

Propuesta de optimización para el mejoramiento de la gestión de inventarios
Caso de estudio: Almacén de mantenimiento del Hospital de la Universidad
Nacional

Juan Manuel Ramírez Joya

Oscar Alirio Gómez Segura

Universidad ECCI.

Departamento de Posgrados.

Especialización Gerencia de Mantenimiento

Enero 2020.

Propuesta de optimización para el mejoramiento de la gestión de inventarios

Caso de estudio: Almacén de mantenimiento del Hospital de la Universidad

Nacional

Juan Manuel Ramírez Joya

Oscar Alirio Gómez Segura

Miguel Ángel Urian Tinoco

Universidad ECCI.

Departamento de Posgrados.

Especialización Gerencia de Mantenimiento

Enero 2020.

Dedicatoria

Dedicamos esta propuesta a Dios, a nuestras familias, amigos y maestros quienes fueron de gran apoyo emocional, moral y económicamente durante el tiempo en que fue desarrollada la propuesta.

Agradecimientos

Queremos agradecer en primer lugar a Dios, por guiarnos por el camino y fortalecernos espiritualmente para iniciar el camino de especialización y llegar con éxito a la meta.

Así, quiero agradecer a todas aquellas personas que nos acompañaron y estuvieron presentes en el desarrollo de esta propuesta y lograr cumplir la meta, de este sueño de importantes para nosotros, agradecer todo el apoyo, las motivaciones, conocimientos, consejos y dedicación.

A nuestros compañeros que día a día de clase se fueron fortaleciendo los lazos de la amistad, muchas gracias por compartir todas sus experiencias, alegrías y frustraciones, brindándonos la confianza y ayuda en el desarrollo de la propuesta.

Por último, queremos agradecer a nuestras familias que día a día son nuestro motor para llegar a la meta, muchas gracias por brindar un poco de su tiempo para el desarrollo de nuestro crecimiento profesional.

Introducción

En la presente propuesta se propone una metodología para la gestión el inventario del almacén del Hospital de la Universidad Nacional. El objetivo es mejorar la organización y el flujo de repuestos para reducir los tiempos muertos, aumentar el orden en el área de distribución y almacenamiento, y buscar reducir los costos por insumos en mal estado y vencimientos.

La característica principal de la metodología es combinar las metodologías de inventario FIFO y ABC por medio de una herramienta informática o un software.

Resumen

Esta propuesta de proyecto de investigación se centra en el estudio de la afectación que tiene el mal manejo en el almacén del Hospital de la Universidad Nacional en insumos de repuestos en el mantenimiento.

Se realizó un análisis físico y económico del estado actual del almacén, de la ubicación de los insumos, la cantidad de insumos, la rotación de los mismos donde se buscó identificar los factores más relevantes que evitan dar un buen manejo del mismo.

Se aplicó una entrevista a las personas más involucradas con el almacén donde se resaltaron aspectos como orden, aseo, costos elevados, insumos en el estado y averías sin justificación.

Gracias a los análisis de los resultados, se puede observar cual fue el punto de vista del personal relacionado con el almacén en cada una de las preguntas dando como resultado la propuesta de implementar una metodología donde se aplicará sistemas ABC y FIFO.

Abstract

This research project proposal focuses on the study of the impact that the mismanagement has in the warehouse of the Hospital of the National University in maintenance spare parts. A physical and economic analysis of the current state of the warehouse, the location of the inputs, the quantity of inputs, the rotation of the same were carried out where it was sought to identify the most relevant factors that avoid giving a good handling of it.

An interview was applied to the people most involved with the warehouse where aspects such as order, cleanliness, high costs, supplies in the state and breakdowns without justification were highlighted.

Thanks to the analysis of the results, it is possible to observe the point of view of the personnel related to the warehouse in each of the questions, resulting in the proposal to implement a methodology where ABC and FIFO systems will be applied.

Tabla de Contenidos

1. Título.....	12
2. Problema de Investigación.....	12
2.1 Descripción de problema	12
2.2 Pregunta de investigación	13
2.3 Sistematización del problema.	13
3. Objetivos.....	14
3.1 Objetivo general.....	14
3.2 Objetivos específicos	14
4. Justificación y delimitaciones.....	14
4.1 Justificación	14
4.2 Delimitaciones:	16
4.3 Limitaciones:	17
5. Marco Conceptual.....	17
5.1 Estado del arte:.....	17
5.1.1 Estado el arte local:	17
5.1.2 Estado del arte nacional:	21
5.1.3 Estado del arte internacional:.....	24
5.2 Marco teórico:.....	27
5.2.1 Inventarios:	27
5.2.2 Gestión de mantenimiento	33
5.2.3 Metodología de clasificación ABC.....	46
5.2.4 Control de inventarios PEPS.....	49
5.2.5 Indicadores de gestión para inventarios.....	51
5.2.5.1 Indicadores.....	51
5.2.5.1.1 Indicadores para el abastecimiento:	51
5.2.5.1.2 Indicadores de Inventarios	52
5.2.5.1.3 Indicadores de Almacenamiento:.....	53
5.2.5.1.4 Indicadores Financieros	53
5.2.6 Costos de los inventarios en mantenimiento.....	54
6. Marco Metodológico:.....	57
6.1 Recolección de la información.....	57
7. Impactos esperados o alcanzados.....	92
8. Análisis financiero	95
9. Conclusiones y recomendaciones	100
10.....	102
Bibliografía	102

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 Costo de mantenimiento por valor del equipo	44
Ilustración 2 Bodega de almacenamiento actual inventarios de mantenimiento	61
Ilustración 3 Bodega de almacenamiento actual inventarios de mantenimiento	62
Ilustración 4: Plano actual almacén 80.20 m2	77
Ilustración 5 Encuesta Técnico Mantenimiento.....	78
Ilustración 6 Encuesta Auxiliar de Farmacia	79
Ilustración 7 Encuesta Auxiliar Farmacia.....	80
Ilustración 8. Análisis Entrevista	82
Ilustración 9. Análisis Entrevista	83
Ilustración 10 Análisis Entrevista	84
Ilustración 11 Espacio Adjudicado	85
Ilustración 12 Almacén actual	86
Ilustración 13 Espacio asignado 1.....	86
Ilustración 14 Bodega organizada 1.....	87
Ilustración 15 Bodega organizada 1.....	88
Ilustración 16 zonas de seguridad ID 1	88
Ilustración 17 Adquisición de Estantes 1	89
Ilustración 19 Tabla de ponderación ABC.....	90
Ilustración 20 Tabla FIFO.....	91

Relación de tablas.

Tabla 1 Relación de análisis ABC, Fuente: autores.....	48
Tabla 2. Costo de una mercancía en el inventario. Fuente: Autor	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3 Relación de inventario de bodega 119. Fuente: Extracto Excel Hosvital....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4 Inventario valorizado. Fuente: Hosvital.....	65
Tabla 5 Valor de arriendo Contrato. Fuente: Oficina de Infraestructura.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6 criterios porcentuales ABC.....	89
Tabla 7 Tabla de selección de ítems.	92

Palabras clave: Gestión, mantenimiento, inventarios, repuestos de mantenimiento, componentes, activos.

1. Título

Propuesta de optimización para el mejoramiento de la gestión de inventarios

Caso de estudio: Almacén de mantenimiento del Hospital de la Universidad Nacional.

2. Problema de Investigación

2.1 Descripción de problema

En la actualidad el Hospital de la Universidad Nacional está en un proceso de evolución pues se han actualizado sus procesos hospitalarios. Dado que el Core del negocio del hospital es la prestación de servicios de salud, la gestión administrativa que está enmarcada en la adquisición de insumos diferentes a los dispositivos médicos y medicamentos no tiene un control adecuado y se evidencia que este manejo de inventarios está impactando de manera negativa la estabilidad financiera del hospital, ya que existen inventarios que no rotan, esto genera cobros adicionales por arriendos innecesarios y costos indirectos como servicio públicos y seguridad, y que sin lugar a duda se encuentra en las bodegas donde se almacena todo lo relacionado insumos de mantenimiento. Esta gestión inadecuada que inicia en las prácticas erradas de almacenamiento, hasta la no aplicación de modelos de inventarios para el despacho y la adquisición. Se generan pérdidas

financieras considerables que hasta el momento no han sido cuantificadas y que son consecuencia de una planeación deficiente en la administración. Lo anterior teniendo en cuenta que la ejecución de las tareas de mantenimiento depende de este inventario, los reprocesos que son generados por las demoras en la entrega y adquisición de insumos para esta área, también están generando costos de mantenimiento que están asociados a oportunidad, retrasos en la recuperación de equipos, compra de repuestos existentes en el inventario pero no se logran ubicar y errores en programación de la actividad preventiva de mantenimiento.

2.2 Pregunta de investigación

Teniendo en cuenta la descripción presentada en el numeral anterior se propone la pregunta de investigación:

¿Cómo optimizar la gestión del inventario del almacén de mantenimiento para reducir costos administrativos y de mantenimiento?

2.3 Sistematización del problema.

¿Cómo se maneja en la actualidad los inventarios del almacén de mantenimiento del hospital?

¿Qué porcentaje afecta en los costos de mantenimiento y administrativo el manejo deficiente del inventario?

¿Cómo ejecutar la gestión de inventarios del almacén de mantenimiento aplicando modelos de inventarios más adecuados?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Proponer el diseño de una metodología para optimizar la gestión y control de inventarios en el almacén de mantenimiento del hospital.

3.2 Objetivos específicos

Establecer cómo se maneja en la actualidad los inventarios del almacén de mantenimiento del hospital.

Determinar la afectación generada en los costos de mantenimiento y administración por el manejo deficiente de los inventarios.

Establecer la metodología a aplicar para la optimización de la gestión de inventarios su método de implementación.

4. Justificación y delimitaciones

4.1 Justificación

A nivel global las organizaciones de todos los sectores buscan optimizar el costo generado por cada uno de sus procesos, para el caso de las actividades de mantenimiento tanto las metodologías como la normatividad buscan con su implementación cambiar la percepción que se tiene del área como un generador de costo y convertirla en un generador de valor para los procesos. Uno de los principales inconvenientes para lograr este objetivo es la generación de lucro cesante a partir de la generación de inventarios para el almacenamiento de partes, repuestos o insumos.

El Hospital Universitario Nacional de Colombia, dentro de sus procesos macro encuentra en su estructura orgánica el departamento de dirección administrativa, donde se encuentra el área de logística que dentro de sus procesos tiene la adquisición, almacenamiento y despachos de insumos y repuestos para los diferentes mantenimientos en equipos de alta y mínima complejidad dentro del Hospital. El almacén de mantenimiento que abastecen las operaciones de mantenimiento del hospital, son de vital importancia para brindar apoyo en la atención médica, y de aquí la importancia de que la buena gestión de esos repuestos e insumos se dé con altos niveles de calidad y control, para entrar en mejoras de procesos y garantizar una prestación de servicios de salud de gran oportunidad, y con calidad. El no tener un control sobre este inventario, genera impactos negativos en la gestión financiera, la operación administrativa y en la ejecución de la gestión del mantenimiento de los diferentes equipos dentro del Hospital. Se evidencia el desabastecimiento de repuestos, de esto debido a las diferencias en rotación de inventarios y la no priorización de repuestos por nivel de riesgos de los equipos médicos, alto costo o necesidad por vida útil. Al no tener una metodología establecida causa demoras en el

proceso de mantenimiento y pérdida de vidas por tener equipos off line y administración de activos desiertos.

Por lo tanto, se plantea buscar modelos o metodologías con el fin optimizar este proceso y así eliminar cualquier riesgo asociado al control y manejo de inventarios, mitigar los riesgos de desabastecimiento, tiempos muertos, mejorando la oportunidad y eficiencia del proceso, además de garantizar un proceso continuo, preciso y eficaz, debido a que no tener un modelo o metodología genera sobrecostos que se tienen por indisponibilidad, falta de oportunidad, tiempos muertos y costos logísticos asociados a depreciación de repuestos de alto costo, planta subutilizada y capacidad instalada mal utilizada, y llegar a aplicar procesos de alta calidad y que de manera paralela asegure la estabilidad económica y el mitigar el riesgo de pérdida financiera por manejos asociados a todo el proceso logístico.

4.2 Delimitaciones:

Este trabajo se realizará en las instalaciones del Hospital Universitario Nacional de Colombia, ubicado en la calle 44 # 59 – 75 barrio la Esmeralda localidad Alfonso López. La investigación se realizará desde el mes de Octubre 2019 hasta el mes de Marzo de 2020. Incluye la información técnica y gestión documental necesaria, autorizada y entregada por el hospital, y el capital humano conformado por 2 ingenieros, uno Industrial y uno Electrónico, aspirantes al título de especialistas en gerencia de mantenimiento, y el grupo logística del almacén de mantenimiento del Hospital Universitario Nacional de Colombia como grupo de apoyo al desarrollo de la investigación.

4.3 Limitaciones:

Existe una limitante de tiempo en este trabajo de investigación, ya que solo contamos con meses para desarrollar esta propuesta. En cuanto al presupuesto no hay limitantes, el desarrollo de todo el trabajo de investigación incluyendo el documento y el modelo de gestión será patrocinado por los autores, y eso incluye capital intelectual, viáticos y otros gastos indirectos asociados al desarrollo del trabajo.

5. Marco Conceptual

5.1 Estado del arte:

5.1.1 Estado el arte local:

Plan de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada de la empresa Inser SAS

En el año 2012, los estudiantes Hernando José Bravo Jiménez Vargas desarrollaron la tesis titulada “Plan de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada de la empresa Inser SAS” como opción de grado para obtener el título en Ingeniería mecánica de la universidad Tecnológica de Bolívar, en la ciudad de Cartagena, Colombia. En esta describen la necesidad de disminuir los mantenimientos correctivos y tener disponibilidad de los equipos productores de la empresa Inser SAS. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada mediante el estudio de la teoría disponible y las recomendaciones de los fabricantes especificados en los manuales de los equipos, con el fin de apoyar el mejoramiento continuo de la empresa. (Bravo Jiménez & Castro Utria, 2012). El trabajo estudiado da una guía a los autores para tener en cuenta las recomendaciones del fabricante con el ánimo de generar nuevas oportunidades para la

empresa intervenida Chuck E Cheese, teniendo en cuenta que se quieren aplicar nuevas técnicas para que el activo trabaje en su estado normal de operación y amplíe su vida útil, realizando una hoja de ruta en intervalos predeterminados.

En el año 2007 los ingenieros Ciro Giovanni Carrero, Mónica Alexandra Maldonado Trujillo, Iván Jhair Castañeda y John Alexander Murcia, desarrollaron su trabajo de tesis en donde sus principios básicos eran la gestión de inventarios. Dentro de este módulo de inventarios, se desarrollaron herramientas tecnológicas y administrativas que permiten tener un control más objetivo en la gestión de los inventarios generando un impacto positivo tanto en la gestión de la administración como en la estabilidad financiera. Para la cooperativa Coasmedas, fue de vital importancia este desarrollo, ya que logro optimizar toda su gestión de inventarios, y reducir costos administrativos de manera considerable. Dentro del desarrollo de esta herramienta tecnología, lograron desarrollar modelos de selección de insumos de manera adecuada y con una rotación específica, para así poder dar un manejo más eficiente a los insumos y objetos sujetos al inventario, adicional a que se tiene un control completo y objetivo de todo el inventario de manera controlada y sistémica.

En el año 2010 los ingenieros Yimmi Alexander Rodríguez Soto y José Guillermo Cogollo, realizaron un proyecto de investigación, el cual es la Estandarización de las actividades referentes a la logística de aprovisionamiento en la Compañía Importadora y Distribuidora Lore-Time, C.A., donde la gestión de inventarios era un factor fundamental para estandarizar esas actividades de la cadena de abastecimiento.

En este trabajo de investigación, la gestión del aprovisionamiento es un factor fundamental para la organización, ya que no estaba estandarizada con activos documentales como manuales, procedimientos y distintos procesos, el logro de esta tesis le dio una estandarización que permitió a la organización generar un orden de procesos que se vieron reflejados en la eficiencia de los procesos de importación y distribución.

En el año 2012, la Ingeniera Monica Patricia Londoño Becerra, realizó un proyecto de investigación donde se generó una propuesta de mejoramiento del sistema de almacenamiento y control de inventarios para betmon la cual tenía deficiencias en sus procesos de inventarios debido a su calidad de empresa de distribución de repuestos industriales. Según el diagnóstico que realizaron de la situación actual de Betmon se encontró la problemática que esta empresa tenía en su nivel de inventarios, encontrando una oportunidad de disminuir sus costos, con la disminución del inventario generando un impacto positivo en la estabilidad financiera de la empresa.

Se demostró cuantitativamente que Betmon tiene un sobre stock de mercancía; teniendo en cuenta sus ventas mensuales y lead time de los proveedores se calculó el inventario promedio con un nivel de seguridad de 99% obteniendo como resultado que Betmon debería disminuir su inventario promedio en un 67%. Gracias a la clasificación ABC realizada se obtuvo una lista significativa de los productos obsoletos pertenecientes a los grupos de producto tipo A. Con la ejecución de la propuesta de control de inventarios basada en la implementación de un nivel mínimo de pedido – ROP y una cantidad

económica de pedido EOQ de los productos clasificados como tipo A se busca lograr la disminución del nivel de inventario de la empresa.

En el año 2010, los Ingenieros David Gonzales Torrado y German Sánchez Barajas, crearon un diseño de modelo de gestión de inventarios para la empresa importadora de vinos y licores global wine and spirits ltda, donde con su diseño, lograron mejorar la gestión del inventario y de la cadena de abastecimiento de la empresa mencionada.

El modelo de inventarios que se propuso en este trabajo de investigación mejora los problemas del sistema de desabastecimiento y fallas de inventario, cuando definen políticas de órdenes de compra, nacionalización y distribución de la mercancía que son transversales con los procesos de la cadena, garantizando el flujo idóneo de la mercancía hasta las bodegas de consumo.

El modelo de inventarios propuesto se establece por una planeación integral que tiene en cuenta las variaciones de los tiempos de despacho, tiempos de nacionalización y tiempos de recepción de estampillas; garantizando un cubrimiento analítico completo de los procesos de la cadena de suministros y de las restricciones financieras existentes; y de esta manera asegurando el abastecimiento requerido de las bodegas, en el momento indicado. La planeación del modelo propuesto-establecida en gestionar los procesos de emisión de órdenes de compra, nacionalización y distribución de la mercancía de acuerdo a los requerimientos de las bodegas de consumo, garantiza la comercialización de la mercancía, y en consecuencia el flujo idóneo de los productos por la cadena de suministros, mejorando el desempeño operacional de la empresa.

En el año 2010, las ingenieras Lissette Carin Patyño Garcia y Natalia Andrea vivas Rodriguez, realizaron un trabajo de investigación llamado investigación y mejoramiento de la optimización de inventarios de la empresa BP, por medio de almacenar en donde se enfocaban en la importancia de la gestión del inventario en las organizaciones.

Al proponer una migración al sistema operativo SAP, para que esta empresa y Energéticos utilicen el mismo lenguaje, se realizaran los diferentes procesos de una manera más eficiente y eficaz, ya que este sistema cuenta con la información en línea y seguro, por lo tanto, generara una mayor confiabilidad de la información arrojada por el sistema, ya que no existe la necesidad de cruzarla con información proveniente de un segundo sistema involucrado en las decisiones. Se está hablando de una unificación donde la operación se vería beneficiada en cuanto a optimización de tiempo y control de información. Adicionalmente con los resultados arrojados en la investigación se pudo concluir que los problemas de inventarios por los que pasa esta empresa se encuentran ligados a un atraso tecnológico. Se determinó que, para tener un adecuado planteamiento de inventarios, es necesario tener el sistema de bases de datos apropiados, que permita una adecuada gestión; también se evidencio un manejo de codificación inadecuado por parte de Almacénar.

5.1.2 Estado del arte nacional:

En el año 2013 los Ingenieros Sebastián Mendoza castaño y Daniel Mosquera Maya Presentan la propuesta de mejoramiento para el manejo de inventarios de materia prima en

una empresa de confecciones 2013 en la Universidad ICESI de Cali. Ellos realizaron la aplicación de una herramienta tecnológica, donde el proceso de análisis y de adaptación para la herramienta aplicada asentó en Manutex una lucha en contra de la cultura del afán y de solucionar las emergencias que día a día salían a la luz y que tanto perjudicaba al Gerente de Producción. A partir de los resultados obtenidos lograron concluir que el flujo de información de la empresa Manutex se vio afectado positivamente con la implementación de la herramienta DSI moda. Esto en relación al tiempo que le toma a la empresa conocer las existencias de materia prima, pues a pesar de las limitaciones generadas al implementar la herramienta, el sistema de información respondió a los requerimientos que se le han demandado y por tanto, permitió que se empezara a observar una disminución en cuanto al tiempo de determinar la existencia de materia prima. Esto se debe principalmente a que la implementación trajo consigo una etiqueta física para cada rollo de materia prima, donde se denotaba la cantidad de materia prima restante. De esta manera el operario del almacenaje puede observar el número y certificar la cantidad en cuestión de pocos minutos. Sumado a esto, el proceso de análisis y de adaptación para la herramienta aplicada asentó en Manutex una lucha en contra de la cultura del afán y de solucionar las emergencias que día a día salían a la luz y que tanto perjudicaba al Gerente de Producción. De hecho, se empezó por planificar el sistema en sí y a partir de esto se logro una educación en cuanto a la anticipación y la programación antes de realizar una actividad, no solo en operarios sino en la Gerencia.

En el año 2013 las contadoras Diana Andrea Barbosa y Yuddi Natalia Reyes, desarrollaron un trabajo de investigación, el cual utilizaba metodología peps en implementación de un sistema de inventarios y análisis del plan estratégico de la fundación trabajando por Colombia (funtracol). Ellos que dejaron habilitado el módulo de inventarios; para que a través de este se realicen oportuna y adecuadamente los registros de entradas y salidas de producto. Con esto se minimizará el riesgo de pérdida o hurto de los mismos.

En el año 2009 Para la Universidad de Manizales, El Ingeniero Mauricio Gonzales Ramírez, realizo el proyecto de sistema de requerimientos y materiales y el control de la producción (MRP), En donde hace referencia a la importancia de la gestión de inventarios en los procesos de mantenimiento. En este documento el autor identifica las herramientas de planeación, programación y control logrando el desarrollo de los respectivos programas. Con el resultado del respectivo análisis de los diagramas de planta, diagramas de flujo de proceso, toma de tiempos las gráficas de dispersión y los respectivos pronósticos mediante las técnicas de promedio móvil, suavización exponencial simple y suavización exponencial doble logrando pronósticos aceptables para proyecciones futuras. También establece la planeación agregada en la producción de los productos butaco lápiz y taburete con el fin de conocer las necesidades de inventario, capacidad de mano de obra y de producción en donde se realizaron distintas técnicas escogiendo promedio de producción constante con productos de manera conjunta debido a que la estrategia se adecua a las condiciones de la empresa. Adicional se realiza el sistema de planeación de requerimiento de materiales (MRP) el cual permitió conocer las cantidades que se deben fabricar de cada producto y

materia prima gracias a la estrategia implementada de órdenes planeadas lote por lote (LFL), donde se tuvo en cuenta las necesidades pronosticadas de cada mes programando. Por último, realiza el análisis de costos concluyendo que, aunque la estrategia no es la que genera menor precio con respecto a las otras y debido a que la diferencia es de 1% a la estrategia algoritmo balanceo parte-período es la de mayor costo.

En el año 2012, las Ingenieras Beatriz Elena Cortés Hurtado Leidy Vanessa Morales Bejarano realizaron el diseño de un sistema de control de inventarios de repuestos en una empresa manufacturera de la ciudad de Cali en donde demuestran que la gestión de los inventarios es clave para los procesos manufactureros. Donde el modelo de inventarios propuesto mejora los problemas fundamentales del sistema actual de desabastecimiento y existencia de roturas de inventario, al definir políticas de órdenes de compra, nacionalización y distribución de la mercancía que sincronizan los procesos de la cadena, y en consecuencia garantizan el flujo idóneo de la mercancía hasta las bodegas de consumo. También generan tendencias de cambio, en donde demuestran que la clasificación ABC debe ser actualizada cada año para saber la importancia que tienen los ítems según los cambios que pueden ocurrir en las máquinas a través del tiempo. Con el fin de evitar tener en la clasificación ítems obsoletos y agregar los que hayan sido adquiridos en ese periodo. Adicional a que, con un buen control, generan procesos más eficientes y objetivos a nivel de administración de inventario.

5.1.3 Estado del arte internacional:

En el año 2015, el contador Jose Rivas, desarrollo un trabajo de investigación para la universidad de Carabobo el cual su objetivo era realizar una propuesta de un método de valoración fifo (peps) al inventario de material no productivo en empresa ensambladora de vehículos ubicada en valencia. Con el desarrollo de esta investigación de acuerdo con la problemática planteada, los objetivos trazados para el cumplimiento de la misma, seguido de las bases teóricas y las investigaciones que sustentan la problemática y descrita la metodología a seguir, se procedió al diagnóstico de la efectividad del método de valoración aplicado actualmente al inventario no productivo de la organización. La situación actual del método de valoración de este inventario mostró algunas deficiencias, esto obedece a que como le da entrada a los materiales al costo de las unidades compradas, al promediar con las unidades físicas ya existentes en el inventario, afecta su costo histórico, porque el mismo al ser promediado se pierde, lo que ocasiona que el inventario no se esté a valores reales. De acuerdo a los resultados obtenidos, se pudo constatar que, por la mayoría de las diferencias y debilidades presentadas en este inventario, es necesario que la organización tome los correctivos y medidas para reducir al máximo las diferencias y deficiencias en el sistema de inventario y de esta manera lograr mayor exactitud en los registros de los materiales no productivos y su respectivo control y así aumentar la eficiencia en las operaciones.

En el año 2010 la ingeniera Daisy Laguna Quintana en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) desarrollo el trabajo de investigación “Propuesta de un sistema de gestión

de inventarios para una empresa comercializadora de productos de Plástico” en la cual establece metodologías para mejorar la gestión productiva por medio de la correcta gestión de los inventarios. Por medio del estudio realizado, se logró establecer un enfoque apropiado hacia los problemas que generan no llevar una adecuada gestión de inventarios. Asimismo, a partir del proyecto realizado se lograron establecer propuestas específicas que se enfocan directamente sobre los problemas más relevantes en la empresa. Para la selección de un adecuado sistema de gestión de inventarios se quiere de un estudio profundo sobre las condiciones en las que se desarrolla la empresa. Debido, a que es importante tomar en cuenta los modelos establecidos por diversos autores. Pero además, se debe considerar primordialmente la realidad en la que la empresa opera. Al aplicar un modelo de gestión de inventarios diseñado específicamente para la empresa que en este caso es un modelo de programación lineal. Se pudo lograr reducir las pérdidas de ventas que tenían la empresa por no contar con la cantidad de productos necesarios en el almacén. El modelo de gestión de inventarios planteado permite saber cuándo traer de cada uno de los artículos pero además, se logra optimizar la capacidad del contenedor.

En el año 2013 el Ing. Alfredo J. Leal M. Diseña un modelo de planificación y control de inventarios para mantenimiento general, para la Universidad del Zulia Venezuela, en donde la gestión de los inventarios la convierte en un pilar fundamental para la operatividad del mantenimiento.

En el año 2013, Los Ingenieros Geanbella Lissette Granada león y Roberto Erick Rodríguez, diseñaron un sistema de control basado en el Método ABC de gestión de

inventarios, a través de indicadores de medición, aplicado a un estudio fotográfico en la ciudad de Machala. En Ecuador, Guayaquil para la Escuela Superior Politécnica del Litoral. En este caso, la estrategia de método ABC, permitió que el estudio fotográfico, lograra optimizar los procesos de compras y de adquisición de insumos de manera que se volvieron muchos mas eficientes y rentables ya que a nivel administrativos los costos de operación y adquisición bajaron considerablemente.

5.2 Marco teórico:

5.2.1 Inventarios:

Los insumos que utiliza un hospital en el área de manteamiento son lo que requiere para su funcionamiento y desarrollo de sus actividades de prestación del servicio, analizando diferentes funestes secundarias que expresa como debe ser la optimación adecuada de los inventarios en hospitales, (castro, 2018), *nos aclara que Para una clínica u hospital el valor y disposición del inventario, es una compleja labor con el agravante adicional que no suele estar acompañado de profesionales en logística. Adicionalmente, llevar un control adecuado de los insumos y materiales de mantenimiento que utiliza un centro hospitalario.*

Teniendo en cuenta a lo anterior para tener un manejo adecuado en materia de inventario se debe crear un sistema de planificación que baya acorde con las necesidades que este requiere, en donde se mantenga una organización.

Gestión de inventarios

Afirma que es conjunto de artículos o mercancías que se acumulan en el almacén pendientes de ser utilizados en el proceso productivo o comercializados. Otra **definición de inventario** vinculada al ámbito económico es la relación ordenada de bienes de una organización o persona, en la que además de los stocks, se incluyen también otra clase de

bienes. También el documento que recoge la relación de dichos artículos se le conoce como inventario.

El **concepto inventario** o stock resulta muy importante en las empresas con el propósito de que las demandas de los consumidores sean atendidas sin esperadas, y para que no se vea interrumpido el proceso productivo ante la falta de materias primas. Pueden considerarse como una herramienta reguladora que mantiene el equilibrio entre los flujos reales de entrada y los de salida (garciaa, 2017)

Importancia de los inventarios

Analizando la importancia que tiene el control de los inventarios y como se deben manejar de forma adecuada para tener una auto eficiencia en las entradas y salidas que se tiene diariamente, Afondo, E, 2019, nos aclara; El control del inventario es un elemento muy importante para el desarrollo, tanto en grandes empresas como en pequeñas y medianas, además de un factor fundamental para el control de costes y rentabilidad de cualquier hotel o establecimiento turístico. Una mala administración puede ser la culpable de generar clientes descontentos por el no cumplimiento de la demanda, además de ocasionar problemas financieros que pueden llevar a la compañía a la quiebra.

En las Normas Cubanas de Información Financiera (NCIF) se plantea que el inventario representa el valor de las existencias de recursos materiales destinados al consumo de la entidad o a su comercialización (GRANDA & LISSETTE, 2013).

Para (Trujillo, 2017) es un conjunto de recursos o mercancías en buen estado que se encuentran almacenados con el objetivo de ser utilizados en el futuro.

Desde la visión jurídica, la palabra inventario se refiere al método utilizado en la determinación, por enumeración y conteo, de todos los bienes que posea una persona o una

empresa... En cambio, desde el punto de vista contable tiene un sentido más limitado, al referirse sólo a las cosas u objetos que posee la empresa con ánimos de vender (GRANDA & LISSETTE, 2013)

Las organizaciones mantienen inventarios de distintos tipos, entre los más comunes, materias primas y productos terminados. Los de materias primas son entrados a una etapa de un proceso cualquiera, los inventarios de productos terminados son esas salidas de esos procesos y sirven para satisfacer las necesidades de los clientes. Ya que estos inventarios representan una considerable inversión de los recursos financieros, todas las decisiones que se tomen con respecto a los inventarios, son de valor importante para la organización.

Los modelos de inventario y su formulación matemática, constituyen una base para la toma de estas decisiones. Mantener un inventario para su destino final, puede ser venta u alimento para otro proceso (salida), es una práctica común en el mundo de los negocios empresariales.

Las empresas de venta al menudeo, los mayoristas, los minoristas, los productores y aún los bancos de sangre (actualmente, también hay banco de órganos) por lo general almacenan bienes o artículos. ¿Cómo decide una empresa de este tipo sobre su “política de inventarios”, es decir, cuándo, cuánto y cómo se reabastece? En una empresa pequeña, el administrador puede llevar un recuento de su inventario y tomar estas decisiones. Sin embargo, como esto puede no ser factible incluso en empresas chicas, muchas compañías han ahorrado grandes sumas de dinero al aplicar la “administración científica del inventario”. En particular, los dirigentes de las empresas se deben enfocar en:

- Formular un modelo matemático que describe el comportamiento del sistema de inventarios.
- Derivar una política óptima de inventarios con respecto a la información específica para ajustar un modelo.
- Mantener un registro de los niveles de inventario y señalar cuándo conviene reabastecerse.

Con base en lo anterior, se debe considerar el impacto de las decisiones de inventarios en las decisiones estratégicas de las organizaciones; así como la administración eficaz de las operaciones de producción. (Guerrero & Humberto, 2009)

5.2.1.1 Modelos de inventarios:

(Guerrero & Humberto, 2009) 2014. Aclara que la clasificación del modelo de inventarios depende de la demanda. Esta demanda puede ser de dos tipos: determinística o probabilística; en el primer caso la demanda del artículo para el futuro en un periodo determinado es conocida con exactitud (empresas que trabajan bajo pedido) y probabilística cuando la demanda del artículo para un período futuro determinado no se conoce con exactitud, pero se le puede asignar una probabilidad a su ocurrencia.

También se pueden subclasificar en un modelo dependiendo de otras condiciones que se relacionan a continuación:

- Tipo de producto: productos perecederos, o productos durables en el tiempo.

- Cantidad de productos: para un sólo producto o para varios (multiproductos).
- Modelos que permiten o no permiten déficit.
- Los tiempos de entrega: pueden ser al igual que la demanda.
- Modelos que involucran o no involucran costos fijos.
- Tipo de reposición: puede ser de reposición instantánea cuando el artículo es comprado y de reposición continua cuando el artículo es producido en una planta de producción.
- Horizonte de planeación: planeación puede incluir un sólo período o varios.

5.2.1.2 Componentes de un modelo de inventarios:

- Costos: En sistema de inventarios los costos pueden ser mantenimiento, por ordenar, penalización y variable.
- Demanda: la demanda de un artículo es la proyección de venta de ese artículo en un futuro. En ocasiones la demanda es mayor que la cantidad vendida por falta de inventario.

- Tiempo de anticipación: es el tiempo que pasa entre el momento en que se coloca una orden de producción o compra y el momento en que se inicia la producción o se recibe la compra.

5.2.1.3 Tipos de costos involucrados:

Según (Guerrero & Humberto, 2009) 2014 :

- Costo de mantenimiento: este costo hace efecto en el momento que se efectúa el almacenaje de un artículo; en esto costo se puede almacenar todo el tema de arriendos, almacenaje, seguros, impuestos, pérdidas y costos generados por servicio públicos (incluyendo la seguridad).
- Costo de penalización u oportunidad: este costo hace efecto en el momento que un cliente pida un artículo y no haya existencia, son los costos asociados a la oportunidad por no satisfacer la demanda. En este se involucran pérdidas de ventas potenciales de clientes futuros, utilidades dejadas de percibir, pagar salarios extras para poder cumplir con lo demanda que no se cumple o tener que comprar productos más caros a la competencia.
- Costo por ordenar o costo fijo de ordenar: este costo hace efecto en el mismo instante que se lanza una orden de compra o producción. Se llama fijo porque no depende de la demanda pedida, pero a diferencia del costo fijo contable, éste se causa si se da la orden. En otras palabras, si hay que realizar un tipo de acondicionamiento especial para iniciar la producción de un artículo, y no hay

demanda del artículo; el costo no se causa ya que el acondicionamiento especial no se realiza. Dentro de este costo esta la preparación de las máquinas para iniciar una producción, combustibles e insumos necesarios, alistamiento de materia prima, papelería, servicios y salarios.

- Costo variable: este costo depende de la cantidad producida, ya que si se producen tres unidades el costo se contabiliza tres veces. Cuando el producto es comprado, este costo es lo que cobra el proveedor por cada unidad que es entregada; mientras que si el producto es producido, este costo tiene los costos asociados a la producción y que están en el producto terminado como la mano de obra, materia prima y gastos generales de fabricación generados por cada unidad producida.

5.2.2 Gestión de mantenimiento

La gestión de mantenimiento constituye un sistema dentro de toda organización cuya función consiste en ajustar, reparar, remplazar o modificar los componentes de una planta industrial para que ésta pueda operar satisfactoriamente durante un período dado (GRANDA & LISSETTE, 2013)

La meta de una gestión de mantenimiento es asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas, para tal fin esto puede segregarse en los siguientes objetivos [Mantenimiento Mundial, 2004]:

- Garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada.
- Satisfacer todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente.
- Maximizar el beneficio global.

Para soportar toda esta gestión se requiere de un sistema conformado por [Duffuaa, 2000]:

- Personal capacitado y multidisciplinario.
- Controles de mantenimiento: Programación, ejecución y monitoreo de los distintos tipos de mantenimiento: predictivo, correctivo, preventivo, entre otros.
- Gestión de materiales y repuestos.

Clasificaciones de materiales aplicadas en los almacenes de repuestos

(GRANDA & LISSETTE, 2013) Como se señaló anteriormente, en un almacén de repuestos se manejan materiales considerados como reparables, es decir cuando un material puede ser restituido a la condición original después que presenta una falla. Este tipo de materiales poseen un valor de rescate y pueden ser considerados como activos fijos de la empresa sujetos a las políticas de depreciación. Ejemplos típicos son:

- Un motor de arranque.

- Una bomba de inyección de combustible.

La existencia los materiales reparables, o renovables, se calcula mediante la suma de la existencia en almacén, más la cantidad en reparación, más los que se encuentran en funcionamiento. La gestión de este tipo de materiales se limita a adquirir la porción necesaria para sustituir los que están en reparación y los que se desincorporan. Como contraparte, los materiales consumibles pierden su valor una vez que fallan en su primer uso y una vez que salen del almacén pierden su valor contable. Por ejemplo:

- Empaquetaduras de motores.
- Lubricantes.

Así mismo, los artículos que forman parte de un inventario de repuestos podrían clasificarse de acuerdo a su utilidad dentro del proceso de producción (Polar, 2003):

- Obsoletos: materiales o equipos, aun utilizables que, a causa del desarrollo tecnológico, han sido sustituidos por otros más actualizados o con más de 720 días sin consumo.
- Material: Es todo aquel insumo o bien, requerido y utilizado por los distintos centros en su proceso de producción.
- Repuestos específicos: Son aquellos materiales exclusivos que sustituyen parte de las maquinarias y equipos durante las actividades de mantenimiento.
- Repuestos comunes: Son aquellos materiales de uso común que sustituyen parte de las maquinarias y equipos durante las actividades de mantenimiento

- Suministro: Son aquellos materiales de uso para todo el personal de los centros, tanto de producción como de las unidades administrativas requeridas para realizar sus actividades. Por ejemplo: artículos de limpieza, material de oficina, higiene y seguridad, uniformes, pinturas, tintas y afines, grasas, lubricantes y consumibles, entre otros.
- Químicos: Incluye todos los materiales químicos utilizados en el tratamiento de aguas, en laboratorio, los insecticidas, fumigantes y los que intervienen en los procesos de planta.
- Material sin consumo: Es todo aquel insumo o bien, que no ha tenido ningún consumo en un tiempo determinado.
- Chatarra: es todo aquel equipo y/o material fuera de uso por daños en su estructura, no tengan reparación o esta supere el costo de adquisición de uno nuevo, o el reacondicionamiento no garantice el cumplimiento de los estándares de operación.
- Un motor de arranque.
- Una bomba de inyección de combustible.

La existencia los materiales reparables, o renovables, se calcula mediante la suma de la existencia en almacén, más la cantidad en reparación, más los que se encuentran en funcionamiento. La gestión de este tipo de materiales se limita a adquirir la porción necesaria para sustituir los que están en reparación y los que se desincorporan. Como contraparte, los materiales consumibles pierden su valor una vez que fallan en su primer uso y una vez que salen del almacén pierden su valor contable. Por ejemplo:

- Empaquetaduras de motores.
- Lubricantes.

Así mismo, los artículos que forman parte de un inventario de repuestos podrían clasificarse de acuerdo a su utilidad dentro del proceso de producción (Polar, 2003):

- Obsoletos: materiales o equipos, aun utilizables que, a causa del desarrollo tecnológico, han sido sustituidos por otros más actualizados o con más de 720 días sin consumo.
- Material: Es todo aquel insumo o bien, requerido y utilizado por los distintos centros en su proceso de producción.
- Repuestos específicos: Son aquellos materiales exclusivos que sustituyen parte de las maquinarias y equipos durante las actividades de mantenimiento.
- Repuestos comunes: Son aquellos materiales de uso común que sustituyen parte de las maquinarias y equipos durante las actividades de mantenimiento
- Suministro: Son aquellos materiales de uso para todo el personal de los centros, tanto de producción como de las unidades administrativas requeridas para realizar sus actividades. Por ejemplo: artículos de limpieza, material de oficina, higiene y seguridad, uniformes, pinturas, tintas y afines, grasas, lubricantes y consumibles, entre otros.
- Químicos: Incluye todos los materiales químicos utilizados en el tratamiento de aguas, en laboratorio, los insecticidas, fumigantes y los que intervienen en los procesos de planta.

- **Material sin consumo:** Es todo aquel insumo o bien, que no ha tenido ningún consumo en un tiempo determinado.
- **Chatarra:** es todo aquel equipo y/o material fuera de uso por daños en su estructura, no tengan reparación o esta supere el costo de adquisición de uno nuevo, o el reacondicionamiento no garantice el cumplimiento de los estándares de operación.

5.2.2.1 Inventario de repuestos

En el caso específico de mantenimiento, el inventario de materiales y repuestos tiene como fin proporcionar oportunamente, a las unidades de ejecución de mantenimiento, los materiales, piezas y repuestos que se necesiten (Peña & Silva).

En mantenimiento se utiliza una gran cantidad de materiales que entran en la categoría de reparables, puesto que pueden ser reparados y vueltos a usar.

La importancia de la gestión del repuesto por muy bien que se realice el mantenimiento de una planta, en algún momento de la vida útil se requerirá piezas de repuesto para sustituir algunos de los componentes que integran las maquinas que forman parte de una instalación industrial. Estas piezas pueden ser originales, reacondionadas, adaptadas, equivalentes, pero sin duda, serán necesarias. Es impensable abordar la explotación de una instalación sin pensar como se va gestionar el repuesto que se necesitara a lo largo de la vida útil de ésta (Ingeniería del mantenimiento, Renovetec).

5.2.2.2 Criticidad

Un factor importante a tomar en cuenta en la administración de inventarios de repuestos es la criticidad, esto es el impacto que produce la carencia del material sobre las actividades de mantenimiento o el proceso de producción (Peña & Silva; Peña & Silva)

La definición de criticidad posee atributos múltiples, pues un artículo puede ser considerado crítico dependiendo del efecto que una ruptura de inventario tenga en el sistema de producción de mantenimiento, pero también depende de cuán difícil sea de adquirir, de su impacto sobre la seguridad, del tiempo de entrega, entre otros (Ramirez & Silvia, 2016).

Este análisis de criticidad permite cuantificar el riesgo, sustentado primordialmente en la opinión de expertos; se evalúa la probabilidad de ocurrencia de una falla y su impacto, así se jerarquizan opciones como oportunidades, problemas, componentes, equipos, sistemas o procesos relacionados a esa falla y su solución.

De esta forma, se logra medir el indicador proporcional al riesgo asignado o criticidad. La técnica de criticidad es de carácter semicuantitativo, rápido, de fácil manejo que debe usarse como primer filtro para dirigir los esfuerzos de toda gestión de mantenimiento (GRANDA & LISSETTE, 2013).

5.2.2.3 Clasificaciones de materiales aplicadas en los almacenes de repuestos

Como se señaló anteriormente, en un almacén de repuestos se manejan materiales considerados como reparables, es decir cuando un material puede ser restituido a la condición original después que presenta una falla. Este tipo de materiales poseen un valor de rescate y pueden ser considerados como activos fijos de la empresa sujetos a las políticas de depreciación. Ejemplos típicos son (GRANDA & LISSETTE, 2013):

- Un motor de arranque.
- Una bomba de inyección de combustible.

La existencia los materiales reparables, o renovables, se calcula mediante la suma de la existencia en almacén, más la cantidad en reparación, más los que se encuentran en funcionamiento. La gestión de este tipo de materiales se limita a adquirir la porción necesaria para sustituir los que están en reparación y los que se desincorporan. Como contraparte, los materiales consumibles pierden su valor una vez que fallan en su primer uso y una vez que salen del almacén pierden su valor contable. Por ejemplo:

- Empaquetaduras de motores.
- Lubricantes.

Así mismo, los artículos que forman parte de un inventario de repuestos podrían clasificarse de acuerdo a su utilidad dentro del proceso de producción (Polar, 2003):

- **Obsoletos:** materiales o equipos, aun utilizables que, a causa del desarrollo tecnológico, han sido sustituidos por otros más actualizados o con más de 720 días sin consumo.
- **Material:** Es todo aquel insumo o bien, requerido y utilizado por los distintos centros en su proceso de producción.
- **Repuestos específicos:** Son aquellos materiales exclusivos que sustituyen parte de las maquinarias y equipos durante las actividades de mantenimiento.
- **Repuestos comunes:** Son aquellos materiales de uso común que sustituyen parte de las maquinarias y equipos durante las actividades de mantenimiento
- **Suministro:** Son aquellos materiales de uso para todo el personal de los centros, tanto de producción como de las unidades administrativas requeridas para realizar sus actividades. Por ejemplo: artículos de limpieza, material de oficina, higiene y seguridad, uniformes, pinturas, tintas y afines, grasas, lubricantes y consumibles, entre otros.
- **Químicos:** Incluye todos los materiales químicos utilizados en el tratamiento de aguas, en laboratorio, los insecticidas, fumigantes y los que intervienen en los procesos de planta.
- **Material sin consumo:** Es todo aquel insumo o bien, que no ha tenido ningún consumo en un tiempo determinado.

- Chatarra: es todo aquel equipo y/o material fuera de uso por daños en su estructura, no tengan reparación o esta supere el costo de adquisición de uno nuevo, o el reacondicionamiento no garantice el cumplimiento de los estándares de operación.

Para la realización de la gestión de este tipo de materiales es común y muy útil agruparlos también de la siguiente manera (GRANDA & LISSETTE, 2013):

- Materiales de alto volumen de consumo, bajo valor y bajo efecto de agotamiento, como por ejemplo papelería y efectos de oficina, clavos, etc.
- Materiales de alto volumen, bajo valor y moderado efecto de agotamiento, por ejemplo, combustibles y lubricantes.
- Repuestos de todo tipo, como por ejemplo repuestos de equipos de producción, de equipos de transporte, etc.
- Materiales de reabastecimiento inmediato en los cuales su característica determinante es su alto efecto de agotamiento.

5.2.2.4 Costos de mantenimiento

El mejoramiento continuo de las prácticas de mantenimiento, así como la reducción de sus costos, son resultados de la aplicación del ciclo de Calidad Total como base, en el proceso gerencial. Mejoras significativas en los costos del mantenimiento y disponibilidad de los equipos están siendo alcanzadas a través de la:

Ejecución de algunas actividades por parte de los operarios de los equipos y Mejoramiento continuo del equipo;

Educación y capacitación de los responsables de la actividad de mantenimiento;

- Recopilación de información, evaluación y satisfacción de las necesidades de los clientes;
- Establecimiento de prioridades adecuadas a los servicios;
- Evaluación de servicios necesarios e innecesarios;
- Análisis adecuado de la información y aplicación de soluciones simples pero estratégicas;
- Planificación del mantenimiento con "enfoque en la estrategia de mantenimiento específico por tipo de equipo".

Cada vez más, y seguramente de manera semejante sucederá con el cambio de siglo, las transformaciones en una compañía se deben en gran parte, a la buena relación entre cliente y proveedor, sea interno o externo. Los conflictos crean costos y consumen tiempo y energía. La gestión dinámica del mantenimiento comprende la administración de sus interfaces con otras divisiones corporativas. (Tavares, 2001)

Gestión de costos:

Costo de Mantenimiento por Facturación: Relación entre el costo total de mantenimiento y la facturación de la empresa en el periodo considerado.

$$\text{CMFT CTMN /FTEP} = \mathbf{x100}$$

Este índice es de fácil cálculo ya que los valores, tanto del numerador como los del denominador, son normalmente procesados por el órgano de contabilidad de la empresa.

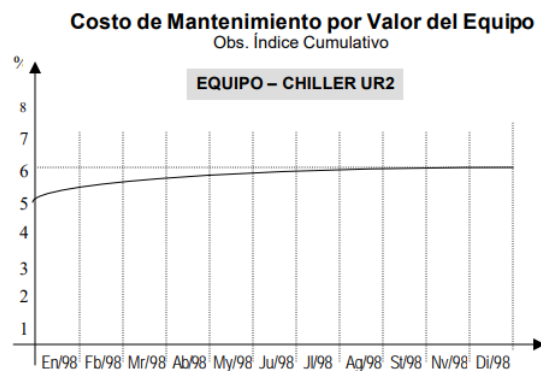
Costo de Mantenimiento por el Valor de Reposición:

Relación entre el costo total acumulado en el mantenimiento de un determinado equipo y el valor de compra de ese mismo equipo nuevo (valor de reposición)

$$\text{CMRP CTMN VLRP} = X \text{ } \dot{\text{a}} \text{ } 100$$

Este índice debe ser calculado para los ítems más importantes de la empresa (que afectan la facturación, la calidad de los productos o servicios, la seguridad o al medio ambiente), ya que como fue indicado, es personalizado para el ítem y utiliza valores acumulados, lo que torna su procesamiento más demorado que los demás, no justificando de esta forma ser utilizado para ítems secundarios. Su resultado debe ser acompañado por un gráfico lineal o de superficie, con la indicación de su variación, en por lo menos los doce últimos meses, conforme es ilustrado siguiente figura:

Ilustración 1 Costo de mantenimiento por valor del equipo



Fuente: (Tabares 2001)

No obstante el costo total del mantenimiento, está compuesto por cinco elementos (personal, material, terceros, depreciación y pérdida/reducción en la facturación), cada una de ellos con tres subdivisiones (costos directos, costos indirectos y costos administrativos); difícilmente es hecha esta composición, limitándose las empresas a considerar dos o tres elementos (personal, material y eventualmente terceros) y de igual manera, una o dos de sus subdivisiones (costos directos y eventualmente, costos indirectos). Otro factor que torna los índices de costo imprecisos, es la utilización de valores contables pertenecientes al historial de los equipos, sin corrección monetaria lo que es más susceptible de originar errores en el caso de una inflación monetaria. De la misma manera, cuando la empresa utiliza un valor de referencia (dólar o mix de monedas), la imprecisión aparece, debido a la variedad de los índices de corrección, o a la no consideración de la devaluación del dólar o de otras unidades monetarias adoptadas. Esta imprecisión no es sensible, cuando es realizado el seguimiento de los índices en la propia empresa, ya que estará cometándose el mismo error a lo largo del tiempo; pero puede llevar a grandes errores de interpretación, cuando estos índices son comparados con otras empresas, y mucho peor, cuando son comparados con empresas de otros países. (Tavares, 2001)

5.2.2.5 Software de Invetarios

SIIGO: Software para inventarios en la nube donde agrupa inventarios de forma agil, conoce la rotación de los productos y genera informes personalizados con la información que se necesite. En tiempo real tendrá

toda la información de los inventarios. Tiene manejo de bodegas, kardex, costo promedio.

Ziur Software : software contable que permite llevar todos los procesos contables, de inventarios, financieros, recursos humanos, etc. Fácil de usar integrado con ayudas visuales.

SAP: El Sistema SAP o “Systems, Applications, Products in Data Processing”, es un Sistema informático que le permite a las empresas administrar sus recursos humanos, financieros-contables, productivos, logísticos y más, las principales empresas del mundo utilizan SAP para gestionar de una manera exitosa todas las fases de sus modelos de negocios.

Las herramientas ofrecidas por SAP tienen la función de ayudar al usuario con todas las tareas administrativas de su empresa y, a través del funcionamiento interno, crear un entorno integrado que permita aumentar la eficiencia de sus usuarios.

5.2.3 Metodología de clasificación ABC

El sistema de clasificación ABC es un sistema de clasificación de los productos para fijarles un determinado nivel de control de existencia; para con esto reducir tiempos de control, esfuerzos y costos en el manejo de inventarios.

El tiempo y costos que las empresas invierten en el control de todos y cada uno de sus materias primas y productos terminados son incalculables, y de hecho resulta innecesario controlar artículos de poca importancia para un proceso productivo y en general productos cuya inversión no es cuantiosa.

Cualquier empresa, sin importar su tamaño puede encontrar en este sistema los beneficios de una mejor rotación de los inventarios y los concernientes ahorros en los costos totales del control de los inventarios. No es nada extraño encontrar en los inventarios de una determinada empresa que de un 10 a 15% del total de sus artículos representen aproximadamente el 70% del dinero invertido en inventario; y que de su mismo inventario del 85 al 90% de los artículos representen tan solo un 10 a 15% del capital invertido.

Son estos motivos los que justifican la aplicación de este sistema de selectividad cuya filosofía implica que en muchas ocasiones cuesta más el control del inventario que lo que cuesta el producto que se está controlando. Los artículos o productos según su importancia y valor se pueden clasificar en las tres clases siguientes: (Guerrero & Humberto, 2009)

- Tipo A: dentro de este tipo se involucran los artículos que, por su costo elevado, alta inversión en el inventario, nivel de utilización o aporte a las utilidades necesitan de un 100% en el control de sus existencias.

- Tipo B: esta clasificación comprende aquellos productos que son de menor costo y menor importancia; y los cuales requieren un menor grado de control.
 - Tipo C: en esta última clasificación se colocan los productos de muy bajo costo, inversión baja y poca importancia para el proceso productivo; y que tan solo requieren de muy poca supervisión sobre el nivel de sus existencias.
- Dentro de los sistemas más comunes utilizados para realizar esta clasificación se encuentran:
- Clasificación por precio unitario.
 - Clasificación por valor total
 - Clasificación por utilización y valor.
 - Clasificación por su aporte a las utilidades.

TABLA 1 RELACION DE ANALISIS 1

CLASE	VOLUMEN ANUAL (\$)	TOTAL INVENTARIO	COSTO TOTAL INVENTARIO
A	Alto	20%	90%
B	Mediano	30%	8%
C	Bajo	50%	2%

(SALAS, 2009)

Conclusiones del modelo:

Para el control de los artículos "A" del inventario debe ser intensivo debido a la inversión realizada. Técnicas más sofisticadas de control de inventario se implementan para esta clase. Los artículos clase "B" se pueden controlar utilizando técnicas menos sofisticadas pero eficientes en sus resultados. En los artículos "C" el control que se realiza es mínimo.

(Cabezas)

5.2.4 Control de inventarios PEPS

El método de control primero que entra primero que sale, nos dice que el costo de los productos vendidos está dado por el costo más antiguo, ya que son los primeros costos que entran al inventario. El valor del inventario está conformado por diferentes etapas de existencias que tienen diferentes costos unitarios. El movimiento y manejo físico de los productos no tienen que coincidir con las etapas del inventario en que están valuadas las existencias. El método PEPS puede aplicarse tomando dos deducciones: a) Se lleva un sistema de inventarios periódicos, b) Se lleva un sistema de inventarios continuos.

Según la tesis de José Rivas de la universidad de Carabobo, "Es un método de asignación de costos y no da seguimiento al flujo físico de cada mercancía a menos que sea coincidencia". En el caso de unidades idénticas asigna el costo de las unidades adquiridas primero al de los bienes vendidos. En primer caso de inventarios periódicos, las unidades

de inventarios finales deben ser valoradas con los últimos costos ya que los primeros que entraron fueron los primeros que salieron.” (GRANDA & LISSETTE, 2013) pag 45.

El método PEPS, genera menor costo de ventas y mayor valor en los inventarios, lo cual hacen que se puedan desfigurar los resultados de las operaciones en una práctica económica, no obstante, los saldos de inventarios en un balance financiero reflejan los valores más recientes, por lo cual se muestran mejor las condiciones más marcadas a la fecha del estado de situación financiera.

Aplicación del método:

Con el siguiente ejemplo se explicará el método PEPS para la fijar el costo de mercancías en el inventario:

TABLA 2 COSTO DE MERCANCIA EN INVENTARIO 1

	Cantidad	Costo unitario	Valor total
Inventario inicial	2.000 Unid.	\$ 30	\$ 60.000
Compras	1.200 Unid.	\$ 33	\$ 39.600
Cantidad total	3.200 Unid.		\$ 99.600
Ventas periodo	1.000 Unid.		
Inventario final	2.200 Unid.		

(AUTOR)

Valor del inventario final por= 2.200 Unid. * \$33 = \$72.600 El inventario final queda valorado al costo de la última compra.

5.2.5 Indicadores de gestión para inventarios.

Los indicadores son herramientas de apoyo y no el objeto final de un proceso, permiten plantear la magnitud de los retos y establecer los compromisos para satisfacer las necesidades de las poblaciones que atienden. Permiten cuantificar los procesos para poder medir el alcance de los objetivos y adicional que tan cerca esta su cumplimiento.

A través del tiempo los indicadores de gestión se han convertido en una herramienta muy importante dentro de cualquier proceso de seguimiento y monitoreo, al cumplimiento de los planes estratégicos y el cumplimiento de los objetivos misionales propuestos en la parametrización de la empresa. Son fundamentales para la toma de decisiones, y permiten relazar mejora continua en los procesos.

5.2.5.1 Indicadores

5.2.5.1.1 Indicadores para el abastecimiento:

Permiten determinar los problemas que no están sujetos al proceso pero que afectan de manera indirecta el abastecimiento, como: costos de lanzamiento, incremento al costo de mantenimiento de inventarios, y perdida de ventas.

Identificar los costos que se tienen si se reciben pedidos que no cumplen con las condiciones requeridas de calidad: costo de retorno, costo de realizar el pedido nuevamente, retrasos en los procesos.

Identificar el nivel de efectividad y eficiencia de los proveedores.

a) **Calidad de pedidos generados:**

a)

Productos generados sin problema
Total de productos vendidos

Pedidos sin problema
Total de pedidos

a) **b) Nivel de cumplimiento:**

Pedidos recibidos
Total de pedidos recibidos

5.2.5.1.2 **Indicadores de Inventarios**

a) **Rotación**

Costo de venta
Inventarios promedios

b) b) Inmovilización:

Inventarios inmovilizados
Costo de venta

c) Duración del inventario:

Inventarios final x 360 días
Costo de venta

5.2.5.1.3 Indicadores de Almacenamiento:**a) Costo de almacenamiento por unidad:**

Inventarios inmovilizado
Costo de venta

b) Costo de personal:

Costo total de personas de almacenamiento
Costo tal de despacho

5.2.5.1.4 Indicadores Financieros**a) Márgenes de contribución:**

Utilidad bruta
Ventas

b) Ventas perdidas:

Valor de pedidos no entregado
Tolla de ventas de la empresa

5.2.6 Costos de los inventarios en mantenimiento.

Teniendo de referente que los inventarios de repuestos, vistos desde la Gestión de Inventarios, se abastecen, almacenan y emplean, con el propósito de mantener los equipos a los cuales pertenecen en condiciones operativas. La gestión de inventarios es producto de las necesidades de mantenimiento planeado y no planeado, y la disponibilidad de repuestos responde a como son operados y mantenidos los equipos; los inventarios de repuestos se diferencian de los inventarios de materia prima y de producto terminado, no solo en su función, sino en las políticas que definen sus niveles. (al, 2002)

El objetivo de la Gestión de Inventarios es poder administrar de manera eficiente el nivel de existencias de materiales requeridos para el mantenimiento, garantizando su disponibilidad, entrega oportuna, de acuerdo con las necesidades planteadas, parámetros de calidad y los niveles de servicio; para lo cual emplea herramientas estadísticas para proyectar y gestionar el abastecimiento de materiales con base en los consumos históricos.

La administración de los inventarios en cualquier proceso es utilizada con las mismas herramientas que se describen el marco teórico, usualmente se utilizan ABC Y FIFO para aplicaciones en almacenes de repuestos y mantenimiento general.

5.3 Marco normativo

- Código de comercio artículo 450, numeral 3.0. Métodos para la evaluación de inventarios.
- NIIF Normas internacionales de la información financiera. Normativa para la que regula la aplicación de las normas financieras.
- RESOLUCION 2003 DE 2014 Norma de habilitación para hospitales. Donde se dicta las necesidades y cualidades que deben tener los almacenamientos en ambientes hospitalarios.

5.4 Marco histórico

El Hospital Universitario Nacional es una entidad privada sin ánimo de lucro, creada con aportes de la Universidad Nacional de Colombia y la asociación de exalumnos de la facultad de medicina AEXMUN.

La sinergia entre el conocimiento científico de la Universidad Nacional de Colombia y el enfoque de excelencia y humanización del servicio que tendrá la Corporación SALUD UN garantiza contar con un Hospital Universitario de altos estándares de calidad. Tenemos como objetivo ofrecer soluciones a todos los problemas de salud, incluyendo aquellos que requieran un alto nivel de complejidad. Fundamentándonos en los más altos valores éticos, en la excelencia académica y en una especial dedicación al cuidado de sus pacientes.

Como hospital centrado en el paciente tenemos el compromiso con la excelencia; haciendo énfasis en la seguridad en la atención, por lo cual trabajamos en el mejoramiento continuo de nuestros procesos.

El proceso de logística y suministros está enmarcado en almacenamientos que se encuentran en el hospital y que para insumos como medicamentos está controlado, pero para almacenes administrativo se insumos de mantenimiento no llevan la debida gestión y genera reprocesos y costos que impactan la sostenibilidad del hospital.

6. Marco Metodológico:

6.1 Recolección de la información.

6.1.1 Tipo de investigación:

El tipo de investigación que se desarrollara por parte de los autores es de tipo descriptiva y experimental, descriptiva, ya que Reseña rasgos, cualidades o atributos de la población objeto de estudio en este caso se evaluara las condiciones de almacenamiento que se den por los empleados encargados del área, y como impulsando estrategias de orden y aseo, se puede mejorar la gestión de los inventarios. Y experimental, ya que analiza el efecto producido por la acción o manipulación de una o más variables independientes sobre una o varias dependientes en este caso afectaremos el proceso general de los inventarios del almacén de papelería y mantenimiento.

6.1.2 Fuentes de obtención de la información.

6.1.2.1 fuentes primarias

Para la fuente primaria de información se cuenta con la información directa de la empresa y el acceso a los inventarios objeto de la investigación. También se levanta registro fotográfico de los almacenes destinados a estos inventarios para realizar los debidos ajustes de orden y aseo.

6.1.2.1 fuentes secundarias

Las fuentes secundarias, están descritas en todo el desarrollo del trabajo de investigación, los cuales son libros, artículos científicos y trabajos de investigación y tesis de grado que

se han desarrollado alrededor de los inventarios y su impacto en los costos de mantenimiento.

6.1.3 Herramientas:

Para el desarrollo del trabajo de investigación, se utilizan metodologías como Entrevistas, para contextualizar el problema físico de almacenamiento, y metodologías de inventarios a nivel estadístico como metodología ABC y PEPS, para evaluar el impacto del antes y después en el inventario de almacén y papelería del hospital Universitario Nacional.

6.1.4 Metodología:

- Para el desarrollo del objetivo No 1 “Establecer cómo se maneja en la actualidad los inventarios del almacén de papelería y mantenimiento del hospital” se desarrollarán entrevistas al personal recopilando información para ser analizada posteriormente.
- Para el desarrollo del objetivo No 2 “Determinar la afectación generada en los costos de mantenimiento y administración por el manejo deficiente de los inventarios”, Se realizará un diagnóstico a partir de un inventario inicial valorizado, y una rotación de insumos, comparado con los indicadores de disponibilidad de equipos cuando la causa es por falta de insumos.
- Para el desarrollo del objetivo No 3 “Establecer la metodología a aplicar para la optimización de la gestión de inventarios su método de implementación.” Con base a la información recolectada y aplicando al

inventario suministrado por la institución, se aplicara un modelo de inventarios que gestione los insumos de manera eficiente, teniendo la claridad de que en el momento no se tiene un modelo establecido.

6.1.5 información recolectada

Para la recolección de la información, se realizó un diagnóstico en sitio de los almacenamientos para mirar los espacios físicos y si estos tenían que ver con la mala gestión de los inventarios.

A continuación, mostramos el registro fotográfico de la evidencia donde efectivamente se ve que parte de la mala gestión de los inventarios se genera por el desorden y la falta de espacios:

Ilustración 2 Bodega de almacenamiento actual inventarios de mantenimiento



(Autor, 2019) **La cantidad de insumos y repuestos sin una ubicación controlada dificulta el control de los mismos.**

Ilustración 2 Bodega de almacenamiento actual inventarios de mantenimiento



(Autor, 2019)

La gran cantidad de repuestos e insumos dificulta hacer un buen inventario, tener control de estos, el desorden y aseo puede ser una condición insegura para el personal y aumento los tiempos de atención a una posible falla de algún equipo porque se dificulta encontrar lo necesario para suplir la falla.

Ilustración 3 Bodega de almacenamiento actual inventarios de mantenimiento



(Autor, 2019)

La ubicación de los repuestos e insumos debe ser en estantes bien identificados para evitar costos adicionales por mala manipulación o compras innecesarias de repuestos que pueden estar en el stock pero por la mala ubicación no es fácil la ubicación del mismo.

Ilustración: Bodega de almacenamiento actual inventarios de mantenimiento



(Autor, 2019)

El espacio es muy reducido para la demanda de repuestos e insumos por ende se debe modificar el espacio para poder dar mejor organización al almacén y así aumentar el control de los repuestos e insumos.

Para efectos del estudio del impacto económico, también se relaciona el inventario hasta la fecha de los insumos que están en esta bodega, con cantidades, referencia y valorizados suministrado por la institución:

Sistema de información, donde se evidencia el centro de costo 119 Mantenimiento

Ilustración 5: Sistema de información



(Autor, 2019)

El sistema de información que se maneja era exclusivo para medicamento por esa razón de presenta la propuesta de crear una herramienta para controlar los movimientos de inventarios en los repuestos e insumos del almacén de mantenimiento.

Tabla 3. Relación de Inventario BG 119 1

CORPORACION SALUD UN							[RMovCenCos]	
		900578105				Fecha:	16/11/2018	
MOVIMIENTO PARA ENTRADAS DE INVENTARIOS POR CENTRO DE COSTO							Hora:	09:41:38
Fechas Desde:	01/01/2017 00:00	Hasta:	30/12/2017 00:00			Página:	0	
Bodega Desde:	119	Hasta:	119					
Transacción Desde:	SALCONSU	Hasta:	SALCONSU					
Centro de Costo De:	11301	Hasta:	11301					
Referencia Desde:	MO10000120	Hasta:	ZA210000001					

(Autor, 2019)

Tabla 4. Inventario valorizado

JUEGO DE 2 FILTROS NARCOTICOS	1	798430,5	798430,5
PILA ALCALINA ENERGIZER AA	2	2378	4756
MANGUERA FLEXÓMETALICA DE 1/2" X 1/2" X 2 MTS DE LARGO EN ACERO INOXIDABLE.	25	34510	862750
LLAVE DE PEDAL PARA UNA SOLA AGUA	10	273700	2737000
GRIFERIAS CUELLO DE GANZO (SOLO EL CUELLO)	25	69020	1725500
LAMPARA LED DE 8" MARCA SILVANIA	30	32011	960330
PILA ALCALINA ENERGIZER AA	2	2378	4756
PILA ALCALINA ENERGIZER AAA	2	2554,2308	5108,46
GUANTES PARA LIMPIEZA NEGRO TALLA 7/2	1	4760	4760
TERMOHIGROMETRO CON CERTIFICADO DE CALIBRACION	1	127971,0438	127971,04
PILA ALCALINA ENERGIZER AA	2	2378	4756
LLAVE DE PEDAL PARA UNA SOLA AGUA	25	273700	6842500
MANGUERA FLEXÓMETALICA DE 1/2" X 1/2" X 2 MTS DE LARGO EN ACERO INOXIDABLE.	50	34510	1725500

NIPLE GALVANIZADO 1/2" X 7 CM	50	2975	148750
JUEGO DE 2 FILTROS NARCOTICOS	1	798430,5	798430,5
PROTECTOR PARA ALARMAS DE INCENDIO	12	29750	357000
CONJUNTO CHAQUETA PANTALON IMPERMEABLE	3	24990	74970
BOTA PANTANERA ANTIDEZLIZANTE.	3	33320	99960
AGARRADERA LOCKER	500	6380	3190000
AMARRE PLASTICO DE COLOR BLANCO DE 5"	500	38,08	19040
BLACKOUT. COLOR BLANCO. TAMAÑO 20.59M2. INCLUYE INSTALACIÓN	1	2450210	2450210
CAJA DE HERRAMIENTAS STANLEY CON RUEDAS Y GAVETERO.	2	327250	654500
EMPAQUETADURAS PARA LLAVE DE JARDIN GRIVAL REF 380430001.	50	535,5	26775
ESTANTERIA METALICA DE 1.80 MTS CON ENTREPAÑOS DE 40 CMS - REFORZADA *	6	0	0
HOJAS DE SEGUETA MARCA NICHOLSON BIMETAL	10	4046	40460
JUEGO DE LLAVES BRISTOL MILIMETRICA E INGLESA.	2	28798	57596
PAPEL CONTAC ROLLO TRANSPARENTE	1	8925,05	8925,05
ROTOMARILLO SDS PLUS BOSCH PARA TRABAJO PESADO.	1	969850	969850
SAL INDUSTRIAL (BULTO)	4	46400	185600

PAR TORNILLO PARA BIZCOCHO DE SANITARIO GRIVAL PLASTICO.	20	2975	59500
GUANTES PARA LIMPIEZA NEGRO TALLA 7/2	2	4760	9520
MARCADOR SHARPIE PUNTA DELGADA*	2	1785	3570
CARPETA BLANCA 3 ARGOLLAS 2"	4	6426	25704
PERFORADORA GRANDE 3 HUECOS	1	17701,3333	17701,33
RESMA DE PAPEL BOND CARTA	10	9163,7614	91637,61
COSEDORA MEDIANA*	1	2337,5	2337,5
ORGANIZADOR PORTA ESCOBA 8 PESTOS	5	19040	95200
CINTA DOBLE FAZ BLANCA MEDIANA	1	8211	8211
LLAVE PARA AJUSTE DE FLUXOMETRO TEMPORIZADO A MURO PARA WC TIPO PUSH	4	214200	856800
GUANTES PARA LIMPIEZA NEGRO TALLA 8	1	4000	4000
GUANTE PARA LIMPIEZA MANGA LARGA T: M	1	6000	6000
TUBO DE SIKAFLEZ 1A BLANCO	30	36295	1088850
PEGANTE CERAMICO PATTEX UNO PARA TODO BLANCO	20	23800	476000
ACEITE LUBRICANTE EN AEROSOL MOTORKOTE TARRO	2	9520	19040
CHAZO MARIPOSA PLÁSTICO DE ¼	500	154,7	77350
TORNILLOS DE ¼ X 3" LLAVE HEXAGONAL CON TUERCA DE SEGURIDAD Y ARANDELA	50	333,2	16660

CHAZO MARIPOSA METÁLICO DE 3/16 X2"	20	666,4	13328
TRANSFORMADOR BOMBILLO	10	20230	202300
TOMA AEREA CAUCHO P/T 15A 250V CODELCA	10	5950	59500
ENCHUFE 15ª 125V L/T PVC AMARILLO	10	10710	107100
BROCAS DE 5/16 TUSTENO HHS	3	7735	23205
Brocas de 1/4 de tusteno	3	5950	17850
BROCA DE 1/8	3	3570	10710
DISCO PARA PULIR DE 4" DEWALT	2	11900	23800
DISCO PARA CORTE DE 4" DEWALT	2	7140	14280
JUEGO DE BROCAS PARA ROTOMARTILLO BOSCH DE ¼ A 5/8 TUSTENO	1	119000	119000
BOMBILLO PARA LARINGOSCOPIO REF: 06000-U WELCHALLYN	30	69972	2099160
BOMBILLO PARA LARINGOSCOPIO REF: 04800-U WELCHALLYN	30	24990	749700
BROCAS DE 3/16 HHS	3	4165	12495
ESTANTERIA METALICA DE 1.80 MTS CON ENTREPAÑOS DE 40 CMS - REFORZADA *	7	226100	1582700
FLUJOMETRO SENCILLO PARA OXIGENO	0	0	0
PILA ALCALINA ENERGIZER AAA	1	2554,2308	2554,23
SOPORTE DE ACERO GUARDIAN 1.5- 2-9 LT	68	12760	867680
BISTURI ACERO	4	3510,5	14042

TABLERO EN ACRILICO 70 CM X 120 CM	1	89845	89845
CARTELERA DE COCHO. EN MARCO METALICO Y LIENZO AZUL 2.80 X 1.40 CM	1	737800	737800
TAPETE ATRAPA MUGRE CON LOGO 1.60 CM X 1.80 CM	1	1309000	1309000
TAPETE ATRAPA MUGRE CON LOGO 90 CM X 90 CM	1	606900	606900
PILA ALCALINA ENERGIZER AA	6	3451	20706
REGULADOR DE VACIO DE 0 - 700 MM HG. CON ACOPLE CHEMETRON	10	486710	4867100
CABLE MONOPOLAR PARA EQUIPO VALLEYLAB	1	376457	376457
SOPORTE DE ACERO GUARDIAN 1.5- 2-9 LT	85	14280	1213800
PILA ALCALINA ENERGIZER AA	1	3451	3451
PILA ALCALINA ENERGIZER AAA	1	2554,2308	2554,23
PERA INSUFLADORA	1	58310	58310
MANGUERA FLEXÓMETALICA DE 1/2" X 1/2" X 2 MTS DE LARGO EN ACERO INOXIDABLE.	20	34510	690200
MANGUERA FLEXÓMETALICA DE 1/2" X 1/2" X 2 MTS DE LARGO EN ACERO INOXIDABLE.	30	34510	1035300
PILA ALCALINA ENERGIZER AAA	5	2554,2308	12771,15
PILA ALCALINA ENERGIZER AA	5	3451	17255
GUANTE ANTIDEZLIZANTE DELGADO TALLA 8	1	6664	6664
PANEL LED DE 59.5 CM X 59.5 CM 36 W	20	107100	2142000
PANEL LED REDONDE DE 8'' A 18 W	20	27370	547400

ESTANTERIA METALICA DE 1.80 MTS CON ENTREPAÑOS DE 40 CMS - REFORZADA *	5	226100	1130500
DESOLDADOR MARCA STANLEY	1	53550	53550
DISCO PARA CORTE DE 4" DEWALT	1	6188	6188
DISCO PARA PULIR DE 4" DEWALT	1	4760	4760
ENCHUFE 15ª 125V L/T PVC AMARILLO	10	10710	107100
ESCUADRA DE 10" STANLEY	1	64260	64260
ESPATULA DE 4" MARCA GOLLA	4	8925	35700
ESPATULA DE 6" MARCA GOLLA	2	10710	21420
GRASA DE LITIO TARRO DE 1 LIBRA GRIS. AZUL (OBS QUE NO SEA ROJA)	3	10710	32130
FLEXÓMETRO DE 5MT X ¾ UBERMANN	2	22610	45220
HOMBRE SOLO DE 7" STANLEY	1	35700	35700
HOMBRE SOLO DE 10" STANLEY	1	40460	40460
LLANA METALICA DE 11" GOLLA	2	32130	64260
LLANA METALICA DE 8" GOLLA	2	32130	64260
LLAVES BRISTOL MANGO LARGO DE 4" X 2.5MM STANLEY	6	2380	14280
SET LLAVES BRISTOL MANGO LARGO DE 4" X 3MM A 6MM STANLEY	1	55930	55930
SET LLAVES BRISTOL DE X 3MM A 6MM SATA	1	71400	71400

MARCO PARA SEGUETA PREMIUN NICHOLSON CÓDIGO INTERNO 67201218	2	73780	147560
MARTILLO DE UÑA MANGO DE MADERA DE 13 ONZAS	2	33320	66640
MARTILLO DE UNA DE 05 ONZAS MARCA STANLEY	2	21420	42840
NIVEL DE 12" UBERMANN	1	26180	26180
PEGANTE URANO PLATINO 750 ML	5	8925	44625
CANECA DE PINTURA BLANCO CORONA ANTIBACTERIAL	7	253470	1774290
GALON DE PINTURA EPOXICA A BASE DE AGUA CON CATALIZADOR	10	189210	1892100
PRENSA DE BANCO CRAFTZMAN DE 5"	1	697340	697340
PULIDORA DEWALT 4 PULGADAS	1	428400	428400
SEGUETAS DE 18 DIENTES NICHOLSON	10	4165	41650
SET DE DESTORNILLADORES TIPO JOYERO STANLEY	1	35700	35700
SET LLAVES TOR DE 3MM A 6MM SATA	1	48790	48790
SET DE DESTORNILLADORES UBERMANN 04 UNIDADES	2	57120	114240
SILICONA RENOVADORA SPRAY 3M	3	21420	64260
SILICONA TUBO TRANSPARENTE	5	10115	50575
SUPER BONDER DE 5 GRAMOS	10	5950	59500
CANECA DE SUPERMASTICK	1	69020	69020
TERMINAL TIPO ANILLO 14-16 AWG (6.4MM)	20	1130,5	22610

TERMINAL HEMBRA DE PRESIÓN CON FORRO PARA CABLE 16-14 AWG	100	952	95200
TERMINAL MACHO DE PRESIÓN CON FORRO PARA CABLE 16-14 AWG	100	952	95200
TOMACORRIENTE POLARIZADO DOBLE MARFIL 15A/125V	20	4641	92820
TE DE PROPILENO DE 1/2"	12	3570	42840
TEFLON 19MM X 0.2MM X 15 METROS	3	10115	30345
TOMA AEREA PLANO 2X15A+T 125/250V NEMA 5-15R PVC AMARILLA. LEVINTON	10	16660	166600
TRABADOR DE ROSCAS 277 ALTO TORQUE 25 ML	2	172550	345100
THINER GALON	2	22610	45220
CABEZAL PARA DRYWALL 11CM	15	11900	178500
CINTA AUTOFUNDENTE 3M DE 1" ROLLOS	1	34510	34510
LAMINA DE DRYWALL	22	34510	759220
CANECA DE PASTA SUPERMASTICK	3	65450	196350
EXTRACTOR DE AIRE SILENCIOSO 30CM X 30 CM	1	190400	190400
CANECA DE SUPERMASTICK	6	69020	414120
ROLLO DE CINTA DOBLE FAZ DE 1"	17	9520	161840
TORNILLO AUTO PERFORANTE DE 1.1/2"	500	142,8	71400
TORNILLO PARA DRYWALL 1"	250	71,4	17850

ACEITE LUBRICANTE GRANDE EN AEROSOL MOTORKOTE	4	17850	71400
ADAPTADOR HENBRA DE PROPILENO DE 1/2"	12	4760	57120
ADAPTADOR MACHO DE PROPILENO DE 1/2"	12	4403	52836
ALICATE CORTA FRIO DE 4" STANLEY	1	24990	24990
AMARRES PLASTICOS DE 5MM X 250 NEGRO PAQUETE X 100 UD	6	10710	64260
AMARRES PLASTICOS DE 3.4 MM X 100 NEGRO PAQUETE X 100 UD	6	4165	24990
BROCA DE 1/8 PARA LAMINA HHS	10	3332	33320
BROCAS DE 3/16 PARA LAMINA HHS	10	4760	47600
CAJA RECTANGULAR 5X10 PLÁSTICA RETIE	12	1904	22848
CAJA RECTANGULAR METALICA 5X10	12	2618	31416
CERRADURA ALCOBA MANIJA CROMO MATE JUPITER			
CERROJO DOBLE CROMO MATE SCHLAGE	6	79730	478380
CERROJO SENCILLO CROMO MATE SCHLAGE	6	69020	414120
CERROJO DOBLE IZQUIERDO CROMO MATE CANTONERA SCHLAGE	2	79730	159460
CERROJO DOBLE DERECHO CROMO MATE CANTONERA SCHLAGE	2	79730	159460
CINTA DE ENMASCARAR TESA DE 1"	30	8925	267750

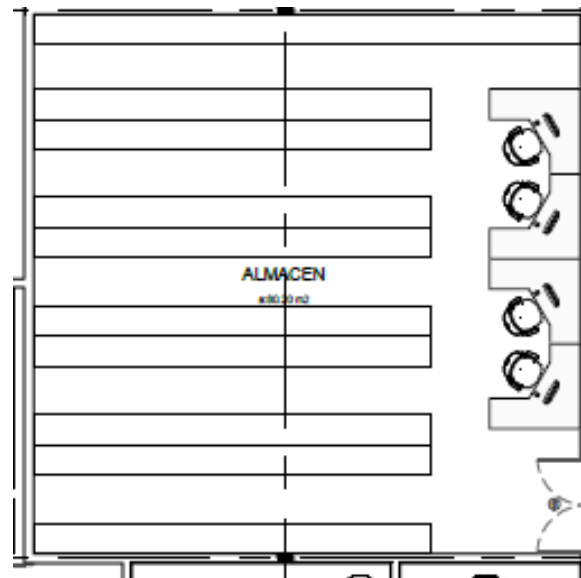
CINTA DOBLE FAS TRASPARENTE 1MM ROLLOS X 30 METROS	1	24990	24990
CODOS DE PROPILENO DE 1/2"	12	2677,5	32130
CONECTOR ELCTRICO PVC PAVCO DE 1/2"	12	481,9167	5783
CONECTOR ELECTRICO PVC PAVCO DE 1"	12	1190	14280
CURVA ELECTRICA PVC PAVCO DE 1/2"	12	595	7140
ACEITERA	1	35700	35700
ALAMBRE DE COBRE ENCAUCHETADO N° 12 (BLANCO)	100	1368,5	136850
ALAMBRE DE COBRE ENCAUCHETADO N° 12 (NEGRO)	100	1368,5	136850
ALAMBRE DE COBRE ENCAUCHETADO N° 12 (VERDE)	100	1368,5	136850
BROCHA MONA DE 2 PULGADAS	10	4165	41650
BROCHA MONA DE 4 PULGADAS	10	9044	90440
BULTO DE YESO BLANCO	1	24990	24990
CHAZO METALICO DE 1/4 X 1" ½	100	1547	154700
CHAZO METALICO DE 3/8 X 1"3/4	100	2261	226100
CINTA DE ENMASCARAR DE 2 PULGADAS	29	9520	276080
CINTA TRANSPARENTE ANCHA	10	2454,9327	24549,33
EXTRACTOR DE RODAMIENTOS SATA	1	82110	82110
JUEGO DE LLAVES MILIMETRICAS DE 6 MM A 24 MM	1	232050	232050
TUBERIA DE PROPILENO DE 1/2"	3	24990	74970
UNION DE PROPILENO DE 1/2"	12	1785	21420

LIMPIA CONTACTOS EN AEROSOL	3	23800	71400
LLAVES DE EXPANSIÓN 12" STANLEY	1	69020	69020
LLAVES FIJA/ ESTRELLA STANLEY DE 11MM	1	11900	11900
LLAVES FIJA/ ESTRELLA STANLEY DE 12MM	1	13685	13685
LLAVES FIJA/ ESTRELLA STANLEY DE 13MM	1	13090	13090
LLAVES FIJA/ ESTRELLA STANLEY DE 5/16"	1	10115	10115
MOTORTUL DE WALT	1	589050	589050
PIE DE REY DIGITAL	1	309400	309400
TERMO ENCONGIBLE DE NEGRO 08 MM METROS	5	1190	5950
TERMO ENCONGIBLE DE NEGRO 10 MM METROS	5	1428	7140
TERMO ENCONGIBLE NEGRO DE 04MM METROS	5	1071	5355
TUBO PVC ELECTRICO DE 1" PAVCO	5	8330	41650
TUBO PVC ELECTRICO DE 1/2" PAVCO	5	2576,4	12882
MANGUERA FLEXÓMETALICA DE 1/2" X 1/2" X 2 MTS DE LARGO EN ACERO INOXIDABLE.	30	45220	1356600
CANALETAS 20 X 12 CON ADHESIVO	100	4522	452200
CARPETA AZ CARTA	3	3674,2422	11022,73
RESMA DE PAPEL BOND CARTA	5	9235,1947	46175,97
CABLE ENCAUCHETADO 3X12 NEGRO NEXANS METROS (CAMAS)	200	5120,57	1024114
CHAZO MARIPOSA PLÁSTICO DE ¼	500	214,2	107100
CHAZO MARIPOSA METÁLICO DE 3/16 X2"	200	476	95200

CHAZO MARIPOSA METÁLICO DE 3/16 X3"	50	476	23800
PARAL DE DRYWALL 11CM	23	10710	246330
CURVA ELECTRICA PVC PAVCO DE 1/2"	12	714	8568
CINTA AISLANTE 3M ROLLOS	3	12376	37128
LUMINARIA REDONDA LED 110 X 18 W	10	13090	130900
BROCAS DE 1/4 DE TUSTENO	10	4399,4	43994
RODILLO DE FELPA DE 9 PULGADAS	10	7334	73340
CANDADO YALE 60 MM	6	41412	248472
CINTA TRASPARENTE DE 4 PULGADAS	6	23800	142800
PINTURA EN AEROSOL NEGRA	3	21420	64260
TERMOMETRO CALIBRADO PARA CADENA DE FRIO	2	102338,75	204677,5
ALICATE CORTA FRIO DE 8" STANLEY	1	42534	42534
ALICATE RETENCIÓN RECTO	2	35267	70534
ALICATES DIELECTRICO DE 7" STANLEY	1	79200	79200
ALICATES DIELECTRICO DE 8" STANLEY	1	76133	76133
ALICATE DE PUNTA DE 6" STANLEY	1	24828	24828
CINTA PARA DRYWALL	2	13090	26180
LLAVES DE EXPANSIÓN 8"STANLEY	1	66640	66640
LLAVES FIJA/ ESTRELLA STANLEY DE 3/4"	1	19992	19992
CARRO CONTENEDOR DE 660 LITROS COLOR VERDE	1	1520701	1520701
PORTAPAPELES DE 3 PUESTOS	1	29155	29155

(Autor, 2019)

Ilustración 4: Plano actual almacén 80.20 m²



(colombia, 2019)

En la actualidad, el almacén general (Que incluye dispositivos médicos, medicamentos y el almacén de papelería y mantenimiento.) cuenta con un espacio de 80.20 m², y se note la deficiencia en el espacio para la cantidad de suministros e insumos que requiere el hospital para su funcionamiento. La propuesta ayudara a separar los medicamentos de los repuestos e insumos de mantenimiento.

Se realiza entrevistas a las personas involucradas con el almacén de mantenimiento donde se consulta estado actual del espacio de la bodega.

Ilustración 5 Encuesta Técnico Mantenimiento

Nombre: D. [REDACTED] Cargo: TEC. MANTENIMIENTO

Entrevista preparada para conocer la experiencia en la gestión del almacén de mantenimiento en el Hospital Universitario Nacional.

1. ¿Cómo describiría la gestión del almacén en general?

la gestión es buena según las necesidades a tiempo

2. ¿Cree que los espacios son suficientes para suplir la demanda de almacenamiento del hospital?

No

3. ¿Cómo describe la gestión del almacén de Papelería y mantenimiento?

siempre a tiempo los suministros

4. ¿Qué cree que puede hacerse para mejorar la gestión si es el caso que usted piense que necesita alguna mejora?

Pienso que los espacios son inadecuados y de poca capacidad mejorar tiempo de entregas con un almacén que brinde mejores condiciones estructurales en cuanto a bodega

Ilustración 6 Encuesta Auxiliar de Farmacia

Nombre:

[REDACTED]

Cargo: Aux. Farmacia

Entrevista preparada para conocer la experiencia en la gestión del almacén de mantenimiento en el Hospital Universitario Nacional.

1. ¿Cómo describiría la gestión del almacén en general?

la gestión es buena pero se podría mejorar.

2. ¿Cree que los espacios son suficientes para suplir la demanda de almacenamiento del hospital?

No son lo suficientes

3. ¿Cómo describe la gestión del almacén de Papelería y mantenimiento?

se podría mejorar los tiempos de entrega.

4. ¿Que cree que puede hacerse para mejorar la gestión si es el caso que usted piense que necesita alguna mejora?

se podría clasificar los elementos y mejorar los tiempos de entrega

Ilustración 7 Encuesta Auxiliar Farmacia

Nombre:

[REDACTED]

Cargo: Aux Farmacia

Entrevista preparada para conocer la experiencia en la gestión del almacén de mantenimiento en el Hospital Universitario Nacional.

1. ¿Cómo describiría la gestión del almacén en general?

Es bueno pero falta agilidad en el proceso de entrega.

2. ¿Creería que los espacios son suficientes para suplir la demanda de almacenamiento del hospital?

NO, los espacios son muy pequeños para almacenamiento y desplazamiento

3. ¿Cómo describe la gestión del almacén de Papelería y mantenimiento?

la gestión es buena, pero los pedidos son demandados en entregar

4. ¿Que creería que puede hacerse para mejorar la gestión si es el caso que usted piense que necesita alguna mejora?

- los tiempos de entrega
- un espacio mas grande de almacenamiento

Tabla 5. Vlr Arriendo Contrato

Contrato Universidad Nacional - Corporacion salud UN		
Concepto de Arriendo.	V. unitario	Costo adjudicado.
Area asistencial.	1 m2	\$ 23.000
Area administrativa	1 m2	\$ 28.000
Zonas comunes	1 m2	\$ 20.000

(Autor, 2019)

6.2 análisis de la información

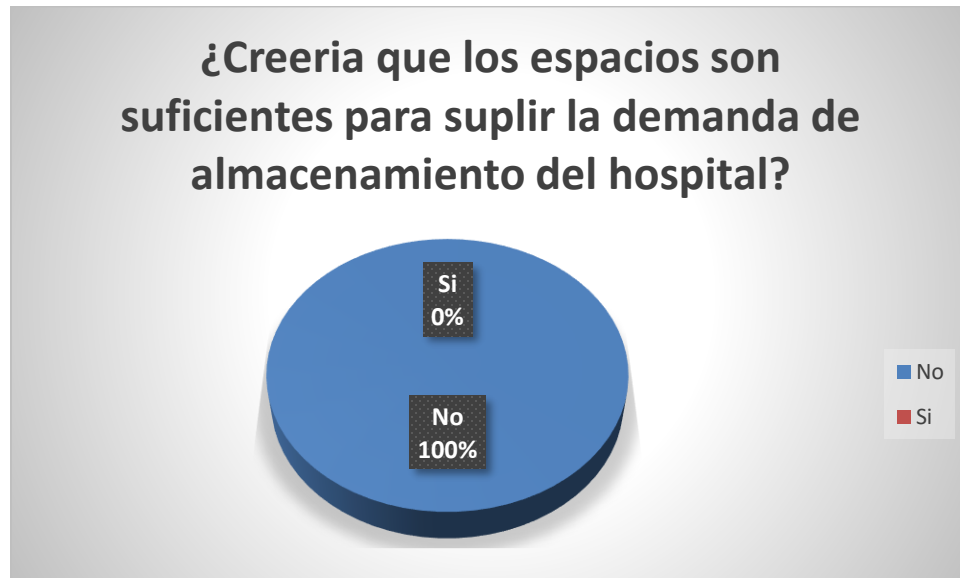
Para el desarrollo del primer objetivo, se identificó el estado actual del almacén donde se evidencia gran volumen de mercancía y poco espacio teniendo en cuenta que actualmente se cuenta con un espacio de 80.20 m2 para la cantidad de repuestos e insumos que se evidencia en el inventario referenciado en la (Tabla 4. Inventario valorizado) se debe ampliar el espacio para dar mejor ubicación a los repuestos e insumos como evidencia del espacio se tomó como referencia entrevistas realizadas el personal actor afectado en este proceso. En este caso se realizó a dos personas del almacén, y al técnico de mantenimiento que realiza las solicitudes de pedido por parte del área de infraestructura y se evidencia un inventario muy amplio para una infraestructura muy reducida.

Se identificó que una de las falencias más grandes es la falta de espacio y de organización de la bodega. Ya que no permite llevar un control de manera adecuada de los insumos, y mucho menos garantizar disponibilidad de los mismos.

Ilustración 8. Análisis Entrevista

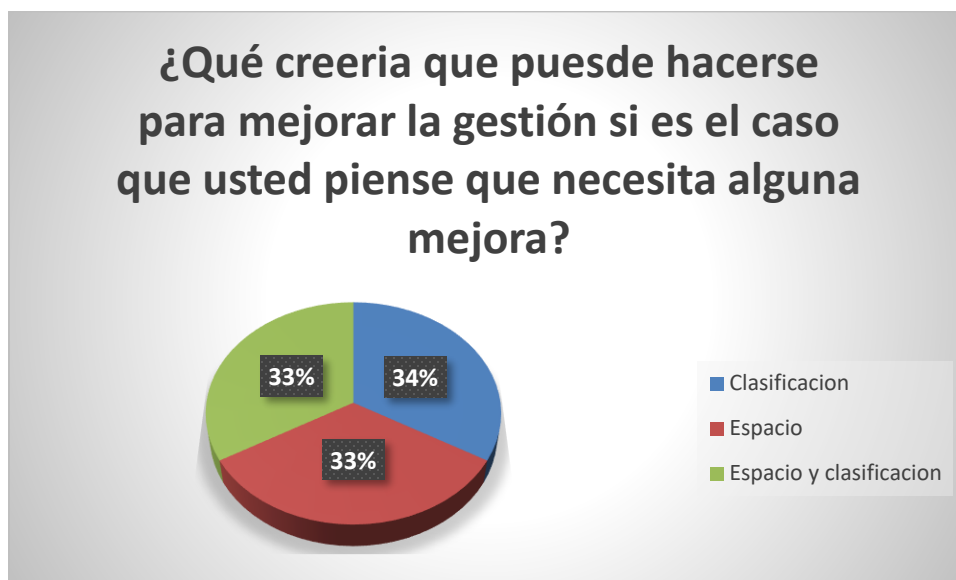
Fuente: Autor

Según las personas entrevistadas aseguran que la gestión del almacén es buena en un 67% pero también identifican que hay problemas en tiempos de entrega de los repuestos e insumos en un 33% esto debido a la gran cantidad de referencias y a la mala ubicación dentro de las mismas y no contar con una herramienta que facilite el control de los mismos y tener su ubicación en un tiempo más corto y así disminuir los tiempos muertos en el mantenimiento de equipos o infraestructuras.

Ilustración 9. Análisis Entrevista

Fuente: Autor

Una de la identificación más grandes que se observaron en las entrevistas es que el espacio no es el adecuado para el almacenamiento de los repuestos e insumos y hace que el almacén de mantenimiento se vuelva un lugar inseguro para las personas, dificulta la búsqueda y evita tener un control más organizado de los inventarios del almacén.

Ilustración 10 Análisis Entrevista

Fuente: Autor

Se observa en la gráfica que para tener una buena gestión de almacén es necesario tener un buen espacio para poder clasificar los repuestos e insumos y así tener un control más grande en el almacén donde se ve reflejado en la reducción de tiempo en la entrega y ejecución de mantenimiento preventivos, predictivos y correctivos. Así la reducción de costos innecesarios se reduciría en un porcentaje muy alto.

6.3 propuesta de solución

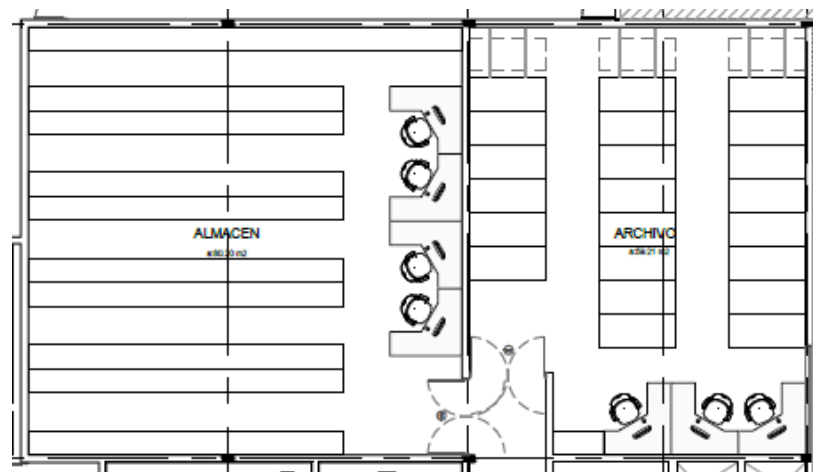
La base principal de la propuesta es mejorar la gestión de inventarios en el almacén de mantenimiento del Hospital Universitario Nacional de Colombia aplicando las metodologías FIFO y ABC en una herramienta mixta.

El hospital tiene dentro de sus proyectos mejorar la infraestructura del almacén y así fácilmente se puede implementar la herramienta mixta para el manejo de inventarios FIFO y ABC.

Como se indicó anteriormente la primera actividad es realiza una solicitud a la dirección para ampliar el almacén general de un tiempo de aprobación de 20 días calendario.

Siendo positiva la respuesta, se adjudica por parte de la dirección el siguiente espacio adicional de 60,4 m² con un tiempo de ejecución de 20 días calendario:

Ilustración 11 Espacio Adjudicado



(Autor, 2019)

.Ilustración 12 Almacén actual



(Autor, 2019)

.Ilustración 13 Espacio asignado 1



(Autor, 2019)

Desde el momento que las obras civiles culminen entregando la zona con su respectivo orden y aseo se procede a identificar las zonas de distribución de los respuestas e insumos por categoría de importancia o zonas de departamentos.

.Ilustración 14 Bodega organizada 1



(Autor, 2019)

.Ilustración 15 Bodega organizada 1



(Autor, 2019)

Ilustración 16 zonas de seguridad ID 1



(Autor, 2019)

Se identifica que hacen falta muebles o estanterías para almacenar más referencias de repuestos y se procede hacer la compra que tiene un tiempo de ejecución de 8 días calendario y aumentar más el control de rotación de los repuestos e insumos.

Ilustración 17 Adquisición de Estantes 1

(Autor, 2019)

Herramienta en Excel mixta para manejo de inventarios FIFO Y ABC

Como ayuda tecnológica, se creó una herramienta la cual administra los inventarios con unos criterios de ponderación de la siguiente manera:

Tabla 1 criterios porcentuales ABC

NOTA ABC:
Los criterios porcentuales respecto a la valoración son:
Ítem Clase A: 74% del total de las ventas
Ítem Clase B: 21% del total de las ventas
Ítem Clase C: 5% del total de las ventas

Esta herramienta permite seleccionar la referencia y gerencia el inventario de manera que se puede realizar una selección objetiva y clara de los ítems y así saber cuáles deben salir primero y cuales se deben adquirir dependiendo los criterios de aceptación en la matriz ABC y FIFO.

Ilustración 18 Tabla de ponderación ABC

DATOS																		
ART	NOMBRE DEL ARTICULO	EXISTENCIA	DEMANDA ANUAL	VALOR ARTICULO	VALOR TOTAL	PORCENTA JE DEL VALOR	ACUMUL ADO	CLAS E										
39	UNO	1	35000	\$ 159	\$ 13.515.000	27,77%	28%	A										
44	DOS	2	50000	\$ 159	\$ 7.950.000	16,34%	44,11%											
34	TRES	3	23000	\$ 159	\$ 4.200.000	9,43%	53,54%											
27	CUATRO	4	25000	\$ 159	\$ 3.975.000	9,17%	62,71%											
21	CINCO	5	19000	\$ 159	\$ 3.021.000	6,52%	67,12%											
38	UNO	6	15000	\$ 159	\$ 2.385.000	4,90%	72,02%											
42	DOS	7	14800	\$ 159	\$ 2.352.200	4,84%	76,86%											
11	TRES	8	10000	\$ 159	\$ 1.590.000	3,27%	80,12%											
41	CUATRO	9	10000	\$ 159	\$ 1.590.000	3,27%	83,39%											
3	CINCO	10	9050	\$ 159	\$ 1.438.950	3,08%	86,47%											
6	UNO	11	7500	\$ 159	\$ 1.192.500	2,31%	88,78%	B										
9	DOS	12	4800	\$ 159	\$ 763.200	1,57%	90,35%											
43	TRES	13	3500	\$ 159	\$ 525.000	1,08%	91,43%											
16	CUATRO	14	3550	\$ 126	\$ 445.525	0,92%	92,35%											
5	CINCO	15	3500	\$ 126	\$ 439.250	0,90%	93,25%											
12	UNO	16	2500	\$ 159	\$ 397.500	0,82%	94,07%											
10	DOS	17	2549	\$ 159	\$ 385.350	0,79%	94,73%											
8	TRES	18	2850	\$ 126	\$ 357.675	0,74%	95,47%											
40	CUATRO	19	2000	\$ 159	\$ 318.000	0,65%	96,12%											
45	CINCO	20	2000	\$ 159	\$ 318.000	0,65%	96,77%											
24	UNO	21	1400	\$ 159	\$ 222.600	0,46%	97,23%	C										
36	DOS	22	960	\$ 159	\$ 152.640	0,31%	97,54%											
37	TRES	23	885	\$ 159	\$ 129.750	0,27%	97,81%											
29	CUATRO	24	760	\$ 159	\$ 120.840	0,25%	98,06%											
23	CINCO	25	750	\$ 159	\$ 119.250	0,25%	98,30%											
17	UNO	26	650	\$ 159	\$ 103.350	0,21%	98,52%											
28	DOS	27	630	\$ 159	\$ 102.000	0,21%	98,73%											
13	TRES	28	567	\$ 159	\$ 85.050	0,17%	98,90%											
1	CUATRO	29	350	\$ 100	\$ 35.000	0,07%	99,00%											
25	CINCO	30	500	\$ 159	\$ 75.000	0,15%	99,23%											
31	UNO	31	500	\$ 159	\$ 75.000	0,15%	99,38%											
14	DOS	32	375	\$ 159	\$ 59.625	0,12%	99,51%											
20	TRES	33	350	\$ 159	\$ 55.650	0,11%	99,62%											
35	CUATRO	34	230	\$ 159	\$ 44.520	0,09%	99,71%											
4	CINCO	35	156	\$ 126	\$ 23.342	0,05%	99,76%											
18	UNO	36	150	\$ 159	\$ 22.500	0,05%	99,81%											
26	DOS	37	128	\$ 159	\$ 20.352	0,04%	99,85%											
36	TRES	38	100	\$ 159	\$ 15.900	0,03%	99,88%											
15	CUATRO	39	96	\$ 159	\$ 15.264	0,03%	99,91%											
32	CINCO	40	85	\$ 159	\$ 13.515	0,03%	99,94%											
7	UNO	41	54	\$ 159	\$ 8.586	0,02%	99,96%											
2	DOS	42	45	\$ 159	\$ 7.200	0,01%	99,97%											
22	TRES	43	45	\$ 159	\$ 6.750	0,01%	99,98%											
19	CUATRO	44	25	\$ 159	\$ 3.975	0,01%	100,00%											
33	CINCO	45	15	\$ 159	\$ 2.385	0,00%	100,00%											
							100,00%											

SUMATORIA VALOR TOTAL \$48.662.695

NOTA ABC:
 Los criterios porcentuales respecto a la valoración son:
 ítem Clase A: 70% del total de las ventas
 ítem Clase B: 21% del total de las ventas
 ítem Clase C: 5% del total de las ventas

Fuente: Autor

Ilustración 19 Tabla FIFO

METODO DE VALUACION - PEPS (FIFO)											
Control de inventario											
ART	NOMBRE DEL ARTICULO	FECHA	COMPRAS			VENTAS			SALDOS		
			CANTIDAD AD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD AD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD AD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	CAJERO	01/01/2019	3	\$ 45.000	\$ 135.000				3	\$ 45.000	\$ 135.000
2	DOS	02/01/2019	4	\$ 100.000	\$ 400.000				4	\$ 100.000	\$ 400.000
3	CIRCO	03/01/2019	5	\$ 55.000	\$ 275.000				5	\$ 55.000	\$ 275.000
4	CIRCO	04/01/2019	2	\$ 55.000	\$ 110.000				2	\$ 55.000	\$ 110.000
5	CIRCO	05/01/2019	7	\$ 55.000	\$ 385.000				7	\$ 55.000	\$ 385.000
6	TRIS	06/01/2019									
7	TRIS	07/01/2019									
8	TRIS	08/01/2019									
9	DOS	09/01/2019									
10	DOS	10/01/2019									
11	TRIS	11/01/2019									
12	TRIS	12/01/2019									
13	TRIS	13/01/2019	5	\$ 75.000	\$ 375.000				5	\$ 75.000	\$ 375.000
14	DOS	14/01/2019	7	\$ 100.000	\$ 700.000				7	\$ 100.000	\$ 700.000
15	CAJERO	15/01/2019	4	\$ 45.000	\$ 180.000				4	\$ 45.000	\$ 180.000
16	CAJERO	16/01/2019	5	\$ 45.000	\$ 225.000				5	\$ 45.000	\$ 225.000
17	TRIS	17/01/2019	6	\$ 25.000	\$ 150.000				6	\$ 25.000	\$ 150.000
18	TRIS	18/01/2019									
19	CAJERO	19/01/2019									
20	TRIS	20/01/2019									
21	CIRCO	21/01/2019									
22	TRIS	22/01/2019									
23	CIRCO	23/01/2019									
24	TRIS	24/01/2019									
25	CIRCO	25/01/2019	7	\$ 55.000	\$ 385.000				7	\$ 55.000	\$ 385.000
26	DOS	26/01/2019	8	\$ 100.000	\$ 800.000				8	\$ 100.000	\$ 800.000
27	CAJERO	27/01/2019	7	\$ 45.000	\$ 315.000				7	\$ 45.000	\$ 315.000
28	DOS	28/01/2019	8	\$ 100.000	\$ 800.000				8	\$ 100.000	\$ 800.000
29	CAJERO	29/01/2019	6	\$ 45.000	\$ 270.000				6	\$ 45.000	\$ 270.000
30	DOS	30/01/2019									
31	TRIS	31/01/2019									
32	CIRCO	01/02/2019	6	\$ 55.000	\$ 330.000				6	\$ 55.000	\$ 330.000
33	CIRCO	02/02/2019	6	\$ 55.000	\$ 330.000				6	\$ 55.000	\$ 330.000
34	TRIS	03/02/2019	6	\$ 75.000	\$ 450.000				6	\$ 75.000	\$ 450.000
35	CAJERO	04/02/2019	5	\$ 45.000	\$ 225.000				5	\$ 45.000	\$ 225.000
36	TRIS	05/02/2019	4	\$ 75.000	\$ 300.000				4	\$ 75.000	\$ 300.000
37	TRIS	06/02/2019									
38	TRIS	07/02/2019									
39	TRIS	08/02/2019									
40	CAJERO	09/02/2019									
41	CAJERO	10/02/2019	3	\$ 45.000	\$ 135.000				3	\$ 45.000	\$ 135.000
42	DOS	11/02/2019	4	\$ 100.000	\$ 400.000				4	\$ 100.000	\$ 400.000
43	TRIS	12/02/2019	7	\$ 75.000	\$ 525.000				7	\$ 75.000	\$ 525.000
44	DOS	13/02/2019	8	\$ 100.000	\$ 800.000				8	\$ 100.000	\$ 800.000
45	CIRCO	14/02/2019	3	\$ 55.000	\$ 165.000				3	\$ 55.000	\$ 165.000
			TOTAL		\$ 3.235.000				TOTAL		\$ 3.235.000

COMPROBACION	
INV INICIAL	\$ 135.000
COMPRAS	\$ 3.235.000
INV FINAL	\$ 3.685.000
COSTO DE VENTA	\$ 5.745.000

Fuente: Autor

Tabla 2 Tabla de selección de ítems.

Referencia:	42
Artículo:	DOS
Valor Artículo:	\$ 159
Existencia:	7 Unds

Fuente: Autor

7. Impactos esperados o alcanzados

La propuesta puede presentar grandes impactos dentro del hospital como positivo y negativo como:

Impactos Positivos

- Orden y aseo

Esta manifestación no solo afecta al trabajador sino también a los objetivos del Hospital en ser productivos en el suministro de insumos y reducción de tiempos en la recuperación de los sistemas afectados, el orden y aseo crea un ambiente agradable para la salud y el trabajo en los trabajadores que realizan sus actividades dentro del almacén.

- Control más efectivo dentro de los movimientos de los insumos de papelería y mantenimiento

La propuesta de mejorar la infraestructura y la implementación de la herramienta mixta de inventarios se busca dar más control de los insumos en rotación, en disminuir las averías de los mismos por mal almacenaje, evitar comprar de insumos que aún tienen stock en un porcentaje de un 80 %.

- Reducción de costos en los estados financieros del hospital

Con la generación de menos averías, volver a comprar insumos con stock y aumentar los tiempos de respuestas se busca tener una reducción de costos en los estados financieros del hospital en un 20 %.

- Reducción de insumos obsoletos o vencidos

Con el control del inventario y la propuesta de implementación de las metodologías FIFO y ABC se disminuiría en un 75% las averías y los vencidos habría más control de los insumos la metodología FIFO nos lleva a sacar del inventario los insumos más antiguos y adicionalmente también se puede llevar el control de los más críticos con el ABC y estar preparados para cualquier eventualidad.

- Disminución del grado de incidentes dentro del almacén

Una buena gestión del almacén en orden y aseo nos lleva a la reducción de incidentes, se da cumplimiento a las declaraciones demostradas en las políticas de seguridad y salud en el trabajo y brinda al trabajador un área segura.

- Mejoramiento en el control ambiental dentro del almacén

Se reduce la contaminación visual, la disminución de desechos reciclables, reducción de derrames de líquidos contaminantes en un 80%.

Impactos Negativos

- La propuesta no cumpla con las expectativas presentadas.

Las políticas de seguridad, ambientales y calidad dentro del Hospital están ligadas a un nivel de seguimiento y cumplimiento muy estricto que la propuesta no cumpla en su totalidad y no de mérito de satisfacción dentro de la gerencia de la misma.

- No se tenga presupuesto para la posible ejecución.

Siendo un hospital del estado y de la universidad la estimación de presupuesto es muy limitado y con probabilidad que la propuesta muestre la importación de generar una inversión para la misma.

8. Análisis financiero

Para el análisis financiero, se evalúa la inversión inicial y los ahorros representados en mano de obra por la eficiencia proyecta en el trabajo de investigación.

- Inversión inicial:

Esta inversión inicial contiene los costos de materiales y materias primas, maquinaria y equipo necesario, costos fijos y administrativos.

Ilustración 21. Tabla de costos

Propuesta de optimización para el mejoramiento de la gestión de inventarios Inversión inicial					
Elementos	Cantidades Requeridas	Unidad de Medida	Cantidad Comprada	Precio Compra	Costo Unitario
Materia prima e Insumos					
Instalaciones de cableado estructurado	60,00	mts	60,00	\$300.000,00	\$5.000,00
Estantes	15,00	unidades	12,00	\$2.160.000,00	\$180.000,00
TOTAL				\$2.460.000,00	\$185.000,00
Maquinaria y equipo					
Computador HP Workstation Z440	1,00	unidades	1,00	\$3.500.000,00	\$3.500.000,00
Impresora Impresora Multifuncional HP OfficeJet Pro 9020	1,00	unidades	1,00	\$599.000,00	\$599.000,00
Silla ortopedica	1,00	unidades	1,00	\$370.000,00	\$370.000,00
Escritorio	1,00	unidades	1,00	\$500.000,00	\$500.000,00
Software para inventarios	1,00	unidades	1,00	\$0,00	\$0,00
TOTAL				\$4.969.000,00	\$4.969.000,00
Administrativo					
Programador	1		1	\$1.500.000,00	\$1.500.000,00
Certificador	1		1	\$1.500.000,00	\$1.500.000,00
TOTAL				\$3.000.000,00	\$3.000.000,00
Servicios publicos					
Luz	1		1	\$15.000,00	\$15.000,00
Agua	1		1	\$0,00	\$0,00
Internet	1		1	\$0,00	\$0,00
TOTAL				\$15.000,00	\$15.000,00
Otros					
Imprevistos	1		1	\$1.500.000,00	\$1.500.000,00
TOTAL				\$1.500.000,00	\$1.500.000,00
TOTAL GENERAL				\$11.944.000,00	\$1.500.000,00

El total de la inversión es de \$11.944.000. No se incluye los temas de arriendo porque es un costo que ya esta definido en los costos fijos de la institución, tampoco servicios públicos como agua e internet que son planes comerciales globales con acuerdos ya definidos entre las partes.

- Ahorro en mano de obra:

Situación actual: En la imagen se representa los cargos que manejan el inventario con su salario respectivo y se toma una muestra de 6 insumos del inventario de mantenimiento con su respectivo tiempo de búsqueda en el almacén general

Ilustración 22, cargo de inventario

CARGOS QUE MANEJAN EL INVENTARIO			
#	Cargo	Salario mensual	Valor minuto
1	Auxiliar de farmacia	\$ 1.500.000	\$ 104
2	Auxiliar de almacen	\$ 1.350.000	\$ 94

ilustración 23. Tiempo de búsqueda

TIEMPO DE BUSQUEDA POR REPUESTO ACTUAL			
#	Repuesto solicitado	Tiempo de busqueda	Unidad
1	Equipo de pulsoxiometria - Mindray v100	5	minutos
2	Tornillo puntabroca de 1" 1/2	10	minutos
3	Galón de pintura epoxica a base de agua	5	minutos
4	Chazo metalico de 1/4 X 1 1/2	8	minutos
5	Conector electrico PVC Pavco de 1/2"	12	minutos
6	Brocas de 3/16 para lamina HHS	8	minutos
TIEMPO TOTAL		48	minutos

Ya en esta imagen, verificamos el tiempo normal de entrega de una requisición desde la recepción de la solicitud, hasta la entrega del insumo o repuesto. Para este caso con muestra tomada del inventario se promedio para lograr validar el tiempo que se tomaría entregar un solo articulo. También encontramos cuanto es el valor en pesos d el tiempo que se gasta en entregar un insumo o repuesto desde su solicitud.

Ilustración 24. Proceso de solicitud 1

ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE SOLICITUD Y DESPACHO PROMEDIO			
#	Actividad	Cantidad numerica	Unidad
1	Recibir la solicitud del despacho del material	5	minutos
2	Busqueda del elemento a despachar (Promedio)	8	minutos
3	Darle salida del inventario	8	minutos
4	Entregar	5	minutos
TOTAL TIEMPO		26	minutos
TOTAL VALOR TIEMPO AUX FARMACIA		\$ 2.704	Pesos
TOTAL VALOR TIEMPO AUXILIAR DE ALMACEN		\$ 2.444	Pesos

Ya en esta imagen, verificamos el tiempo normal de entrega de una requisición desde la recepción de la solicitud, hasta la entrega del insumo o repuesto. Para este caso con muestra tomada del inventario se incluyó completa, para validar el tiempo que se tomaría entregar una requisición de 6 artículos. También encontramos cuanto es el valor en pesos del tiempo que se gasta en entregar la totalidad de lo solicitado.

ilustración 25. Despacho de requisición

ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE SOLICITUD Y DESPACHO REQUISICION TOTAL			
#	Actividad	Cantidad numerica	Unidad
1	Recibir la solicitud del despacho del material	5	minutos
2	Busqueda del elemento a despachar total	48	minutos
3	Darle salida del inventario	8	minutos
4	Entregar	5	minutos
TOTAL TIEMPO		66	minutos
TOTAL VALOR TIEMPO AUX FARMACIA		\$ 6.864	Pesos
TOTAL VALOR TIEMPO AUXILIAR DE ALMACEN		\$ 6.204	Pesos

Situación proyectada: Dentro de la proyección establecida por el trabajo de investigación, se quieren reducir tiempos de entrega en un 75%

Ilustración 26. Búsqueda de proyección

TIEMPO DE BUSQUEDA PROYECCION DEL 75% DE AHORRO EN TIEMPO			
#	Repuesto solicitado	Tiempo de busqueda	Unidad
1	Equipo de pulsoximetria - Mindray v100	1,25	minutos
2	Tornillo puntabroca de 1" 1/2	2,5	minutos
3	Galón de pintura epoxica a base de agua	1,25	minutos
4	Chazo metalico de 1/4 X 1 1/2	2	minutos
5	Conector electrico PVC Pavco de 1/2"	3	minutos
6	Brocas de 3/16 para lamina HHS	2	minutos
TIEMPO TOTAL		12	minutos

ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE SOLICITUD Y DESPACHO PROMEDIO 75% DE AHORRO			
#	Actividad	Cantidad numerica	Unidad
1	Recibir la solicitud del despacho del material	5	minutos
2	Busqueda del elemento a despachar (Promedio)	2	minutos
3	Darle salida del inventario	8	minutos
4	Entregar	5	minutos
TOTAL TIEMPO		20	minutos
TOTAL VALOR TIEMPO AUX FARMACIA		\$ 2.080	Pesos
TOTAL VALOR TIEMPO AUXILIAR DE ALAMACEN		\$ 1.880	Pesos

ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE SOLICITUD Y DESPACHO REQUISICION TOTAL 75% DE AHORRO			
#	Actividad	Cantidad numerica	Unidad
1	Recibir la solicitud del despacho del material	5	minutos
2	Busqueda del elemento a despachar (Promedio)	12	minutos
3	Darle salida del inventario	8	minutos
4	Entregar	5	minutos
TOTAL TIEMPO		30	minutos
TOTAL VALOR TIEMPO AUX FARMACIA		\$ 3.120	Pesos
TOTAL VALOR TIEMPO AUXILIAR DE ALAMACEN		\$ 2.820	Pesos

- Comparativo de resultados:

Ilustracion 27. Comparativo final 1

COMPARATIVO FINAL						
AUXILIAR DE FARMACIA						
ITEMS	ACTUAL	75%	TOTAL AHORRO	REQUISIONES DIARIAS	MES	TOTAL AHORRO MES
PROMEDIO	\$ 2.704	\$ 2.080	\$ 624	6	144	\$ 89.856
TOTAL DE INSUMOS	\$ 6.864	\$ 3.120	\$ 3.744	6	144	\$ 539.136
AUXILIAR DE ALMACEN						
ITEMS	ACTUAL	75%	TOTAL AHORRO	REQUISIONES DIARIAS	MES	TOTAL AHORRO MES
PROMEDIO	\$ 2.444	\$ 1.880	\$ 564	6	144	\$ 81.216
TOTAL DE INSUMOS	\$ 6.204	\$ 2.820	\$ 3.384	6	144	\$ 487.296

AÑO
\$ 1.078.272
\$ 6.469.632
AÑO
\$ 974.592
\$ 5.847.552

Cuando se realiza el análisis financiero y se comparan los dos escenarios, se evidencia un ahorro anual significativo dependiendo el cargo que desempeñe las labores.

- Indicadores Financieros:

Ilustración 28. Indicador Financiero

Periodo	Año 1	Año 2
Inversión inicial	\$11.944.000	
Flujo de efectivo	\$ 6.496.000	\$ 6.496.000
Tasa de retorno requerida	5%	

Indicador financiero	Resultados	
Plazo de recuperación en años	1,8	años es el Plazo de Recuperación para este proyecto
Valor actual neto	\$ (669.950)	Valor actual neto para este proyecto
Indice de rentabilidad o relación costo-beneficio	0,9	Indice de rentabilidad para este proyecto

9. Conclusiones y recomendaciones

A modo de conclusión es posible afirmar que la gestión de inventario en el almacén de papelería y mantenimiento es un proceso transversal en la organización y administración en el Hospital de la Universidad Nacional. A través de la investigación aquí desarrollada es notable como el hospital cuenta con la infraestructura y el equipamiento necesario para llevar a cabo un desarrollo efectivo de sus inventarios, sin embargo, no se evidencia un desarrollo de herramientas informáticas que permitan una mejor gestión del inventario en cuanto a rotación, orden y aseo.

Es notable desde un análisis de costos administrativos y de mantenimiento que la gestión actual del inventario genera sobre costos que pueden ser reducidos en función de una mejor gestión, no es necesario hacer cambios estructurales en la planta de personal, sino mejorar el uso de herramientas informáticas a través de la capacitación y formación

continua de los trabajadores que vayan a desarrollar actividades relacionadas a la gestión del inventario.

En relación a lo anterior se recomienda el uso de herramientas informáticas que permitan llevar el registro y gestión del inventario. Durante la investigación se han propuesto dos modelos metodológicos de gestión de inventario, lo cuales proporcionan las herramientas y elementos específicos, ajustados a las necesidades de gestión y manejo de inventario en el hospital.

Definiendo esta situación se ha optado por construir una herramienta de gestión de inventario en Excel que se desarrolla desde los dos métodos mencionados: ABC y FIFO. A través de esta herramienta se pretende desarrollar una mejor gestión de inventarios, con lo cual, el único elemento dependiente de la reducción de costos administrativos será la capacitación y el nivel de comprensión de esta herramienta por parte de los trabajadores.

De tal modo que a través de esta herramienta será posible dar cumplimiento y alcance al objetivo general propuesto en primera medida frente a una propuesta de diseño de una metodología para optimizar la gestión y control de inventarios en el almacén de papelería y mantenimiento del hospital.

10.

Bibliografía

Cabezas, V. (s.f.). *Organización y Administración de Suministros*.

GRANDA, L., & LISSETTE, G. (2013). *Diseño de un sistema de control basado en el Método ABC de gestión de inventarios, a través de indicadores de medición, aplicado a un estudio fotográfico en la ciudad de Machala*. Ecuador.

Guerrero, S., & Humberto. (2009). *Inventarios Manejo Y Ciontrol*. ECOE.

Peña, O., & Silva, R. (s.f.). Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas. *Telos*, 187-207.

Polar. (2003).

Ramirez, S., & Silvia. (2016). *PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS APLICANDO EL METODO ABC EN LA EMPRESA AUTO REPUESTOS DEL SUR*. Ambato.

Tavares, L. A. (2001). *Administración Moderna de Mantenimiento*. Brasil: Novo Polo Publicaciones.

Trujillo, L. N. (2017). *LA ADMINISTRACIÓN DE LOS INVENTARIOS EN EL MARCO DE LA ADMINISTRACIÓN FIANCIERA A CORTO PLAZO*.

Tavares, A, S, F, Administración moderna, porque el mantenimiento es un control de ingreso, capitulo 1, vol., 2, publicado eco edición, México, disponible en: <http://www.cadimconsultores.com/gallery/1.mantenimiento%20como%20centro%20de%20inresos.pdf>

GARCIAS, I, 2017, definición de los inventarios, vol., 13, Ed sanfrancisco, disponible en: <https://www.economiasimple.net/glosario/inventario>

Castro, A, 2018, portal empresarial, manejos de los inventarios sector salud, disponible en:

<https://portalempresarial.org/salud/sg-sst/manejo-de-inventario-en-el-sector-salud/>

Afonso, E, 2018; contadores online, importancia de realizar inventarios en nuestra empresa, disponibles en: <https://www.noray.com/blog/la-importancia-de-realizar-inventarios-en-nuestra-empresa/>

Gómez, P, 2018, Deusto salud, Como gestionar y llevar a cabo un inventario en un centro de salud, disponible en: <https://www.deustosalud.com/blog/gestion-sanitaria/gestionar-llevar-cabo-inventario-centro-salud>

Calderón, A, 2014, Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el almacén de insumos en una empresa de consumo masivo, disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/324442/Calderon_PA.pdf?sequence=3

Guerrero, H, 2011, Inventarios y manejo y control, Bogotá 2009, EDI, eco ediciones, pág., 112, disponible en:

[https://books.google.com.co/books?id=2q5JDwAAQBAJ&pg=PT15&lpg=PT15&dq=La+clasificaci%C3%B3n+del+modelo+de+inventarios+depende+de+la+demand+del+art%C3%ADculo+para+el+futuro+en+un+periodo+determinado+es+conocida+con+exactitud+\(empresas+que+trabajan+bajo+pedido\)+y+probabil%C3%ADstica+cuando&source=bl&ots=lhU0fSPvk0&sig=ACfU3U0U269t0oco8SedyjE7E0b4VQy8vQ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjPjsTJ6cDpAhUESN8KHaGfD4oQ6AEwAXoECAoQAQ#v=onepage&q=La%20clasificaci%C3%B3n%20del%20modelo%20de%20inventarios%20depende%20de%20la%20demanda.%20Esta%20demanda%20puede%20ser%20de%20dos%20tipos%3A%20determin%C3%ADstica%20o%20probabil%C3%ADstica%3B%20en%20el%20primer%20caso%20la%20demanda%20del%20art%C3%ADculo%20para%20el%20futuro%20en%20un%20periodo%20determinado%](https://books.google.com.co/books?id=2q5JDwAAQBAJ&pg=PT15&lpg=PT15&dq=La+clasificaci%C3%B3n+del+modelo+de+inventarios+depende+de+la+demanda.+Esta+demand+puede+ser+de+dos+tipos:+determin%C3%ADstica+o+probabil%C3%ADstica;+en+el+primer+caso+la+demand+del+art%C3%ADculo+para+el+futuro+en+un+periodo+determinado+es+conocida+con+exactitud+(empresas+que+trabajan+bajo+pedido)+y+probabil%C3%ADstica+cuando&source=bl&ots=lhU0fSPvk0&sig=ACfU3U0U269t0oco8SedyjE7E0b4VQy8vQ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjPjsTJ6cDpAhUESN8KHaGfD4oQ6AEwAXoECAoQAQ#v=onepage&q=La%20clasificaci%C3%B3n%20del%20modelo%20de%20inventarios%20depende%20de%20la%20demanda.%20Esta%20demanda%20puede%20ser%20de%20dos%20tipos%3A%20determin%C3%ADstica%20o%20probabil%C3%ADstica%3B%20en%20el%20primer%20caso%20la%20demanda%20del%20art%C3%ADculo%20para%20el%20futuro%20en%20un%20periodo%20determinado%20)

[20es%20conocida%20con%20exactitud%20\(empresas%20que%20trabajan%20bajo%20pedido\)%20y%20probabil%3%ADstica%20cuando&f=false](#)

Mesa, d, Ortiz, y, Pinzón, m, 2009, La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento, Scientia et Technica Año XII, No 30, Mayo de 2006 UTP. ISSN 0122-1701, disponible en: https://www.academia.edu/13928853/LA_CONFIABILIDAD_LA_DISPONIBILIDAD_Y_LA_MANTENIBILIDAD_DISCIPLINAS_MODERNAS_APLICADAS_AL_MANTENIMIENTO

Martínez, k, cosorio, J, 20018, revista espacio de inventarios, Gestión de inventarios de repuestos, publicado 2018. Vol., 39, N, 44, pág. 29, recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n44/a18v39n44p29.pdf>

Granda, G, rodríguez R,2013,Tesis de grado, Diseño de un sistema de control basado en el Método ABC de gestión de inventarios, a través de indicadores de medición, aplicado a un estudio fotográfico en la ciudad de Machala, recuperada de: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/38774/D-CD102538.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>

Palacio, C, Gómez, K, 2018, gestión de los inventarios, Inventarios en hospitales, VOL, 07, PUBLICADO COLOMBIA 2018, recuperado de: <http://www.semm.org/modulo3/pdf/invent7.pdf>

