



UNIVERSIDAD CENTRAL

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Titulación para optar por el grado académico
Bachillerato de Ingeniero Industrial

PROCESO DE MEJORA DEL SISTEMA DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA
CRMEDICA DE ACUERDO CON BUENAS PRÁCTICAS DE CALIDAD

ESTUDIANTE:

ESTEBAN CHINCHILLA MADRIGAL

SAN JOSÉ, COSTA RICA, 2021

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en la empresa CR Médica, específicamente en el área de Logística, la cual incluye el área de Esterilización. La compañía se dedica a la distribución de equipos, dispositivos y consumibles de esterilización, tales como: indicadores biológicos, indicadores químicos para peróxido de hidrógeno, entre otros.

Dentro del análisis de la situación actual de la compañía, se pudo detectar que una de las principales causas de los problemas actuales es que la empresa no cuenta con procedimientos de gestión de inventarios para su correcta operación. Entre los procedimientos faltantes, se pueden mencionar: procedimiento de despacho de materiales, solicitud de productos a los proveedores y cálculo de la demanda.

Dentro del estudio, se proponen seis alternativas de solución, las cuales buscan solventar las necesidades de la compañía para la correcta operación. Además, se busca solucionar el problema de la falta de procedimientos. Por esta razón, se elaboran todos los procedimientos para la correcta gestión del inventario.

Otra de las propuestas está relacionada con la distribución de la planta, la cual busca optimizar el acomodo de los artículos para una mejor gestión y visualización. Otra propuesta es realizar un pronóstico de la demanda, por lo que se indica la forma correcta de realizarlo. Además, se propone manejar el inventario con mínimos en sus artículos para evitar desabastecimientos. Otra de las propuestas incluye adquirir un *software* para el manejo del inventario. Por último, se propone una capacitación constante para los colaboradores.

Se concluye que, al aplicar las diferentes herramientas ingenieriles, se logró cumplir con el objetivo general de la presente investigación.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro a mi familia, la cual hace que cada día luche por ser una mejor persona.

AGRADECIMIENTOS

Quiero empezar agradeciendo a Dios, por darme la oportunidad de estudiar y enseñarme que la perseverancia puede contra cualquier dificultad.

Asimismo, quiero agradecer a mi familia, a mi esposa e hijos, por ayudarme día tras día a querer ser una mejor persona en la cual vean un ejemplo a seguir. Por la paciencia y el entendimiento en las noches largas de estudio.

Quiero agradecer a mis padres, quienes siempre me inculcaron el estudio y la necesidad de ponerme metas en mi vida.

EPÍGRAFES

**"Nunca consideres el estudio como una
obligación, sino como una oportunidad para
penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber".**

(Albert Einstein)

ÍNDICE GENERAL

.....	¡Error! Marcador no definido.
CARTA DE ENTENDIMIENTO	2¡Error! Marcador no definido.
DECLARACIÓN JURADA.....	3
CÉDULA DE IDENTIDAD.....	4
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR.....	5
CERTIFICADO DEL FILÓLOGO	7
RESUMEN EJECUTIVO	8
DEDICATORIA.....	10
AGRADECIMIENTOS.....	11
EPÍGRAFES.....	12
ÍNDICE DE FIGURAS	16
ÍNDICE DE TABLAS.....	17
1.1 Planteamiento del problema	18
1.2 Pregunta de investigación.....	20
1.3 Antecedentes de la investigación.....	20
1.4 Objetivos.....	38
1.4.1 Objetivo General.....	38
1.4.2 Objetivos Específicos	38
1.5 Justificación del Proyecto.....	39
1.6 Proyecciones.....	40
1.6.1 Alcances	40
1.6.2 Limitaciones	41
CAPÍTULO 2: Marco teórico.....	42
2.1.1 Recurso Humano	42
2.1.2 Costo.....	43
2.1.3 Planificación	43
2.1.4 Ejecución y control.....	44
2.1.5 Diseño.....	44
2.1.6 Fijación de objetivos.....	45
2.2 Herramientas Ingenieriles.....	45
2.2.1 Lluvia de ideas.....	45

2.2.2 Diagrama de flujo	46
2.2.3 Diagrama de Pareto	47
2.2.4 Diagrama de Ishikawa	48
2.2.5 Kaizen	49
2.2.6 Multivoto	49
2.2.7 Histograma	50
2.2.8 Sistema de clasificación ABC	50
2.2.9 Pronóstico	50
2.3 Definición de Calidad.....	51
2.4 Identificación de la empresa.....	52
2.4.1 Antecedentes Históricos	52
2.4.2 Visión	52
2.4.3 Misión.....	52
2.4.4 Fortalezas.....	53
2.4.5 Geográfica	53
2.4.6 Estructura Organizacional	54
2.4.7 Productos que se comercializan.....	55
2.4.8 Mercado.....	55
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO	56
3.1 Enfoque de la investigación.....	56
3.2 Tipo de investigación	57
3.2.1 Exploratorio.....	57
3.2.2 Descriptivo	57
3.3 Sujetos y fuentes de información.....	58
3.3.1 Sujetos	58
3.3.2 Fuentes.....	58
3.3.3 Población	58
3.3.4 Muestra	59
3.3.5 Variables de la investigación.....	60
3.3.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de información	61
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	62
4.1 Análisis de la situación actual	62
4.2 Descripción del procedimiento.....	65

4.3 Problemática	68
4.3.1 Sesión Kaizen	68
4.3.2 Diagrama de Ishikawa	70
4.3.3 Equipos:	72
4.3.4 Materiales:	72
4.4.1 Multivoto	73
4.4.2 Gráfico de Pareto	75
4.4.3 Análisis de inventario según método ABC	76
4.4.4 Distribución de planta.....	78
CAPÍTULO 5: Propuestas	80
Propuesta 1: Creación de procedimiento de gestión de inventarios.	80
Propuesta 2: Creación de mínimos en el inventario	87
Propuesta 3: Plan de capacitación al personal	92
Propuesta 4: Adquisición de <i>software</i> de control y manejo de inventario	95
Propuesta 5: Redistribución de planta	98
Propuesta 6: Pronóstico de la demanda	101
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
6.1 Conclusiones.....	109
6.2 Recomendaciones	110
Bibliografía.....	111
Anexos	114
Anexo 1: Formulario Hoja de pedido	114
Anexo 2: Formulario Hoja de despacho.	115
Anexo 3: Diagrama de Gantt del plan de capacitación	116
Anexo 4: Diagrama de Gantt plan de auditorías.....	117
Anexo 5: Análisis de clasificación ABC	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- 1: Ejemplo de diagrama de flujo.....	46
Figura 1-2: Ejemplo de gráfico de Pareto.....	47
Figura 1-3: Ejemplo de diagrama de Ishikawa.....	48
Figura 1-4: Mapa Satelital de la empresa CR Médica.....	53
Figura 1-5: Diagrama estructura organizacional de la empresa	54
Figura 1-6: Diagrama de flujo de gestión de inventario.....	66
Figura 1-7: Diagrama Lluvia de ideas Kaizen.....	69
Figura 1-8: Diagrama de Ishikawa	70
Figura 1-9: Pareto de las causas	75
Figura 1-10: Resumen análisis ABC	76
Figura 1-11: Diagrama de Pareto.....	77
Figura 1-12: Distribución de planta.....	78
Figura 1-13: Diagrama Procedimiento de despacho de mercadería	82
Figura 1-14: Diagrama Procedimiento solicitud de productos.....	84
Figura 1-15: Diagrama Procedimiento solicitud de productos.....	84
Figura 1-15: Redistribución de planta de bodega.....	99
Fuente: Elaboración propia.....	99
Figura 1-16: Gráfico de demanda.....	102
Figura 1-17: Fórmula de promedio.....	104
Figura 1-18: Fórmula de desviación estándar.....	105
Figura 1-19: Fórmula de coeficiente R2.....	105
Figura 1-20: Fórmula de pronóstico	106
Figura 1-21: Fórmula de desviación estándar.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	60
TABLA 2: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	61
TABLA 3: MULTIVOTO DE CAUSAS.....	73
TABLA 4: ANÁLISIS DE MULTIVOTO	74
TABLA 5: CONSUMO Y MÍNIMOS REQUERIDOS	88
TABLA 6: PLAN DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL	92
TABLA 7: COSTO CAPACITACIÓN.....	93
TABLA 8: COSTO INVENTARIO MANUAL, ANUAL.....	97
TABLA 10: PERIODO DE RECUPERACIÓN.....	98

CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

CR Médica es una pequeña empresa de equipo médico, la cual se encarga de suministrar consumibles y equipos médicos a los diferentes centros de salud del país, ya sean privados o públicos. Estos productos, que se comercializan, son comprados en diferentes partes del mundo; dentro de las cuales se mencionan países como Argentina, Brasil, Francia, entre otros.

La problemática a la que se enfrenta es la falta de políticas, metodologías, procedimientos actualizados y nuevas prácticas de gestión de inventarios, lo cual aqueja a la mayoría de pequeñas o grandes empresas a nivel mundial. Consecuentemente, esto conduce a una falta efectiva de control de los activos e insumos para su correcta operación.

Al no contar con un sistema de inventarios, se generan varias situaciones, las cuales se mencionan a continuación:

- Demoras en la solicitud de pedidos a los proveedores: esto se da principalmente por la ausencia de una base de datos, en la cual se especifiquen los códigos que se deben solicitar a cada fabricante, lo cual repercute en confusiones a la hora de generar los pedidos.
- Entregas tardías a los centros hospitalarios: que afecta directamente la utilidad, ya que al entregar un producto tarde se produce un incumplimiento al contrato firmado

con la institución; lo que provoca una multa económica a la compañía y genera como consecuencia problemas en el ámbito económico.

- Al no contar con un sistema de manejo de inventarios, se complica la gestión de solicitudes de los artículos de una forma correcta y oportuna, esto da como resultado, en muchas ocasiones, desabastecimiento; lo cual puede ocasionar que un paciente no sea atendido oportunamente. Al mismo tiempo, eso podría derivar en posibles problemas legales para la empresa, pues se trata de productos de primera necesidad.
- Para solventar estos problemas ocasionados por los desabastecimientos, se traen los artículos en menor tiempo vía aérea y no marítima, como en condiciones normales se haría; sin embargo, el costo aumenta considerablemente, lo cual disminuye las utilidades para la compañía.

Con esta investigación, se plantea aplicar buenas prácticas de calidad, dentro de las cuales se mencionan algunas herramientas ingenieriles, tales como: establecimiento de mínimos, creación de una base de datos de los artículos e investigación sobre los diferentes métodos de análisis de inventarios y su costo de implementación.

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué factores deben considerarse para la implementación de un sistema de mejora de inventario en la empresa CR Médica?

1.3 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Un primer trabajo corresponde a Aguilar, Calderón, Murillo y Vargas (2018), quienes realizaron la propuesta de:

Un sistema de control interno de la cuenta de inventario de la empresa Estructuras S.A” el cual consiste en que por medio de indagaciones efectuadas con el personal involucrado en la gestión del inventario, aplicación de cuestionarios de las mejores prácticas de control interno según COSO 2013, así como visitas de campo realizadas en la empresa se obtuvo un entendimiento de los procesos asociados a la administración del inventario. Lo que permitió la identificación de oportunidades de mejora y por ende al desarrollo de una propuesta de un sistema de control interno para la empresa Estructuras S.A.” (p. 9).

De la información anterior, se concluyen ideas importantes para el siguiente trabajo, debido a que es de suma importancia tomar en cuenta a las personas o los usuarios que realizan las tareas. De esta forma, se obtiene la información real de cómo se realizan los procesos, debido a que en algunas ocasiones lo que se plasma en un papel es muy diferente a la realidad. Por esta razón, el trabajo en campo es de suma importancia para cualquier análisis de la situación actual.

Aguilar et al... (2018) mencionan conclusiones importantes para una adecuada implementación:

La propuesta de control y gestión de inventario que realizamos como parte de este Trabajo Final de Graduación, le brindará a la administración de la empresa constructora Estructuras S.A las herramientas necesarias para la aplicación de los componentes de control interno, que en conjunto, fortalecerán el sistema de control interno de la organización y a su vez ayudarán a gestionar y salvaguardar de manera más apropiada sus inventarios. (Aguilar et al., 2018, p. 2).

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que incluye técnicas para el manejo, el control y la gestión del inventario. Además, aplica herramientas ingenieriles para una adecuada gestión y establecimiento del manejo de inventarios. El proyecto planteado anteriormente es muy explícito en lo que busca como propuesta y como resultado, lo cual es brindarle a la administración las herramientas necesarias para un correcto manejo de los activos del inventario.

En un segundo trabajo de Nail (2016), el autor menciona lo siguiente:

La propuesta de Mejora para la gestión de inventarios de sociedad de repuestos España limitados debido a que la empresa no posee una política de inventarios definida. Los lotes de compra son pedidos en base a la experiencia y no consideran proyecciones de demanda. Tienen una clasificación ABC de sus productos en base a la rotación, pero que no ha sido actualizada en varios años, por lo que los nuevos productos son incorporados a la clasificación en base a la experiencia. (p. 13)

El trabajo anterior se tomó en cuenta para el análisis del tema en investigación, esto debido a que muestra mucha similitud con las características mencionadas anteriormente, las cuales suelen tener algunas empresas en común. Tal es el caso mencionado, en el cual se indica que los pedidos son gestionados con base en la experiencia y no con un sistema de análisis de inventarios. Si bien es cierto algunas personas en las compañías adquieren algunas habilidades que con el pasar de los tiempos se convierten en experiencia adquirida y esta les permite, en algunas ocasiones, ya sea tomar buenas decisiones, solucionar problemas, entre otros; es muy importante acompañar esta experiencia con algún tipo de análisis objetivo de la situación. Por ejemplo, para tomar la decisión de la gestión de un inventario, se deben tomar en cuenta estos dos factores, con el fin de que brinden un buen resultado.

Según Nail (2016), “éste trabajo de título es conveniente en muchos sentidos, permite reducir los costos, simplificar la tarea de compra de productos, evitar el sobre stock o stock out y así aumenta la eficiencia en la gestión de inventarios de la empresa” (p. 13). En esta investigación, se proponen objetivos muy importantes para la gestión del inventario, el cual es evitar el exceso de inventario, ya que para cualquier compañía este es un problema grave que impacta la operación desde varios aspectos. Por ejemplo, la parte económica se ve afectada por la falta de inventario, debido a que no se puede vender sin este *stock*, lo cual da como consecuencia un decremento en las ventas. Además, la reputación de la empresa se ve afectada al no poder brindar los productos a los clientes, lo cual impacta directamente la parte económica.

Dentro de las recomendaciones, Nail (2016) afirma que:

Para reducir el costo de ordenar se propone cambiar el proceso de realizar órdenes, automatizando los procesos de detección de falta de productos y la búsqueda de códigos. De esta forma los pedidos llegarían directamente al gerente comercial para contactarse con los proveedores y comprar al mejor precio. Para lograr este cambio es necesario realizar dos tareas: elaborar una base de datos con los códigos internos y los códigos de los proveedores por producto, de forma que se pueda realizar una orden sin tener que buscar los códigos. Sincronizar la base de datos de las políticas de inventario con el registro de ventas y nivel de inventario en tiempo real, de esta forma, cada vez que ocurra una venta, el inventario se reduce, y una vez que el nivel de inventario llegue al punto de reorden, generaría una orden de compra automáticamente, con el código del producto (de la empresa y proveedores) y la cantidad a comprar (el lote óptimo). (p.83)

Dentro de las propuestas dadas en este trabajo de investigación, se menciona que, para reducir el costo de ordenar, se debe cambiar por completo el proceso para realizar órdenes. Mencionan como recomendación elaborar una base de datos con los códigos internos y los códigos de los proveedores por producto, este aspecto es muy digno de considerar, ya que, en vez de crear un código para el proveedor distinto al interno, sería una mejor opción que fuera el mismo código y de esta forma se lograría una mayor trazabilidad y con más facilidad. Como segunda propuesta, indican que se sincronice el inventario en todos los departamentos, la cual es una observación muy importante y lógica, pues no se puede trabajar con diferentes datos, ya que se tendría desconfianza de la información.

Según Nail (2016):

El sobre stock de productos no solo ha generado desorden físico, sino que también es dinero inmovilizado que no genera utilidad y además utiliza espacio en la bodega. Se recomienda mantener registrado el tiempo en que los productos se mantienen en la bodega, y realizar liquidaciones de los productos que no se han vendido en mucho tiempo. Se recomienda evaluar la posibilidad de realizar concesiones con los principales proveedores de repuestos. Mediante alianzas estratégicas se podría eliminar la demanda insatisfecha de la empresa, debido a que siempre se tendría stock de los productos. (p. 91)

Al tomar en cuenta este trabajo, se analiza la recomendación anterior, esta debe ser considerada y entendida por cualquier compañía, pues se debe entender que el tener un *stock* grande no es sinónimo de capacidad de atender la demanda, ya que, si el *stock* no es sano, controlado y monitoreado, se convertirá en unas de las principales causas de altos costos en cualquier compañía. Por estas razones expresadas anteriormente, se entiende la necesidad de tener una gestión de compras automatizada y controlada sistemáticamente para no caer en sobre *stock* o, por el contrario, en faltantes de inventario.

Una tercera tesis de Vascones y Poveda (2018) afirma lo siguiente:

Titulada “Diseño de un sistema de control de inventario para la comercializadora “Calzado Plasti Mary” de la ciudad de Santo Domingo”, menciona que, a nivel global, las organizaciones consideran a los inventarios como parte primordial del patrimonio empresarial. El inventario en la empresa es uno de los elementos más importantes para el desarrollo de grandes, pequeñas y medianas empresas. En la actualidad, el control del

inventario es de gran relevancia, puesto que, en la mayoría de las organizaciones, especialmente comerciales e industriales, las mercaderías son el activo más significativo dentro de su patrimonio. (p. 7).

Esta investigación deja en claro la importancia de un sistema de control de inventario e indica que las compañías lo consideran parte primordial del patrimonio empresarial porque el bien que se tiene o se produce, al cual se le llama inventario, contiene los activos más importantes. Las empresas que logren manejar este inventario de una forma correcta tienen muchas ventajas sobre las demás. Por ejemplo, la utilidad que van a percibir es mayor comparada con compañías que tienen deficiencias en estos procesos.

Según Vascones y Poveda (2018):

Con el propósito de obtener información directa y real de la actualidad de la empresa, se precedió a realizar una entrevista a la contadora de la empresa, conocimos que, a más del control de inventarios, necesita procesos bien definidos propios para la empresa. La aplicación de metodología de control de inventarios en la empresa Plasti Mary. Es indispensable para el desarrollo empresarial, mejorar un adecuado procedimiento en el departamento de bodega y así lograr un mejor servicio a los clientes. (p.52).

Al analizar la información, se logra obtener una idea más clara de los posibles beneficios por adquirir una vez implementado un sistema correctamente. Aunque se sabe que la parte económica es una de las beneficiadas, la satisfacción de los clientes es otro aspecto favorecido considerablemente con la aplicación de estos sistemas. De igual forma,

se conoce que un cliente satisfecho fomenta el incremento de las ventas y, por ende, se convertiría en un beneficio tangible en la parte financiera de la compañía.

Según Vascones y Poveda (2018) afirman:

El control interno es un elemento fundamental que se debe tomar muy en cuenta en una organización, es una herramienta que todas las empresas deben aplicar en sus operaciones para asumir un control eficiente de sus actividades, vincula la planificación, métodos y medidas adoptadas, con el propósito de proteger sus finanzas y su prestigio. La gestión de inventarios, parte ineludible de la producción e influyente directa dentro de la contabilidad, se conceptualiza como la administración adecuada de los componentes que interactúan en la producción de bienes, una adecuada gestión de los inventarios puede ser el elemento táctico diferenciador para alcanzar la productividad. (p.88).

Las definiciones dadas en el texto anterior parecen ser muy válidas y lógicas; sin embargo, en la actualidad no todas las compañías han entendido la importancia de contar y aplicar estas herramientas que, al final, son indispensables para cualquier compañía. Cuando estas herramientas son aplicadas correctamente, las compañías empiezan a mejorar sus finanzas.

Dentro de las recomendaciones de Vascones y Poveda (2018), indican lo siguiente:

Evaluar periódicamente la rotación de los inventarios de la empresa en base a indicadores para conocer su situación y poder tomar medidas correctivas de ser necesario para poder establecer que productos son los que requiere con mayor frecuencia y mantener un nivel adecuado de *stock*. Mantener la clasificación del

inventario utilizando el sistema ABC, ya que mejorará la gestión de los mismos, de tal manera que estos tengan un mejor flujo conociendo los artículos de mayor rotación y el mayor costo económico, para de esta manera tomar las decisiones más apropiadas. (p. 88).

Vascones y Poveda (2018) afirman que:

Manteniendo niveles adecuados del inventario proporcionando ventajas; facilidad a la hora de informar a nuestra producción o cliente lo que se tiene, de esta forma permite despachar oportunamente las órdenes garantizando un buen servicio y credibilidad a la hora de las negociaciones y cumplir con los plazos de entrega de los insumos o artículos a suministrar. (p.88).

Este trabajo anteriormente citado se toma en cuenta, ya que con base en la información se observa la importancia de tener un sistema de análisis ABC para conocer cuáles son los productos más importantes para la compañía. Sin embargo, conforme pasa el tiempo para que este funcione correctamente, debe ser actualizado constantemente y de esta forma tomar decisiones con la información completamente actualizada.

Una cuarta investigación de Martínez (2016):

Diagnóstico del control de inventarios en las panaderías de tipo microempresa de la ciudad de pasto (Colombia) y modelo matemático para la gestión de inventarios, menciona que entre las problemáticas que se presentan en este tipo de microempresa están: La delegación de actividades de control y administración a niveles de trabajo informal, como el caso de la planeación, la recepción y el registro de los materiales sin una adecuada capacitación del personal. Esta situación determina la deficiencia o

la falta de registros y controles del inventario, otro inconveniente son los costos a asumir por las pérdidas de materiales por obsolescencia. (p.8).

Se toma en cuenta esta investigación citada anteriormente, ya que menciona algo importante por analizar en la investigación en curso: en muchas empresas pequeñas, las decisiones de tomas de inventarios están relacionadas con la experiencia de las personas a cargo; sin embargo, en algunas ocasiones estas personas no están capacitadas o conocen poco sobre las herramientas necesarias para gestionar un inventario, razón por la cual ocurren diversos problemas debido a una mala planificación de este.

Martínez (2016) afirma que:

Las panaderías de tipo microempresa de la ciudad de Pasto (Colombia) existe un problema común y es la falta de control en la información de sus negocios, el llevar la información sin formalidad (formatos, fichas, etc.) lo cual no permite realizar un manejo adecuado de los materiales, de los costos y capacidades de producción, de los porcentajes de ganancia, entre otros aspectos encontrados, generando una situación de incertidumbre en las finanzas del negocio. (p. 45).

El estudio mencionado se toma en cuenta, pues genera una conclusión importante, la cual se analizará en la investigación por realizar en la empresa CR Médica, esto debido que indica que uno de los problemas encontrados es la falta de formalidad en la información presentada, lo cual es bastante frecuente en las compañías pequeñas o en compañías que no poseen un sistema de gestión de inventarios o un sistema de calidad implantado en su empresa. Al carecer de formalidad o procedimientos establecidos para los procesos desarrollados dentro de la gestión de los inventarios, empiezan los problemas en la

operación, ya que estas actividades serán realizadas por distintas personas y cada colaborador las va a realizar de una manera distinta, hecho que podría ocasionar fallas en el sistema.

Una quinta tesis es de Aizaga e Iza (2018). Dentro del análisis que realizan en la investigación, se plantea lo siguiente:

Propuesta de control de inventario para aumentar la rentabilidad en la empresa

Lepulunchexpress s. a. en el alcance de su propuesta indican lo siguiente:

Inicialmente se realizó un análisis de requerimientos y se usaron herramientas tales como el diagrama de flujo de datos para representar los datos relevantes del diseño del sistema y plantear las etapas del desarrollo del proyecto para lo cual se propone:

1. Los empleados de la empresa deben tener pleno conocimiento de lo que es inventario: $\text{Inventario Inicial} + \text{compras} - \text{Inventario final} = \text{inventario utilizado}$, lo que nos llevaría a la capacitación interna por parte del personal administrativo (Departamento de contabilidad), realizando inducción de los métodos PEPS, que es un inventario y la importancia del mismo al personal operativo.(p.46)

Esta investigación se toma en cuenta, ya que dentro de su propuesta de control de inventario menciona que los usuarios deben tener conocimiento pleno de qué es un inventario. Aquí se resume la importancia de la capacitación del usuario como primer punto de la aplicación de un sistema de inventario de forma correcta, esto debido a que, como cualquier método nuevo para los usuarios, su importancia radica en la capacitación del usuario final para que este logre entender la necesidad y la importancia del proceso que se pretende implantar.

Según Aizaga e Isa (2018):

El método ABC, demuestra que el 76,61% de la zona A, son productos de la empresa Lepulunchexpress S.A. que corresponden a carnes y filetes, es decir la materia prima de mayor inversión que requiere un mayor control y observancia. La Zona B, corresponde a productos como gaseosas y líquidos con un 16,53%. Y la zona C, corresponde a productos como pickles, salsas, mayonesas, productos que complementan el producto final con un 6.86%. Cabe indicar que a pesar que el 76,61% son productos costosos y la materia prima principal no podríamos hacer a un lado el control minucioso del 16,53% y 6,86% restante de productos, porque el producto final no sería cualitativamente excelente sin el complemento de los productos de la zona B y C, es decir en una empresa el 100% del inventario requiere especial atención para lograr nuestros objetivos propuestos. (p.54).

La importancia de tomar en cuenta esta tesis se demuestra en el uso de la herramienta del inventario de clasificación del ABC, este es un sistema de suma importancia para realizar los primeros pasos del análisis de inventario, ya que permite identificar los productos más importantes de la compañía. Además, es un proceso de análisis de bajo costo, cuyo único requerimiento es personal para entender el proceso y empezar a realizar el análisis.

Un sexto trabajo de investigación tomado en cuenta es de Gomez y Guzmán (2016) titulado:

Desarrollo de un sistema de inventarios para el control de materiales, equipos y herramientas dentro de la empresa de CONSTRUCCIÓN INGENIERÍA SÓLIDA LTDA menciona dentro de su descripción del problema lo siguiente: El avance vertiginoso de la economía mundial hacia una competencia cada vez más difícil de abordar por empresas que no implementan procesos sistematizados que permitan un control eficiente de sus recursos, como una herramienta para el necesario aumento de su productividad, hace que las empresas tengan que prestar especial atención a la forma de cómo se manejan sus inventarios. (p. 24).

Se analizó esta descripción del problema para resaltar la importancia de la gestión adecuada de los inventarios. Como se menciona, todas las industrias en general y especialmente la médica han tenido un crecimiento exponencial en todos sus campos y esto hace que la gestión correcta de materia prima, procesos de producción y almacenamiento deba evolucionar constantemente. He aquí la importancia de invertir en herramientas para el control de estos inventarios, los cuales terminan siendo el activo principal de la empresa.

Gomez y Guzmán (2016) mencionan lo siguiente:

En los sistemas de inventarios que comúnmente se llevan dentro de las empresas de construcción se aprecian tres aspectos que se traducen en problemas para la gestión eficiente de una obra, como son las compras erróneas, la escasez y el exceso de existencias. Dentro de este contexto la logística empresarial debe gerenciar eficientemente la adquisición de materiales equipos y herramientas, el movimiento y almacenamiento de los mismos y el control de inventarios que genere el flujo de información y maximice la rentabilidad presente y futura de una empresa. (p. 16).

Esta tesis es tomada en cuenta para la presente investigación, ya que resume en tres aspectos los problemas que se pueden generar dentro del flujo de un inventario. Los tres aspectos no se deben estudiar por separado, estos deben analizarse integralmente, pues existe un balance de los tres. Una vez las compañías logren estabilizar estos tres factores, comenzarán a notar los beneficios que traen consigo.

Además, Gomez y Guzmán (2016) afirman lo siguiente:

La problemática en el almacén se presenta por la falta de Kardex, archivos magnéticos o registros que faciliten la identificación de las falacias en los pedidos o despachos, que muchas veces afectan el medio ambiente por el mal control del almacén, o también del mal almacenamiento de residuos peligrosos, algunas veces ocasionados por la falta de equipos adecuados con Software diseñados para este manejo. (p. 27).

Dentro de su problemática, cabe resaltar la necesidad de almacenar correctamente todos los artículos o códigos correctamente, ya que, si bien se sabe que la falta de control terminaría afectando la empresa en temas económicos, dentro de esta investigación se logra evidenciar que también puede afectar a terceros o incluso el medioambiente. Por esta razón, se sigue observando la importancia de esta investigación para la empresa CR Médica.

Según Gomez y Guzmán (2016):

Otro aspecto a considerar es la distribución del sistema que clasifica los artículos según su importancia y costo, siendo de esta manera como se propone la categorización ABC, donde los artículos A son los artículos más costosos y por tanto los que más se deben controlar, B los artículos con un categoría intermedia y

C, los artículos con poca inversión pero cuyo inventario muchas veces es dispendioso y poco necesario puesto que puede ser mayor el valor invertido en su realización que el costo del producto en sí.(p.70).

Según la explicación anterior, una posible distribución del inventario podría realizarse por método ABC; sin embargo, los lineamientos para hacer la división de los códigos en ABC podrían ser propios de cada compañía, tomando en consideración diferentes factores.

Según Gomez y Guzmán (2016):

El mejoramiento del sistema de inventario dentro del almacén, brinda más tiempo al momento de realizar el inventario físico y se obtiene una mejor información en cuanto a la existencia de mercancía. Permite hacer una simplificación del trabajo, tanto al personal administrativo, como también al personal que labora dentro del almacén, la empresa percibirá más ganancias y generará más motivación a sus almacenistas de obra. Este mejoramiento del sistema de inventario le garantizara a la empresa una disminución de las fallas, que se presentan dentro del almacén y así llevar una eficiente y exitosa administración de los recursos existentes. (p. 117).

Esta información del presente trabajo es tomada en cuenta para evidenciar que en el momento de contar con un sistema de análisis ya en marcha, esto logrará aumentar el tiempo efectivo de los trabajadores, debido a que estas personas ya no deberán estar sacando tiempo para remediar problemas generados por un ineficiente inventario; este es un beneficio que no es tan sencillo de hacerlo tangible; sin embargo, es fácil de observar.

El sétimo trabajo tomado en cuenta es de Solsol (2017), llamado:

Análisis de la gestión de inventarios de la empresa CREAZIONI S. A. de la ciudad de Iquitos, periodo 2011 – 2015 menciona: que un problema crucial, en muchas empresas y también en Creazioni S.A., es no contar con un sistema adecuado para la reposición de inventarios, el cual muchas veces se realiza en forma empírica, y se sustenta mayormente en la intuición del Gerente, esto ocasiona que muchas veces se sobredimensione el *stock* de algunos artículos y la escasez de otros; lo cual conlleva a tener capital inmovilizado por mucho tiempo y asumir pérdidas por ventas no realizadas por falta de *stocks* (p. 14).

Según Solsol (2017), se recomienda adquirir un *software* adecuado y moderno para el control de inventarios y que mantenga los *stocks* actualizados al momento. Esto ayudará a identificar de manera efectiva los ítems de mayor rotación y las cantidades necesarias para reponer de acuerdo a los *stocks* promedio además capacitar a los encargados de almacén en el manejo adecuado de *stocks* procurando mantener los niveles óptimos de mercadería, que no pongan en riesgo la atención de pedidos, pero que tampoco se acumule mercadería sin rotación, ya que ello origina altos costos financieros para la empresa y por ultimo desarrollar alguna campaña promocional para deshacerse de *stocks* excesivos y antiguos. De esta manera, se busca recuperar el costo de la mercadería y dotar de recursos a la empresa. (p.75).

Este trabajo es tomado en cuenta para la presente investigación, ya que dentro de sus propuestas menciona de forma resumida el camino por recorrer para empezar una implementación de un sistema de gestión, el cual sea capaz de lograr los objetivos que cualquier empresa desearía tener. Como primer punto, indica adquirir un *software* adecuado y moderno para ese control; sin embargo, se debe tener en consideración las características

de la empresa para así adquirir el correcto. Como segunda recomendación, menciona la capacitación al usuario, la cual es una pieza clave para la ejecución de cualquier proceso y como última recomendación menciona desarrollar una campaña promocional para deshacerse de *stocks* excesivos y antiguos. Si bien es cierto, esto sería desarrollado por la parte de mercadeo de la compañía, es de suma importancia que el área encargada de mantenimiento se involucre y guíe el proceso.

Una octava tesis tomada en cuenta, escrita por Gamarra (2018), titulada:

Implementación de la gestión de inventario para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Trazos y Estilos S.A, San Juan de Miraflores, 2018 la cual indica que con el enfoque de mejorar la eficiencia y eficacia en el área del almacén mediante la utilización de metodologías de la gestión de inventario que proporcionan aplicar herramientas para el manejo y control de los inventarios, para reducir los sobrecostos de almacenamiento y mantener el nivel de cumplimiento de los despachos. Durante el logro de los objetivos presentes, se estableció un marco teórico relacionado con la gestión de inventarios y decisiones relevantes al área del almacén. Luego, se realizó un estudio del caso definiendo la problemática, continuando con la medición de datos encontrados del momento y analizando las posibles herramientas de mejora. (p. 13).

Esta tesis es tomada en cuenta para analizar diferentes factores, así como para la aplicación de herramientas propias de la ingeniería industrial.. Estas herramientas son importantes para lograr el objetivo final de cualquier trabajo de investigación, pero la importancia radica en aplicarlas correctamente. Además, se menciona la recolección de

datos, la cual es una posible de las primeras etapas por desarrollar en la presente investigación.

Según Gamarra (2018):

En el estudio de investigación se procedió a ejecutar las herramientas que constituyen en la gestión de inventario, tales como la realización de la clasificación ABC o también conocido como Diagrama de Pareto y la metodología de las 5S para el manejo de los materiales tomando la iniciativa en la implementación del programa mejorando el almacenamiento de materiales con mayor demanda, orden y limpieza en el área de almacén. (p.13).

La ingeniería industrial tiene la ventaja de que para la gestión de inventarios cuenta con diferentes técnicas o herramientas con el fin de gestionar dicha tarea. De igual forma, se puede analizar de manera integral, la cual, al aplicar las herramientas necesarias, cumpliría con los objetivos planteadas. Además de este cumplimiento, impactaría de una forma positiva en los otros departamentos de la compañía, tal es el caso de una posible aplicación de la metodología de las 5S, ya que, al implementarla dentro de un sistema de gestión de inventarios, el uso de esta herramienta podría ser replicado en las demás áreas de la compañía.

Según Gamarra (2018):

Referente a la eficiencia, se debe seguir estableciendo objetivos e indicadores de mejora para tener un control en las herramientas y metodologías establecidas con la presente tesis de investigación. Teniendo en cuenta las capacitaciones según la programación, ya que con empleados capacitados se podrá establecer mejores

procedimientos para realizar una adecuada actividad laborar y cumplir con los objetivos propuestos. (p. 160).

Como menciona Gamarra, después de una aplicación correcta de un sistema de inventario, para que el éxito siga siendo duradero, es necesario establecer objetivos claros y estos objetivos deben ser medibles; esto con la finalidad de tener una mejora continua en el proceso aplicado. Lamentablemente, muchas empresas llevan a cabo grandes esfuerzos para la implementación de un sistema de inventario; sin embargo, una vez puesto en marcha, se olvidan de la importancia de mantenerlo actualizado, aquí radica la diferencia de un proyecto exitoso a largo plazo.

1.4 OBJETIVOS

A continuación, se presentan los objetivos del trabajo de investigación.

1.4.1 Objetivo General

Proponer mejoras del sistema de inventario actual de la empresa CR Médica, mediante la aplicación de Teoría de Inventarios, que asegure el cumplimiento oportuno de la entrega de productos y dispositivos médicos, con lo cual se logre un aumento en la utilidad de la compañía.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Realizar un diagnóstico de la dinámica de los inventarios actuales y procesos de gestión mediante la aplicación de las herramientas ingenieriles.
2. Desarrollar un procedimiento de gestión de inventario para la estandarización de los procesos.
3. Crear un punto mínimo de reabastecimiento para cada código en el inventario con el fin de evitar el desabastecimiento de los productos.
4. Capacitar al personal sobre el manejo correcto de las nuevas herramientas para su debido control.

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta investigación es de suma importancia, debido a que, hoy en día, las empresas se encuentran en un tiempo en el cual la economía cambia constantemente y a pasos acelerados, y la industria de equipo médico no es la excepción a este cambio, pues cada año, se muestra como una de las industrias con mayor porcentaje de crecimiento a nivel mundial.

Las empresas de equipo médico en Costa Rica han ido creciendo exponencialmente, debido a la alta demanda de sus productos, tanto en el mercado público como privado; sin embargo, este crecimiento en la demanda desencadena diversas situaciones no esperadas en los procesos productivos o logísticos de las empresas.

Por lo anteriormente citado, se pretende, por medio de la mejora del proceso de gestión de inventarios, buscar una solución para los problemas de reabastecimiento de los insumos médicos.

Una vez lograda esta mejora en el proceso de inventarios, se contribuirá con la disminución de los costos de la empresa, ocasionados por las multas por reabastecimiento y los pagos adicionales para la remisión de los insumos médicos vía aérea; de modo que se favorecerá la entrega oportuna al usuario final o paciente.

Una vez finalizado este proyecto, se usará la propuesta como base para aplicar una mejora en el sistema de inventarios a partir de herramientas ingenieriles.

1.6 PROYECCIONES

1.6.1 Alcances

- El presente estudio se realiza en el área de Logística con el inventario de la línea de esterilización. El proveedor correspondiente es de la marca Kims de origen argentino.
- Lograr clasificar el inventario de acuerdo con su importancia, la cual está definida por el ingreso neto hacia la compañía; con el fin de tener un mejor control de la utilidad. Para ello, es de suma importancia realizar un análisis que establezca la importancia de los artículos dentro del inventario, para así lograr ejecutar acciones concretas para cada artículo, esto debido a que cada uno tiene su necesidad o se gestiona en algunas formas distintas a los demás.
- Creación de una base de datos de todos los códigos con los que cuenta la empresa, para que de esta forma se tenga control del inventario de la empresa y este sea gestionado correctamente.
- Disminuir la cantidad de inventario obsoleto, el cual genera costos extras a la empresa, esto se lograría una vez se cuente con una base de datos; ya que se les da mayor trazabilidad a los artículos y de esta forma se ayuda a la compañía a tener un inventario sano, uno que realmente sea el necesario para la operación de la empresa.
- Disminuir los costos de operación por manejo de inventarios, ya que para la empresa la disminución de costos sería un punto clave para el manejo correcto. De

igual forma, estos costos que se ahorrarían se podrán destinar para la compra de herramientas de gestión de inventarios.

1.6.2 Limitaciones

- Poca oportunidad de visitar el espacio físico de trabajo debido a la presente pandemia, por lo cual se visitó con menor frecuencia el lugar, lo que ocasionó que no se pudiera hacer los recorridos de la empresa físicamente. Dos de ellos se realizaron virtualmente. Asimismo, dicha situación limitó la obtención de información documentada, por lo que se tuvo que trabajar con la información enviada por los distintos colaboradores.
- La empresa no cuenta con información documentada de la gestión del inventario, dentro de la cual se menciona la siguiente:
 - No cuenta con información de respaldo de los productos o facturas entregadas a los hospitales, lo que dificulta tener datos para realizar un pronóstico de la demanda.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

A continuación, se detallan los conceptos generales.

2.1.1 Recurso Humano

Para Chiavenato, la definición del recurso humano corresponde a:

Las personas que ingresan, permanecen y participan en la organización, sea cual sea su nivel jerárquico o su tarea. Los recursos humanos se distribuyen en niveles distintos: en el nivel institucional de la organización (dirección), en el nivel intermedio (gerencia y asesoría) y en el nivel operacional (técnicos, empleados y obreros junto con los supervisores de primera línea). Constituyen el único recurso vivo y dinámico de la organización, además de ser el que decide cómo manipular los demás recursos que son de por sí inertes y estáticos. (2007, p. 94)

En referencia a la información brindada por el autor anterior, se analiza que el recurso humano está compuesto por una gran cantidad de personas que cuentan con diferentes características entre sí. Por lo que es de suma importancia comprender que la entrada del proceso no es inerte, de modo que se le debe otorgar total importancia.

2.1.2 Costo

Jimenez, W. (2010) define el costo como:

Todo desembolso de dinero (o su equivalente) para obtener algún bien o servicio, dicho desembolso puede corresponder a un Costo o específicamente a un Gasto. Serán Costos los desembolsos causados en el proceso de fabricación o por la prestación de un servicio: sueldos y salarios del personal de la planta de producción, materias primas, servicios públicos relacionados al proceso productivo. (p. 11)

Del párrafo anterior, se evidencia que, para obtener un bien o servicio, se debe contar con un costo asociado; por lo que se debe enfatizar en este rubro, debido a que de él va a depender el precio al cliente final, ya que cuanto mejores costos se manejen, mejor será el precio al consumidor meta.

2.1.3 Planificación

Jose, P. (2004) dice que “es el proceso de definir los requerimientos de inventario, en unidades monetarias y físicas, teniendo en consideración las restricciones existentes, tales como capacidad financiera, de producción y niveles de servicio requeridos por los clientes”. (p. 102)

Por lo tanto, se puede definir que la planificación involucra todo el proceso, tomando en cuenta todos los requerimientos para mantener un inventario correcto.

2.1.4 Ejecución y control

Jose, P. (2004) indica que la ejecución y control “es el proceso de mantener los niveles de inventario en los parámetros establecidos por la actividad de planificación” (p. 102). Se resalta que la ejecución y control es uno de los aspectos más importantes que se deben tomar en cuenta una vez establecido el inventario óptimo.

2.1.5 Diseño

Jose, P. (2004) define diseño como:

Se lleva a cabo una modelación detallada de las tareas y actividades que conforman el proceso objeto de estudio, identificando los recursos empleados (cost drivers) y el valor añadido para el cliente de cada una de estas tareas.

Se identifican alternativas para realizar el proceso de manera diferente, eliminando aquellas tareas que no aportan y desarrollando aquellas que aportan o pueden aportar valor para el cliente. (p. 85)

Dentro del proceso de diseño, se deben analizar todas las tareas que se están desarrollando y que se desarrollarán en el procedimiento, para así validar cuáles aportan o benefician al producto o al proceso como tal. A su vez, es importante eliminar toda aquella que no dé un valor agregado.

2.1.6 Fijación de objetivos

Jose, P. (2004) dice que “para transformar los compromisos en acción, cada individuo debe establecer objetivos de mejora para sí mismo y para su grupo”. (p. 36). Para la mejora de los procesos, es necesario definir objetivos claros y concisos. Una vez definidos, es importante analizarlos entre todos los participantes e ir haciendo revisiones de cumplimiento para ir valorando posibles acciones por tomar para el cumplimiento de estos.

2.2 Herramientas Ingenieriles

A continuación, se mencionan los conceptos de las principales herramientas ingenieriles tomadas en cuenta para realizar el presente trabajo.

2.2.1 Lluvia de ideas

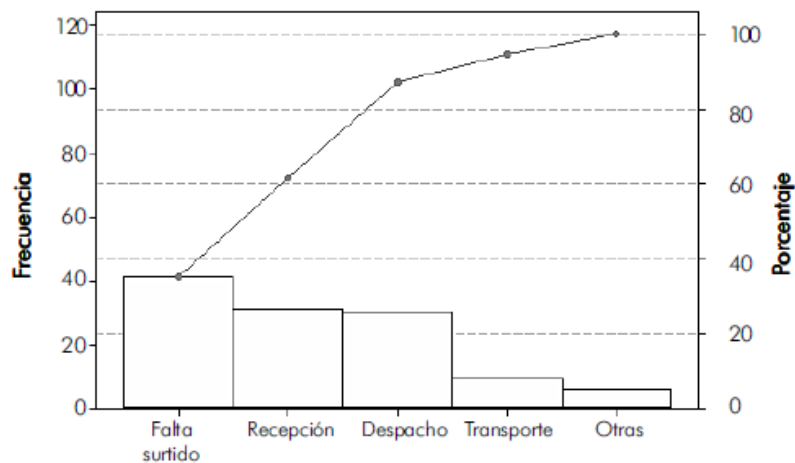
Escudero, C. (2013) menciona que es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un problema determinado (p. 135). Es una herramienta sencilla de aplicar; sin embargo, es de gran ayuda para involucrar a los participantes del proceso.

2.2.3 Diagrama de Pareto

De acuerdo con Escudero, C. (2013), el diagrama de Pareto:

Es una forma especial de gráfico de barras verticales, que permite ordenar problemas o causas por su rango, desde lo más importante a las más simples. Se basa en el principio de Pareto que dice que solo unas pocas causas habitualmente tienen que ver con la mayor parte de los problemas.

Figura 1-2: Ejemplo de gráfico de Pareto



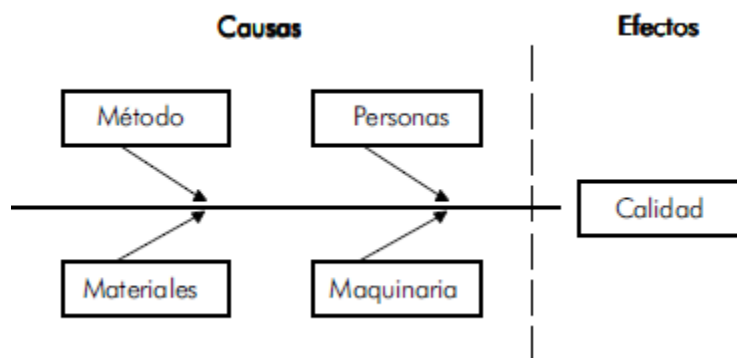
Fuente: Tomado Estadística, productividad y calidad (p. 75) por M. M. Ojeda y R. Behar, 2006, secretaría de educación de Veracruz

2.2.4 Diagrama de Ishikawa

Este diagrama también se conoce como diagrama de causa-efecto. Su función es “ilustrar claramente las diferentes causas que afectan un proceso, identificándolas y relacionándolas unas con otras. Para un efecto hay varias categorías de causas principales que pueden ser resumidas en cuatro categorías: personas, maquinaria, métodos y materiales” (Ojeda y Behar, 2006, p. 64).

Muchas veces en los procedimientos se conoce el problema por tratar; sin embargo, no se identifican las causas que lo producen. Al aplicar este diagrama, permite ampliar más los criterios para analizar cuáles son las causas del problema por tratar.

Figura 1-3: Ejemplo de diagrama de Ishikawa



Fuente: Tomado Estadística, productividad y calidad (p. 65) por M. M. Ojeda y R. Behar, 2006, secretaría de educación de Veracruz

2.2.5 Kaizen

El origen del Kaizen proviene de la ideología japonesa y actualmente es una de las herramientas ingenieriles más utilizadas a nivel mundial. El concepto de Kaizen se deriva “de las palabras KAI-cambio y ZEN bueno. Kaizen es el cambio en la actitud de las personas. Es la actitud hacia la mejora, hacia la utilización de las capacidades de todo el personal, la que hace avanzar el sistema hasta llevarlo al éxito” (Hernández y Vizán, 2013, p. 27).

La ideología Kaizen, como lo mencionan los autores, es una de las herramientas ingenieriles más utilizadas. Su aplicación en la empresa denota cambios importantes en el recurso humano, pues involucra a todas las personas de la compañía. Por ende, es de gran ayuda para aplicar una lluvia de ideas, ya que esta brindará como resultado diferentes opciones de posibles soluciones a los problemas.

2.2.6 Multivoto

La tabla multivoto es un método sencillo de utilizar; no obstante, es de gran ayuda “para clasificar problemas, características de la calidad, causas de problemas, o limitaciones de un proceso de mejoramiento continuo que se basa en la votación- clasificación de un grupo idóneo de personas” (Acuña, 2012, p. 221).

2.2.7 Histograma

“Los histogramas son una forma especial de diagrama de barras y se utilizan para describir la tendencia central, dispersión y forma de una distribución estadística. A diferencia del diagrama de control, el histograma no tiene en cuenta la influencia del tiempo en la variación existente en la distribución” (Project Management Institute, Inc., 2013, p. 238).

2.2.8 Sistema de clasificación ABC

Según Peral (2011):

En empresas industriales o comerciales que operan con variedad de artículos está comprobado que un porcentaje residuo de artículos representa una alta participación del valor de los inventarios. Y al contrario, un porcentaje elevado de artículos representa una pequeña participación de dicho valor. El método ABC clasifica por importancia relativa de diversas existencias de una empresa cuando hay mucha variedad de productos y no puede destinar el mismo tiempo ni los 24 mismos recursos a cada uno de ellos. Cuando mayor sea el valor de los elementos inventariados mayor será el control sobre ellos (p. 115).

2.2.9 Pronóstico

Según Johnston (2004), el pronóstico es una estimación de las ventas para cierto periodo, el cual puede realizarse para todo el mercado o para una parte de este. En este sentido, se debe considerar que las empresas pueden partir de los pronósticos de los bienes que comercializan para obtener el pronóstico general de sus ventas o pueden ir en sentido contrario. Es decir, pronosticar primero sus ventas globales y con ello realizar el pronóstico

específico de cada uno de sus productos. El proceso de realizar el pronóstico de las ventas es una pieza fundamental para el desempeño de toda empresa, esto debido a que cada una de las áreas de la empresa tomará esta información para planificar y controlar sus actividades. Los pronósticos de ventas sirven como fuente de información para que la empresa proyecte sus flujos de ingresos, planifique las compras y establezca las metas que deberá cumplir el área de ventas. A su vez, todo esto servirá para controlar el desempeño de la empresa a lo largo de todo el periodo proyectado (p. 133).

2.3 Definición de Calidad

Según la norma ISO 9001-2015, se indica lo siguiente con respecto a la calidad:

“La calidad de los productos y servicios de una organización está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes. La calidad de los productos y servicios incluye no solo su función y desempeño previstos, sino también su valor percibido y el beneficio para el cliente” (International Organization for Standardization, 2015a, p. 7).

Cualquier organización, para ser exitosa, debe considerar la aplicación de la calidad en todos sus aspectos, para que de esta forma se cumplan todos los objetivos planteados.

2.4 Identificación de la empresa

A continuación, se detallarán los detalles más importantes de la compañía, en la cual se desarrolla el presente estudio.

2.4.1 Antecedentes Históricos

“CR Médica nace en San José, Costa Rica en 2016 fundada por talento costarricense. Su fundador el joven Froilán Alvarado, ingeniero biomédico de profesión actualmente se desempeña en la organización como Gerente General de la compañía” (CR Médica FyF S.A., 2020).

2.4.2 Visión

“Ser la empresa líder en su género, buscando la ampliación de nuevos mercados, aumentando la tecnología y recursos dirigidos hacia el desarrollo de nuevos productos, en el transcurso de la década” (CR Médica FyF S.A., 2020).

2.4.3 Misión

“Comercializar y distribuir equipo y consumible médico fabricados con los más altos estándares de calidad y tecnología de punta, brindando seguridad en los profesionales de salud que los usan y tranquilidad para los pacientes que los requieren”. (CR Médica FyF S.A., 2020).

2.4.4 Fortalezas

“Somos una empresa costarricense dedicada a la distribución de dispositivos y equipos médicos que poseen una sólida propuesta de valor para el sector salud.

Nuestra competitividad y la estricta adherencia a normas, especificaciones y niveles de tolerancia, establecidos para este tipo de industria, han sido factores importantes para el éxito de nuestros productos. El plan de calidad cumple rigurosamente con la norma.” (CR Médica FyF S.A., 2020)

2.4.5 Geográfica

La ubicación de la empresa es la siguiente: Costado sur de Plaza Víquez, 100 m sur y 50 m oeste de Radiadores Acuña, Edificio Nova Comercial San José, Costa Rica.

Figura 1-4: Mapa Satelital de la empresa CR Médica

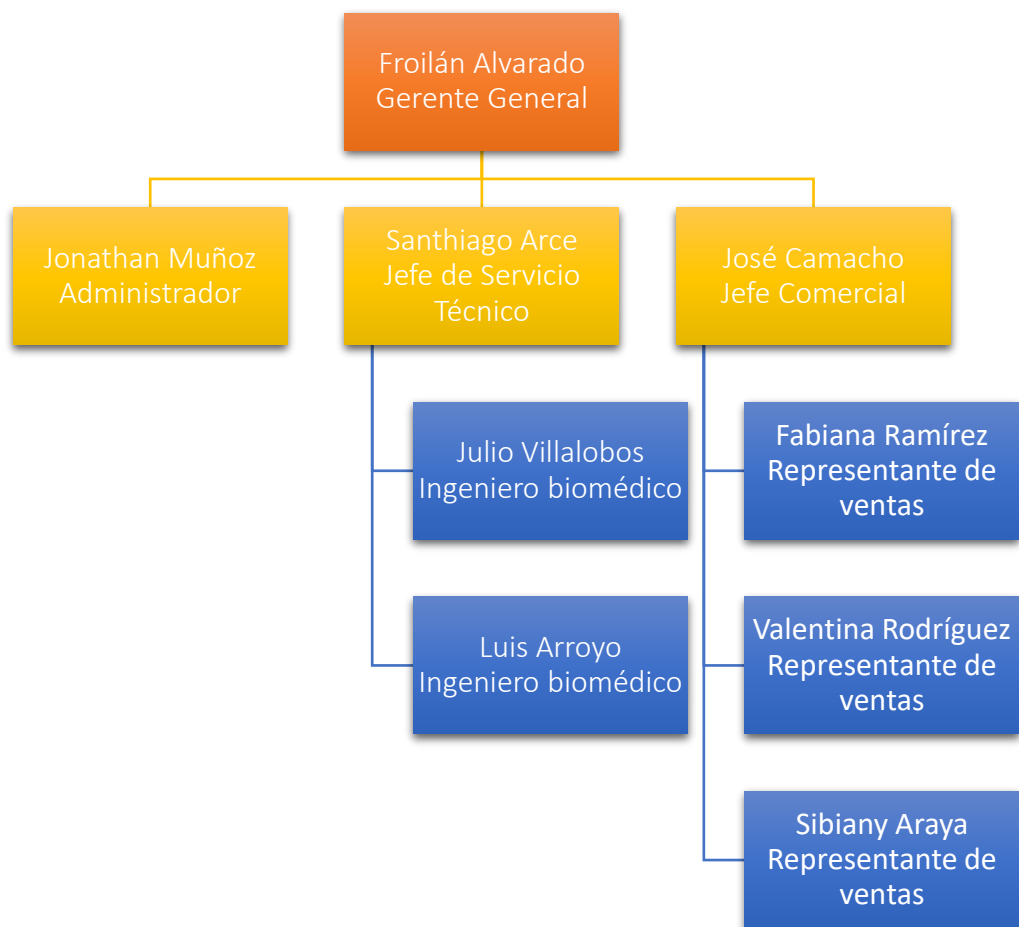


Fuente: Google Maps

2.4.6 Estructura Organizacional

Al ser una empresa pequeña, cuenta con una estructura organizacional sencilla, como se muestra a continuación:

Figura 1-5: Organigrama de la empresa CR Médica



Fuente: Gerencia general. CR Médica

2.4.7 Productos que se comercializan

La empresa CR Médica se encarga de la venta y distribución de equipo y consumible, específicamente en el área de desinfección, esterilización y cuidado del paciente (camas y grúas para el traslado de pacientes). Parte de los elementos de dicho equipo y consumible incluye los siguientes:

- ❖ Indicadores biológicos
- ❖ Papel para esterilización tipo Tyvek
- ❖ Indicadores químicos, entre otros.

Además, se cuenta con el respaldo de marcas reconocidas a nivel mundial, tales como Kims, Doctor Franz, Fahnen, entre otras. Todas enfocadas en restaurar la salud, aliviar el dolor y prolongar la vida de los pacientes.

2.4.8 Mercado

La empresa distribuye sus productos en todos los centros hospitalarios del país, tanto en el ámbito público como privado, entre ellos destaca la Caja Costarricense del Seguro Social como el principal objetivo para la venta, ya que el seguro social de Costa Rica es el principal integrante de la red de salud del país. Los productos comercializados se mantienen en almacén central para ser distribuidos contra demanda a toda la red de hospitales de la Caja, según sea la necesidad que presenten, de modo que representa para la compañía el cliente del cual se percibe la mayoría de ingreso.

2.4.9 Descripción general del proceso productivo

La empresa CR Médica, al ser una pequeña empresa, posee pocas áreas o divisiones, por lo que el proceso productivo de la organización es sencillo. Sin embargo, la organización no lo tiene documentado. Por esta razón, el diagrama de flujo del proceso completo se detalla en el capítulo número 4.

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

Cuando se realiza una investigación, es importante definir el enfoque con el cual se va a trabajar y de esta forma escoger si es un enfoque cualitativo o cuantitativo. En algunas ocasiones, se puede dar el caso de que sea un enfoque mixto. Según Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P (2006), “un factor adicional que ha detonado la necesidad de utilizar los métodos mixtos es la naturaleza compleja de la gran mayoría de los fenómenos o problemas de investigación abordados en las distintas ciencias. Éstos representan o están constituidos por dos realidades, una objetiva y la otra subjetiva” (p. 536).

Al analizar la información dada por los autores anteriores, se puede decir con certeza que la presente investigación es de enfoque mixto, esto debido a que se empiezan a recolectar los datos de inventarios objetivamente, luego se aplican diferentes herramientas ingenieriles, como es el caso del diagrama multivoto, el cual se determina como un proceso

cuantitativo. De esta forma, la investigación se llevará a cabo mediante un enfoque mixto al contemplar ambos enfoques.

3.2 Tipo de investigación

3.2.1 Exploratorio

Según Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2006) el tipo exploratorio se define de la siguiente manera: “Los estudios exploratorios 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” (p. 91). De esta información, se deduce que la investigación en curso utiliza un tipo de investigación exploratorio, ya que es la primera vez que la empresa analiza los problemas presentes en el inventario.

3.2.2 Descriptivo

Según Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2006), “con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p. 92).

Teniendo en cuenta la definición del autor anterior, se indica que este estudio también es descriptivo, ya que analizará la empresa y su entorno. Como parte del estudio,

se pretende estudiar el comportamiento de los inventarios, el recurso humano y cómo interactúan entre ellos. Por las razones mencionadas anteriormente, se indica que es un estudio descriptivo.

3.3 Sujetos y fuentes de información

3.3.1 Sujetos

Para este estudio se tomará como sujeto al dueño y gerente general de la empresa CR Médica, quien brindará los costos, los códigos y la descripción de los productos que serán analizados. Además, se tomará en cuenta al jefe de servicio técnico y al jefe comercial, los cuales indicarán las demandas mensuales que tiene la compañía mediante la recopilación de la información por medio de las encuestas vía telefónica de la demanda.

3.3.2 Fuentes

Para la investigación en curso, se utilizará información tomada de libros y artículos digitales, junto con la información recopilada por el dueño y el personal clave de la empresa.

3.3.3 Población

La población en estudio está compuesta por el área de Inventarios de la compañía en el área de Esterilización, la cual es la que maneja artículos en *stock*.

3.3.4 Muestra

El presente estudio se desarrolla en el área de Esterilización, la cual cuenta con un único proveedor llamado Kims. Se toma esta decisión de manejar esta área y proveedor de la empresa debido a que, si bien es cierto la empresa maneja otras áreas diferentes a la de Esterilización, esta es la única que cuenta con inventario en *stock*; por esta razón, el estudio se desarrolla exclusivamente con este proveedor. La muestra analizada es el total de los códigos del área de Esterilización.

3.3.5 Variables de la investigación

Tabla 1: Variables de la investigación

	Variable	Definición conceptual	Fuente de información
Realizar un diagnóstico de la dinámica de los inventarios actuales y procesos de gestión mediante la aplicación de las herramientas ingenieriles.	Unidades de producto.	Según Münch (2007), “son los insumos y materiales indispensables para producir un artículo. Éste es el punto de partida para el éxito de cualquier producto, por lo que los insumos deben reunir la calidad y características necesarias para garantizar la operación de la empresa” (p. 153).	Bodega de la compañía. Gerente general. Revisión documental.
Desarrollar un procedimiento de gestión de inventario mediante la estandarización de los procedimientos.	Optimización del proceso.	Según Gutierrez y de la Vara (2009), “mapeo de procesos Diagrama de flujo de proceso que se detalla de acuerdo con el objetivo” (p. 166).	NTC, ISO 9001. Calidad: Instrucciones De trabajo. En: PDF [En línea]. (2008). [Consultado 2 Mar. 2015]. Disponible en: http://iso9001calidad.com/instrucciones-tecnicas-205.html Galloway, 1994."Mejora Continua de procesos".
Crear un punto mínimo de reabastecimiento para cada código en el inventario, con el fin de evitar el desabastecimiento de los productos.	Costo de materia prima.	Según Münch (2007), “son los insumos y materiales indispensables para producir un artículo. Éste es el punto de partida para el éxito de cualquier producto, por lo que los insumos deben reunir la calidad y características necesarias para garantizar la operación de la empresa” (p. 153).	Vuela, Juan Carlos (1998) “Teoría Sobre Stocks Caros o Críticos”.
Capacitar al personal sobre el manejo correcto de las nuevas herramientas para su debido control.	Desempeño del recurso humano.	Según Münch (2007), “los recursos humanos pueden definirse como el conjunto de habilidades, experiencias, conocimientos y competencias del personal que integra una empresa” (p. 153).	Departamento encargado de inventarios.

FUENTE: Elaboración propia.

3.3.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de información

Tabla 2: Técnicas e instrumentos para la recolección de información

OBJETIVO	DESARROLLO DEL PROYECTO (ETAPAS Y ACTIVIDADES)	TÉCNICAS UTILIZAR	SUJETOS O FUENTES DE INFORMACIÓN
Realizar un diagnóstico de la dinámica de los inventarios actuales y procesos de gestión mediante la aplicación de las herramientas ingenieriles.	<p>Visita a la bodega de la compañía para observar espacios físicos.</p> <p>Entrevistar al gerente general y personas involucradas sobre los procedimientos actuales que se realizan.</p> <p>Determinar cuáles son las estrategias que aplica la empresa.</p>	<p>Observación</p> <p>Lluvia de ideas.</p> <p>Diagrama de Ishikawa.</p> <p>Multivoto</p> <p><i>Lay out</i> de la bodega.</p>	<p>Bodega de la compañía.</p> <p>Gerente general.</p> <p>Revisión documental.</p>
Desarrollar un procedimiento de gestión de inventario mediante la estandarización de los procedimientos.	Diseñar un procedimiento de gestión de inventarios.	Aplicación de Normas de Calidad.	<p>NTC, ISO 9001. Calidad: Instrucciones De trabajo. En: PDF [En línea]. (2008). [Consultado 2 Mar. 2015]. Disponible en: http://iso9001calidad.com/instrucciones-tecnicas-205.html Galloway, 1994."Mejora Continua de procesos".</p>
Crear un punto mínimo de reabastecimiento para cada código en el inventario, con el fin de evitar el desabastecimiento de los productos.	<p>Realizar análisis de la demanda de los productos catalogados como "A". Llamar a los clientes para analizar el consumo.</p> <p>Creación de un manual para el pronóstico de la demanda.</p>	<p>Entrevista a profundidad.</p> <p>Pronósticos de demanda.</p>	<p>VIELA, Juan Carlos (1998) "Teoría Sobre Stocks Caros o Críticos".</p>

Capacitar al personal sobre el manejo correcto de las nuevas herramientas para su debido control.	Capacitar al personal en cuanto al nuevo procedimiento.	Caso práctico. Hoja de capacitación. Pronóstico de demanda.	Departamento encargado de inventarios.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

1.1 Análisis de la situación actual

Como se menciona en capítulos anteriores, este proyecto se desarrolla en la empresa CR Médica, la cual presenta problemas en su gestión de inventarios en el área de Esterilización. Tales problemas se dan específicamente en esta área debido a que es la única que mantiene inventario en *stock*.

La mala gestión de inventarios por parte de la compañía ocasiona que la entrega de productos no se logre realizar en las fechas pactadas según contrato con los centros de salud, hecho que ocasiona entregas tardías e inconformidades con el cartel de compra. Todo ello representa una serie de consecuencias para la empresa, entre las cuales las multas económicas y la insatisfacción con el cliente son las que provocan mayor impacto, tanto en la reputación de la empresa como en la parte económica.

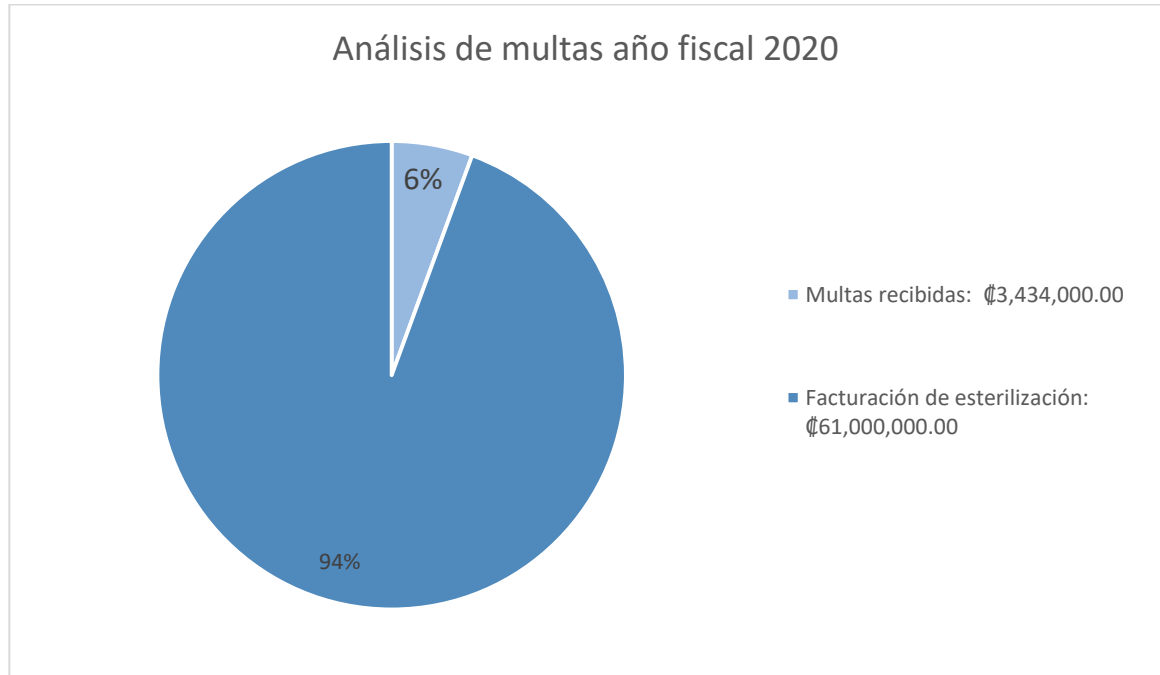
Tabla 4: Multas recibidas periodo 2020.

CENTRO MEDICO	FACTURA	MES	MONTO DE FACTURA	DIAS DE ATRASO	MOTIVO DE ATRASO	MONTO
Hospital San Juan de Dios	465	Enero	₡ 850,000.00	14 días	Falta de inventario	₡ 212,500.00
Hospital San Juan de Dios	520	Febrero	₡ 2,200,000.00	25 días	Falta de inventario	₡ 550,000.00
Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jimenez	535	Abril	₡ 3,300,000.00	14 días	Falta de inventario	₡ 350,000.00
Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jimenez	620	Julio	₡ 2,200,000.00	25 días	Falta de inventario	₡ 550,000.00
Hospital de Gúapiles	830	Agosto	₡ 3,500,000.00	17 días	Falta de inventario	₡ 875,000.00
Hospital Manuel Mora Valverde	890	Agosto	₡ 1,385,000.00	10 días	Falta de inventario	₡ 346,500.00
Hospital Dr. Escalante Pradilla	915	Agosto	₡ 3,500,000.00	17 días	Falta de inventario	₡ 550,000.00
					Total	₡ 3,434,000.00

Fuente: Gerencia general

La tabla anterior muestra las multas percibidas en el periodo 2020 correspondiente a la línea de esterilización. El mecanismo de cobro que realizan los hospitales varía entre ellos, ya que depende del contrato pactado con cada artículo. Estos montos son calculados por cada centro médico y van a depender de los días de atraso según la fecha pactada en el contrato. El porcentaje de multa máximo a percibir será de un 25 % del monto facturado.

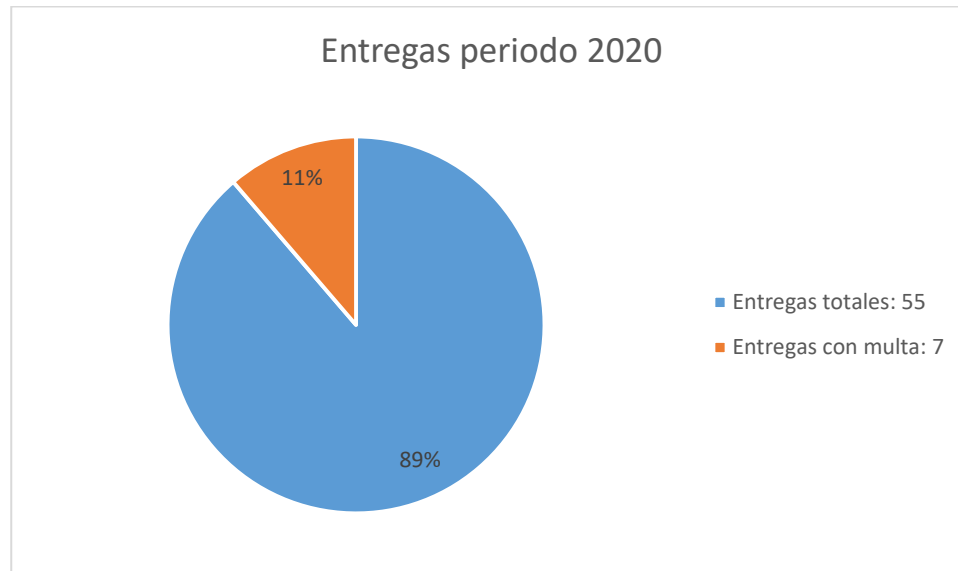
Gráfico #1. Análisis de multas año fiscal 2020.



Fuente: Gerencia general

De acuerdo con el gráfico anterior, se evidencia que la compañía registró durante el año fiscal 2020 una facturación total de ₡58,000,000.00 (cincuenta y ocho millones de colones). Para el mismo periodo fiscal se obtiene el dato total de multas que se percibió con un total de ₡3,434,000.00 (tres millones cuatrocientos treinta y cuatro mil colones). Esto resulta un dato alarmante, ya que las multas abarcan el 5 % del total de la facturación anual.

Gráfico #2. Análisis entregas año fiscal 2020.



Fuente: Elaboración propia

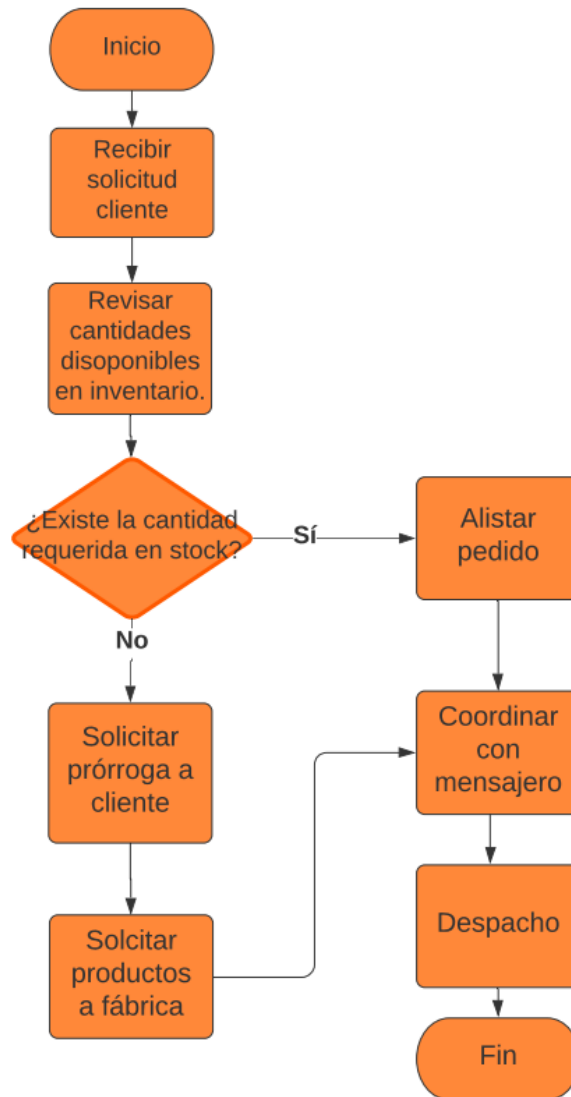
En el gráfico anterior, se muestra las cantidades totales de entregan equivalentes a un total de 85 entregas, de las cuales 22 se entregaron después de la fecha establecida por el hospital, por lo que los distintos centros médicos procedieron al cobro de la multa.

Para la detección de los problemas que enfrenta la compañía en su gestión, se aplican distintas técnicas e instrumentos explicados a continuación.

1.2 Descripción del procedimiento

A continuación, se observa el diagrama de flujo del macroproceso para la gestión del inventario:

Figura 1-6: Diagrama de flujo de gestión de inventario



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla el proceso del diagrama de flujo anterior:

- **Recibir solicitud de cliente:** La solicitud de cliente se recibe por medio de correo electrónico. El cliente envía una solicitud de pedido con los códigos y las cantidades necesarias de cada producto. En algunas ocasiones, la solicitud incluye la fecha límite de entrega.
- **Revisar cantidades disponibles de inventario:** Al contar con la solicitud del cliente, se procede a revisar la bodega para verificar las cantidades existentes de los productos. Además, se verifica la fecha de vencimiento de cada línea.
- **Alistar pedido:** Una vez se cuenta con todos los productos disponibles, se procede a alistar y empacar la totalidad del pedido.
- **Solicitar prórroga a cliente:** Al no contar con algunos de los productos, no se puede entregar al cliente, por lo que se debe solicitar una prórroga, en la cual se indica la fecha exacta de la nueva entrega. Si el cliente no acepta la nueva fecha de entrega, la prórroga no es concedida y empiezan a contar los días de atraso que van a dar como resultado el cobro de la multa a la compañía. Esta multa es definida por la cantidad de días de atraso según la fecha pactada. Los porcentajes de aplicación de la multa por días de atraso varían según los hospitales, ya que todos los contratos fueron pactados de una forma distinta.
- **Solicitar productos a fábrica:** Se debe informar al gerente general que no se tienen los códigos disponibles. Asimismo, se debe enviar la lista con los códigos y las cantidades necesarias.

- **Coordinar con mensajero:** Se procede a coordinar con el mensajero, se le dan las indicaciones del lugar de entrega. Se coordina la hora a la cual debe retirar y entregar el paquete en el hospital correspondiente.
- **Despacho:** Una vez coordinado con el mensajero, se procede al despacho de los productos, con lo cual se da por terminado el ciclo.

4.3 Problemática

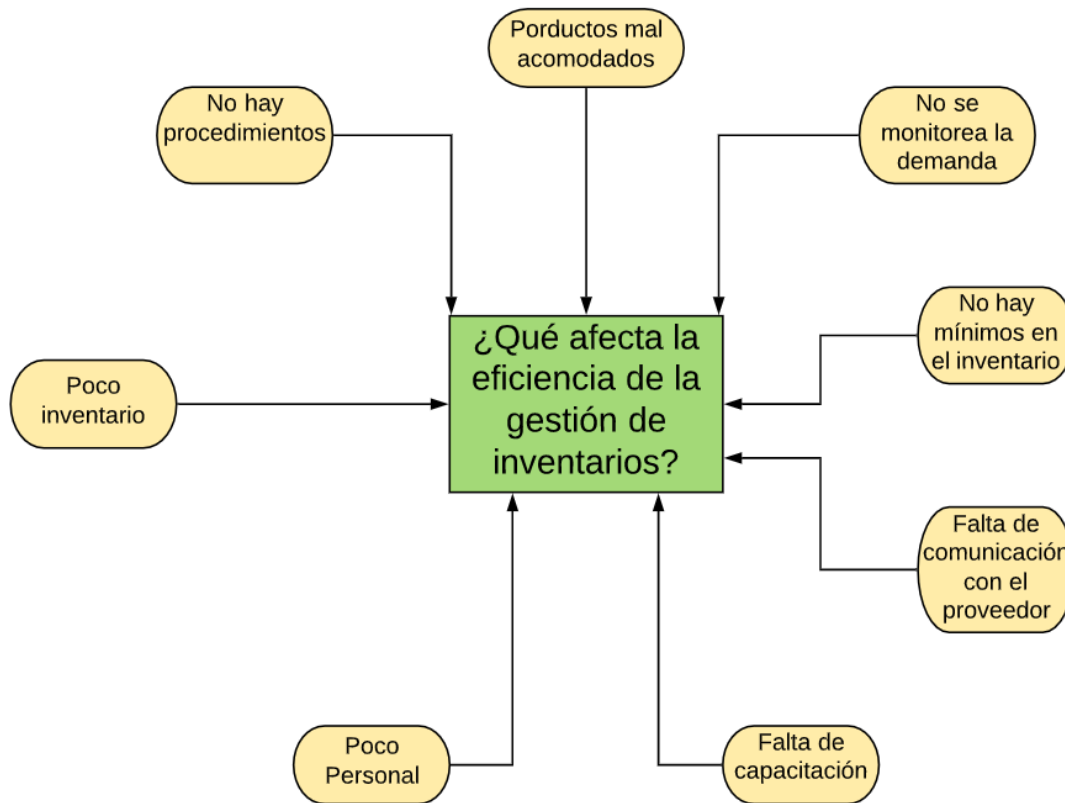
Seguidamente, se detallan las herramientas ingenieriles aplicadas en la presente investigación para el reconocimiento de la problemática.

4.3.1 Sesión Kaizen

Se realiza una visita a las instalaciones de la empresa CR Médica y en un ambiente relajado se revisa y analiza, en conjunto con el personal a cargo en la compañía, la forma en que gestionan el inventario en su día tras día laboral. Dicho aspecto permite desarrollar una sesión con la metodología Kaizen y generar una lluvia de ideas originales y de manera proactiva con todos los colaboradores para detectar las principales características que afectan de manera directa e indirecta el proceso actual.

Los colaboradores que participaron fueron el gerente general, la jefatura de servicio técnico, el administrador, la jefatura de comercial y un representante de ventas. Todos ellos generaron la lluvia de ideas para los posibles problemas de gestión de inventarios.

Figura 1-7: Diagrama Lluvia de ideas sesión Kaizen



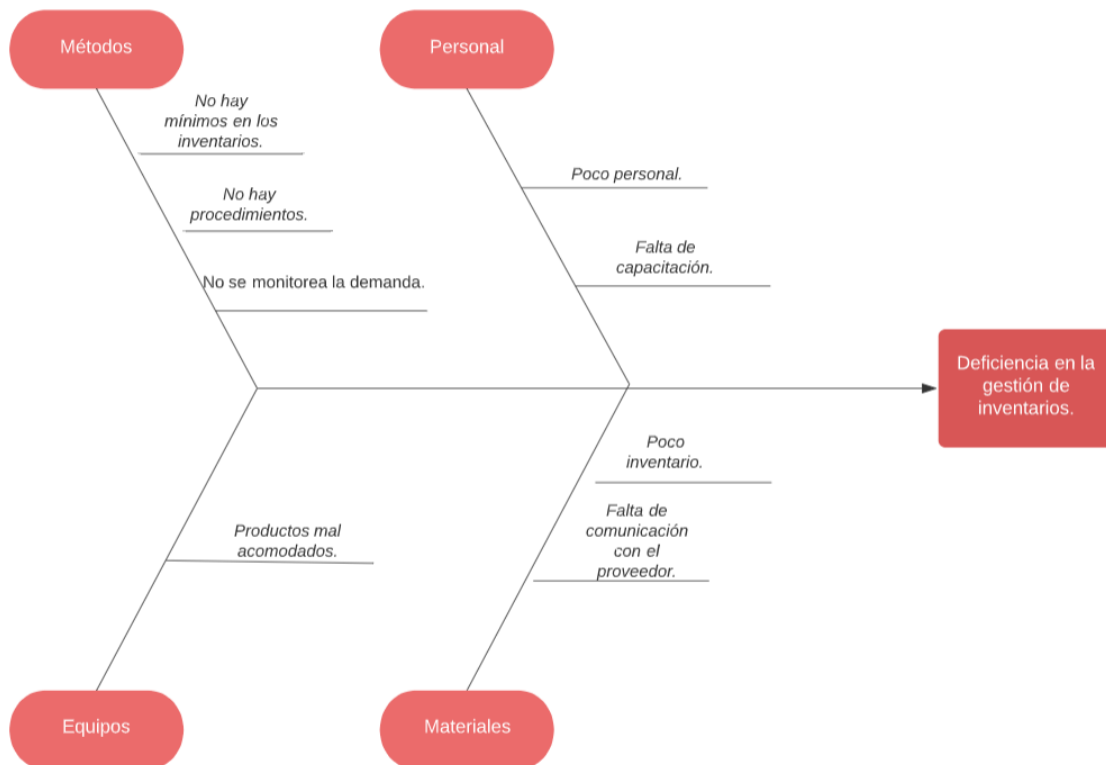
Fuente: Elaboración propia

Al final de la sesión, se obtuvo un total de diez supuestas causas para el problema de gestión de inventarios, las causas son diversas. Por tanto, se procede a desarrollar un diagrama de Ishikawa para clasificarlas en materiales, personal, métodos y equipos.

4.3.2 Diagrama de Ishikawa

Con la información recolectada en la sesión Kaizen, junto con el personal involucrado, se procede a clasificar las causas que posiblemente ocasionan la problemática en estudio. Estas se dividen en materiales, personal, métodos y equipos. A continuación, se muestra el diagrama con las causas principales:

Figura 1-8: Diagrama de Ishikawa de causas de la deficiencia en la gestión de inventarios



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama anterior, se logra apreciar las posibles causas de la deficiencia de la gestión de inventarios, estas se explican a continuación.

4.3.2.1 Métodos

No hay procedimientos: Al realizar la sesión Kaizen en la compañía, los colaboradores mencionaron que no existe un procedimiento para la gestión de los inventarios. Por ende, el proceso es realizado por una persona; sin embargo, esta gestión se hace por la experiencia de la persona. Es decir, no hay un procedimiento claro mediante el cual se dicten los pasos a seguir. Esto da como resultado que las acciones se ejecuten de una forma distinta por cada colaborador, de modo que se carece de uniformidad y esto generan problemas de gestión.

- No hay mínimos en los inventarios: El personal involucrado en la sesión Kaizen menciona que no existen mínimos en el inventario, lo que da como resultado que en algunas ocasiones se dé un desabastecimiento total de los productos.

No se monitorea la demanda: No se cuenta con la información del consumo de los centros médicos, esto ocasiona que al realizar los pedidos al fabricante no se soliciten las cantidades adecuadas.

4.3.2.2 Personal

- Poco personal: El personal involucrado en la reunión menciona que existe poco personal para gestionar el inventario. Tampoco existe una persona encargada de la gestión de inventarios. Ahora bien, esto no quiere decir que esta causa sea verídica, ya que se les consultó sobre la evidencia de esto y ellos indicaron que no la poseen.

- **Falta de capacitación:** El personal de la compañía considera que existe una falta de conocimientos para la ejecución de las funciones de la gestión de inventarios. Además de una falta de procesos de capacitación y refrescamiento de información teórica y técnica correspondiente. Los colaboradores indican que no existe un plan de capacitación constante.

4.3.2.3 Equipos:

- **Productos mal acomodados:** En este apartado, el personal involucrado menciona que en la mayoría de las ocasiones los productos se encuentran mal acomodados. No obstante, también mencionan que esto se da debido a que no se cuentan con los estantes necesarios para la colocación de estos.

4.3.2.4 Materiales:

- **Poco inventario:** Significa que en la actualidad la compañía presenta escasez en sus productos de venta. En algunas ocasiones, no se cuenta con el producto necesario para entregar a los clientes y en otras ocasiones no se cuenta con la cantidad total necesaria.
- **Falta de comunicación con el proveedor:** Existe poca comunicación con el proveedor, pues no existen las herramientas necesarias para la comunicación. Además, mencionan que la comunicación es exclusiva del gerente.

4.4.1 Multivoto

Con la información obtenida en la sesión Kaizen, se procede a aplicar un multivoto. Cabe resaltar que esta herramienta se aplicó a los mismos integrantes de dicha sesión. Los colaboradores que participaron fueron: el gerente general, la jefatura de servicio técnico, el administrador, la jefatura de comercial y un representante de ventas, los cuales realizaron la debida puntuación.

Tabla 3: Multivoto de causas

NÚMERO	CAUSAS DE ATRASO	Colaborador					TOTAL
		1	2	3	4	5	
1	No hay procedimientos	12	13	15	13	10	63
2	No hay mínimos en los inventarios	9	10	10	12	12	53
3	No se monitorea la demanda	9	8	5	7	10	39
4	Poco personal	4	3	1	2	1	11
5	Falta de capacitación	8	9	10	8	8	43
6	Productos mal acomodados	3	3	3	3	2	14
7	Poco inventario	1	0	2	0	2	5
8	Falta de comunicacion con el proveedor	2	2	2	3	3	12

Fuente: Elaboración propia

El multivoto anterior dio un total de 48 puntos para cada colaborador, los cuales decidieron dividir ese puntaje en las ocho causas en estudio. Una vez realizado el análisis multivoto, se procede a ordenar los datos y sacar su debido porcentaje.

Tabla 4: Análisis de Multivoto

Causas acomodadas según la puntuación		
Causas	Puntuación	Porcentaje
1. No hay procedimientos	63	26%
2. No hay mínimos en los inventarios	53	22%
3. Falta de capacitación	43	18%
4. No se monitorea la demanda	39	16%
5. Productos mal acomodados	14	6%
6. Falta de comunicación con el proveedor	12	5%
7. Poco personal	11	5%
8. Poco inventario	5	2%
Total	240	100%

Fuente: Elaboración propia

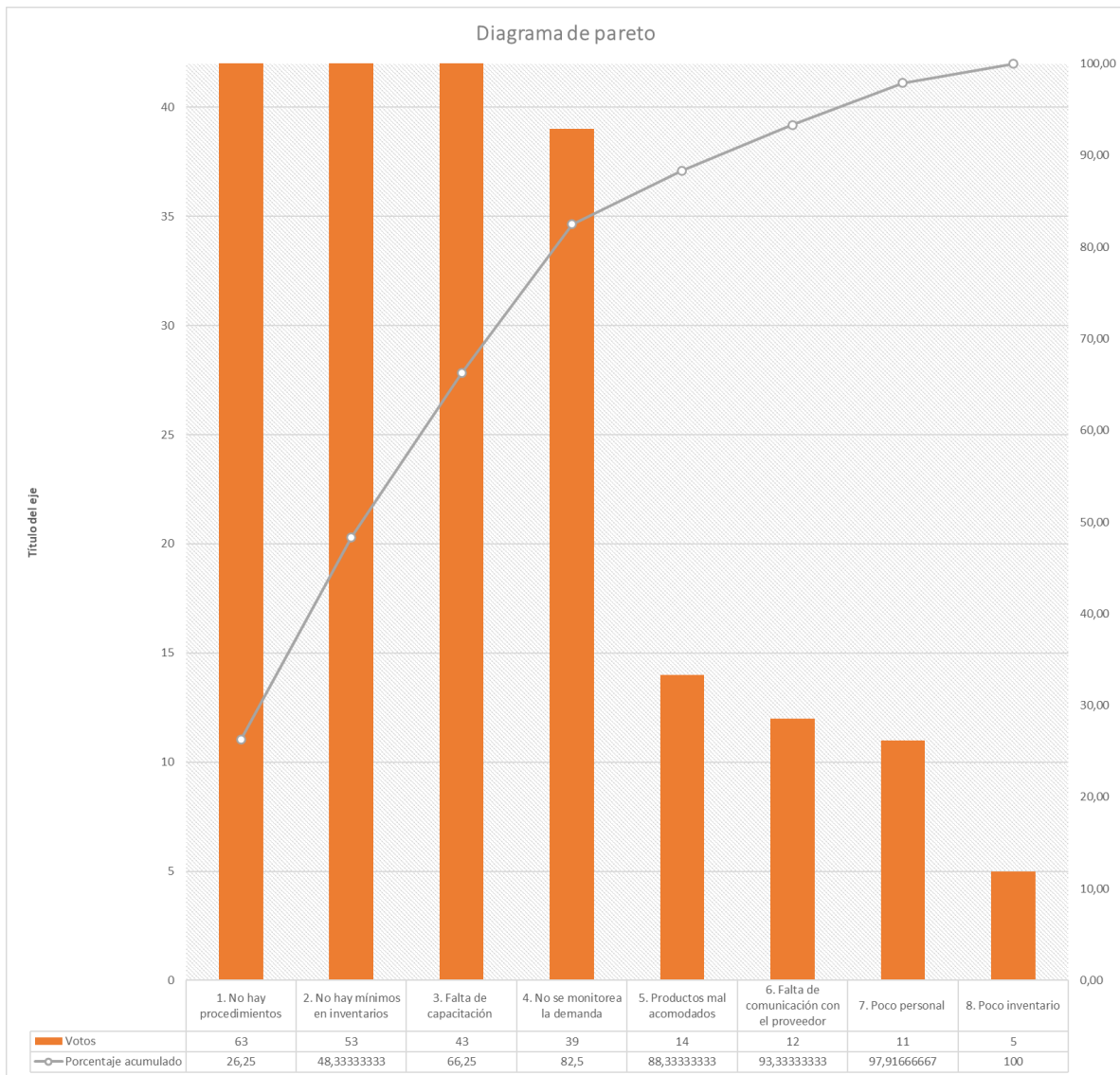
Al analizar el resultado del análisis multivoto efectuado por los colaboradores involucrados, se observa que las siguientes cuatro causas son las que presentan mayor puntuación: No hay procedimientos (cuenta con 18 % de los votos), no hay mínimos en los inventarios, la falta de capacitación y no se monitorea la demanda.

Por lo tanto, a criterio de los colaboradores, se consideran estas cuatro causas como las más influyentes y las que más afectan el proceso de gestión de inventarios. De estas cuatro causas citadas, se interpreta que tres de ellas corresponde al método, por lo que están relacionadas entre sí. La causa restante corresponde al recurso humano, un tema muy importante, como lo es la capacitación.

4.4.2 Gráfico de Pareto

Una vez realizado el multivoto, se procede a construir el gráfico de Pareto con las causas que generan la deficiencia en la gestión de inventarios.

Figura 1-9: Pareto de las causas



Fuente: Elaboración propia

Como se logra evidenciar en el diagrama de Pareto anterior, los colaboradores consultados afirman que el problema de gestión de inventarios se centra o es afectado en su

mayoría por cuatro causas principales, las cuales se deben básicamente a la inexistencia o al mal manejo de los procedimientos, por lo que las propuestas se basan en este resultado.

Una vez analizadas las causas del problema en estudio, se implementarán dos herramientas ingenieriles para analizar el inventario y, de esta forma, validar cómo se relaciona este con las causas encontradas.

4.4.3 Análisis de inventario según método ABC

Se realiza un sistema de análisis ABC de la totalidad de los artículos de esterilización, esto para conocer la importancia que tienen los artículos dentro del inventario. Se obtiene como resultado la siguiente información.

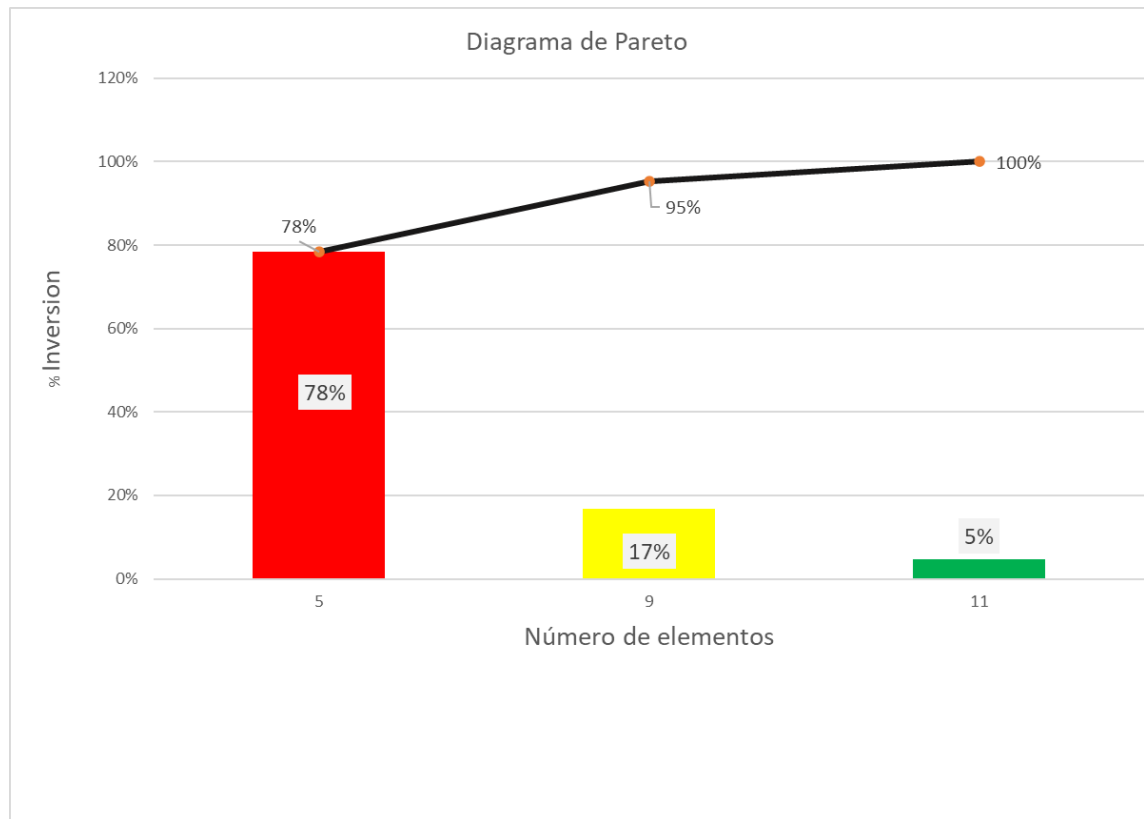
Tabla 1-10: Resumen análisis ABC

%	ZONA	# Elementos	% Artículos	% Inversión	% Inversión Acumulado
0%-80%	A	5	20%	78%	78%
80%-95%	B	9	36%	17%	95%
95%-100%	C	11	44%	5%	100%
Total		25	100%	100%	

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra la división de los artículos según la clasificación ABC. Importante recalcar que, de un total de 25 artículos: cinco artículos se catalogan como A; nueve artículos, como B y los últimos once artículos, como C.

Figura 1-11: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

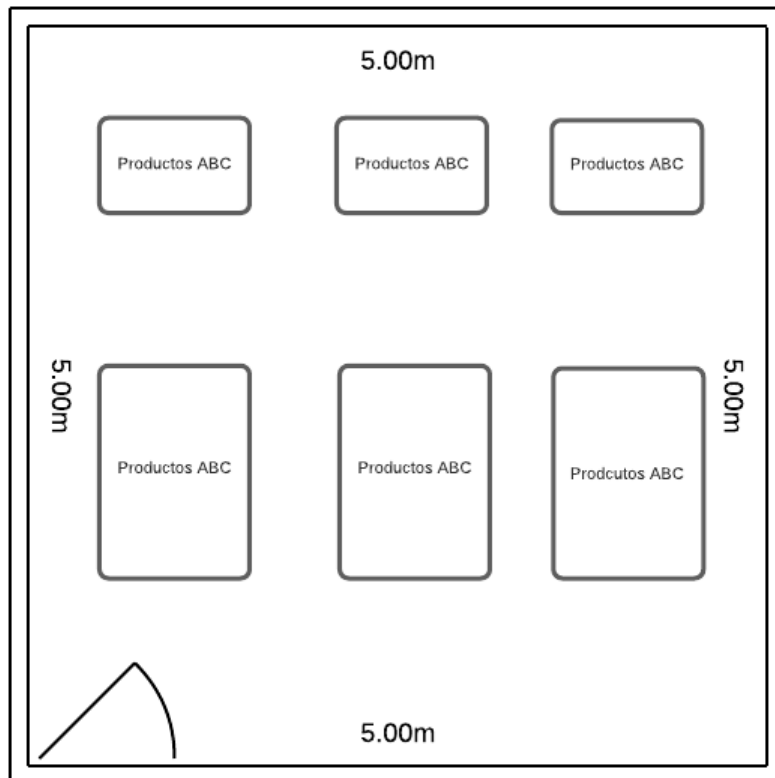
A raíz del resumen y el gráfico anterior, se logra evidenciar la aplicación de la teoría del análisis ABC, en el cual el 20 % de los artículos equivalen a un 78 % del costo total del inventario, lo cual equivale a \$ 197.323,00. De un total de veinticinco artículos, cinco han sido catalogados como clase A (prueba biológica vapor veinte minutos, indicador químico de peróxido, indicador químico de vapor, indicador óxido de etileno y prueba biológica de peróxido veinte minutos), los cuales deben ser prioridad de análisis para la compañía, debido a que, como se explicó en el capítulo anterior, las multas se cobran dependiendo del valor de la factura; por lo que al ser estos artículos los de mayor costo, de igual forma

generaran mayor porcentaje de multas. En el anexo 5, se puede observar el análisis ABC completo.

4.4.4 Distribución de planta

Al realizar el análisis ABC, se logra identificar cuáles son los artículos más importantes. Esta sección corresponde a la distribución del espacio físico en donde se encuentran almacenados los artículos del inventario.

Figura 1-12: Distribución de planta



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la imagen anterior de la distribución de planta, se evidencia que la empresa cuenta con una bodega con dimensiones aproximadas de veinticinco metros cuadrados en total. Asimismo, con base en la información recabada por medio de fotografías enviadas y testimonios de los colaboradores, se observa un total de seis estantes, en los cuales los productos colocados no tienen un orden de acomodo según su debida clasificación en el análisis ABC. Dicha situación se debe a que los colaboradores de la compañía mencionan que en el presente no manejan la división de artículos por medio del método ABC.

Igualmente, se denota que el espacio físico existente es suficiente para el correcto funcionamiento de la operación, ya que la mayoría de los artículos no necesitan mucho espacio físico al tratarse de consumibles médicos, los cuales tienen poco volumen. De igual forma, se consulta con los colaboradores si tienen problemas con el espacio físico y estos afirman que no presentan problemas de esa índole. De acuerdo con lo expresado dentro de las limitaciones, no se pudo visitar por completo el espacio físico, por lo tanto, no se pudo realizar otras medidas pertinentes de estantes y pasillos.

CAPÍTULO 5: PROPUESTAS

Propuesta 1: Creación de procedimiento de gestión de inventarios.

La propuesta número 1 se basa en la creación de nuevos procedimientos para la gestión del inventario, para lo cual se recomienda dividir la gestión en dos procedimientos. Uno para el despacho de la mercadería y otro procedimiento para solicitar los productos al proveedor y mantener un *stock* adecuado.

Para el procedimiento de despacho de la mercadería, se recomienda utilizar un formato de pedido, el cual se usará para enviar la solicitud al gerente, para su aval y posterior gestión con el proveedor. La idea sería estandarizar en un solo formato de pedido con el fin de tener información documentada para el debido respaldo.

Para realizar la solicitud de despacho, se propone utilizar la hoja recomendada, con el fin de manejar uniformidad en los procesos y respaldarse mediante información documentada.

Hoja de despacho



DESPACHO

CR MEDICA
SAN JOSE COSTA RICA

8865 1486
ventas@crmedica.com

N.º de Consecutivo: 100
Fecha: 22/4/2021
Id. de cliente: ABC12345

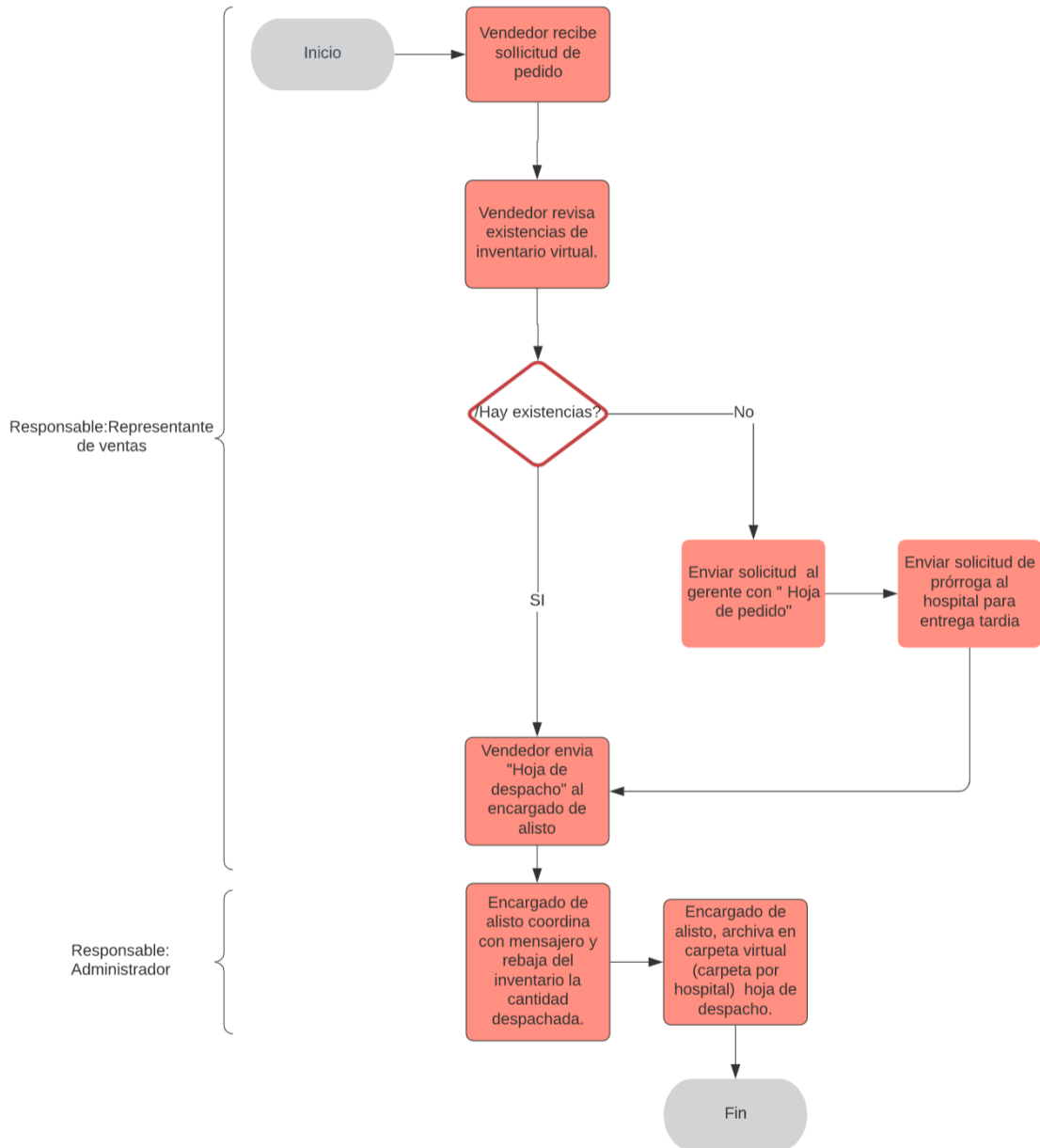
DESPACHADOR		Fecha de entrega	
Cantidad	Descripción	Código	Columna1

La imagen anterior muestra una hoja de despacho creada por el personal de la compañía. Es un formato simple que brinda la información necesaria. Además, cuenta con un número de consecutivo (el cual permite llevar un seguimiento oportuno de los despachos realizados), identificación del cliente (dato clave para un control de información), fecha que se actualiza en el momento utilizado, así como con datos de la compañía, por ejemplo: nombre, teléfono celular y correo electrónico.

Las siguientes líneas brindan datos del momento de la entrega, tales como la persona que entregó, la fecha en la cual se llevó a cabo la entrega, la cantidad de producto con su debida descripción y el código.

A continuación, se detallan los procedimientos correspondientes:

Figura 1-13: Diagrama Procedimiento de despacho de mercadería



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detalla el diagrama de flujo anterior:

Vendedor recibe solicitud de pedido: El hospital envía la solicitud del pedido al vendedor con la cantidad de insumos necesarios.

Vendedor revisa existencias de inventario virtual: Una vez se conocen los códigos, el vendedor revisa en el *software* de inventario la disponibilidad de los artículos.

Enviar solicitud al gerente con “hoja de pedido”: Al no contar con los productos en inventario, se procede a enviar al gerente la hoja de pedido con los códigos necesarios.

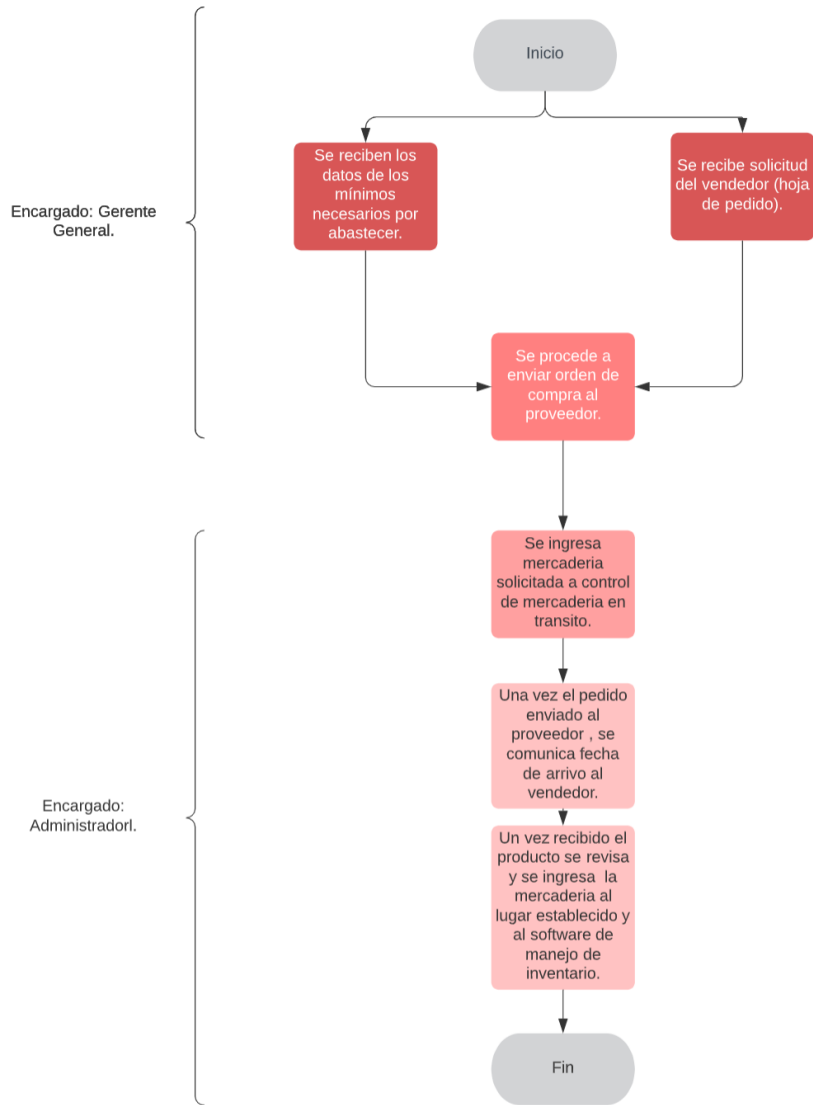
Enviar la solicitud de prórroga al hospital para entrega tardía: Se procede a enviar al hospital la solicitud de prórroga con la posible fecha de entrega de los productos.

Vendedor envía hoja de despacho al encargado de alisto: Una vez ya se cuente con el producto disponible en bodega, se procede a enviar la hoja de despacho para que el encargado de alisto proceda.

Encargado de alisto coordina con mensajero y rebaja del inventario la cantidad despachada: Al tener listo el pedido, se procede a contactar al mensajero, a quien se le indica el lugar y la hora de entrega para su debido trámite. Una vez listo el producto, el encargado de inventario procede a realizar el rebajo del inventario.

Encargado de alisto archiva en carpeta virtual hoja de despacho: Se procede a archivar la hoja de despacho en la carpeta virtual para el almacenamiento de la información documentada.

Figura 1-14: Diagrama Procedimiento solicitud de productos



Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se detalla el diagrama de flujo anterior:

Se reciben los datos de los mínimos por abastecer: Al contar con un sistema de mínimos mensualmente, el *software* está generando la cantidad de productos necesarios para cumplir con los mínimos establecidos.

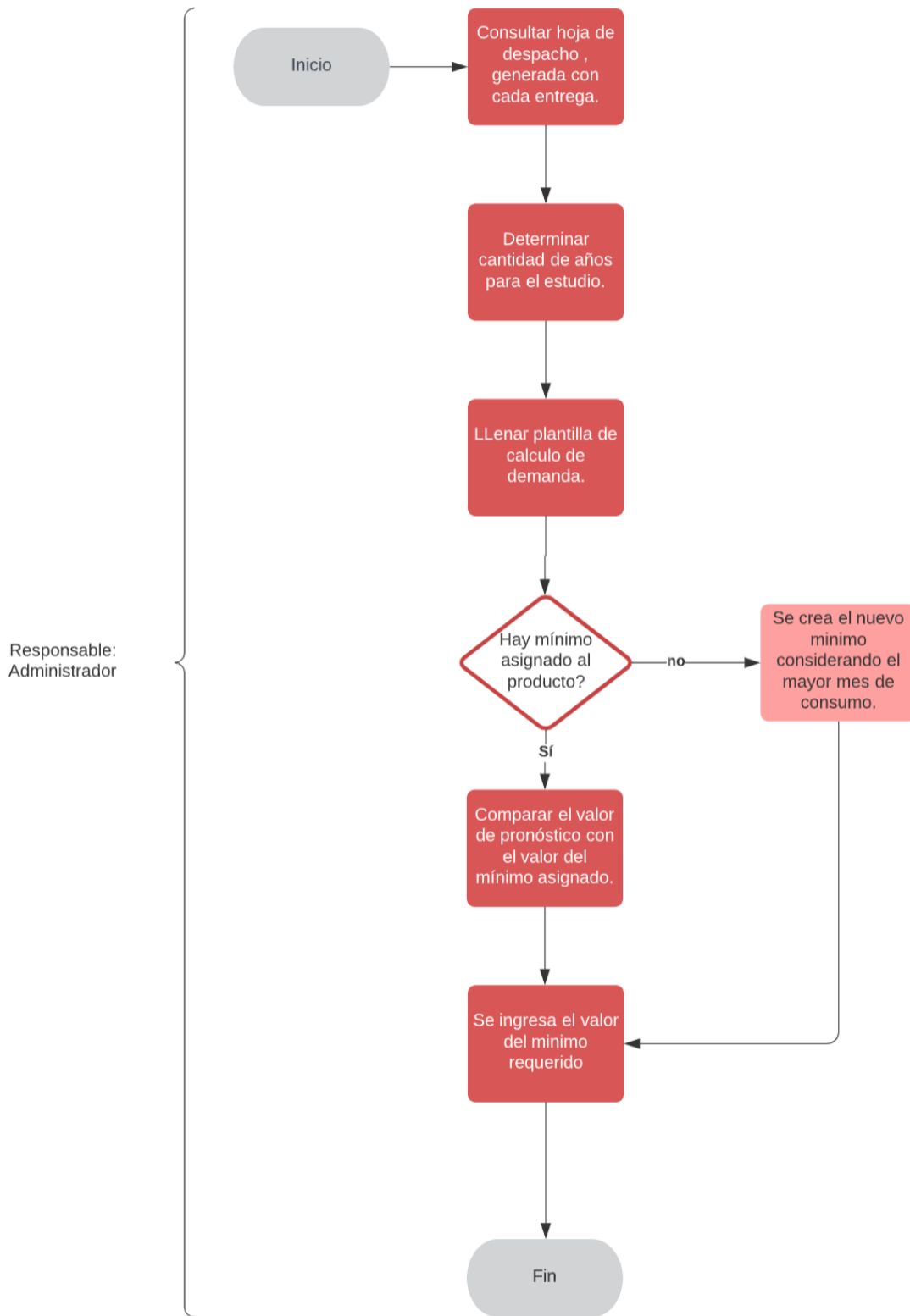
Se recibe solicitud del vendedor: El vendedor, mediante la hoja de pedido, solicita los artículos correspondientes.

Se procede a enviar orden de compra al proveedor: El gerente general procede a enviar la orden de compra con los productos requeridos.

Se ingresa mercadería solicitada a control de mercadería en tránsito: Una vez el pedido es procesado, el gerente ingresa ese pedido al *software* de gestión de mantenimiento. Por lo que procede a visualizarse automáticamente en tránsito. De igual forma, se comunica fecha de ingreso estimada al proveedor.

Recepción del producto: Una vez recibido el producto, se revisa y se ingresa la mercadería al lugar establecido y al *software* de manejo de inventario.

Figura 1-15: Diagrama Procedimiento cálculo pronóstico de la demanda



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de flujo anterior visualiza el procedimiento de cálculo del pronóstico de la demanda con sus debidos responsables por etapas. En la propuesta número 6, se encuentra detallado con los debidos pasos.

Propuesta 2: Creación de mínimos en el inventario

La compañía desconoce la demanda actual de los productos que mantiene en contrato vigente con los centros médicos, lo cual provoca que no se tenga el inventario correcto para la entrega de los insumos. Es por esto que se recomienda la creación de mínimos para evitar inconvenientes, tales como: productos vencidos, desabastecimiento, inconformidad con el usuario final, aplicación de cláusulas penales por incumplimiento en los tiempos de entrega estipulados en el contrato, entre otros. Debido a este desconocimiento de información de la demanda, se procede con previa autorización de la compañía a realizar una breve encuesta vía telefónica a cada uno de los clientes, mediante preguntas claves y puntuales (Ver anexo 7) para conocer más a detalle las necesidades de consumo mensual y poder gestionar mejor las entregas con información documentada. Una vez procesada y analizada la información recopilada mediante las llamadas a los clientes, se recomienda mantener los siguientes mínimos en los inventarios.

Tabla 5: Consumo y mínimos requeridos

Código	Descripción	Consumo mensual	Mínimo requerido
25000Y2607	Papel tyvek 7,5 cm	5	10.00
25000Y2610	Papel tyvek 10cm	15	30.00
25000Y2615	Papel tyvek 15cm	14	28.00
25000Y2620	Papel tyvek 20cm	13	26.00
25000Y2625	Papel tyvek 25cm	7	14.00
25000Y2630	Papel tyvek 30 cm	0	0.00
25000Y2635	Papel tyvek 35cm	17	34.00
25000Y2640	Papel tyvek 40cm	0	0.00
25000Y2650	Papel tyvek 50cm	1	2.00
350A421212	Papel sms 100x100	0	0.00
350A421010	Papel sms 100x100	6	12.00
4500002012	Indicador químico Peróxido	800	1600.00
4500004003	Indicador óxido de etileno	300	600.00
4500014007	Indicador químico vapor	400	800.00
5000005320	Prueba biológica peróxido 20 minutos	84	168.00
5000003321	Prueba biológica óxido de etileno	0	0.00
5000003324	Prueba biológica vapor 20 minutos	500	1000.00
5000003320	Prueba biológica vapor 1 hora	0	0.00
4500004020	Paquete desafío 20 minutos	0	0.00
4500004015	Paquete desafío 1 hora	0	0.00
4000002122	Tape Peróxido	17	34.00
4500002227	Prueba bowie dick	0	0.00
4500002231	Prueba bowie dick	0	0.00
6000004016	Incubadora Biológica smart	2	4.00
6000004015	Incubadora biológica smart New	2	4.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se muestran los datos totales recopilados en las llamadas realizadas a los diferentes centros médicos. En el anexo 6, se muestra la tabla de los consumos de cada hospital en el mes de abril del año 2021. En la tercera columna, se logra observar los consumos mensuales por códigos.

La columna identificada como “mínimo requerido” hace referencia a la cantidad mínima que se debe tener en el inventario. Los artículos analizados corresponden al proveedor argentino de la marca analizada: “Kims”. Según gerencia, el “*lead time*” de este proveedor es de dos meses, por lo que esta columna considera el consumo mensual multiplicado por los dos meses del tiempo mencionado con anterioridad.

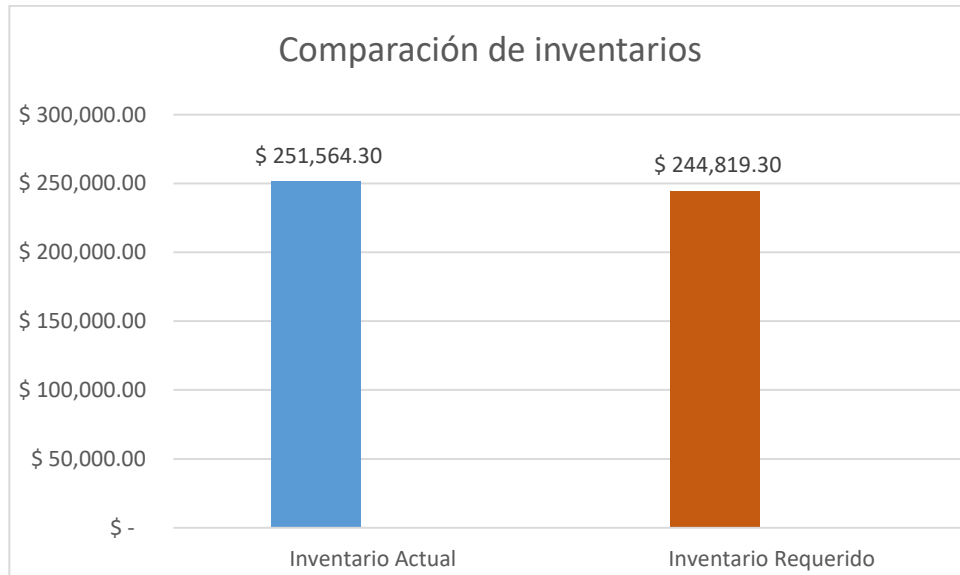
En la tabla siguiente, se muestra el costo de adquirir por completo la totalidad de los mínimos requeridos.

Tabla 6: Costo total de los mínimos requeridos

Código	Descripción	Consumo mensual	Mínimo requerido	Costo unitario	Costo total
25000Y2607	Papel tyvek 7,5 cm	5	10.00	\$ 63.00	\$ 630.00
25000Y2610	Papel tyvek 10cm	15	30.00	\$ 85.00	\$ 2,550.00
25000Y2615	Papel tyvek 15cm	14	28.00	\$ 97.00	\$ 2,716.00
25000Y2620	Papel tyvek 20cm	13	26.00	\$ 110.00	\$ 2,860.00
25000Y2625	Papel tyvek 25cm	7	14.00	\$ 138.67	\$ 1,941.38
25000Y2630	Papel tyvek 30 cm	0	0.00	\$ 145.70	\$ -
25000Y2635	Papel tyvek 35cm	17	34.00	\$ 170.23	\$ 5,787.82
25000Y2640	Papel tyvek 40cm	0	0.00	\$ 185.43	\$ -
25000Y2650	Papel tyvek 50cm	1	2.00	\$ 220.55	\$ 441.10
350A421212	Papel sms 100x100	0	0.00	\$ 230.00	\$ -
350A421010	Papel sms 100x100	6	12.00	\$ 235.00	\$ 2,820.00
4500002012	Indicador químico Peróxido	800	1600.00	\$ 25.55	\$ 40,880.00
4500004003	Indicador óxido de etileno	300	600.00	\$ 3.50	\$ 2,100.00
4500014007	Indicador químico vapor	400	800.00	\$ 4.80	\$ 3,840.00
5000005320	Prueba biológica peróxido 20 minutos	84	168.00	\$ 25.55	\$ 4,292.40
5000003321	Prueba biológica óxido de etileno	0	0.00	\$ 23.30	\$ -
5000003324	Prueba biológica vapor 20 minutos	500	1000.00	\$ 152.00	\$ 152,000.00
5000003320	Prueba biológica vapor 1 hora	0	0.00	\$ 25.50	\$ -
4500004020	Paquete desafío 20 minutos	0	0.00	\$ 18.50	\$ -
4500004015	Paquete desafío 1 hora	0	0.00	\$ 16.78	\$ -
4000002122	Tape Peróxido	17	34.00	\$ 45.90	\$ 1,560.60
4500002227	Prueba bowie dick	0	0.00	\$ 55.43	\$ -
4500002231	Prueba bowie dick	0	0.00	\$ 50.43	\$ -
6000004016	Incubadora Biológica smart	2	4.00	\$ 2,500.00	\$ 10,000.00
6000004015	Incubadora biológica smart New	2	4.00	\$ 2,600.00	\$ 10,400.00
					\$ 244,819.30

La gráfica anterior muestra la totalidad del costo de inventario con los mínimos requeridos, el cual equivale a un monto total de \$ 244.819,30.

Figura 1.12 Comparación de inventarios



Fuente: Elaboración propia

Al analizar el gráfico anterior, el inventario actual tiene un monto de \$ 251.564.32, comparado con el inventario requerido, el cual debería ser de \$ 244.819.30. Se concluye que son montos similares; sin embargo, al analizar aún más, se concluye que algunos de los códigos presentan un exceso de inventario (prueba biológica vapor veinte minutos, indicador químico de peróxido, indicador químico de vapor e indicador de óxido de etileno). Por lo tanto, para poner esta propuesta en funcionamiento, primero se debe estabilizar este sobre *stock* y después ir paulatinamente haciendo los pedidos, tomando en cuenta los mínimos requeridos para no entrar en sobre *stock*.

Propuesta 3: Plan de capacitación al personal

Uno de los objetivos específicos de la presente investigación es realizar un plan de capacitación en las nuevas herramientas. Dentro de cualquier organización, es muy importante contar con personal capacitado, por lo que dicho objetivo se pretende lograr con la implementación de jornadas de capacitación al personal relacionado con el proceso.

Tabla 6: Plan de capacitación al personal

Sesión	Participantes	Tema	Tiempo estimado
1	4	Importancia de mantener un stock adecuado	60 minutos
2	4	Análisis y explicación del procedimiento de despacho de mercadería y solicitud de productos al proveedor	60 minutos
3	4	Análisis y explicación de los nuevos mínimos asignados a los inventarios	120 minutos
4	4	Capacitación uso del Software de gestión de inventarios	240 minutos

Fuente: Elaboración propia

Al desarrollar el plan de capacitación anterior, se pretende brindar las herramientas necesarias a los colaboradores para lograr aplicar los procedimientos adecuadamente. Igualmente, la capacitación será impartida por el gerente general, quien es la persona que conoce los procedimientos. El personal que asistirá a la capacitación lo hará dentro del horario laboral, por ende, es necesario determinar el costo en el que se incurrirá. La siguiente tabla muestra el resumen del costo estimado de la capacitación al personal:

Tabla 7: Costo Capacitación

Colaborador	Costo x hora	Costo total (7 horas)
Gerente General	9500	66500
Administrador	3200	22400
jefatura Comercial	4300	30100
Representante ventas	3800	26600
Costo total de la capacitacion		145600

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior fue construida con la información suministrada por la empresa. Según los datos arrojados, se estima un costo total de 145.600 colones. En este monto total, se incluyen los costos de salario de cada colaborador, por lo que se estima que el tiempo total de la jornada de capacitación será de cuatro horas.

A continuación, se muestra una tabla donde se visualiza el periodo de recuperación de la inversión, en el cual se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{PRI} = I_0 / F$$

Donde:

I₀: Inversión

F: Flujo, o dinero ganado por la implementación, que en este caso serían los costos asociados a la inexistencia de procedimientos de gestión de inventarios, los cuales serían las multas que percibe la compañía.

Tabla 8: Periodo de recuperación

PRI	
Inversión	₡ 145,600.00
Multas generadas	₡ 3,430,000.00
PRI (Años)	0.04244898

Fuente: Elaboración propia

Según lo observado en la tabla anterior, se logra observar que el periodo de recuperación es un plazo corto, el cual equivale a 0.042 años para la compañía. Por tanto, el implementar esta propuesta no significaría una gran inversión para la compañía, ya que se estaría recuperando en un tiempo muy corto.

Propuesta 4: Adquisición de *software* de control y manejo de inventario

La propuesta número 4 se basa en la adquisición de un *software* para el manejo y control del inventario. Dentro de la problemática que se logró determinar en la empresa, se menciona que en ocasiones hay faltante de insumos para las entregas, por lo que en propuestas anteriores se establecieron y recomendaron los mínimos necesarios para cada artículo. Al contar con este *software* recomendado, se lograría, junto con las otras propuestas, solucionar la problemática encontrada.

Se estudiaron los diferentes *softwares* existentes en el mercado. Como parte de las características que se buscaban, se mencionan las siguientes:

- Fácil manejo.
- Bajo costo.
- Integración con sistema de facturación.
- Soporte técnico 24/7.
- Acceso remoto.

Una vez analizados los requerimientos anteriores, se propone el *software* llamado “Mónica 10”, este fue escogido debido a que cuenta con las características necesarias para el manejo y el control del inventario requerido. Algunas de sus características son las siguientes:

- Soporte técnico 24/7 los 365 días del año.
- Trabajo en forma remota desde cualquier lugar que cuente con internet, lo que permite que los vendedores accedan al instantáneamente.

- Integración con distintos sistemas de facturación. Dentro estos, se menciona GTI, el cual es el que realiza la empresa. Esto permite que cada vez que se genere una factura, esta sea rebajada automáticamente del inventario, lo cual permite que el inventario se encuentre 100 % actualizado y pueda ser revisado remotamente.
- Disminución de los costos de pago de mano de obra, ya que la empresa realiza el inventario manualmente una vez al mes. Esta tarea es realizada por el colaborador con el puesto de administrador. El costo mensual de tomas manuales es de ₡25600.
- Un costo competitivo, una licencia anual para dos personas tiene un costo total de \$ 581,95, lo que sería en colones un aproximado de ₡357.899,25.
- Al ingresar los mínimos requeridos al *software*, este genera una alerta una vez se esté acercando a ese mínimo establecido, lo que se traduciría en que los pedidos se gestionen correctamente evitando el pago de multas por entregas tardías.

Actualmente, la empresa, al no contar con un *software* de gestión de mantenimiento, efectúa esos procesos manualmente. Tal como el conteo de los inventarios manualmente, que realiza el administrador la primera semana de cada mes. El gerente general indica que para el caso del proveedor de Kims se tarda aproximadamente ocho horas en realizarlo. La implementación de este *software* no requiere equipos adicionales, se trabajaría con las computadoras y tabletas con las que cuenta la compañía.

La tabla siguiente muestra el monto anual que invierte la empresa en realizar el conteo del inventario.

Tabla 8: Costo inventario manual, anual

COLABORADOR	COSTO DE HORA LABORAL	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Administrador	₡ 3,200.00	₡ 25,600.00	₡ 307,200.00

Fuente: Elaboración propia

Paralelamente, se evitarían las multas, las cuales se especificaron en el capítulo 4 y que corresponden a un total de ₡ 3.434.000 colones.

A continuación, se muestra una tabla donde se visualiza el periodo de recuperación de la inversión, en ella se aplicará la siguiente fórmula:

$$PRI = I_0 / F$$

Donde:

I₀: Inversión

F: Flujo, o dinero ganado por la implementación, que en este caso serían los costos asociados a la inexistencia de un *software* de gestión de inventarios considerando las multas.

Tabla 9: Periodo de Recuperación

PRI	
Inversión	₡ 357,899.25
Multas generadas + inventario manual	₡ 3,737,200.00
PRI (Años)	0.095766684

Fuente: Elaboración propia

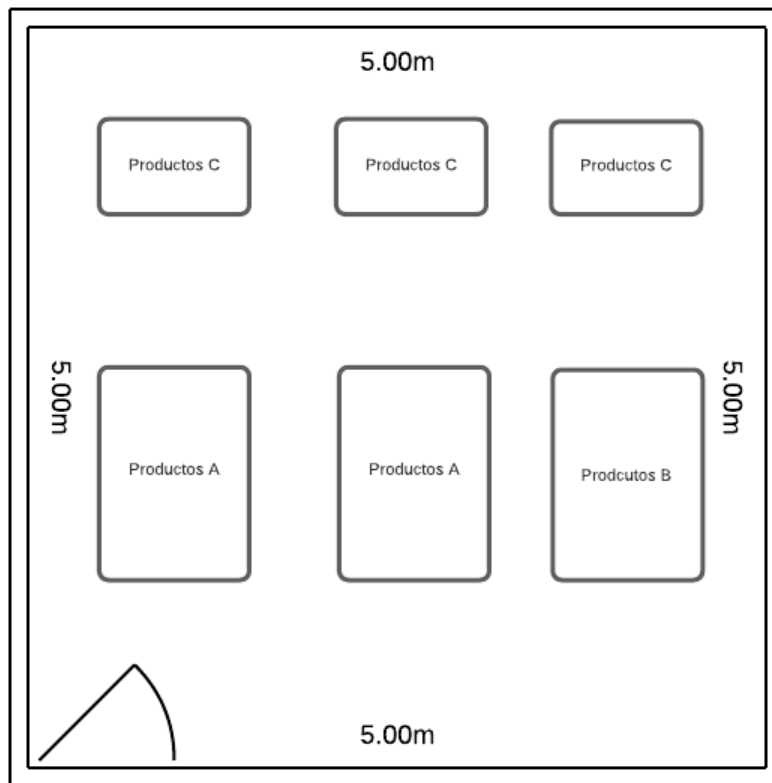
Al analizar la tabla anterior, se visualiza que la recuperación de la inversión se daría en un corto periodo de 0,095 años, esto debido a que se evitarían los costos en los que incurre la compañía por el pago de multas y por el pago de mano de obra para realizar el conteo de inventario manualmente una vez al mes.

Propuesta 5: Redistribución planta

Según la visita a la bodega de la compañía y a la información brindada por los colaboradores, la compañía no presenta problemas con el espacio físico de la bodega, esto debido a que los consumibles almacenados no ocupan gran volumen, por lo que el espacio físico existente es suficiente para el correcto almacenamiento de estos. Asimismo, se valoró realizar un análisis de movimiento; sin embargo, se logró llegar a la conclusión de que no es necesario realizarlo, ya que las distancias no representan un factor importante para

considerar esto debido al tamaño de la bodega. Por la razón planteada anteriormente es que no se realiza un análisis de movimiento.

Figura 1-16: Redistribución de planta de bodega



Fuente: Elaboración propia.

Como se logra observar en la imagen anterior, la nueva propuesta de distribución de planta cuenta con el mismo espacio físico y la misma infraestructura, se cuenta con los mismos seis estantes. Ahora bien, se observa que están distribuidos según su clasificación ABC. Las mejoras que se pueden lograr serían las siguientes:

- Se colocan los productos A al frente para que, de esta forma, al abrir la puerta sean los primeros que observe la persona quien ingresa. De esta forma, sería más rápido y sencillo visualizar sus fechas de vencimiento.
- Se puede prevenir el desabastecimiento, ya que es posible visualizar cuando un producto está con poco inventario. Recordar que los productos catalogados como “A”, si no entregan en tiempo y forma, podrían llegar a generar un monto alto correspondiente a la multa impuesta.
- La propuesta no requiere un monto de inversión, ya que se implementaría con la misma infraestructura existente. Se recomienda que el administrador del inventario sea el que realice el cambio de posición de los artículos, por lo que se estima que se tarde un total de cuatro horas realizando el cambio, lo que equivale a un monto total de ¢12.800,00.

Propuesta 6: Pronóstico de la demanda

La empresa, como se ha mencionado en capítulos anteriores, no cuenta con información sobre la demanda de periodos anteriores. Por ende, el pronóstico de la demanda no se puede realizar por la falta de datos; sin embargo, para una correcta gestión de mantenimiento es importante realizar un pronóstico de la demanda, por lo que a continuación se detallará un manual, a grandes rasgos, para en un futuro poder realizar estos pronósticos. Los datos mostrados tomados no son reales, ya que no corresponden a la compañía. La implementación de este pronóstico de demanda será llevada a cabo por el gerente general y el administrador del inventario, quienes serán los responsables de la ejecución y el mantenimiento de este.

Paso #1: Determinación del uso del pronóstico

Consiste en determinar los periodos que servirán de referencia para el análisis. En el caso de la compañía, al no tener la información, se debe ir realizando con la información documentada que se pueda ir recolectando.

Pasó #2: Efectuar un análisis de la demanda

Este análisis es de suma importancia para validar los datos con los que cuenta la compañía. Es una forma visual de analizar el comportamiento de los productos con el paso del tiempo. Si hubo meses con mayores ingresos que los demás, si hubo caídas en las demandas, entre otros.

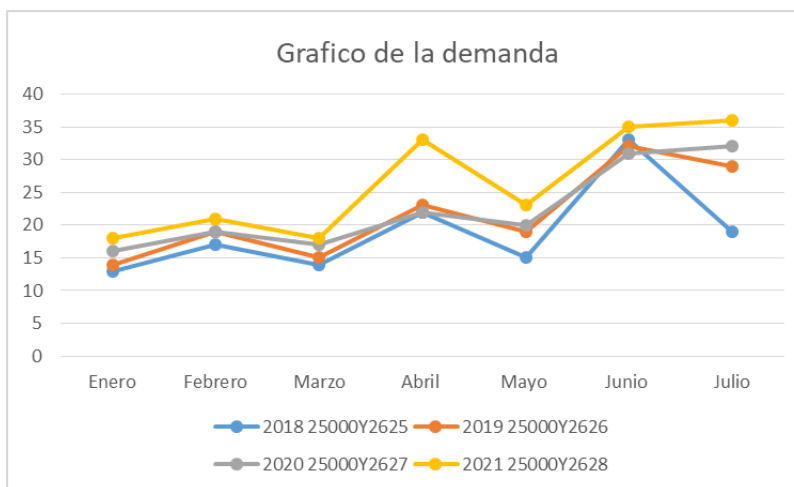
Tabla 11: Datos para determinación del pronóstico

Año	Codigo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
2018	25000Y2625	13	17	14	22	15	33	19
2019	25000Y2626	14	19	15	23	19	32	29
2020	25000Y2627	16	19	17	22	20	31	32
2021	25000Y2628	18	21	18	33	23	35	36

Fuente: Elaboración propia

Los datos de la tabla anterior son datos ficticios, estos son empleados solamente para el efecto de tener un ejemplo en específico y poder utilizarlo para alimentar la plantilla del cálculo de la demanda.

Figura 1-17: Gráfico de demanda



Fuente: Elaboración propia

El gráfico anterior se genera con base en los datos de las demandas de los periodos anteriores. De antemano, se pueden llegar a varias conclusiones para la compañía, un ejemplo de ello es que en julio de 2018 hubo una disminución en la demanda del código.

Paso # 3 Evaluar el modelo de pronóstico el cual se adecua mejor al comportamiento de la demanda.

Existen diferentes modelos de pronósticos. Por ende, se debe analizar cuál es el que se adecúa más a la necesidad de la demanda en estudio. Se adjunta hoja de plantilla en Excel con el debido análisis de pronóstico y se procede a detallar el paso a paso de su construcción.

Tabla 12: Datos para determinación del pronóstico

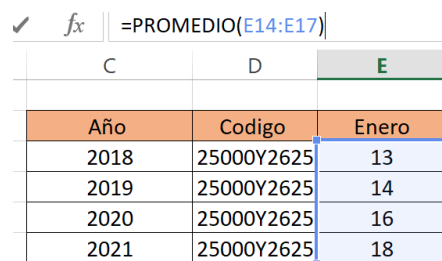
Año	Código	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
2018	25000Y2625	13	17	14	22	15	33	19
2019	25000Y2625	14	19	15	23	19	32	29
2020	25000Y2625	16	19	17	22	20	31	32
2021	25000Y2625	18	21	18	33	23	35	36
Promedio		15.25	19	16	25	19.25	32.75	29
Desviación	2.21735578	1.63299316	1.82574186	5.35412613	3.30403793	1.70782513	7.25718035	
Coefficiente R2	0.97966102	0.9	0.97627119	0.70348837	0.88244275	0.7654485	0.97420041	
Pronóstico 2022		19.5	22	19.5	33	25.5	34	42.5
Logarítmica	18.0830156
Lineal		19.5	22	19.5	33	25.5	34	42.5

Fuente: Elaboración propia

Pasos para la elaboración de la plantilla de cálculo de pronósticos anteriormente mencionada:

- 1. Promedio:** Es el método más básico para sacar un pronóstico; sin embargo, su resultado no es tan verídico. Se emplea la fórmula de promedio en Excel, la cual corresponde a la suma de los datos de consumo de la columna de enero, y se procede a dividir entre la cantidad de años en estudio. Para este caso en específico, serían cuatro años. Los demás meses se realizan de la misma forma.

Figura 1-18: Fórmula de promedio



✓ fx | =PROMEDIO(E14:E17)

C	D	E
Año	Codigo	Enero
2018	25000Y2625	13
2019	25000Y2625	14
2020	25000Y2625	16
2021	25000Y2625	18

Fuente: Elaboración propia

- 2. Desviación:** La desviación estándar mide la variación entre cada periodo. Se aplica la fórmula de **desviación estándar** en Excel, la cual corresponde a la suma de los datos de consumo de la columna de enero. Los demás meses se realizan de la misma forma.

Figura 1-19: Fórmula de desviación estándar

fx		=DESVEST.M(E14:E17)	
C	D	E	
Año	Código	Enero	Fe
2018	25000Y2625	13	
2019	25000Y2625	14	
2020	25000Y2625	16	
2021	25000Y2625	18	
Promedio		15.25	
D		=DESVEST.M(E14:E17)	

Fuente: Elaboración propia

3. **Coefficiente R2:** Muestra la dispersión de los datos entre sí. Además, es uno de los datos más importantes de la plantilla, ya que, dependiendo del valor obtenido en esta casilla, se decide si realizar un análisis lineal o logarítmico. Si el dato es mayor a 0.5, se realiza un análisis lineal, por el contrario, si el dato es menor a 0.5, se realiza un análisis exponencial. Para sacar el valor de R2, se utiliza la fórmula en Excel que se visualiza en la siguiente tabla, este análisis se hace para cada mes en curso.

Figura 1-20: Fórmula de coeficiente R2

fx		=COEFICIENTE.R2(E14:E17;C14:C17)	
C	D	E	F
Año	Código	Enero	
2018	25000Y2625	13	
2019	25000Y2625	14	
2020	25000Y2625	16	
2021	25000Y2625	18	
Promedio		15.25	
Desviación		2.21735578	
Coe		=COEFICIENTE.R2(E14:E17;C14:C17)	

Fuente: Elaboración propia

4- Análisis lineal: Este se utiliza cuando los datos son más consistentes y es empleado cuando el valor del coeficiente R2 es superior a 0.5. Se utiliza la fórmula de Excel llamada pronóstico, tal y como se visualiza en la figura 1-16.

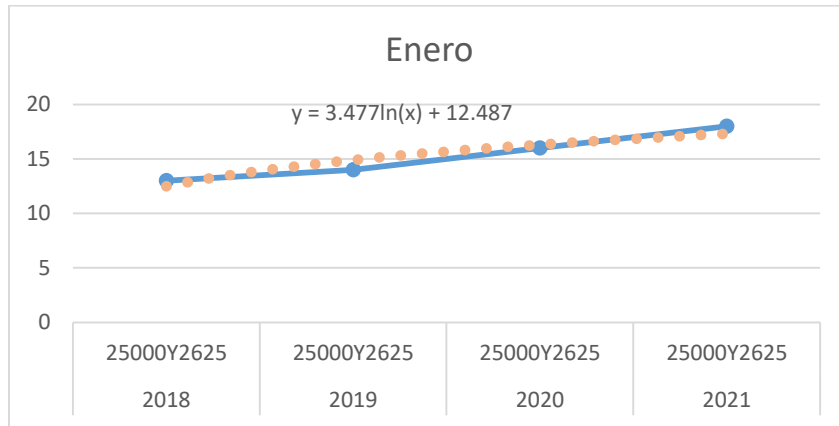
Figura 1-21: Fórmula de pronóstico

Año	Código	Enero
2018	25000Y2625	13
2019	25000Y2625	14
2020	25000Y2625	16
2021	25000Y2625	18
Promedio		15.25
Desviación		2.21735578
Coeficiente R2		0.97966102

Fuente: Elaboración propia.

5- Análisis exponencial: Este método de pronóstico es utilizado cuando los datos son más dispersos y el valor de R2 es menor a 0.5. Para lograr aplicar la fórmula o la ecuación, se construye el gráfico que se visualiza en la figura 1-16 con los datos en estudio y se obtiene la fórmula para llevar a cabo el pronóstico respectivo.

Figura 1-22: Fórmula de desviación estándar



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico anterior, se visualiza la ecuación exponencial, la cual es utilizada para sacar el pronóstico respectivo.

A continuación, se procede a detallar el periodo de recuperación de las propuestas planteadas.

Figura 1-23: Periodo de recuperación de las propuestas

PRI	
Inversión total de las propuestas.	₡ 4,647,500.00
Multas generadas + inventario manual	₡ 3,737,200.00
PRI (Años)	1.24357808

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior, se logra visualizar el periodo de recuperación de la implementación de las propuestas planteadas. Dicho periodo corresponde a un total de 1.24 años.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Seguidamente, se detallan las conclusiones y las recomendaciones con base en la investigación realizada.

6.1 Conclusiones

- ✓ Se identificó que la empresa tiene nula o escasa información documentada (demandas, procedimientos, manuales etc.) para la toma de las decisiones, por lo que la mayoría de decisiones se toma con base en la experiencia del gerente o, en algunas ocasiones, subjetivamente. Con las mejoras mencionadas en las propuestas se busca la uniformidad y el almacenamiento de esa información documentada.
- ✓ Se logra concluir, con base en la información recolectada, que el monto por pagar de ₡ 1.480.00,00 (un millón cuatrocientos ochenta mil colones) por multas generadas por entregas tardías es un monto alto, al cual se le debe prestar atención, ya que este no se tenía mapeado dentro de los gastos de la compañía. Con la mejora recomendada del *software* de gestión de mantenimiento, este monto podría desaparecer.
- ✓ Se identificó que existe una deficiencia en la capacitación del personal, por lo que se logra concluir que para que una empresa sea exitosa y muestre una mejora continua, se debe estar capacitando constantemente al personal.
- ✓ La empresa no cuenta con procesos y procedimientos definidos, lo que provoca la falta de una estandarización de criterios entre los colaboradores, la cual tiene relación directa con los procedimientos. Con el propósito de combatir este factor,

se propone la continua capacitación al personal para que de esta forma se logre una mejoría de la empresa en general.

6.2 Recomendaciones

- Se considera importante que la empresa elabore más planes de capacitación al personal, de manera que los colaboradores amplíen sus conocimientos y se mantengan actualizados con las nuevas herramientas de la época.
- Se recomienda dar seguimiento a los procedimientos planteados y que estos se encuentren en observación mediante auditorías, para que, de esta forma, cuando se requiera, se realicen las mejoras pertinentes; ya que todo procedimiento debe estar sometido a una mejora continua.
- Se recomienda establecer y analizar nuevos procedimientos para las demás áreas de la compañía, las cuales no formaron parte del estudio.
- Se recomienda la diversificación de proveedores para tener distintos puntos de comparación del costo de los productos.
- Se recomienda monitorear la demanda de los hospitales constantemente, ya que de esta forma se puede valorar si es necesario modificar algún mínimo en el inventario.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, Calderon, Murillo y Vargas (2018) *Un sistema de control interno de la cuenta de inventario de la empresa Estructuras S.A.* [Tesis de bachillerato, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio institucional.

<https://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/6498/1/43218.pdf>

Nail (2016) *Propuesta de mejora para la gestión de inventarios de sociedad repuestos España limitada.* [Tesis de bachillerato, Universidad Austral de Chile] Repositorio institucional.

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/bpmfcin156p/doc/bpmfcin156p.pdf>

Vascones y Poveda (2018) *Diseño de un sistema de control de inventario para la comercializadora “Calzado Plasti Mary” de la ciudad de Santo Domingo.* [Tesis de bachillerato, Universidad Regional Autónoma de los Andes]. Repositorio institucional.

<http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/9431/1/PIUACYA010-2018.pdf>

Aizaga e Iza (2018) *Propuesta de control de inventario para aumentar la rentabilidad en la empresa Lepulunchexpress S.A.* [Tesis bachillerato, Universidad de Guayaquil] Repositorio Institucional.

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33118/1/Tesis%20Final%20Propuesta%20de%20Control%20de%20Inventario%20Empresa%20Lepulunchexpress%20%281%29.pdf>

Gómez y Guzmán (2016) *Desarrollo de un Sistema de Inventarios para el control de materiales, equipos y herramientas dentro de la empresa de construcción Ingeniería Sólida LTDA.* [Tesis de bachillerato, Universidad Libre Bogotá]. Repositorio

Institucional.

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9170/proyecto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gamarra (2018) *Implementación de la Gestión de Inventario para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Trazos y Estilos S.A, San Juan de Miraflores, 2018*. [Tesis Bachillerato, Universidad Cesar Vallejo], Repositorio Institucional.
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/22952/Gamarra_ALS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Johnston, M. W. & Marshall, G. W. (2004). *Administración de ventas (7a. Ed.)*. México D. F., México: McGraw-Hill Interamericana

Cuatrecasas, L. (2010). *Gestión Integral de la Calidad Implantación, Control y Certificación (1.ra. ed.)* Profit Editorial.

Hernández, J. C; Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing; conceptos, técnicas e implementación (1.ra. ed.)* Fundación EOI.

Escudero, C. (2013). *Manual de Auditoria Médica. Primera Edición*, Dunken, Buenos Aires, Argentina.

W, Jimenez. (2010) *Contabilidad de costos. Colección Didáctica*, Fundación para la Educación Superior San Mateo: Bogotá DC, Colombia.

Münch, L. (2007). *Administración. Escuelas, proceso administrativo, áreas funcionales y desarrollo emprendedor (1.ra. ed.)* Pearson Educación.

Gutiérrez, H; de la Vara, R. (2009) *Control estadístico de la calidad y seis sigma* (2.da. ed.)

McGraw-Hill Interamericana Editores.

Ojeda, M. M; Behar, R. (2006). *Estadística, productividad y calidad* (1.ra. ed.) Secretaría

de Educación de Veracruz.

Sampieri, R; Collado, C, y Lucio, P. (2006) *Metodología de la Investigación*. Cuarta

Edición, McGraw Hill Interamericana, S.A, Bogotá, Colombia.

Chiavenato, I. (2007) *Administración de recursos humanos El capital humano de las*

organizaciones (8.va. ed.) McGraw-Hill Interamericana Editores.

ANEXOS

Anexo 1: Formulario Hoja de pedido



Hoja pedido

CR MEDICA
SAN JOSE COSTA RICA

8865 1486
ventas@crmedica.com

N.º de factura: 100
Fecha: 22/4/2021
Id. de cliente: ABC12345

Nombre de la empresa: Kims
Dirección: Buenos Aires, Argentina

Contacto: Sergio Mulet

Vendedor	Hospital	Fecha maxima entrega

Cantidad	Descripción	Codigo	Precio por unidad	Total de línea

--

--

--

--

	Subtotal	
	TOTAL	

Anexo 2: Formulario Hoja de despacho.



DESPACHO

CR MEDICA
SAN JOSE COSTA RICA

8865 1486
ventas@crmedica.com

N.º de Consecutivo: 100
Fecha: 22/4/2021
Id. de cliente: ABC12345

DESPACHADOR	Fecha de entrega

Cantidad	Descripción	Codigo	Columna1

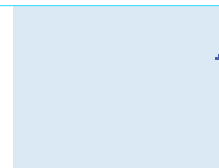
--

--

--

--

FIRMA RECIBIDO



Anexo 5: Análisis de clasificación ABC

Código	Descripción	Inventario Actual	Costo Unitario	Costo total	Acumulado	% Acumulado	Clasificación	%
500003324	Prueba biológica vapor 20 minutos	500	\$ 152.00	\$ 76,000.00	\$ 76,000.00	30%	A	78%
450002012	Indicador químico Peróxido	2800	\$ 25.55	\$ 71,540.00	\$ 147,540.00	59%	A	
4500014007	Indicador químico vapor	4000	\$ 4.80	\$ 19,200.00	\$ 166,740.00	66%	A	
4500004003	Indicador óxido de etileno	5000	\$ 3.50	\$ 17,500.00	\$ 184,240.00	73%	A	
5000005320	Prueba biológica peróxido 20 minutos	84	\$ 155.75	\$ 13,083.00	\$ 197,323.00	78%	A	
4500002227	Prueba bowie dick	150	\$ 55.43	\$ 8,314.50	\$ 205,637.50	82%	B	17%
4500002231	Prueba bowie dick	130	\$ 50.43	\$ 6,555.90	\$ 212,193.40	84%	B	
6000004015	Incubadora biológica smart New	2	\$ 2,600.00	\$ 5,200.00	\$ 217,393.40	86%	B	
5000003320	Prueba biológica vapor 1 hora	200	\$ 25.50	\$ 5,100.00	\$ 222,493.40	88%	B	
6000004016	Incubadora Biológica smart	2	\$ 2,500.00	\$ 5,000.00	\$ 227,493.40	90%	B	
25000Y2640	Papel tyvek 40cm	19	\$ 185.43	\$ 3,523.17	\$ 231,016.57	92%	B	
5000003321	Prueba biológica óxido de etileno	150	\$ 23.30	\$ 3,495.00	\$ 234,511.57	93%	B	
25000Y2635	Papel tyvek 35cm	17	\$ 170.23	\$ 2,893.91	\$ 237,405.48	94%	B	
350A421212	Papel sms 100x100	10	\$ 230.00	\$ 2,300.00	\$ 239,705.48	95%	B	
4500004015	Paquete desafio 1 hora	100	\$ 16.78	\$ 1,678.00	\$ 241,383.48	96%	C	
25000Y2620	Papel tyvek 20cm	13	\$ 110.00	\$ 1,430.00	\$ 242,813.48	97%	C	5%
350A421010	Papel sms 100x100	6	\$ 235.00	\$ 1,410.00	\$ 244,223.48	97%	C	
25000Y2615	Papel tyvek 15cm	14	\$ 97.00	\$ 1,358.00	\$ 245,581.48	98%	C	
25000Y2630	Papel tyvek 30cm	9	\$ 145.70	\$ 1,311.30	\$ 246,892.78	98%	C	
25000Y2610	Papel tyvek 10cm	15	\$ 85.00	\$ 1,275.00	\$ 248,167.78	99%	C	
4500004020	Paquete desafio 20 minutos	60	\$ 18.50	\$ 1,110.00	\$ 249,277.78	99%	C	
25000Y2625	Papel tyvek 25cm	7	\$ 138.67	\$ 970.69	\$ 250,248.47	99%	C	
4000002122	Tape Peróxido	17	\$ 45.90	\$ 780.30	\$ 251,028.77	100%	C	
25000Y2607	Papel tyvek 7,5 cm	5	\$ 63.00	\$ 315.00	\$ 251,343.77	100%	C	
25000Y2650	Papel tyvek 50cm	1	\$ 220.55	\$ 220.55	\$ 251,564.32	100%	C	
Total				\$ 251,564.32				100%

Anexo 6: Consumo mensual por hospitales. Abril 2021.

Centro Hospitalario	Código	Descripción	Consumo mensual
Hospital San Juan de Dios	25000Y2610	Papel tyvek 10cm	10
	25000Y2620	Papel tyvek 20cm	7
	25000Y2635	Papel tyvek 35cm	7
	4500002012	Indicador quimico Peroxido	700
	5000005320	Prueba biologica peroxido 20 minutos	50
	4000002122	Tape Peroxido	2
	6000004016	Incubadora Biologica smart	2
Hospital Dr. Escalante Pradilla	25000Y2615	Papel tyvek 15cm	6
	25000Y2625	Papel tyvek 25cm	5
	25000Y2635	Papel tyvek 35cm	5
	350A421212	Papel sms 100x100	6
	4500002012	Indicador quimico Peroxido	900
	4000002122	Tape Peroxido	15
	4500004015	Paquete desafio 1 hora	100
	4500002227	Prueba bowie dick	300
4500002231	Prueba bowie dick	200	
Hospital Manuel Mora Valverde	4500002012	Indicador quimico Peroxido	200
	4500004003	Indicador oxido de etileno	5000
	4500014007	Indicador quimico vapor	4000
	5000003321	Prueba biologica oxido de etileno	150
	5000003320	Prueba biologica vapor 1 hora	200
	4500004020	Paquete desafio 20 minutos	60
Hospital Guápiles	4500002012	Indicador quimico Peroxido	300
	5000005320	Prueba biologica peroxido 20 minutos	34
	6000004015	Incubadora biologica smart New	1
	25000Y2630	Papel tyvek 30 cm	9
	350A421212	PAPEL sms 100x100	10
Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jimenez	25000Y2607	Papel tyvek 7,5 cm	5
	25000Y2610	Papel tyvek 10cm	5
	25000Y2615	Papel tyvek 15cm	4
	25000Y2620	Papel tyvek 20cm	6
	25000Y2640	Papel tyvek 40cm	19
	25000Y2635	Papel tyvek 35cm	5
	25000Y2650	Papel tyvek 50cm	1
	5000003324	Prueba biologica vapor 20 minutos	500
	4500002012	Indicador quimico Peroxido	700
	6000004015	Incubadora biologica smart New	2