



Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Escuela de Ingeniería Industrial

Trabajo final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Logística

Diseño de un sistema de gestión para el tratamiento de sobrantes y faltantes de productos en las entregas de Distribución FIFO

Autor:

Joshua Arias Espinoza

Tutor:

MSC. Ing. Jorge Eduardo Pereira Calvo MBA

Heredia, agosto, 2022

CARTA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Este proyecto titulado: Diseño de un sistema de gestión para el tratamiento de sobrantes y faltantes de productos en las entregas de Distribución FIFCO, por el estudiante: Joshua Antonio Arias Espinoza, fue aprobada por el Tribunal Examinador de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Latina, Sede Heredia, como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial:

JORGE EDUARDO PEREIRA CALVO (FIRMA)
Firmado digitalmente por JORGE EDUARDO PEREIRA CALVO (FIRMA)
Fecha: 2022.09.20 11:53:18 -06'00'

MSC. ING. JORGE EDUARDO PEREIRA CALVO MBA

TUTOR

JOSUE CHARPANTIER DIAZ (FIRMA)
Digitally signed by JOSUE CHARPANTIER DIAZ (FIRMA)
Date: 2022.09.21 12:31:01 -06'00'

MSC. ING. JOSUE CHARPANTIER DIAZ MBA

LECTOR

LUCIA CATALINA SANCHEZ RAMIREZ (FIRMA)
Firmado digitalmente por LUCIA CATALINA SANCHEZ RAMIREZ (FIRMA)
Fecha: 2022.09.20 11:47:26 -06'00'

LUCIA CATALINA SANCHEZ RAMIREZ

REPRESENTANTE DE RECTORÍA

CARTA DEL COMITÉ ASESOR

JORGE EDUARDO PEREIRA CALVO
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
JORGE EDUARDO PEREIRA
CALVO (FIRMA)
Fecha: 2022.09.20 11:52:59
-06'00'

MSC. ING. JORGE EDUARDO PEREIRA CALVO MBA
TUTOR

JOSUE CHARPANTIER DIAZ (FIRMA)

Digitally signed by JOSUE
CHARPANTIER DIAZ (FIRMA)
Date: 2022.09.21 12:28:55
-06'00'

MSC. ING. JOSUE CHARPENTIER DIAZ MBA
LECTOR

LUCIA CATALINA SANCHEZ RAMIREZ (FIRMA)

Firmado digitalmente
por LUCIA CATALINA
SANCHEZ RAMIREZ
(FIRMA)
Fecha: 2022.09.20
11:46:49 -06'00'

LUCIA CATALINA SANCHEZ RAMIREZ
REPRESENTANTE DE RECTORÍA

CARTA DEL TUTOR

Heredia, 06 de setiembre de 2022

Señores

Universidad Latina (campus Heredia)

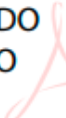
Atención

Departamento de Registro

Por medio del presente deseo hacer constar que, en mi calidad de Tutor, apruebo el presente documento de la Tesis titulada “Diseño de un sistema de gestión para el tratamiento de sobrantes y faltantes de productos en las entregas de Distribución FIFCO”, elaborada por el estudiante Joshua Antonio Arias Espinoza, cédula de identidad 402390520.

Este trabajo fue realizado con el fin de optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Latina de Costa Rica; y certifico que he revisado el documento de graduación y este cumple con todos los requisitos de forma y fondo que se solicita para esta modalidad por lo cual se le autoriza para ser presentado y defendido públicamente ante el Tribunal Académico de la Universidad, después de que sea revisado por el Lector y aprobado por el profesional en Filología.

Sin otro particular

**JORGE EDUARDO
PEREIRA CALVO
(FIRMA)**  Firmado digitalmente por
JORGE EDUARDO PEREIRA
CALVO (FIRMA)
Fecha: 2022.09.20 11:52:37
-06'00'

MSC. Ing. Jorge Eduardo Pereira Calvo MBA

Tutor

CARTA DEL LECTOR

Heredia, 06 de setiembre de 2022

Señores

Universidad Latina (campus Heredia)

Atención

Departamento de Registro

Por medio del presente deseo hacer constar que, en mi calidad de Lector, apruebo el presente documento de la Tesis titulada “Diseño de un sistema de gestión para el tratamiento de sobrantes y faltantes de productos en las entregas de Distribución FIFCO”, elaborada por el estudiante Joshua Antonio Arias Espinoza, cédula de identidad 402390520.

Este trabajo fue realizado con el fin de optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Latina de Costa Rica; y certifico que he revisado el documento de graduación y este cumple con todos los requisitos de forma y fondo que se solicita para esta modalidad por lo cual se le autoriza para ser presentado y defendido públicamente ante el Tribunal Académico de la Universidad, después de que sea revisado por el Tutor y aprobado por el profesional en Filología.

Sin otro particular

**JOSUE CHARPANTIER
DIAZ (FIRMA)**
Digitally signed by JOSUE
CHARPANTIER DIAZ (FIRMA)
Date: 2022.09.21 12:32:31
-06'00'

MSC. Ing. Josue Charpentier Diaz MBA

Lector

CARTA DEL FILÓLOGO

San José, 11 de setiembre del 2022

Señores
Universidad Latina
Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Estimados señores:

Por este medio yo, Marianella Ortiz Cordero, mayor, casada, Licenciada en la Enseñanza del Castellano y la Literatura, incorporada al Colegio de **Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes**, con el número de carné No. **28275**, vecina de **San Antonio de Desamparados**, portadora de la cédula de identidad **1 1085 0294**, hago constar:

Que he revisado el Informe Final del Proyecto de Graduación para optar por el grado académico de **Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Logística**, denominado **Diseño de un sistema de gestión para el tratamiento de sobrantes y faltantes de productos en las entregas de Distribución FIFCO**.

Que el trabajo final de graduación es sustentado por la estudiante **Joshua Arias Espinoza**.

Hago constar que se le han hecho las correcciones pertinentes en acentuación, ortografía, puntuación, concordancia gramatical y otras de corrección de estilo.

En espera de que mi participación satisfaga los requerimientos de la Universidad, se suscribe atentamente,


Licda. Marianella Ortiz Cordero
Carné No. 28275

Licencia De Distribución No Exclusiva (carta de la persona autora para uso didáctico)

Universidad Latina de Costa Rica

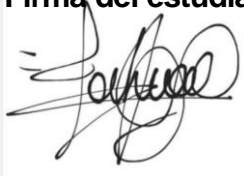
Yo (Nosotros):	Joshua Antonio Arias Espinoza
De la Carrera / Programa:	Ingeniería Industrial con énfasis en logística
Modalidad de TFG:	Proyecto
Titulado:	Diseño de un sistema de gestión para el tratamiento de sobrantes y faltantes de productos en las entregas de Distribución FIFCO

Al firmar y enviar esta licencia, usted, el autor (es) y/o propietario (en adelante el “**AUTOR**”), declara lo siguiente: **PRIMERO:** Ser titular de todos los derechos patrimoniales de autor, o contar con todas las autorizaciones pertinentes de los titulares de los derechos patrimoniales de autor, en su caso, necesarias para la cesión del trabajo original del presente TFG (en adelante la “**OBRA**”). **SEGUNDO:** El **AUTOR** autoriza y cede a favor de la **UNIVERSIDAD U LATINA S.R.L.** con cédula jurídica número 3-102-177510 (en adelante la “**UNIVERSIDAD**”), quien adquiere la totalidad de los derechos patrimoniales de la **OBRA** necesarios para usar y reusar, publicar y republicar y modificar o alterar la **OBRA** con el propósito de divulgar de manera digital, de forma perpetua en la comunidad universitaria. **TERCERO:** El **AUTOR** acepta que la cesión se realiza a título gratuito, por lo que la **UNIVERSIDAD** no deberá abonar al autor retribución económica y/o patrimonial de ninguna especie. **CUARTO:** El **AUTOR** garantiza la originalidad de la **OBRA**, así como el hecho de que goza de la libre disponibilidad de los derechos que cede. En caso de impugnación de los derechos autorales o reclamaciones instadas por terceros relacionadas con el contenido o la autoría de la **OBRA**, la responsabilidad que pudiera derivarse será exclusivamente de cargo del **AUTOR** y este garantiza mantener indemne a la **UNIVERSIDAD** ante cualquier reclamo de algún tercero. **QUINTO:** El **AUTOR** se compromete a guardar confidencialidad sobre los alcances de la presente cesión, incluyendo todos aquellos temas que sean de orden meramente institucional o de organización interna de la **UNIVERSIDAD** **SEXTO:** La presente autorización y cesión se registrará por las leyes de la República de Costa Rica. Todas las controversias, diferencias, disputas o reclamos que pudieran derivarse de la presente cesión y la materia a la que este se refiere, su ejecución, incumplimiento, liquidación, interpretación o validez, se resolverán por medio de los Tribunales de Justicia de la República de Costa Rica, a cuyas normas se someten el **AUTOR** y la **UNIVERSIDAD**, en forma voluntaria e incondicional. **SÉPTIMO:** El **AUTOR** acepta que la **UNIVERSIDAD**, no se hace responsable del uso, reproducciones, venta y distribuciones de todo tipo de fotografías, audios, imágenes, grabaciones, o cualquier otro tipo de presentación relacionada con la **OBRA**, y el **AUTOR**, está consciente de que no recibirá ningún tipo de compensación económica por parte de la **UNIVERSIDAD**,

por lo que el **AUTOR** haya realizado antes de la firma de la presente autorización y cesión. **OCTAVO:** El **AUTOR** concede a **UNIVERSIDAD.**, el derecho no exclusivo de reproducción, traducción y/o distribuir su envío (incluyendo el resumen) en todo el mundo en formato impreso y electrónico y en cualquier medio, incluyendo, pero no limitado a audio o video. El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD.** puede, sin cambiar el contenido, traducir la **OBRA** a cualquier lenguaje, medio o formato con fines de conservación. **NOVENO:** El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD** puede conservar más de una copia de este envío de la **OBRA** por fines de seguridad, respaldo y preservación. El **AUTOR** declara que el envío de la **OBRA** es su trabajo original y que tiene el derecho a otorgar los derechos contenidos en esta licencia. **DÉCIMO:** El **AUTOR** manifiesta que la **OBRA** y/o trabajo original no infringe derechos de autor de cualquier persona. Si el envío de la **OBRA** contiene material del que no posee los derechos de autor, el **AUTOR** declara que ha obtenido el permiso irrestricto del propietario de los derechos de autor para otorgar a **UNIVERSIDAD** los derechos requeridos por esta licencia, y que dicho material de propiedad de terceros está claramente identificado y reconocido dentro del texto o contenido de la presentación. Asimismo, el **AUTOR** autoriza a que en caso de que no sea posible, en algunos casos la **UNIVERSIDAD** utiliza la **OBRA** sin incluir algunos o todos los derechos morales de autor de esta. **SI AL ENVÍO DE LA OBRA SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA U ORGANIZACIÓN QUE NO SEA UNIVERSIDAD U LATINA, S.R.L., EL AUTOR DECLARA QUE HA CUMPLIDO CUALQUIER DERECHO DE REVISIÓN U OTRAS OBLIGACIONES REQUERIDAS POR DICHO CONTRATO O ACUERDO.** La presente

autorización se extiende el 06 de SETIEMBRE de 2022 a las 7:10 PM

Firma del estudiante(s):

A handwritten signature in black ink, appearing to be "J. Luna", is written over a white rectangular background.

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Joshua Antonio Arias Espinoza estudiante de la Universidad Latina de Costa Rica, declaro bajo la fe de juramento y consciente de las responsabilidades penales de este acto, que soy Autor Intelectual del Proyecto de Graduación titulado:

Diseño de un sistema de gestión para el tratamiento de sobrantes y faltantes de productos en las entregas de Distribución FIFCO.

Por lo que libero a la Universidad de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Firmo en Heredia, el 05 de setiembre del 2022.



Joshua Antonio Arias Espinoza

CARTA DE LA EMPRESA



Heredia, 06 de setiembre del 2022

Señores: Universidad Latina de Costa Rica

Asunto: Certificación trabajo académico de Joshua Antonio Arias Espinoza.

Estimados señores:

Yo Arturo Fernandez Fallas, Supervisor del Departamento de Crédito y Cobro de FIFCO, doy fe de conocer al señor Joshua Antonio Arias Espinoza, con identificación 402390520, el mismo es colaborador de la compañía.

El colaborador y estudiante Arias ha estado realizando su trabajo académico en nuestra compañía, durante este tiempo ha estado en análisis la gestión para el control de sobrantes y faltantes en distribución, por lo que ha sido la tarea encomendada a Joshua y a dos compañeros más como proyecto interno de la empresa. Durante el desarrollo del proyecto y para nivel de exposición de datos el estudiante debe atender todos los criterios de confidencialidad dados por las jefaturas de la empresa.

Puedo constatar de las labores que ha realizado el estudiante en nuestra empresa, el cual se valora mucho ya que son aportes para la mejora continua de FIFCO.

Agradeciendo la atención prestada me despido deseándole lo mejor.

Atentamente,

**ARTURO
FERNANDEZ
FALLAS (FIRMA)**  Firmado digitalmente por
ARTURO FERNANDEZ
FALLAS (FIRMA)
Fecha: 2022.09.06 12:08:55
-06'00'

Arturo Fernandez Fallas

Supervisor Crédito y Cobro Canal Moderno

Teléfono: (506) 2437-6653

Correo electrónico: arturo.fernandez@Fifco.com

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme llegar hasta esta etapa y darme muchas oportunidades para construir mi vida.

A mis abuelos María de los Ángeles y Víctor, por ser mis segundos padres, llenándome de amor desinteresado cada día.

A mis padres Yessenia y Mario, por darme la educación necesaria para ser quien soy, darme los valores y herramientas para superar las distintas facetas de la vida con amor y dedicación junto a mi hermana Nicole.

A mi hijo Yeshua, porque a su corta edad me ha enseñado lo maravillosa que es la vida y que todo se puede resolver con una dosis de amor.

A mi tutor Jorge Eduardo Pereira, por guiarme en el proceso de esta investigación y también por ayudarme en el desarrollo de mi crecimiento profesional.

Por último, a la empresa FIFCO Costa Rica por darme las facilidades para realizar la investigación en sus instalaciones y a sus colaboradores por ayudarme en todo el proceso de esta.

A todos ellos, muchas gracias.

DEDICATORIAS

A Dios por dejarme llegar a esta etapa, a mis abuelos por ser el soporte necesario en mi vida, a mis padres y hermana por siempre apoyarme, a mi hijo por ser el motor que impulsa mis ideales, a mi tutor y a todas las personas que han formado parte de mi crecimiento profesional.

Joshua Arias Espinoza

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación implica la mejora en el control y gestión de los sobrantes y faltantes en las entregas de FIFCO Costa Rica. El objetivo de esta investigación es el diseño de un sistema de gestión de inventarios, mediante herramientas de administración de inventarios, para reducir los costos ocultos de las incidencias de inventarios.

Para la recolección de la información se realizaron múltiples reuniones con supervisores, encargados de Crédito y Cobro e inventarios y gerentes, para proporcionar bases fuertes que, posteriormente, brindarán mejoras al área de cada uno.

Entre las soluciones que se describen para el objetivo planteado, es la visualización de causas de la problemática como un conjunto para el diseño de la propuesta, tomando en cuenta acciones como una reestructuración del procedimiento actual para que sea auditado y una automatización, por medio de herramientas tecnológicas, para la generación de reportes a nivel de sistema SAP que es el que se usa en la compañía, lo anterior a través de una serie de interfaces que proporcione, no solo información del inventario, sino indicadores de producción para ver la factibilidad de la propuesta a lo largo del tiempo.

Con la generación de una herramienta tecnológica como parte del diseño de un sistema de gestión, no solo se verá beneficiada la parte económica de la compañía, sino la gestión eficiente de los procesos, reduciendo en tiempos más de un 50%, lo que permite, a mediano o largo plazo, que la empresa pueda invertir en otras investigaciones como esta, para el desarrollo de mejoras en los distintos departamentos.

Cabe destacar que para este proyecto se cumplió con los requerimientos de confidencialidad y exclusividad de datos que la compañía otorgó para su realización y posterior exposición a los lectores que consulten el documento.

Para el análisis de los datos otorgados por la compañía se utilizaron herramientas ingenieriles como los diagramas de Ishikawa, Pareto, SIPOC junto a un análisis multivoto, en el que participaron veinte colaboradores y a través de sus aportes, se logró descubrir las causas principales que ocasionan los costos por mala gestión de incidencias de sobrantes y faltantes en los pedidos.

Aunado a lo anterior, se realiza un análisis financiero en el que se logra observar que el reporte en el periodo de enero a mayo 2022, el monto que representan las incidencias de inventario fue de 289,005,791.23 colones.

La investigación, se realizó en conjunto con los Departamentos de Crédito y Cobro, Distribución, Bodega y Tecnologías de información, que a través de reuniones se logra diseñar una herramienta tecnológica integral para la automatización del reporte de las incidencias, con un costo de 3,118,071.00 colones.

Además de reducir los tiempos de operación de 12 a 5 minutos, por lo que se logra concluir que las opciones son factibles, a nivel de economía y efectividad, para los procesos estudiados.

Por último, se dan las conclusiones de la investigación, de acuerdo a los objetivos que se plantearon al inicio y se recomiendan acciones que pueden poner en práctica los diversos departamentos de la compañía, posterior a la implementación de las mejoras planteadas en este documento.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes del problema	2
1.2.1 Antecedente #1. Caso Walmart	2
1.2.2 Antecedente #2. Propuesta de mejora para la gestión de inventarios de sociedad repuestos España Limitada, Chile	3
1.2.3 Antecedente #3. Análisis de la falta de control en el sistema de inventarios y logística de la empresa Fármaco Veterinaria S.A Favesa de la ciudad de Guayaquil, Ecuador en el periodo 2010 – 2014.....	4
1.3 Justificación del problema.....	5
1.4 Planteamiento del problema	6
1.5 Objetivos	7
1.5.1 Objetivo general.....	7
1.5.2 Objetivos específicos	7
1.6 Alcances	8
1.7 Limitaciones	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Conceptos, fundamentos y filosofías	9
2.1.1 Ingeniería Industrial	9
2.1.2 Inventarios	10
2.1.3 Administración de inventarios	11
2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto	24
2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto.....	40
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	43
3.1 Tipo de investigación	43
3.1.1 Investigación cuantitativa.....	43
3.1.2 Investigación cualitativa	44

3.1.3 Investigación mixta	44
3.2 Alcance de la investigación	45
3.2.1 Estudio exploratorio	45
3.2.2 Estudio descriptivo	45
3.2.3 Estudio explicativo	45
3.3 Fuentes de información.....	46
3.3.1 Fuentes primarias	46
3.3.2 Fuentes secundarias.....	46
3.3.3 Fuentes terciarias	46
3.3.4. Fuentes internas y externas.....	46
3.4 Instrumentos y técnicas de recolección de datos.....	47
3.4.1 La observación.....	47
3.4.2 Entrevista	47
3.5 Procedimientos metodológicos de la investigación	48
3.5.1 Población de interés	48
3.5.2 Tipo de muestreo	48
3.5.3 Selección y distribución de la muestra.....	48
3.5.4 Unidad informante.....	48
3.6 Definición, operacionalización e instrumentación de variables	49
CAPÍTULO IV. MARCO SITUACIONAL.....	51
4.1 Introducción	51
4.2 Historia de la empresa	51
4.3 Ubicación	52
4.4 Organigrama FIFCO	53
4.4.1 Organigrama del departamento de distribución	56
4.5 Estrategia organizacional.....	56
4.5.1 Visión	57
4.5.2 Misión	57
4.5.3 Valores.....	57

4.6 Análisis FODA.....	58
4.7 Mercado comercial.....	60
4.8 Descripción de los productos	61
4.8.1 Agua embotellada	62
4.8.2 Productos Musmanni	63
4.8.3 Bebidas carbonatadas	64
4.8.4 Refrescos y té.....	65
4.8.5 Bebidas energéticas	66
4.8.6 Bebidas alcohólicas saborizadas.....	67
4.8.7 Cervezas.....	68
4.9 Clientes principales	71
4.9.1 Clientes directos:	71
4.9.2 Clientes indirectos:.....	71
4.10 Proveedores.....	72
4.11 Competencias	72
4.12 Macroproceso	73
4.12.1 Macroproceso de elaboración de cervezas	74
4.12.2 Macroproceso de BAS	75
CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	76
5.1. Determinación de las causas que generan los problemas en la gestión de sobrantes y faltantes, FIFCO Costa Rica.....	78
5.1.1. Diagrama SIPOC	78
5.1.2. Diagrama de flujo del proceso de reportes de faltantes y sobrantes.....	80
5.1.3. Diagrama de Ishikawa o causa y efecto.....	81
5.1.3.1. Mano de obra.....	83
5.1.3.2. Medición	84
5.1.3.3. Medio Organizacional	84
5.1.3.4. Método.....	85
5.1.3.5. Máquina	86

5.2. Clasificación de las causas que representan costos por mala gestión de sobrantes y faltantes en los pedidos FIFCO	86
5.2.1. Análisis multivoto	87
5.2.2. Diagrama de Pareto.....	90
5.3. Conclusiones del diagnóstico.....	92
CAPÍTULO VI. DISEÑO DE LA PROPUESTA.....	93
6.1. Diseño de la propuesta	96
6.1.1. Propuesta 1. Métodos de almacenamiento de datos, medición de KPI's y pasos necesarios para la gestión de los inventarios.....	96
6.1.1.1 Escenario 1: Recolección libre.....	97
6.1.1.2. Escenario 2: Liquidación y chequeo de la ruta	99
6.1.1.3. Escenario 3. Reapertura de visita	100
6.1.1.4 Impacto de las mejoras.....	102
6.1.2. Propuesta 2. Estructura organizacional.	107
6.2. Métodos para el control de las propuestas	108
CAPÍTULO VII. EVALUACIÓN FINANCIERA	111
7.1. Costo de propuesta.....	111
7.2. Estimación de ahorros	116
7.3. ROI.....	118
7.4. Tiempo de recuperación	119
CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123
8.1. Conclusiones.....	123
8.2. Recomendaciones	124
BIBLIOGRAFÍA	126
ANEXOS	129
GLOSARIO.....	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de inventario y su manejo.....	12
Figura 2. Representación gráfica del análisis ABC	13
Figura 3. Fórmula para calcular el pronóstico mediante el método del promedio simple.....	18
Figura 4. Fórmula para calcular el promedio móvil o movable para el costo de los inventarios.....	19
Figura 5. Control interno de los inventarios.....	22
Figura 6. Ejemplo de diagrama de recorrido	23
Figura 7. Esquema del funcionamiento del Kanban	26
Figura 8. 5s de manufactura lean.....	27
Figura 9. Objetivos de las etapas del DMAIC.....	30
Figura 10. Diagrama de Gantt.....	31
Figura 11. Diagrama de Pareto	34
Figura 12. Diagrama de causa – efecto.	36
Figura 13. Ejemplo de la utilización de los cinco porqués.	37
Figura 14. Código QR	40
Figura 15. Logo FIFCO.	52
Figura 16. Ubicación de Cervecería Costa Rica.....	53
Figura 17. Organigrama FIFCO.....	54
Figura 18. Organigrama de distribución	56
Figura 19. Valores FIFCO	57
Figura 20. Países de exportación de productos FIFCO	60

Figura 21. Productos FIFCO.	62
Figura 22. Agua embotellada Cristal	63
Figura 23. Productos Musmanni.....	64
Figura 24. Bebida carbonatada pepsi.....	64
Figura 25. Bebida Milory	65
Figura 26. Refrescos Tropical	66
Figura 27. Bebidas energéticas Jet y Max Energy	66
Figura 28. Productos Smirnoff.....	67
Figura 29. Productos Bamboo.....	68
Figura 30. Cerveza imperial	69
Figura 31. Cervezas Pilsen	69
Figura 32. Cerveza Bavaria.....	70
Figura 33. Cerveza Heineken.....	71
Figura 34. Macroproceso de cerveza	74
Figura 35. Macroproceso de BAS	75
Figura 36. Diagrama de flujo proceso de solicitud para el ajuste en inventario debido a las incidencias en distribución	80
Figura 37. Diagrama de flujo sobre el proceso de manejo de incidencias en distribución de sobrantes y faltantes	81
Figura 38. Diagrama de Ishikawa sobre costos por mala gestión de sobrantes y faltantes en los pedidos FIFCO	82
Figura 39. Diagrama de Pareto sobre los costos por mala gestión de sobrantes y faltantes en los pedidos FIFCO	91

Figura 40. Diagrama de Pareto de incidencias por centro de operaciones de enero a mayo del 2022.....	95
Figura 41. Ejemplo de código de autenticación.....	98
Figura 42. Ejemplo de datos necesarios para el registro automático de las incidencias de los inventarios.....	100
Figura 43. Método para la capacitar a los colaboradores con la nueva actualización del sistema para el reporte y automatización de sobrantes y faltantes	107

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de incidencias en periodo enero 2022 - mayo 2022.....	6
Tabla 2. Instrumentación de variables.....	49
Tabla 3. Análisis FODA	59
Tabla 4. Tiempos involucrados en la gestión de incidencias de sobrantes y faltantes en las entregas FIFCO	78
Tabla 5. Diagrama SIPOC proceso de fabricación y entrega de productos FIFCO	79
Tabla 6. Machote para el análisis multivoto de las causas encontradas sobre los problemas de sobrantes y faltantes en pedidos FIFCO	88
Tabla 7. Resultados del análisis multivoto sobre las causas que provocan los sobrantes y faltantes de productos en las entregas FIFCO	89
Tabla 8. Frecuencia absoluta y porcentaje de las causas que provocan los costos por faltantes y sobrantes en las entregas FIFCO	93
Tabla 9. Monto y cantidad de incidencias por centro operativo de enero 2022 a mayo 2022	94
Tabla 10. Tiempo involucrado en el proceso de reporte de incidencias de sobrantes y faltantes en las entregas FIFCO.....	96
Tabla 11. Formato de datos para consulta de incidencias de inventario en Power BI	102
Tabla 12. Tiempos involucrados en el reporte de incidencias de sobrantes y faltantes FIFCO	103

Tabla 13. Comparación entre tiempos involucrados en la gestión de NCs por incidencias de inventario FIFCO	103
Tabla 14. Criterios de rendimiento para el proyecto según estándares de FIFCO	104
Tabla 15. Peso, nota y porcentaje para cálculo de beneficios según los estándares FIFCO	105
Tabla 16. Monto de recuperación según escenarios de mejora, a nivel compañía FIFCO	106
Tabla 17. Monto de recuperación según escenarios de mejora, a nivel CEDI ESTE HA FIFCO.....	106
Tabla 18. Control de KPIs para la gestión de las incidencias de inventarios FIFCO	109
Tabla 19. Salario de analistas de sistemas según datos por el Ministerio de Trabajo	112
Tabla 20. Tipo de cambio del dólar periodo 22 de junio a 01 de agosto del 2022	113
Tabla 21. Costo del desarrollo de un plugin para la mejora en los sistemas FIFCO	114
Tabla 22. Costo propuesta 1	115
Tabla 23. Salario de un Gestor de Procesos según el Ministerio de Trabajo	115
Tabla 24. Costo de propuestas de mejora	116
Tabla 25. Estimación del 80% del impacto mensual por incidencias de inventario FIFCO	118

Tabla 26. Tiempo de recuperación en meses para propuesta analizada a nivel compañía.....	120
Tabla 27. Tiempo de recuperación en meses para propuesta analizada en CEDI ESTE HA.....	121
Tabla 28. Ahorro en tiempos de ejecución para el reporte de las incidencias de inventarios.....	122

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

El proyecto se elaborará en la empresa Florida Ice and Farm Company (FIFCO), específicamente en la planta Cervecería Costa Rica, ubicada en Lorente de Heredia, Costa Rica. Esta es una compañía especializada en la fabricación y distribución de cervezas y bebidas alcohólicas saborizadas, con más de 100 años de experiencia en el mercado nacional e internacional.

Las grandes compañías de manufactura / producción tienen como meta satisfacer las necesidades del cliente, para esto es necesario que dentro de sus procesos, exista la organización adecuada de los pasos a seguir para cada artículo, pieza o producto de interés, así como un buen control de los procesos de entrega.

FIFCO, Costa Rica se incluye en las empresas que tienen como finalidad crear una experiencia de satisfacción en el consumidor final de sus productos. Se debe tomar en cuenta que los procesos de entrega van a depender de la zona, cliente y tipo de orden de compra previamente solicitado.

El tema de las devoluciones se presenta en el proceso de entrega de los productos, ya que cuando las unidades se dirigen a los distintos puntos de venta, problemas externos se pueden presentar causando daños a la mercadería solicitada, o en el caso de los sobrantes, en el proceso de carga de las unidades.

Lo que está sucediendo es que el proceso de identificación, tratamiento y resolución de casos no se gestiona como debería por los múltiples pasos a seguir, y la operación no puede parar, lo que a su vez genera una inadecuada manipulación de los materiales involucrados, afectando los controles de inventario respectivos, gestiones de crédito y cobro y finanzas internas de la compañía.

1.2 Antecedentes del problema

1.2.1 Antecedente #1. Caso Walmart

(Alfredo. J, 2019) expone en su publicación, que Walmart cuenta con más de 11,000 tiendas en 27 países y un valor promedio de \$32 mil millones de dólares en inventario. La cadena de suministro de Walmart es un impresionante logro en materia de logística. Pero esto no ha sido suficiente para que su gestión de inventarios sea lo más eficiente posible, ya que sus problemas recientes han sido por falta de mercadería en sus estantes, lo que provoca insatisfacción en sus clientes. Situación que ha sido destacada por analistas financieros y cadenas periodísticas, incluyendo Forbes y Bloomberg.

La organización afirma que cuenta con un nivel de stock para cubrir de 90% a 95% la demanda de sus clientes. Sin embargo, incluso cuando estos porcentajes parezcan impresionantes, especialmente cuando se tomen en cuenta la cantidad excesiva de operaciones realizadas en cada almacén, también significa que la compañía puede estar perdiendo de \$1.29 a 2.58 mil millones de dólares en ventas potenciales. El estudio fue basado en el 5%-10% de su nivel de inventarios de \$25.8 mil millones de dólares declarado en su reporte anual del 2012. (Alfredo. J, 2019)

Debido a las pérdidas anteriormente mencionadas, Walmart se dio cuenta de la necesidad de gestionar de mejor manera sus inventarios, por medio de manejo de personal, cálculo de punto de reorden, alianzas con proveedores y otras estrategias, con el fin de que sus productos siempre estén cuando y donde el cliente los necesita, para con esto garantizar el cuidado de las finanzas, junto a la satisfacción del cliente.

1.2.2 Antecedente #2. Propuesta de mejora para la gestión de inventarios de sociedad repuestos España Limitada, Chile

Al ser un problema común en las empresas, muchas tesis de grado, a nivel global, se han enfocado en dar propuestas de mejora a distintos establecimientos, un ejemplo de esto es la tesis de grado del Ingeniero Alex Nail Gallardo, procedente de la Universidad Austral de Chile.

Alex enfoca su tesis en la empresa de repuestos automotrices España Limitada, comercio ubicado en Benavente #930, Puerto Montt, Chile. Dicha empresa, al iniciar una estrategia de expansión, comenzó a operar con niveles muy altos de oferta. Claro está, esto le permitió posicionarse en el mercado, sin embargo, esto produjo varios problemas como el desorden físico y administrativo, debido al trabajo que conlleva operar con tantos productos, por lo que era un blanco accesible para iniciar una propuesta ingenieril, con el fin de mejorar los procesos que tenía el abastecimiento. (Gallardo, s. f.)

Por medio de métodos de análisis y medición se realizaron políticas de inventario para cada uno de los 319 productos que el establecimiento manejaba, implementación de análisis ABC y una serie de mecanismos para el cálculo de pronósticos que les permita tener el conocimiento de cuánto se debe adquirir y cuándo debe hacerlo, además de un inventario de seguridad, en caso de cualquier eventualidad. Con estos datos se proponen las mejoras, lo que permite una disminución de los costos de la compañía y una herramienta que le permita de forma sencilla cubrir con la demanda de los clientes sin afectar sus ganancias. (Gallardo, s. f.)

1.2.3 Antecedente #3. Análisis de la falta de control en el sistema de inventarios y logística de la empresa Fármaco Veterinaria S.A Favesa de la ciudad de Guayaquil, Ecuador en el periodo 2010 – 2014.

Como parte de otro aporte a esta investigación, el autor Daniel Cornejo, de la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, plantea en su trabajo un análisis a las distintas causas y efectos que producen la falta de control en el sistema de inventarios de la compañía Favesa, con el fin de presentar un conjunto de ideas y elementos fundamentados que den solución al problema que les ha afectado por largo tiempo.(Gómez, s. f.)

Durante el análisis, Cornejo descubrió que existían problemas de capacitación de personal y traslados innecesarios de stock junto a que la bodega estaba apartada de las oficinas centrales, lo que provocaba, según su criterio, inconvenientes desde el punto de vista contable. Además, propone que era necesario establecer parámetros y elaborar cuadros informativos constantes de los movimientos de inventario dentro de la organización con la generación de un Kardex, por unidad de inventario.

Al finalizar su investigación, el autor plantea a la compañía la adquisición de un nuevo sistema contable que proporcione un módulo de inventarios, que permita realizar todos los reportes que el departamento comercial requiere y además se sugiere, mediante el desarrollo de diagramas de flujo, la reorganización de los procesos más críticos de la logística de la empresa, con la finalidad de mejorarlos.

1.3 Justificación del problema

El presente proyecto nace debido a la necesidad de FIFCO en tener un control en los sobrantes y faltantes, correspondiente a las áreas de distribución, ya que estos desórdenes pueden proporcionar daños en el producto o gastos innecesarios, con el fin de completar las órdenes de compra solicitadas por el cliente. Debido a las circunstancias, surge la necesidad de crear un sistema de gestión con el fin de brindar una herramienta útil a la compañía que mejore este proceso.

FIFCO, es una empresa comprometida no solo en satisfacer las necesidades del cliente, si no, que también tiene como meta estar en mejora continua, utilizando diversas herramientas que optimicen los procesos, cuiden al personal y garanticen la fluidez en las actividades que se requieran para cumplir con los distintos retos productivos. Por ende, la propuesta será analizada con el fin de mejorar el proceso y ayudar al operario en sus actividades, como en la compañía le llaman, se pretende un método ganar-ganar, donde la empresa, mediante el proyecto pueda tener métricas claras evitando desperdiciar recursos y el colaborador, por su parte se sienta seguro de que no se le darán herramientas innecesarias para producir su trabajo.

Para tener una idea clara de la problemática, se tienen pasos a seguir para reportar los diversos sobrantes y faltantes de producto, sin embargo al ser operaciones que necesitan rapidez para suplir a los diferentes clientes que tiene la compañía, muchas veces no se hacen y los acontecimientos no se reportan como deberían, saliendo a relucir en los distintos inventarios mensuales que se realizan en el departamento, seguido a esto los encargados de distribución se coordinan con almacenes y Crédito y Cobro para realizar las revisiones físicas y si aplica, la aplicación de notas de crédito para que el cliente no se vea afectado en cuestión de finanzas.

Por lo que se plantea, un sistema integral de fácil acceso para realizar un tratamiento eficiente de los sobrantes o faltantes de producto en las entregas cotidianas que realiza Distribución. Como todo proyecto, tiene su impacto

económico y en este caso, se va a analizar la cantidad de incidencias de inventarios y monto que representan en el periodo de enero a mayo 2022, los cuales se observan a continuación:

Tabla 1. Cantidad de incidencias en periodo enero 2022 - mayo 2022

CENTRO OPERATIVO	CANT INCIDENTES	MONTO TOTAL (colones)
+ CEDI ESTE HA	4060	190,875,679.83
+ CEDI OESTE	1127	31,811,280.07
+ VINOS Y DESTILADOS	187	28,169,410.00
+ CEDI VINOS Y DESTILADOS TIKAL	62	28,077,822.00
+ CEDI NICOYA	57	3,963,505.80
+ CEDI PUNTARENAS	51	3,066,588.97
+ CEDI LIBERIA	44	1,141,239.92
+ CEDI SAN ISIDRO	15	478,430.20
+ CEDI NEILY	17	371,084.70
+ CEDI GUÁPILES	24	355,404.80
+ CEDI SAN CARLOS	23	346,800.18
+ KG02	41	209,071.70
+ CEDI LIMÓN	3	139,473.06
Total general	5711	289,005,791.23

Fuente: Crédito y Cobro FIFCO 2022

1.4 Planteamiento del problema

Esta empresa en estudio no cuenta con un sistema de gestión o control para identificar las causas que provocan los sobrantes y faltantes de inventario en las entregas realizadas por el departamento de distribución, si bien es cierto, se tiene mapeado un proceso a seguir en caso de que se presenten inconvenientes pero por los múltiples pasos a seguir muchas veces no se realizan los reportes y se omite información relevante que va a redundar en pérdidas económicas o costos ocultos para la compañía, ya que son operaciones que se realizan cotidianamente por los múltiples clientes que tiene FIFCO.

Por lo anterior, se crea una serie de preguntas que pretenden dar un panorama inicial de lo que este trabajo procura identificar, analizar y evaluar, de tal forma que al final, estas preguntas tengan una respuesta viable de la problemática

por solucionar. Para esto se crea una gran pregunta que se describirá a continuación:

¿Es posible un sistema de gestión de inventarios para mejorar, reducir y controlar los sobrantes y faltantes de inventario en el departamento de distribución?

Aunado a lo anterior, se derivan las siguientes preguntas:

- ✓ ¿De qué manera afectan los tiempos de cambio de producto durante su producción en la productividad y calidad del proceso?
- ✓ ¿Podría atribuirse esta situación a la falta de controles de proceso que permitan dar el seguimiento a las situaciones reveladas?
- ✓ ¿Es posible determinar la repercusión económica de la problemática actual detectada?
- ✓ ¿Aumentará el control de inventarios con la implementación del sistema de gestión en el departamento?

1.5 Objetivos

Toda investigación tiene una serie de lineamientos guía y metas por lograr, para esta investigación se presentan los siguientes:

1.5.1 Objetivo general

Diseñar un sistema de gestión, mediante herramientas de administración de inventarios, para reducir los costos ocultos producto de las devoluciones y faltantes en el área de distribución de la empresa FIFCO, Costa Rica durante el primer semestre del 2022.

1.5.2 Objetivos específicos

- ✓ Diagnosticar el proceso actual de gestión de los sobrantes y faltantes de inventario buscando un mejor entendimiento de la problemática y las áreas donde sucede.

- ✓ Establecer las causas de mayor impacto en el proceso actual de la compañía mediante un diagrama causa y efecto.
- ✓ Medir el impacto económico provocado por los sobrantes y faltantes de inventario en las distintas áreas de la compañía.
- ✓ Disminuir la problemática a través del diseño de un sistema de inventarios que pueda dar la trazabilidad de las incidencias de inventario a la compañía.

1.6 Alcances

El proyecto de investigación tiene como finalidad beneficiar, en general, al área de Distribución de FIFCO Costa Rica, sin embargo, se debe tomar en cuenta que esta área se subdivide en centros de trabajo alrededor del país y cada uno usa sus distintos procesos de producción de la compañía, por lo que se van a realizar el análisis en el área de Heredia, ya presenta los mayores costos en cuanto a devoluciones y sobrantes, ya que es la casa matriz de la empresa, se trabajará en esta durante un periodo de aproximadamente ocho meses para analizar el impacto de la problemática, este será documentado y tomado como referencia para extrapolar la iniciativa a los demás centros de trabajo en un futuro.

1.7 Limitaciones

Para este proyecto se deben tomar en cuenta limitaciones como:

- ✓ Pocos registros acerca de los sobrantes y devoluciones anuales.
- ✓ La inversión para realizar el proyecto debe ser mínima.
- ✓ No se han hecho estudios anteriores sobre el tema.
- ✓ El periodo de recolección de los datos actuales con respecto a las pérdidas se realizó de enero a mayo 2022.
- ✓ Durante el desarrollo de la investigación Costa Rica está pasando por la pandemia del Covid-19, lo que afectará en cuanto a tiempos establecidos y reuniones con personal por directrices del Ministerio de Salud.
- ✓ Para el caso de la cotización el nombre del proveedor no será mostrado por temas de confidencialidad de la compañía.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se desarrollarán una serie de conceptos que alineen, tanto al lector como investigador, acerca de los puntos relevantes del tema tratado en cuestión, partiendo desde un punto de vista macro (como la ingeniería industrial) hasta lo micro (como la especialización en logística o temas tratados en inventarios)

2.1. Conceptos, fundamentos y filosofías

2.1.1 Ingeniería Industrial

La ingeniería industrial es la rama de la ingeniería enfocada en buscar soluciones a los problemas que se presentan en las organizaciones de cualquier índole de manera óptima, promoviendo reducción en los tiempos, diseño adecuado de espacios de trabajo, estudios de movimiento, análisis de costos y beneficios, entre otras funciones que el ingeniero realiza, con el fin de encontrar un balance entre los costos y los recursos de la compañía con el fin, claro está, de brindar la mejor solución al defecto presentado.

Según (Vaughn, 1990), la ingeniería industrial se preocupa del diseño, la mejora y la instalación de sistemas integrados por personas, materiales, equipos y energía. Aplica sus conocimientos y técnicas especializadas basadas en las matemáticas, la física, las ciencias sociales, junto con principios, métodos de análisis y el diseño de la ingeniería, para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtendrán de dichos sistemas.

Por lo tanto, siguiendo la definición anterior, la ingeniería industrial es una profesión que presenta mucha versatilidad en sus funciones, ya que se presentan circunstancias en diferentes departamentos o áreas de trabajo que requieren mejoras en sus distintos procesos. El profesional en esta ingeniería tiene como meta buscar que las propuestas de mejora sean las óptimas, con el fin de que la organización mantenga la calidad, fluidez en los procesos diarios y comodidad en sus colaboradores.

2.1.2 Inventarios

Los inventarios son los registros de todos aquellos activos de la empresa que se utilicen para la comercialización, pueden ser artículos terminados o materia prima para ser utilizada en el proceso de producción almacenados en los sistemas de información de la compañía, con el fin de encontrar los datos de manera sencilla y saber con lo que se cuenta para cubrir con los requerimientos del cliente.

Según (Durán, Yosmary, s. f.), el inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar, permitiendo la compra y venta o la fabricación para su posterior venta, en un periodo económico determinado. Su propósito fundamental es proveer a la empresa de materiales necesarios para su continuo y regular desenvolvimiento, este tiene un papel primordial en el funcionamiento del proceso de producción que permite afrontar la demanda.

Se debe tomar en cuenta que para cubrir con la demanda de los clientes el inventario se debe de controlar de la manera más efectiva posible, ya que esto es importante para tener pronta respuesta, agilizar los procesos productivos de la compañía y, por ende, facilitar la competencia.

El inventario debe de ser controlado, administrado y chequeado de manera eficiente para garantizar con el inventario disponible la operatividad de la empresa y conservar los niveles de manera óptima que permita reducir los costos totales (de pedido y almacenamiento). Un inventario bajo hace aumentar los costos de pedido y por su parte, un inventario alto incrementa los costos de almacenamiento. (Durán, Yosmary, s. f.).

2.1.3 Administración de inventarios

La administración de los inventarios es de vital importancia para las distintas organizaciones a nivel mundial, ya que tener un balance sobre éstos, proporciona a la empresa directamente un ahorro o un gasto de sus finanzas, ya que no solo forman parte los activos tangibles si no, sus instalaciones, colaboradores y procesos.

La administración de los inventarios es un tema presente en muchas discusiones en la actualidad, una de las razones por las que capta la atención de los gerentes de las compañías, obedece a que los costos de los inventarios representan porcentajes altos del capital que se invierte anualmente (de un 20% a un 40%), por lo que, sin duda, se habla de que la reducción de los inventarios presenta una estrategia para la mejora continua con el fin de reducir los costos de la empresa. (Negrón, 2009)

Recientemente muchas organizaciones y empresas están adaptando distintas filosofías, con el fin de reducir los inventarios de sus materiales tangibles, lo que proporciona que en los procesos exista flexibilidad y a la vez adaptabilidad de sus actividades para responder a la demanda de un mercado tan cambiante sin la preocupación de que sus finanzas vayan a la baja por un mal manejo de inventario.

Para mostrar la importancia de la correcta administración de inventarios, la figura 1 enseña los procesos involucrados en una organización en los que intervienen los materiales requeridos o intervenidos en el inventario.

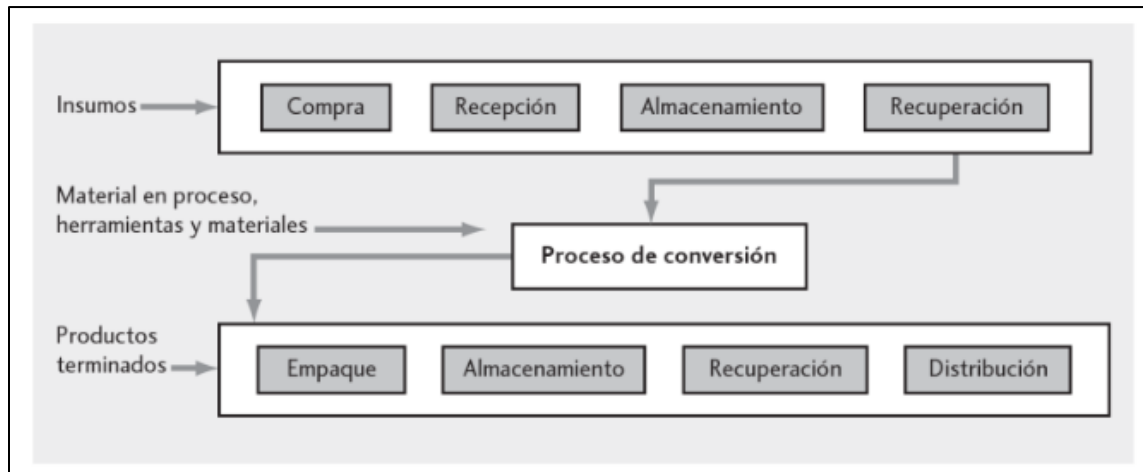


Figura 1. Tipos de inventario y su manejo.

Fuente: (Negrón, 2009)

2.1.3.1. Técnicas de administración de inventarios.

Como se ha mencionado anteriormente, la administración de inventarios tiene valiosa importancia en el desarrollo de una empresa, ya que afecta sus finanzas de manera directa, esto ha provocado que éstas tengan la preocupación de buscar las herramientas necesarias para satisfacer las necesidades del cliente y no se vea afectada la economía de la empresa. A continuación, se mostrarán distintos métodos del control de inventarios.

2.1.3.1.1 Análisis ABC.

Este método permite establecer tres categorías de productos en el inventario y cada una de estas se define en función de la cifra de negocios que representan, estas categorías se denominan: A, B y C. (Boubeta', 2010)

- ✓ Categoría A: en esta se ubican la minoría de productos en comparación con las otras categorías, en este conjunto se ubican los distinguidos "productos estrella" representan el mayor valor añadido. Representan alrededor del 15% de los artículos y entre el 70% y el 80% del coste total del inventario. (Boubeta', 2010)
- ✓ Categoría B: esta sección tiene un número mayor de productos que en la categoría anterior que no representa más que un porcentaje reducido de las

ventas. Suelen constituir el 30% de los artículos y entre el 15% y el 25% del coste total del inventario.

- ✓ Categoría C: en esta categoría se encuentran numerosos productos de los que apenas se venden algunas unidades. Representan el 55% de productos, pero solo un 5% del coste total del inventario. (Boubeta', 2010)

Se recomienda tener claro los porcentajes de importancia de cada categoría, con el fin de que el método sea eficiente cuando se aplique en los procesos de la compañía. La figura 2 muestra gráficamente la relevancia de cada escalón para la aplicabilidad de esta herramienta.

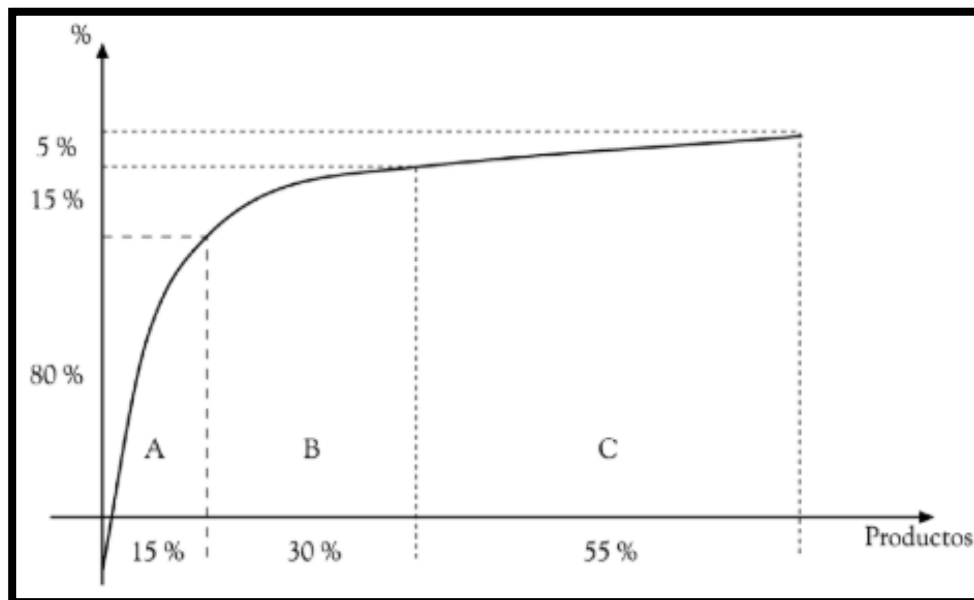


Figura 2. Representación gráfica del análisis ABC

Fuente: Boubeta', 2010

2.1.3.1.2. Determinación del punto de reorden

Para tener un control claro del inventario y una visión realista de lo que se tiene para producir y de la misma manera competir en la industria, la determinación del punto de reorden es una opción muy factible, ya que el PDR (punto de reorden) se puede definir como la demanda promedio durante el tiempo que demora el pedido en llegar. (Fonnegra, 2018).

La importancia de esta herramienta es la sencilla utilización que ofrece y a la vez lo útil que es para las compañías, ya que no solo ayuda a la trazabilidad de los insumos tangibles, sino a las oportunidades de negocio en un mercado tan exigente como el que se presenta en la actualidad.

(Fonnegra, 2018), menciona que el punto de reorden es el inventario disponible que se tiene para cubrir la demanda mientras que se da el nuevo abastecimiento del material, por ende, se trata de buscar un equilibrio para que no se den desperdicios o pérdidas monetarias en la empresa por un mal manejo de los recursos del inventario.

Para calcular el PDR, se deben tomar en cuenta dos elementos importantes, con el fin de poder calcularlo en una expresión matemática.

$$\text{PDR} = d * L$$

Donde,

PDR = punto de reorden

d = demanda promedio por unidad de tiempo.

L = tiempo de demora del pedido en las mismas unidades que la demanda.

La misión de este método es no interrumpir las actividades productivas de la empresa o no detenerlas para no provocar la insatisfacción del cliente o en el peor de los casos la pérdida de éstos. Sin embargo, se debe de tener un buen manejo y coordinación del departamento que esté a cargo del inventario, ya que la idea es

promover el ahorro en el almacenaje de los artículos, ya que si se pide antes aumentan los costos y si se realiza después, se provocan problemas o disgustos en los clientes.

2.1.3.1.3. Existencias de reserva o seguridad de inventarios

Cuando no se tiene claro el tiempo de demora de un pedido o no se tienen registros de la demanda en la compañía, se procede con tener recursos de seguridad, es decir, tener un “colchón” de mercadería que pueda satisfacer las necesidades del cliente mientras que el pedido llega. Hay que tener claro que este método puede utilizarse en las llamadas PYMES (pequeñas y medianas empresas) y por un periodo corto, ya que no es tan seguro como el PDR en comparación, ya que uno utiliza variables matemáticas y otro es más subjetivo, por tanto, uno va a mostrar más precisión que el otro.

Al ser de cierta manera subjetivo, en las grandes empresas no es recomendable su utilización, ya que se puede dar el riesgo de no cumplir con el pedido que requiere el cliente y sin duda el control de los activos no va a hacer el correcto.

2.1.3.1.4 Control de inventario justo a tiempo (JAT)

Como parte de la correcta administración de inventarios y como propulsora de la mejora continua en una organización, se presenta la filosofía de justo a tiempo (JAT) en inventarios, la cual se define como aquella herramienta que permite que los artículos o productos de interés se manejen por el sistema “pull” (tirar), para que el material llegue donde y cuando se necesita. Cuando esto no se cumple, se crea un inconveniente o problema. (*Mendoza, Edwin*, s. f.).

Esta filosofía, vista desde el punto de los inventarios, depende en su mayor parte de factores externos, ya que se deben tener buenas alianzas con proveedores de calidad y de confianza para que se pueda reabastecer la planta u organización de la manera más eficiente posible que garantice fluidez en los procesos productivos.

(Mendoza, Edwin, s. f.). nombra en su publicación al autor Chase, J. (2001), que explica que el JAT, es como un conjunto integrado de actividades diseñadas para lograr un alto volumen de producción, donde se utiliza el mínimo de inventarios de materia prima, trabajo en proceso y productos terminados. Las piezas llegan a la siguiente estación de trabajo justo a tiempo, cuando se completan pasan por la operación rápidamente. El método justo a tiempo también se basa en la lógica de que solo se produce si se necesita, con el fin de evitar desperdicios y costos en almacenaje. La necesidad se crea por la demanda real de un producto. En teoría, cuando un artículo se ha vendido, el mercado toma un reemplazo del último eslabón en el sistema, en este caso el ensamble final. Esto activa una orden a la línea de producción de la fábrica, en donde un colaborador pide otra unidad de una estación anterior, a la estación que está antes que ellas y así sucesivamente, hasta la liberación de las materias primas.

2.1.3.2 Costos del Inventario. Métodos de costeo

Para realizar los cálculos de los costos del inventario en la empresa, se tienen distintos métodos, con el fin de cuidar las finanzas de la compañía. Este aspecto es muy relevante para el control desde el punto de vista contable, ya que en la gestión de los inventarios es donde nacen la mayor parte de las operaciones productivas de las distintas organizaciones a nivel mundial. A continuación, se mostrarán distintos métodos que se utilizan para obtener el costo de los inventarios.

2.1.3.2.1 Método de “identificación específica”

El método de identificación específica tiene como meta encontrar los registros de cada producto en específico, para identificarlos y para saber su costo respectivo con exactitud.

Según (Fuertes, 2015):

“el método de identificación específica es usado cuando el inventario posee un gran valor por lo que generalmente la entidad posee pocas unidades, o cuando son bienes de gran tamaño, facilitando su control individual.”

Aunque es un método que presenta un fundamento lógico, normalmente no es utilizado por las grandes compañías por motivos contables de las Normas Internacionales de Información Financiera que exigen a las compañías utilizar otros métodos de costeo, debido a que con este método se pueden manipular las ganancias. (Fuertes, 2015)

2.1.3.2.2 Método del promedio simple

Este método se utiliza para calcular el promedio de un periodo de demanda en específico con la meta de eliminar las variaciones al azar. La herramienta es muy útil cuando la demanda no se ve influenciada estacionalmente. La estimación se realiza simplemente al calcular la demanda promedio para los n periodos recientes, esto para utilizarla como pronóstico para las eventualidades futuras de la compañía del siguiente periodo. (Krajewski & Ritzman, 2000)

Una vez conocida la demanda, en el periodo siguiente la demanda más antigua incluida en el promedio anterior se hace la sustitución por la demanda más reciente y se procede a calcular nuevamente el promedio. De esta manera se utilizan las n demandas más recientes, debido a esto es promedio se traslada de un periodo a otro. (Krajewski & Ritzman, 2000)

Para realizar el cálculo matemático del pronóstico de los siguientes periodos se utiliza la siguiente fórmula:

$$F_{t+1} = \frac{\text{Suma de las } n \text{ últimas demandas}}{n} = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1}}{n}$$

Figura 3. Fórmula para calcular el pronóstico mediante el método del promedio simple

Fuente: (Krajewski & Ritzman, 2000)

Donde;

- ✓ F_{t+1} = Pronóstico para el periodo $t + 1$.
- ✓ n = Número total de periodos incluidos en el promedio.
- ✓ D_t = Demanda real en el periodo t .

Con dicha herramienta, el pronóstico de la demanda en el siguiente periodo será igual al promedio calculado al final de este periodo. (Krajewski & Ritzman, 2000)

2.1.3.2.3 Método del promedio ponderado

Otro de los métodos utilizados para estimar el costo del inventario es el del promedio ponderado, el cual se utiliza en muchas ocasiones, éste calcula un costo unitario al dividir el costo total de lo que se adquiriere de todos los bienes con los que se cuente para la venta entre el número de unidades de los artículos disponibles para la venta. (Horngren et al., 2000)

El cálculo del promedio ponderado se calcula mediante la fórmula:

- ✓ *Promedio ponderado = costo de bienes para venta / unidades disponibles para la venta.*

Es decir, si se tienen tres botones uno con precio de \$3, el otro de \$4 y el siguiente de \$5 y se quiere realizar este método con estos botones, se procede de la siguiente manera:

- ✓ $(\$3 + \$4 + \$5) / 3 \text{ unidades} = \text{promedio ponderado de los botones}$
- ✓ $\$4 = \text{promedio ponderado de los botones}$

Como se puede observar en el cálculo anterior, la ejecución de este método es relativamente sencilla, debido a esto, es que los encargados de la gestión de inventarios en las empresas lo utilizan a menudo para la realización de pronósticos.

2.1.3.2.4 Método del promedio móvil o movable.

Este método involucra mucho al analista de los datos de manera subjetiva, al determinar la importancia de los promedios más recientes y antiguos, según los recursos empleados en la compañía en un periodo determinado.

El promedio móvil o movable de la demanda se puede calcular multiplicando cada periodo por un factor de ponderación y dividiendo el resultado entre la suma de todos los factores ponderados. (Contreras Juárez et al., 2016).

$$\dot{X}_t = \frac{\sum_{t=1}^n C_i * X_{t-1}}{\sum_{t=1}^n C_i}$$

Figura 4. Fórmula para calcular el promedio móvil o movable para el costo de los inventarios.

Fuente: (Contreras Juárez et al., 2016)

La Ilustración 4 refleja la fórmula para el cálculo del promedio móvil, donde se tiene que contemplar lo siguiente:

- ✓ X_t = Promedio móvil ponderado de la demanda en unidades en el periodo t.
- ✓ C_i = Factor de ponderación.
- ✓ X_{t-1} = Demanda real en unidades de los periodos distintos a t.

(Contreras Juárez et al., 2016)

2.1.3.2.5 Método PEPS (Primero en entrar, primero en salir).

Esta herramienta de costeo de inventarios se rige bajo la premisa “primero en entrar, primero en salir”, es decir el artículo, materia prima o insumo de interés que ingrese de primero por fecha en comparación con otros, va a ser el primero que salga ya sea a producción, a la venta o al departamento de interés del producto.

Para efectos de la gestión de los inventarios, la mercadería debe estar situada en un lugar adecuado, con el fin de darle la rotación correcta y no generar desórdenes en la trazabilidad del producto.

Según (*Universidad Militar de Nueva Granada DM*, s. f., p. 12), el método PEPS pretende que la dinámica de inventarios funcione así:

- ✓ En cuanto se agota el saldo más antiguo de inventarios, se utiliza la siguiente partida con su costo de adquisición.
- ✓ El inventario queda valorado al costo de compra más reciente.
- ✓ Los saldos de inventarios reflejan las compras más recientes.

2.1.3.2.6 Método UEPS (último en entrar, primero en salir).

Contrario al método anterior, el método UEPS persigue la frase “último en entrar, primero en salir”, lo que fácilmente se deduce que la mercadería que entra

de último a la compañía es la primera en trasladarse a la venta o al lugar donde se necesite.

De igual forma, en cuanto a la administración del inventario, se deben tener claro los lugares en los cuales debe estar ubicado el producto, con el fin de que haya fluidez en el proceso productivo de la organización.

Según (*Universidad Militar de Nueva Granada DM*, s. f., p. 15), la herramienta UEPS presenta las siguientes ventajas y desventajas:

- ✓ El valor del inventario final es menor, ya que se está utilizando precios más bajos.
- ✓ Al tener un costo de ventas mayor, por la valoración con los últimos precios, esto genera una utilidad menor y disminuye la base en el impuesto de renta.
- ✓ Exige un mayor control por cada línea de producto.
- ✓ La compañía puede presentar un saldo en sus inventarios que no sea real o esté alejado de las condiciones reales del mercado.

2.1.3.3 Control interno de los inventarios.

Como ha sido mencionado anteriormente, los inventarios forman parte importante de la compañía, ya que de ellos nace el proceso productivo de muchas compañías a nivel mundial, para esto es importante seguir una serie de pasos o tener un flujo definido del camino por donde van a pasar los materiales o insumos de interés en la empresa.

Ya que los inventarios afectan directamente en la mayoría de los procesos de una organización, se requiere un control o un planeamiento de las actividades, que incurre en lo que va a pasar con los materiales, fechas de llegada, pedidos, entre otros. Posteriormente, se da el proceso de compra u obtención de bienes para cubrir las necesidades que se tiene en cierto lapso, después entra el proceso de recepción de materiales donde forman parte la descarga de los productos, los

chequeos de materiales, con el fin de que todo esté completo y su organización. Luego de la recepción se continúa con el proceso de almacenaje de los insumos en los lugares adecuados para que exista un orden cuando se requieran, si esto se logra, el proceso siguiente es el de producción, que es llevar el material a las actividades productivas del establecimiento. Cuando los bienes son pasados de materia prima a un bien, se deben reportar al departamento de contabilidad, para hacer los reportes necesarios y nuevamente iniciar con el planeamiento. (*Administración de inventarios—GestioPolis, s. f.*)

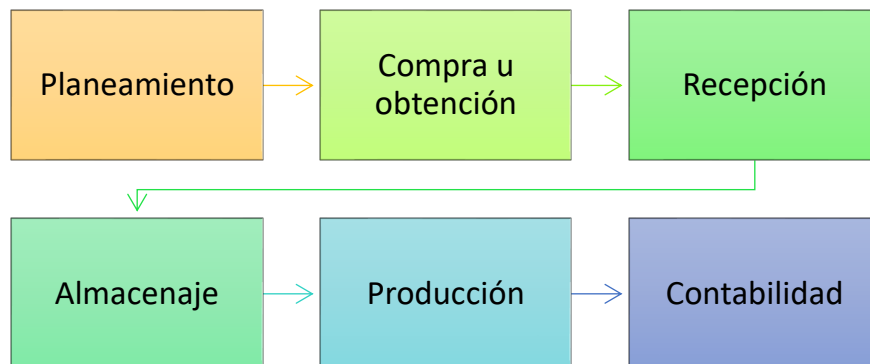


Figura 5. Control interno de los inventarios

Fuente: Elaboración propia

2.1.4 Diagrama de recorrido

Uno de los principios de la ingeniería industrial es mejorar los procesos dentro de una compañía, esto incluye eliminar tiempos innecesarios, minimizar los recorridos, entre muchos otros objetivos. Una de las herramientas necesarias para realizar una mejora en un lugar es tener claro el panorama actual. El diagrama de recorrido tiene una función importante en este ámbito, ya que muestra las distancias que hay entre un espacio y otro, así como los recorridos que se realizan para cualquier acción de interés en el estudio.

(Sandoval, s. f.,2013) expresa:

“El diagrama de recorrido es una representación objetiva de la distribución existente de las áreas a considerar en la planta y en donde se marcan las líneas de flujo que indiquen el movimiento del material, equipo o trabajadores de una actividad a otra.” p. (4)

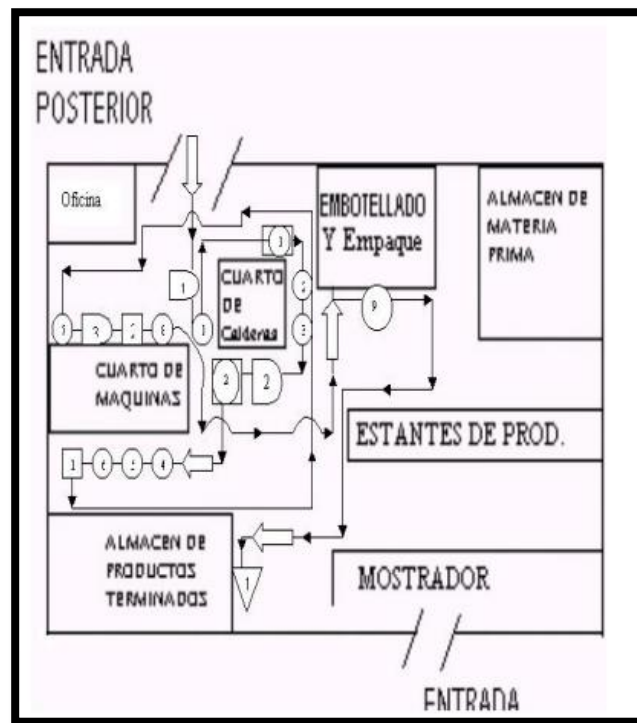


Figura 6. Ejemplo de diagrama de recorrido

Fuente: (Sandoval, s. f.,2013)

2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

2.2.1 Manufactura esbelta

Todas las empresas en el orbe buscan producir más, con menos o sin causar desperdicios, la manufactura esbelta es un principio que busca lo anterior por medio de herramientas, métodos o pasos que se deben seguir para lograrlo.

Es conocida como manufactura esbelta y tiene como objetivo suprimir todos los desperdicios, todas las operaciones que no den o agreguen valor al proceso productivo del producto o servicio que se ofrece. La idea es eliminar todo lo que no agregue valor al producto. (Belohlavek, 2006, p. 25)

Hay que tener claro que la definición de valor agregado es muy amplia, en la mayoría de las ocasiones, el cliente y sus requerimientos son las que definen el valor agregado de un proceso o un producto deseado, según sus necesidades.

La manufactura esbelta pretende satisfacer las necesidades del cliente con la idea de no generarle pérdidas a la compañía, al contrario, esta filosofía permite competir en el mercado y ganar la atención del cliente y, por ende, venderle el producto, dándole la oportunidad de escogerlo y producirlo como él lo desea, brindándole un excelente servicio.

Resumiendo, la misión de esta filosofía es dar al cliente un producto o servicio cuidando las finanzas, manteniendo la calidad en un tiempo reducido. Es decir, optimizar el proceso, para llegar a cumplir con estos requerimientos se debe de estar revisando los procesos de la compañía, por eso se le conoce como una herramienta que fomenta la mejora continua de cualquier organización.

La manufactura esbelta tiene los siguientes objetivos:

- ✓ Defectos y desperdicios: eliminarlos o minimizarlos, así como eliminar cualquier característica innecesaria del producto que no sea requerimiento

del cliente, suprimir cualquier exceso en el uso de materias primas, prever y evitar defectos y sus costos asociados por reproceso. (Calva, 2014, p. 12)

- ✓ Tiempo de ciclo: reducir los plazos de entrega y los ciclos de tiempo de producción mediante la disminución de los tiempos de espera, reparación, preparación y conversión del producto. (Calva, 2014, p. 12)
- ✓ Niveles de inventario: minimizar los inventarios de materia prima, producto terminado y en todas las etapas de producción, dar enfoque en los trabajos en progreso entre las etapas de producción, ya que inventarios más bajos requieren menor capital de trabajo y se tendrá un mejor flujo de efectivo. (Calva, 2014, p. 12)
- ✓ Productividad laboral: mejoramiento mediante la reducción de tiempo ocioso de los operadores asegurándose que su trabajo les produzca la satisfacción y beneficios que cumplan con sus expectativas en función de que se involucren, se consigan resultados y participen en la búsqueda de la mejora continua. (Calva, 2014, p. 12)

Para lograr implementar manufactura esbelta en un lugar de interés, existen diversas herramientas o facilitadores para conseguirlo, a continuación, se detallan:

2.2.1.1 Kanban

Como parte de la manufactura esbelta se encuentra el Kanban que va unido a la filosofía de justo a tiempo (JAT) en los requerimientos de los materiales, el mismo va de la mano con esta filosofía de tener lo que se necesita, cuando se necesita y en el momento en que se necesita por lo que debe existir un control estricto, para alcanzar los objetivos de mantener bajos los niveles de inventario.

Sencillamente este método se conoce como un sistema o una tarjeta que permite registrar los movimientos de material con el fin de reponerlos para generar la fluidez en el proceso. Dicha tarjeta tiene la función de solicitar el material del proceso o suministro anterior, siendo más exacto la cantidad de piezas o material

que se requieren para reponer las que ya se consumieron generando facilidad para poner en práctica el JAT. (Arbós, 2012, p. 202)

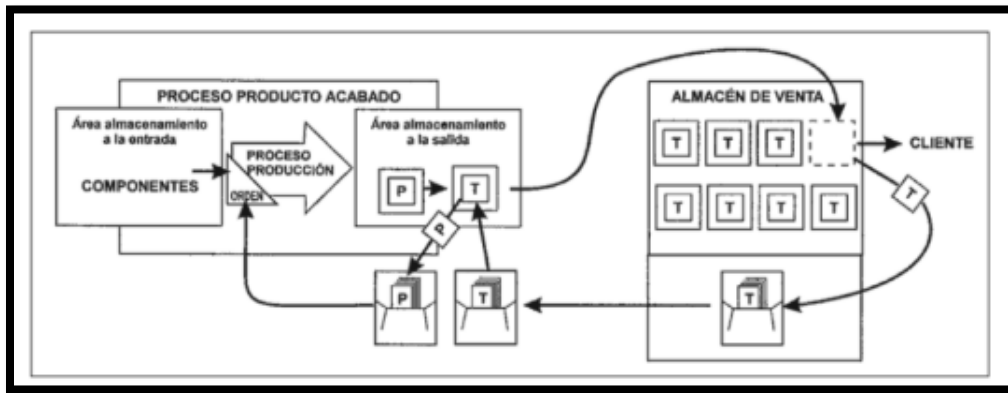


Figura 7. Esquema del funcionamiento del Kanban

Fuente: (Arbós, 2012, p. 203)

2.2.1.2 5S

Las 5s es una herramienta de calidad japonesa que promueve la reducción de desperdicios, la identificación de lo necesario, lo que no es útil y cómo manejar todos los espacios de manera que se garantice el balance de la producción con un área limpia, ordenada y mostrando disciplina como parte de la rutina. Las 5s son:

- ✓ Seiri (Clasificar): consiste en separar las cosas que sirven de las que no. Identificar lo que es necesario e innecesario para el proceso.
- ✓ Seiton (Orden): una vez separados los objetos necesarios, se deben ordenar en un lugar de fácil acceso y con la rotulación adecuada para mantener el orden de éstos.
- ✓ Seiso (Limpieza): promueve que la limpieza forme parte de las rutinas de trabajo, eliminando toda clase de contaminación en el área de trabajo.
- ✓ Seiketsu (Estandarización): este apartado tiene como objetivo principal mantener las tres anteriores por medio de manuales, instrucciones e

ilustraciones claras para que se estandarice la filosofía en toda la compañía y sea de fácil entendimiento para cualquier persona.

- ✓ Shitsuke (Disciplina): esta sección trata de establecer una cultura de respeto por parte de los que forman parte de la organización para mantener la limpieza, el orden y la clasificación.



Figura 8. 5s de manufactura lean.

Fuente: («Las 5S de la Filosofía Japonesa Lean | Mantenimiento Integral», 2018)

2.2.1.3 Kaizen

Popularmente se dice que “en la unión está la fuerza”, pues el concepto de Kaizen, lo aplica ya que promueve la implicación general de toda la compañía, desde los colaboradores hasta los procesos que se realizan, se trata de que los miembros de la organización aporten sus ideas como parte de la mejora continua, suele crearse grupos pequeños que se reúnen para discutir sobre las problemáticas existentes para analizarlas y proponer ideas para dar solución a los inconvenientes presentados. (50Minutos.es, 2016)

Por otra parte, aporta la idea de tener buzones de ideas, para que cualquier persona de la compañía sea escuchada en sus inquietudes, claro está, los inconvenientes mostrados en este buzón deben ser problemas reales de la empresa para trabajar en las potenciales propuestas de mejora.

Este método propone que, si la idea es buena, presenta fundamentos viables para la compañía, se procederá a crear un proyecto con un equipo capacitado en el cual se realicen los estudios necesarios para implementar la mejora expuesta. (50Minutos.es, 2016).

2.2.1.4 Indicadores de gestión KPI

En muchos de los proyectos que se realizan en la actualidad, se quiere tener el conocimiento de cómo va avanzando o qué tanto aporte ha tenido en el desarrollo de los procesos involucrados, para esto se encuentran los indicadores de gestión KPI, que por sus siglas en inglés (Key Performance Indicator), son tomados como indicador clave de rendimiento, los cuales dan una señal clave de cómo va funcionando el proyecto. Estos indicadores pueden variar, según el proyecto o tarea a realizar.

Según (García, 2008):

“Los indicadores de gestión se convierten en los signos vitales de la organización, y su continuo monitoreo permite establecer las condiciones e identificar los diversos síntomas que se derivan del desarrollo normal de las actividades”.

2.2.2 Seis sigma

Para muchos de los proyectos de investigación se deben de seguir una serie de pasos para alcanzar los objetivos, seis sigma otorga al ingeniero esa serie de pasos, es llamado el método científico de la producción, ya que básicamente nos indica los lineamientos a seguir cuando se tiene una propuesta de mejora, por medio del ciclo DMAIC, nombre que proviene de sus iniciales en inglés, D: define (definir), M: measure (medir), A: analyze (analizar), I: improve (mejorar) y C: control (controlar). (Corcoba, 2009, p. 21)

Cada etapa tiene distintos objetivos dependiendo de lo que se quiera llegar con la investigación en curso. Cada investigador debe tener claro qué situaciones o

datos necesita para solventar cada paso del DMAIC, por ende, es necesario conocer qué se debe hacer en cada escalón.

- ✓ Definir: Es la fase inicial de la metodología, en donde se identifican posibles proyectos de mejora dentro de una compañía y en conjunto con la dirección de la empresa se seleccionan aquellos que se juzgan más prometedores. (Ocampo & Pavón, 2012, p. 2)
- ✓ Medir: Una vez definido el problema a atacar, se debe de establecer que características determinan el comportamiento del proceso. Para esto es necesario identificar cuáles son los requisitos y/o características en el proceso o producto que el cliente percibe como clave (variables de desempeño), y que parámetros (variables de entrada) son los que afectan este desempeño. (Ocampo & Pavón, 2012, p. 2)
- ✓ Analizar: En esta etapa se seleccionan y se aplican herramientas de análisis a los datos recolectados en la etapa de Medir y se estructura un plan de mejoras potenciales a ser aplicado en el siguiente paso. Esto se hace mediante la formulación de diferentes hipótesis y la prueba estadística de las mismas para determinar qué factores son críticos para el desempeño final del proceso. (Ocampo & Pavón, 2012, p. 3)
- ✓ Mejorar: En esta etapa se desarrollan, implementan y validan alternativas de mejora para el proceso. Para hacer esto se requiere de una lluvia de ideas que genere propuestas, las cuales deben ser probadas usando corridas piloto dentro del proceso. La habilidad de dichas propuestas para producir mejoras al proceso debe ser validada para asegurar que la mejora potencial es viable. (Ocampo & Pavón, 2012, p. 3)
- ✓ Controlar: en esta etapa se debe crear por medio de los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la investigación una herramienta con una estrategia que busque que la mejora implementada continúe sin afectar la efectividad de la compañía.

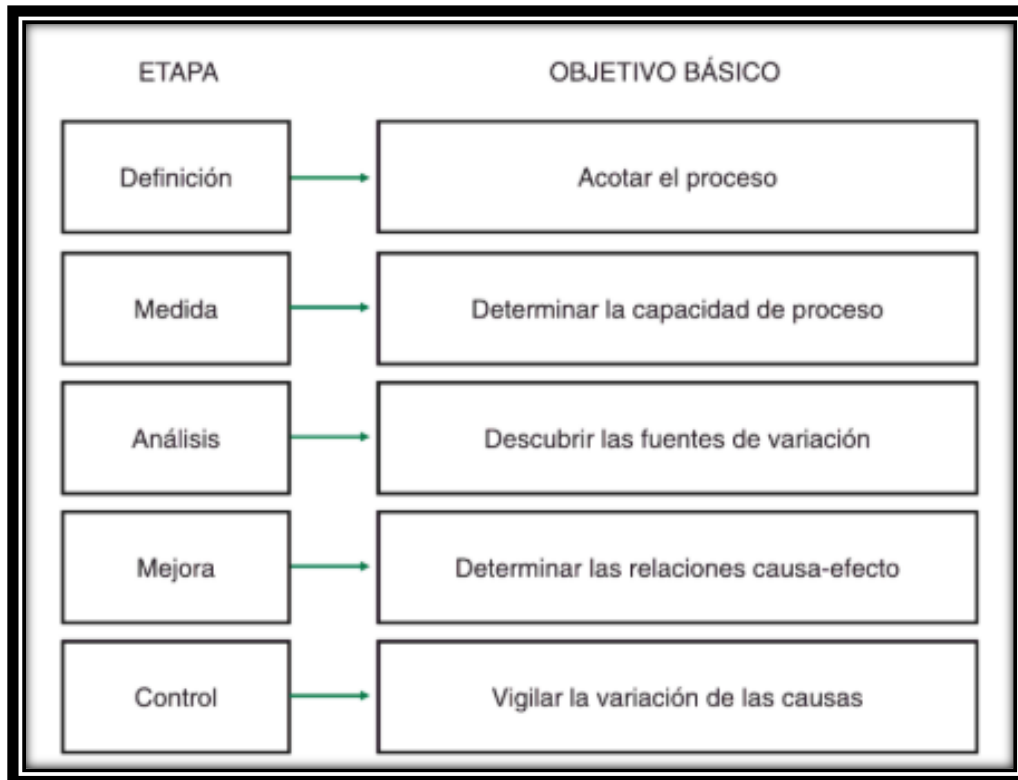


Figura 9. Objetivos de las etapas del DMAIC.

Fuente: (Corcoba, 2009, p. 22)

2.2.3 Herramientas utilizadas en la metodología DMAIC

Para poder llevar a cabo la metodología DMAIC dentro de un proyecto de investigación, existen ciertas herramientas para utilizarlas en cada etapa de ésta, como facilitadores e indicadores de la problemática que se tiene.

A continuación, se van a mostrar las que se van a utilizar en esta investigación, ya que dependiendo de la necesidad de cada proyecto estas pueden variar.

2.2.3.1 Diagrama de Gantt

Como herramienta para la planeación de proyectos el diagrama o gráfico de Gantt, ofrece un método visual e ilustrativo de las acciones para realizar el proyecto y su avance por medio de fechas, con el fin de alcanzar el objetivo según lo planeado, comúnmente se empieza a diseñar en la etapa de definición del DMAIC.

Por eso, para elaborar el gráfico se tiene que haber diseñado un plan y en el mejor de los casos, tener un aproximado de fechas para realizar las tareas, si bien es cierto éstas pueden cambiar, la idea es que todo fluya, según lo planeado inicialmente por el investigador, esta herramienta relaciona lo que se hace con lo que fue hecho. Hay que prestar mucha atención a la hora de realizarlo ya que los detalles deben estar claros en el mismo para que cualquier persona los pueda comprender. (Ugalde, 1979, p. 106)

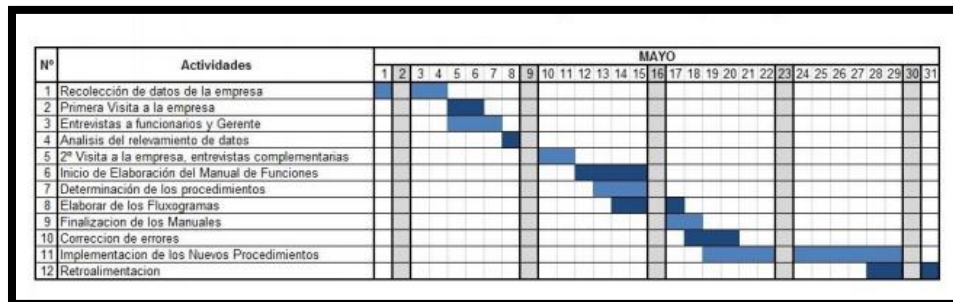


Figura 10. Diagrama de Gantt.

Fuente: (Handl, s. f.)

Entre las ventajas del diagrama de Gantt, podemos encontrar las siguientes:

- ✓ Es fácil de entender.
- ✓ Si se tiene acceso al gráfico al verlo, se puede tener una visión global del proyecto y sus tareas.(RAMÍREZ, 2018)
- ✓ Se puede estimar la duración del proyecto, generalmente se muestra en meses.
- ✓ Divide la investigación en etapas, mostradas normalmente como barras horizontales.
- ✓ Da una visión completa de las incompatibilidades según lo planeado, así como las actividades dependientes de otras.
- ✓ Permite pasar la información a un gráfico para su conocimiento y aplicación.(Ugalde, 1979, p. 110)

Por otra parte, como todo método de planificación, presenta una serie de desventajas que se muestran a continuación:

- ✓ No muestra las relaciones entre tareas
- ✓ No permite que se pueda mejorar el desarrollo de una tarea. Es estática.
- ✓ No separa tareas por su importancia o dificultad. (RAMÍREZ, 2018).

Esta herramienta no solo permite separar actividades para un proyecto en cuestión, sino se puede ver en gran formato, ya que permite separar proyectos, aunque no es una práctica muy recomendada, si funciona por el tipo de formato que tiene el gráfico, como el creador Gantt lo citaba si se tiene la receta, hay que combinarla con tiempos. Con esto, la organización de los proyectos presenta cierto control, pues muestra las actividades a realizar para conseguir las metas en el proyecto.

2.2.3.2 Diagrama de Pareto

Cuando se quiere dar una propuesta de mejora es necesario tener claro lo que está causando la problemática, y sin duda muchas veces son una serie de causas y no se cuenta con un método para darles cierto nivel de importancia para atacarlas y que la mejora sea lo más viable, para solucionar esta situación se recomienda el diagrama de Pareto, un método muy utilizado en el DMAIC.

Este diagrama se dio gracias a al principio de Pareto que en términos sencillos del siglo pasado expresó:

“El 20% de los contribuyentes, paga el 80% de los impuestos”

Debido a esta frase, nace lo que hoy se conoce como el famoso 80/20, aplicable a demasiadas situaciones que van desde la industria hasta el hogar. Este principio nos aclara que el 20% de las causas provocan el 80% de los problemas.(Peña, 2007, pp. 140-141)

El gráfico se realiza por medio de frecuencias, es decir, por medio de análisis ver una vez que se tienen definidas las principales causas de los problemas, cuál o cuáles son las que más se repiten, con el fin de determinar cuáles corresponden a ese 20% que causa el 80% de la problemática.

Comúnmente es muy utilizada en las industrias en la actualidad, ya que es una herramienta sencilla de realizar y da un aporte significativo a la investigación. En síntesis, le da un camino a seguir al investigador, le indica por medio del gráfico cuáles son las causas por perseguir, para concretar la mejora en el proceso de interés.

Otro de los principios que Pareto afirma en su teoría, es que en toda problemática se dan “pocos vitales, muchos triviales”, insistiendo que en ocasiones se tienen muchas causas, pero no necesariamente van a formar parte vital del proyecto de investigación, al menos en un futuro cercano. Posteriormente, sí pueden ser analizadas. (Verdoy et al., 2006, p. 204).

En la ilustración 12, se puede observar que las dos primeras causas forman parte de los “pocos vitales”, es decir en estas causas está centralizado, en mayor parte, la problemática expuesta en el ejemplo.

Al atacar las causas vitales de la problemática se va a tener un avance lógico y factible para la persona que esté realizando la mejora y para la organización beneficiada, ya que al tener una herramienta que muestre datos y una figura clara de lo que se tiene, va a ser más sencillo poner atención a las principales falencias, con el objetivo de que no vuelvan a ocurrir o disminuir significativamente su frecuencia.

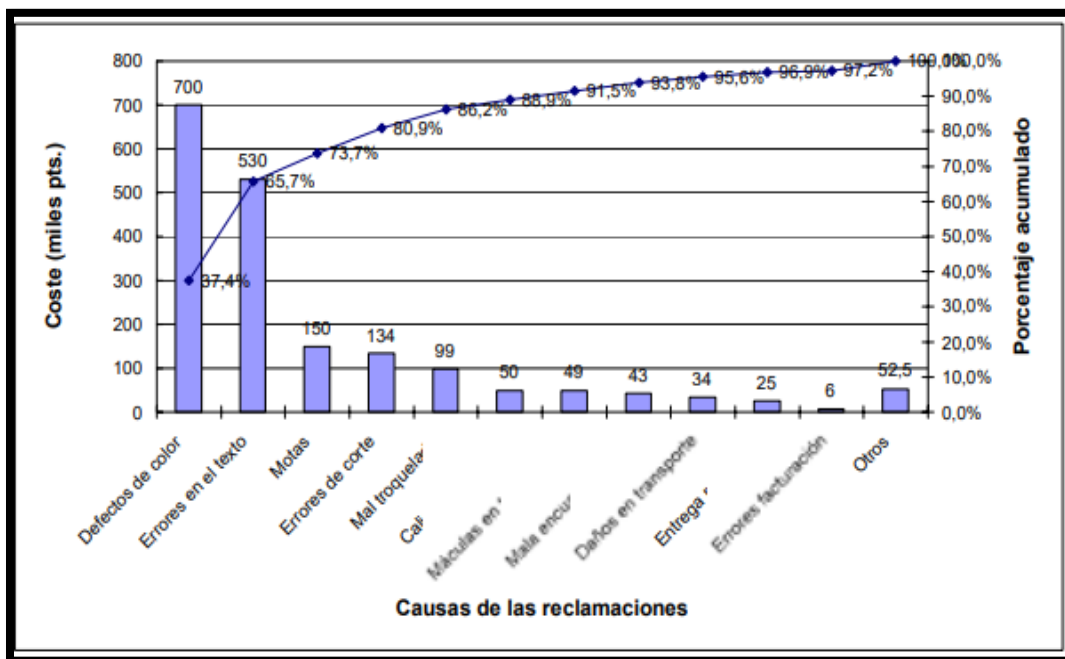


Figura 11. Diagrama de Pareto

Fuente:(Universidad de Vigo.pdf, s. f., p. 5)

2.2.3.3 Diagrama de Causa – Efecto o Ishikawa

Al analizar cualquier contratiempo, como se mencionaba en el diagrama de Pareto, se tienen muchas causas que lo provocan; ya que pueden ser ocasionadas por diversos departamentos o personas si fuera el caso.

La herramienta del diagrama de causa – efecto, o espina de pescado conocido así por su forma gráfica, permite ordenar las causas donde se ocasionan, según las 6M aplicadas en la ingeniería industrial y en forma general, al seguir este sistema.

En las 6M, se encuentran:

- ✓ Mano de obra: relaciona al operario en el caso de la industria o la persona que está involucrada en el proceso, en esta sección entran características como la aptitud del colaborador.
- ✓ Medición: se refiere a todos los procesos que se utilizan para medir en el proceso afectado, la idea es notar si se está realizando de buena manera, con el instrumento adecuado y los mantenimientos que se realizan a éste.
- ✓ Método: el objetivo de esta espina es evaluar si la metodología que se utiliza es la correcta, si se está haciendo de acuerdo con las normas internas de la compañía.
- ✓ Máquina: en esta espina se encuentran los funcionamientos de los equipos que intervienen en el proceso productivo del problema en estudio.
- ✓ Material: se refiere a la materia prima con la que se cuenta y en las condiciones que está para realizar los trabajos asignados.
- ✓ Medio ambiente: expone todas las condiciones internas y externas involucradas al proceso que tenga que ver con temperatura, iluminación, ventilación, entre otras.

Para una correcta aplicación del diagrama de Ishikawa se recomienda la participación de un grupo multidisciplinario de personas, con la idea de que la búsqueda de las causas abarque la mayor parte de la compañía según lo establecido en las 6M. (Moreno, 2018)

Posteriormente, se aconseja apoyar las causas encontradas a un Diagrama de Pareto, para descubrir cuáles de ellas están provocando el problema encontrado.

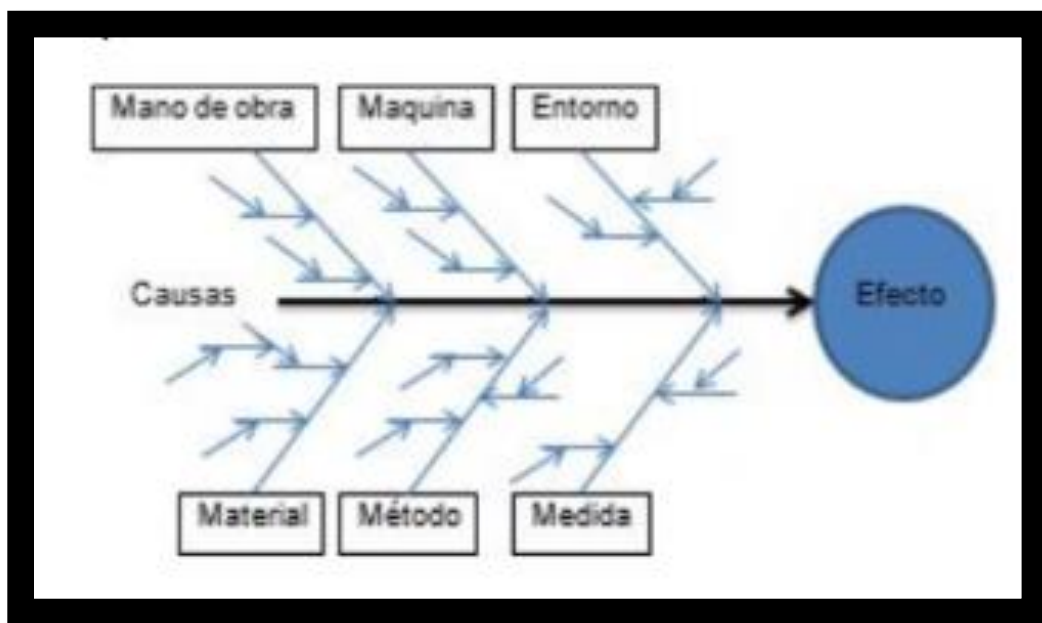


Figura 12. Diagrama de causa – efecto.

Fuente: (Moreno, 2018)

2.2.3.4 Los cinco porqués

Básicamente, los cinco porqués son utilizados como medio de análisis de las causas encontradas, tratando de evaluar qué tanto es el impacto de lo que se encontró que está ocasionando el problema.

La idea de aplicar los cinco porqués es lograr dos objetivos:

- ✓ Descubrir cuál es la causa raíz de un determinado problema, con el fin de suprimirlo totalmente. (Galgano, 2003, p. 84)
- ✓ Habituarse a las personas a meterse en el problema y a encontrar respuesta a las preguntas, es decir, ejercitar su propia inteligencia. (Galgano, 2003, p. 84)

La idea principal de este método es que las personas involucradas en un grupo multidisciplinario se pregunten cinco veces porqué, con el objetivo de encontrar la causa raíz del problema.

Una de las ventajas que se tiene al contar con esta herramienta es su fácil uso, ya que, al contar con diversas personas enteradas de los procesos de la compañía, pueden responder las preguntas, según lo que se está viviendo. Sin embargo, muchas veces el uso de este método es muy subjetivo, lo que para efectos estadísticos no es recomendable, ya que a los gerentes de las organizaciones lo que les interesa es mostrar números que validen la problemática para ver la rentabilidad de la mejora expuesta.

En conclusión, no es que esté mal su uso, si no que se debe complementar con otra herramienta para darle más peso a la investigación en cuánto a números se refiere o dinero si fuera el caso. Para dar un ejemplo de la utilización de los cinco porqués, se puede observar la figura 13, que muestra un caso sencillo de aplicación de este método.

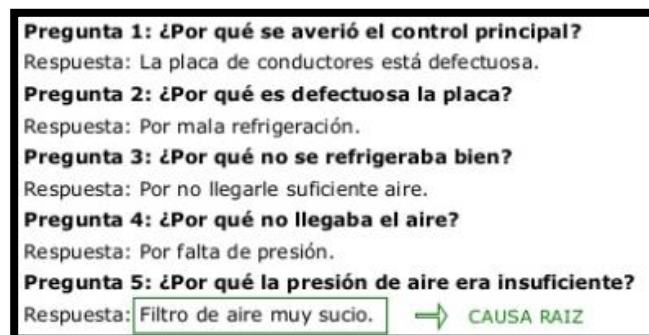


Figura 13. Ejemplo de la utilización de los cinco porqués.

Fuente: (Fernando Gastón, 11:04:46 UTC)

2.2.3.5 Poka Yoke

Cuando en una organización o en un proyecto se quieren implementar mejoras, es necesario ser precavido y proteger a todas las personas involucradas en el desarrollo de éstas.

A raíz de esto, Shigeo Shingo quien fue el propulsor de este concepto, quería eliminar los desperdicios y eliminar las pruebas de control de control de calidad mediante lo que denominó inicialmente: “a prueba de tontos”, sin embargo, para que los colaboradores no se vieran ofendidos su nombre varió, hoy se le conoce como “a prueba de errores”. Lo que se pretende con lo propuesto por Shingo es respetar la inteligencia del operario o asociado y crear mecanismos para que los procesos tengan la fluidez necesaria para cumplir con lo que el cliente solicita sin la necesidad de cometer errores en el camino. (Hirano, 2017)

Existen distintos mecanismos para poner en práctica la utilización de poka yokes en los procesos rutinarios de la compañía, éstos dependen del objetivo a realizar o de la serie de pasos involucrados para conseguir el bien o el servicio ofrecido. Incluso puede variar según los requerimientos del cliente, al ajustar las estaciones de trabajo para cumplir con la orden de pedido solicitada. Entre los mecanismos se encuentran:

- ✓ Inspección en la fuente para detectar errores en donde se producen, antes de que causen defectos. (Hirano, 2017)
- ✓ Inspección al 100% de defectos utilizando un mecanismo sensible barato. (Hirano, 2017)
- ✓ Acción inmediata para parar las operaciones cuando se detecta un error. (Hirano, 2017)

2.2.3.6 Lluvia de ideas

Como su encabezado lo dice, es una técnica grupal de propuestas de ideas enfocadas en conseguir los objetivos de una investigación, normalmente se usa en las primeras etapas de un proyecto, sin embargo, también se puede utilizar en la concepción de propuestas de mejora para intercambiar pensamientos con otras personas como objeto efectivo de trabajo en equipo.

Este método fomenta la creatividad del investigador y su grupo de trabajo, ya que no cuenta con ninguna clase de estructuras formalizadas para aplicarlo.

Se debe tomar en cuenta que es necesario mantener un orden adecuado, al ser realizado con un grupo de personas la parte de la comunicación es de vital importancia para desarrollar una lluvia de ideas efectiva y que en realidad le dé aporte a la investigación. Se va a presentar mediante una discusión e intercambio de pensamientos, por eso escuchar a los demás miembros del equipo y mantener el respeto por sus opiniones fomentará que se llegue a un acuerdo y se plasmen buenas ideas u objetivos a realizar. (Silva, 2006, p. 75)

Como técnicas de comunicación cuando el grupo se encuentre reunido, se sugiere la utilización de cualquier recurso didáctico que permita el desarrollo de la reunión de forma que en todo momento se mantenga la tolerancia y la participación de los miembros del grupo.

2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto

2.3.1 Códigos QR

Para el desarrollo de este proyecto se tomó en consideración el aporte de la lectura de los códigos QR, los cuales son un tipo de códigos que al ser escaneados revelan información, según la necesidad. Actualmente estos códigos son utilizados de diversas formas que van desde la administración de un inventario hasta para ordenar una pizza, ya que contienen variedad de información y su lectura no es tan complicada en comparación con otra clase de códigos, debido a los avances tecnológicos en los últimos años, para escanear este tipo de codificación basta solamente con descargar una aplicación en el teléfono celular y se procede a leerlo. Esto provoca que esta clase de códigos tengan mucha versatilidad en el mercado mundial. (Ramón & López, 2016), expresa lo siguiente:

“Se trata de códigos en los que se almacena información en una matriz de puntos y dicha información puede servir desde administrar inventarios, hasta usos relacionados al consumidor final” p.163



Figura 14. Código QR

Fuente: (Ramón & López, 2016, p. 163)

2.3.2 Control visual

Como parte de la manufactura esbelta se encuentra el control visual, esto promueve la participación de los asociados, porque el propósito de esta táctica es que éstos puedan ver falencias del proceso y proponer ideas como aportes a la mejora continua de la organización.

(Voehl et al., 2016) dice lo siguiente:

“Los controles visuales son señales simples que muestran de un vistazo lo que hay que hacer. Son simplificaciones de sistemas de mejora continua. Cuando se implementa de manera efectiva, no requiere comunicación entre los empleados para indicar qué acción se debe tomar.” p.130

Como lo indica el autor anteriormente, el control visual tiene como misión ser una herramienta de mejora continua en donde los colaboradores tienen la oportunidad de mejorar la actividad sin la necesidad del proceso escalonado de la comunicación interna entre los empleados, ya que, al tener la visualización completa del panorama, todos pueden ver el estado del objeto o actividad si se aplica de la manera adecuada.

2.3.3 Costo – Beneficio

En el momento que se decide iniciar un proyecto que involucre una propuesta de mejora, se deben tomar en cuenta dos elementos de vital importancia para la presentación de este:

- ✓ Cuánto le va a costar a la empresa, es decir cuántos recursos debe de obtener para poner en práctica la mejora.
- ✓ Qué beneficios va a obtener la organización con la implementación de la mejora, se trata de si es factible y rentable realizarla.

Este análisis es un paso muy serio en la investigación, ya que si la idea es mejorar el proceso se debe considerar mantener la balanza equilibrada en cuanto a finanzas se refiere.

Para poner en práctica este análisis se debe estudiar si en un lapso determinado con la nueva inversión se va a tener más beneficios que con el procedimiento actual para que sea más fácil ver la oportunidad de negocio de la mejora que se propone, hacer lo que sea necesario para implementarla y claro está, que la compañía se beneficie. (Harvard Business School, 2009, p. 46).

(Harvard Business School, 2009, p.47) expresa que el análisis costo – beneficio se puede realizar en cinco pasos, los cuales se detallan a continuación:

- ✓ Identificar todos los costos asociados a la nueva oportunidad de negocio.
- ✓ Identificar el beneficio de los ingresos adicionales de la mejora.
- ✓ Mostrar el ahorro que se obtendrá.
- ✓ Planificar el cronograma de los costos estimados e ingresos esperados.
- ✓ Evaluar costos y beneficios no cuantificables.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se detallarán los elementos sistematizados y lógicos que se utilizan para realizar una investigación, como el tipo de documento, su enfoque y distintas herramientas utilizadas para que el estudio esté fundamentado de forma correcta, según lo encontrado.

3.1 Tipo de investigación

Cuando se planea iniciar con un proyecto de investigación, el paso siguiente es tener claro a qué tipo va dirigida la misma, ya que por medio de esta elección se va a dar un enfoque al proyecto, el cuál va a proporcionar las herramientas necesarias, metodología adecuada, técnicas de recolección de datos y otra serie de componentes que van a ayudar a darle la magnitud que el proyecto requiere. (Narváez, 2009, p. 180)

Siguiendo la analogía de (Narváez, 2009, p. 180), este proyecto puede entrar dentro del denominado estudio exploratorio, pues pretende analizar un tema poco abordado, que no presenta guías o pasos de investigadores anteriores, junto a esta clase de estudio se une la investigación cuantitativa a este proyecto, ya que se utilizaron herramientas matemáticas, con el fin de evaluar datos proporcionados por la empresa y por técnicas de recolección para exponer y dar solución a la problemática planteada. Seguidamente, se mostrará la metodología utilizada para esta investigación:

3.1.1 Investigación cuantitativa

La meta del investigador con la utilización de este enfoque es determinar la extensión de los fenómenos presentes en la investigación con el fin de establecer relaciones causales. Es normal que bajo el enfoque cuantitativo se dé la utilización de herramientas matemáticas que permitan realizar mediciones ya que los datos son numéricos el análisis de las situaciones observadas es fundamentalmente deductivo y estadístico, casi siempre se tratan de exponer hipótesis o propuestas basadas en simulaciones estadísticas. (Silva, 2006, p. 30)

3.1.2 Investigación cualitativa

Por medio de este enfoque, el investigador busca comprender la complejidad de los fenómenos a partir de lo que observó durante la realización del estudio. Normalmente este enfoque es muy abierto a lo que piense o lo que describa el autor ya que básicamente el plasma lo que observa por medio de un análisis inductivo, los datos son narrativos, el autor no sigue una serie de pasos definida, él lo hace según lo que considere pertinente que agregue valor y que a su vez le permita conseguir la meta de la investigación. (Silva, 2006, p. 30)

3.1.3 Investigación mixta

El enfoque mixto se refiere principalmente en combinar la investigación cualitativa y cuantitativa en un mismo estudio, en donde ofrezca resultados llamativos dentro de una determinada franja de población con el objetivo de recolectar datos, por medio de encuestas y observaciones, pero a la vez recopilar esta información por medio de gráficos, figuras y tablas para una mayor comprensión.

Por lo mencionado anteriormente, al combinar ambas investigaciones se logra obtener mejores resultados, motivo por el cual este documento corresponde a una investigación mixta.

Para llevar esto a cabo, se necesita obtener información acerca de las variables que originan la gran problemática en la larga duración en los tiempos de cambio de producto durante la producción, provocando altos costos en los recursos utilizados y el rendimiento en el desempeño de los equipos.

3.2 Alcance de la investigación

Para esta investigación se estudiarán tres distintos alcances, con el fin de analizar posteriormente, cuál va a ser de utilidad para este documento y mostrar al lector los distintos tipos de estudios existentes.

3.2.1 Estudio exploratorio

El alcance tipo exploratorio se define, según Hernández, como “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.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

3.2.2 Estudio descriptivo

El alcance tipo descriptivo se define, según Hernández, como “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010)

Este proyecto tiene relación con el estudio descriptivo, ya que se va a nombrar las distintas fases de los sobrantes y faltantes de inventario, así como el comportamiento o incidencia de éstos, con respecto al control de inventarios.

3.2.3 Estudio explicativo

El alcance tipo explicativo se define, según Hernández, como “Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales”. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

Se vincula este proyecto al, carácter explicativo, debido a que presenta la necesidad de explicar de manera clara y sencilla el tratamiento de los sobrantes y faltantes dentro de los procesos de distribución de la compañía.

3.3 Fuentes de información

Se refiere a todo aquel medio por el cual se pueda conseguir información útil para el proyecto de investigación o un asunto específico para una buena toma de decisiones.

Las fuentes de investigación pueden venir de diversos libros, personas u otros medios de comunicación. A continuación, se detallan los tipos de fuentes existentes:

3.3.1 Fuentes primarias

Son aquellas que no están publicadas que ayudan directamente en la toma de decisiones como por ejemplo algún dato importante que el gerente de una empresa pueda ofrecer al investigador.

3.3.2 Fuentes secundarias

En esta sección se ubica la información recolectada por medio de libros, revistas y resúmenes que están disponibles para ser consultadas.

3.3.3 Fuentes terciarias

Las fuentes terciarias se basan principalmente en recopilar y comentar las fuentes primarias o secundaria, generando estas dos una lectura mixta, reuniendo fuentes de segunda mano, por ejemplo, alguna de ellas sería, catálogos de libros o revistas, directorios y guías de índices o directorios de empresas.

3.3.4. Fuentes internas y externas

Éstas normalmente se utilizan en investigaciones de las compañías y van a depender de donde venga la información, si dentro o fuera de la empresa.

3.4 Instrumentos y técnicas de recolección de datos

Un instrumento de recolección de datos es un recurso que sirve al investigador para recolectar la información necesaria para desarrollar su proyecto investigativo. Su principal característica es que vale para extraer datos directos de los fenómenos y/o población que se desea investigar, seguidamente se detallarán los utilizados en esta investigación:

3.4.1 La observación

El método de observación es muy importante para este trabajo en estudio, dado que permite observar con claridad el estado actual de la línea de envasado y a la vez identificar posibles fallas durante el proceso de cambio de producto.

Otro aspecto para señalar es que, la observación puede suponer la participación o no del investigador. En otras palabras, el investigador puede observar la escena sin intervenir en ningún sentido. También puede participar con cierto rol de organizador. Sea cual sea el grado de participación, el investigador deberá tomar notas o hacer grabaciones para recolectar los datos más relevantes. Un aspecto fundamental de este instrumento de recolección de datos es que puede usarse tanto en investigaciones cualitativas como cuantitativas.

3.4.2 Entrevista

La entrevista “Consiste en una especie de conversación con el participante o grupo de participantes, puede ser: estructurada, semiestructurada y no estructurada.” (Pazos Jiménez, 2011).

Este es un gran recurso para recolectar testimonios reales de personas que pueden estar involucradas en la investigación. Cabe destacar que este instrumento es mayormente utilizado en las investigaciones de tipo cualitativas. Otro aspecto para tener en cuenta de este recurso es que, el mismo se puede adaptar de acuerdo con los propósitos del investigador

3.5 Procedimientos metodológicos de la investigación

Los procedimientos metodológicos del presente proyecto consisten en los siguientes puntos.

3.5.1 Población de interés

La población de interés de este proyecto, son principalmente, los bodegueros, encargados de alistar los pedidos y transportistas del Departamento de distribución de Cervecería de Costa Rica.

3.5.2 Tipo de muestreo

Con respecto al tipo de muestreo, se utiliza el muestreo por conveniencia, dirigido específicamente al personal operativo, de calidad y administrativos que laboran dentro de la empresa, por lo cual, las entrevistas se realizarán con preguntas mixtas y abiertas para conocer más sobre el proceso y sus problemas actuales.

3.5.3 Selección y distribución de la muestra

Primeramente, se escoge al personal operativo con mayor experiencia en el empleo, así mismo para el caso de los administrativos, donde se les tomará la opinión sólo aquellos que tengan relación directa con el proceso.

3.5.4 Unidad informante

La persona principal que nos brindará la información que, en este caso, es el personal operativo de distribución para tomar decisiones al respecto de la situación actual.

3.6 Definición, operacionalización e instrumentación de variables

Seguidamente, se mostrará la tabla de instrumentación de variables:

Tabla 2. Instrumentación de variables

Objetivo específico	Variables de estudio	Definición conceptual	Herramientas	Resultados
Diagnosticar proceso actual de gestión de los sobrantes y faltantes de inventario buscando un mejor entendimiento de la problemática y las áreas donde sucede.	Departamento de distribución	Es el encargado de alistar y entregar los pedidos a los clientes.	Observación. Lluvia de ideas. Entrevistas. Diagrama de flujo del proceso. Diagrama SIPOC. Revisión de manuales de procesos.	Diagrama del proceso actual. Número de registros de sobrantes y faltantes. Cantidad actual de recursos utilizados.
Establecer las causas de mayor impacto en el proceso actual de la compañía mediante un diagrama causa y efecto.	Causas de impacto de la problemática.	Son todos los elementos y/o actividades que ocasionan problemas en la gestión de inventarios.	Observación. Diagrama de causa y efecto. Diagrama de Pareto. Análisis FODA. Análisis de 5 porqués. Análisis de datos. Reuniones con los operarios.	Causas principales del proceso. Prioridad a las causas encontradas. Factores internos y externos que afectan el proceso.
Medir el impacto económico provocado por los sobrantes y faltantes de inventario en las distintas áreas de la compañía.	Impacto económico	Cantidad de dinero que representan los sobrantes y faltantes para la compañía.	Reuniones con los jefes del departamento. Recolección y análisis de datos. Estudio de costos.	Bases económicas fuertes para el desarrollo de la propuesta. Porcentaje estimado de la afectación por algún criterio de análisis encontrado.
Disminuir la problemática a través del diseño de un sistema de inventarios que pueda dar la trazabilidad de las piezas a la compañía.	Sistema de gestión de manejo de inventarios	Permite optimizar fácilmente todos los componentes móviles del almacén y le ayudará tanto con recomendaciones sobre los niveles de existencias óptimos en todo el proceso	Toda la recolección de datos explicados en los puntos anteriores. Tecnologías de información para la veracidad, verificación y tratamiento de los datos. Sistemas corporativos	Un sistema de gestión de inventarios que permita visualizar la trazabilidad real de los SKUs

Objetivo específico	Variables de estudio	Definición conceptual	Herramientas	Resultados
		como a mantener organizada la cadena de suministro para que fluya sin contratiempos	para el tratamiento integral de la información.	

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV. MARCO SITUACIONAL

4.1 Introducción

En este capítulo se desarrolla toda la información relacionada al lugar donde se va a emplear la investigación, las características de la empresa, información de clientes, estrategias y características relevantes del negocio.

4.2 Historia de la empresa

Florida Ice and Farm Company (FIFCO) nació en la Florida de Siquirres, en Limón, Costa Rica, en los años 1908. Fue fundada por los 4 hermanos de apellido Lindo Morales, dedicada principalmente a la fabricación de hielo y a la agricultura.

Dos de los hermanos Lindo en 1912, adquirieron la primera Cervecería Nacional y refresquería Traube. A partir de ahí esta empresa se dedicó al negocio de las bebidas, conocida luego como Cervecería Costa Rica.

En 1990 esta empresa se introdujo en el negocio inmobiliario orientado principalmente para el sector turismo con su adquisición Reserva Conchal y Papagayo ubicados en la provincia de Guanacaste.

En el 2002 esta empresa estableció una alianza estratégica con la compañía Heineken Internacional, donde compró un 25% de las acciones de Florida Bebidas con la condición de envasar y distribuir sus cervezas por toda Centroamérica.

FIFCO realizó la compra de Industrias Alimenticias Kern's, ubicada en Guatemala en el año 2006.

Parte de su diversificación, FIFCO adquirió una empresa dedicada a la elaboración de productos de repostería y panes llamada Musmanni que tuvo gran éxito por parte de sus franquicias.

Tiempo después, esta empresa adquirió una compañía de lácteos llamada Coopeleche que comercializa los productos de su propia marca ¡Mú!, además se

dedicó a la comercialización de vinos y destilados, con una gran variedad de productos.

A finales del 2012, FIFCO adquirió la principal empresa cervecera independiente de los Estados Unidos, llamada North American Brewery (NAB), donde hoy es nombrada como FIFCO USA.

En el 2016, esta empresa creó una alianza con la famosa compañía mexicana de productos lácteos llamada Grupo LALA, la cual adquirió la planta y su producción, pero FIFCO se dedicó una parte a la comercialización y distribución de sus productos.



Figura 15. Logo FIFCO.

Fuente: (FIFCO, s.f.)

4.3 Ubicación

FIFCO es la mayor empresa a nivel nacional en la comercialización y distribución de bebidas, actualmente se divide en 3 compañías, una de ellas se dedica principalmente en la producción de refrescos, la segunda se dedica a la producción de bebidas alcohólicas y su gran corporativo que se encarga de establecer las normas y las políticas bajo las cuales operan las distintas figuras directivas de toda la organización.

Estas 3 compañías se ubican en Heredia, Costa Rica. Este proyecto se enfocará principalmente en la planta Cervecería Costa Rica que se encuentra, exactamente, en Llorente de Heredia.

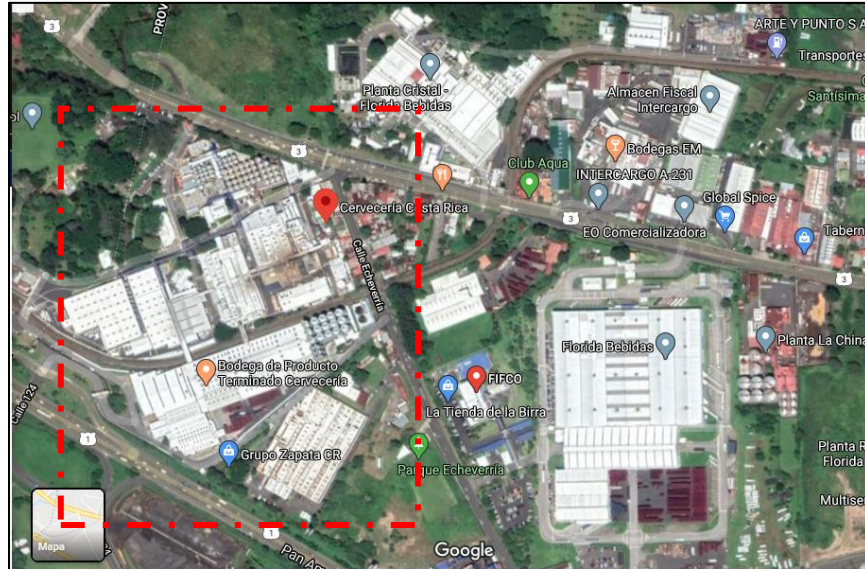


Figura 16. Ubicación de Cervecería Costa Rica.

Fuente: (Google maps, s.f.)

En la figura anterior, se observa Cervecería Costa Rica dentro del recuadro rojo, la cual cuenta con parqueo, oficinas administrativas, planta de producción, bodegas de producto terminado y zonas recreativas.

4.4 Organigrama FIFCO

FIFCO se encuentra dividido por 3 grandes subsidiarias, los cuales son Florida Capitales, Cervecería Costa Rica y Florida Hospitalidad, que a continuación se describirá con mayor detalle y por medio de la siguiente figura:

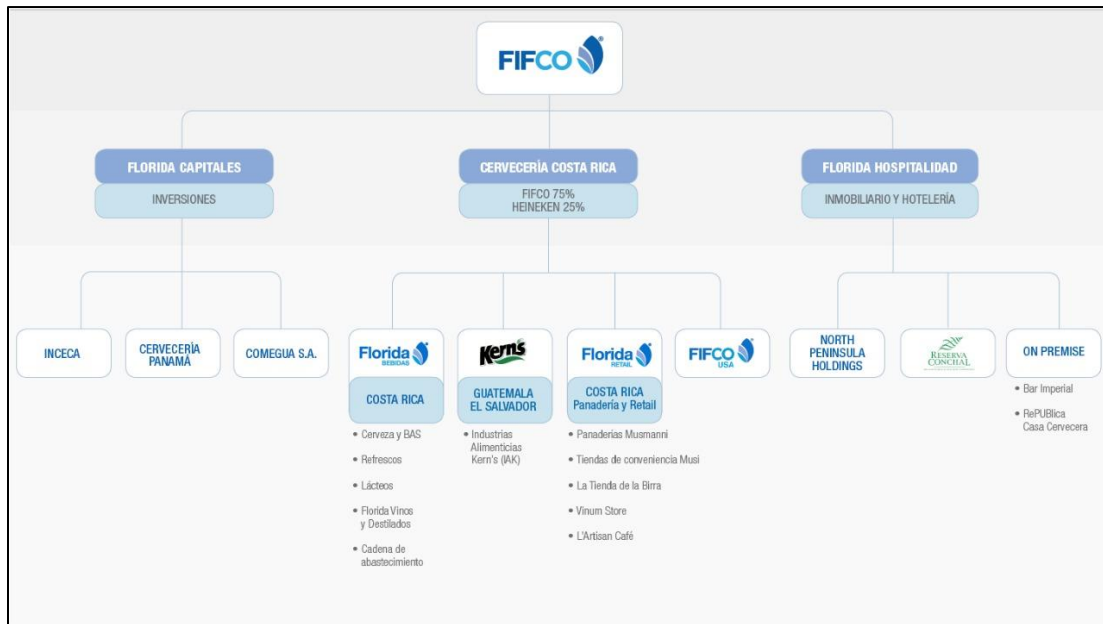


Figura 17. Organigrama FIFCO

Fuente: (FIFCO, s.f.)

En la figura anterior, se muestra las subsidiarias que cuenta FIFCO, donde la primera de ellas corresponde a Florida Capitales, dedicada principalmente a inversiones de producción de envases y toda clase de negocios cerveceros, a lo largo de Centroamérica.

La siguiente corresponde a Florida Inmobiliaria/ Hospitalidad que se dedica a proyectos de hospitalidad y bienes raíces por todo Guanacaste como lo es Reserva Conchal un proyecto hotelero e inmobiliario, localizado en Playa Conchal, en el cantón de Santa Cruz, Guanacaste.

Por último, se encuentra Cervecería Costa Rica, compuesta por distintas compañías como:

Florida Bebidas: es una de las empresas más grandes y reconocidas a nivel nacional en la producción y distribución de bebidas, como cerveza, bebidas alcohólicas saborizadas, agua embotellada, refrescos, entre otros.

Industrias Alimenticias Kern's: esta compañía se dedica a elaborar alimentos, bebidas y jugos con la mayor calidad por todo Centroamérica.

Florida Retail: se divide en diferentes organizaciones como Musmanni. Esta es la principal productora, distribuidora de pan y repostería en Costa Rica, además cuenta con exportación en Panamá, Centroamérica, Puerto Rico y Colombia.

MUSI es un nuevo concepto de tiendas de negocio de pan y abarrotes al detalle, con 77 tiendas a lo largo de país.

Por otra parte, Florida Retail incursionó en Vinum Store, esta es una tienda exclusiva para los amantes de los vinos y finos licores del mundo. Además de La Tienda de la Birra, estas son tiendas dedicadas a ofrecer souvenirs con las marcas de Imperial, Pilsen, Bavaria, Heineken, entre otras.

Y por último se encuentra L'Artisan, esta es una deliciosa cafetería de inspiración europea con una amplia gama de repostería.

FIFCO USA: antes llamada *North American Breweries*, es una entre las 10 principales fabricantes de cerveza en USA, donde cuenta con una gran variedad de excelentes cervezas para darle al consumidor la mayor calidad de sus productos, además elaboran bebidas de malta saborizadas llamadas Seagram's, siendo una de las preferidas por los estadounidenses.

4.4.1 Organigrama del departamento de distribución

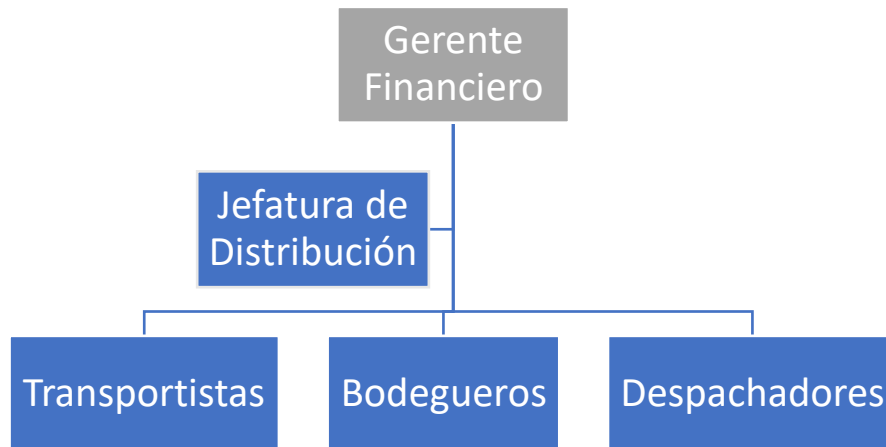


Figura 18. Organigrama de distribución

Fuente: Elaboración propia

4.5 Estrategia organizacional

La principal estrategia organizacional de FIFCO es convertirse en la mayor empresa de bebidas a nivel nacional, comprando grandes compañías de jugos, néctares, lácteos y cervezas, como hasta el día de hoy, con el propósito de "Compartir con el mundo una mejor forma de vivir" (FIFCO, s.f.)

Teniendo muy en cuenta su estrategia y propósito como organización, se deduce para el departamento de envasado en Cervecería Costa Rica, que su mayor prioridad es la excelencia, sabor, calidad e inocuidad en sus productos, desde el ingreso de materia prima, a lo largo de todo su proceso de elaboración, hasta el producto final.

Debido a lo anterior se destaca la visión, misión y valores principales de la empresa, que será descrito a continuación:

4.5.1 Visión

La visión de FIFCO es “Ser líder en el mercado, con un enfoque en sus clientes y consumidores, brindando una operación de calidad mundial, ser una opción laboral atractiva, creando valor y responsabilidad social”. (FIFCO, s.f.)

4.5.2 Misión

La misión es “Ser la empresa líder de la industria de bebidas en Centroamérica en términos de volumen y rentabilidad, excediendo las expectativas de los consumidores, en beneficio de sus clientes, colaboradores, accionistas y las comunidades en donde actúa”. (FIFCO, s.f.)

4.5.3 Valores

Para FIFCO su mayor compromiso es la excelencia en la ejecución de los productos, por las cuales destacan los valores de pasión por ganar, celebración, imaginación y sostenibilidad, donde por medio de la siguiente figura se detallan:

 CELEBRACIÓN	<p>Festegramos con orgullo y entusiasmo la efectividad de nuestros equipos, nuestro desarrollo personal y profesional, y el balance de nuestra vida, en un ambiente de trabajo que genera felicidad, confianza, bienestar y energía positiva.</p>
 SOSTENIBILIDAD	<p>Abrimos camino en la forma en la que generamos valor económico, social y ambiental para el mundo. Involucramos a nuestros socios, comunidades y consumidores en nuestra filosofía y promovemos en ellos la sostenibilidad de sus actividades.</p>
 IMAGINACIÓN	<p>Transformamos continuamente lo que hacemos cuestionando la forma tradicional de hacer las cosas, abrazando nuevas ideas con entusiasmo, convirtiendo problemas en soluciones, asumiendo riesgos responsablemente, y emprendiendo la conversión de ideas viables en proyectos de mejoramiento y en oportunidades de negocio.</p>
 PASIÓN POR GANAR	<p>Marcamos tendencias y lideramos los mercados en los que operamos, somos ágiles en la toma de decisiones para superar a nuestros competidores, creamos productos y soluciones de calidad más rápidamente que otros, trabajamos continuamente en la simplificación y eficiencia de nuestros procesos. Superamos nuestras adversidades y creamos valor de forma continua.</p>

Figura 19. Valores FIFCO

Fuente: (FIFCO, s.f.)

En la imagen anterior, se muestran los valores fundamentales para la organización, entre los cuales destacan la celebración de los logros de todos los equipos de trabajo, ayudando al personal a crecer profesionalmente y como empleado, dentro de los departamentos.

Además, la sostenibilidad para la empresa en el involucramiento de todas las actividades que generan valor económico, social y ambiental. La imaginación es un tema de desarrollo de todos los días dentro de las actividades laborales, generando nuevas ideas y oportunidades de mejora en sus procesos.

Otro valor fundamental es la pasión por ganar, algo que se inculca en todos los colaboradores de la empresa, con el deseo de ser líderes e innovadores en productos y generar tendencia en el mercado nacional.

4.6 Análisis FODA

El análisis FODA se realiza específicamente en el departamento de envasado debido a que es el área en estudio, involucrando todas las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la situación actual de la compañía, a continuación, se describe con mayor detalle:

Tabla 3. Análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades
Apoyo de la gerencia y jefes de planta. Amplia experiencia en el mercado. Operadores comprometidos. Personal capacitado, con deseos de superación. Buen manejo de bodegas y productos.	Grandes posibilidades de mejora. Posibilidad de superación del personal Reducción de los tiempos de producción. Incremento de la productividad. Abiertos al cambio e innovación continuamente. Gran demanda en temporada alta.
Debilidades	Amenazas
Falta de acompañamiento de jefes en procesos. Mano de obra no calificada. Trabajo bajo a presión. Entregas tercerizadas.	Fuerte competencia en el mercado de bebidas. Avances rápidos y tecnológicos en metodología utilizada. Presión de la alta gerencia por aumentar el desempeño y rendimiento de la gestión de inventarios.

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra las principales evidencias de lo encontrado en el departamento, de acuerdo con sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

En cuanto a las fortalezas cabe recalcar el apoyo de los mandos altos a los participantes de la operación, ya que garantiza cierta fluidez y eficiencia en los procesos de alisto y entrega de mercadería, según los pedidos realizados por el cliente.

Como oportunidades, se encuentran los espacios de mejora, lo que facilita directamente la intervención de este proyecto alineado a sus objetivos que buscan mejorar las operaciones del departamento.

Una de las problemáticas que afecta de forma directa el eje central de esta investigación es la que se puede encontrar en debilidades, presentada por las entregas tercerizadas, ya que actualmente FIFCO realiza entregas mediante la

empresa HA logistics, lo que provoca ese desfase de información sobre el inventario.

Parte de las amenazas, se tiene la presión de la alta gerencia por aumentar el desempeño y rendimiento de la gestión de inventarios, lo que aunado al punto anterior, proporciona una ayuda vital a esta investigación.

4.7 Mercado comercial

FIFCO cuenta con diferentes operaciones en Guatemala, El Salvador y Estados Unidos, pero su sede central se encuentra en Costa Rica, actualmente cuenta con 9 plantas de producción y 15 centros de distribución.

Esta empresa cuenta con más de 1500 productos y la gran variedad de bienes se exporta a 19 países alrededor del mundo. En la siguiente figura se muestran algunos de los países dentro del mercado comercial, con sus respectivos productos por cada región:



Figura 20. Países de exportación de productos FIFCO

Fuente: (FIFCO, s.f.)

En la figura anterior se muestra los países de exportación a lo largo del mundo, algunos de ellos son Estados Unidos, Australia, Perú, Suiza, El Caribe, España y por todo Centroamérica, con sus respectivos productos.

El mercado comercial es dirigido para todo público, para todas las edades, gracias a la gran variedad de productos elaborados se pueden establecer los jugos, néctares y refrescos para niños desde 1 año hasta jóvenes, adultos y adultos mayores, pero en el caso de las bebidas alcohólicas, vinos y licores es exclusiva para personas mayores de edad (mayor a 18 años).

Dentro de los productos más vendidos y preferidos por los consumidores actualmente es la cerveza Imperial, esta se encuentra muy bien posicionada en el mercado nacional e internacional, gracias a su alta calidad, sabor y presentación es comparada con otras cervezas en mercados internacionales.

4.8 Descripción de los productos

Actualmente esta empresa cuenta con más de 1500 productos, diversificándose cada día en nuevos productos e ideas innovadoras en su portafolio de bebidas a nivel en general, entre ellos se ofrece: cerveza, vinos, licores, bebidas alcohólicas saborizadas, así como agua embotellada, jugos, refrescos, néctares, té, bebidas carbonatadas, bebidas energéticas, leche, frijoles, conservas, salsa de tomate y productos de panadería.

En la siguiente figura se muestra un resumen de todos los productos que cuenta la empresa para todos los consumidores:

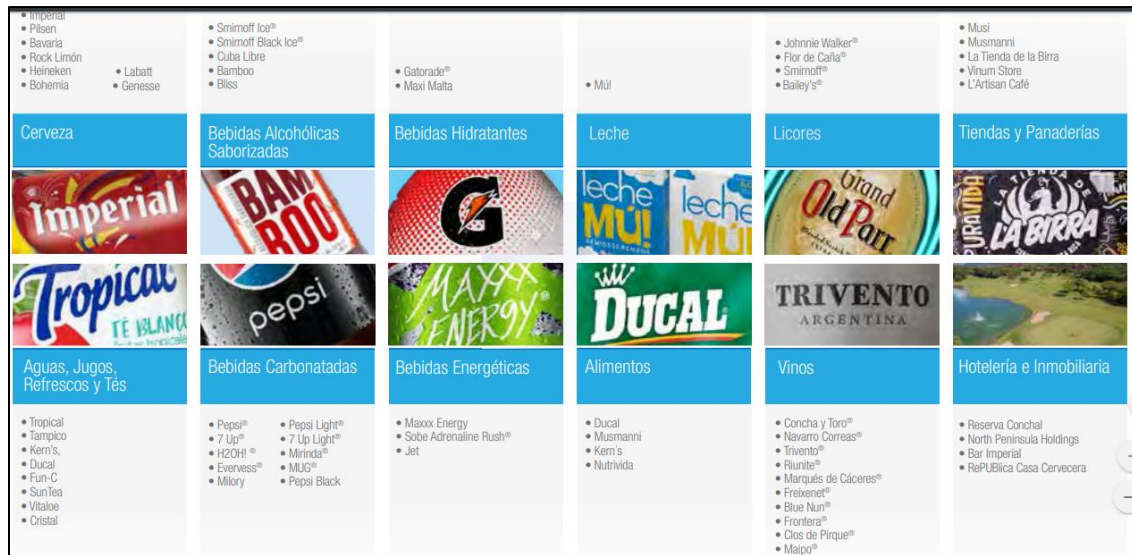


Figura 21. Productos FIFCO.

Fuente: Página oficial de FIFCO

En la figura anterior se muestra toda la variedad de productos que ofrece la empresa FIFCO, donde se van a detallar los principales a continuación:

4.8.1 Agua embotellada

El agua Cristal ingresó al mercado nacional en 1995, incursionando en el mercado de agua embotellada con los mayores estándares de calidad del agua de manantial.

Actualmente, esta empresa ha innovado en envases amigables con el medio ambiente, con envases de vidrio o de 100% de plástico reciclado, ganando consumidores por su pureza y calidad garantizada.

Este producto cuenta con distintas presentaciones como se muestra la siguiente figura:



Figura 22. Agua embotellada Cristal

Fuente: (FIFCO, s.f.)

4.8.2 Productos Musmanni

En el 2011 se incorporó los productos Musmanni a la familia FIFCO, ofreciéndole al público toda clase de repostería y panes con el más exquisito sabor tradicional, desde el clásico baguette con diferentes sabores hasta donas, costillas, cangrejos, flautas entre otros.

Adicional a los productos anteriores, se incursionó en la línea de repostería congelada para que sean horneados en su gran cantidad de tiendas a nivel nacional, así como también sus pasteles de distintos tamaños y galletas.



Figura 23. Productos Musmanni

Fuente: (FIFCO, s.f.)

4.8.3 Bebidas carbonatadas

4.8.3.1 Pepsi

Dentro de la línea de bebidas carbonatadas su producto estrella es Pepsi, esta es una de las bebidas de cola más famosas a nivel mundial, originaria de Estados Unidos y envasada por FIFCO.



Figura 24. Bebida carbonatada pepsi

Fuente: (FIFCO, s.f.)

4.8.3.2 Milory

Milory es una bebida carbonatada creada por Florida Bebidas; es 100% costarricense. Esta bebida es muy apetecida por su delicioso sabor y excelente precio, cuenta con distintos sabores y presentaciones para el consumidor.



Figura 25. Bebida Milory

Fuente: (FIFCO, s.f.)

4.8.4 Refrescos y tés

La gran variedad de refrescos que ofrece para sus consumidores se basa en los productos Tropical, esta es una de las marcas más famosas y vendidas a nivel de refrescos desde el 2001, logrando sabores muy naturales como mora, mango, manzana, frutas entre otros.

Además, desde el 2002 se lanzó los tés fríos con sabores a limón, melocotón, té verde y té blanco, todos estos productos son elaborados con fruta 100% natural y en distintas presentaciones familiares, individuales, en botellas de plástico y vidrio.



Figura 26. Refrescos Tropical

Fuente: (FIFCO, s.f.)

4.8.5 Bebidas energéticas

Dentro de la gama de bebidas energéticas se encuentra la marca Jet y Max Energy como las más vendidas, para dar energía a todos los consumidores que deseen ganar energía cuando presenten cansancio. Existen diferentes sabores y presentaciones para todos los gustos de los consumidores.



Figura 27. Bebidas energéticas Jet y Max Energy

Fuente: (FIFCO, s.f.)

4.8.6 Bebidas alcohólicas saborizadas

En la categoría de bebidas alcohólicas saborizadas existe mucha variedad de productos y sabores, pero a continuación se mencionará algunas de ellas:

4.8.6.1 Smirnoff

Los productos Smirnoff inició en el mercado costarricense en el 2003, por el cual ha tenido gran éxito entre sus consumidores y FIFCO ha logrado adaptarse a los cambios e innovaciones de sabores y presentaciones en lata y vidrio.



Figura 28. Productos Smirnoff

Fuente: (FIFCO, s.f.)

4.8.6.2 Bamboo

Las bebidas bamboo nacen en el 2004 con el objetivo de darle al consumidor un producto que combine el sabor del ron y de la cola, además de sus distintos sabores a daiquirí, mojito y naranja. Desde entonces es reconocida por su original sabor y práctica presentación.



Figura 29. Productos Bamboo

Fuente: (FIFCO, s.f.)

4.8.7 Cervezas

En la categoría de cervezas, es uno de los productos más producidos en temporada de verano y a lo largo del año, a continuación, se mencionará algunas de las marcas más importantes y de mayor venta para la empresa:

4.8.7.1. Imperial

La cerveza Imperial es la bebida preferida por todos los costarricenses, desde el año 1924 se lanzó con el fin de obtener una combinación de la cerveza alemana, pero con el gusto de los ticos, logrando hasta el día de hoy ser la cerveza líder en el mercado nacional.

Una de las características principales de la cerveza imperial es su imagen en ella, un águila, adquiriendo nuevos mercados en Estados Unidos en más de 20 estados del país, así como también en Australia, China y por todo Centroamérica.

Al ver su éxito, se lanzaron diferentes sabores como la Imperial Silver, la Imperial Cero, Imperial Light, entre otras.



Figura 30. Cerveza imperial

Fuente: (FIFCO, s.f.)

4.8.7.2 Pilsen

Las cervezas Pilsen por su gran trayectoria desde 1888, ha sido catalogada como una cerveza centenaria y conocida por miles de años como la cerveza de las “rubias” debido por su tradicional color, amargor y sabor intenso. En el 2019 relanzaron su famosa Pilsen 6.0, manteniendo el mismo sabor tradicional, pero con 6.0 de alcohol.

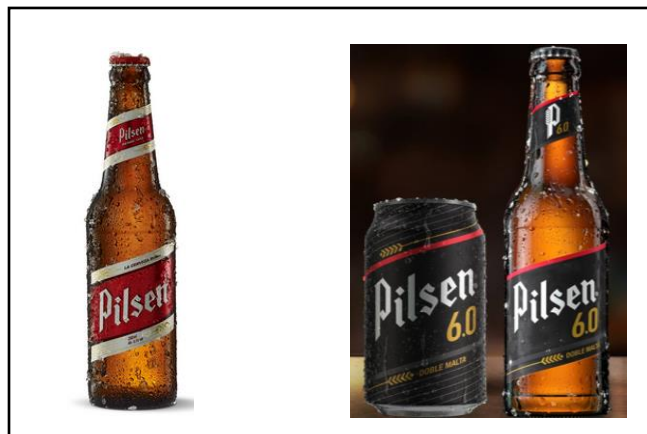


Figura 31. Cervezas Pilsen

Fuente: (FIFCO, s.f.)

4.8.7.3 Bavaria

La línea de cervezas Bavaria han sido apetecidas por sus consumidores desde 1932, por su balance de frescura, cuerpo y amargor.

Durante varios años consecutivos, la Bavaria Gold ha sido premiada con la Medalla de Oro a la Calidad, que se otorga a las mejores cervezas del mundo, en el certamen internacional "Le Monde Selection" en Bruselas, Bélgica.

Actualmente, esta marca cuenta con 5 sabores diferentes, la Bavaria Light, Dark, Gold, Red y su más reciente la Chill, cada una con su sabor particular.



Figura 32. Cerveza Bavaria

Fuente: (FIFCO, s.f.)

4.8.7.4 Heineken

La cerveza Heineken es una de las más famosas a nivel mundial, es de origen holandés, elaborada desde 1873 con una fórmula secreta que incluye ingredientes 100% naturales: agua pura de manantial, malta, lúpulo seleccionado y la exclusiva levadura A.

Esta cerveza es distribuida en más de 170 países y orgullosamente es producida en Cervecería Costa Rica.



Figura 33. Cerveza Heineken

Fuente: (FIFCO, s.f.)

4.9 Clientes principales

Los principales clientes de FIFCO se dividen en 2 grandes grupos que se mencionan a continuación:

4.9.1 Clientes directos:

Los clientes directos son todos aquellos a quienes la empresa vende sus productos de manera directa, sin necesidad de algún intermediario, por ejemplo, los supermercados, en el cual consiste en que los agentes de ventas oficiales de FIFCO se encargan de ofrecer el producto a todos los negocios del país, generando de manera directa su compra y venta de los principales productos con un gran margen de ganancia, descuentos y promociones para ofrecer al consumidor.

4.9.2 Clientes indirectos:

Los clientes indirectos se refieren a todos aquellos clientes que se benefician de sus productos sin necesidad de una relación directa con la empresa, por ejemplo, todos los consumidores a nivel general, que gusten comprar sus productos en cualquier negocio o supermercado.

Estos clientes son los más importantes para la empresa FIFCO, porque son los encargados mantener la organización en óptimas condiciones, generando las compras de sus productos y manteniendo la organización estable para brindar la mayor calidad en ellos.

4.10 Proveedores

Para FIFCO, la relación con sus proveedores es sumamente importante, tanto así que crearon un programa para el crecimiento y desarrollo de sus proveedores llamado programa de compras sostenibles, con el fin de implementar mejoras a nivel social, ambiental y económico.

Actualmente, la cadena de valor está compuesta por 6.275 proveedores locales e internacionales, los cuales están trabajando con el respaldo del anterior programa de mejora.

A los nuevos proveedores que deseen incorporarse a la familia FIFCO, se les comunica que deben inscribirse sobre el código de proveedor responsable y la política ambiental corporativa, promoviendo el uso racional y eficiente de los insumos.

También se audita al proveedor por medio de una revisión documental y en el sitio para generar un informe con oportunidades de mejora, con una calificación final para ver si cumplen con los mismos valores de la compañía. Esto crea que sus proveedores se comprometan, pero a la vez, les brindan herramientas para alcanzar sus objetivos.

4.11 Competencias

Actualmente, la principal competencia de FIFCO, corresponde a la empresa Dos Pinos, debido a que reparten el mercado de alimentos y bebidas a nivel

nacional y son las compañías más grandes y queridas por todos los costarricenses, gracias a su diversificación, innovación y sostenibilidad continua.

La empresa Dos Pinos potenció su estrategia de diversificación de negocios al adquirir la planta de bebidas mixtas de Centroamérica llamada Bemix, encargada de la producción de bebidas refrescantes, no lácteas. Esta desarrolla principalmente, bebidas como té en distintos tamaños, para lograr competir con FIFCO.

Además, Dos Pinos adquirió la empresa Gallito, otra marca nacional muy querida por los ticos, su principal objetivo es incursionar en el mercado acoplado jugos, bebidas, lácteos y chocolates al mismo tiempo.

4.12 Macroproceso

Gracias al macroproceso, se logra comprender mejor el proceso ejecutado para elaborar las bebidas alcohólicas, en este caso, se desarrollan todas las actividades necesarias antes de llegar el producto al departamento de envasado, por medio del siguiente diagrama de bloques:

4.12.1 Macroproceso de elaboración de cervezas

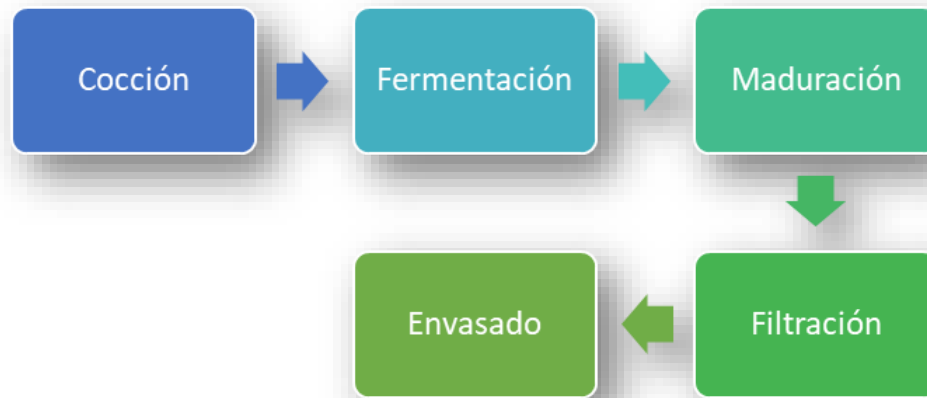


Figura 34. Macroproceso de cerveza

Fuente: Elaboración propia

Estos productos son elaborados a base de cereales, por medio de una serie de procedimientos durante la cocción de los granos, se obtiene una base principal.

Este líquido es llevado a los tanques de fermentación en donde se incorpora levadura para lograr su consumo de azúcares, la producción de gas carbónico y alcohol.

Luego se deja reposar en los tanques de maduración para completar el proceso, de igual manera, para eliminar todas aquellas levaduras restantes se procede a la filtración, obteniendo el líquido claro, característico de la cerveza.

Una vez finalizado el proceso está listo para ser envasado en diferentes tamaños y presentaciones de latas.

4.12.2 Macroproceso de BAS



Figura 35. Macroproceso de BAS

Fuente: Elaboración propia

El proceso de las bebidas alcohólicas saborizadas empieza en el área de cocción, en el cual agregan todos los ingredientes necesarios, como agua y concentrados, dependiendo del sabor requerido del producto en el tanque principal. El concentrado final es transportado a un tanque llamado carbocooler, encargado de generar la gasificación al líquido, para posteriormente ser trasladado al departamento de envasado en distintas presentaciones.

CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se abarcarán los pasos de medir y analizar, según la metodología DMAIC, donde se pretende analizar la situación actual de la compañía con respecto a la problemática mencionada en los capítulos anteriores y explicar, mediante herramientas ingenieriles, en conjunto con métodos cuantitativos el impacto del problema. Al evidenciar con números la problemática actual, se van a tener datos precisos para proponer oportunidades de mejora.

El problema que se presenta en FIFCO está en el manejo, control y gestión de los faltantes y sobrantes en los pedidos realizados cotidianamente a los clientes de la compañía, ya que se incurre en incumplimiento de los procesos existentes y además no existen actualmente herramientas eficientes para el manejo de estos ni elementos de control para otorgar información sobre estos productos. Debido a lo anterior, los registros que se tienen, salen a relucir al final del periodo mensual en los inventarios del Departamento de Distribución, dando muy poco campo de reacción a las otras partes de la compañía involucradas en el proceso, por lo que muchas veces los estudios se realizan de forma subjetiva.

Lo anterior repercute en la compañía de manera negativa, se están gastando recursos económicos innecesariamente que se podrían utilizar en otros proyectos o insumos de interés para la compañía, que hagan que su utilidad sea mayor.

Sumado a lo anterior, al ser una investigación mixta, debe hacerse un análisis cuantitativo de lo que pierde la compañía por los problemas de inventario, por lo que se retoma la visualización de los datos mostrados en la justificación de este trabajo en la tabla 1, la cual muestra la cantidad de incidencias y el monto relacionado a estas, dicha tabla se muestra a continuación:

CENTRO OPERATIVO	CANT INCIDENTES	MONTO TOTAL (colones)
⊕ CEDI ESTE HA	4060	190,875,679.83
⊕ CEDI OESTE	1127	31,811,280.07
⊕ VINOS Y DESTILADOS	187	28,169,410.00
⊕ CEDI VINOS Y DESTILADOS TIKAL	62	28,077,822.00
⊕ CEDI NICOYA	57	3,963,505.80
⊕ CEDI PUNTARENAS	51	3,066,588.97
⊕ CEDI LIBERIA	44	1,141,239.92
⊕ CEDI SAN ISIDRO	15	478,430.20
⊕ CEDI NEILY	17	371,084.70
⊕ CEDI GUÁPILES	24	355,404.80
⊕ CEDI SAN CARLOS	23	346,800.18
⊕ KG02	41	209,071.70
⊕ CEDI LIMÓN	3	139,473.06
Total general	5711	289,005,791.23

Esta tabla fue creada a partir de la recolección de datos en el periodo de enero a mayo del 2022, relacionado a incidencias en el inventario, producto de sobrantes y faltantes en las entregas de distribución. **Estos datos fueron suministrados por FIFCO.**

A nivel cuantitativo e introductorio, se puede realizar, a simple vista, un top tres de los centros operativos con mayor repercusión en temas de inventarios, siendo los siguientes:

1. CEDI ESTE HA
2. CEDI OESTE
3. VINOS Y DESTILADOS

Esto da como resultado un facilitador para el análisis y búsqueda de las razones que provocan esas incidencias, con el fin de buscar propuestas adecuadas de mejora.

En términos de tiempos, una de las razones por las cuales los colaboradores se demoran en notificar una incidencia es porque se debe seguir una serie de pasos que se explicarán posteriormente, en la sección 5.1.2 de esta investigación. Actualmente el proceso tiene la siguiente distribución:

Tabla 4. Tiempos involucrados en la gestión de incidencias de sobrantes y faltantes en las entregas FIFCO

Departamento	Operación	Tiempo (min)
Distribución	Reporte de incidencia	5
Crédito y Cobro	Creación e ingreso de notas de crédito al sistema	7
	Total	12

Fuente: Crédito y Cobro FIFCO.

Como se puede observar, el proceso actual tiene una duración de doce minutos, que contemplan el reporte de la incidencia, junto a la creación e ingreso de notas de crédito al sistema SAP.

Tomando en cuenta lo anterior, se analizarán otros aspectos de importancia para determinar las causas que provocan las incidencias en el inventario, mediante herramientas ingenieriles.

5.1. Determinación de las causas que generan los problemas en la gestión de sobrantes y faltantes, FIFCO Costa Rica.

Como parte importante para la obtención de datos en la presente investigación, se da la utilización de herramientas ingenieriles que permitan identificar, evaluar y analizar las causas que generan la problemática. Posteriormente, se evalúan las oportunidades de mejora pertinentes.

5.1.1. Diagrama SIPOC


Para esta investigación, la herramienta que brinda un inicio o punto de partida es el diagrama SIPOC, la cual muestra los factores que involucran el proceso productivo. Este diagrama se puede definir como una representación gráfica que sigue un orden lógico de una serie de procesos, mostrando elementos como proveedores, una entrada, proceso, salida y clientes.

El proceso inicia cuando se recibe un pedido, una solicitud u orden de compra, se debe realizar una verificación interna en caso de que el cliente sea de crédito, de lo contrario si el pedido es de contado se procede con el alisto de la solicitud.

Una vez realizadas las verificaciones respectivas, se procede con la facturación de los productos requeridos por el punto de venta, se envían las solicitudes al Departamento de Distribución para el alisto y reparto de las órdenes de compra para que se realice la planeación de la entrega, según las prioridades de éstas.

Cabe destacar que, dependiendo del lugar, la entrega se realizará a más tardar en 48 horas para que las necesidades del cliente se vean cubiertas y el proceso de venta sea exitoso, lo anterior es muy importante ya que es un pilar fundamental para competir en un mercado tan exigente, como el actual.

Tabla 5. Diagrama SIPOC proceso de fabricación y entrega de productos FIFCO

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customers
Proveedor de material de envase	Envase de vidrio o plástico según el producto		Alimentos, malta para cerveza, BAS y/o refrescos, vinos y destilados con su respectivo envase y etiqueta	Cámaras de mantenimiento o estantería para exhibición y compra de productos
Proveedor de alimentos, malta para cerveza, BAS y/o refrescos	Alimentos, malta para cerveza, BAS y/o refrescos			
Proveedor de material de etiquetas	Etiquetas para rotulación de producto			
Proveedor para importación de vinos y destilados	Vinos y destilados			
Proveedor de cajas y/o empaques para transportar bebidas	Cajas y/o empaques para transportar bebidas		Producto en su material de transporte respectivo	Entregas en punto de venta

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Diagrama de flujo del proceso de reportes de faltantes y sobrantes

A continuación, se muestra una serie de diagramas de flujo para el reporte de sobrantes y faltantes en las entregas de FIFCO, cotidianamente. Cabe resaltar, en este aspecto, que el sistema utilizado en la compañía es SAP, el cual es de suma utilidad para la empresa, por lo que se nombran una serie de transacciones requeridas para hacer efectivos los reportes.

Como paso #1, se realiza la solicitud de ajuste en inventario, debido a la incidencia ocurrida en el punto de venta, como se observa en el siguiente diagrama de flujo.

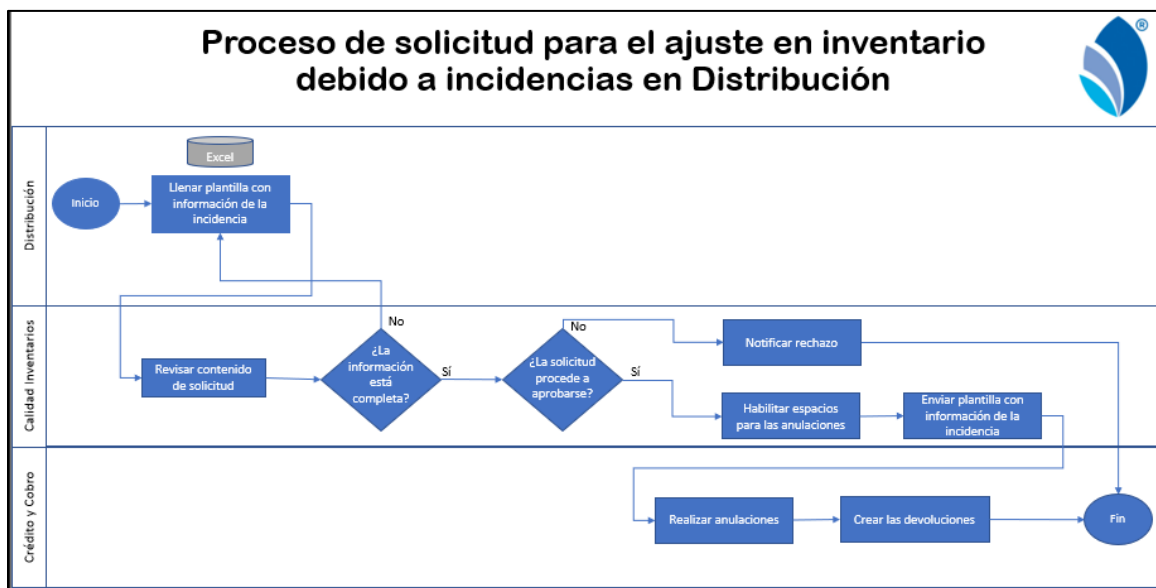


Figura 36. Diagrama de flujo proceso de solicitud para el ajuste en inventario debido a las incidencias en distribución

Fuente: Elaboración propia

Como paso #2, se procede a reportar/ ingresar la incidencia al sistema en la cual hay que pasar los datos por cuatro transacciones, como se puede ver en el siguiente diagrama:

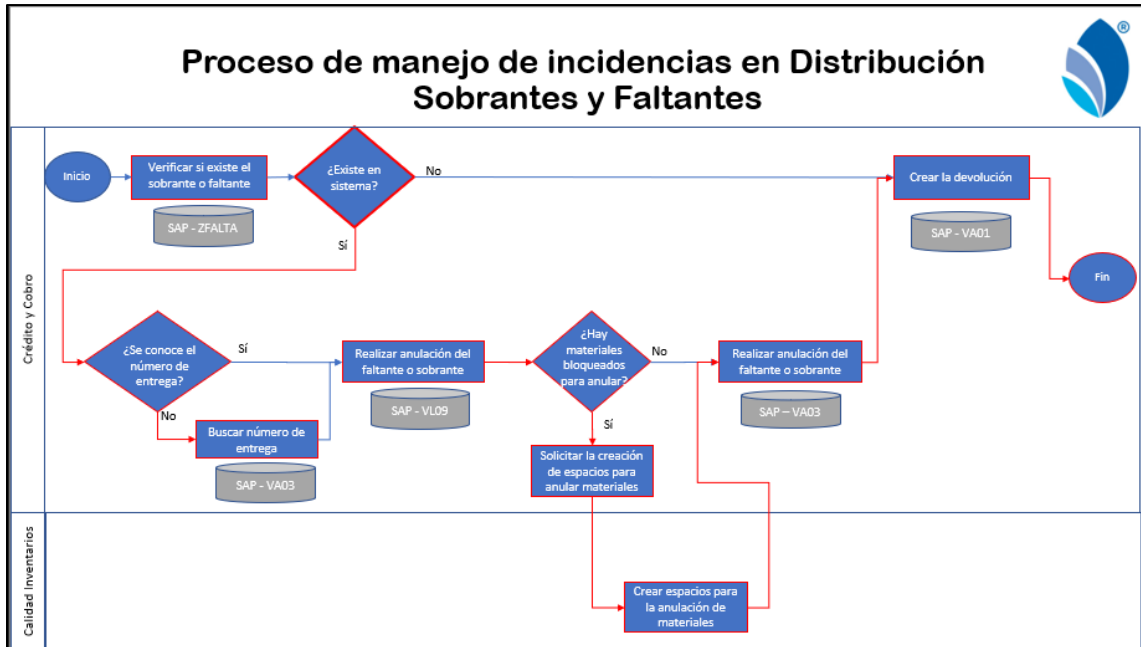


Figura 37. Diagrama de flujo sobre el proceso de manejo de incidencias en distribución de sobrantes y faltantes

Fuente: Elaboración propia

Desde las observaciones realizadas durante la investigación, se puede determinar a este punto, que la serie de pasos para hacer un reporte de faltantes o sobrantes es amplia por lo que muchas veces el personal encargado no los realiza para no afectar su indicador (KPI) OTIF. El OTIF ofrece una visión ampliada de toda la operación logística, desde el momento en que el pedido llega al centro de distribución, hasta la entrega al cliente. Y esto también incluye la evaluación de las tasas de retrabajo y logística inversa. En la compañía, miden a los colaboradores del área de Distribución a través de este indicador, por lo que todo lo que signifique ahorro de tiempo, es mejor para sus labores diarias, provocando la omisión de los pasos mostrados, anteriormente, en los diagramas de flujo.

5.1.3. Diagrama de Ishikawa o causa y efecto

Utilizando las herramientas nombradas en las secciones anteriores como lluvia de ideas, reuniones y periodos de observación con colaboradores,

supervisores y algunos gerente de la compañía, se lograron establecer una serie de causas que provocan la mala gestión en las incidencias de sobrantes y faltantes de productos, así como las repercusiones que tiene esta problemática, este método utilizado, comúnmente en ingeniería industrial, permite clasificar las causas de acuerdo a las operaciones esenciales del trabajo: “ las 6 M’s” (método, mano de obra, materiales, máquina, medición y medio ambiente). Esto permite evaluar las causas y analizar la relación que tienen éstas con el efecto, con el objetivo de encontrar las principales causas a atacar para establecer las oportunidades de mejora adecuadas.

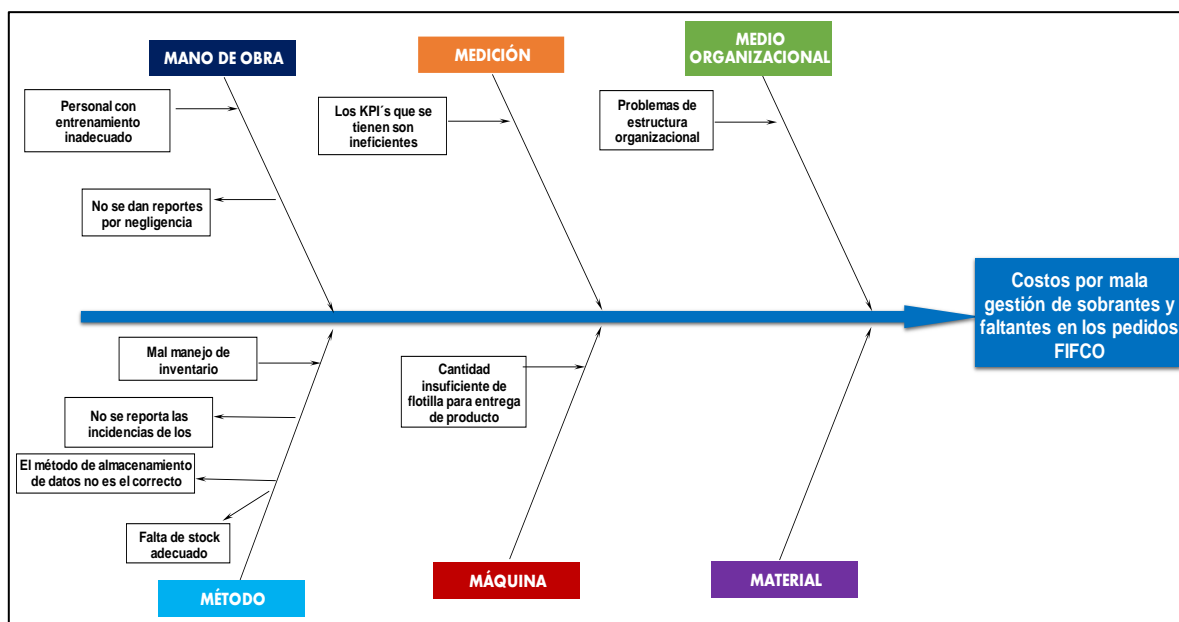


Figura 38. Diagrama de Ishikawa sobre costos por mala gestión de sobrantes y faltantes en los pedidos FIFO

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura anterior, se identificaron nueve causas que dan como efecto la generación de costos por mala gestión de sobrantes y faltantes los pedidos, las cuales se pueden dividir de la siguiente manera: dos en mano de obra, una en medición, una en medio organizacional, cuatro en método y una en máquina.

Para justificar y aclarar por qué se eligieron esas causas, se van a describir a continuación:

5.1.3.1. Mano de obra

5.1.3.1.1. Personal con entrenamiento inadecuado

Como se pudo observar en el diagrama SIPOC, en el proceso de entrega en el punto de venta es uno de los pasos para finalizar la venta que antecede a la solicitud del cliente. Para la entrega de éstos, es necesario que el colaborador sea el responsable de la operación.

Los entrenamientos generalmente, se centran en enseñar criterios de producción, calidad, procesos, entre otros. Pero muchas veces, el tema de seguir controles se deja de lado por cubrir un indicador (OTIF), proporcionando un desbalance en la cultura con respecto a este tema, por lo que al no recibir un entrenamiento adecuado se da la tendencia a seguir el comportamiento que tienen los colaboradores más antiguos en la compañía, es decir, si los compañeros antiguos no reportan las incidencias de sobrantes y faltantes, los nuevos van a seguir este comportamiento. Ya que quizás en el entrenamiento no se les informó la complejidad y los efectos que tiene esto en las finanzas de la compañía.

5.1.3.1.2. No se dan reportes por negligencia

Asociado a la causa anterior, esto es ocasionada por la ausencia de reportes o alertas de parte del personal operativo, ya que existe un pensamiento de parte de éstos que indica que si dan avisos, se va a ver afectado el indicador de producción.

Sin embargo, en la compañía no se van a tomar acciones por recibir avisos con respecto a este tema, al contrario, se agradecerán.

Al no recibir reportes de incidencias por sobrantes o faltantes, por parte de los colaboradores, los avisos saldrán a finales de mes, lo que genera reprocesos, generaciones a destiempo de notas de crédito, mala información con respecto a datos de los clientes, todo esto genera pérdidas de dinero.

5.1.3.2. Medición

5.1.3.2.1. Los KPI's que se tienen son ineficientes

Mediante los diálogos que se tuvo con los supervisores, gerentes y colaboradores de la compañía, se pudo obtener información relevante acerca del manejo de los inventarios, el planteamiento de la lluvia de ideas mostró que existe cierta deficiencia, en cuanto a los KPIS, y éstos forman parte fundamental en la gestión de los inventarios.

Esta deficiencia se da producto del desbalance existente en los inventarios por la falta de reportes en tiempo real de las incidencias, y al llevarse de una manera desorganizada, la capacidad de tener KPIS se ve disminuida, por ende, afecta en tener claro cuatro aspectos importantes: demanda de inventarios, rotación de inventario, días de inventario y pérdidas de inventario.

5.1.3.3. Medio Organizacional

5.1.3.3.1. Problemas de estructura organizacional

En este apartado se puede decir que en la organización existe un procedimiento (antiguo) para el manejo de los materiales, devoluciones, sobrantes y faltantes, sin embargo, no se respeta, se priorizan más otros puntos como el indicador de los colaboradores. La falta de auditoría internas, sumado a que se tratan de corregir las incidencias mes a mes, ocasionan que esta sea una de las causas de mayor impacto, ya que aparte de actualizar y actuar conforme a un procedimiento estandarizado, se deben utilizar mecanismos para que los colaboradores estén al tanto de la forma correcta de la gestión de las incidencias.

Claro está, el efecto de las jefaturas debe ser directo para que los pasos a seguir tengan un control adecuado y sean medibles a lo largo del tiempo. Ya que como se ve en los otros puntos de la investigación, el colaborador es el recurso más vital de la operación.

5.1.3.4. Método

5.1.3.4.1. Falta de stock adecuado

En esta sección, se debe destacar que esta causa no es tan frecuente, sin embargo, lo que sucede es que en las operaciones normales de la compañía muchas veces para completar una factura se debe de ir a otro CEDI (Centro de Distribución), ya que en el que entra la solicitud no se tiene el producto en stock, dicha acción repercute en faltantes de producto en ciertas ocasiones, o en el alargamiento del periodo de entrega en las órdenes de compra.

5.1.3.4.2. El método de almacenamiento de datos no es el correcto

En este aspecto, se debe considerar que la empresa cuenta con un sistema robusto SAP, que es considerado uno de los más eficientes en el mercado. Sin embargo, no se está aprovechando como debería en el tema de los inventarios o reportes en tiempo real de las incidencias de sobrantes o faltantes en las entregas.

Una de las causas principales es la cantidad considerable de pasos a seguir para reportar las incidencias a nivel de sistema, según como se observó en los diagramas de flujo, por lo que para evitar la interacción de los diversos departamentos muchas veces no se realiza.

5.1.3.4.3. No se reporta las incidencias de los materiales

Sumado a la causa explicada anteriormente⁶ y por cuidar el OTIF no se reportan las incidencias en tiempo real, es decir, en el momento en el que ocurre. De lo contrario, se dan cuenta cuando realizan los inventarios mensuales, ahí es donde se genera la problemática, lo que genera un hueco a nivel de reporte y trazabilidad de los materiales.

5.1.3.4.4. Mal manejo de inventarios

En este caso se puede relacionar a un mal sistema de orden, robos de empleados o un mal registro cuando se realiza una venta, es decir, para efectos de

esta investigación la ineficiencia en los sobrantes o faltantes generan un efecto directo en las ganancias de la empresa.

5.1.3.5. Máquina

5.1.3.5.1. Cantidad insuficiente de flotilla para entrega de producto

Como parte de la tercerización realizada en los procesos de entrega de FIFCO, se puede decir que una de las causas por las que se den costos por faltantes o sobrantes de productos, puede verse afectada por la cantidad insuficiente de flotilla para la entrega de producto, más que todo cuando hay eventos país de gran impacto, porque de lo contrario no tiene efecto (más adelante se verá cuantitativamente).

5.2. Clasificación de las causas que representan costos por mala gestión de sobrantes y faltantes en los pedidos FIFCO

En esta etapa de la investigación se muestran los resultados de la lluvia de ideas, reuniones y conversaciones que se tuvieron con los colaboradores, con el objetivo de recolectar, por medio de las opiniones de ellos, la descripción de las causas que generan la problemática y el impacto de éstas.

Como primer paso, se hicieron observaciones de los procesos en los que el tema de las incidencias se ve involucrado junto a personal calificado para obtener los fundamentos necesarios para justificar las causas planteadas por los colaboradores, ya que no toda la información recibida forma parte del problema en cuestión.

Posteriormente se plasmaron las causas validadas por los operarios, supervisores y gerentes en el diagrama de Ishikawa, con el fin de dividirlos ordenadamente en las 6Ms; una vez realizado el diagrama de causa y efecto, se valoraron las causas por medio de un análisis multivoto, éste se realiza con el objetivo de recolectar los datos necesarios para establecer la frecuencia absoluta de lo que provoca el efecto mostrado en la sección anterior.

Una vez realizado el cálculo de la frecuencia, según los votos realizados, se procede con la realización de un diagrama de Pareto para conseguir la visión del 80-20; donde se puedan ver las causas que tienen más peso a nivel de impacto en la empresa, es decir, que estén afectando los objetivos de la empresa en cuanto a la gestión de faltantes y sobrantes.

5.2.1. Análisis multivoto

Como se mencionó anteriormente, con la idea de cuantificar y dar peso a las causas obtenidas mediante la lluvia de ideas, periodos de observación y distintos aportes de los colaboradores de la compañía, se realizó un análisis multivoto, el cual se utilizó de la siguiente manera:

- Se escogió a 20 personas para entrevistar, se les otorgó un cuadro para llenar en el cual se encuentran todas las causas expuestas en el diagrama de Ishikawa.
- A cada persona se le dió 20 votos, cada uno de éstos es de uso totalmente libre, es decir, el colaborador puede poner el peso que quiera a la causa que él crea que afecta más a la compañía o al desarrollo productivo de ellos, con respecto a los costos provocados por sobrantes y faltantes. Cabe destacar que se les indicó que no era necesario llenar todos los espacios referentes a las causas, si no las que ellos consideraran pertinentes y adecuadas desde su visión, siempre y cuando los votos sumaran un total de 20.
- Como nota aclaratoria y para promover la participación de todas las personas encuestadas, la actividad fue totalmente confidencial, en otras palabras, el nombre de las personas que participaron en el desarrollo de los análisis, no se dará para efectos de ésta investigación, pero sus resultados si se compartirán.

Para la construcción de los cuadros del análisis multivoto, se utilizó la plataforma de excel, donde al lado izquierdo se verán las causas mostradas en el diagrama de causa-efecto y al lado derecho los espacios en blanco para que lo colaboradores lo llenaran.

Tabla 6. Machote para el análisis multivoto de las causas encontradas sobre los problemas de sobrantes y faltantes en pedidos FIFCO

ANÁLISIS MULTIVOTO (DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE SOBRANTES Y FALTANTES DE PRODUCTOS EN LAS ENTREGAS DE DISTRIBUCIÓN FIFCO)	
CAUSAS	VOTOS
Personal con entrenamiento inadecuado	
No se dan reportes por negligencia	
Mal manejo de inventario	
No se reporta las incidencias de los materiales	
El método de almacenamiento de datos no es el correcto	
Falta de stock adecuado	
Cantidad insuficiente de flotilla para entrega de producto	
Los KPI's que se tienen son ineficientes	
Problemas de estructura organizacional	
<i>INDICACIONES: SE LE OTORGARÁN 20 VOTOS, USTED DEBE DISTRIBUIR ESOS VOTOS SEGÚN SU PERSPECTIVA EN CADA UNA DE LAS CAUSAS NOMBRADAS (NO ES NECESARIO LLENAR TODOS LOS ESPACIOS)</i>	

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se realizaron las encuestas e intercambio de argumentos, por parte de los involucrados en la encuesta, se obtuvieron los siguientes resultados con respecto a los votos:

Tabla 7. Resultados del análisis multivoto sobre las causas que provocan los sobrantes y faltantes de productos en las entregas FIFCO

ANÁLISIS MULTIVOTO (DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE SOBRANTES Y FALTANTES DE PRODUCTOS EN LAS ENTREGAS DE DISTRIBUCIÓN FIFCO)	
CAUSAS	FRECUENCIA
Personal con entrenamiento inadecuado	28
No se dan reportes por negligencia	35
Mal manejo de inventario	25
No se reporta las incidencias de los materiales	45
El método de almacenamiento de datos no es el correcto	48
Falta de stock adecuado	15
Cantidad insuficiente de flotilla para entrega de producto	12
Los KPI's que se tienen son ineficientes	30
Problemas de estructura organizacional	42

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, las causas que recibieron más votos en comparación con las otras fueron:

- ✓ El método de almacenamiento de datos no es el correcto.
- ✓ No se reporta las incidencias de los materiales.
- ✓ Problemas de estructura organizacional.
- ✓ No se dan reportes por negligencia.

El impacto de estas causas se analizará posteriormente en el diagrama de Pareto para no solo visualizar los criterios gráficamente, sino determinar cuáles de estas causas forman parte del 80% de los problemas, en relación con el manejo de

las incidencias en los inventarios y a su vez, tener un panorama más claro para validar posibles hipótesis de sugerencias de mejora.

5.2.2. Diagrama de Pareto

Una vez que se realizan los cálculos de la frecuencia de las causas provenientes del análisis multivoto, se procede con la creación del diagrama de Pareto, con el fin de buscar las causas que hay que tomar en cuenta para las posibles sugerencias de mejora, dicho diagrama es de mucha utilidad en el ámbito ingenieril, ya que ofrece una fácil visualización y da en términos de enfoque las causas a tomar en cuenta con sus respectivos números que lo respaldan.

Es importante acudir a la utilización de esta herramienta ya que si bien es cierto se han analizado las causas provenientes de los colaboradores, no todas tienen tanta importancia para tomarlas en cuenta en posibles sugerencias de mejora a corto plazo, bajo la premisa del “20% de las causas, provocan el 80% de los problemas”; se realiza el análisis mediante la plataforma minitab 19, obteniendo el siguiente diagrama:

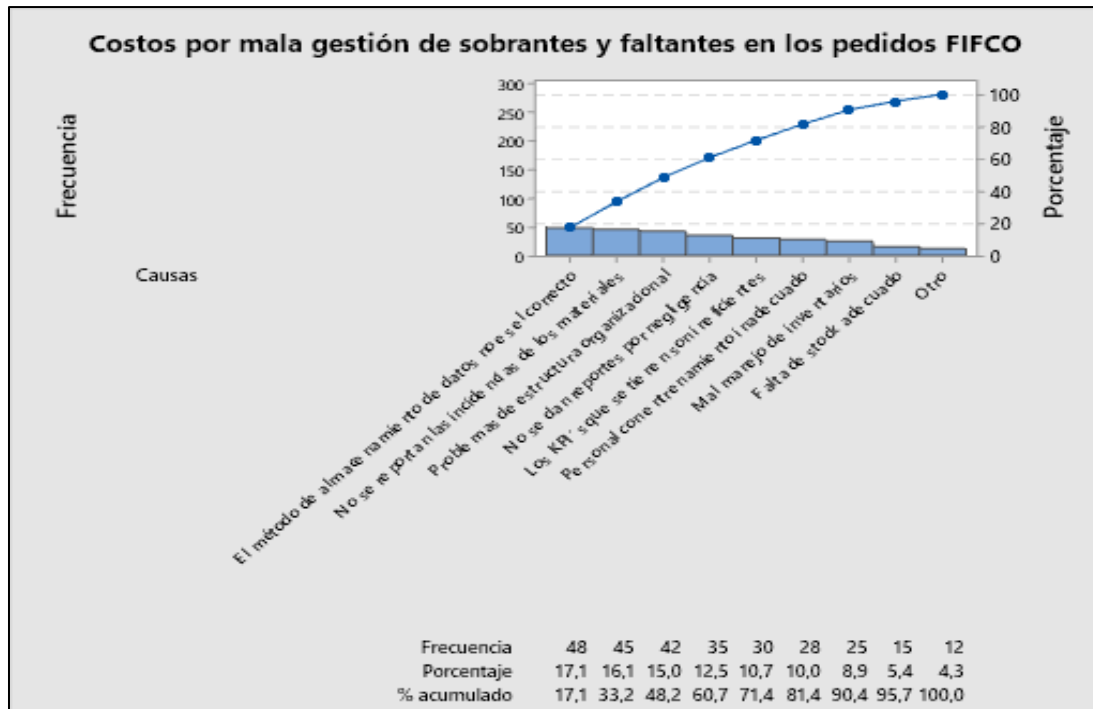


Figura 39. Diagrama de Pareto sobre los costos por mala gestión de sobrantes y faltantes en los pedidos FIFO

Fuente: Elaboración propia.

Se puede deducir del diagrama anterior que las primeras cinco causas forman el 71.4%, las cuales presentan una combinación sobre temas de inventario y otros provenientes de medio ambiente y mano de obra.

Como parte del enfoque de este proyecto se quiere buscar un complemento de las causas que representan el mayor impacto con respecto al efecto planteado por lo que para analizar las posibles sugerencias de diseños de mejora se van a tomar en cuenta dos aspectos: inventario y medio organizacional.

5.3. Conclusiones del diagnóstico

Con base al diagnóstico, se pueden obtener distintas conclusiones que identifican las causas más representativas que ocasionan los costos por mala gestión de sobrantes y faltantes en los pedidos FIFCO, en total se identificaron nueve causas, sin embargo, a través del diagrama de Ishikawa y Pareto se logran priorizar cinco. De esta forma, se cumple con uno de los objetivos específicos de este proyecto.

Una vez identificadas y clasificadas las causas a través de las herramientas mencionadas anteriormente y según el impacto se puede decir que las causas principales son:

- ✓ El método de almacenamiento de datos no es el correcto.
- ✓ No se reporta las incidencias de los materiales.
- ✓ Problemas de estructura organizacional.
- ✓ No se dan reportes por negligencia.
- ✓ Los KPI's que se tienen son ineficientes.

Al observar las causas principales que están provocando costos por mala gestión de sobrantes y faltantes en los pedidos se puede decir que presentan características similares, situación reforzada con el diagrama de Ishikawa, donde la rama más afectada es método.

Según la información obtenida se cumple con los objetivos específicos de la presente investigación. Estos se desarrollan mediante la utilización de herramientas ingenieriles y estadísticas para obtener resultados que den aportes para tomar decisiones para el abordaje de la siguiente etapa del estudio.

CAPÍTULO VI. DISEÑO DE LA PROPUESTA

En este apartado se lleva a cabo el diseño de una o más propuestas de mejora para el efecto planteado en la sección anterior, con esto se pretende reducir o eliminar las causas principales encontradas, mediante el diagrama de Pareto y con ello establecer oportunidades de mejora adecuadas para el efecto de los costos sobre las incidencias en los inventarios. Además, para cada propuesta se procederá a analizar los beneficios que traen para la compañía. Las causas con mayor impacto a tomar en cuenta para el diseño de las propuestas, se plantean a continuación:

Tabla 8. Frecuencia absoluta y porcentaje de las causas que provocan los costos por faltantes y sobrantes en las entregas FIFCO

Causa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje	Tipo de causa
El método de almacenamiento de datos no es el correcto.	48	17,1%	Método
No se reporta las incidencias de los materiales.	45	16,1%	Método
Problemas de estructura organizacional.	42	15,0%	Medio organizacional
No se dan reportes por negligencia.	35	12,5%	Mano de obra
Los KPI's que se tienen son ineficientes.	30	10,7%	Medición

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior y por la naturaleza o descripción de las causas, se pueden agrupar en dos secciones para la estipulación de ideas de mejora:

1. Los problemas de estructura organizacional.
2. Problemas ligados a métodos de almacenamiento de datos, medición de KPI's y pasos necesarios para la gestión de los inventarios.

Como se planteó en la justificación de este proyecto, el impacto económico de los estudios realizados de enero a mayo 2022 es de gran valor para la compañía, por lo que inicialmente se retomará la visualización de los datos económicos y se

darán datos aproximados de tiempos de procesos de registro de las operaciones que se ingresan a nivel de sistema.

Los datos económicos por centro de operaciones son los siguientes:

Tabla 9. Monto y cantidad de incidencias por centro operativo de enero 2022 a mayo 2022

CENTRO OPERATIVO	CANT INCIDENTES	MONTO TOTAL (colones)
⊕ CEDI ESTE HA	4060	190,875,679.83
⊕ CEDI OESTE	1127	31,811,280.07
⊕ VINOS Y DESTILADOS	187	28,169,410.00
⊕ CEDI VINOS Y DESTILADOS TIKAL	62	28,077,822.00
⊕ CEDI NICOYA	57	3,963,505.80
⊕ CEDI PUNTARENAS	51	3,066,588.97
⊕ CEDI LIBERIA	44	1,141,239.92
⊕ CEDI SAN ISIDRO	15	478,430.20
⊕ CEDI NEILY	17	371,084.70
⊕ CEDI GUÁPILES	24	355,404.80
⊕ CEDI SAN CARLOS	23	346,800.18
⊕ KG02	41	209,071.70
⊕ CEDI LIMÓN	3	139,473.06
Total general	5711	289,005,791.23

Fuente: Elaboración propia.

Aunado a lo anterior, para efectos de facilitar la visualización de los incidentes se realizó un diagrama de Pareto, el mismo se presenta a continuación:

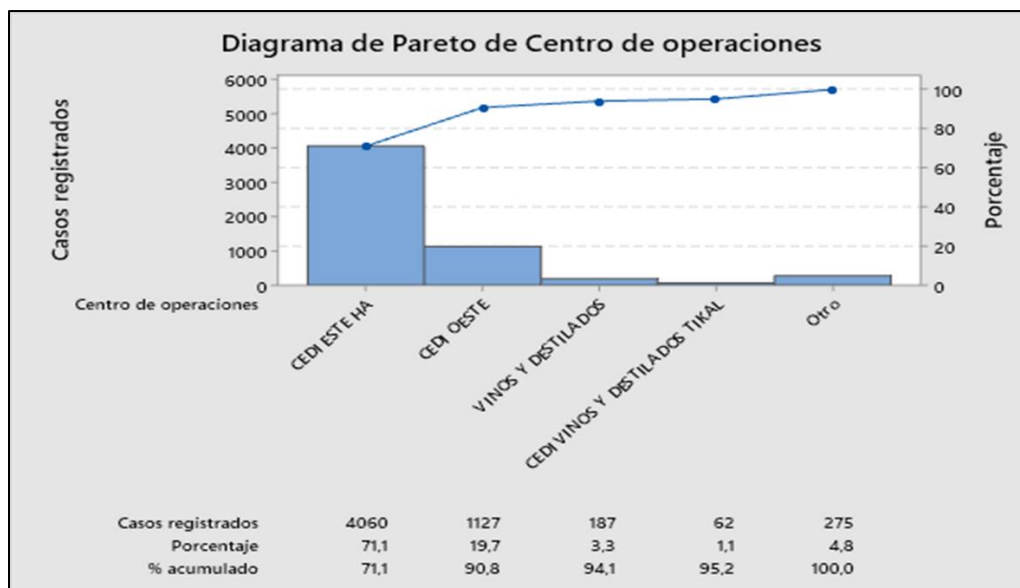


Figura 40. Diagrama de Pareto de incidencias por centro de operaciones de enero a mayo del 2022

Fuente: Elaboración propia.

Como se pudo observar el centro operativo con más incidencias en el inventario es el denominado: CEDI este HA, con un monto de 190,875,679.83 colones en el periodo de enero a mayo 2022.

Como tercer paso para la estipulación de ideas y/o propuestas de mejora, se solicitó al departamento de distribución y crédito y cobro los tiempos involucrados en el aviso de incidentes y el registro de notas de crédito en el sistema, la información obtenida se muestra a continuación:

Tabla 10. Tiempo involucrado en el proceso de reporte de incidencias de sobrantes y faltantes en las entregas FIFCO

Departamento	Operación	Tiempo (min)
Distribución	Reporte de incidencia	5
Crédito y Cobro	Creación e ingreso de notas de crédito al sistema	7
	Total	12

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla anterior, con el procedimiento existente se tardan 12 minutos aproximadamente por incidencia, ya que por cada gestión se necesita intervenir en el sistema para crear la trazabilidad del pedido.

Expuestos los tres componentes anteriores, se procede a plantear los escenarios de mejora, tomando en cuenta no solo los criterios propios, sino los de los expertos en el tema pertenecientes a la compañía, buscando un desarrollo integral de todas las partes.

Para definir lo explicado anteriormente, se plasman dos grandes escenarios y sub-escenarios que expliquen las estrategias para cada una de las ideas planteadas.

6.1. Diseño de la propuesta

6.1.1. Propuesta 1. Métodos de almacenamiento de datos, medición de KPI's y pasos necesarios para la gestión de los inventarios.

Para esta sección, se reunieron ideas con las cabecillas de área, operarios experimentados y Gerencias respectivas. Para la cual se van a involucrar sistemas de tecnología, ya que como se observó en los capítulos anteriores, es necesaria la

intervención de sistemas para la realización de los distintos pasos involucrados en la gestión de las incidencias de los inventarios.

Sumado a lo que se explica en el párrafo anterior, cabe destacar que, actualmente, en FIFCO se cuenta con el equipo tecnológico requerido para cualquier idea de mejora que se proponga, el tema a atacar es crear o diseñar una herramienta que sea funcional en los recursos que ya se tienen que ayuden a minimizar las incidencias a través de la reducción de los pasos a seguir, es decir, buscar la eficiencia y la eficacia en el proceso.

Como parte fundamental de la investigación fue necesaria la visión integral, es decir, solicitar la ayuda o los aportes necesarios de otros departamentos para tener el conocimiento de las limitantes que se podían tener en las ideas de mejora, por lo que se requirieron distintas reuniones y acercamientos con diferentes departamentos entre ellos: Tecnologías de Información.

Al ser un proyecto que impacta a nivel de compañía, los escenarios deben ser una mezcla de análisis, diseño y alcance simple, eficaz y efectivo. Como se mencionó anteriormente, el equipo necesario está disponible, por lo que, se idearon tres posibles escenarios para pasar de todos los pasos que se observaron en el diagrama de flujo, a una operación de registro automatizada a través de un código de autenticación único e irreplicable, que se pueda utilizar solo una vez y debidamente supervisado.

Los posibles escenarios de mejora se presentan a continuación:

6.1.1.1 Escenario 1: Recolección libre.

Este escenario consiste en lo siguiente:

Cuando el equipo de distribución cierra la visita al punto de venta y se percata de un error o el cliente decide devolver un producto en última instancia, que la persona (el agente de ventas o encargado de distribución) tenga la posibilidad de hacer un registro adicional (recolección libre) supervisado y con visto bueno de su

jefatura a través de un código de autenticación. (Dicho código se podrá utilizar solo una vez).



Figura 41. Ejemplo de código de autenticación

Fuente: Elaboración propia

Es decir, si hay un error, el sistema va a tener una pestaña o icono en el handheld de la persona que está despachando el pedido y al seleccionar este icono, se dará la posibilidad de informar el error de inmediato, a su vez, llega un correo electrónico de confirmación al supervisor, para que éste dé la aprobación e informe al colaborador el código respectivo y pueda generar la incidencia por sobrantes o faltantes y no solo eso, sino que automáticamente se genere (en caso de que aplique) la nota de crédito en el sistema.

Para lo anterior, se deben tomar en cuenta los siguientes elementos de facturación:

- a. Número de Factura
- b. Código PDV
- c. Código de producto o SKU
- d. Unidades afectadas

Como parte aclaratoria de este escenario, y para agilizar la comunicación respectiva entre colaborador – supervisor, FIFCO tiene a disposición teléfonos móviles debidamente controlados y aprobados para que el colaborador se comunique a través de ellos con su jefatura, este implemento electrónico, facilita la logística de la obtención del código para el reporte de un sobrante o faltante en la entrega. Y no solo podrá enviarse por llamada, sino que, a través de las distintas aplicaciones de mensajería instantánea, porque como el código solo se puede usar una vez, no va a generar problema alguno, ya que no se podrá utilizar en ninguna otra orden nuevamente.

6.1.1.2. Escenario 2: Liquidación y chequeo de la ruta

En este escenario se plantean las siguientes acciones:

En el momento de la liquidación de la ruta, por parte del chequeador de almacenes, cuando se detecte que hay un sobrante, que éste tenga la posibilidad de hacer un registro adicional supervisado y con visto de su jefatura a través de un código de autenticación. (Dicho código se podrá utilizar solo una vez).

Lo anterior se plantea después de la entrega, es decir, cuando el chequeador realiza la revisión final del pedido y se encuentra un error, para informar sobre las incidencias cuando el pedido finaliza su ruta al llegar a la compañía. Los escenarios pactados tienen la estructura de un código de autenticación, por lo que siguen la misma analogía explicada en el escenario uno.

Es decir, si hay un error, el sistema va a tener una pestaña o icono en el handheld de la persona que está despachando el pedido y al seleccionar este icono, se dará la posibilidad de informar el error de inmediato, a su vez, llega un correo electrónico de confirmación al supervisor para que éste dé la aprobación e informe al colaborador el código respectivo y pueda generar la incidencia por sobrantes o faltantes y no solo eso, sino que automáticamente se genere (en caso de que aplique) la nota de crédito en el sistema.

Para lo anterior, se deben tomar en cuenta los siguientes elementos de facturación:

- a. Número de Factura
- b. Código PDV
- c. Código de producto o SKU
- d. Unidades afectadas


Clave Fiscal: 50618062200310129586800100001010006496656177564312		Distribuidora La Florida S.A.		Factura SAP 1320328617	
		Cédula Jurídica 3101295888		Factura Electrónica 00100001010006496656	
250 metros sur de la Planta Cerveza Llorente Flores, Heredia, Costa Rica Edificio Corporativo de FIFCO		Reg. Fiscal Bebidas Alcohólicas Cód. No 6828 Código actividad No.512210			
Teléfono: (506) 24378700 Correo: facturaelectronica@fifco.com		Medio de pago: Otros		18.06.2022	
Código Cliente: 801848		Cédula: 3102758106		Ruta de Ventas: 125	
Nombre: READY PIZZA RP SOCIEDAD RESP. LTDA.		Dirección: CENTRO COMERCIAL DISTRITO CUATRO TERCERP ESCAZU		Guía de Entrega: 887205280	
Código PDV: 361964		Teléfono: 60131197		Pedido del Cliente: 0000878506	
READY PIZZA CORONADO Patricia Mallorquín Gaitán					

Figura 42. Ejemplo de datos necesarios para el registro automático de las incidencias de los inventarios

Fuente: Elaboración propia.

6.1.1.3. Escenario 3. Reapertura de visita

Bajo este escenario, se plantea lo siguiente:

Cuando el equipo de distribución cierra la visita al PDV, y se percata de un error o el cliente decide devolver un producto en última instancia, que el encargado de distribución tenga la posibilidad de abrir nuevamente la visita o pedido para hacer el registro de la devolución supervisado y con VB de su jefatura, a través de un código de autenticación. (Dicho código se podrá utilizar solo una vez)

En este escenario, con el debido visto bueno se reabre el pedido, es decir, se vuelve editable, por lo que se reescribe el pedido para que coincida con la entrega y no exista un faltante o devolución en la entrega final.

Nuevamente se sigue con los pasos para el visto bueno vistos en los dos escenarios anteriores.

Es decir, si hay que hacer una reapertura, el sistema va a tener una pestaña o icono en el hand held de la persona que está despachando el pedido y al seleccionar este icono, se dará la posibilidad de informar el error de inmediato, a su vez, llega un correo electrónico de confirmación al supervisor para que éste dé la aprobación e informe al colaborador el código respectivo y pueda generar la incidencia por sobrantes o faltantes y no solo eso, sino que automáticamente se genere (en caso de que aplique) la nota de crédito en el sistema.

Para lo anterior, se deben tomar en cuenta los siguientes elementos de facturación:

- a. Número de Factura
- b. Código PDV
- c. Código de producto o SKU
- d. Unidades afectadas

Cabe destacar que este escenario fue expuesto por una serie de operarios con experiencia en las operaciones, se toma en cuenta y se procede a presentar a la Gerencia junto a los otros dos escenarios para su análisis respectivo.

Haciendo hincapié en la metodología DMAIC, es necesario establecer para los escenarios expuestos anteriormente, una estrategia de control, por lo que se plantea la utilización de la plataforma Power BI con una tabla estadística para el posterior análisis de las jefaturas de distribución.

Los pasos o la idea por plantearse, según lo anterior, consisten en lo siguiente:

Una vez que se realiza el registro de la incidencia, por número de pedido, factura, unidades, código de producto, mediante el uso del código de autenticación los datos serán enviados a una tabla estadística en línea, mediante la utilización de Power BI (plataforma que ya FIFCO tiene en uso, el paso a seguir es crear el formato y proceder con la programación necesaria), la cual tiene la siguiente estructura:

Tabla 11. Formato de datos para consulta de incidencias de inventario en Power BI

FECHA	GUÍA DE ENTREGA	RUTA DE DIST	COD. ENCARGADO DE DIST	NOMBRE ENCARGADO DE DIST	SUPERVISOR	CHEQUEADOR	COD. CLIENTE	NOMBRE CLIENTE	ZONA DE VENTAS	RUTA DE VENTAS

Fuente: Elaboración propia.

Con la tabla estadística se tendrá información, en tiempo real, de las órdenes de compra con incidencias en inventarios, mediante la cual las jefaturas de área podrán revisarlo diariamente. Lo que facilita a su vez que se puedan dar reportes mensuales donde se muestre el tipo de producto, zona de ventas, personas involucradas, zona de ventas, etc. Donde se podrá establecer la trazabilidad de las incidencias e informar de una forma adecuada los datos relacionados a la problemática de inventarios, de recursos humanos u otros efectos que la compañía considere necesario.

6.1.1.4 Impacto de las mejoras

Nota aclaratoria: para todos los escenarios planteados anteriormente, la mejora en la logística será en los tiempos de reporte de incidencias, ya que antes se tomaban 12 minutos y el tiempo propuesto para el desarrollo de la automatización de NC's es de 5 minutos. El ahorro en el tiempo, según los 5711 casos de incidencias en el periodo de enero a mayo de 2022, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12. Tiempos involucrados en el reporte de incidencias de sobrantes y faltantes FIFCO

Procedimiento	Duración (minutos)	Cantidad de casos periodo enero - mayo 2022	Duración (minutos)
Antiguo	12.00	5711.00	68532.00
Propuesto	5.00	5711.00	28555.00
Ahorro	7.00		39977.00

Fuente: Elaboración propia.

Además de lo anterior, se refleja el impacto con respecto al cálculo mensual y diario de incidencias para la generación de notas de crédito, junto a la variación porcentual antes y después de la mejora.

Tabla 13. Comparación entre tiempos involucrados en la gestión de NCs por incidencias de inventario FIFCO

Criterio	Antes de la mejora	Después de la mejora	Diferencia	
Incidencias periodo enero a mayo 2022	5711.00	5711.00		
Incidencias por mes	1142.20	1142.20		
Incidencias por día	38.07	38.07		
Tiempo en generar una NC (min)	12.00	5.00	7.00	-58%
Tiempo total durante la jornada en la generación de NCs	456.88	190.37	266.51	-58%
Tiempo dedicado a la generación de NCs (Horas)	7.61	3.17	4.44	-58%

Fuente: Elaboración propia.

Como parte de la evaluación de proyectos de la compañía, se contemplan una serie de pesos que hacen el papel de notas del 70 al 100, al ser ésta una investigación nueva con un plan de implementación que amerita cambios, no solo en el sistema sino de curva de aprendizaje de colaboradores, la compañía lo evalúa con pesos de 80 y 90, con un porcentaje el cálculo de rendimiento de 70%

y 80% respectivamente, según las propuestas que se plantean. Esta información, se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 14. Criterios de rendimiento para el proyecto según estándares de FIFCO

Indicadores y proyectos	Tipo	Peso	80	90	95	100
Diseño de sistema de gestión para Sobrantes y faltantes (NC)	Proyecto	%	70.0	80.0	90.0	100.0
						
Observaciones	Para este proyecto se utilizarán los pesos de nota 80 y 90 para calcular el % de rendimiento de las operaciones involucradas					

Fuente: FIFCO

Aunado a lo anterior, se analizan los rendimientos por propuesta con las jefaturas de los departamentos involucrados para definir el porcentaje de cálculo de ahorros, según los escenarios planteados. Para cada escenario se anotan las observaciones por las cuales se les otorgó la nota respectiva información, que se puede visualizar en la siguiente tabla.

Tabla 15. Peso, nota y porcentaje para cálculo de beneficios según los estándares FIFCO

Escenario	Descripción	Peso/Nota	% para cálculo de beneficios	Observaciones
Escenario 1: Recolección libre	El sistema va a tener una pestaña o icono en el hand held de la persona que está despachando el pedido y al seleccionar este icono, se dará la posibilidad de informar el error de inmediato, a su vez, llega un correo electrónico de confirmación al supervisor para que éste dé la aprobación e informe al colaborador el código respectivo y pueda generar la incidencia por sobrantes o faltantes y no solo eso, sino que automáticamente se genere (en caso de que aplique) la nota de crédito en el sistema.	90	80	La ejecución de NCs es en tiempo real y al lado del cliente, se promueve la automatización y reducción de tiempo
Escenario 2: Liquidación y chequeo de la ruta	Cuando el chequeador realiza la revisión final del pedido y se encuentra un error, para informar sobre las incidencias cuando el pedido finaliza su ruta al llegar a la compañía.	80	70	Se reducen los tiempos y se automatiza la operación sin embargo, se hace cuando el pedido regresa a la compañía y solo el chequeador es el responsable por lo que depende de la carga laboral se podría omitir su realización inmediata
Escenario 3. Reapertura de visita	En este escenario, con el debido visto bueno se reabre el pedido, es decir, se vuelve editable, por lo que se reescribe el pedido para que coincida con la entrega y no exista un faltante o devolución en la entrega final.	80	70	Se promueve la automatización y reducción de tiempos, sin embargo al tener autorización para editar el pedido, se pierde la trazabilidad de las NCs por sobrantes y faltantes por "perfeccionar" el pedido

Fuente: Elaboración propia

Con la información plasmada anteriormente, se puede hacer un cálculo para los beneficios de las propuestas mostradas, según los montos relacionados a las incidencias de inventarios, a nivel compañía y CEDI ESTE HA, con los porcentajes de rendimiento ofrecidos por FIFCO para determinar cuál es la propuesta que genera mayores beneficios y realizar el análisis financiero en el próximo capítulo de esta investigación. Dichos datos se muestran a continuación:

Tabla 16. Monto de recuperación según escenarios de mejora, a nivel compañía FIFCO

Escenario	Peso/Nota	% para cálculo de beneficios	Monto total de incidencias periodo enero mayo 2022 (nivel compañía)	Recuperación de las incidencias según porcentaje propuesto por FIFCO	Monto mensual de recuperación
Escenario 1: Recolección libre	90	80	€289,005,791.23	€231,204,632.98	€46,240,926.60
Escenario 2: Liquidación y chequeo de la ruta	80	70	€289,005,792.23	€202,304,054.56	€40,460,810.91
Escenario 3. Reapertura de visita	80	70	€289,005,793.23	€202,304,055.26	€40,460,811.05

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Monto de recuperación según escenarios de mejora, a nivel CEDI ESTE HA FIFCO

Escenario	Peso/Nota	% para cálculo de beneficios	Monto total de incidencias periodo enero mayo 2022 (nivel compañía)	Recuperación de las incidencias según porcentaje propuesto por FIFCO	Monto mensual de recuperación
Escenario 1: Recolección libre	90	80	€190,875,679.83	€152,700,543.86	€30,540,108.77
Escenario 2: Liquidación y chequeo de la ruta	80	70	€190,875,679.83	€133,612,975.88	€26,722,595.18
Escenario 3. Reapertura de visita	80	70	€190,875,679.83	€133,612,975.88	€26,722,595.18

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede determinar, la propuesta planteada en el escenario 1: Recolección libre es la más factible a nivel económico, ya que por medio de las evaluaciones con la compañía se estima una recuperación del 80% de los montos por pérdidas que se tienen actualmente. Con un monto mensual de €46,240,926.60 a nivel de compañía y €30,540,108.77 en CEDI ESTE HA, según la recolección de datos realizados en el periodo enero – mayo 2022 relacionados a las incidencias de inventario, lo que mostró la necesidad de esta investigación.

Teniendo los porcentajes de rendimiento de los escenarios y los montos de recuperación propuestos, en el próximo capítulo se analizarán dichas cifras, mediante criterios como el ROI y tiempo de recuperación de la inversión.

6.1.2. Propuesta 2. Estructura organizacional.

Para esta sección se debe entender el enunciado: “no existe una estructura, procedimiento, manual o si se tiene no se respeta”.

Lo anterior se refiere a que en la compañía existe un procedimiento documentado, estandarizado en el que muestran los pasos a seguir cuando se dan incidencias del inventario, sin embargo, no se respeta por parte de los colaboradores involucrados en la operación. por los temas observados en los capítulos anteriores como la cantidad de operaciones necesarias y el indicador OTIF del departamento de distribución.

Tomando la elección de uno o más escenarios de los expuestos en la sección anterior, se debe crear un procedimiento nuevo o actualizar el existente, de manera que sea totalmente entendible para todos los departamentos involucrados en la operación, con imágenes, indicadores y todos los componentes necesarios para el desarrollo de éste de forma correcta.

Además, de una vez expuesto el procedimiento, todas las partes deberán firmar un documento, en el cual se exprese el correcto entendimiento y el deber del cumplimiento de los pasos a seguir.

Por último, y como estrategia de control se debe solicitar una o más en caso de que aplique de una auditoría interna del proceso, donde a través de evidencias de auditoría, se den cuenta de las oportunidades de mejora o a su vez, el objetivo cumplido por parte de las partes involucradas.

Cabe destacar que la auditoría interna está basada en la aplicación de conocimientos actualizados, en la búsqueda de herramientas efectivas para enfrentar sus nuevos desafíos y en la coordinación oportuna con diversas instancias, tales como la administración activa y otros sujetos interesados en la actividad y sus resultados.

6.2. Métodos para el control de las propuestas

Como se estableció en el desarrollo de esta investigación, en la metodología DMAIC, el último paso es como controlar las propuestas de mejora, por lo cual se propone lo siguiente:

1. Los problemas de estructura organizacional.

Para esta sección y como parte de los controles necesarios, se recomienda realizar distintas revisiones a las actualizaciones que se requieran para el nuevo procedimiento, junto al refuerzo de auditorías internas para lograr el cumplimiento de los pasos necesarios.

En caso de que se den nuevas contrataciones que se encarguen de la entrega de los pedidos, se recomienda incluir en el proceso de inducción la lectura y entendimiento del proceso de gestión de sobrantes y faltantes, aceptado mediante una firma del colaborador.

2. Problemas ligados a métodos de almacenamiento de datos, medición de KPI's y pasos necesarios para la gestión de los inventarios.

Para esta sección se recomienda realizar sesiones de reuniones mensuales para visualizar las métricas que ofrece el sistema de inventarios, ver si es necesario someterlo a actualizaciones y tomar decisiones acerca del personal involucrado en la gestión de las incidencias de inventario.

Establecer gráficas de control con reportes semanales a todo el equipo involucrado en los procesos de gestión de sobrantes y faltantes en las entregas de los pedidos.

Crear estrategias de comunicación alternativas, en caso de que se visite un lugar en el que no haya conexión a internet o señal telefónica, para no perder la trazabilidad de las incidencias.

Para que todo lo anterior sea controlado y efectivo a lo largo del tiempo, se detalla la siguiente tabla:

Tabla 18. Control de KPIs para la gestión de las incidencias de inventarios FIFCO

KPI	Procedimiento para aplicarlo	Responsables	Procedimiento cuando no se cumple
Incidencias de inventarios	Formato automatizado de datos en Power BI donde se observa la trazabilidad del pedido en cuestión. Se enviarán informes a la jefatura y gerencia de forma mensual para tomar acciones según los datos mostrados	Supervisor de Distribución e Inventarios	La Gerencia de área deberá intervenir para que los reportes sean enviados, además de que se darán accesos libres a la visualización de los reportes para que los pueda consultar en cualquier momento
Estructura organizacional	Realizar distintas revisiones a las actualizaciones que se requieran para el nuevo procedimiento, junto al refuerzo de auditorías internas para lograr el cumplimiento de los pasos necesarios.	Auditoría Interna / Gestor de Procesos	Cuando no se realicen las actualizaciones pertinentes Auditoría Interna debe informar sobre los hallazgos a las Gerencias involucradas para que ingresen la solicitud de actualización
Métodos de almacenamiento de datos y gestión de inventarios	Establecer graficas de control con reportes semanales a todo el equipo involucrado en los procesos de gestión de sobrantes y faltantes en las entregas de los pedidos. Crear estrategias de comunicación alternativas en caso de que se visite un lugar en el que no haya conexión a internet o señal telefónica para no perder la trazabilidad de las incidencias	Supervisor de Distribución e Inventarios / Analistas de TI	La Gerencia de área deberá intervenir para que los reportes sean mostrados a los miembros del equipo de forma semanal. En el caso de las estrategias de comunicación se debe escalar a la Jefatura de Tecnologías de información para el soporte respectivo

Fuente: Elaboración propia

Dar capacitaciones adecuadas a las personas que van a utilizar la actualización del sistema en sus equipos, con el fin de aclarar las dudas necesarias y asegurar la correcta ejecución de los pasos a seguir. Aplica para colaboradores regulares y de nuevo ingreso. La estrategia de capacitaciones fue otorgada por Talento Humano, estipulada a continuación:

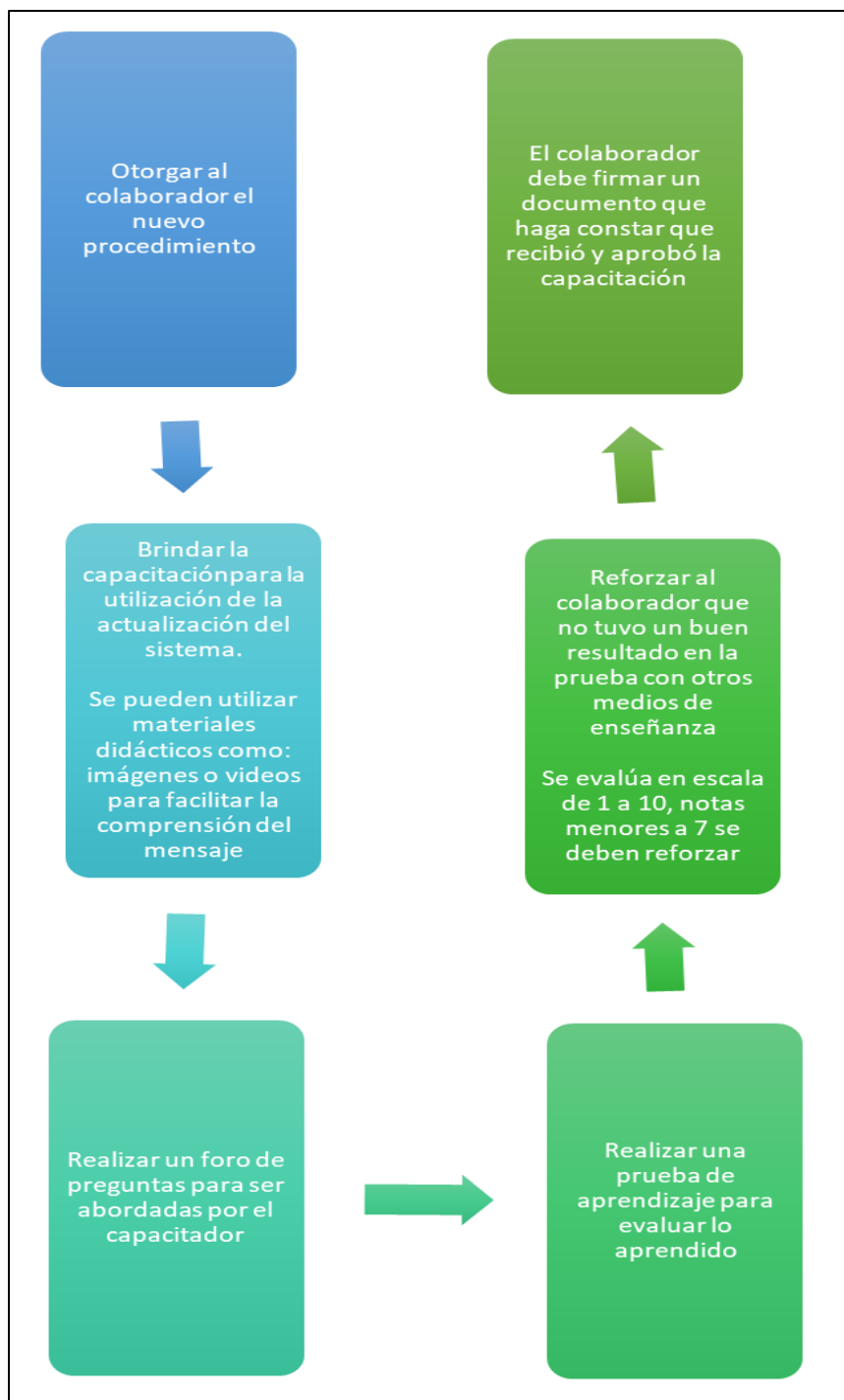


Figura 43. Método para la capacitar a los colaboradores con la nueva actualización del sistema para el reporte y automatización de sobrantes y faltantes

Fuente: Talento Humano, FIFCO

CAPÍTULO VII. EVALUACIÓN FINANCIERA

Para determinar la viabilidad o factibilidad de las propuestas mencionadas en el capítulo anterior, se realizó un análisis financiero para conocer el impacto económico que estas propuestas pueden tener sobre la compañía. Para el tema de la recuperación de la inversión se utilizará el indicador ROI (retorno sobre la inversión traducido al español)

Para el caso de esta investigación, se aclaró desde el inicio, que una de las limitaciones de esta es la utilización de recursos económicos mínimos, pero se contaba con la ventaja de que en la empresa tiene la tecnología necesaria para desarrollar las propuestas de mejora, solo se procedió a adaptar las herramientas creadas. Por lo que los costos que se toman en cuenta, son referentes a la creación y el diseño de las plataformas.

7.1. Costo de propuesta

Para iniciar con el análisis financiero, se detallará la inversión en colones por propuesta. Para la propuesta 1 se plantean tres escenarios bajo la misma esencia de un diseño de plataforma, por lo que se analizará el diseño de la plataforma tecnológica con el Código de autenticación, aunado a las horas de capacitación para la prueba de la herramienta, por parte de dos colaboradores del departamento de tecnología de información, la capacitación será de una semana por lo que se contemplará ese tiempo en el costo de la herramienta, según los datos estipulados por el Ministerio de Trabajo del presente año.

Tabla 19. Salario de analistas de sistemas según datos por el Ministerio de Trabajo

Puesto	Tipo de salario	Salario
Analistas de sistemas	Mensual	₡ 1,034,322.00
	Semanal	₡ 258,580.50

Fuente: Ministerio de Trabajo Costa Rica, 2022

Según la tabla anterior, se tiene el valor semanal del salario de un colaborador de tecnologías de información, a su vez como se necesitan dos personas, el costo total en este apartado será de 517,161.00 colones.

Por otra parte, se debe contemplar el desarrollo de la actualización de la plataforma, la cual se da mediante accesos al pedido, mediante códigos de autenticación y automatización de registros en el sistema SAP de la compañía.

Como la propuesta de los desarrolladores es en dólares, se procede a sacar un promedio del tipo de cambio del dólar en Costa Rica, desde el 22 de junio hasta el 01 de agosto del 2022, para que facilite el cálculo en colones, del costo de la propuesta, teniendo los datos que se presentan a continuación:

Tabla 20. Tipo de cambio del dólar periodo 22 de junio a 01 de agosto del 2022

Fecha	Valor
1/8/2022	₡ 672.01
29/7/2022	₡ 672.28
28/7/2022	₡ 672.02
27/7/2022	₡ 673.08
26/7/2022	₡ 673.78
22/7/2022	₡ 674.84
21/7/2022	₡ 674.91
20/7/2022	₡ 675.11
19/7/2022	₡ 675.66
18/7/2022	₡ 677.52
15/7/2022	₡ 681.29
14/7/2022	₡ 682.60
13/7/2022	₡ 683.98
12/7/2022	₡ 687.65
11/7/2022	₡ 687.98
8/7/2022	₡ 690.96
7/7/2022	₡ 691.66
6/7/2022	₡ 693.47
5/7/2022	₡ 693.34
4/7/2022	₡ 693.01
1/7/2022	₡ 692.64
30/6/2022	₡ 691.92
29/6/2022	₡ 690.16
28/6/2022	₡ 690.93
27/6/2022	₡ 691.90
24/6/2022	₡ 692.96
23/6/2022	₡ 695.53
22/6/2022	₡ 696.44
Promedio	₡ 684.63

Fuente: Banco Central de Costa Rica, 2022.

Como se puede observar en la tabla, el valor del tipo de cambio promedio en el periodo 22/06 a 01/08 es de 684.83 colones.

Según los expertos en tecnologías de información, el desarrollo de la herramienta se realiza mediante un plugin, que son complementos que se adhieren en la estructura web y permiten desarrollar procesos especializados.

Para esto, el proveedor consultado realizó una cotización (**Ver anexo 1**) ,según las necesidades de FIFCO y el monto final dado es de 3550 dólares, en la siguiente tabla se observará el valor en colones. Para efectos de la cotización se

consultó solo el desarrollo del plugin, ya que la compañía cuenta con todo el equipo necesario para su implementación.

Tabla 21. Costo del desarrollo de un plugin para la mejora en los sistemas FIFCO

Criterio	Valor		
Desarrollo de plugin para mejora en sistemas FIFCO	Valor en dólares	\$	3,550.00
	Tipo de cambio promedio	₡	684.63
	Valor en colones	₡	2,430,436.50

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo las dos tablas para los recursos necesarios para la propuesta uno de esta investigación, se procede a sumar los costos para de forma preliminar visualizar la inversión que se debe hacer para iniciar con una de las partes más complejas del proyecto: la gestión de la herramienta informática que mejore los tiempos y acciones en las incidencias de los inventarios FIFCO. En la siguiente tabla se podrá observar el costo total de la primera propuesta:

Tabla 22. Costo propuesta 1

criterio para propuesta 1	Valor
Desarrollo de plugin para mejora en sistemas FIFCO	¢ 2,430,436.50
Capacitación de una semana para dos analistas de sistemas	¢ 258,580.50
Costo total de propuesta 1	¢ 2,689,017.00

Fuente: Elaboración propia

Para la propuesta dos, se analizará nuevamente, mediante el Ministerio de Trabajo, el salario de un gestor de procesos para la realización del procedimiento nuevo, dando un tiempo aproximado de dos semanas para el proceso de observación, entrevistas, creación del documento (y correcciones) junto a la recolección de firmas de las jefaturas correspondientes. Dicho salario se observa en el siguiente cuadro:

Tabla 23. Salario de un Gestor de Procesos según el Ministerio de Trabajo

Puesto	Tipo de salario	Salario
Gestor de Procesos	Mensual	¢ 858,108.00
	Dos semanas	¢ 429,054.00

Fuente: Ministerio de Trabajo Costa Rica, 2022

Según la tabla anterior, el costo de la creación de la propuesta dos es de aproximadamente 429 000 colones. Cabe señalar, que no se toma en cuenta el salario del auditor interno ya que, en caso de la actualización del procedimiento, auditar es parte de sus funciones por las que fue contratado.

Teniendo el valor de las dos propuestas, se procede a sumar su valor para obtener el valor total de la propuesta de esta investigación, obteniendo lo siguiente:

Tabla 24. Costo de propuestas de mejora

Propuesta	Valor
Costo total de propuesta 1 ₡	2,689,017.00
Costo total de propuesta 2 ₡	429,054.00
Costo total de propuestas para el desarrollo de la investigación ₡	3,118,071.00

Fuente: Elaboración propia

7.2. Estimación de ahorros

Tomando como referencia los datos observados en la tabla 1 de este proyecto, obtenidos mediante la recolección en el periodo de enero a mayo 2022, se puede visualizar el centro de distribución y el monto relacionado a pérdidas que se han tenido, a causa de los incidentes en el inventario.

CENTRO OPERATIVO	CANT INCIDENTES	MONTO TOTAL (colones)
⊕ CEDI ESTE HA	4060	190,875,679.83
⊕ CEDI OESTE	1127	31,811,280.07
⊕ VINOS Y DESTILADOS	187	28,169,410.00
⊕ CEDI VINOS Y DESTILADOS TIKAL	62	28,077,822.00
⊕ CEDI NICOYA	57	3,963,505.80
⊕ CEDI PUNTARENAS	51	3,066,588.97
⊕ CEDI LIBERIA	44	1,141,239.92
⊕ CEDI SAN ISIDRO	15	478,430.20
⊕ CEDI NEILY	17	371,084.70
⊕ CEDI GUÁPILES	24	355,404.80
⊕ CEDI SAN CARLOS	23	346,800.18
⊕ KG02	41	209,071.70
⊕ CEDI LIMÓN	3	139,473.06
Total general	5711	289,005,791.23

Cabe destacar que esta tabla fue suministrada por el Departamento de Crédito y Cobro de FIFCO, la compañía utiliza estos datos para mostrar cuanto le están costando las incidencias del inventario y será utilizada para reflejar el ahorro que se tiene al mejorar el proceso. Es decir, muestra el impacto que se quiere solventar con esta investigación.

Para poderlo entender en términos de la operación, se calcula en periodos mensuales, dividiendo el monto total de las incidencias entre la cantidad de meses en los que se recolectó la información.

Para un total de ₡57,801,158.25 visualizándolo en el total de datos de las incidencias, es decir a nivel compañía y ₡38,175,135.97 pertenecientes a CEDI ESTE HA como el centro operativo de mayor impacto en el tema de las incidencias de inventario en FIFCO.

Según las estimaciones con los equipos de trabajo, se podría estimar que la mejora podría estar resolviendo entre un 70% y un 80% la problemática que se tiene, que inclusive esto requerirá una curva de aprendizaje posible por parte del personal involucrado en las operaciones a mejorar.

Tabla 25. Estimación del 80% del impacto mensual por incidencias de inventario FIFO

Criterio	Monto mensual	80% monto mensual
Nivel Compañía	₡57,801,158.25	₡ 46,240,926.60
CEDIESTE HA	₡38,175,135.97	₡ 23,120,463.30

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se seguirá para el cálculo de ROI y tiempo de recuperación los montos de ₡46,240,926.60 a nivel de compañía y ₡23,120,463.30 para el CEDI ESTE HA que corresponden a lo que no se perdería con la implementación de la mejora o en su defecto los ingresos que se percibirán al no cometerse los errores.

7.3. ROI

El indicador ROI, expresa la relación que existe entre la cantidad de dinero necesario para un proyecto y la cantidad de ingresos que se esperan obtener de dicha inversión. El dato obtenido se puede utilizar para calificar si es la inversión necesaria cumple o no desde el punto de vista financiero. O, dicho de otra manera, el ROI es un indicador que permite evaluar la rentabilidad de una inversión en base al capital destinado y al beneficio obtenido.

Para este análisis se tomarán el 80% los datos mensuales calculados en la sección anterior del periodo enero – mayo 2022, a nivel compañía y posteriormente solo para el CEDI ESTE – HA, ya que es el centro de operaciones con más problemas e inversión por incidencias en el inventario, dichos datos se utilizarán en el espacio de ingresos ya que corresponden a lo recuperado con la mejora o lo no perdido por incidencias del inventario.

Según lo anterior, tenemos lo siguiente:

a. Nivel compañía:

$$ROI = \frac{(\text{Ingresos} - \text{valor de la inversión})}{\text{valor de la inversión}} * 100$$

$$ROI = \frac{46\,240\,926.60 - 3\,118\,071.00}{3\,118\,071.00} * 100$$

Mediante el uso del ROI, a nivel compañía se calculó el retorno de la inversión y da como resultado: 1383, es decir un margen muy alto de margen de recuperación por la cantidad de dinero tan elevado en el tema de las incidencias de inventarios.

b. CEDI ESTE – HA

$$ROI = \frac{(\text{Ingresos} - \text{valor de la inversión})}{\text{valor de la inversión}} * 100$$

$$ROI = \frac{23\,120\,463.30 - 3\,118\,071.00}{3\,118\,071.00} * 100$$

El resultado del ROI en el centro operativo que más genera incidencias de inventario (CEDI ESTE HA), da como resultado 641.5, debido a la cantidad de incidencias comparado con un valor tan bajo de inversión de la propuesta.

7.4. Tiempo de recuperación

Para este apartado se analizarán los dos ámbitos mencionados en la sección anterior: nivel compañía, CEDI ESTE HA.

Obteniendo lo siguiente:

a. Nivel compañía:

Para efectos de ahorro, se van a analizar los costos involucrados relacionados a las incidencias de inventarios de un mes; es decir, como se pudo ver en las secciones anteriores, el monto total de incidencias en el periodo enero – mayo 2022 fue de 289,005,791.23 colones, por lo que, promediando el 80% del monto mensual, se tiene que aproximadamente ₡46,240,926.60.

Si se enfoca en el costo de la propuesta que es de 3,118,071.00 colones, el ahorro será de ₡43,122,855.60, lo que permite realizar el cálculo del periodo de recuperación, dado de la siguiente manera:

Tabla 26. Tiempo de recuperación en meses para propuesta analizada a nivel compañía.

Criterio de costo	Valor
Costo de la propuesta	₡3,118,071.00
Ahorro mensual	₡43,122,855.60
Tiempo de recuperación en meses	0.072

Fuente: Elaboración propia

Según el análisis anterior, el tiempo de recuperación es de 0.07 meses aproximadamente, por lo que la factibilidad del proyecto es muy alta.

b. CEDI ESTE HA

En esta sección y emulando la anterior, se procede a calcular el costo involucrado de forma mensual, sabiendo que durante el periodo enero – mayo 2022 fue de 190,875,679.83 colones, dando un 80% aproximado mensual de ₡23,120,463.30.

Si se resta el valor de la propuesta que corresponde a 3,118,071.00 colones, se tiene un ahorro de ₡20,002,392.30, dando como resultado el siguiente periodo de recuperación en meses:

Tabla 27. Tiempo de recuperación en meses para propuesta analizada en CEDI ESTE HA.

Criterio de costo	Valor
Costo de la propuesta	₡3,118,071.00
Ahorro mensual	₡20,002,392.30
Tiempo de recuperación en meses	0.156

Fuente: Elaboración propia

Nuevamente se logra observar que el tema de factibilidad de la propuesta es muy alto, ya que se estaría recuperando la inversión en 0.156 meses.

Por otra parte, cabe destacar que la duración de los pasos con automatización de operaciones corresponde a 5min aproximadamente, se tendría un ahorro de 7 minutos por incidencia.

Si se observa la tabla de incidencias, en cinco meses se tuvo la cantidad de 5711, por lo que el ahorro en minutos sería el siguiente:

Tabla 28. Ahorro en tiempos de ejecución para el reporte de las incidencias de inventarios

Procedimiento	Duración (minutos)	Cantidad de casos periodo enero - mayo 2022	Duración (minutos)
Antiguo	12.00	5711.00	68532.00
Propuesto	5.00	5711.00	28555.00
Ahorro	7.00		39977.00

Fuente: Elaboración propia

En cuestión de tiempo, según los datos suministrados por la compañía, se estarían ahorrando en cinco meses 39 977 minutos, o lo que es equivalente a 666 horas hombre que a su vez no solo genera ahorro en tiempos de operación, sino de dinero involucrado en nóminas que se puede utilizar en el desarrollo de otros proyectos necesarios para FIFCO.

CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

Como parte final de las investigaciones, se brindan las conclusiones que se obtuvieron con los datos obtenidos en las distintas etapas de estas. Para el caso de esta investigación se tomarán de acuerdo con los objetivos mostrados al inicio.

Para el objetivo principal, se pudo diseñar un sistema de gestión de inventarios donde se puede reportar la incidencia y de una forma automatizada, crear el reporte en el sistema, además de facilitar en la plataforma Power BI para ver en tiempo real los datos asociados a los sobrantes y faltantes gestionados durante las entregas de los pedidos. Desde el enfoque integral, dicho diseño beneficia a todas las partes involucradas, desde un procedimiento más efectivo, reducciones de tiempos y minimización de costos por incidencias. El costo de la propuesta ronda un valor aproximado de ₡3,118,071.00.

A través de herramientas ingenieriles como el análisis multivoto, se establecen que las causas de mayor impacto fueron: El método de almacenamiento de datos no es el correcto, no se reportan las incidencias de los materiales, problemas de estructura organizacional, no se dan reportes por negligencia y los KPI's que se tienen son ineficientes.

Por medio de registros de crédito y cobro e inventarios, se reporta que el impacto económico pérdidas en cinco meses es de 289,005,791.23 colones que al ser un costo oculto no se tienen contemplados en un proceso idóneo de producción.

Con el soporte de reuniones con el personal adecuado, se determina que el área con más problemas en cuanto las incidencias de sobrantes y faltantes es el denominado CEDI ESTE HA, con un monto por concepto de estas de 190,875,679.83 colones lo que representa un 71,1% del total de los centros operativos.

Con un sistema de inventarios no solo se beneficia la parte económica, debido a evitar incidencias o reducir tiempos, si no que al habilitar plataformas de consulta se ven favorecidas ramas como la planeación de las entregas, ya que al saber con qué se cuenta al momento, se realiza un planeamiento real para la entrega de productos y no afectar a la compañía con costos elevados por sobrantes y faltantes.

Con la automatización del proceso de reporte de incidencias, mediante el diseño del sistema de gestión de inventarios, los tiempos para la ejecución de las notas de crédito en el sistema pasarían de 12 a 5 minutos por gestión.

8.2. Recomendaciones

Para el caso de las recomendaciones se van a abordar tal y como se hizo en la sección de las propuestas, visualizando las causas planteadas como un conjunto y analizando situaciones de beneficio para la compañía posterior a la mejora, se plantea lo siguiente:

Realizar el análisis de costos ocultos de otros procesos de la compañía para la estipulación de oportunidades de mejora que logren aportar ahorros a la compañía y procesos más eficientes en los distintos departamentos que la componen.

Otorgar un presupuesto anual para proyectos de mejora según las necesidades presentadas en el periodo anterior, o bien, crear un sistema de incentivos para los colaboradores para promover las intenciones de la realización de acciones de mejora en su departamento, a través de técnicas como lluvias de ideas, buzón de sugerencias, correos electrónicos, exposiciones breves u otros medios de comunicación masiva, siempre y cuando cumpla con los requerimientos y políticas FIFCO.

Adecuar los procesos que lo requieran a buenas prácticas, esto para promover no solo la participación de los colaboradores, sino el enriquecimiento de las operaciones frente a la competencia del mercado que tiene la empresa, ya que se aseguran de entregar productos de calidad desde el inicio de los pasos para llevarlos a cabo, al producir satisfacción al cliente, se refuerzan las finanzas sanas de FIFCO.

Promover la mejora continua de los procesos, mediante la metodología DMAIC, actualizando sus herramientas de acuerdo con las necesidades de los usuarios. Este ciclo tiene por objetivo entender cómo surgen los problemas, cómo deben ser solucionados, sus causas y consecuencias. Encontrando el punto de congestión, es posible promover los cambios necesarios y alcanzar los resultados con más eficiencia.

BIBLIOGRAFÍA

Administración de inventarios—Gestiopolis. (s. f.). Recuperado 20 de abril de 2022, de <https://www.gestiopolis.com/administracion-inventarios/>

Arbós, L. C. (2012). Procesos en flujo Pull y gestión Lean. Sistema Kanban: Organización de la producción y dirección de operaciones. Ediciones Díaz de Santos.

Belohlavek, P. (2006). OEE: Overall Equipment Effectiveness (1.a ed.). Blue Eagle Group. https://books.google.co.cr/books?id=gmvnzlLjGYC&pg=PA25&dq=manufactura+lean&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj984f47XoAhXvmeAKHS_PCxQQ6AEILTAB#v=onepage&q=manufactura%20lean&f=false

Calva, R. C. C. (2014). TPS Americanizado: Manual de Manufactura Esbelta. Rafael Carlos Cabrera Calva.

Contreras Juárez, A., Atziry Zuñiga, C., Martínez Flores, J. L., & Sánchez Partida, D. (2016). Análisis de series de tiempo en el pronóstico de la demanda de almacenamiento de productos perecederos. *Estudios Gerenciales*, 32(141), 387-396. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.11.002>

Corcoba, M. P. (2009). Seis Sigma en la práctica: Guía para la aplicación en proyectos. AEC.

DM.pdf. (s. f.). Recuperado 20 de abril del 2022, de http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/administracion_empresas/contabilidad_general/unidad_4/DM.pdf

Durán, Yosmary. (s. f.).

Fernando Gastón. (11:04:46 UTC). Los 5 porqués [Leadership & Management]. <https://www.slideshare.net/ditman2/los-5-porques-58751803>

FIFCO. (n.d.). Florida Ice & Farm Co. Retrieved Abril 20, 2022 from <https://www.fifco.com/>

Fonnegra, G. P. M. (2018). Planificación de operaciones de manufactura y servicios. Intituto Tecnológico Metropolitano.

Gallardo, A. A. N. (s. f.). PROPUESTA DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE SOCIEDAD REPUESTOS ESPAÑA LIMITADA. 150.

Google maps. (n.d.). Ubicación de Cervecería Costa Rica. Retrieved Abril 18, 2022 from:

<https://www.google.com/maps/place/Cervecer%C3%ADa+Costa+Rica/@10.0022401,84.171753,772m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8fa0fa3c41bb2b2d:0x88ab4f1ab2da56ea!8m2!3d10.0033535!4d-84.1714264>

Handl, K. (s. f.). Aplicación práctica del Diagrama de Gantt en la Administración de un Proyecto. 16.

Harvard Business School. (2009). Entendiendo las finanzas. Impact Media Comercial.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. México: 5ta edición.

Horngren, C. T., Sundem, G. L., & Elliott, J. A. (2000). Introducción a la contabilidad financiera. Pearson Educación.

@juvasoft. (s. f.). ¿Problemas con inventario agotado? Walmart, Nike y Best Buy también los tenían. Aprende como solucionarlos. ¿Problemas con inventario agotado? Walmart, Nike y Best Buy también los tenían. Aprende como solucionarlos. Recuperado 20 de abril del 2022, de <https://timbrat.com.com/blog/2019/07/28/caso-de-estudio-walmart-bestbuy-nike>

Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (2000). Administración de operaciones: Estrategia y análisis; incluye CD. Pearson Educación.

Las 5S de la Filosofía Japonesa Lean | Mantenimiento Integral. (2018, diciembre 26). IPSUM. <https://www.ipsumapp.co/las-5-s-de-la-filosofia-lean/>

Moreno, J. P. D. (2018). El primer libro: Guía para implementar un Sistema de Gestión de Calidad. Gandhi Publica.

Negron, D. M. (2009). Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos de negocios. Cengage Learning Editores.

Pazos Jiménez, E. (2011). Manual para el curso de métodos de investigación. San José, Costa Rica: Secade.

Peña, D. N. (2007). Cómo gestionar el binomio rentabilidad-productividad: Función económico-financiera, la gestión de procesos, la gestión de la calidad y la tabla de mando integral. Especial Directivos.

RAMÍREZ, A. B. A. (2018). Organización de eventos empresariales. Ediciones Paraninfo, S.A.

Ramón, A. E., & López, C. S. (2016). Comunicación integrada de marketing. ESIC Editorial.

Sandoval, I. A. R. (s. f.). CUADERNILLO DE EJERCICIOS DE DIAGRAMA DE RECORRIDO y BLOQUES. 47.

Ugalde, J. (1979). Programación de Operaciones. EUNED.

Vaughn, R. C. (1990). Introducción a la ingeniería industrial. Reverte.

ANEXOS

Anexo 1. Cotización del desarrollo de mejora Software facturación, código autenticación SAP para automatización de notas de crédito

HEREDIA, 01/8/2022

FIFCO (Florida Farm and Ice Company, Costa Rica)

Estimado cliente, la presente carta es para darle respuesta a su solicitud de presupuesto del 01 de agosto del 2022. A continuación, le presentamos un detalle de la cotización:

Cantidad	Descripción	Precio
1	Mejora Software facturación, código autenticación SAP para automatización de notas de crédito (Plugin)	\$2 800
1	Soporte Total	\$113,86
1	Capacitación	\$227,73
SUBTOTAL		\$3141,59
IVA		\$408,41
TOTAL		\$3 550,00

Estos precios estarán vigentes hasta 31/8/2022.

Agradecemos su preferencia. Estamos a sus órdenes para aclarar cualquier duda.

GLOSARIO

BAS: abreviaturas de bebidas alcohólicas saborizadas

LILA: Limpieza, Inspección, Lubricación y Ajustes.

NONA: Ninguna Orden, Ninguna Actividad.

NC: Nota de crédito.

PDV: Punto de Venta.