

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

**Para optar por el grado de Licenciatura de Ingeniería
Industrial**

**Propuesta de rediseño en el sistema de almacenamiento
de inventario en el área de QC Hold de la empresa Medical
Devices**

AUTOR

Daniela Masís López

TUTOR

Ing. Freddy Hernández Barahona

LECTOR

XXXXXXXX

San José, Diciembre, 2019

Dedicatoria

El presente proyecto es dedicado a mi familia quien estuvo apoyándome y motivándome durante estos años de universidad. Una dedicación especial a mis padres y mis hermanas, quienes han estado presentes tanto en mis momentos difíciles como en mis momentos de celebración. Por el esfuerzo que realizaron para que yo lograré estudiar lo que más me apasiona y por toda la motivación y ayuda que me dieron para que yo llegara a finalizar esta etapa de mi vida que con mucho orgullo concluyo.

Dedicada también a los profesores que me han apoyado para lograr hacer de esta investigación un éxito y también para mis compañeros más cercanos ya que estuvieron de una u otra forma pendiente cuando requería de alguna ayuda o no comprendía algún tema.

Agradecimientos

Un agradecimiento a todos y cada uno de los profesores presentes a lo largo de la carrera, ya que gracias a ellos logré adquirir todo el aprendizaje que tengo hasta hoy acerca de la Ingeniería Industrial. Además un agradecimiento al Director de carrera, Freddy Hernández por todo el apoyo que me dio a lo largo de la carrera y para la realización de este proyecto, por haberme corregido cuando lo requería, por enseñarme y por la atención que tuvo cada vez que lo necesitaba para alguna consulta.

De igual manera un agradecimiento especial a mis familias, mis compañeros y amigos que estuvieron apoyándome para concluir de forma exitosa esta carrera. También porque estuvieron presentes para atenderme cuando tenía alguna pregunta con respecto a un tema y por haber tomado muchas veces el tiempo para explicarme algún tema.

Y finalmente con quien estoy más agradecida es con Medical Devices por haberme permitido realizar este proyecto en su empresa, a todos los empleados involucrados por el tiempo que tenían para ayudarme cuando requería algún tipo de información y por todo el apoyo dado para realizarlo. Gracias por darme la oportunidad de dar mejoras al área y especialmente por la confianza que me dieron.

Resumen Ejecutivo

Medical Devices es una empresa encargada de producir dispositivos médicos exclusivamente para la mujer, específicamente para el área ginecológica. Actualmente la empresa presenta un problema con respecto al sistema de almacenamiento en el almacén de QC Hold. En dicha bodega se guardan materiales que no pasan alguna inspección o que serán utilizadas para validaciones, sin embargo, como carecen de un procedimiento que mantenga estandarizado el proceso, en el área actualmente se está almacenando cualquier tipo de material y no hay un control sobre lo que se ingresa.

QC Hold cuenta con dos áreas actualmente, ambas se encuentran con el problema de que ya no dan abasto para almacenar más material y el problema es que se espera la llegada de nuevos proyectos que van a requerir que se ingrese material en dicha área. Esto se está generando debido a que no hay un flujo continuo del material ya que se está ingresando material sin control y no se está velando por retirar material que estaba anteriormente guardado ahí. Además carecen de un sistema de control de inventarios que les permita tener un mejor manejo de los artículos que se guardan en el almacén de QC Hold.

Ambas áreas de QC Hold carecen de equipos adecuados para el almacenamiento de material e incluso no cumple con varios requisitos de buenas prácticas de almacenamiento por lo que en los almacenes no están correctamente adaptados para ingresar material y mantenerlo bajo el respectivo cuidado.

Por medio de este proyecto se investigaron las causas probables que estarían generando dicho problema. Por lo que se realizaron las investigaciones necesarias, se entrevistó y encuestó a los involucrados en el problema, se recolectaron los datos necesarios por medio de diferentes herramientas ingenieriles, así como por medio de toma de tiempos para llegar a la solución del problema.

Para finalmente determinar que las áreas de QC Hold requieren que haya un procedimiento estandarizados, se requiere la instalación de un sistema de control de inventarios optimizados que mejore el manejo de materiales que se ingresan y retiran y además la instalación de equipos adecuados en las áreas para mantener un sistema de almacenamiento que cumpla con los requisitos necesarios para un correcto almacenamiento de materiales.

Contenidos

Dedicatoria.....	1
Agradecimientos	2
Carta de autorización del Tutor (a).....	3
Carta de Revisión del filólogo	4
Declaración Jurada.....	5
Solicitud de Defensa	6
Código de ética	7
Resumen Ejecutivo	8
Contenidos	9
Tablas.....	12
Figuras	13
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	15
Generalidades de la empresa.....	17
Misión y visión de la empresa	18
Organigrama de la empresa	18
Planteamiento del Problema	19
Objetivos.....	20
Objetivo General.....	20
Objetivos específicos	20
Justificación	21
Antecedentes	22
Proyección	29

	10
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	30
Metodología 5s	30
Diagrama de procesos	31
Mapeo de Procesos	31
Diagrama de Flujo de Procesos	33
Diagrama de Pareto.....	33
Gráficos de control.....	35
Matriz FODA.....	37
Diagrama de Ishikawa	39
Buenas prácticas de almacenamiento de productos semielaborados	40
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	45
Enfoque.....	45
Enfoque Cualitativo	45
Enfoque Cuantitativo	45
Enfoque Mixto	45
Enfoque seleccionado.....	46
Alcance	46
Diseño	47
Diseño Cuantitativo.....	47
Muestra de la Investigación	48
Variables o Unidades de Análisis	48
Instrumentos.....	50
Proceso para la Recolección de Datos.....	51
Método de Análisis	52

	11
Cronograma	52
WBS (EDT).....	52
Diagrama de Gantt	54
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN.....	56
Mapeo de procesos.....	56
Diagrama de procesos.....	57
Diagrama de Flujo	60
Encuesta y entrevista	62
Resultados de las encuestas.....	62
Resultados de la entrevista.....	69
Diagrama de Ishikawa	71
Matriz FODA del área QC Hold.....	72
Ingreso de material a QC Hold	73
Ingreso por número de piezas en el área	73
Ingreso de material en cajas en el área de QC Hold	75
Recibo y almacenamiento de material.....	76
Registro y documentación del material	77
Características actuales del área de QC Hold	78
Buenas prácticas de almacenamiento en el área de QC Hold.....	83
Primera área	83
Segunda área	85
Requisitos que comparten ambas áreas.....	86
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
Conclusiones.....	89

	12
Recomendaciones	91
CAPÍTULO VI PROPUESTA	93
Propuesta.....	93
Propuesta #1: Creación de un procedimiento para el almacenamiento de inventario en el área de QC Hold.....	93
Propuesta #2: Instalación de equipos apropiados en las áreas de QC Hold.....	95
Propuesta #3: Instalación de un software para el control adecuado del inventario	97
Análisis Económico	98
Plan de Implementación.....	104
REFERENCIAS	106
APÉNDICES	108
Apéndice I: Entrevista	108
Apéndice II: Procedimiento estandarizado de almacenamiento en QC Hold.....	109

Tablas

Tabla 1. Datos para el Diagrama de Pareto	34
Tabla 2. Variables.....	49
Tabla 3. Indicadores	50
Tabla 4. Cantidad de material ingresado	73
Tabla 5. Ingreso de cajas al área 1 de QC Hold	75
Tabla 6. Ingreso de cajas al área 2 de QC Hold	75
Tabla 7. Toma de tiempos de registro de material	77
Tabla 8. Comportamiento del ingreso de material	87

Tabla 9. Costos de la Propuesta No. 1	98
Tabla 10. Costos de la Propuesta No.2.....	99
Tabla 11. Costos de la Propuesta No.3.....	99
Tabla 12. Inversión.....	100
Tabla 13. Análisis Beneficio-Costo.....	101
Tabla 14. Resumen del análisis beneficio-costo.....	103
Tabla 15. Resultado Beneficio- Costo.....	103

Figuras

Figura 1. Organigrama de la empresa Medical Devices.....	18
Figura 2. Mapeo de procesos.....	32
Figura 3. Diagrama de Flujo.....	33
Figura 4. Diagrama de Pareto.....	35
Figura 5. Gráfico de Control	36
Figura 6. Matriz FODA.....	38
Figura 7. Diagrama de Ishikawa.....	39
Figura 8. Diagrama WBS	53
Figura 9. Diagrama de Gantt	54
Figura 10. Mapeo de procesos Medical Devices.....	56
Figura 11. Diagrama de procesos Medical Devices	58
Figura 12. Diagrama de Flujo.....	61
Figura 13. Tipo de material almacenado	63
Figura 14. Conocimiento del proceso.....	64
Figura 15. Número de veces que almacena material.....	65

Figura 16. Cumplimiento con el tiempo estipulado de almacenamiento	66
Figura 17. Tiempo extra de almacenamiento	67
Figura 18. Necesidad de un proceso estándar	68
Figura 19. Diagrama de Ishikawa.....	71
Figura 20. Matriz FODA	72
Figura 21. Cantidad de material ingresado.....	74
Figura 22. Diagrama de flujo de recibo y almacenamiento de material.....	76
Figura 23. Ubicación de QC Hold.....	78
Figura 24. Nivel 1 del rack.....	79
Figura 25. Nivel 2 y 3 del rack.....	80
Figura 26. Segunda área de QC Hold.....	81
Figura 27. Material de QC Hold almacenado en otra área	82
Figura 28. Comportamiento del ingreso de material	87
Figura 29. Sistema de almacenamiento "Push Back"	96
Figura 30. Plan de Implementación.....	104

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se hará una breve introducción al tema que se va a desarrollar en este proyecto. La empresa Medical Devices es una industria médica transnacional que busca mejorar la calidad de vida específicamente en las mujeres ya que sus productos están enfocados para el tratamiento de problemas ginecológicos de las mujeres. Actualmente la empresa Medical Devices presenta un problema en el tema de almacenamiento de inventario específicamente en el QC Hold. QC Hold es un área donde se mantiene los materiales que llegan de proveedores externos y que Medical Devices los adquiere porque son necesarios como parte del proceso productivo de los dispositivos.

El principal problema que presenta esta área es que no hay un flujo continuo del material que se almacena, es decir actualmente está ingresando mucho material pero la salida de este es mínima. Además existe material que no debería estar almacenado en QC Hold pero que por falta de espacio en otras áreas o por desconocimiento del cliente se almacena en el mismo y esto genera que el espacio se haya ido reduciendo no solo por el mal almacenamiento sino también porque el área tiene una capacidad específica y está ingresando más material del que se puede mantener.

Actualmente no existe un proceso establecido para almacenar material en el área y que indique a los clientes qué tipo de material es el que pueden almacenar, se le asigna a los encargados de estos materiales un tiempo determinado para que retiren el material y el mismo pocas veces lo cumplen por lo que el tiempo de almacenamiento está también ocasionando que el área se esté quedando sin espacio para almacenar materiales que van a ser utilizados en los nuevos proyectos, por lo que se debe buscar otros espacios para guardar dicho material.

Esta investigación va dirigida al diseño, desarrollo y mejoramiento de los procesos por lo que parte de las posibles soluciones que se le puede dar a la empresa es que se desarrolle un procedimiento para el almacenamiento de inventario en el área de QC Hold, con el fin de que le indique al empleado qué tipo de material, cuánto del mismo se puede almacenar y por cuánto tiempo.

Para el desenvolvimiento de este proyecto, se va a hacer la división de la investigación por capítulo esto con el fin de que haya un orden de acuerdo con cómo se va realizando el mismo. Se inicia por el presente capítulo, en este se va desarrollar toda la parte de generalidades de la empresa que presenta el problema, además se van a definir los objetivos tanto general como específicos, se

va a plantear el problema que se desea resolver así como la justificación del porqué se desea solucionar dicha situación y finalmente se va a determinar cuáles son la proyecciones que se desean alcanzar, así como los antecedentes que serán una base para definir cómo desarrollar el proyecto.

Para el capítulo II, se va a desarrollar toda la parte teórica que serían todos los conceptos, herramientas y métodos para determinar posibles causas y factores que están generando el problema. En este se definen dichos elementos mencionados anteriormente, así como el método de aplicación de estos con el fin de determinar por qué son útiles estas herramientas en el desarrollo de la investigación.

De igual manera para el capítulo III se define y establece las técnicas y metodologías que se requieren para poder obtener datos e información necesaria para iniciar el diagnóstico y análisis de la situación actual, además se determina las fuentes de información para obtener dichos datos.

Seguidamente se va a desarrollar el capítulo IV donde con base en lo establecido en los capítulos mencionados anteriormente, es que se va a iniciar con el análisis de la situación actual de la empresa. En este se van a determinar las causas y factores que pueden estar ocasionado el problema y a partir de esto definir posibles conclusiones y recomendaciones en el capítulo V para la empresa con respecto al problema que presenta.

Finalmente, en el capítulo VI, se va a establecer las posibles propuestas que se le van a presentar a la empresa para la solución del problema, así como el análisis económico para determinar qué tan viable y beneficiosas son las mismas para la empresa y finalmente se presentará el plan de implementación desarrollado para las posibles soluciones al problema.

Por medio del desarrollo de cada uno de estos capítulos se desea encontrar la mejor solución para determinar el adecuado sistema de almacenamiento de inventario en el área de QC Hold y además determinar el sistema de control de inventarios que mejor se adecua al sistema de almacenamiento para así lograr reducir tiempos de almacenamiento, costos de mantener material sin utilizar y mantener un mejor control de lo que se ingresa en el área de QC Hold.

Generalidades de la empresa

Medical Devices es una empresa estadounidense dedicada a la producción de dispositivos médicos. Esta empresa inicia operaciones en Costa Rica en el año 2003 en la provincia de Cartago específicamente en el cantón de La Unión de Cartago, 5 años después la empresa se trasladó a la provincia de Heredia en la zona franca llamada “Global Park” y para el año 2012 deciden trasladarse a la provincia de Alajuela en la zona franca Coyoil. La empresa se dedica principalmente a la producción de dispositivos médicos para mujeres.

Es reconocida a nivel internacional por el enfoque que tienen de buscar la satisfacción exclusivamente de la mujer. En Costa Rica inició con la manufactura de un dispositivo que se encarga de retener los sangrados vaginales fuertes que se generan durante la menstruación, este se ha convertido en el producto estrella de la empresa el cual es utilizado por cientos de mujeres alrededor del mundo y que aseguran es un dispositivo que genera excelentes resultados.

Además de este dispositivo también manufacturan producto para realizar mamografías en 3D y poder identificar con mayor exactitud en dónde se encuentra el cáncer de mama, también producen dispositivos que permiten diagnosticar el cáncer de cérvix y otras enfermedades como osteoporosis.

Los últimos años la empresa ha logrado un gran avance en la manufactura de diversos productos ya que hoy en día la línea de producción no va solo dirigida a la mujer, sino que han introducido nuevos productos como son los estéticos, los cuales vienen a generar una satisfacción en los clientes que tiene la necesidad de realizarse algún tratamiento facial, alguna cirugía por mal formación, entre otros y este producto va dirigido a toda la población no solo a la mujer. Todos estos productos manufacturados en la planta de nuestro país son exportados a diferentes países como los son Manchester, Bélgica y Canadá, que es donde se encuentran los principales centros de distribución que hacen el reparto a los diversos clientes con los que cuenta la empresa.

También Medical Devices es reconocida por las diversas certificaciones que ha llegado a ganar a lo largo del tiempo que ha estado en Costa Rica, entre ellas se encuentran la certificación en la ISO 9001 que es de la bases para que puedan manufacturar dispositivos médicos, además se han certificados en temas de gestión ambiental como lo es esencial Costa Rica y en la ISO 14000, además también en el mes de mayo del año 2019 ganaron el Shingo Price Plata que va enfocado en la Excelencia operacional con la que cuenta la empresa.

Misión y visión de la empresa

Misión:

“Mejorar la calidad de vida de las personas alrededor del mundo mediante el uso de las nuevas tecnologías.”

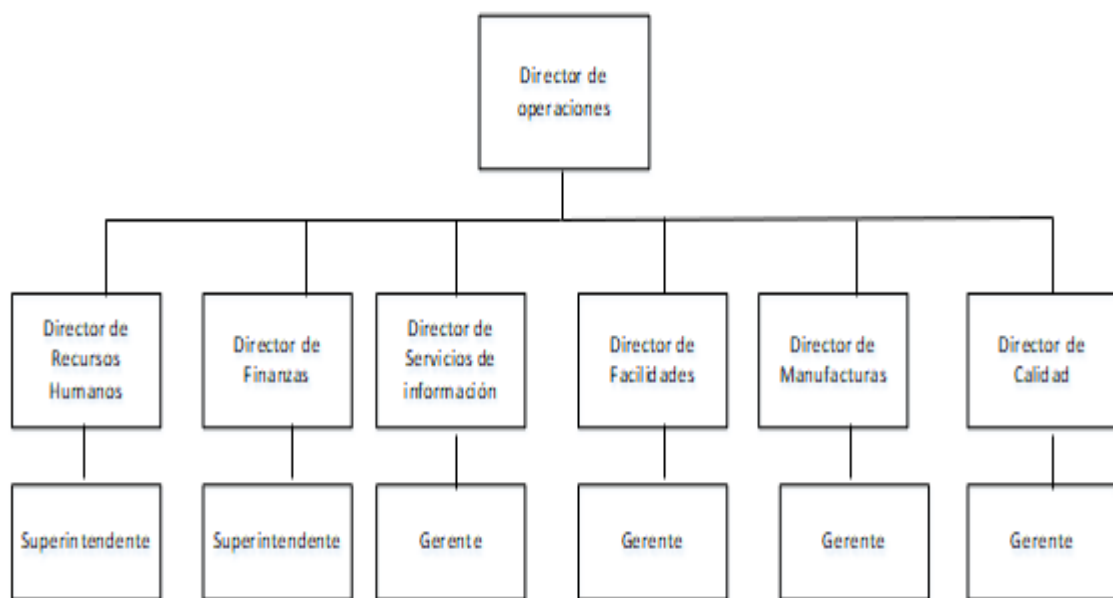
Visión:

“Generar un impacto a nivel mundial en la importancia de mejorar la salud de los pacientes con la manufactura de productos de calidad.”

Organigrama de la empresa

A continuación, se mostrará en la Figura 1. Organigrama de la empresa Medical Devices la forma de organización de la empresa.

Figura 1. Organigrama de la empresa Medical Devices



Nota: Medical Devices

En la Figura 1. Organigrama de la empresa Medical Devices muestra la forma de organización de la empresa. La misma está conformada por 6 directores lo cuales serían de finanzas, servicios de información, facilidades, manufactura, recursos humanos y calidad. Cada director tiene a cargo sus respectivos departamentos, la directora de calidad tiene a cargo los departamentos de control de calidad y de aseguramiento de la calidad. El departamento de control

de calidad es dirigido por un gerente que se encarga de delegar el poder a su equipo que vendría siendo el supervisor del departamento y este tiene a cargo ingenieros de control de calidad y analistas de control de calidad.

En el caso del departamento del aseguramiento de la calidad, cuenta con una gerente que tiene a cargo varios analistas de documentación, de procesos, encargados de buscar las soluciones a las no conformidades e ingenieros encargados de proyectos del área y de buscar acciones correctivas y preventivas.

En los departamentos de facilidades y manufactura también cuentan con su respectivo gerente del área que tiene a cargo tanto ingenieros como analistas y técnicos. Y para los departamentos de recursos humanos, finanzas y servicios de información, el equipo le reporta directamente al director de cada departamento solo en el caso de recursos humanos y finanzas cuentan con un superintendente con sus respectivos equipos de trabajo. La diferencia entre el director y gerente del respectivo departamento es el nivel de responsabilidad que tiene y las funciones que realiza ya que las de un director son mayores, por eso algunas las delega al gerente.

Planteamiento del Problema

La empresa Medical Devices presenta un problema en el área llamada QC Hold. Esta área es donde actualmente se almacena materiales para validaciones o que presentan alguna no conformidad cuando se les realizó una inspección. Para los meses de julio y agosto en ambas áreas de almacenamiento había 405886 unidades de material en inventario que monetariamente equivale a \$421,941.34. Lo que se traduce en que actualmente la empresa mantiene \$421,941.34. almacenados, sin uso lo que se puede considerar una pérdida económica innecesaria para la empresa.

El principal problema que presenta Medical Devices es que como se mencionó anteriormente no hay un flujo continuo del inventario ya que están ingresando más material por nuevos proyectos y no se está haciendo retiro del material que anteriormente estaba almacenado. Se ha tenido que guardar material en otras áreas de la empresa porque QC Hold ya no cuenta con el espacio suficiente para almacenar más material.

El tiempo que tardan en retirar el material también ha sido de los factores influyentes, ya que cuando no se retira el material el día que se debería hacer, el encargado del material solicita

una extensión de tiempo la cual no puede ser negada porque no existe un procedimiento o manual que indique que el material debe ser retirado en la fecha establecida inicialmente.

El descontento por parte del inspector y encargado de controlar el área de QC Hold es que ya el almacén no está dando abasto para mantener material.

Además, existen quejas por parte del inspector de que el método que utilizan para tener un control de lo que se almacena, es muy manual y le quita mucho tiempo a la hora de incluir los diferentes materiales que ingresan al QC Hold.

A partir de la situación explicada anteriormente se plantea la siguiente pregunta como parte del problema que se quiere llegar a solucionar:

¿Cómo rediseñar el sistema de almacenamiento de inventario en el área de QC Hold de la empresa Medical Devices, mediante la estandarización del proceso de almacenamiento y optimización del control de inventario para reducir el tiempo de almacenamiento y la cantidad de materiales que ingresan?

Objetivos

A continuación se presentará cuáles son los objetivos que se desean alcanzar por medio de la presente investigación.

Objetivo General

Rediseñar el sistema de almacenamiento de inventario en el área de QC Hold de la empresa Medical Devices, mediante la estandarización del proceso de almacenamiento y optimización del control de inventario para reducir el tiempo de almacenamiento y la cantidad de materiales ingresados.

Objetivos específicos

Definir el proceso actual de almacenamiento de materiales en el área de QC Hold así mismo el sistema actual de control de inventarios.

Medir el tiempo de almacenamiento de inventario en el área de QC Hold actualmente.

Analizar las variables que podrían estar siendo afectadas por el tiempo y la cantidad de inventario almacenado.

Rediseñar el proceso de almacenamiento de inventario y optimizar el sistema de control de inventarios.

Establecer un sistema de control optimizado para mantener un orden en el almacenamiento de este.

Justificación

El tema del presente proyecto es conveniente de desarrollar para la empresa ya que el problema actual le está generando que el espacio del QC Hold se vea afectado por el tiempo y cantidad excesiva de materiales almacenados.

Como parte de la relevancia social, la empresa Medical Devices se verá beneficiada al encontrar un método para reducir la cantidad de inventario y además el tiempo de almacenamiento que está ocasionando que se llegue alcanzar la capacidad máxima del área por el tiempo excesivo que se permite mantener este material en el área.

Parte de la falta de un proceso estándar es que los clientes almacenan el material sin conocer que solo se puede ingresar material no conforme o requerido para validaciones, por lo que se ha encontrado en el área varias piezas que debían estar almacenadas en otro sitio fuera del QC Hold. Además existe material con más de un año de almacenamiento por lo que el tiempo guardado también se vuelve un factor para que no haya flujo continuo de inventario.

Por medio de la estandarización del proceso de almacenamiento de inventario en el área de QC Hold, se desea que los clientes cumplan con el tiempo planeado de almacenamiento de los materiales y lograr un flujo continuo del inventario, de esta manera se ahorraría dinero en tener inventario innecesario almacenado ya que para la empresa es un gasto mantener un inventario que se compra y no es utilizado hasta dentro de un periodo de tiempo o que en ocasiones no se llega a utilizar.

Actualmente en el proceso que se sigue las personas pueden estar solicitando extensiones de tiempo para mantener el material en el área de QC Hold lo que genera aún más un cuello de botella para el flujo de inventario.

Parte del proyecto es demostrar que la estandarización de un proceso puede llegar a hacer reducciones tanto en costos y tiempos improductivos de mantener un material innecesario por más tiempo que el establecido.

El interés que existe en solucionar este problema es para que la empresa reduzca principalmente el tiempo que se mantiene el inventario en el área de QC Hold. Este es el principal enfoque ya que se generan miles de dólares el tener guardado un material que podría estar siendo utilizado ya en producción o que se le pudo haber sido retirado si a la investigación por la no conformidad se resolviera rápido. Además ya que el área de QC Hold, está alcanzando su capacidad máxima, la empresa debe optar por otras áreas para almacenar material que debería estar en QC Hold.

Se debe agregar que el método de manejo del inventario en esta área es muy manual, ya que deben introducir todos los datos del producto en una hoja de Excel por lo que genera tiempos desperdiciados introduciendo los datos de producto además no da resultados claros porque no se puede controlar cuando hay exceso de material.

Además que existe una alta posibilidad de que haya error humano a la hora de digitar los datos por lo que se desea optimizar el sistema de control de inventario, ya que actualmente se tarda aproximadamente 4 minutos en registrar solo un material lo que genera tiempos desperdiciados que pueden ser automatizados con las nuevas tecnologías.

Antecedentes

De acuerdo con Ahumada, K. (2014) en su proyecto desarrollado en Colombia y titulado “Mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y planeación de requerimientos de materias primas para la empresa calzado galilea, con base en el software ERP ACCASOFT” explica que hizo un análisis del comportamiento de los procesos para ese momento para determinar las principales debilidades y fortalezas con las que contaba la empresa en ese momento, como la gestión de inventarios que utilizaban, la gestión de compras, entrega de materiales, almacenamiento de los mismos, explica que también hay una gran debilidad en la parte de planificación de materiales ya que no contaban con un sistema para mantener un control de cuándo se debía pedir material o de cuándo se pidió material.

Realiza un análisis FODA para el área de almacenamiento de materiales con el fin de encontrar oportunidades de mejora en el mismo. En conclusión, parte de las propuestas que presenta la autora para la solución del problema en el área de gestión de inventario en el almacén, propone un manual de procedimientos donde el problema a tratar por medio de este es el poco lineamiento y pasos para realizar las actividades relacionadas al proceso de planificación de

materiales, gestión de inventarios y almacenamiento lo cual había estado generando fallas, contratiempos, entre otros.

En la propuesta indica las diferentes fases que tendría la implementación de este manual, así como los recursos requeridos para el desarrollo de este. También presentó como propuesta mejoras al área de almacenamiento ya que existía un desorden en el lugar, los materiales no estaban identificados debidamente, la búsqueda de productos era un poco complicada, entre otros, por lo que propone la implementación de la metodología 5 s y una propuesta de un sistema de almacenamiento. (págs. 82-122)

Ponce, M. (2014) habla en su artículo titulado “Impacto de los indicadores de control de inventarios en la cadena de suministros” y desarrollado en Bogotá, sobre la importancia que tiene los indicadores de control de inventarios ya que podrían ser colocados estratégicamente de manera que generen resultados óptimos a mediano y largo plazo, ya que hoy en día las empresas no cuentan con un control adecuado lo que llega a desarrollar cuellos de botella y demoras en el cumplimiento de los procedimientos.

Explica qué artículo busca visibilizar y resaltar la importancia que tienen los indicadores en el funcionamiento de los sistemas logísticos. También habla sobre herramientas que podrían llegar a hacer que el manejo y medición del desempeño de la industria sea efectivo. Además de acuerdo con Ponce el uso de estas herramientas va a permitir la reducción de costos, entre algunos indicadores de los que habla Ponce como parte de las herramientas son: el índice de rotación de mercancía, de duración de las mercancías y exactitud de inventario.

Los resultados obtenidos a partir de los indicadores le beneficiará a la empresa en sentido que podría llegar a ser más eficiente, productivo, de mejor calidad, entre otros. Se le realizaron entrevistas a personas expertas en el tema de logística esto con el fin de llegar a la conclusión de cuán importante es que una empresa mantenga controles o indicadores ya que los resultados que arrojen van a ser indispensables para la toma de decisiones de la alta gerencia y además el autor también concluye que el modelo más utilizado es el de ABC ya que por medio de este se maneja el costo, la cantidad y rotación que son las variables más importantes. Finalmente, el autor recomienda mostrar a las organizaciones la importancia del uso de indicadores para evitar aumentar costos y demás. (págs. 3-8)

Según Castro (2016) en su artículo titulado “7 Pasos clave para implementar un sistema de control de inventarios” y desarrollado en México, habla sobre beneficios de tener un control de inventarios ya que influye en la generación de utilidades. Explica que para la implementación de un sistema de control de inventarios las organizaciones deben ordenar y complementar la información de sus inventarios para tener una visión real de la situación y poder optimizarlo, deben clasificar los productos por al menos 3 categorías que podrían ser los de alta rotación, de temporalidad y especiales o sobre pedido.

Debería establecer los días de inventario de los productos, es decir, tiempo de entrega por parte del proveedor y la frecuencia con que se compra, se debe comparar la información obtenida con los inventarios actuales , realizar monitores del inventario de manera real para evitar que el inventario se desacomode o desorganice y de esta manera también se conozca dónde se encuentra cada material y cuando lleguen a solicitarlo se sepa dónde estaba ubicado y finalmente el autor también habla sobre la actualización constante de la información ya que podrían haber posibles cambios en la tendencia y la situación de los productos ya que tienden a cambiar, además explica que es esencial para poder mantener siempre un control y seguimiento de lo que se mantiene en los inventario y lograr su correcto flujo. (pág. s.n.)

Vargas, J. (2016) habla en su trabajo titulado “Desarrollo de un sistema de inventarios para dispositivos médicos con la empresa Dental Nader S.A.S.” y desarrollado en Bogotá, sobre el problema que tiene la empresa de tener un sistema de gestión de inventario deficiente. Por medio de un diagrama de Pareto definió los principales problemas que podrían estar generando el que no haya un adecuado almacenamiento de los productos, además de las grandes pérdidas económicas que también se generaban a partir de lo mismo.

Utilizando un diagrama de Ishikawa se definieron los principales factores que generaban que el sistema de gestión e inventario de la empresa fuera deficiente y a partir de esto determina cuál podría ser la posible solución al problema. Los participantes para el desarrollo de este proyecto son tanto los clientes insatisfechos como los dueños de la empresa quienes facilitaron el acceso a la información que se requería. A partir del problema definido el autor analizó el proceso de almacén, determinó con qué frecuencia ocurrían los problemas provocados por una mala gestión de inventario, también analizó la distribución del almacén para evidenciar el desorden que existía, utilizó una lista de verificación para visualizar los aspectos más relevantes que debían ser atacados.

También hizo un análisis sobre la demanda que mantenía en ese entonces la empresa para así determinar cuánta pérdida había por la mala gestión, realizó una clasificación de los artículos en el almacén para determinar y también determinó los cálculos de los indicadores para hacer un análisis de su comportamiento.

Finalmente el autor propone varios modelos de inventario para la empresa, de esta manera podrían tener un mejor control y acomodo en el inventario que almacenan pero esto quedó como un plan de acción que debía evaluar la empresa en su momento, sin embargo en caso de ser aceptado el autor también consideró que los empleados debían ser capacitados en el mismo para mantenerlos a todos en una misma línea y también propuso un formato para la requisición de compra esto para que el proceso sea más organizado. (págs. 42-73). De acuerdo con Ramón, J. (2018) en el artículo desarrollado en México y titulado “Técnicas y métodos para el control de inventarios” habla sobre los diversos métodos para mantener un control de inventario los cuales van a variar de acuerdo con la empresa. El autor explica las diversas técnicas y métodos para mantener un control de inventario eficiente, entre las cuales se refiere al Método ABC que también es conocido como método 80/20 y que lo que hace es definir la importancia de los productos con base en la cantidad y el valor que representan los mismos.

Otro método que menciona es el método PEPS el cual también es conocido como FIFO y consiste en identificar los primeros artículos que entran para que sean los primeros en salir, debe ser supervisado a través de una plantilla donde se puede estipular el total de movimientos actuales.

Habla sobre el método EOQ la cual consiste en buscar determinar el monto d pedido que permita reducir en mayor medida el costo de inventario y por último habla sobre el conteo cíclico el cual consiste en el recuento frecuente de una parte del inventario total con el fin de que se haya contado al menos una vez en un período de tiempo determinado y se relaciona con el método ABC. En conclusión, el autor considera importante mantener un equilibrio en los inventarios ya que son una gran inversión, pero una vez que se utilice algún método o técnica se podrá mantener el control de los inventarios y evitar pérdidas económicas. (pág. sn)

Pacheco, J. (2017) habla en el artículo desarrollado en España y titulado “Estandarización de procesos: todo lo que se necesita saber” sobre el objetivo principal de la estandarización de los procesos, así como sus implicaciones que sería la definición de un estándar, hacer que se conozca

el estándar o informar sobre el mismo, establecer la adhesión al estándar y propiciar una mejora continua del estándar.

Habla que la estandarización contribuye principalmente en las empresas al reducir pérdidas, formar una cultura de la empresa, aumenta la transparencia en el ambiente laboral y reduce la variabilidad en los procesos. Además, considera algunos otros temas importantes como la creación de manuales de procedimientos ya que funcionan como guía para la ejecución de los procesos, facilitan la formación y ayudan en la comprobación de la conformidad de las actividades además se convierte en una fuente importante de información, además menciona los aspectos más importantes que debe incluir el mismo.

Finalmente, en el artículo el autor indica que basta que los equipos se organicen y traten de seguir algunas pautas básicas como que el equipo debe centrarse en buscar la estandarización cuando crean un nuevo producto, hacer procesos amplios y reutilizables y aprovechar al máximo las tecnologías de moldeado en esta búsqueda de la estandarización y a partir de estos pasos la empresa puede llegar a ser capaz de gestionar sus procesos de manera más ágil. (pág. sn)

En artículo titulado "Cómo reducir el exceso de inventario en su empresa" desarrollado en Latino América por la empresa SAP (2017), explica que el exceso de inventario puede traer problemas financieros enormes a una empresa ya que el equilibrio financiero se empieza a debilitar si estos activos no salen. La empresa explica que 3 situaciones por las que se puede generar un exceso de inventario: primero porque la oferta supera la demanda, segundo porque hubo error en el departamento de compras y tercero por errores en la prevención de ventas.

Aparte de esas situaciones se generan los siguientes problemas: hay obsolescencia y caducidad de los productos, hay problemas de flujos de efectivo, se generan gastos adicionales, genera una mala imagen para la empresa y empiezan a haber problemas de espacio y costos de almacenamiento.

La empresa explica ciertas acciones que se podrían tomar para poder disminuir el exceso de inventario, entre ellos: reducir precios, enviar el exceso de inventario a organizaciones benéficas, crear un sistema para valorar el exceso de inventario, entre otras. La organización aconseja que nunca será efectivo que se tomen medidas de reducción a corto plazo, las empresas deben trabajar con datos que permitan visualizar con claridad dónde se encuentra los orígenes que causan el problema en la cadena de suministro. (pág. sn)

En el artículo titulado “Tres herramientas que facilitan el control de inventarios” desarrollado por la empresa Nichos (2016) en la República Mexicana, habla de que el mejor control de inventarios se puede obtener si se sigue algunos consejos como mantener un reporte de inventarios actualizados y clasificados para identificar con mayor facilidad los que se encuentra en el inventario, pueden ser reportes de costos, de máximos y mínimos, producto pendiente de entregar y del movimiento del inventario.

Segundo los procesos deben estar bien estructurados y de manera estratégica además de supervisado adecuadamente por el personal a cargo, al hacer un estándar de este proceso debe considerar aspectos como el capital humano, infraestructura y tecnología.

Y finalmente habla sobre las tecnologías modernas como lo es el software en la nube o los sistemas de ERP ya que al hacer uso de estas herramientas podrían generarse beneficios como mantener los datos de inventario en tiempo real, capacidad de crear un multi-almacén y la facilidad de enlazar otros procesos a los inventarios. Según el autor del artículo al utilizar estas herramientas puede llegar a mejorar los procesos comerciales y además ahorra tiempo al integrar cada área involucrada. (pág. sn)

Según Tufiño, J. (2017) en su trabajo desarrollado en Ecuador y titulado “Estandarización de los procesos de almacenamiento de la empresa Panatel del Ecuador S.A.” explica que por medio del análisis de los subprocesos de almacenamiento que se utilizaban en la empresa en ese momento se llegó a determinar cuál era el comportamiento de aquel entonces de los procesos de operación.

Entre esos subprocesos se analizó la metodología de recepción de mercadería, de almacenamiento del material y por último el proceso de entrega del producto, donde se explica paso a paso todo lo que se realiza cuando se recibe, almacena y entrega el material, así como la conservación y mantenimiento de este.

Además de la explicación de los procesos también muestra los tiempos de duración de cada actividad incluyendo los tiempos de espera que hay durante el proceso y la duración en cada movimiento innecesario que se realizó en cada actividad.

Otra de las herramientas utilizadas para analizar con detalle el funcionamiento de almacén de dicha empresa, el autor aplicó una lista de chequeo con requisitos que debe cumplir cada subproceso mencionado anteriormente para que a partir de los resultados que se obtuvieron de esa

lista para seguidamente plantear los principales hallazgos y así poder priorizar los problemas que se están presentando en este proceso.

Se utilizaron herramientas como el diagrama de Ishikawa para definir los factores que podrían estar generando el problema principal y además el uso de un Pareto también fue clave para definir cuál era el problema de mayor impacto.

Finalmente, como conclusión, los subprocesos de almacenamiento fueron estandarizados ya que no había un orden eficiente en el desarrollo de estos por lo que además se generaban tiempo muertos, movimientos innecesarios y a partir de la estandarización se logró reducir dichos tiempos de espera y reducir los tiempos en la realización de cada actividad. (págs. 41-87)

Según Calderón, A. (2019) en su trabajo desarrollado en Perú y titulado "Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el almacén de insumos en una empresa de consumo masivo" habla sobre una empresa que desea implementar la filosofía de mejora continua para la reducción de costos, eliminar desperdicios, generar más utilidades y lograr reducir el inventario. En dicha empresa existe un capital inmovilizado en el almacén de insumos, ocasionando que estos se desperdicien o no sirvan para producción.

Para tratar la reducción de desperdicios en el almacén se utiliza la herramienta de diagrama de Pareto donde Calderón clasificó cada tipo de desperdicio que había en el almacén para determinar los principales generadores de desperdicio, además la autora determinó que muchos de estos materiales se estaban reprocesando y manteniendo en el almacén y esto había estado generando grandes costos.

Además, utiliza un diagrama de Ishikawa para identificar las causas raíz de los principales factores que habían estado generando el desperdicio y reproceso del inventario en almacén.

La autora definió diversas herramientas por utilizar en la recolección de datos necesarios para determinar una solución al problema. Las personas involucradas fueron los dueños de la empresa quienes ayudaron con facilitar la información necesaria para el desarrollo del proyecto. Como conclusión, Calderón propone un mapa de procesos donde se han agrupado los procesos de manera estratégica, clave y de soporte y además propone indicadores para mantener un control en los inventarios y así evitar los altos costos por desperdicios. (págs. 28-57)

Proyección

Parte de las proyecciones que se desean con el desarrollo de este proyecto son las siguiente:

Lograr identificar el proceso de almacenamiento actual además del sistema de control de inventario para identificar cuál podría ser el mejor método de desarrollo para dichos procesos.

Determinar el tiempo adecuado de almacenamiento mediante la medición de los tiempos actuales de inventario en el área de QC Hold.

Rediseñar el proceso de almacenamiento de manera que le permita a los empleados entender el proceso de almacenamiento de inventarios. Con la creación de un manual se desea limitar el tipo y cantidad de inventario que se puede colocar en esta área.

También se desea diseñar un control de inventarios más sistemático que le permita a los inspectores encargados del área tener un mejor control de lo que hay en el QC Hold.

Por medio del mismo manual se desea que haya una limitación de tiempo de almacenamiento de los materiales, esto con el fin de que el flujo de inventario sea constante y así evitar la sobreproducción de inventario en el área y evitar las pérdidas económicas que la empresa Medical Devices está teniendo actualmente debido a la cantidad de material en inventario y que muchas veces no son ni siquiera utilizados.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Esta sección tiene como fin brindar apoyo teórico para el desarrollo de los siguientes capítulos por lo que es importante mencionar algunos conceptos no usuales para un mayor entendimiento, además hacer una clara explicación de cada una de las herramientas que se van a utilizar para el desarrollo de este proyecto, así como el método de implementación de dichas herramientas para así lograr un análisis más efectivo del problema que se desee solucionar.

Metodología 5s

Según Ingrande, T. (2017) se define la metodología de 5S como: “La metodología de las 5S, una herramienta asociada al modelo Lean, facilita la adopción de nuevas formas de trabajo en las que se integra la autodisciplina, el orden, la limpieza y la seguridad.” (pág. s.n.)

Además, el autor describe el proceso como una metodología que genera grandes beneficios y que su costo de implementación es bajo, sin embargo, algunas empresas prefieren no utilizar este tipo de metodologías ya que se resisten al cambio de trabajar de una manera diferente. Considera también que la metodología tiene varios objetivos, entre ellos: hacer una organización en los puestos de trabajo, mantener las áreas de trabajo seguras y limpias, hacer un aprovechamiento productivo de los recursos disponibles y realizar mejoras a la calidad del producto. Ingrande, T. explica cada una de las 5S y el autor especifica que la implementación de la metodología es la siguiente manera:

Seiri (separar): se trata de diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios en el lugar de trabajo y eliminar estos últimos.

Seiton (ordenar): consiste en organizar de manera ordenada los elementos que hemos clasificado como necesarios, de modo que se puedan encontrar con facilidad.

Seiso (limpiar): mantener limpios los elementos de trabajo, las máquinas y los espacios. También se considera como una actividad fundamental para detectar problemas que antes estaban ocultos por el desorden y la suciedad.

Seiketsu (estandarizar): normalizar y mantener las condiciones de los tres pasos anteriores con el uso de la gestión visual, codificaciones, señalización, entre otros.

Shitsuke (mantener): construir autodisciplina y convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la organización y la limpieza en el lugar de trabajo. Esta será la “S” más difícil de alcanzar e implementar por culpa de la resistencia al cambio.

Diagrama de procesos

La empresa SEDIC (2002) define el diagrama de procesos como: “La representación gráfica de los procesos y es una herramienta de gran valor para analizar los mismos y ver en qué aspectos se pueden introducir mejoras.” (pág. s.n.)

De acuerdo con la empresa Sinnap (2019), para desarrollar un diagrama de procesos es importante tener bien definido el inicio y el fin de un proceso. Ya que entre el inicio y el final de una actividad suceden una serie de acciones que integran el proceso y que están vinculadas por medio de conectores que representa la secuencia de las actividades.

Por medio de un diagrama de procesos se pueden obtener diversos beneficios que se mencionan a continuación:

- Identificación de necesidades y agentes que son parte del proceso.
- Comunicación eficaz entre los miembros del equipo.
- Identificación de riesgos para evitar contratiempos o algún problema que pudo haber sido visto desde el inicio.
- Permite un análisis e interpretación de datos de manera que se puede evaluar toda la información dentro del proceso.
- Ayuda en la toma de decisiones de manera rápida ya que permite planificar e identificar los pasos a seguir en el proceso.

(pág. s.n.)

Mapeo de Procesos

De acuerdo con Oliveira, W. (2017) se define que un mapeo de procesos es: “Una actividad empírica, o sea, se basa en el conocimiento del funcionamiento general de una empresa.” (pág. s.n.)

Además el autor define que el mapeo de procesos de una empresa se conoce como diagramas de valor ya que combina la perspectiva de la empresa en general con la perspectiva de

cada uno de los departamentos donde se desarrolla cada proceso. Por lo que se considera que se deben alinear los procesos estratégicos corporativos con los de cada departamento ya que es imprescindible identificarlos de acuerdo con cada área en específico.

Desarrollo de un mapeo de procesos

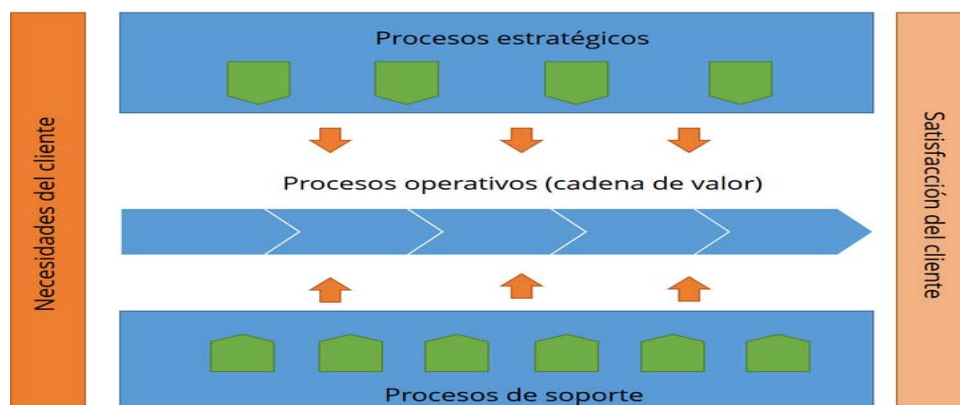
Según la empresa Bussiness School (2019), un mapeo de procesos debe incluir las siguientes fases:

Procesos estratégicos: son las funciones de dirección y gerencia, y atiende principalmente a procesos de un nivel estratégico alto con el fin de ofrecer un soporte para la toma de decisiones acertadas, fortalecer la operativa del negocio y contribuir a mejorar la perspectiva del cliente.

Procesos clave: aportan valor a la relación de la organización con sus clientes y usuarios, persiguiendo como fin principal la satisfacción de sus necesidades.

Procesos complementarios o procesos de apoyo: complementan a los procesos definidos anteriormente. Pese a ser procesos menores des de un punto de vista estratégico y corporativo, condicionan enormemente el desempeño de procesos superiores y determinan en muchos casos el éxito o el fracaso de estos. (Pág. s.n.)

Figura 2. Mapeo de procesos



Nota: Google

Diagrama de Flujo de Procesos

Calidad Emprendedora (2012) define un Diagrama de flujo de la siguiente manera: “Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso.” (pág. s.n.)

En la Figura 3. Diagrama de Flujo se representa por medio de símbolos y figuras, por lo general se utilizan los siguientes símbolos que se muestran en la Figura 3. Diagrama de flujo

Figura 3. Diagrama de Flujo



Nota: Calidad emprendedora

Se define mediante la Figura 3. Diagrama de Flujo la simbología que se utiliza para desarrollar mediante esta herramienta un proceso productivo. Además, en cada símbolo se establece qué significa cada uno.

El autor define los pasos para poder realizar un diagrama de flujo de la siguiente manera:

1. Identificar el inicio y el final del proceso.
2. Observar todo el proceso.
3. Definir los pasos en el proceso.
4. Elaborar un borrador del diagrama de flujo.
5. Revisar el borrador con el personal involucrado.
6. Realizar los ajustes en el diagrama.
7. Verificar la secuencia del diagrama contra proceso real.

Diagrama de Pareto

Según Gheisy, E. (2017) se puede definir un diagrama de Pareto de la siguiente manera: “El Diagrama de Pareto constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema y las que lo son menos.” (pág. s.n.)

Gheisy, E. explica un ejemplo, que una relación 80/20 es que el 80% de los defectos que tiene un producto o servicio se debe al 20% de causas potenciales. Se define por el autor que para elaborar un Diagrama de Pareto se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar los datos: Aquellos que se van a analizar. También el periodo de tiempo al que se refieren dichos datos.
2. Agrupar los datos. Se agrupan según categorías, de acuerdo con un criterio determinado.
3. Tabular los datos: Comenzando por la categoría que contenga más elementos y, siguiendo en orden descendente, calcular las frecuencias que se mencionan a continuación y como se muestra en la Tabla No.1 Datos para el diagrama de Pareto.
 - Absoluta.
 - Absoluta acumulada.
 - Relativa unitaria.
 - Relativa acumulada.

Tabla 1. Datos para el Diagrama de Pareto

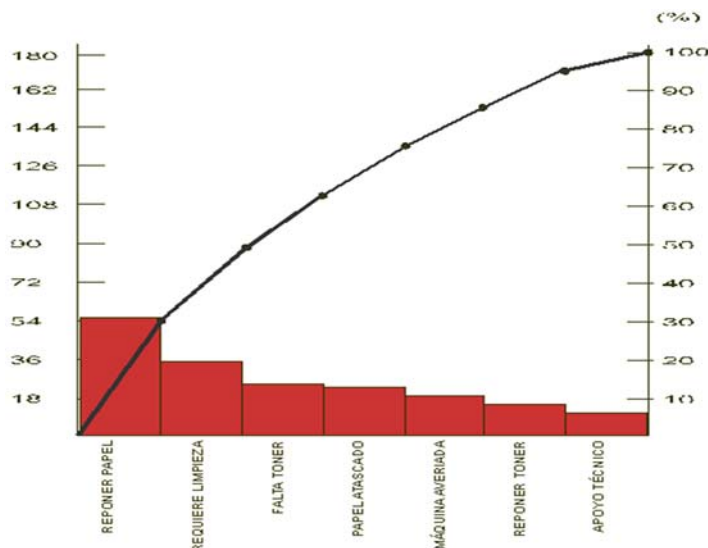
Nº	CATEGORÍA	Frecuencia absoluta	Frecuencia Absoluta acumulada	Frecuencia relativa unitaria %	Frecuencia relativa acumulada
1	Reponer papel	56	56	30,60	30,60
2	Requiere limpieza	35	91	19,13	49,73
3	Falta tóner	25	116	13,66	63,39
4	Papel atascado	23	139	12,57	75,96
5	Máquina averiada	19	158	10,38	86,34
6	Reponer tóner	16	174	8,74	95,08
7	Apoyo técnico	9	183	4,92	100,00

Nota: Calidad y ADR

4. Dibujar el diagrama de Pareto: Ahora, se delinea el diagrama, sus ejes de ordenadas y abscisas.
5. Representar el gráfico de barras: En esta representación, el eje horizontal aparecerá también en orden descendente.
6. Delinear la curva acumulativa: Se dibuja un punto que represente el total de cada categoría. Tras la conexión de estos puntos se formará una línea poligonal.
7. Identificar el diagrama Se etiquetan los datos como: título, fecha de realización, periodo estudiado y analizar el diagrama de Pareto.

En la Figura 4. Diagrama de Pareto se muestra de manera gráfica cómo se visualizan los datos una vez analizados a través de la tabla 1. Datos para el Diagrama de Pareto.

Figura 4. Diagrama de Pareto



Nota: Calidad y ADR

A partir de lo establecido en la tabla 1. Datos para el Diagrama de Pareto, se desarrolla el gráfico que se muestra en la Figura 4. Diagrama de Pareto, el cual muestra cuál o cuáles factores representan el 80% de afectación en el problema presentado. Por medio de este gráfico es que se define por dónde se debe empezar a buscar para solucionar el problema.

Gráficos de control

De acuerdo con Gheisy E. (2017) la definición de un gráfico de control es: “Un gráfico de control es una herramienta utilizada para distinguir las variaciones debidas a causas asignables o especiales a partir de las variaciones aleatorias inherentes al proceso.” (pág. s.n.)

Según el mismo autor un gráfico de control se construye con base en estadísticas matemáticas. Estos se encargan de emplear datos de operación para poder establecer los límites para manejar las observaciones a futuro si el proceso demuestra no haber sido afectado por causas asignables o especiales.

Según Gehisy E., se define que existen las causas asignables y aleatorias las cuales serán definidas a continuación:

Causas Asignables: son factores detectables que pueden generar un cambio en las características de la calidad o nivel del proceso. Son llamadas también causas especiales de variación.

Causas Aleatorias: son factores que contribuyen a una variación en el proceso y que no son necesariamente identificadas.

Existen diferentes tipos de gráficos de control entre ellos:

Gráficos de control de variables

De acuerdo con este tipo de gráficos se pueden caracterizar por la capacidad de poder medir la calidad a estudiar, en este tipo de gráficos se prefiere hacer una descripción de la característica de calidad por medio de una tendencia central y una medida de la variabilidad. También se caracterizan por ser “sensibles” por lo que ayudan a determinar cuando hay un problema de calidad.

Gráfico de control por atributo

Según Gheisy, E. (2017) este tipo de gráficos se basan en frecuencias, se realiza si el producto inspeccionado se clasifica como defectuoso o no defectuoso respecto a las especificaciones de calidad. Se caracterizan por sintetizar la información relacionada a los aspectos de calidad de manera rápida y no requieren sistemas de medición complejos. (pág. s.n.)

A continuación, se muestra en la Figura 5. Gráfico de Control como se ve gráficamente dicha herramienta.

Figura 5. Gráfico de Control



aprendiendocalidadyadr.com

Nota: Calidad y ADR

En la Figura 5. Gráfico de Control se muestra cómo se visualiza este tipo de gráficos cuando se ingresan los datos relacionados con la información que se quiere obtener a partir del mismo. En él se muestra el comportamiento de los datos ya que anteriormente se había definido los rangos en los que debía estar, también se puede observar si el comportamiento es bueno y se están obteniendo los resultados esperados o si más bien se sale de los estándares establecidos y más bien está generando un problema para la organización. A continuación, se explicará el proceso para un gráfico de control.

Proceso para realizar un gráfico de control

Los pasos para realizar un gráfico de control son los siguientes:

1. Seleccionar la característica objeto de análisis en el gráfico de control.
2. Seleccionar el tipo apropiado de gráfico de control.
3. Decidir el subgrupo (una pequeña recopilación de artículos, en el marco de los cuales las variaciones se deben probable y únicamente al azar), sus dimensiones, y la frecuencia de muestreo del subgrupo.
4. Recolectar y registrar datos sobre 20 o 25 subgrupos por lo menos, o utilizar datos registrados previamente.
5. Calcular estadísticamente las características de cada muestra del subgrupo.
6. Calcular los límites de control sobre la base de las estadísticas de las muestras de subgrupos.
7. Construir un gráfico y plotear las estadísticas del subgrupo.
8. Examinar el ploteo por si hay puntos fuera de los límites de control y patrones que indiquen la presencia de causas asignables o especiales.
9. Decidir las acciones a tomar en el futuro.

Matriz FODA

La empresa Fundación Romero (2016) define la matriz FODA de la siguiente forma: “La matriz FODA es una herramienta de análisis que puede ser aplicada a cualquier situación, que esté actuando como objeto de estudio en un momento determinado del tiempo.” (pág. s.n.)

A continuación, en la Figura 6. Matriz FODA, se muestra gráficamente como se representa esta herramienta:

Figura 6. Matriz FODA



Nota: PQS La voz de los emprendedores

De acuerdo con la Fundación R., para poder realizar una matriz FODA como se muestra en la Figura 6. Matriz FODA, se deben identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Especifica que las fortalezas y debilidades se van a determinar del “Análisis Interno” que es lo relacionado con la oferta, mientras que las oportunidades y amenazas se obtiene del “Análisis externo” que está relacionado con el entorno.

A continuación, se explica qué se debe identificar en cada aspecto para realizar la matriz FODA según lo que explica el autor.

Fortalezas

Se consideran características que diferencia de manera positiva la empresa con respecto a su competencia. Es por lo que se considera que una empresa es única y mejor que otras, como precios bajos, un diseño único, la calidad del material, el servicio al cliente, entre otros aspectos positivos.

Debilidades

Este a diferencia de las fortalezas son elementos negativos que tiene la empresa y que por eso el cliente prefiere a la competencia. Podría ser un costo elevado, falta de recursos financieros, mala calidad, mal servicio al cliente entre otros posibles elementos negativos.

Oportunidades

Son factores que se encuentran en nuestro entorno y que podrían ser favorables para la empresa y deberían ser aprovechados. Como por ejemplo que no haya una competencia, que haya una ventaja económica o una situación política que favorece el negocio sobre la competencia.

Amenazas

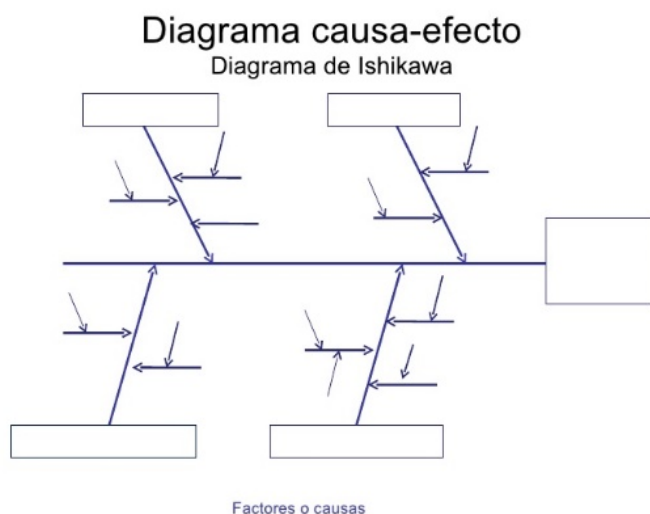
Son factores que limitan a la empresa a alcanzar las metas y que les obstaculiza la estabilidad en un mercado. Puede ser por ejemplo competencias muy fuertes, factores ambientales, dificultad de satisfacer la demanda o de alcanzar una demanda como la de la competencia.

Diagrama de Ishikawa

González, R. (2012) define que el diagrama de Ishikawa es: “Conocido también como causa-efecto o diagrama de espina de pez, es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema.” (pág. s.n.)

Es una herramienta que permite representar de manera gráfica las causas, factores y subfactores que pueden generar un efecto común, como se muestra a continuación en la Figura 7. Diagrama de Ishikawa.

Figura 7. Diagrama de Ishikawa



Nota: Emprande Pyme

La Figura 7. Diagrama de Ishikawa, explica de una manera visual cómo debe ser graficado este tipo de diagramas. En los rectángulos se van a colocar cada uno de los factores y en el cuadrado se coloca el principal problema o factor al que se le está haciendo el análisis.

De acuerdo con el sitio web de Emprender Pyme (2016) el diagrama de Ishikawa se elabora de la siguiente manera:

1. Dibuja un diagrama en blanco.
2. Escribe en la parte derecha (lo que simularía la cabeza del pez) de manera clara y breve el problema por analizar.
3. Identifica y escribe las categorías apropiadas para el problema concreto. Puedes usar las 4 básicas a las que hace referencia Kaoru Ishikawa o añadir nuevas.
4. Haz un brainstorming y anota todas las posibles causas que dan lugar al problema y ve anotándolas dentro de cada categoría.
5. Una vez que tengas las causas, debes analizar el porqué de estas. Así, detectarás las causas principales y las subcausas.
6. Ya tienes detectadas las causas y subcausas, por lo que ahora tienes la capacidad de seleccionar aquellas causas que tienes posibilidad de corregir y aquellas que están fuera de tu alcance.

Buenas prácticas de almacenamiento de productos semielaborados.

De acuerdo con el trabajo del Archua J. (2015), se determina que para un adecuado almacenamiento se debe cumplir con los siguientes artículos mencionados a continuación:

Artículo 13º: “Las áreas de almacenamiento deben tener dimensiones apropiadas que permitan una organización correcta de los insumos y productos, evite confusiones y riesgos de contaminación y permita una rotación correcta de las existencias.” (Pág. 6)

Especifica además que las áreas de almacenamiento dependen de las siguientes características:

1. El volumen y la cantidad de productos para almacenar.
2. La frecuencia con que se adquiere y se rota dichos productos.
3. Requerimientos para el especial almacenamiento de los productos.

Artículo 14°: Define que el almacén debe contar con áreas delimitadas, separadas y definidas de la siguiente forma:

1. Área de recepción: utilizada para la verificación de la documentación y de los productos, previo a ser almacenados.
2. Área de almacenamiento: para mantener los productos en forma ordenada y en las condiciones adecuadas para poder mantener sus características y que su calidad no se vea afectada. Además especifica que las áreas de almacenamiento de productos en cuarentena y devueltos, deben estar debidamente identificados.
3. Áreas de embalaje y despacho: Utilizados para la preparación del producto para ser distribuidos.
4. Área administrativa: para la preparación y archivo de documentos.

Artículo 15°: Define que se deben considerar los siguientes aspectos para el diseño de un área de almacenamiento:

1. Debe estar ubicado en un lugar donde no haya contaminación de materiales o productos.
2. El espacio en el interior del almacén debe ser de fácil movimiento para el personal y el producto.
3. Debe haber una adecuada circulación de aire natural o artificial para mejores condiciones de trabajo.
4. Fácil mantenimiento de paredes, techo y pisos.

Artículo 16°: Define que el almacén debe contar con equipos, mobiliaria y materiales necesarios para garantizar un mantenimiento adecuado de las características y propiedades de los productos. Debe disponer de los siguientes recursos:

1. Tarimas de plásticos, madera o metal.
2. Estantes, armarios y vitrinas.
3. Materiales de limpieza.
4. Ropa de trabajo, así como equipos e implementos.
5. Botiquín de primeros auxilios.
6. Mobiliaria y suministros de oficina.

Artículo 18°: Define que “Las áreas de almacenamiento deben estar limpias, libres de desechos acumulados, insectos y otros animales.” (pág. 8)

Donde debe existir un programa de saneamiento disponible para el personal el cual debe indicar la frecuencia, métodos y materiales que serán utilizados.

Artículo 19°: “Para la ubicación de los productos en el almacén, se debe considerar un sistema que garantice la correcta ubicación y distribución de los productos.” (pág.8)

De acuerdo con el autor existen diversos sistemas para la ubicación de los productos, entre ellos:

1. Fijo: es cuando los ítems se colocan en un lugar específico.
2. Fluido: es aquel donde el almacén es dividido y se clasifica cada zona con códigos.
3. Semifluido: es una combinación de los anteriores.

Artículo 20°: La clasificación de los productos se realiza de acuerdo al sistema de ubicación seleccionado ya que se debe considerar la clase terapéutica, orden alfabético código del artículo, entre otros.

Artículo 21°: Los productos que requieran un almacenamiento especial, se deberán identificar y almacenar inmediatamente de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

Artículo 22°: Las áreas de almacenamiento que requieran una condición ambiental especial deberán mantenerse controladas permanentemente y registradas cuando corresponda.

Artículo 23°: Las áreas de almacenamiento donde es constante la manipulación del material sin protección deben ser separadas de otras áreas, equipos necesarios, condiciones apropiadas y tomar medidas para evitar la contaminación cruzada.

Artículo 25°: Se define que: “Se debe establecer el control de existencias, mediante toma de inventarios periódicos de los mismos.” (pág. 9) esto de acuerdo con el autor será útil para lo siguiente:

Verificar registros de existencia.

Identificar la existencia de excedentes.

Controlar la fecha de caducidad de los artículos.

Verificar existencia de pérdidas.

Planificar futuras adquisiciones.

El mismo documento determina por medio de los siguientes artículos los requerimientos para una adecuada distribución del material.

Artículo 26°: De acuerdo con el autor se define lo siguiente: “El despacho de productos se debe realizar en forma tal que evite toda confusión.” (pág. 9) Esto por medio de las siguientes verificaciones:

Origen y validez del pedido.

Los productos seleccionados sean los correctos para el embalaje.

Que el etiquetado no se desprenda con facilidad.

Que los lotes vayan debidamente identificados para el destinatario.

Artículo 27°: De acuerdo con el autor se define lo siguiente: “Deben existir procedimientos de embalaje por tipo de producto, para su adecuada conservación durante el transporte, en particular para los productos termolábiles y frágiles.” (pág. 10)

Artículo 28°: La forma de transportar los productos terminados debe ser la siguiente:

Deben conservar su respectiva identificación.

No deben ser contaminados con otros productos o materiales.

Se debe evitar el derrame, ruptura o cualquier otro daño al producto.

Se deben encontrar en espacios aptos para mantener la calidad del producto.

Si el producto requiere estar en un ambiente especial, el mismo debe ser transportado de manera especializada.

Artículo 29°: De acuerdo con el autor se define lo siguiente: “La distribución se debe realizar estableciendo un sistema que asegure una adecuada rotación de los productos, distribuyendo lo que ingresa primero y respetando el orden de las fechas de vencimiento.” (pág. 10)

En el mismo documento se habla sobre la forma de documentación de los productos cuando se almacenan. Estos se describen por medio de los siguientes artículos:

Artículo 30°: Se deben especificar todos los procedimientos del Sistema de Almacenamiento y sus registros de ejecución, además se debe incluir las funciones del personal involucrado.

Artículo 31°: De acuerdo con el autor se define lo siguiente: “Todos los documentos deben ser diseñados, revisados y distribuidos cuidadosamente.” (pág. 10), en donde además se especifica que los documentos deben ser legibles y no debe contener expresiones ambiguas, además debe tener un título con contenido y así como la firma de la persona que lo aprueba y su validez.

Artículo 32°: Debe realizarse una revisión periódica sobre los documentos y mantenerlos actualizados.

Artículo 33°: Todos los documentos relacionados con la compra, recepción, control, despacho de productos, exámenes médicos y otros deben archivarse de acuerdo con las normas legales.

Artículo 34°: Los productos almacenados deben estar debidamente documentados y se deben revisar periódicamente.

Artículo 34°: Define que los empleados involucrados deben tener acceso a los siguientes documentos relacionados con el almacenamiento de productos:

Manual de organización y función

Procedimientos sobre el almacenamiento, distribución, medidas sanitarias, autoinspecciones, capacitaciones, entre otros. (pág. s.n.)

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se va a definir los métodos y técnicas necesarias para el análisis del problema que presenta la empresa Medical Devices. Para eso se va a definir el tipo de enfoque que tiene la investigación, el alcance, el tipo de diseño, el tipo de muestra que se desea utilizar para obtener los datos necesarios para el análisis del problema, así como las herramientas que se van a llegar a utilizar como fuentes de información y establecer el cronograma de las actividades que se van a realizar a lo largo de la investigación.

Enfoque

Los autores Hernández R., Fernández C. y Baptista M. (2014) definen en su libro Metodología de la investigación que los enfoques: “constituyen posibles elecciones para enfrentar problemas de investigación y resultan igualmente valiosos.” (pág. 2)

Enfoque Cualitativo

En el libro Metodología de la Investigación” los autores Hernández R., Fernández C. y Baptistista M. (2014) definen el concepto de enfoque cualitativo de la siguiente manera: “Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación.” (pág. 7)

Enfoque Cuantitativo

Los autores Hernández R., Fernández C. y Baptistista M. (2014) definen en su libro Metodología de la investigación que el enfoque cuantitativo es el que: “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.” (pág. 4)

Enfoque Mixto

De acuerdo con los autores Hernández R., Fernández C. y Baptista M. (2014) el concepto de enfoque mixto se define de la siguiente manera: “Un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo a un planteamiento del problema.” (pág. 532)

Enfoque seleccionado

Para el presente proyecto el enfoque sería cuantitativo ya que se requiere hacer la medición de la magnitud del problema, se debe recolectar datos basados en las mediciones realizadas, realizar análisis estadísticos, además de que se va a seguir un proceso secuencial para poder ir definiendo las diversas hipótesis por desarrollar, así como los resultados que se obtengan de los análisis realizados.

Alcance

En el libro Metodología de la Investigación” los autores Hernández R., Fernández C. y Baptista M. (2014) se define el alcance como: “Resultan de la revisión de la literatura y de la perspectiva del estudio.” (pág. 89)

Los mismos autores definen los diferentes tipos de alcance de la siguiente manera respectivamente:

Alcance Exploratorio: “Se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes.” (pág. 91)

Alcance Descriptivo: “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice.” (pág. 92)

Alcance Correlacional: “Asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población.” (pág. 93)

Alcance Explicativo: “Pretenden establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian.” (pág. 94)

El presente proyecto tendría un alcance correlacional ya que de acuerdo con los autores Hernández R., Fernández C. y Baptista M. (2014), se define que el estudio correlacional es aquel que: “Asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población.” (pág. 93)

Por medio de este tipo de alcance se pueden responder a diversas preguntas que van a contribuir con la recolección de información para encontrar una solución al problema que se desea investigar. Permite cuestionar las posibles hipótesis que se van a desarrollar en la investigación.

En el caso de esta investigación será importante entender la relación entre la cantidad de inventario y el tiempo de almacenamiento de este ya que el mismo genera que no haya un flujo continuo del inventario por lo que el área de QC Hold se está quedando sin espacio para mantener nuevos materiales necesarios para la transferencia de los nuevos proyectos.

Diseño

Los autores Hernández R., Fernández C. y Baptista M. (2014) definen en su libro Metodología de la investigación que el diseño se define como: “Plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento.” (pág. 128)

Diseño Cualitativo:

El autor Shuttleworth, M. (2019) define el concepto de diseño cualitativo de la siguiente manera: “Constituye un método de investigación utilizado ampliamente por los científicos e investigadores que estudian el comportamiento y los hábitos humanos.” (pág. s.n.)

Diseño Cuantitativo:

Shuttleworth, M. (2019) define el diseño cuantitativo como: “constituye el método experimental común de la mayoría de las disciplinas científicas.” (pág. s.n.)

Diseño Cuantitativo

El presente proyecto se considera como un diseño cuantitativo no experimental, ya que parte del proceso de recolección de información, datos, resultados, entre otros. Estos datos se recolectarán a partir de instrumentos tales como: toma de tiempos, calcular y analizar el inventario existente en el área de QC Hold.

Estos datos numéricos deben ser analizados para justificar las razones de porqué se está generando el problema. Entre esos datos numéricos se tiene como base los costos que generando el almacenamiento del inventario en función del tiempo. También se requiere analizar los datos relacionados con la cantidad de días que se está permitiendo que el material esté ahí almacenado.

Al ser un diseño cuantitativo y al ser un proyecto que se va a realizar en un corto o mediano plazo, debe ser transaccional ya que la toma de datos con respecto a inventario, tiempo de almacenamiento y costo serán recolectados en un tiempo específico o en un solo momento.

Muestra de la Investigación

Para la investigación se requiere establecer un tipo de muestra estadísticamente probabilística. Ya que para el área de QC Hold existen un número muy pequeño de encargados de este y solo hay una jefatura, se define que el muestreo va a ser aleatorio simple.

Se considera una muestra del tipo mencionada anteriormente ya que todas las personas van a ser posibles candidatos para la encuesta que se quiere realizar, por lo que no va a hacer clasificación por género, por edad, pero sí se va a encuestar específicamente a las personas que trabajan en el área de QC Hold, así como sus jefaturas.

Es importante que se tome en consideración el encuestar a varias personas que cumplen la función de velar por recibir el inventario correcto para esta área ya que ellos son de las fuentes más importantes porque son quienes tienen contacto directo con el comportamiento de este inventario y también es importante entender la opinión de los clientes que serían quienes dejan sus materiales en esta área.

Es necesario entender las necesidades de las jefaturas con respecto al problema que presentan ya que esto puede atraer grandes consecuencias al negocio. Por lo que al hacer una muestra donde se incluya a todos los involucrados en el proceso es necesaria para adquirir toda la información importante.

Variables o Unidades de Análisis

En la Tabla 2. Variables, se muestra todas las variables que están siendo afectadas por el problema a resolver. En esa misma se define el concepto de dicha variable, así como el criterio con el que se va a hacer la medición de dicha variable y en instrumental se especifica el instrumento por utilizar para la medición.

Dichas variables se van a obtener a partir de los objetivos específicos establecidos anteriormente en el capítulo 1. Es importante determinar dichos conceptos e instrumentos y cómo van a ser utilizados para tener una guía de cómo se quiere llegar a analizar el problema que existe en la empresa.

Tabla 2. Variables

Objetivos específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Definir el proceso actual de almacenamiento de materiales en el área de QC Hold así mismo el sistema actual de control de inventarios.	Proceso de almacenamiento de inventario	Actividades que se realizan para llegar a colocar inventario en el almacén Medical Devices, (2019)	Rotación de inventario Mercancía almacenada / promedio de mercancía	Registro de datos
Medir el tiempo de almacenamiento de inventario en el área de QC Hold actualmente	Tiempo de almacenamiento del inventario	Los días, semanas o meses que transcurren y el material continuo en el almacén. Medical Devices, (2019)	Tiempo que lleva almacenado/ tiempo promedio de almacenamiento	Medición de tiempos
Analizar las variables que podrían estar siendo afectadas por el tiempo y la cantidad de inventario almacenado.	Cantidad de inventario en el almacenamiento	Número de partes que se encuentran almacenadas. Medical Devices, 2019	Cantidad de inventario actual/cantidad de inventario promedio	Datos históricos
Rediseñar el proceso de almacenamiento de inventario	Nuevo proceso de almacenamiento de inventarios	Crear una mejora en el proceso de almacenamiento, Medical Devices, 2019	Porcentaje del rediseño del proceso	Proceso de almacenamiento en otras áreas con almacén.
Establecer un sistema de control optimizado para mantener un orden en el almacenamiento de inventario.	Sistema de control de inventario	Método que se utiliza para mantener un control del inventario. Medical Devices, 2019	Indicadores de control del inventario.	Sistemas de control de inventario en otras áreas de la empresa

Nota: Daniela Masís López

En la tabla 2. Variables, desarrollada anteriormente se determinó cada una de las variables por estudiar de acuerdo con los objetivos específicos establecidos previamente en el Capítulo I. A partir de dichas variables se obtuvo cuál es el concepto para cada una de ellas, de esta manera genere un mejor entendimiento.

Seguidamente se estableció el indicador que se va a utilizar para obtener la información de cada una de las variables y finalmente se definió el instrumento a utilizar para hacer dichas mediciones.

Instrumentos

En la siguiente Tabla 3 se va a definir específicamente qué es lo que se va a medir, cuáles serán los instrumentos utilizados para hacer las mediciones necesarias, se define qué recursos son los que se requieren para hacer las métricas y finalmente se hace una breve explicación sobre la finalidad o el objetivo para el cual se está haciendo la recolección de dicha información.

Tabla 3. Indicadores

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos	Beneficios esperados
Rotación del inventario	Registro de datos anteriores	Hoja de Excel	Se logra una mejor interacción con el método actual para ingresar el inventario y con esto analizar la problemática y lograr la estandarización del proceso.
Tiempo de almacenamiento	Hacer toma de tiempos de almacenamiento	Cronómetro	Para entender cuánto tiempo se le está dando a las personas para mantener su inventario en QC Hold
Cantidad de inventario actual/cantidad de inventario promedio	Base de datos del inventario ingresado.	Hoja de Excel	A partir de la información que la jefatura brinde es que se va a poder determinar por qué el sistema no está funcionando y así poder definir un posible sistema más optimizado.

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos	Beneficios esperados
Nuevo proceso de almacenamiento de inventarios	Procesos de almacenamiento de otras áreas con almacén.	Microsoft Word y diversas herramientas ingenieriles	Proceso de almacenamiento estandarizado y fácil entendimiento para los empleados y clientes.
Establecer un sistema de control de inventarios optimizado.	Sistemas de control de inventario en otras áreas de la empresa.	Excel e internet	Mantener un mejor control del inventario correcto.

Nota: Daniela Masís López

En la Tabla 3. Indicadores, se realiza una transcripción de los indicadores mencionados en la Tabla 2. Variables. A partir de estos indicadores se va a determinar el instrumento utilizado para cada uno de los indicadores.

Seguidamente se establece qué recursos humanos van a ser requeridos para obtener la información deseada de cada indicador y finalmente se describe cuál es la ventaja que tiene el obtener información sobre cada uno de los indicadores.

Proceso para la Recolección de Datos

Para el presente proyecto las principales fuentes de recolección de datos van a ser a través de fuentes primarias, ya que la información más importante va a ser obtenida a partir de los encargados del área de QC Hold y del personal que almacena inventario en esta área

Se van a realizar encuestas a los encargados de recibir el material que se dispone en el área de QC Hold de esta manera se podrá determinar cuál es el proceso que siguen actualmente para recibir dicho material, además se desea conocer las disconformidades de los encargados con respecto al tema de mantener el inventario durante más tiempo del que ya se había establecido el día que se ingresó el inventario.

También parte de la información se va a obtener a partir de la observación del comportamiento que hay con respecto al flujo del inventario, determinar cuánto material entra durante los días que se observaron y además hacer mediciones de tiempo para determinar cuánto tiempo lleva el inventario que se encuentra actualmente en el área de QC Hold.

Método de Análisis

El método de análisis vendría siendo las razones y la forma en que se va a utilizar la información recolectada. Es decir, qué herramientas, qué metodologías, qué instrumentos van a ser utilizados para manipular la información que se obtuvo a partir de las encuestas, entrevistas, observación y toma de tiempos.

Para el presente proyecto se debe de transcribir la información recolectada a través de encuestas y entrevistas en un formato de Word, de esta manera se podrá mantener de una forma más organizada la información sobre lo que piensa y necesita tanto el cliente como los empleados.

Los resultados obtenidos a partir de la toma de tiempos van a ser colocados en una base de datos de Minitab para así desarrollar gráficos que muestren de manera visual cómo está actualmente el comportamiento con respecto al tiempo que se está manteniendo material en el inventario. Además, se debe hacer una organización del Excel que existe ya que en estos momentos esa información se encuentra desorganizada y no toda la información sobre el material que está en el almacén se encuentra registrada en el mismo.

Cronograma

Para esta sección se va a representar gráficamente cómo se va a desarrollar el proyecto a lo largo del tiempo. Para el EDT se va a definir qué debe incluir cada capítulo específicamente y para el Gantt se va a distribuir por semana que lo que se desea completar durante cada una de las semanas.

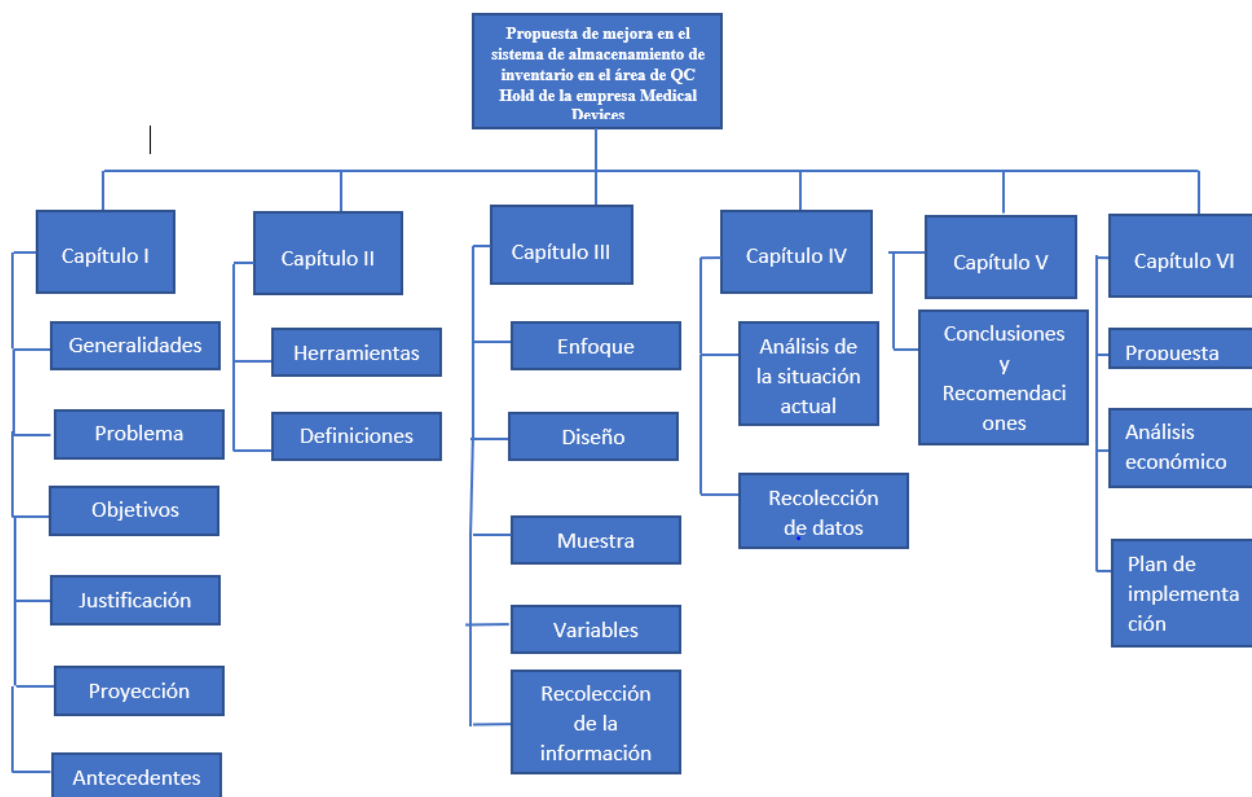
WBS (EDT)

En la Figura 8. Diagrama WBS, se define qué temas se desarrollará en los capítulos del presente proyecto.

El diagrama EDT es aquel que nos va a representar gráficamente cómo se va a desarrollar cada capítulo de la investigación. Se explica detalladamente cuáles son los temas que se van a desarrollar a lo largo de la investigación. Es importante conocer qué debe contener cada uno de los capítulos de esta manera se evita incluir información en otras secciones de la investigación. Además, un diagrama WBS permite que se establezca los capítulos de la investigación de manera ordenada.

Este tipo de diagrama funciona como una guía para la persona que desarrolle un proyecto ya que puede ir verificando contra este cuáles capítulos ya se han realizado y cuáles aún no y de esta manera se evita también la falta de información en cada uno de los mismos.

Figura 8. Diagrama WBS



Nota: Daniela Masís López

De acuerdo con la Figura 8. Diagrama WBS se hace un despliegue de los temas por desarrollar en cada uno de los capítulos que se deben incluir en la presente investigación. Además es un diagrama que va a permitir visualizar qué tipo de información y qué información debe ir en cada uno de los mismos.

Los capítulos I, II y III definen la información general sobre la empresa, así como los objetivos por alcanzar, el problema, la justificación y las proyecciones que se desean lograr, además generalidades de la empresa, herramientas ingenieriles por utilizar para el análisis y la forma en que se va a ir realizando dicha investigación y el método de obtención de la información.

Para los capítulos IV, V y VI, la información que se desarrollará en los mismos será relacionado en general al diagnóstico de la situación actual, se determinará las posibles causas, así como las conclusiones que se logran obtener a partir de dichos análisis y las recomendaciones para finalmente desarrollar el diseño, donde se presentan las propuestas de solución así como su rentabilidad y su plan de implementación.

Diagrama de Gantt

En la siguiente Figura 9 se muestra de la semana 1 que se inició el taller hasta la semana 25 que es cuando se entrega el trabajo final. Durante cada semana se especificó que es lo que se va a realizar durante las semanas establecidas.

Figura 9. Diagrama de Gantt

Actividad	Inicio	Final	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Antecedentes	1	2	■																								
Capítulo 2	2	4		■	■	■																					
Marco Teórico	2	3		■	■																						
Definiciones	3	4			■	■																					
Herramientas	2	4		■	■	■																					
Capítulo 1	4	5				■	■																				
Generalidades y Objetivos	4	5				■	■																				
Problema y Justificación	4	5				■	■																				
Proyecciones	4	5				■	■																				
Capítulo 3	4	6				■	■	■																			
Enfoque y Diseño	4	6				■	■	■																			
Muestra y Variable	4	6				■	■	■																			
Recolección de datos	4	6				■	■	■																			
Correcciones	6	7							■																		
Toma de muestras	8	10								■	■																
Capítulo 4	8	15									■	■	■	■	■	■											
Análisis de la situación actual	8	11									■	■	■														
Evaluación de alternativas	11	15										■	■	■	■												
Capítulo 5	15	17																			■	■					
Conclusiones y recomendaciones	15	17																			■	■					
Capítulo 6	17	24																				■	■	■	■	■	
Propuesta	17	19																				■	■				
Análisis económico	19	21																					■	■			
Plan de implementación	21	24																						■	■	■	
Entrega Final	24	25																								■	

Nota: Daniela Masís López

Con respecto a la Figura 9. Diagrama de Gantt, se determina que se requiere de 25 semanas para completar esta investigación. La diferencia del Diagrama de Gantt y el Diagrama WBS es que este diagrama se define qué fechas se van a desarrollar en cada uno de los capítulos con los temas que incluye cada uno de ellos. A partir de esto es que se determina cuánto tiempo se puede llegar a tardar el desarrollo de un proyecto como este.

El mantener un diagrama de Gantt con lo que se va a realizar cada semana, permite tener un orden en las actividades que se quieren realizar y de esta manera se define el tiempo en el que se debe cumplir cada una de ellas y se asegura que la actividad está mapeada para realizarse durante el tiempo establecido y para realizar esta las anteriores deben estar completas primero.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

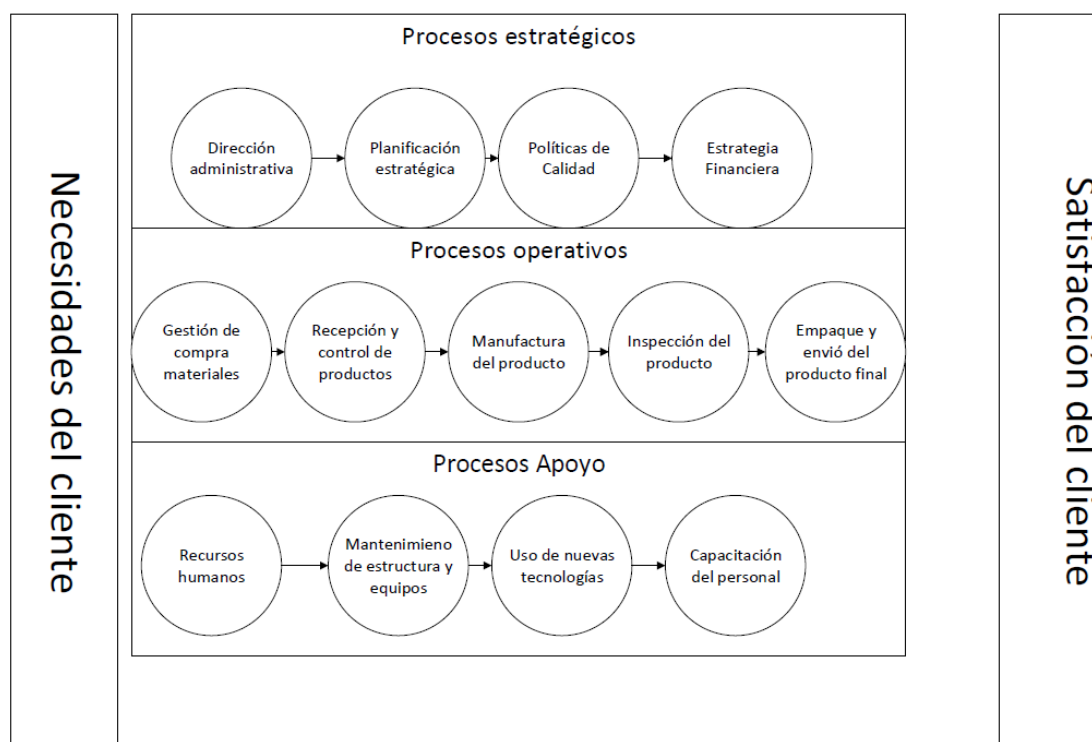
En el presente capítulo se presentará por medio de diversas herramientas mencionadas anteriormente en el marco teórico, todo el proceso y la situación que presenta actualmente la empresa Medical Devices.

Con la ayuda de estas herramientas, se puede investigar más a fondo el problema que presenta con respecto a la inadecuada forma de almacenamiento que se utiliza en el área de QC Hold y a partir de los resultados que se obtengan es que se va a determinar la mejor solución al problema.

Mapeo de procesos

A continuación se muestra en la figura. 10 el mapeo de procesos de la empresa Medical Devices.

Figura 10. Mapeo de procesos Medical Devices



Nota: Daniela Masís López

En la Figura 10. Mapeo de procesos, se muestran los procesos estratégicos, de apoyo y operacional de la empresa Medical Devices. A partir de estos procesos es que se determinan las necesidades que tienen los clientes de la empresa que en este caso son hospitales, clínica y centros de atención médica.

En los procesos estratégicos se encuentran todas las funciones relacionadas con procesos destinados a definir y controlar las metas de la organización, políticas y estrategias para alcanzar la satisfacción del cliente. En esta etapa se planifica las estrategias de producción, cuánto se debe producir, los recursos que se van a requerir, así como los equipos necesarios para la manufactura de los dispositivos médicos.

En los procesos operativos se muestra el proceso de producción en general de los diversos dispositivos médicos que manufactura Medical Devices. En esta etapa se muestra desde el proceso de compra de materia prima, luego la recepción y almacenamiento de esta hasta que se vayan a utilizar. Se le realiza una inspección al material previo a enviarlo a las líneas de producción y una vez listo se inicia la manufactura del producto. Al producto final hay que enviarlo al almacén otra vez para que este sea empacado y después de otro proceso de inspección se envía a los centros de distribución.

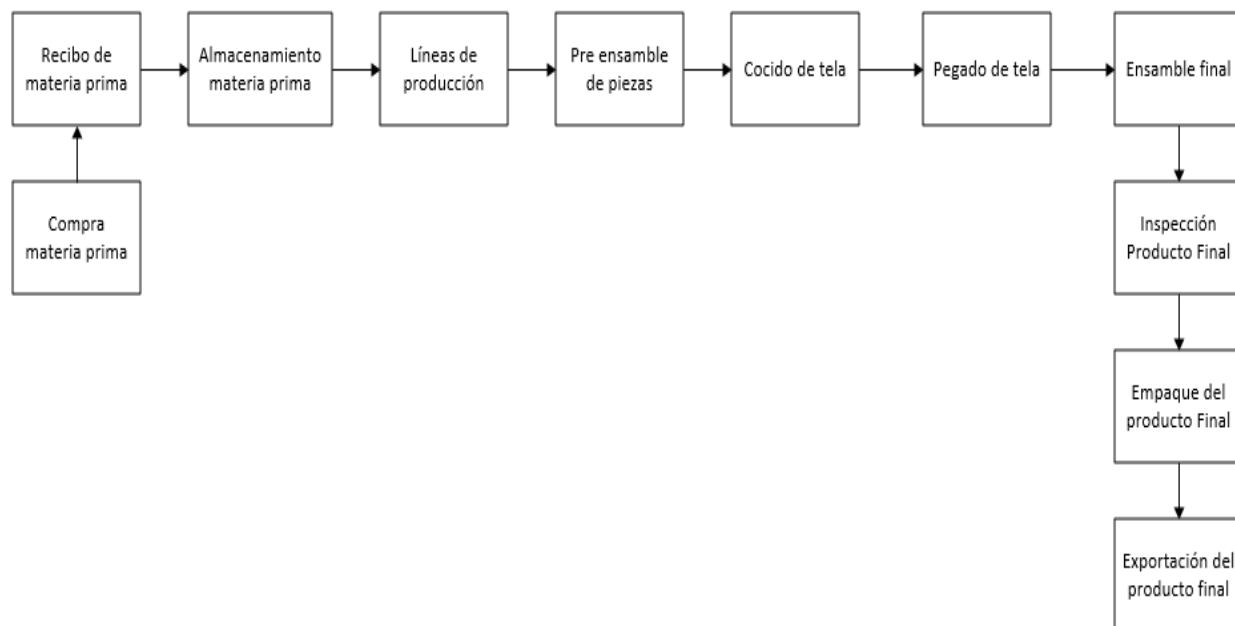
Finalmente están los procesos de apoyo, que son todos aquellos procesos que dan soporte para alcanzar la satisfacción del cliente. Estos procesos abarcan actividades necesarias para el correcto funcionamiento de los procesos operativos, por eso en ellos se mencionan los recursos humanos, el mantenimiento de estructuras y equipos, así como el uso de tecnologías modernas y capacitación de los empleados.

Es importante conocer el mapeo de procesos que presenta Medical Devices, ya que a partir de este se puede detectar cuáles procesos están siendo afectados por el problema que se desea atacar en esta investigación y con esto poder determinar posibles soluciones dependiendo del proceso que está siendo más impactado.

Diagrama de procesos

A continuación se muestra en la Figura 11. Diagrama de proceso de la empresa Medical Devices.

Figura 11. Diagrama de procesos Medical Devices



Nota: Daniela Masís López

En la Figura 11, se presenta el diagrama de proceso de la Medical Devices. En el mismo se muestra las actividades que se realizan en general en toda la empresa, desde la llegada de la materia prima hasta cuando sale el producto final.

El proceso inicia en el departamento de finanzas y el departamento de compras, ya que ellos son los principales encargados de hacer que haya material para la manufactura de los diversos productos. Una vez que el proveedor recibe el comprobante de compra de la materia prima, este es enviado a Medical Devices, donde el departamento de recibo es el encargado de aceptar la materia prima una vez que llega y de almacenarla en su bodega mientras el dueño de dicho material lo retira.

Una vez que se retira el material del área de recibo, este material debe enviarse al laboratorio de inspección, donde los inspectores de calidad se encargarán de revisar que el material cumpla con todas las especificaciones enviadas por el proveedor y además que cumpla con los requerimientos que pide Medical Devices para que una pieza pueda ser utilizada en la manufactura

del producto. Si dicha inspección da como resultado que el material cumple con los requisitos solicitados, entonces se puede enviar el material a las líneas de producción.

Si el material no pasa la inspección, el departamento de inspección es el encargado de notificar al encargado del material que se le va a asignar la no conformidad con respecto al producto que solicitó por no cumplir con las especificaciones. El departamento de Sistemas de Calidad se encarga de procesar dicha no conformidad y de asignarla al dueño del material. El encargado del material deberá realizar una investigación para determinar por qué falló la inspección del material que solicitó, una vez que dicha investigación sea aprobada y revisada por el departamento de Sistemas de Calidad se tomarán las acciones correctivas necesarias y se determinará si dicho material debe ser desechado, se puede devolver al proveedor o puede ser utilizados de igual forma.

Durante el tiempo de la realización de dicha investigación, el dueño debe almacenar el material en el área de QC Hold, para eso el inspector de esta área deberá documentar información sobre el material que va a ser almacenado y el mismo podrá ser retirado una vez se haya cerrado la no conformidad por la que ingresó. Esta será la parte en el proceso de producción que será impactado ya que es el área que presenta el problema que se desea solucionar con el presente proyecto.

Además en la Figura 11 se muestra otros procesos como es el de manufactura del producto, donde existen diversas actividades de subensambles de piezas, cocido de una tela elaborada a base de oro y el pegado de dicha tela que es con un láser. Antes de ingresar el material a las líneas de producción hay una etapa inicial donde inspectores deben revisar el material para determinar que cumplan con requisitos específicos para ser utilizadas, si la inspección determina que el material cumple con los requerimientos entonces se envía a las diversas estaciones de trabajo para que ya puedan ser utilizados.

Si la inspección se debe cumplir con el mismo proceso de no conformidad y debe ser almacenado en QC Hold hasta que dicha no conformidad sea investigada y aprobada por el departamento de Sistemas de Calidad.

Finalmente una vez que el producto esté listo, se realiza una nueva inspección por parte de calidad para determinar que el producto esté correctamente manufacturado y pueda ser empacado y enviado al centro de distribución. Cabe recalcar que el proceso de almacenar el material en QC Hold, no se realiza solo cuando hay una no conformidad, sin embargo en la mayoría de los casos

sí es debido a que el material tiene algún daño. También se mantiene en esta área cuando las piezas van a ser utilizadas para alguna validación por lo que no pasan por inspecciones, simplemente se reciben y se almacenan en QC Hold hasta que inicie la validación.

Es importante recalcar que para efectos de esta investigación se hará un enfoque en el área de almacenamiento de productos o materiales que presentan alguna no conformidad y que se almacenan en el área de QC Hold, mientras la investigación para determinar la causa de la no conformidad es resuelta por el encargado del material. Dichos materiales son recibidos y revisados por el inspector de QC Hold quien una vez que haya hecho la debida documentación y registro los coloca en un espacio del almacén.

El proceso de almacenamiento será desarrollado más adelante por medio de un diagrama de flujo, donde se especificará cada una de las actividades que se realizan previo, durante y después del almacenamiento, así como el personal encargado de hacer dichas actividades y además el método de documentación que utilizan para tener un control de los materiales que ingresan y salen del área de almacenamiento de QC Hold.

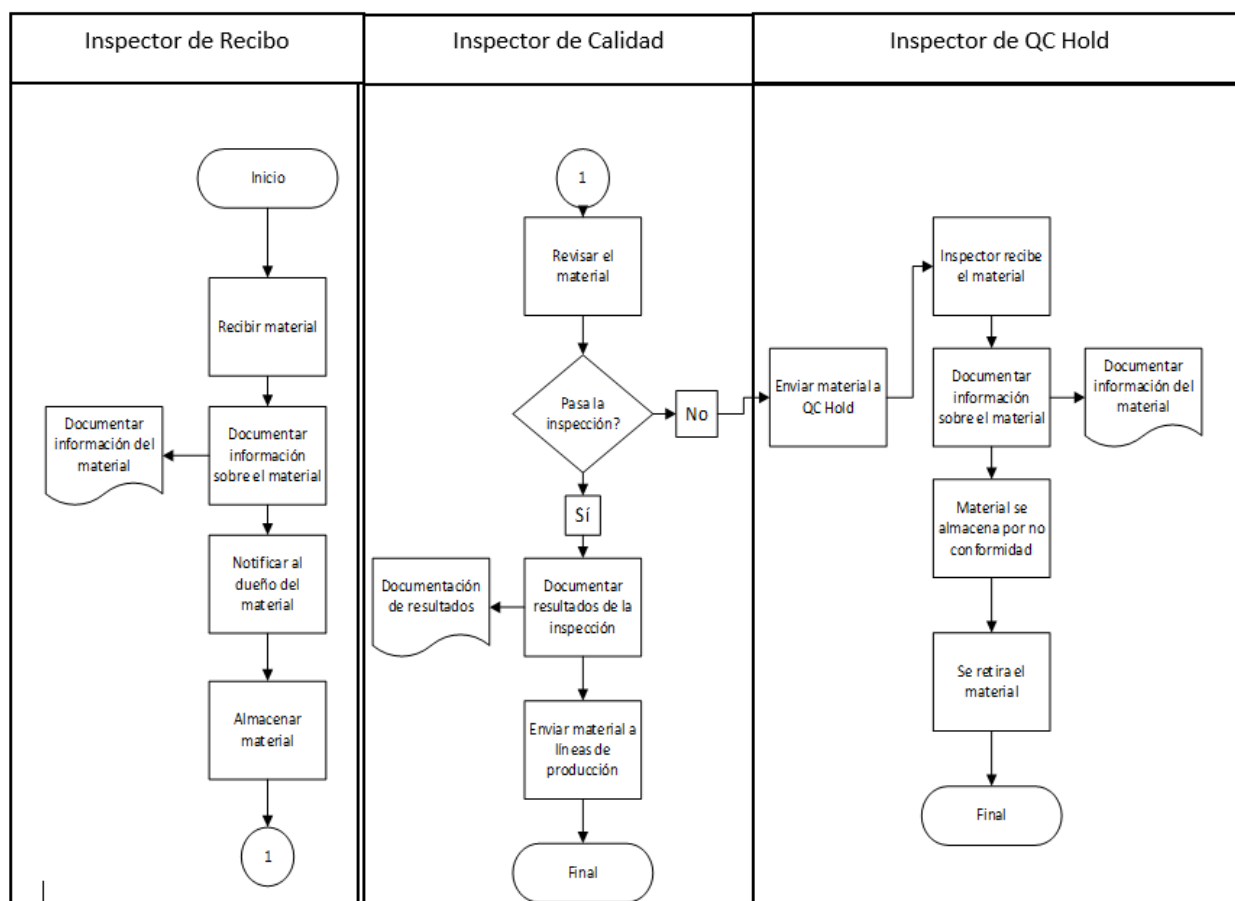
Diagrama de Flujo

A continuación en la Figura 12. Diagrama de Flujo, donde se mencionan los departamentos y áreas afectadas por el almacenamiento de inventario en QC Hold. En el presente diagrama se presentan diversos departamentos con sus respectivas actividades ya que para llegar a la actividad de almacenar el material en inventario de QC Hold, se debe pasar por dichas actividades antes.

Cada vez que se guarda un material en el área de QC Hold es únicamente por dos razones: porque el material presentó alguna no conformidad durante la inspección o porque el material se requiere utilizar para una validación por lo que se mantiene en este espacio hasta que lleguen a ser utilizados.

Para la presente investigación solo se utilizará el caso del material que presenta no conformidades ya que es el que ocurre con mayor frecuencia y el que más genera inventario en esta área.

Figura 12. Diagrama de Flujo



Nota: Daniela Masis

Como se mencionó anteriormente en la Figura 12, se muestra el diagrama de flujo que se debe seguir para llegar a almacenar inventario en el área de QC Hold. El proceso inicia cuando se recibe dicho material o piezas y son transportadas al área de inspección, donde los inspectores respectivos revisan el material para determinar que cumpla con las especificaciones requeridas tanto por el proveedor como por Medical Devices.

Cuando dicha inspección falla las piezas deben ser enviadas al área de QC Hold para almacenarlas. El departamento de Sistemas de Calidad es el encargado de documentar que existe una no conformidad en dicho material y debe notificar al dueño que se debe realizar una investigación para determinar por qué falló la inspección y realizar las acciones correctivas que precisen realizar. Hasta que dicha no conformidad esté cerrada el material podrá ser retirado del QC Hold.

Los materiales que ingresan al área de QC Hold deben ser valorados por el inspector de dicha área, además debe de documentar toda la información necesaria relacionada al material y asegurarse de que dicho material es posible mantenerlo en esta área. La información suele ser documentada en una hoja de Excel sin embargo, hay casos donde la información no se guarda o no se registra por lo que se empieza a perder trazabilidad del material que ingresa.

El departamento de Sistemas de Calidad será el encargado de que las no conformidades sean investigadas para que se defina lo más pronto posible lo que va a suceder con el material que se almacenó en QC Hold. Las investigaciones para retirar el material, son parte del problema que genera que el área mantenga inventario sin uso por tanto tiempo, ya que muchas veces no se realizan las mismas y el material queda estancado en el almacén. Este proceso no se contempló en el diagrama de procesos ya que es una función aparte y diferente al almacenamiento de material en QC Hold, sin embargo esta actividad de realizar las investigaciones, es necesaria para retirar el material del almacén.

Encuesta y entrevista

Se realizó una encuesta sobre el almacenamiento de material dentro del área de QC Hold, esto con el fin de determinar si las personas que lo utilizan conocen correctamente el proceso y además cumplen con los requisitos que se les solicita. Cabe recalcar que actualmente la empresa no cuenta con un procedimiento estándar y además sus sistemas de control de inventario es muy simple por lo que no se mantiene el control adecuado de lo que se almacena en el área.

Además se realizó una entrevista dirigida únicamente al inspector del área y la ingeniería encargada del área, esto para determinar por qué utilizan el sistema de control de inventario y además para definir que tanto impacto la falta de un proceso estándar en esta área.

Para dicha encuesta no se requirió calcular el tamaño de la muestra ya que las personas que hacen uso de esta área están identificadas por el inspector de calidad, por lo que se le realizó dicha encuesta a esas personas que pueden hacer uso de este, que en total son 39 personas.

Resultados de las encuestas

A continuación se muestra gráficamente los resultados obtenidos en cada una de las preguntas hechas. En la Figura 13. Tipo de material almacenado, se muestra los resultados obtenidos para cada una de las opciones dadas.

Figura 13. Tipo de material almacenado



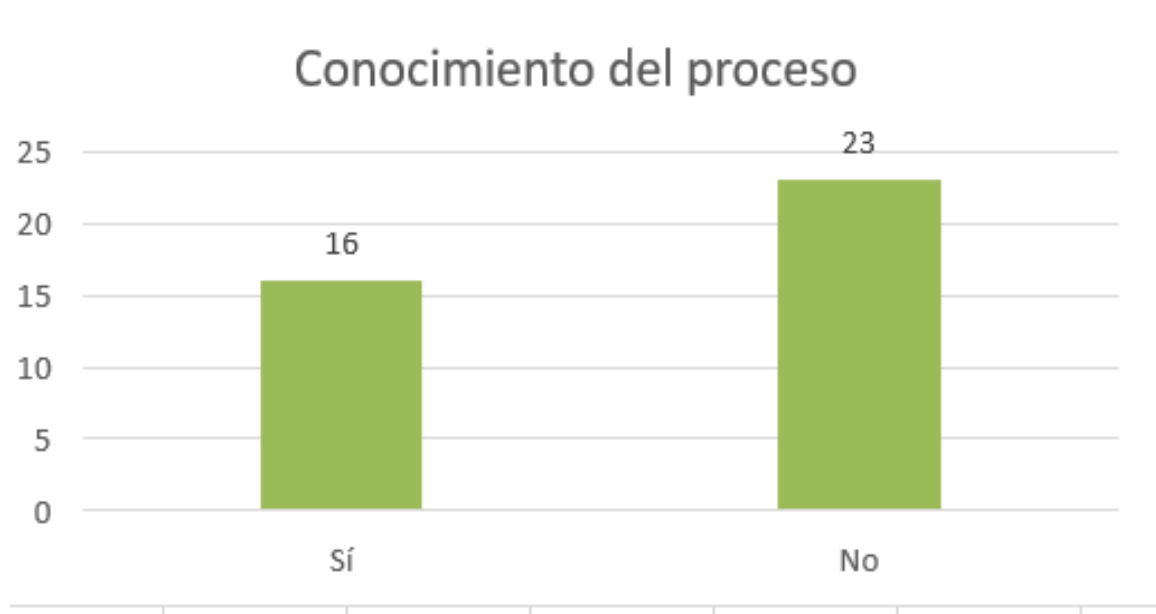
Nota: Daniela Masis

Con respecto a la Figura 13, se determina que de las 39 personas encuestas, 19 personas utilizan esta área para almacenar material no conforme y 13 de ellas respondieron que almacenaban material para validaciones lo que está correcto que almacenen estos dos tipos de material ya que el área es para eso.

Sin embargo, parte de las opciones que se dio en la encuesta también estaba el almacenar producto final y otros tipos de productos que debían ser enviados al área de desechos por algún daño que no se podía corregir, pese a que son mínimas las personas que seleccionaron esta opción refleja que las personas llegan a almacenar material que no se permite por lo que es un punto importante para establecer un manual o procedimiento que indique a los clientes de esta área que tipo de material sí se puede mantener ahí.

En la Figura 14. Conocimiento del proceso, se presenta los resultados obtenidos a partir de la pregunta que se le realizó a los encuestados de si conocían correctamente el proceso para almacenar inventario en el QC Hold.

Figura 14. Conocimiento del proceso



Nota: Daniela Masis

A partir de la Figura 14, se determinó que de 39 personas, 23 de ellas no conocen correctamente el proceso. Es decir conocen que el QC Hold es un área para almacenar inventario sin embargo, algunos no conocían el tipo de inventario que podía ingresar y además desconocen que el producto debe ser retirado en una fecha establecida.

También algunas personas desconocen que el Departamento de Sistemas de Calidad es quien da el permiso de ingresar el material al área, esto porque actualmente los dueños de materiales solo notifican al inspector que deben colocar ese material ahí y el inspector documenta la información del material y lo almacena.

Es importante conocer este dato para entender la razón del porqué el QC Hold se está quedando sin espacio, además así más adelante en la investigación se detallará si dichos materiales que ingresan son los permitidos a ingresar en el área, de lo contrario esto estaría ocasionando que se esté utilizando espacio en materiales que no son aptos para mantener en QC Hold.

En la Figura 15. Número de veces que almacenan material, muestra los resultados a la pregunta que se le hizo a los encuestados sobre cada cuánto deben almacenar producto en esta área.

Figura 15. Número de veces que almacena material



Nota: Daniela Masis

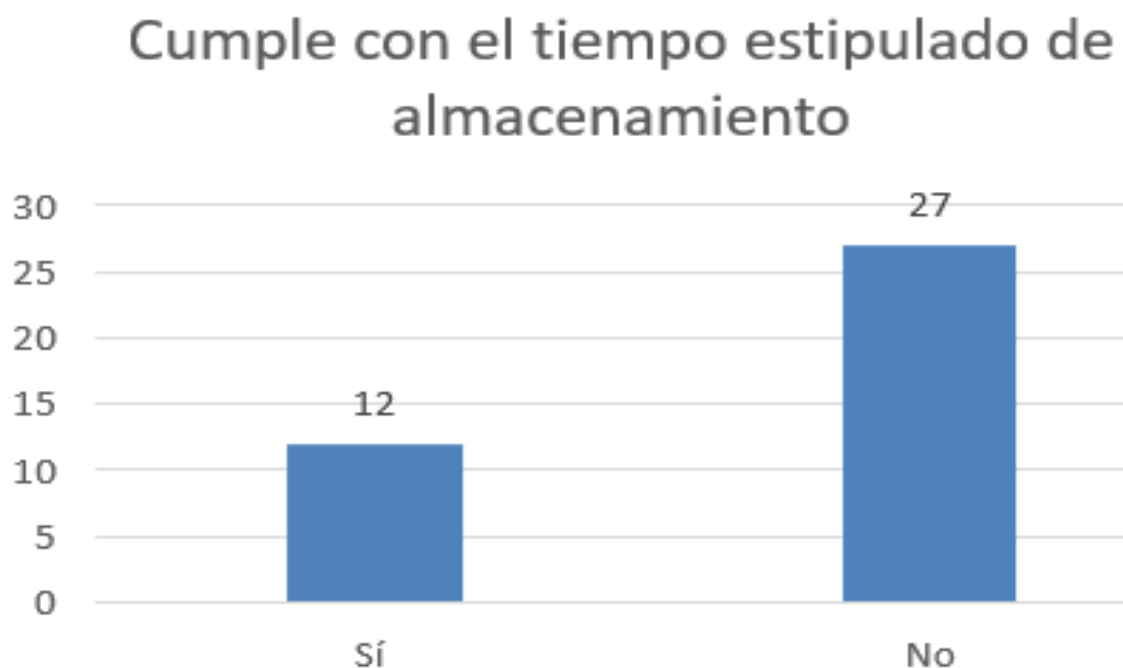
De acuerdo con la Figura 15, la mayoría de los clientes almacenan material 2 veces al mes por lo que se puede concluir que esta área es bastante utilizada por lo que hacen uso de la misma pero desconocen los requisitos que se deben cumplir, ya que por los resultados de las preguntas anteriormente mencionadas, ellos guardan material pero no procuran retirarlo lo más pronto posible.

Además no se está teniendo trazabilidad por parte del departamento de Sistemas de Calidad, sobre la cantidad de dinero que se está almacenando sin su consentimiento. Pese a que el inspector mantiene su registro de la información de los productos que ingresan, esto no refleja que no hay un flujo constante del material que ingresa.

Incluso como se mencionó en la entrevista que se tuvo con la encargada y el inspector, durante la visita a los espacios de QC Hold, se identificó material que no debería estar almacenado en dicha área ya que estaba clasificado como material de desecho.

En la Figura 16. Cumplimiento con el tiempo estipulado de almacenamiento, muestra gráficamente el número de personas que cumplen o no con el tiempo de almacenamiento que estipularon cuando lo almacenaron.

Figura 16. Cumplimiento con el tiempo estipulado de almacenamiento



Nota: Daniela Masis

Según la Figura 16, solamente 12 personas de las 39 encuestadas cumplen con retirar el material de QC Hold el día que acordaron inicialmente cuando se guardó el material. Las personas que respondieron no, desconocen que el material debe ser retirado o lo mantienen en el área hasta determinar qué va a pasar con este en caso de que ya no vaya a ser utilizado o deba desecharse.

Esto refleja que puede haber material desde hace meses sin ser retirado además los clientes mencionan que muchas veces se les deja de dar seguimiento y ni el mismo encargado del área procura retirarlo.

El no cumplimiento con el tiempo de almacenamiento es de los factores que más están impactando el poco flujo de inventario que se está dando, ya que al no salir material no se puede ingresar nuevos materiales requeridos para los proyectos.

En la Figura 17. Tiempo extra de almacenamiento, se muestran los resultados obtenidos con respecto al tiempo extra que se mantiene un material almacenado en el QC Hold.

Figura 17. Tiempo extra de almacenamiento



Nota: Daniela Masis

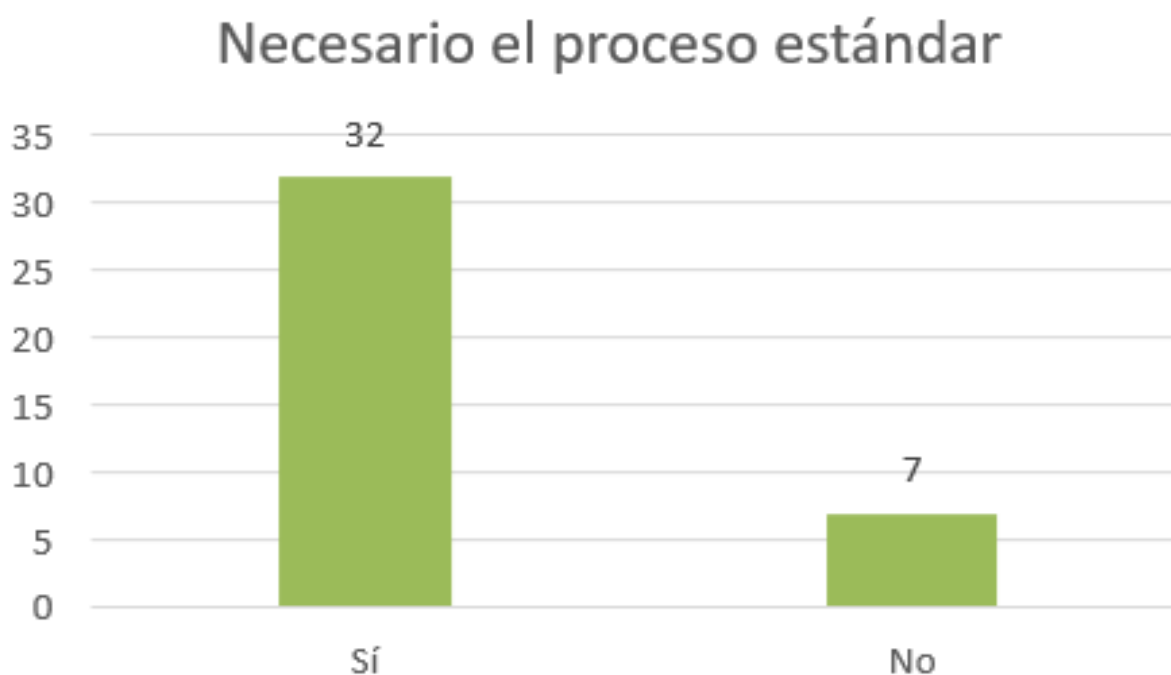
A partir de la Figura 17, se determina que las 27 personas que respondieron que no en la pregunta anterior, 22 de ellas extienden el tiempo de almacenamiento por más de dos meses. Esto refleja que el flujo de inventario en el área está siendo impactado por este tipo de situaciones.

Actualmente se maneja que los clientes cuando requieren mantener un poco más de tiempo el material, el inspector les proporciona una extensión por un tiempo específico, sin embargo esto debe pasar por la Gerente del departamento de Sistemas de Calidad y de acuerdo con la justificación que el cliente brinde es que se le asigna o no la extensión.

Por lo que si se niega dicha extensión la persona debe retirar el material lo más pronto posible que es lo que no está sucediendo.

En la Figura 18. Necesidad del proceso estándar, se muestra los resultados con respecto a la pregunta de si es necesario mantener un proceso estándar. Conocer este dato es importante para determinar el nivel de importancia que es para los clientes y los empleados del área, el mantener una guía o un procedimiento establecido para que se conozca el proceso correcto de almacenamiento en el área de QC Hold, además para estipular algunos requerimientos que deberían ser cumplidos previo al ingreso de material.

Figura 18. Necesidad de un proceso estándar



Nota: Daniela Masis

En la Figura 18, se refleja que la mayoría de los clientes prefieren tener un proceso estándar, de esta manera podrían entender mejor el proceso. Además consideran que con un procedimiento el departamento podría mantener un mejor control o trazabilidad sobre los materiales que se ingresan.

De igual forma existen clientes que prefieren que el proceso se mantenga como está actualmente porque si se estandariza habría que cumplir con más requisitos de los que ya están establecidos y esto le generaría más trabajo a la hora de almacenar inventario.

Se puede concluir a partir de las diferentes preguntas, que el personal no se encuentra capacitado para almacenar inventario en esta área, además no existe trazabilidad sobre lo que se guarda y no se está cumpliendo con uno de los requisitos fundamentales que es retirar el material a tiempo para poder ingresar nuevo, por lo que un proceso estándar es necesario.

Además de esta encuesta también se programó una entrevista al inspector de QC Hold y a la persona encargada de supervisar el área, con el fin de conocer un poco más sobre el almacén, sobre el proceso que se sigue actualmente, el tiempo que se tarda en registrar los materiales y el tiempo de almacenamiento de los materiales, los resultados de la misma se presentan a continuación.

Resultados de la entrevista

Para obtener información sobre el proceso actual de almacenamiento de material dentro del QC Hold y además para entender el sistema de control de inventario que utilizan, se realizó una entrevista a la encargada del área y al inspector.

Para entender el proceso de almacenamiento actual, la encargada del área preparó una visita al área de QC Hold esto para visualizar la cantidad de material que está actualmente dentro del almacén. De los puntos más importantes a destacar durante esta visita, es que el espacio ya no da para mantener más material por lo que la encargada asegura que ya se están buscando opciones para reducir dicha cantidad sin necesidad de tener que extender el área.

Se le consultó a la encargada cómo era el proceso actual, es decir, si dicho proceso era efectivo, generaba valor, si era el adecuado o si más bien consideraba que el proceso no era productivo y debía ser rediseñado para poder lograr reducir el espacio, a lo que explicó que el proceso actualmente es confuso porque no se encuentra documentado ni establece correctamente cuáles son los requisitos que se deben seguir para mantener material en el área. Por lo que considera que el proceso actual no está generando valor y es poco productivo porque no se está dando un flujo de inventario continuo.

Se considera que el área no está dando abasto para mantener la cantidad de material que se ingresa día a día, además la mayor preocupación por parte de la supervisora del área es que se están planeando desarrollar nuevos dispositivos en Medical Devices y no se está considerando que el espacio de QC Hold siempre es requerido cuando un nuevo proyecto se desarrolla.

Para el inspector también es un problema el no mantener controlado este proceso, ya que para él es doble trabajo estar revisando si el material que ingresa es el que debe estar ahí. Considera que no se encuentra completamente capacitado para la identificación de material por lo que ve como una oportunidad de mejora en el área, el crear un procedimiento y mantenerlo documentado como guía que él podría utilizar. Además que también sería una guía para los empleados de Medical Devices que ingresan material a este almacén.

Con respecto al sistema de control de inventarios, ambos consideran que es una herramienta que no está generando la información que se requiere y que además no es completamente útil para controlar cada material que ingresa. Actualmente se maneja por medio de una hoja de Excel donde se coloca la información del material como su nombre, número de parte y para qué línea va a ser utilizada, así como el proyecto. Además el inspector tarda alrededor de cinco minutos ingresando la información para cada uno de los materiales que ingresa, por lo que establecer un nuevo sistema que permita registrar el material con mayor rapidez sería otra oportunidad de mejora en el área.

Además ambos consideran que el QC Hold tiene varias oportunidades de mejora, ya que uno de los dos espacios con los que cuenta QC Hold actualmente no está debidamente equipada ni se está haciendo un aprovechamiento total del espacio, lo que es no solo un desperdicio de espacio sino también una pérdida económica para la empresa el hacer mantenimiento a un espacio que no se aprovecha por completo.

Finalizada la entrevista, se habló sobre la posibilidad de agrandar en una de las áreas de QC Hold, con el fin de poder mantener más material sin embargo, la supervisora considera que el espacio que se tiene ahorita es el ideal ya que el objetivo de un almacén es que el inventario es que rotando constantemente. La idea de hacer más grande el espacio es una opción ya conversada con gerencia, pero las jefaturas no se encuentran de acuerdo con esto ya que sería más espacio para más material que se mantendría ahí sin uso y que solo generaría pérdida para Medical Devices.

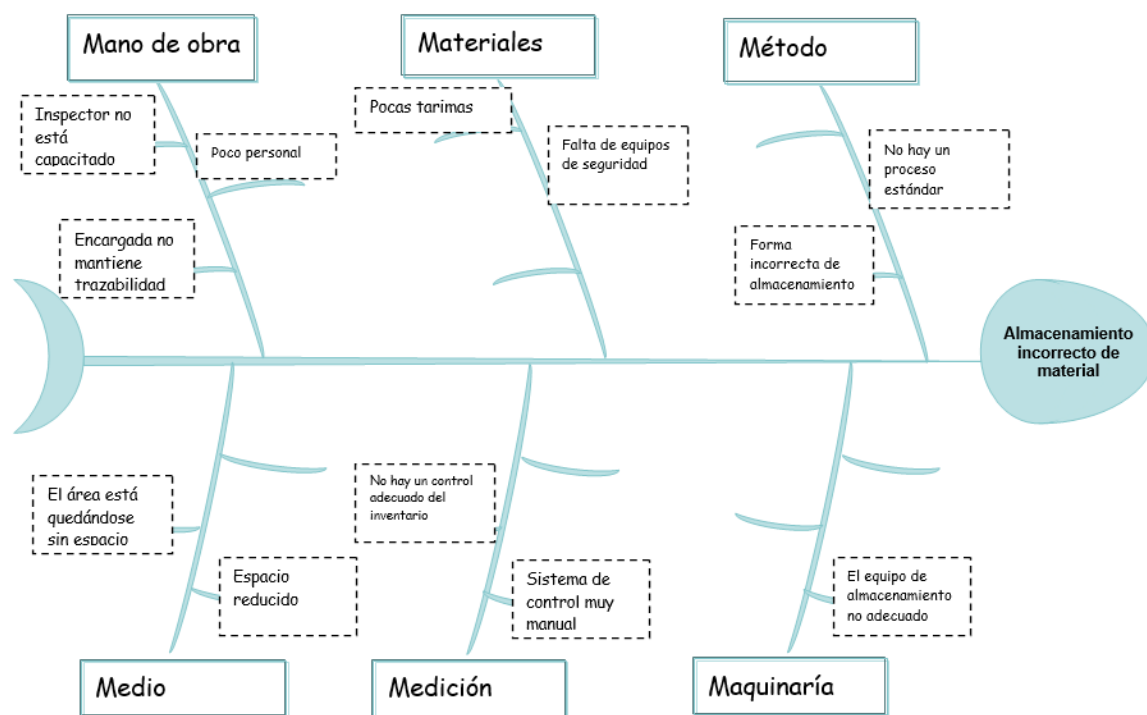
En el apéndice I se encuentran las preguntas realizadas durante la entrevista que se le realizó a la supervisora del área y al inspector del QC Hold. A partir de esta entrevista se puede determinar qué área está necesitada de varias oportunidades de mejora tanto en el almacenamiento como control del inventario. Es importante según la encargada, hacer las mejoras lo más pronto posible y que esta área puede llegar a ser auditada y si encuentran que hay material con más de 2 meses

almacenado, pueden llegar a definir que es una no conformidad y esto podría afectar a la organización en general.

Diagrama de Ishikawa

Se desarrolló un Diagrama de Ishikawa como se muestra en la Figura 19, con el fin de determinar los principales factores que afectan el problema principal que sería el uso de un sistema incorrecto de almacenamiento.

Figura 19. Diagrama de Ishikawa



Nota: Daniela Masis

Para el desarrollo de esta herramienta se determinó en cada factor que las posibles causas de fallo. En el caso del factor material, se identificó que en el área no hay suficientes tarimas para colocar material ya que algunas cajas se encontraban en el piso y además no hay equipos necesarios de seguridad para el transporte de los materiales por parte del inspector.

Con respecto a la mano de obra, se consideró que el inspector del área no se encuentra debidamente capacitado en cómo funciona el proceso de almacenamiento ya que mantenía en inventario todo tipo de material, no controla el flujo del inventario y además la herramienta que utiliza para documentar información del material no estaba siendo correctamente utilizada. Además

la encargada del área no está teniendo trazabilidad por material que entra por el mismo problema de que el sistema utilizado es ineficiente.

Respecto al medio, el espacio es muy reducido por lo que es importante velar por la constante salida de material por lo que el mantener por mucho tiempo cierto producto evita que nuevos materiales puedan ingresar al área y además ya el área se está quedando sin espacio de almacenamiento por el mismo tema.

Con respecto al factor método se dedujo que el proceso de almacenamiento no está estandarizado por lo que los clientes no conocen realmente el proceso para almacenar sus materiales en el área. Finalmente con respecto al sistema de control de inventarios que utilizan es muy simple, no genera datos importantes ni visibles para mantener un control adecuado del inventario. Y además no existen otros indicadores que reflejen cómo está el área actualmente, por lo que el área es utilizada frecuentemente, pero no se le está dando la debida atención.

Matriz FODA del área QC Hold

En la Figura 20. Matriz FODA se muestra las oportunidades, fortalezas, amenazas y debilidades que presenta el área de QC Hold. Por medio de esta herramienta se podrá definir cuáles son los puntos que impactan negativamente y que se deben atacar para reducirlos y como las oportunidades y fortalezas se pueden mejorar.

Figura 20. Matriz FODA

DEBILIDADES (-)		AMENAZAS (-)	
1	Falta de estandarización del proceso	1	El almacén se quede sin espacio
2	Sistema de control de inventarios ineficiente	2	Audidores generen no conformidades en el área
3	No hay un flujo constante de inventario	3	Pérdidas económicas por mantener material sin uso
4	Pocos empleados en el área	4	Cierre del almacén
FORTALEZAS (+)		OPORTUNIDADES (+)	
1	Flexibilidad con los clientes	1	Estandarizar el proceso de almacenamiento
2	Cuidado especial de los materiales	2	Diseñar un sistema de control de inventario eficiente
3	Acceso restringido al área	3	Generar un flujo constante de inventario

Nota: Daniela Masís

A partir de la Figura 20. Matriz FODA, se puede determinar que el área presenta amenazas pero que no pueden combatir con las fortalezas que existen actualmente, sin embargo las debilidades que presenta el área se consideran oportunidades de mejora ya establecidas para el área.

Por lo tanto Medical Devices debe enfocarse en las fortalezas y amenazas que presenta, ya que estos son aspectos que impactan de forma negativa el desarrollo del área. Las amenazas son

puntos que se deben analizar uno por uno, esto para determinar las causas o factores que estén ocasionando dicha amenaza. Además se considera también como amenaza que la empresa esté teniendo pérdidas económicas por mantener inventario sin uso durante un largo tiempo, esto porque el mantener un tipo de material dentro del almacén ya genera un costo monetario y si este no sale empieza a ser un gasto porque no se está utilizando.

Otra de las amenazas que presenta el área es que está anuente a ser eliminada por el mal uso que se le esté dando por falta de un proceso adecuado para dicho depósito y de la mano también por las pérdidas económicas que podría generar. También es considerada un área auditable por lo que si no se le está dando el control adecuado al inventario y el proceso no es cumple con los requisitos mínimos, auditores externos podrían considerarlo como un área no conforme.

Finalmente las fortalezas que presenta el área no están relacionadas con las amenazas o al problema que presenta el almacén sin embargo, son aspectos que generan que el depósito se mantenga estable y que siga siendo utilizado por los clientes internos. Por lo que dichas fortalezas deben ser mejoradas continuamente pero se deben buscar nuevas fortalezas que demuestren que el área está preparada para mantener la cantidad de material que entra constantemente.

Ingreso de material a QC Hold

Ingreso por número de piezas en el área

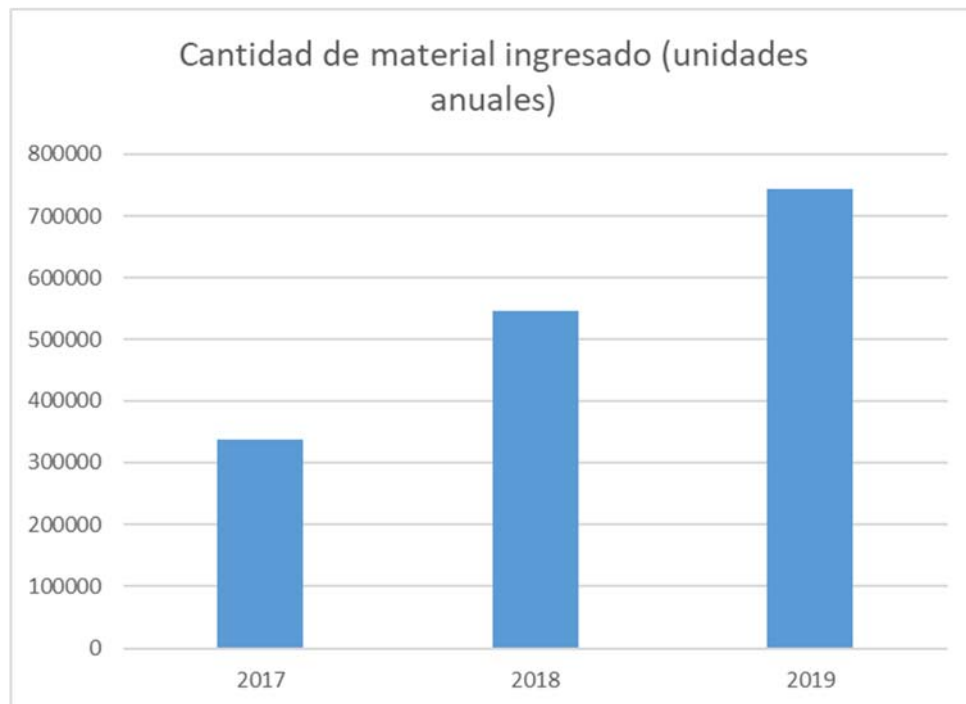
A continuación se presenta en la Tabla 4 y Figura 21. Cantidad de material ingresado, en este gráfico se presenta la cantidad de piezas que ingresaron a QC Hold en los años 2017, 2018 y 2019. El monto se obtuvo a partir del cierre fiscal de cada año por eso el año 2019 está incluido dentro del mismo. Además que para el último mes la empresa decide que no se ingresa material a QC Hold esto como parte de la meta de cantidad de inventario que deben cumplir al final de año.

Tabla 4. Cantidad de material ingresado

2017	2018	2019
336 845	547 210	743 917
uds/año	uds/año	uds/año

Nota: Daniela Masis

Figura 21. Cantidad de material ingresado



Nota: Tabla 03. Cantidad de material ingresado

A partir de la Tabla 4 y Figura 21. Cantidad de material ingresado, se determina que en los últimos meses ha ido incrementado la cantidad de material que ingresa anualmente a ambas áreas de QC Hold. Esto se debe a que la empresa ha empezado a invertir en nuevos proyectos de transferencia de nuevos dispositivos a manufacturar en la planta.

Con el ingreso de estos nuevos proyectos se genera la compra de nuevos materiales aparte de los que ya se compran para los dispositivos que se manufacturan en la actualidad. El ingreso de nuevos materiales no conformes y para validaciones comienza a aumentar por lo que el espacio se está viendo reducido.

Cuanto más aumenta la cantidad de material que ingresa al almacén, menor será el espacio para almacenarlos. El sistema de almacenamiento actual fue diseñado para mantener una cantidad aproximada de 144 cajas para las dos áreas que tiene QC Hold. Las cajas se colocan en paletas para un mejor transporte del material, las paletas cajas se manejan bajo una medida estándar para material que ingresa a QC Hold.

Ingreso de material en cajas en el área de QC Hold

A continuación en la Tabla 5. Ingreso de cajas al área 1 de QC Hold y Tabla 05. Ingreso de cajas al área 2 de QC Hold, se muestra el número de cajas y tarimas que se ingresan a cada área, así como la cantidad máxima de excesos que se han ingresado durante el año fiscal 2019.

Tabla 5. Ingreso de cajas al área 1 de QC Hold

Área 1 de QC Hold			
Capacidad de cajas	Exceso de cajas	Capacidad de tarimas	Exceso de tarimas
75	25	No aplica	No aplica
64	20	8	5

Nota: Daniela Masís

Tabla 6. Ingreso de cajas al área 2 de QC Hold

Área 2 de QC Hold			
Capacidad de cajas	Exceso de cajas	Capacidad de tarimas	Exceso de tarimas
80	20	20	5

Nota: Daniela Masís

En la Tabla 5. Ingreso de cajas al área 1 de QC Hold y Tabla 6. Ingreso de cajas al área 2 de QC Hold se detalla la capacidad y exceso de cajas y tarimas que se han ingresado durante el año 2019. Se muestra que para el área 1 hubo un exceso de 25 cajas individuales más de lo que es permitido, además también hubo exceso en cajas que se colocan en tarimas ya que se ingresaron 20 cajas de más lo que serían 5 tarimas más de lo aceptado.

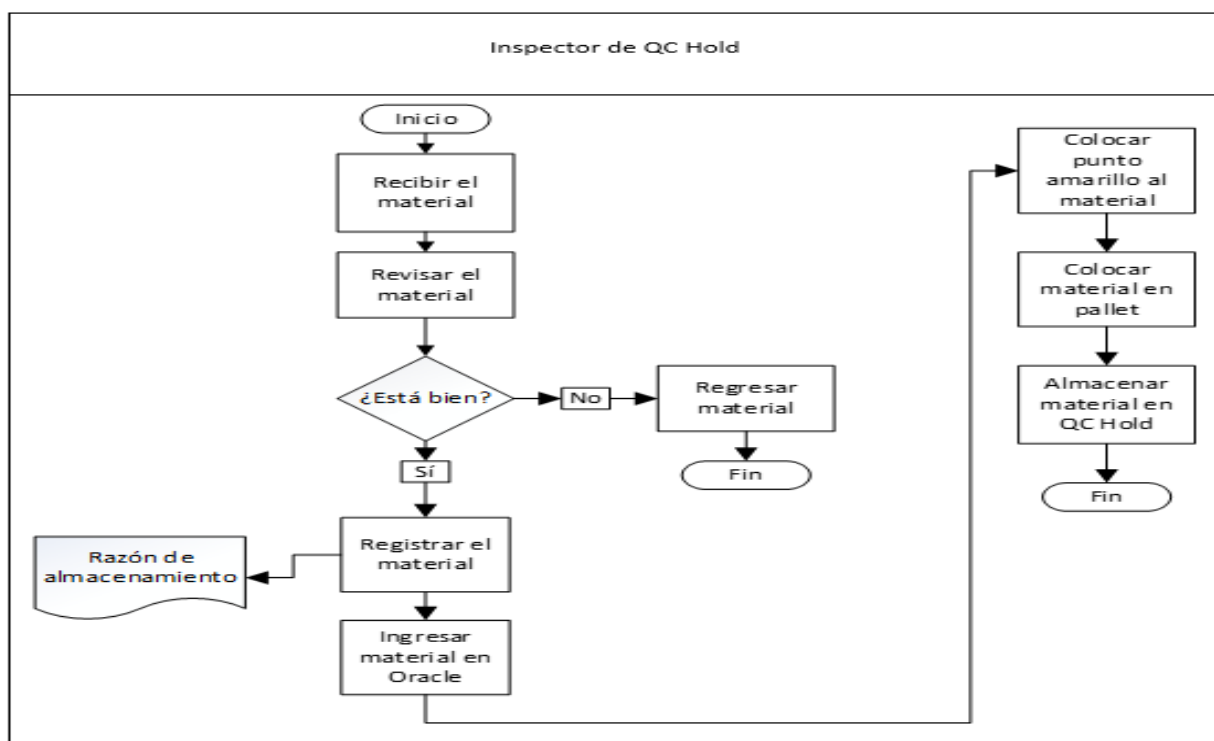
Para el área 2 se determinó que el exceso fue de 20 cajas más de lo que es permitido por tipo de distribución que se maneja, lo que sería 5 tarimas extra que se ingresaron al área pese a que ya el espacio estaba completamente lleno. De igual forma se ha tenido que optar por otros almacenes para ingresar material porque existen períodos donde ni ingresar más de la capacidad permitida es suficiente para la cantidad de material que se desea ingresar.

Cabe recalcar que esta información fue brindada por el inspector de QC Hold ya que su sistema de inventarios utilizado no registra la cantidad de cajas que ingresan sino la cantidad de piezas y por lo mismo se tomaron los datos únicamente del año fiscal 2019.

Recibo y almacenamiento de material

A continuación se presenta en la Figura 22. Diagrama de flujo del recibo y almacenamiento de material, la metodología utilizada para almacenar el material no conforme y para validaciones que colocan en el área de QC Hold.

Figura 22. Diagrama de flujo de recibo y almacenamiento de material



Nota: Daniela Masis

De acuerdo con la Figura 22. Diagrama de flujo del recibo y almacenamiento de material, se describe que la función del inspector de QC Hold es encargarse de todo el proceso que se debe seguir para almacenar material en el área.

El inspector recibe el material que proviene de una inspección donde falló y por ende se le consideró como no conforme al material o es material que proviene para hacer validaciones. El mismo revisa el material confirmando que es el material que le han solicitado almacenar, si el material no es el correcto este se devuelve al área de dónde provenía. Si el material está correcto, el inspector hace un registro de material en la hoja de Excel, donde coloca toda la información del material y lo más importante es que justifique la razón de almacenamiento en el área.

Una vez documentada dicha información, se debe ingresar el número de parte del material al sistema ERP de Oracle, esto se coloca en Oracle para mantener un control económico de lo que se tiene en la cuenta de QC Hold.

Una vez hecho el registro del material, se le coloca un punto amarilla que identifica que el material va a ser almacenado en QC Hold por una no conformidad o para una validación. El material se coloca en pallets para seguidamente transportarlo a una localización específica del QC Hold. El material se mantiene almacenado en el área hasta que el encargado de dicho material soluciona la no conformidad o inicia la validación del proyecto.

Registro y documentación del material

En la Tabla 7. Toma de tiempos de registro de material, se muestra el tiempo promedio que tarda el inspector de QC Hold en registrar los materiales que llegan.

Tabla 7. Toma de tiempos de registro de material

Lunes	Tiempo	Martes	Tiempo	Miércoles	Tiempo	Jueves	Tiempo	Viernes	Tiempo
3 materiales	3.6	No ingresó	N/A	No ingresó	N/A	1 material	4.3	4 materiales	4.73
5 materiales	3.6	1 material	3.4	No ingresó	N/A	No ingresó	N/A	3 materiales	4.13
No ingresó	N/A	3 materiales	3.8	No ingresó	N/A	1 material	5.6	1 material	5.80
No ingresó	N/A	No ingresó	N/A	2 materiales	3.9	3 materiales	4.3	No ingresó	N/A
2 materiales	3.8	No ingresó	N/A	1 material	3.2	2 materiales	4.6	No ingresó	N/A

Nota: Daniela Masis

En Tabla 7. Toma de tiempos de registro de material, se presenta los resultados obtenidos a la hora de medir cuánto tarda el inspector en registrar los materiales que solicitan ingresar al QC Hold.

Para esto se hizo la prueba por 5 semanas de lunes a viernes. Durante la primera semana se ingresaron 8 materiales al área, para el lunes de la semana 1 se registraron 3 materiales en diferentes horas del día al hacer la toma de tiempos de cada registro se llegó a obtener un promedio de tiempo de 3.6 minutos requeridos para registrar un material. Por otro lado el miércoles de la semana 1, se registró solamente un material y para este el inspector tardó 4.3 minutos en hacer todo el proceso de documentación de dicho material.

Sin embargo el viernes se registraron 4 materiales en diferentes horas del día y se obtuvo que el inspector tardó 4.73 minutos en promedio para registrar dichos materiales. Es decir, el

inspector puede llegar a tardar hasta 5 minutos registrando un material esto debido al método tan manual que manejan actualmente.

La misma situación ocurrió durante las siguientes 4 semanas, ya que el tiempo de registro no fue menor a los 3 minutos aproximadamente. El inspector debe documentar toda la información que provenga en la etiqueta del material dentro de una hoja de Excel. Al hacer un método tan manual el inspector debe hacerlo cuidadosamente ya que no puede faltar información del material porque podría llegar a ser confundido con un material similar.

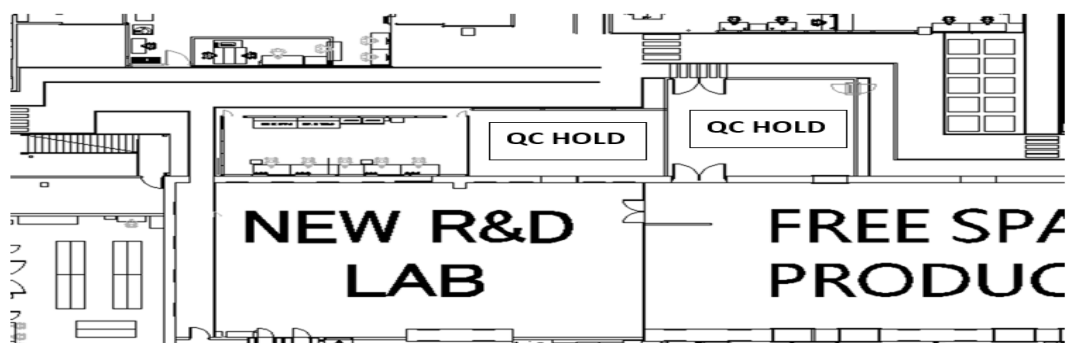
Además dentro de este tiempo se debe incluir que el inspector podía ser interrumpido por una llamada, por consultas de otro empleado o distracción del mismo inspector. También se debe considerar que el inspector debe incluir el número de parte del material dentro del sistema de Oracle. Este sistema suele ser lento a la hora de iniciarse y de igual manera a la hora de ingresar la información requerida del material y guardarse.

El sistema que utilizan actualmente puede llegar a generar que el inspector se equivoque con el número de parte que ingresó en el sistema de Oracle, además también puede fallar en la cantidad de piezas que ingresa o incluso olvidar la ubicación que se le dio a un material específico ya que esto no se registra y el inspector solo lo memoriza.

Características actuales del área de QC Hold

Actualmente el área de QC Hold cuenta con dos espacios dentro de la planta para almacenar material. A continuación en la Figura 23. Ubicación de QC Hold, se muestra la localización de ambos espacios de QC Hold en la planta de Medical Devices.

Figura 23. Ubicación de QC Hold



Nota: Daniela Masis

En la Figura 23. Ubicación de QC Hold, se muestra un plano de una parte de la primera planta de la empresa Medical Devices. En la misma se identifican las dos áreas existentes para almacenar material en QC Hold dichas área se encuentran separadas ya que inicialmente el alcanzaba con solo uno de los espacios porque cuando se diseñó dicha área no ingresaba la misma cantidad que ingresa ahora.

Ambos espacios se encuentran ubicados uno a la par del otro, no tienen las mismas medidas. Uno de los espacios cuenta con racks para almacenar el material en 3 niveles, además está debidamente señalizado con un número que representa la ubicación del material y además cuenta con una malla que evita que el material se caiga en caso de un temblor y para una mayor seguridad.

En la Figura 24. Nivel 1 del rack y en la Figura 25. Nivel 2 y 3 del rack, se muestra una de las formas de almacenamiento que existe en el área principal de QC Hold.

Figura 24. Nivel 1 del rack



Nota: Daniela Masis

Figura 25. Nivel 2 y 3 del rack



Nota: Daniela Masís

En la Figura 24. Nivel 1 del rack y Figura 25. Nivel 2 y 3 del rack, se muestra la forma de distribución que se le da a los materiales que ingresan al QC Hold en este espacio. El área cuenta con 10 metros de largo, 10 metros de alto y 3 metros de ancho, es decir el almacén cuenta con un área de 300 metros cuadrados, además los niveles 2 y 3 tienen la capacidad de almacenar hasta 8 tarimas completas en ambos niveles, es decir 4 tarimas por nivel.

En el nivel 1 se mantienen las cajas que llegan sueltas comparadas con las que se colocan en los niveles 2 y 3. El nivel 1 es considerado una “jaula” que se cierra con un candado para evitar que dicho material sea fácilmente removido por uno de los empleados diferente a los encargados del área y es capaz de almacenar 75 cajas individuales.

Esta área se considera que está debidamente equipada para mantener los materiales que se ingresan, además cuenta con un número rotulado para identificar la ubicación del material cuando quiere ser retirado. Sin embargo como se ha mencionado, la ubicación del material no es registrada en el sistema y el inspector memoriza dicha ubicación para cuando el material se vaya a retirar. Pese a que el área cuenta con la organización adecuada para mantener el material, sin embargo el espacio es reducido para poder ingresar la cantidad de material que se ha requerido ingresar en los

últimos meses. Por lo que los encargados del área se han visto obligados a buscar una nueva área donde se pueda almacenar el nuevo material.

En la Figura 26. Segunda área de QC Hold, se muestra cómo es el área que se vieron obligados lo encargados del área a buscar para poder ingresar más material ya que en el espacio inicial, ya no hay campo para ingresar más tarimas con material solamente existe espacio para mantener las cajas individuales que se colocan en la “jaula”.

Figura 26. Segunda área de QC Hold



Nota: Daniela Masis

En la Figura 26. Segunda área de QC Hold, se muestra cómo es actualmente el segundo espacio con el que cuenta QC Hold para almacenar material. Dicha área en comparación con la anterior, no está equipada, no está debidamente señalizada para determinar la ubicación que se le da al material.

El área mide 10 metros de largo, 10 metros de alto y 5 metros de ancho es decir, el almacén cuenta con un área de 500 metros cuadrados. Por el método de distribución actual en el área se puede almacenar 20 tarimas con material, sin embargo, el área es capaz de almacenar hasta 20 tarimas más si se le diera la organización con racks de 3 niveles.

Esta segunda área no cuenta con la debida señalización o rotulación del área para definir una ubicación específica al material, el método de distribución actual no permite almacenar más

de 20 tarimas porque el espacio no da, además existen más probabilidades de que al inspector se le olvide en qué lugar colocó un material en específico.

Ya que el área no está siendo aprovechada por completo porque no se está almacenando la cantidad de tarimas que sí podría y se está llenando con menos tarimas, se ha tenido que buscar otras áreas donde el material pueda ser almacenado cuando no hay espacio en QC Hold. En la Figura 27. Material de QC Hold almacenado en otra área, se muestra un claro ejemplo de cuando se debió utilizar el almacén de otra área para poder mantener producto de QC Hold en la misma.

Figura 27. Material de QC Hold almacenado en otra área



Nota: Daniela Masis

Este material se ingresó por urgencia a un área llamada “Almacén”, donde se guardó porque el QC Hold no tenía espacio para almacenar alrededor de 10 tarimas con material que iba a ser utilizado para validaciones y el área de QC Hold en ese momento se encontraba completamente lleno en ambas áreas con las que cuenta.

Pese a que el material es almacenado temporalmente en un área ajena a QC Hold, de igual forma el inspector de calidad debe colocarles el punto amarillo a cada una de las cajas que se ingresaron para identificar que es de QC Hold. Además se debe rotular y cerrar el área de manera que se entienda que es un material que no debería estar ahí, pero se mantendrá por un tiempo y también se debe colocar el nombre del dueño del material, esto con el fin de evitar confusiones o mezclas con materiales de otros empleados.

El área de QC Hold cuenta con varias oportunidades de mejora, entre ellas la falta de espacio por falta de una adecuada distribución del material dentro del área. Uno de los espacios no cuenta ni con señalización por lo que es complicado identificar en qué lugar se está almacenando un material específico. El área donde hay racks de 3 niveles, tiene la oportunidad de expandirse de manera que se pueda ingresar más tarimas. Las cajas que se encuentran en el nivel 2 y 3 requieren ser protegidos por alguna malla que evite algún accidente ya que hay probabilidad de que dichas cajas se caigan.

El área principal fue diseñada para mantener una cantidad de tarimas, pero pese al aumento de materiales que se han requerido ingresar se optó por un nuevo espacio cerca del principal donde se pudiera mantener más material perteneciente al área de QC Hold.

Buenas prácticas de almacenamiento en el área de QC Hold

Bajo el reglamento de buenas prácticas de almacenamiento se realizó una verificación con una lista de requisitos que deberían cumplir ambos almacenes de QC Hold para mantener el material.

Se determinó por medio de esta lista de requisitos, que el área cumple con varios de los requerimientos que indica el reglamento sin embargo, también hay punto del reglamento que no se están cumpliendo y se debe tomar acciones para hacer que el área se encuentre en cumplimiento.

El QC Hold, se encuentra dividido en dos áreas de almacenamiento. La llegada de nuevo proyectos provocó que la primer área no diera abasto con la cantidad de materiales que habían estado ingresando ya sea para validaciones o por no conformidad, por lo que entonces a la primera área se le denomina área principal y a la segunda se le conoce como segunda área de almacenamiento de material de QC Hold.

Primera área

Con respecto a la estructura del área inicial, se determinó que el área principal cumple con las dimensiones apropiadas para el almacenamiento de 8 tarimas distribuidas en los 2 niveles del rack, mientras que en el nivel 1 se puede almacenar hasta 75 cajas individuales. Sin embargo, se ha estado ingresando en el área 5 tarimas que se colocan en el suelo, no en los niveles del rack porque el espacio no da.

Es decir, en esta área se están ingresando en total 13 tarimas cuando lo máximo que se puede ingresar son 8 tarimas. Incluso en el espacio donde se ingresan cajas individuales, se está sobrepasando la capacidad porque en ocasiones se han ingresado hasta 100 cajas cuando el máximo son 75 cajas.

El área se encuentra en cumplimiento con respecto a la existencia de un área de recepción del material, de embalaje y despacho y el área administrativa ya que dichas zonas están debidamente identificadas dentro del almacén.

El almacén inicial se encuentra adecuadamente limpio y además se utiliza los equipos permitidos para hacer limpieza en esta área cuidando que no se llegue a afectar el material por algún producto de limpieza.

El área tiene una organización establecida de los materiales, se conoce que las cajas individuales se deben colocar siempre en el primer nivel del rack, mientras que los materiales que llegan en tarimas deben ser colocados en uno de los espacios de nivel dos o tres donde está señalado respectivamente con un número de localización.

En el área inicial se cumple con la existencia de equipos, mobiliaria y material para poder mantener los materiales seguros y libres de algún daño, ya que en esta área al haber racks estos protegen las cajas de que les pueda ocurrir algún daño que si se mantienen en el suelo, además dichas cajas son emplastadas por completo por un tema de seguridad. Sin embargo, las tarimas extras que se están colocando en el suelo sí generan un incumplimiento porque no hay ninguna protección para dicho material.

Con respecto a la organización del material, se determinó que para el área inicial que no cumple con el requisito de que no haya contaminación de otros materiales en el espacio ya que se está permitiendo almacenar cualquier tipo de material pese a que el área es apta solo para dos tipos de material como se mencionó a lo largo de esta investigación que serían materiales con alguna no conformidad o para validaciones. En este espacio se encontraron 3 tarimas con materiales que debían estar en el almacén de desechos pero por error del inspector se ingresaron en este lugar.

El almacén inicial de QC Hold, no está adaptada para almacenar la cantidad de unidades que están ingresando, ya que como se mencionó anteriormente en el área se están ingresando hasta 4 tarimas más de lo que es capaz de almacenar. El espacio está adaptado para almacenar 75 cajas

máximo en el primer nivel del rack y para los niveles dos y tres se puede almacenar 4 tarimas en cada nivel, es decir un máximo de 8 tarimas es lo que se debería almacenar en el área más las 75 cajas individuales del primer nivel. Sin embargo, hay días que el espacio no da abasto y no se puede retirar material, por lo que colocan dichas tarimas extra en el suelo y no en el rack.

Segunda área

Para el segundo almacén, las dimensiones son las adecuadas para almacenar hasta 40 tarimas, sin embargo el problema en esta área es que no existe una organización adecuada de las tarimas y no hay un rack para acomodarlas por niveles. La forma de organización actual permite que se almacenen un máximo de 20 tarimas, si se ingresa una tarima más se considera que ya está sobrepasando la capacidad pese a que el espacio es apto para 40 tarimas. En esta área actualmente se mantienen hasta 25 tarimas que es el máximo que han llegado a almacenar en este espacio.

De la misma forma que la primera área se encuentra en cumplimiento con respecto a la existencia de un área de recepción del material, de embalaje y despacho y el área administrativa ya que dichas zonas están debidamente identificadas dentro del almacén. Además se encuentra adecuadamente limpia y además se utiliza los equipos permitidos para hacer limpieza en esta área cuidando que no se llegue a afectar el material por algún producto de limpieza.

En dicho almacén se encontraron 5 tarimas con materiales que no debían estar almacenado en el área, por lo que se considera que el área no está en cumplimiento con los requisitos ya que sí existe otro tipo de material almacenado en el área que fueron ingresados por error de etiquetado y error humano del inspector.

En dicha área del QC Hold, el problema es que la forma de organización no permite almacenar más de 20 tarimas, pero se ha llegado a guardar hasta 5 tarimas más. La incorrecta distribución de dicho material genera que cuando se ingresa material demás, se deba colocar en posiciones que podrían llegar a dañar dicho material. Pese a que el espacio es apto para almacenar el doble de tarimas que se almacena actualmente, no se ha optado por la opción de hacer un reacomodo, por lo que se considera que el área no es apta para la cantidad de material que se ingresa.

Requisitos que comparten ambas áreas

Ambas áreas se encuentran en incumpliendo con respecto al requisito de mantener un sistema de control de inventarios adecuado. Actualmente su sistema de manejo del inventario es por medio de una hoja de Excel, donde se registra manualmente la información de cada uno de los productos que ingresan.

Es un sistema manual y además no es lo suficientemente efectivo a la hora de reportar estadísticas sobre el estado y el comportamiento del inventario. Además existe una probabilidad muy alta de que la información no se ingrese correctamente por error humano, lo que podría ocasionar la pérdida de un material y la dificultad para encontrarlo cuando vaya a ser retirado. También el sistema utilizado no registra la ubicación del material por lo que el inspector del QC Hold es el único que conoce donde se encuentra un material ya que este lo memoriza.

No hay una clasificación para los productos, de acuerdo con la ubicación, ya que primero no se le da una ubicación al material y después el área no está adaptada con rótulos o alguna señalización que indique que cierto material está almacenado ahí. El material que ingresa simplemente se coloca en un espacio no se pueda acomodar sin generar algún daño al mismo y donde el inspector pueda recordar que lo coloco ahí. Al material se le coloca un punto amarillo como parte de la clasificación pero esto solo demuestra que el material debe estar almacenado en QC Hold, no es información específica del material para ser ubicado fácilmente.

Como se mencionó anteriormente el área no cuenta con un sistema de control de inventarios eficiente que les permita determinar cuándo hay exceso de material por lo que esto es una alerta de que se requiere cambiar el sistema que utilizan para que puedan obtener información importante como es la cantidad de material actualmente y que alerte a los encargados del área que se debe realizar una inspección o verificación del material periódicamente.

Sin embargo, previo al ingreso de material, el inspector sí realiza una verificación de la información de dicho material y que dicha información venga etiquetada en la caja o en el material a almacenar ya que esto le va a permitir al inspector encontrar el material una vez que vaya a ser retirado del área.

Con respecto a la rotación de inventario se determinó que durante el año fiscal 2019 esta rotación fue baja ya que no salía inventario pero sí estuvo constantemente ingresando material. En

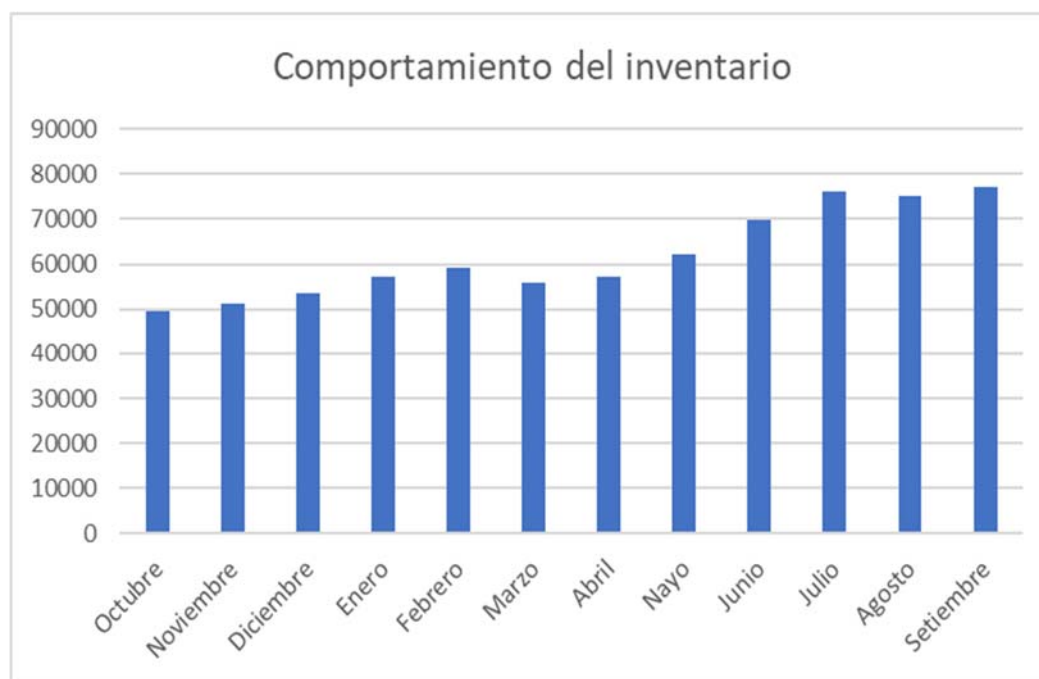
la tabla 8. y gráfico 28. Comportamiento del ingreso de material se muestra cuánto material hubo almacenado durante cada mes en ambas áreas en total.

Tabla 8. Comportamiento del ingreso de material

Octubre	49685
Noviembre	51210
Diciembre	53421
Enero	57097
Febrero	59148
Marzo	55736
Abril	57221
Nayo	62332
Junio	69845
Julio	75986
Agosto	75070
Setiembre	77166

Nota: Daniela Masís

Figura 28. Comportamiento del ingreso de material



Nota: Tabla 07. Comportamiento del ingreso de material

En la tabla 07 y gráfico 28. Comportamiento del ingreso de material se puede observar que a lo largo del año fiscal 2019, el inventario en el área de QC Hold fue aumentando y pese a que

hubo salidas de algunos materiales, de igual forma la rotación fue de máximo una vez por mes. Esto demuestra que el área se encontraba con excedentes de material almacenado y no daba abasto para el ingreso de nuevos materiales pro la falta de un flujo continuo del material.

Finalmente se determinó que el área no cuenta con un procedimiento donde indique cada una de las etapas que debe cumplir el material para poder ser ingresado a QC Hold. De igual manera no se puede decir que se realiza una revisión del procedimiento porque no existe y se desconoce si es legible y sin expresiones ambigua como lo indica el reglamento.

Como resultado final, se determinó que el área cuenta con varias oportunidades de mejora con respecto al almacenamiento de material por lo que es necesario tomar acciones y evitar que el área caiga en alguna no conformidad por no cumplir con los requisitos de Buenas Prácticas de Almacenamiento.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En el presente capítulo se detallará las conclusiones obtenidas a partir de los diversos análisis realizados para determinar las posibles causas que desarrollan el problema principal que presenta la empresa Medical Devices en su área de almacenamiento llamada QC Hold.

Primeramente se realizó un análisis de los procesos que se deben seguir para llegar al almacén de QC Hold. Por medio de dicho análisis se determinó que actualmente existe un cuello de botella en el almacén. El problema es debido al excedente de inventario que existe actualmente y a la poca rotación de inventario que se está dando, ya que está ingresando mucho material pero no se está retirando el mismo para liberar el espacio a nuevos materiales.

En el análisis al proceso de almacenamiento se determinó que el mismo no se encuentra estandarizado, no está documentado y tampoco existe un manual o guía que les permita a los clientes internos conocer dicho proceso previo a realizarlo. En muchos de los casos los mismos clientes se quejan de que no conocen el proceso por lo que desconocen qué material se puede ingresar y cuál es el proceso para mantenerlo en el área y por el mismo motivo no existe un flujo continuo del inventario.

Además se identificó que existían materiales almacenados en el área por más de un año. Para un período de dos meses se determinó que se estaba pagando hasta \$420,000 por mantener dicho material en el almacén lo que es un gasto para la empresa ya que es material que no se le está dando el debido uso. Dicha situación es un causante más de que los materiales no se estén rotando y que el almacén en ocasiones alcance su capacidad máxima. Los clientes desconocen que deben retirar el material lo más pronto posible y es una causa que va de la mano por la falta de un manual de proceso de almacenamiento en esta área.

Ambas áreas de almacenamiento cuentan con varias oportunidades de mejoras ya que no cumplen con todos los requisitos de buenas prácticas de almacenamiento. El área principal está siendo sobrecargada de material excediendo la capacidad máxima de cajas individuales en el primer nivel del rack y además se ingresan más tarimas pese a que el segundo y tercer nivel del rack se encuentren completamente llenos. Dichas tarimas extras se están colocando en el suelo y no se les está dando el debido cuidado para evitar algún daño al material.

En la segunda área existen muchos incumplimientos ya que se excede la cantidad de inventario que es capaz de almacenar con la distribución que utilizan actualmente y además no están aprovechando el espacio por completo ya que la forma de organización actual permite ingresar apenas la mitad de las tarimas que es capaz de almacenar. La falta de una correcta distribución no permite ingresar la cantidad de tarimas para la que fue diseñada dicha área y así se está ingresando un exceso de tarimas que no es permitida por la distribución actual.

Existe un exceso de tarimas almacenadas en ambas áreas, que ocasiona que el área se vea desordenada y que se esté almacenando incorrectamente. En el área inicial existe un exceso de hasta 5 tarimas más, colocadas en el suelo mientras que los niveles del rack están completamente llenos. Además en el nivel 1 que se colocan las cajas individuales, hay un exceso de hasta 25 cajas más de las permitidas. Para la segunda área hay un exceso de 20 cajas que serían igual 5 tarimas más de las permitidas en el área lo que puede ocasionar un pérdida o confusión con otro material por estar incorrectamente almacenado.

Además en dicha área no hay señalización de los espacios, no existen localizaciones, el inspector debe memorizar el lugar en que almacenó un material y además la protección que se le está dando a dicho material es escasa ya que no hay equipos ni mobiliarias que permitan guardar las piezas con protección y que evite que sean dañadas. Y en muchos casos se debe recurrir a otras áreas que tampoco están adaptadas para almacenar este tipo de material lo que es un indicador claro de la falta de espacio que existe.

Por último otra de las variables afectadas durante el análisis de la situación actual se determinó que sistema de control de inventarios es ineficiente. Dicho sistema actualmente es muy manual, ya que los materiales deben ser registrados manualmente por el inspector con una probabilidad alta de que puedan ocurrir errores humanos durante la digitación.

El mismo no permite visualizar cuando hay un excedente de material, ni tampoco muestra cuando va a caducar una fecha para retirar un material por lo que tampoco se controla las salidas de los materiales, siendo esta una causa más del poco flujo de inventario que hay actualmente en el área. Además no se asigna una localización del material por medio de este sistema, por ende si el inspector no se encuentra en la empresa, es más complicado encontrar un material que quiera ser retirado.

En conclusión, el flujo de inventario no se está dando debido a la falta de un sistema adecuado de almacenamiento de material en el área de QC Hold. Es decir, la falta de estandarización del proceso, la inadecuada distribución en una de las áreas de almacenamiento, el exceso de material que se está ingresando por falta de espacio y el poco material que está siendo retirado son factores que muestran que el sistema actual no es el adecuado para el área. A esto se le debe incluir también que el sistema de control de inventarios tampoco es el correcto ya que no está generando indicadores de cuánto material hay y cuándo debe ser retirado.

Recomendaciones

La empresa Medical Devices requiere hacer varias mejoras no solo en el área física sino también en sus procesos de almacenamiento específicamente para el área de QC Hold. Entre las recomendaciones se sugiere primero que el proceso para almacenar material en el área debe estar correctamente estandarizado y documentado en un procedimiento. En dicho proceso se debe establecer los requisitos que debe cumplir un material para que se pueda ingresar en el área de QC Hold, además se debe indicar con claridad que el tiempo de almacenamiento establecido cuando se ingresa un material, debe ser cumplido y solo en caso de emergencia y por solicitud de la alta gerencia, dicho material podrá mantenerse por más tiempo.

Por medio de la estandarización del proceso de almacenamiento se desea también evitar la mezcla de materiales ya que actualmente se ingresan piezas que no deberían estar almacenadas en esta área y que probablemente requieran de un almacenamiento diferente. Por lo que al establecer estos requisitos dentro de un documento es más fácil hacer que los clientes comprendan que no cualquier tipo de material se puede colocar en el área de QC Hold.

La instalación de equipos para el almacenamiento de material es otra de las recomendaciones dadas. Ya que el área secundaria de QC Hold no cuenta con racks ni equipo que permita un correcto almacenamiento del material. Además esto beneficiaría en hacer un aprovechamiento total de dicho espacio, por lo que se propone instalar un sistema de racks que permita utilizar no solo la superficie terrestre sino también a nivel de altura para así poder ingresar la mayor cantidad de material necesaria.

Finalmente se hace también la recomendación de instalar un sistema de control que permita mantener un mayor control sobre lo que se mantiene en inventario. De esta manera se podría detectar con anticipación cuando las áreas están agotando su espacio y se requiere retirar material

para ingresar los nuevos. Esto sería posible con la instalación de un software igual al que se utiliza en otros almacenes dentro de la empresa, este funciona con el escáner de códigos en etiquetas que se le colocan a los materiales y que automáticamente son almacenados en una base de datos.

Esto beneficiaría en el tiempo de registro de los materiales y a que se podría ver reducido ese tiempo si se implementa una herramienta más productiva y permitirá que el haya un control de inventario que alerte cuando el almacén se esté sobrecargando de inventario.

Una vez implementadas dichas propuestas se le recomienda a la empresa que se implemente también el hacer auditorías de 5s en el área de QC Hold, esto con el fin de verificar ya asegurarse de que no se esté dando la mezcla de materiales, que cada pieza esté correctamente ubicada y que se esté cumpliendo con el procedimiento establecido. Sin embargo, para esta recomendación no se le presentará una propuesta de cómo manejarlo ya que la empresa tiene su propia metodología, que en su caso es de 6s por lo que solo se les hace la recomendación de implementarla en esta área también.

CAPÍTULO VI PROPUESTA

Para el presente capítulo se desarrollará a fondo las soluciones que se le desea dar a la empresa Medical Devices para la solución del problema. En el mismo se definirá los beneficios que podría generar en la empresa dichas propuestas, además se realizará un análisis económico para evaluar cuánto sería el costo de implementación y finalmente se desarrollará un plan de implementación donde se definirá cuál será el proceso que se debe seguir para iniciar con el desarrollo de las propuestas.

Por medio de este capítulo se determinará si dichas soluciones dadas son rentables o no para la compañía. Además se desea brindarle a la empresa la mejor solución al problema de almacenamiento de inventario que presenta actualmente con el fin de reducir o eliminar dicho problema y generar un flujo continuo del inventario que se mantiene en el área de QC Hold.

Propuesta

A continuación se desarrollará cada una de las propuestas que se le brindará a la empresa Medical Devices para la solución del problema.

Propuesta #1: Creación de un procedimiento para el almacenamiento de inventario en el área de QC Hold

Con el fin de estandarizar el proceso de almacenamiento de inventario en el área de QC Hold, se creó un procedimiento donde se detalla cuáles son los pasos que debe seguir el cliente si desea almacenar un algún material en esta área. Además en dicho procedimiento se especifican los requerimientos que debe cumplir el cliente para poder mantener el material en el área.

Se establecieron requisitos para el ingreso de materiales al área de QC Hold, con el fin de generar un flujo continuo de inventario y evitar que se estanque inventario, entre dichos requerimientos está el establecer un tiempo de almacenamiento, es decir el cliente deberá retirar el material en la fecha que se estableció cuándo se ingresó el mismo. Por medio este requisito se busca eliminar que las personas mantengan por más tiempo el material que ingresaron y así poder mantener espacios libres para ingresar nuevos materiales.

Se estableció que puede existir una extensión de tiempo de almacenamiento pero solo para en caso de que la investigación de la no conformidad del material no arrojó los resultados esperados para poder retirar el material o que se tome la decisión por parte de la alta gerencia de que el

material se va a desechar porque no existe forma alguna de que se pueda utilizar o devolver el mismo.

Otro requisito establecido es que solamente se debe almacenar material para validaciones y que presentó alguna no conformidad al ser inspeccionado. Con el fin de liberar espacio en las áreas de QC Hold, se determinó que el área de inspección de materiales es el responsable de definir si el material puede o no entrar a QC Hold. Además el inspector de QC Hold, será capacitado para que pueda identificar cuando un material no puede ingresar a esta área. De esta manera se mantendrá un mejor control de lo que se almacena en estas áreas y además se liberará espacio para ingresar más material.

Por medio del mismo requisito se desea que no haya dentro del almacén materiales que no deberían estar en esta área y así evitar la mezcla de materiales ya que era uno de los requisitos establecidos por las buenas prácticas de almacenamiento. A partir de esto se establece que los materiales ingresados a QC Hold son específicamente de los tipos ya mencionados y además que no requieren un cuidado o trato especial.

En el mismo además se detalla las funciones que debe cumplir el inspector del área de QC Hold ya que no estaban correctamente definidas. Entre las funciones que debe cumplir está que el inspector sería el responsable de velar porque solo se ingrese los dos tipos de materiales permitidos en el área de QC Hold, además mantener un control sobre los materiales que están prontos a cumplir con el tiempo establecido de almacenamiento, controlar que las áreas no se sobre carguen de inventario para así evitar que se sobrepase la capacidad de almacenamiento permitida, registrar los materiales de manera adecuada y asignarles una ubicación específica a los materiales para que se puedan hallar con mayor facilidad cuando se van a retirar.

La finalidad de documentar este procedimiento es hacer que el proceso sea estándar de manera que todos los clientes que utilizan el almacén de QC Hold realicen el mismo proceso. Además esto generará que el almacén sea utilizado solo cuando es necesario y no para cualquier motivo como se está haciendo actualmente. Por medio del procedimiento se desea generar un proceso más productivo a la hora de ingresar y retirar el material y también satisfacer la necesidad del cliente al darles una guía para hacer uso de esta área.

El procedimiento fue documentado bajo el formato que utiliza Medical Devices para documentar sus procedimientos ya que para que sea un archivo oficial de la empresa debe cumplir

con ese requisito y poder ingresarlo en su sistema de almacenamiento de documentos y el mismo se encuentra como el Apéndice II de esta investigación

Propuesta #2: Instalación de equipos apropiados en las áreas de QC Hold

Como parte de los resultados obtenidos en la evaluación de buenas prácticas de almacenamiento se determinó que una de las áreas no estaba adaptada con los equipos necesarios para almacenar el material, por lo que como solución a este incumpliendo se da la opción de instalar racks en el almacén.

Por medio de la instalación de racks en esta área se desea lograr un mejor acomodo de los materiales, además de una organización eficiente, establecer ubicaciones para los materiales, hacer un aprovechamiento total de la capacidad del área y generar un sistema de almacenamiento productivo y con un mejor control de lo que se mantiene en el área.

La idea es instalar un sistema de racks llamado “Push back” ya que permite ahorrar todo el espacio posible y una alta densidad de almacenamiento. Por medio de este almacenamiento se pueden ingresar hasta 4 tarimas hacia fondo por nivel, dichas tarimas del mismo nivel, a excepción de la última, se colocan sobre un conjunto de carros que se desplazan por empuje sobre los rieles de rodadura.

Este sistema de almacenamiento se maneja bajo el método LIFO que es la última tarima que se ingresa será la primera en salir de esta forma se asegura el flujo continuo de material. Esto se lograría cuando el inspector acomoda los materiales de acuerdo con el tiempo en que van a ser retirados y se evita estar haciendo retrabajos de retirar material que está hasta el fondo y podría estar colocado más cerca si el tiempo de almacenamiento es menor al de los otros.

Por medio de la instalación de dichos racks se desea aprovechar la oportunidad para también hacer la colocación de señales que muestren con claridad las zonas de peligro, las salidas, entradas, además el nombre del área y la rotulación de cada uno de los niveles del rack para que se clasifique cada uno como una ubicación de materiales. Es importante colocar dichas señales ya que personas que desconocen el funcionamiento del área comprendan por cuáles zonas pueden circular y por cuáles no. La señalización de un área promueve la seguridad laboral al prevenir o alertar a la persona que por una zona específica no debe transitar ya que puede generar un accidente.

En la Figura 29. Sistema de almacenamiento “Push back”, se muestra cómo sería el nuevo sistema de almacenamiento para el área de QC Hold.

Figura 29. Sistema de almacenamiento "Push Back"



Nota: Google

Como se muestra en la Figura 29. Sistema de almacenamiento “Push back” el rack es capaz de almacenar hasta 4 tarimas hacia al fondo y 4 hacia los lados por nivel es decir el rack es capaz de almacenar en total 24 tarimas, es decir puede acaparar el exceso de material que se ha estado almacenando en el área. El mismo fue cotizado con el proveedor respectivo y se negoció que el rack puede diseñarse acorde con la necesidad del negocio.

Además se le ofrece a la empresa también la instalación de un rack con sistema” Push back” en el área principal de QC Hold, ya que el rack con el que cuentan actualmente solo es capaz de almacenar 8 tarimas más las cajas individuales, por lo que se puede diseñar este mismo rack para el área pero con espacio para colocar las cajas individuales. El proveedor ofreció un rack de este sistema pero con capacidad para almacenar 16 tarimas y con un nivel para almacenar las cajas individuales ya que esta área es más pequeña.

Las ventajas de instalar este sistema en ambas áreas es que va a permitir un aprovechamiento total de los almacenes, esto a nivel de superficie y también de altura ya que no se está haciendo uso de toda su capacidad y además esto permitirá una forma de organización de los materiales mucho mejor y más sencilla para el inspector del área.

Propuesta #3: Instalación de un software para el control adecuado del inventario

Para mantener un mejor control del inventario en el área de QC Hold se propone la instalación de un software que genere un panorama y una mejor visión de lo que se mantiene en inventario.

Se cotizó con una empresa desarrolladora de software, la instalación de uno de sus productos para el control de inventarios, pese a que este almacén actualmente maneja su información en un Excel, se negoció con la empresa que se podría instalar el Warehouse Management System que es uno de sus productos más vendidos y eficientes para industrias tan grandes como lo es Medical Devices.

El WMS Software permite una administración más eficiente del inventarios ya que permite determinar cuánto material se tiene, alerta cuando el almacén está alcanzando su capacidad máxima, además genera informes sobre el flujo del inventario, ayuda en la reducción de costos al notificar cuando un material ya sobrepasa el tiempo de almacenamiento esto porque mantener ciertos materiales es costoso en un almacén y además la empresa vende el software junto con un sistema de etiquetado para los productos y el equipo necesario para el escaneo de dichas etiquetas.

Al escanear cada uno de los productos se almacenan en la base de datos que genera este software, por lo que ahora el material se podría identificar por el código de la etiqueta que se le haya colocado lo que evitaría el estar pasando manualmente la información del producto a la hoja de Excel y habría un ahorro de tiempo tanto para el cliente como para el inspector. Una vez que se almacenó en la base de datos, es importante que el inspector le asigne una ubicación al material y que lo coloque en la misma base de datos de esta manera no deberá memorizar la ubicación del material.

El software sería utilizado únicamente por el supervisor y el inspector del área de QC Hold, es decir los clientes no tendría acceso a esa base datos por seguridad. Además el software tiene la ventaja de registrar con rapidez los códigos que se escanean por lo que la recepción y retiro de material se volverían procesos eficientes.

La implementación de esta propuesta permitiría que la empresa Medical Devices tenga una visión más clara y un mejor control sobre el inventario del almacén. Además está comprobado por

la misma empresa que dicho software es muy útil ya que actualmente se utiliza en otros almacenes dentro de la empresa.

Análisis Económico

Es importante definir los posibles costos para cada una de las propuestas que se dieron, esto con el fin de determinar si dichas soluciones van a ser rentables para Medical Devices, además que lo que se obtenga como inversión inicial será un factor importante para la toma de decisiones de la empresa.

Se realizó un desglose de los costos involucrados para cada una de las soluciones que se dieron, para así brindarle a la empresa información más detallada. A continuación se presenta en la Tabla 9. Costos de la propuesta No. 1, el detalle de la inversión para la primera propuesta.

Tabla 9. Costos de la Propuesta No. 1

Propuesta No.1	
Actividad	Costo
Creación del procedimiento	\$ 100.00
Capacitación en el procedimiento	\$ 250.00
Ingeniera Industrial	\$ 1,250.00
Inversión total	\$ 1,600.00

Nota: Daniela Masís

Se detalla en la Tabla 9. Costos de la Propuesta No.1 que para la primera propuesta se requiere una inversión de \$ 1,600. La creación del procedimiento va a tener un costo de \$ 100, dicho monto es definido por la ingeniera ya que incluye el tiempo invertido por la misma.

Además incluye una capacitación a los interesados en el nuevo procedimiento es cual también es definido por la ingeniera ya que es quien debe explicar dicho procedimiento y finalmente incluye el costo final de la contratación de la ingeniera en el desarrollo del procedimiento y la capacitación en el mismo, el cual incluye el tiempo invertido y el costo por hora.

En la Tabla 10. Costos de la Propuesta No.2, se detallan los costos para la segunda propuesta que es sobre la instalación de nuevos racks en una de las áreas de QC Hold. Se detalla cada uno de los elementos requeridos con su respectivo costo.

Tabla 10. Costos de la Propuesta No.2

Propuesta No.2	
Actividad	Costo
Cotización de racks	\$ 140.00
Racks	\$ 5,000.00
Instalación de racks	\$ 520.00
Transporte	\$ 433.00
Inversión total	\$ 6,093.00

Nota: Daniela Masís

En la Tabla 10. Costos de la Propuesta No.2 se define que para esta propuesta se requiere una inversión de \$ 6,093. En dicho costo está incluido un monto por cotización del tipo y medición del rack que la empresa requiera ya que la empresa que se contrataría para esto hace un cobro por dicha cotización.

Además está el costo de los racks ya diseñados exclusivamente con las dimensiones solicitadas por Medical Devices, se incluye un costo por transporte ya que van a ser traídas desde otro país. Y finalmente la instalación si será por una empresa nacional que llegaría a la empresa con el equipo y herramientas necesarias para instalar dichos racks.

En la Tabla 11. Costos de la Propuesta No.3 se detallan los costos para dichas propuestas.

Tabla 11. Costos de la Propuesta No.3

Propuesta No.3	
Actividad	Costo
Paquete software	\$ 15,765.00
Instalación del software	\$ 2,275.00
Capacitación	\$ 1,050.00
Mantenimiento anual	\$ 1,865.00
Inversión total	\$ 20,955.00

Nota: Daniela Masís

Para la última propuesta se detalla en la Tabla 10. Costos de la Propuesta No.3 los costos para poder implementar el sistema de control de inventario con un software. Dentro de los costos se encuentra el costo del paquete del software que es el que actualmente se utiliza en otros almacenes de la empresa, dicho paquete incluye l licencia del software, las etiquetas para clasificar los racks y para identificar los materiales que se ingresan y el equipo para hacer el escaneo de las etiquetas.

La instalación del software no está incluida dentro del paquete ya que el costo es por enviar a un empleado de la empresa de software para que lo ingrese en el sistema, de igual forma la capacitación sería por parte de dicho empleado de la empresa de software por lo que el precio es por el tiempo invertido de dicho empleado sin importar la cantidad de personas que tenga que capacitar. Finalmente hay que estarle haciendo actualizaciones anuales al software por lo que se incluye un mantenimiento anual del mismo. Cabe recalcar que hay costos como el del computador que no se tomaron en cuenta porque son artículos con los que la empresa ya cuenta, así como el personal para utilizar dicho software.

En la Tabla 12. Inversión, se muestra cuánto debe invertir la empresa Medical Devices para implementar dichas propuestas, dando como resultado una inversión de: \$28,648 monto que se obtuvo con la sumatoria de las inversiones de cada propuesta, es decir para la propuesta No.1 la inversión total sería de \$1,600.00, la propuesta No.2 la inversión sería de \$6,093.00 y en la propuesta No.3 habría una inversión de \$20,955.00.

Tabla 12. Inversión

Propuesta No.1	\$ 1,600.00
Propuesta No.2	\$ 6,093.00
Propuesta No.3	\$ 20,955.00
Inversión	\$ 28,648.00

Nota: Daniela Masís

A partir de la recopilación de todos los costos involucrados para la implementación de las propuestas mencionadas, se obtuvo que Medical Devices debe hacer una inversión inicial de \$28,648.00. Por medio de esta cifra la empresa deberá tomar decisiones sobre qué tan rentable es dicha inversión por lo que para determinar dicha rentabilidad se desarrollará a continuación un

Análisis Beneficio-Costo que permita visualizar con claridad el monto económico que se retornaría al hacer dichas mejoras propuestas.

En la Tabla 13. Análisis Beneficio-Costo se muestra el detalle de costos involucrados para la inversión en las propuestas y además el beneficio económico que tendría la empresa con la implementación de estas.

Tabla 13. Análisis Beneficio-Costo

Análisis Beneficio-Costo			
Detalle de costos		Detalle de beneficios	
Creación del procedimiento	\$ 100.00	Reducción en la duración de registro del material	\$ 3,344.00
Capacitación en el procedimiento	\$ 250.00	Aprovechamiento total del espacio	\$ 2,234.00
Ingeniera Industrial	\$ 1,250.00	Reducción en la duración de almacenamiento de materiales	\$ 6,219.00
Cotización de racks	\$ 140.00	Sistema de control de inventarios adecuado	\$ 10,432.00
Racks	\$ 5,000.00	Inspector capacitado	\$ 3,989.00
Instalación de racks	\$ 520.00	Total	\$ 26,218.00
Transporte	\$ 433.00		
Paquete software	\$ 15,765.00		
Instalación del software	\$ 2,275.00		
Capacitación	\$ 1,050.00		
Mantenimiento anual	\$ 1,865.00		
Inversión total	\$ 28,648.00		

Nota: Daniela Masís

La Tabla 13. Análisis Costo-Beneficio detalla primero los costos que debe incurrir la empresa para implementar las tres propuestas dadas, donde como se mencionó anteriormente arroja

un resultado de una inversión de \$ 28,648. Además se desglosa los beneficios económicos que tendría la empresa Medical Devices si se llegara a implementar dichas proposiciones.

Entre los beneficios económicos se encuentra la reducción de tiempo que hay en el registro de materiales, ya que actualmente se documenta manualmente en una hoja de Excel dichos materiales, con la implementación del software esto generaría que el tiempo en registrar dichos materiales sea de máximo 1 minuto ya que solo escanea la etiqueta y el sistema almacena la información.

Además actualmente en algunas ocasiones se pagan horas extras al inspector para que se quede documentando materiales que no pudo hacer por realizar otra de sus funciones. Por lo que dicho beneficio económico se estimó a partir del tiempo que se gastaba en ingresar la información sobre el material y en las extras que se daban en ocasiones por la misma situación.

El aprovechamiento total del espacio es un beneficio de gran impacto ya que se está desperdiciando dinero en mantener un espacio al cual no se le está dando el correcto uso. No se está utilizando la capacidad entera del lugar ya que la organización y el sistema de almacenamiento que utilizan no permite que se ingresen la cantidad de tarimas que se pueden almacenar. Por lo que se obtuvo el beneficio económico a partir de costo que pagan actualmente por darle el debido mantenimiento e a este espacio.

Reducción en el tiempo de almacenamiento de materiales de los beneficios de mayor impacto para Medical Devices, ya que actualmente se mantiene hasta \$ 420,000 en piezas almacenadas sin usar lo que genera una pérdida para la empresa. Dicho beneficio económico se obtuvo a partir del monto que existe actualmente en QC Hold contra el monto estimado que debería haber con la implementación del procedimiento estandarizado.

El beneficio económico más importante es el de la implementación de un sistema de control de inventarios optimizado, ya que actualmente para este almacén no existe dicho control lo que genera que no se pueda tener una visión de cuanto material existe en el área actualmente. Por lo que económicamente vendría a beneficiar enormemente a la empresa ya que influye en evitar mantener exceso de inventario y un flujo continuo del material que ingresa y sale.

Finalmente el tener un inspector capacitado tanto en el procedimiento estandarizado y el nuevo sistema de almacenamiento y de control de inventarios permitirá que no se requiera de

contratar más personal para esta área. El beneficio económico se obtuvo a partir del salario que se le paga al inspector y además de las extras que se le estaban dando y se obtuvo dicho resultado porque el inspector no requerirá quedarse horas extras para esta función.

A continuación en la Tabla 13. Resumen del análisis costo-beneficio se presenta de manera simplificada los costos y beneficios que se obtuvieron con las propuestas dadas.

Tabla 14. Resumen del análisis beneficio-costo

Resumen de Análisis Beneficio-Costo	
Costos Iniciales Totales	\$ 28,648.00
Beneficios Totales	\$ 26,218.00

Nota: Daniela Masís

A partir de la Tabla 14. Resumen del análisis costo-beneficio se concluye que el beneficio total sería de \$26,218 el cual es un beneficio lo suficientemente ventajoso porque pese a que no se está alcanzando el costo por completo, de igual forma se está obteniendo un aprovechamiento total del área, se está generando una estandarización que permitirá un orden adecuado de los materiales que se ingresan y además se estaría implementando un sistema de control que permitiría tener un control completo sobre los materiales que se encuentren dentro del área.

Para definir si es o no un proyecto rentable en la Tabla 1. Resultado Beneficio-Costo se detalla el resultado obtenido a partir de la división del costo entre el beneficio.

Tabla 15. Resultado Beneficio- Costo

B/C	0.915177
-----	----------

Nota: Daniela Masís

De acuerdo con la Tabla 15. Resultado Beneficio-Costo se obtiene un resultado de 0,915 lo que se puede interpretar que las propuestas dadas a la empresa pueden llegar a ser rentables ya que teóricamente cuando el costo- beneficio lanza un resultado mayor a 1 es porque el proyecto es considerado viable. Este resultado es importante para la empresa ya que a partir de dicho dato es que toman la decisión de si pudieran implementar o no las propuestas dadas.

Por medio del Análisis Costo-Beneficio se deseaba demostrar que las expectativas de implementar dichas propuestas eran posibles y además ventajosas para la empresa Medical Devices.

Plan de Implementación

A continuación en la Figura 30. Plan de implementación se presenta el plan de implementación desarrollado y que seguiría la empresa si deciden implementar dichas propuestas.

Figura 30. Plan de Implementación

Plan de implementación									
Actividad	Inicio	Fin	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Presentación de propuesta	Enero	Enero	■						
Aprobación de propuesta	Enero	Febrero	■	■					
Revisión del procedimiento propuesto	Febrero	Febrero		■					
Aprobación del procedimiento	Febrero	Febrerp		■					
Pedido de racks	Febrero	Febrero		■					
Implementación del procedimiento	Febrero	Febrero		■					
Capacitación en el procedimiento	Marzo	Marzo			■				
Reacomodo del material temporalmente y retiro del material mal almacenad	Marzo	Marzo			■				
Llegada de racks	Marzo	Abril			■	■			
Instalación y señalización de la ubicación en los racks	Abril	Abril				■			
Instalación del software de control de inventarios	Abril	Mayo				■	■		
Etiquetado de los niveles con códigos de barra	Mayo	Mayo					■		
Etiquetado del producto actual con códigos de barra	Mayo	Junio					■	■	
Capacitación del inspector en la nueva forma de almacenamiento	Junio	Junio						■	
Capacitación del inspector en nuevo sistema de control	Julio	Julio							■
Cierre del proyecto	Julio	Julio							■

Nota: Daniela Masís

De acuerdo con la Figura 30. Plan de implementación se desea realizar la implementación de las propuestas en un período de 7 meses. Se estimó que este es el tiempo ideal para desarrollar el proyecto ya que se está tomando en consideración que puede haber factores como atrasos en el tiempo de llegada de los racks o que el tiempo de aprobación por parte de la gerencia llegue a tomar más de lo esperado.

Por medio de este plan de implementación se desea tener un control de cómo se va cumpliendo con cada actividad conforme pasa el tiempo. Se desea que el plan se siga por completo ya que sino podría llegar a tomar más tiempo sino se cumple con cada actividad en el tiempo establecido y por ende los beneficios no se verían reflejados lo más pronto posible. El plan de implementación es la base para que el proyecto sea desarrollado con éxito en la empresa Medical

Devices y para que los resultados que se mencionaron anteriormente se empiecen a reflejar en los indicadores de tiempo y en los financieros.

Se estima que durante la espera de la llegada de los nuevos racks, se podría retirar y almacenar temporalmente el material en otra bodega, además se estaría retirando el material que fue incorrectamente almacenado en esta área durante el mes de Marzo.

Con respecto a las capacitaciones se está estimando que cada una dure un mes máximo, sin embargo se sabe que algunas como la capacitación en el procedimiento se va a tardar máximo de 1 a 2 semanas ya que este implica darles a los clientes y al inspector una explicación del mismo, aclarar las dudas que tengan y realizarles una evaluación para confirmar el entendimiento en el mismo.

Para la capacitación en el nuevo sistema de almacenamiento si se estima tardar el mes completo ya que el inspector y la supervisora del área deben salir de sus funciones diarias para tomar por lo menos 2 días por semana para que se comprendan correctamente el funcionamiento de este.

Finalmente para la capacitación en el nuevo sistema de control de inventarios también se estima tardar el mes completo ya que esta capacitación sí depende de un ente externo por lo que la empresa debe calendarizar dicha capacitación con la empresa del software y adecuarla de manera que no genere un impacto en las funciones diarias del inspector.

Existe una posibilidad alta de que esta implementación tarde menos tiempo que el estipulado en el plan ya que son propuestas que se pueden implementar en un período corto, sin embargo, es importante considerar que hay factores que podrían influir durante el desarrollo de la misma.

REFERENCIAS

- Ahumada, K. (2014). Mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y planeación de requerimientos de materias primas para la empresa calzado galilea, con base en el software ERP ACCASOFT(Tesis Licenciatura Ingeniería Industrial). Colombia: Universidad Industrial de Santander.
- Arechua, J. (2015). *Digemid*. Obtenido de <http://www.digemid.minsa.gob.pe>
- Bussiness School. (2019). Obtenido de OBS Bussiness School: <https://www.obs-edu.com/>
- Bussiness School. (2019). *Bussiness School*. Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es>
- Calderón, A. (2019). Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el almacén de insumos en una empresa de consumo masivo. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC.
- Calidad Emprededora. (2012). Obtenido de Calidad EMprededora: <https://calidademprededora.wordpress.com/>
- Castro, J. (2016). Obtenido de Blog Corponet.México: <https://blog.corponet.com.mx>
- Elene, G. (2017). Obtenido de Calidad y ADR: <https://aprendiendocalidadyadr.com>
- Emprende Pyme. (2016). Obtenido de Emprende Pyme: <https://www.emprendepyme.net/>
- Fundación Romero. (2016). Obtenido de PQS La voz d elos emprendedores : <https://www.pqs.pe>
- Gallo, C. (2017). Obtenido de Helifly Colombia : <http://heliflycolombia.com/>
- González, R. (2012). Obtenido de PDCA Home: <https://www.pdcahome.com/>
- Ingrande, T. (2017). Obtenido de KaiLean Consultores: <http://kailean.es>
- ISOTools. (2015). Obtenido de ISOTools: <https://www.isotools.org>
- J.Juran. (1993). Obtenido de Aiteco Consultores: <https://www.aiteco.com/>
- Nichos. (2016). Obtenido de ClickBalance.México: <https://clickbalance.com>
- Olive, A. (2019). Obtenido de Pro Optim: <https://blog.pro-optim.com>
- Oliveira, W. (2017). *HEFLO*. Obtenido de <https://www.heflo.com/>

- Pacheco, J. (2017). Obtenido de Heflo.España: <https://www.heflo.com>
- Ponce, M. (2014). Obtenido de Repository.Colombia: <https://repository.unimilitar.edu.co>
- Ramón, J. I. (2018). Obtenido de Bind ERP.México: <https://blog.corponet.com.mx>
- Roberto Hernández, C. F. (2014). En *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Mc Graw Hill Education.
- SAP. (2017). Obtenido de SAP.Latino América: <https://news.sap.com>
- Shuttlewort, M. (2019). *Explorable*. Obtenido de <https://explorable.com/>
- SIDEC. (2002). Obtenido de <https://www.sedic.es>
- Sinnap. (s.f.). *¿Qué es un diagrama de procesos?* Obtenido de <https://www.sinnaps.com>
- Tufiño, J. H. (2017). Estandarización de los Procesos de Almacenamiento en la empresa Panatel del Ecuador S.A.(Tesis Licenciatura Tecnólogo en Producción y Seguridad Industrial). Ecuador: Facultad de Ingeniería y ciencias agropecuarias.
- Vargas, J. C. (2016). Desarrollo de un sistema de inventarios para dispositivos médicos en la empresa Dental Nader S.A.S.(Tesis Licenciatura Ingeniería Industrial). Colombia: Universidad libre de Colombia.

APÉNDICES

Apéndice I: Entrevista

Entrevista

1. ¿Podrían explicarme cuál es el proceso que se sigue actualmente para almacenar el material en el área de QC Hold?
2. ¿El proceso actual es efectivo, genera valor, los clientes están satisfechos o consideran que es más bien lo contrario?
3. ¿Cuáles oportunidades de mejora creen que tiene el almacén y el sistema de almacenamiento?
4. ¿Por qué creen que el proceso debería estar debidamente estandarizado?
5. ¿Consideran que existen indicadores de control que permitan mantener una administración adecuado del inventario, es decir, que cuentan con un sistema de control de inventario correcto?

Apéndice II: Procedimiento estandarizado de almacenamiento en QC Hold

Proceso de almacenamiento de material en QC Hold

PROPOSED

1. Propósito

- 1.1. El propósito de este procedimiento es dar una guía de instrucción para el correcto almacenamiento de inventario en QC Hold.

2. Alcance

- 2.1. Este procedimiento es aplicable para todo tipo de material que vaya a ser utilizado para validaciones o que presentan alguna no conformidad al ser inspeccionados.

3. RESPONSIBILITIES

3.1. Ingeniería de Materiales/ Ingeniería de Calidad de Proveedores/ Ingeniería de Calidad/ Aseguramiento de la Calidad/ Producción:

- 3.1.1. Deben cumplir con el tiempo de almacenamiento establecido cada vez que ingresan un material.
- 3.1.2. Asegurarse de que el material que desean ingresar cumpla con los requisitos para ser almacenados en QC Hold.
- 3.1.3. Velar por el estado en que se mantiene el material que han ingresado al área.

3.2. Inspector de QC Hold:

- 3.2.1. Se asegura de que el material que ingresa cumpla con los requisitos mínimos para ser almacenado en QC Hold.
- 3.2.2. Coloca estratégicamente el material en el nivel respectivo y le asigna una ubicación en el sistema.
- 3.2.3. Se asegura de que el inventario este debidamente controlado y evita que haya un exceso de inventario.
- 3.2.4. Se asegura que el material se retire en la fecha determinada.

4. Aprobaciones requeridas

- 4.1. Aseguramiento de la Calidad
- 4.2. Servicios de Ingeniería
- 4.3. Control de Materiales
- 4.4. Ingeniería de Calidad
- 4.5. Producción
- 4.6. Ingeniería de Calidad de Proveedor

XXXXX, Rev.001

Quality System Procedure

Page 1 of 6

5. Procedimiento

5.1. Requisitos que se deben cumplir para almacenar material en el área de QC Hold

- 5.1.1. Únicamente se debe ingresar material para validaciones o que presentaron alguna no conformidad durante el proceso de inspección.
- 5.1.2. Cuando se desee ingresar un material, se debe completar el formulario llamado: "Formulario para el ingreso de material en QC Hold", donde se detallará información del material como el número de parte asignado, la cantidad de piezas, razón de almacenamiento y tiempo que se mantendrá en el área almacenado.
- 5.1.3. Se le debe notificar al encargado del área de QC Hold cuando se desee ingresar un material.
- 5.1.4. El cliente deberá consultar previamente si existe espacio disponible en el área para poder almacenar dicho material y en caso de que no, el cliente es el responsable de almacenar su material.
- 5.1.5. En caso de que el cliente requiera una extensión de tiempo de almacenamiento, esta será aprobada únicamente por las siguientes razones:
 - La no conformidad no pudo ser solucionada por medio de la investigación realizada.
 - La validación no se podrá iniciar por motivos de fuerza mayor.
 - Solicitud de la alta gerencia de mantenerlo mientras se busca la solución al problema.
- 5.1.6. Solo se permitirá realizar una extensión de tiempo y si el material no es retirado el inspector de QC Hold será el responsable de retirarlo y notificar al cliente que debe buscar otro espacio para almacenarlo.
- 5.1.7. El encargado del área es quien firma la aprobación o no de la extensión.
- 5.1.8. Para retirar el material de QC Hold, se debe de haber realizado la investigación respectiva a la no conformidad y solucionado el problema o se requiere el inicio de la validación y además debe completar el formulario llamado: "Formulario para el retiro de material de QC Hold."

5.2. Proceso que debe seguir el cliente.

- 5.2.1. El cliente recibe el material e inmediatamente envía el material al departamento de Inspección de Calidad.
- 5.2.2. El departamento de Inspección de Calidad se encarga de hacer las pruebas respectivas al material con el fin de determinar si el mismo cumple con los requisitos para ser utilizado en las líneas de producción.

- 5.2.3. Si el material cumple, es inmediatamente enviado a las líneas de producción. En caso de que el material no cumpla con los requisitos y la inspección se considere como no aprobada, se le notifica al cliente que una no conformidad será abierta para que determine la razón por la cual el material no aprobó la inspección.
- 5.2.4. El material deberá ser retirado del departamento de Inspección y se le debe notificar al encargado del área de QC Hold que se requiere ingresar un material por no conformidad.
- 5.2.5. El dueño del material deberá completar un el formulario llamado: "Formulario para el ingreso de material en QC Hold" para poder almacenar el material. El mismo debe contener toda información relacionada a la materia que se quiere ingresar junto con el tiempo de almacenamiento y debe estar firmada por el encargado del área y por la jefatura del dueño de material.
- 5.2.6. El cliente entrega dicho formulario al inspector de QC Hold.

5.3. Proceso que debe seguir el Inspector de QC Hold.

- 5.3.1. El inspector de QC Hold recibe la notificación de que se requiere ingresar un nuevo material en el almacén de QC Hold.
- 5.3.2. Recibe el formulario de ingreso y lo revisa para verificar que toda la información y firmas requeridas se encuentren en el documento.
- 5.3.3. El inspector realiza el etiquetado del material para poder registrarlo en el sistema de control de inventarios.
- 5.3.4. Escanea la etiqueta para que se registre en el sistema de control de inventarios.
- 5.3.5. Se le debe asignar una ubicación específica dentro del sistema de manera que se pueda conocer el lugar exacto donde está el material.
- 5.3.6. El inspector debe colocar el material en una tarima para inmediatamente almacenarlo en la ubicación que se le asignó por medio del uso de un montacargas.
- 5.3.7. Una vez almacenado y concluido el proceso, el inspector debe tener constante control sobre el material para asegurarse de que se retire el día establecido.

5.4. Retiro de material

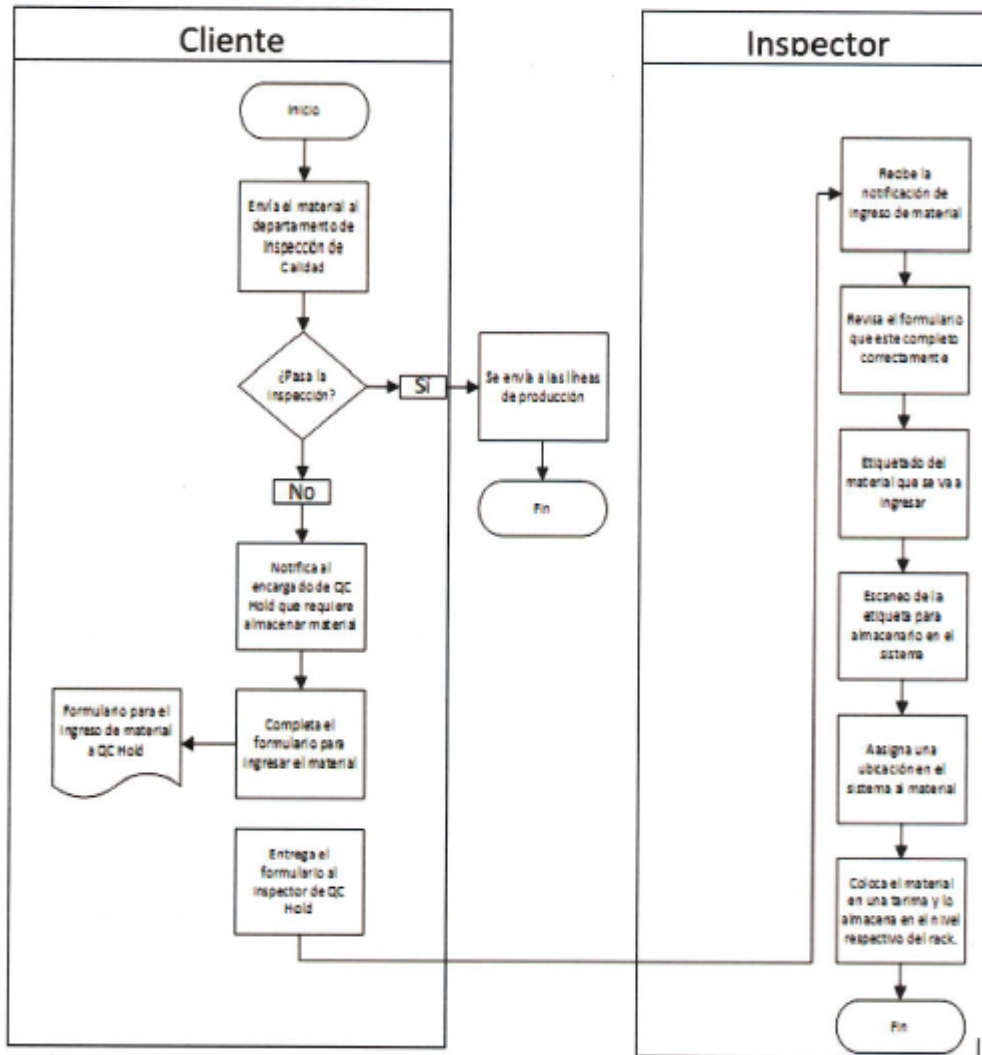
- 5.4.1. Una vez completada la investigación por la no conformidad o cuando ya se iniciará la validación, el cliente debe completar el "Formulario de retiro de material del área de QC Hold", el cual también debe venir completo con la información requerida y con las firmas respectivas.
- 5.4.2. El inspector de QC Hold recibe el formulario, lo revisa y hace la búsqueda en el sistema del nombre de material que se va a retirar par aidentificar su ubicación exacta.

-
- 5.4.3. El inspector debe retirar la tarima de la ubicación por medio de un montacargas.
 - 5.4.4. El cliente es el responsable de que otro em
 - 5.4.5.
 - 5.4.6. plcado transporte el material a las líneas de producción.
 - 5.4.7. El inspector de QC Hold debe actualizar en el sistema que el material fue retirado con éxito y además generar un informe con los datos sobre el material así como la cantidad de piezas retiradas y se le debe entregar al cliente.

6. Formularios

- 6.1. Formulario para el ingreso de material al área de QC Hold
- 6.2. Formulario para el retiro de material del área de QC Hold.

7. Diagrama de Flujo



Autor: Daniela Masis	Fecha: 10 Oct 19	Día de liberación ??/??/????
-------------------------	---------------------	---------------------------------