



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA LOGÍSTICA PARA RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y
DESPACHO DE CONTENEDORES REEFER EN TERMINAL PORTUARIA DE
GUAYAQUIL

Trabajo de titulación previo a la obtención
Del título de Ingeniero Industrial

AUTORES: Bautista Díaz Xavier Ulises
Correa Méndez Alberto Xavier

TUTOR: Ing. Efrén Agustín Tóala Morán M.Sc.

Guayaquil-Ecuador

2024

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Nosotros, Xavier Ulises Bautista Díaz con documento de identificación No. 0923859516 y Alberto Xavier Correa Méndez con documento de identificación 0930972542; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 21 de febrero del año 2024

Atentamente,



Xavier Ulises Bautista Díaz

0923859516



Alberto Xavier Correa Méndez

0930972542

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Xavier Ulises Bautista Díaz con documento de identificación No. 0923859516 y Alberto Xavier Correa Méndez con documento de identificación 0930972542, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud que somos autores del proyecto técnico: “Propuesta de mejora logística para recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer en terminal portuaria de Guayaquil”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de ingeniero industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 21 de febrero del año 2024

Atentamente,



Xavier Ulises Bautista Díaz

0923859516



Alberto Xavier Correa Méndez

0930972542

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Efrén Agustín Tóala Morán con documento de identificación No. 0920078243, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: "PROPUESTA DE MEJORA LOGÍSTICA PARA RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE CONTENEDORES REEFER EN TERMINAL PORTUARIA DE GUAYAQUIL", realizado por Xavier Ulises Bautista Díaz con documento de identificación 0923859516 y por Alberto Xavier Correa Méndez con documento de identificación No. 0930972542, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 21 de febrero del año 2024

Atentamente,



Ing. Efrén Agustín Tóala Morán M.Sc.

0920078243

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación se lo dedico a toda mi familia y en especial a mi esposa Vanessa Lázaro de Bautista y a mis hijos Matías, Luciana y Renata, ya que sin ellos todo el esfuerzo que realizo día a día sería en vano, esto también se lo dedico a mi hermano Jaime Ricardo Bautista Díaz que desde el cielo me sigue cuidando como lo hizo en vida, a mi sobrina Juliette Bautista, mi cuñada Jessenia Mendoza, agradezco a mi madre María Díaz, mi padre Bolívar Bautista que son un empuje para que mi esfuerzo sea bendición, también se lo dedico a mi suegra quien en vida fue la Hna. Hilda León Montalván quien siempre oró por mí y mi familia, para que cumpla este sueño de ser un gran profesional.

BAUTISTA DÍAZ XAVIER ULISES

Dedico mi tesis a Dios, a mis padres Alberto Correa Flores y Gabriela Méndez Aguirre por todo su esfuerzo, sacrificio, apoyo, motivación y su amor incondicional a lo largo de esta etapa de mi vida para cumplir este sueño, a mi hermana Odaly Correa Méndez por brindarme siempre su apoyo, a mi hermano Gabriel, aunque no esté aquí, siempre estará en mi corazón y en mis pensamientos, a mi enamorada Dayanna Montero por darme motivación a lo largo de esta carrera. Y finalmente, a todas las personas que me brindaron su apoyo.

CORREA MÉNDEZ ALBERTO XAVIER

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Papá Dios por regalarme vida, salud, y paciencia ya que sin el nada de esto podría ser posible, y con su bendición ilumina y guía mi camino de vida.

Doy gracias a mi familia que siempre es ese plus que necesite siempre para completar la carrera, y esperando ser ese ejemplo para mis hijos Matías, Luciana y Renata, a mi sobrina Juliette, que vean que para ser un buen profesional hay que estudiar hay que meterle FE.

Gracias a mi esposa Vanessa Lázaro por su ayuda incondicional desde el primer día de clases que ingrese, sin ella y mis hijos no existiría este sueño de ser un gran Ingeniero y un hombre de bien.

Agradezco a mis padres por formarme como un hombre responsable, trabajador y de bien, que todo lo que importa es Dios y la familia para seguir en buen camino.

Agradezco a la Universidad Politécnica Salesiana y todo su equipo de docentes, colaboradores, guardias quienes brindan su servicio en tan buen lugar y que siempre me brindaron su amistad en mi etapa de estudiante.

Agradezco a mi tutor de tesis y docente, el Sr. e Ing. Efrén Tóala Morán por la paciencia que mantuvo durante la elaboración de este trabajo de titulación, su conocimiento en el ámbito profesional marco una ayuda importantísima en este trabajo, por eso el agradecimiento, amigo y futuro colega.

BAUTISTA DÍAZ XAVIER ULISES

AGRADECIMIENTO

Quiero darle gracias a Dios por brindarme la salud, el conocimiento y sabiduría que me permitieron convertirme en un profesional y saber tomar buenas decisiones que me guiaron por el buen camino.

Gracias a toda mi familia que siempre estuvieron conmigo dando su aliento de motivación, en especial a mis padres y hermana que sin sus sacrificios y apoyo incondicional no hubiera logrado este objetivo. A todos mis compañeros de clases por hacer de esta carrera divertida y de muchos sacrificios.

A la Universidad Politécnica Salesiana por brindarme todas sus instalaciones, a mis docentes que compartieron sus conocimientos y consejos que fueron importantes para mi formación académica y personal.

Agradezco a mi tutor de tesis el Ing. Efrén Tóala por su disposición, por sus consejos, por su tiempo brindado durante cada etapa de este proceso para poder seguir de la mejor manera, con la mejor motivación y buena actitud para poder llegar a este objetivo.

CORREA MÉNDEZ ALBERTO XAVIER

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo Optimizar y mejorar el proceso logístico de recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer vacíos en la terminal portuaria mediante el uso de herramientas como la tecnología, optimización y control al despacho de las unidades, y gestión en el tiempo de despacho a exportadores, para ello se plantea una investigación descriptiva en base la metodología Six Sigma. Dentro del contexto del proyecto se sitúa en la Terminal Marítima de la ciudad de Guayaquil. El problema del proyecto se centra en la manipulación de contenedores que representa un gran desafío para la óptima utilización de los recursos en los patios del terminal. La eficiencia y productividad del terminal se ven afectadas por procesos manuales y falta de coordinación intermodal, lo que genera tiempos de espera excesivamente largos. La justificación: el proyecto busca mejorar la eficiencia operativa, el cumplimiento de plazos, la satisfacción del cliente, la reducción de costos y la mayor competitividad. Los resultados esperados: reducción de los tiempos de esperas, personal capacitado para aumentar la productividad, la eficiencia y la reducción de costos. El impacto del proyecto se refleja en tres niveles: a nivel de ingeniería industrial: referente para la optimización de procesos; a nivel académico: prueba de las capacidades que adquieren los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS); y a nivel social, aporte al desarrollo económico del país.

Palabras clave: puerto, recepción, almacenamiento, despacho, refrigeración.

ABSTRACT

The objective of this thesis is to optimize and improve the logistics process of reception, storage, and dispatch of empty reefer containers in the port terminal through the use of tools such as technology, optimization and control of the dispatch of the units, and time management of dispatch to exporters, for this descriptive research is proposed based on the Six Sigma methodology. Within the context of the project, it is in the Maritime Terminal of the city of Guayaquil. The problem of the project focuses on the handling of containers, which represents a great challenge for the optimal use of resources in the terminal yards. Terminal efficiency and productivity are affected by manual processes and lack of intermodal coordination, resulting in excessively long waiting times. The justification: the project seeks to improve operational efficiency, meeting deadlines, customer satisfaction, cost reduction and greater competitiveness. The expected results: reduction in waiting times, trained personnel to increase productivity, efficiency, and cost reduction. The impact of the project is reflected at three levels: at the industrial engineering level: reference for process optimization; at an academic level: proof of the capabilities acquired by Industrial Engineering students at the Salesian Polytechnic University (UPS); and at a social level, contribution to the economic development of the country.

Keywords: port, reception, storage, dispatch, reefer.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE GENERAL	x
CONTENIDO	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xviii
TÍTULO.....	xix
GLOSARIO DE TÉRMINOS	xix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
EL PROBLEMA.....	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Descripción del problema	4
1.3 Justificación del problema	6
1.4 Grupo objetivo beneficiario	7
1.5 Delimitación.....	8

1.5.1 Delimitación geográfica	8
1.5.2 Delimitación de terminal portuaria.....	8
1.6 Objetivos	9
1.6.1 Objetivo general	9
1.6.2 Objetivo específico.....	9
CAPÍTULO II.....	10
FUNDAMENTO TEÓRICO	10
2.1 Control de temperatura	10
2.1.1 Contenedores reefer.....	11
2.2 Aspectos de seguridad de los contenedores	12
2.2.1 Usos de los contenedores	13
2.2.2 Aspectos técnicos de los contenedores.....	13
2.3 Eficiencia logística y cadena de suministro	17
2.4 Operaciones portuarias puerto de guayaquil.....	19
2.4.1 Descripción general.....	19
2.4.2 Características Generales del Puerto	20
2.4.3 Descripción de las Operaciones Portuarias:	21
2.4.4 Descripción general.....	21
2.5 Tipos de contenedores.....	21
2.5.1 Contenedores más utilizados.....	21
2.5.2 Ventajas de los contenedores reefer	29
2.5.3 Desafíos en el manejo de contenedores reefer	30
2.5.4 Generalidades de las terminales de contenedores	30
2.6 Maquinarias en las operaciones marítimas	31
2.6.1 Grúa pórtico.....	31
2.6.2 Grúa pórtico móvil o transtainers.....	32

2.6.3 Carretilla elevadora con brazo telescópico.....	33
2.6.4 Capacity.....	34
2.7 Procedimiento de movimientos de contenedores en las terminales.....	35
2.7.1 FCL (Full Container Load)	35
2.7.2 LCL (Less Than Container Load)	35
2.7.3 Esquemas de los sistemas operativos de las terminales portuarias.	36
2.8 Terminal portuario de guayaquil.....	37
2.9 Desafíos actuales en la logística de contenedores reefer	38
2.10 Tecnologías aplicadas a la logística de contenedores reefer	40
2.11 Mejores prácticas en la gestión de contenedores reefer.....	44
CAPÍTULO III.....	47
METODOLOGÍA.....	47
3.1 Tipo de Investigación.....	47
3.2 Recolección de datos.....	47
3.3 Metodología para usar.....	48
3.3.1 Metodología Six sigma.....	49
3.3.2 Beneficios de la metodología Six Sigma.....	50
3.4 Descripción de los procesos actuales de recepción, almacenaje y despacho..	51
3.4.1 Proceso actual de Recepción de los contenedores	51
3.4.2 Proceso actual de Almacenaje de los contenedores	53
3.4.3 Proceso actual del despacho de los contenedores	55
3.5 Propuesta para mejorar los procesos actuales de Recepción, almacenaje y despachos de contenedores Reefer.	57
3.5.1 Procesos de la Recepción de contenedores	58
3.5.2 Procesos de Almacenamiento de contenedores.....	62
3.5.3 Procesos del Despacho de contenedores	64

3.6 KPIs para Despachos de Contenedores en la Terminal Marítima	67
3.7 Beneficios para la empresa en base a las mejoras.....	69
3.8 Presupuesto	70
3.8.1 Costos directos	70
3.8.2 Costos Indirectos	71
3.8.3 Gastos del proyecto	71
CAPITULO IV	72
RESULTADOS	72
4.1 Efecto de la evaluación	72
CONCLUSIONES.....	73
RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFÍA.....	76
ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 2.5.1 Ventajas de Contenedore Reefer.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 2.5.2 Manejo de los Contenedores</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 2.8.1 Funciones de un Terminal.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 2.8.2 Importancia del Terminal Portuario en la Cadena de Suministro Global</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 3.7.1 Costos directos</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 3.7.2 Costos Indirectos</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 3.7.3 Costos</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 3.7.4 Costo Total.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 4.3.1 Formato de inventario de contenedores</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 4.3.2 Funciones dentro del área de trabajo.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 4.3.3 Recepción de contenedores</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 4.3.4 Despacho de contenedores</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 4.3.5 Inspección de contenedores</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 4.3.6 Almacenaje de contenedores.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 4.3.7 Herramientas Tecnológicas</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 4.3.8 Tiempo de despacho de contenedores.....</i>	<i>86</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.1 Inauguración del Puerto de Guayaquil.....</i>	<i>3</i>
<i>Figura 1.2 Patios de la Terminal Portuaria</i>	<i>4</i>
<i>Figura 1.3 Delimitación Geográfica</i>	<i>8</i>
<i>Figura 1.4 Ubicación Terminal Portuaria.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2.1 Contenedores Reefer</i>	<i>11</i>
<i>Figura 2.2 Contenedor reefer.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2.3 Flujo de aire dentro de un contenedor refrigerado.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 2.4 Información Técnica Equipo de frio de los contenedores Reefer</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2.5 Información Técnica de equipo de congelación contenedores Reefer.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2.6 Códigos de un contenedor Marítimo</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2.7 Contenedores Dry Van</i>	<i>22</i>
<i>Figura 2.8 Contenedores High Cube</i>	<i>22</i>
<i>Figura 2.9 Contenedores Open Top.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 2.10 Contenedores Open Side</i>	<i>24</i>
<i>Figura 2.11 Contenedores Reefer</i>	<i>24</i>
<i>Figura 2.12 Contenedores Flat Rack.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 2.13 Contenedores Tank o Contenedor cisterna.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 2.14 Contenedores Flexi-Tank.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 2.15 Contenedores Reefer Estándar.</i>	<i>26</i>
<i>Figura 2.16 Contenedor Reefer super freezer.</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2.17 Contenedores Reefer de Atmosfera controlada.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 2.18 Contenedores Reefer ventilado.</i>	<i>29</i>
<i>Figura 2.19 Grúa Pórtico</i>	<i>32</i>
<i>Figura 2.20 Grúa Pórtico Movil.....</i>	<i>33</i>

<i>Figura 2.21 Carretilla elevadora</i>	34
<i>Figura 2.22 Capacity</i>	34
<i>Figura 2.23 FCL (Full Container Load)</i>	35
<i>Figura 2.24 LCL (Less Than Container Load)</i>	36
<i>Figura 2.25 Monitoreo del Contenedor</i>	42
<i>Figura 2.26 Sistemas de control temperatura telemetría</i>	42
<i>Figura 2.27 Proceso de despacho de contenedores Puerto Guayaquil</i>	45
<i>Figura 2.28 Flujo actual de despacho de contenedores reefer en Puerto de Guayaquil</i>	46
<i>Figura 3.1 Metodología Six Sigma</i>	48
<i>Figura 3.2 Descarga de buque</i>	51
<i>Figura 3.3 Inspecciones</i>	52
<i>Figura 3.4 Recepción de contenedor</i>	52
<i>Figura 3.5 Verificando temperatura</i>	52
<i>Figura 3.6 Clasificación según destino</i>	53
<i>Figura 3.7 Almacenaje en patios varios</i>	53
<i>Figura 3.8 Recepción en patios</i>	54
<i>Figura 3.9 Control de temperatura</i>	54
<i>Figura 3.10 Clasificación de contenedore</i>	54
<i>Figura 3.11 Almacenamiento en patios</i>	55
<i>Figura 3.12 Rotación de contenedores</i>	55
<i>Figura 3.13 Posición para despacho</i>	56
<i>Figura 3.14 Control de temperatura</i>	56
<i>Figura 3.15 Inspección de daños</i>	57
<i>Figura 3.16 Despacho y salida de contenedores</i>	57
<i>Figura 3.17 sistema de escaneo de códigos</i>	58

<i>Figura 3.18 Clasificación del contenedore</i>	59
<i>Figura 3.19 Sistema Remoto para monitoreo</i>	59
<i>Figura 3.20 Sistema automatizado Navis N4</i>	60
<i>Figura 3.21 Sistema Spars N4</i>	60
<i>Figura 3.22 Inspección de contenedores</i>	61
<i>Figura 3.23 Mapa de planificación</i>	62
<i>Figura 3.24 Mapa de planificación</i>	63
<i>Figura 3.25 Mapa de rutas diarias</i>	63
<i>Figura 3.26 Sistema de Inspección</i>	64
<i>Figura 3.27 Verificación de temperatura de contenedores</i>	65
<i>Figura 3.28 Inspección de aduanas</i>	65
<i>Figura 3.29 Capacitaciones del personal</i>	67
<i>Figura 3.30 Despacho y salida de contenedores</i>	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1 Funciones dentro del área de trabajo.....	82
Gráfico 4.2 Recepción de contenedores.....	83
Gráfico 4.3 Despacho de contenedores.....	83
Gráfico 4.4 Inspección de contenedores.....	84
Gráfico 4.5 Almacenaje de contenedores.....	85
Gráfico 4.6 Herramientas tecnológicas.....	85
Gráfico 4.7 Tiempo de despachos de contenedores.....	86

TÍTULO

Propuesta de mejora logística para recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer en terminal portuario de Guayaquil.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

TPG: Terminal Portuario de Guayaquil, es el principal puerto marítimo de Ecuador, ubicado en la ciudad de Guayaquil. Es operado por la empresa chilena SAAM desde 2006. (APG, 2020)

Intermodalidad: Uso de diferentes modos de transporte (por ejemplo, marítimo, terrestre, ferroviario) de manera coordinada para mover la carga de manera eficiente (School, 2023).

Just-in-Time (JIT): Filosofía de gestión que busca reducir el inventario al mínimo necesario y recibir los productos justo cuando son necesarios para la producción o distribución. (Industrial, 2021) .

Handheld: Dispositivo electrónico portátil de uso manual, utilizado para realizar escaneos de barras, toma de imágenes, ingreso de datos y control para inventario (González, 2021).

Bahía: Lugar que almacena cierta cantidad de contenedores para su clasificación por línea o marca, dependiendo del tipo, para posterior despacho (Ucha, 2023).

BL (Bill of Lading): Conocimiento de embarque que actúa como un contrato de transporte entre el transportista y el remitente, y como recibo de la carga para el destinatario (CALDERON, 2023).

Estibar: La acción de cargar y asegurar adecuadamente la carga, incluidos los contenedores reefer, en el interior de los barcos o medios de transporte (Española, 2014).

Cross-Docking: Práctica de transferir directamente la carga desde la recepción a la salida, sin almacenamiento intermedio, para acelerar el flujo de productos. (Esan, 2018).

Backhaul: Transporte de carga en el viaje de regreso de un vehículo que, de lo contrario, volvería vacío (Solistica, 2022).

Atracar: Maniobrar un barco para que quede junto a un muelle o a otro barco. (Olalla, López, & Pés, 2016).

KPI: Key Performance Indicator (Indicador Clave de Rendimiento). Es una medida que se utiliza para evaluar el éxito de una organización o de un proceso. En el caso del atraque de

barcos, los KPI podrían incluir el tiempo de atraque, los daños al barco y las lesiones. (Vinuesa, 2013).

Seteo: Preparación o configuración de algo. En el caso del atraque de barcos, el seteo podría incluir la inspección del área, la verificación de las condiciones del viento y el mar, y la comunicación con la terminal. (Gallardo, Muñoz, & Bevilacqua, 2012).

Inspección: Examen o revisión de algo para verificar su estado o condición. En el caso del atraque de barcos, la inspección podría incluir la verificación del área alrededor del barco, la profundidad del agua y las condiciones del viento y el mar. (Urbina & Franco, 2013).

INTRODUCCIÓN

La eficiencia en una buena gestión logística es muy fundamental para el éxito de cualquier terminal portuaria, en cuanto se refiere a la recepción, almacenamiento y despacho de contenedores, que son aquellos que transportan todo tipo de productos.

Los contenedores refrigerados son utilizados para el transporte de todo tipo de productos perecederos, mismos que necesitan un control de temperatura, esto emite un reto logístico que debe desempeñarse de manera puntual y efectiva para dar garantías y confianza al cliente.

La terminal portuaria de Guayaquil es un centro de comercio mundial y siempre deberá seguir mejorando en todas sus funciones u operaciones logísticas para así brindar un servicio de calidad en un mercado que es muy competitivo.

Como una de las recomendaciones de mejora logística se manifiestan en optimizar a cabalidad todos los procesos de recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer o refrigerados con el fin de dar fluidez y agilidad de las operaciones, reducir tiempos de espera y riesgos que se asocian con la manipulación de productos que son sensibles a la temperatura.

El avance de la tecnología se implementa en los sistemas que son monitoreados en tiempo real que automatizan los procesos para dar soluciones claves y mejoran la visibilidad y control de contenedores refrigerados. Adicional se plantea crear áreas específicas en la terminal portuaria para el almacenamiento de contenedores que cumplan con los estándares de seguridad y refrigeración.

Esta propuesta prevé capacitaciones continuas al personal involucrado en el proceso de carga y descarga de contenedores, con el objetivo de garantizar un manejo adecuado de la carga y minimizar el riesgo de daños.

En resumen, este proyecto técnico de mejoras logísticas en la terminal portuaria de Guayaquil busca optimizar la eficiencia de los procesos operativos, mejorar los estándares de calidad y seguridad en el manejo de productos perecederos, y fortalecer la posición de Guayaquil como centro de excelencia logística en el ámbito mundial.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

La terminal portuaria de Guayaquil es una de las más importantes de la costa del Pacífico de América del Sur. Se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil, Ecuador, y es el principal punto de entrada y salida de mercancías para el país. (APG, 2020).

A inicios la terminal portuaria de Guayaquil se estableció en la orilla del río Guayas, a la altura del barrio de las Peñas. En ese momento, era una instalación relativamente pequeña, como muestra en la figura 1.1, con capacidad para manejar solo un pequeño número de barcos. Los orígenes de la terminal portuaria de Guayaquil se remontan al siglo XVI, cuando era un pequeño puerto fluvial colonial. Con el paso de los años, el puerto fue creciendo y modernizándose, hasta convertirse en un importante centro de comercio internacional. (APG, 2020).

Después, ya en la década de 1950, el gobierno ecuatoriano decidió reubicar el puerto en el sur de la ciudad. La nueva terminal fue construida con una capacidad mucho mayor, y se convirtió en un importante centro de comercio internacional.

En la actualidad, la terminal portuaria de Guayaquil es una de las más modernas y eficientes de la región. Cuenta con una capacidad para manejar más de 20 millones de toneladas de carga al año, y es un importante impulsor de la economía ecuatoriana. (APG, 2020).

En los últimos años, la terminal portuaria de Guayaquil ha experimentado una serie de mejoras importantes. Estas mejoras que se muestran en la figura 1.2, incluyen:

- La ampliación de la infraestructura, que ha permitido aumentar la capacidad de la terminal.
- La inversión en nuevas tecnologías, que han mejorado la eficiencia de las operaciones.
- La implementación de nuevos controles de seguridad, que han mejorado la seguridad de las operaciones.
- Estas mejoras han contribuido a convertir a la terminal portuaria de Guayaquil en un centro logístico de clase mundial.

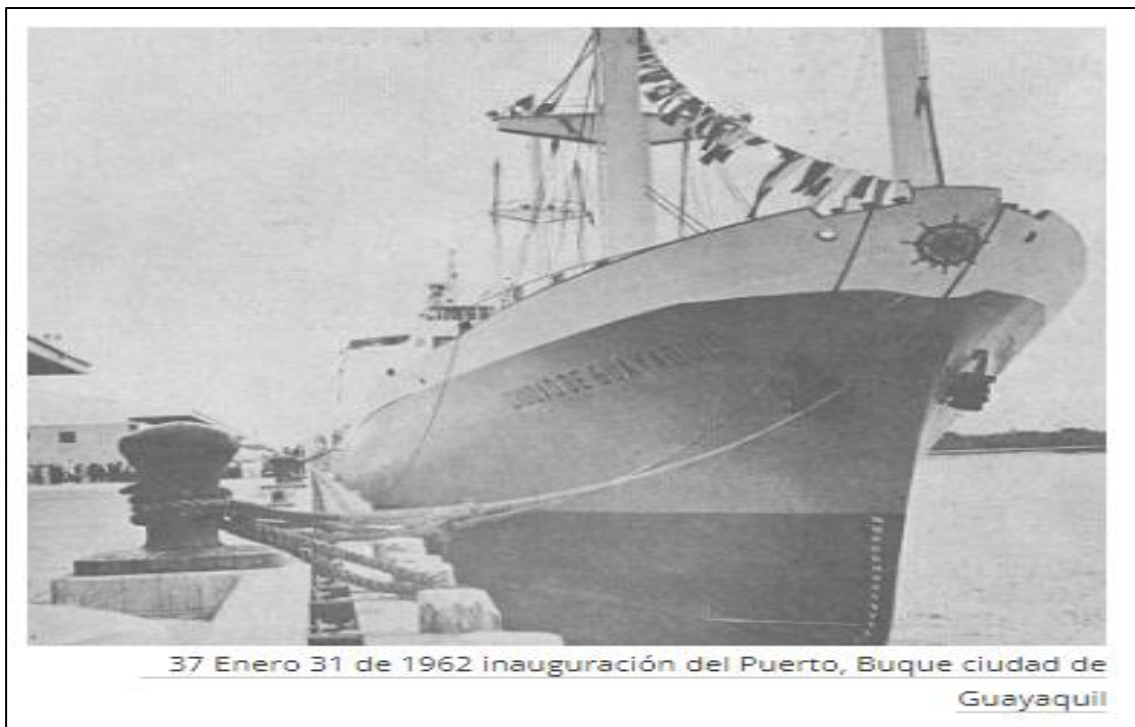
Las demoras en los despachos pueden deberse a una variedad de factores, como papeleos excesivos, fallas en los sistemas informáticos, o falta de coordinación entre los diferentes actores involucrados en el proceso. Las fallas de sistema pueden causar interrupciones en las operaciones, lo que puede provocar retrasos en la carga y descarga de mercancías. La falta de

gestión en el personal involucrado en operaciones portuarias puede dar lugar a errores y demoras. Las fallas mecánicas en las maquinarias utilizadas para la recepción, almacenamiento y despacho de contenedores pueden causar retrasos en el proceso, ya que es necesario detener las operaciones para reparar las máquinas.

Todos estos factores pueden contribuir a una disminución de la eficiencia y productividad del puerto, lo que puede tener un impacto negativo en la economía de la región.

Es por eso por lo que se necesitan mejoras que proporcionarán beneficios tanto para la terminal portuaria como para los actores de la cadena de suministro, mejorando la calidad del servicio y promoviendo un entorno logístico más eficiente y ágil efectivo en su esplendor.

Figura 1.1 Inauguración del Puerto de Guayaquil



Nota: Fuente: Pagina web de la Autoridad Portuaria de Guayaquil

Figura 1.2 Patios de la Terminal Portuaria



Nota: Fuente: Pagina web de Autoridad Portuaria

1.2 Descripción del problema

El Terminal Portuario de Guayaquil (TPG) es el puerto marítimo más importante de Ecuador, y uno de los más importantes de la costa oeste de América del Sur. El TPG maneja una gran cantidad de contenedores reefer, los cuales transportan mercancías perecederas. Durante los procesos operativos, se identificaron aspectos como tiempos de espera prolongados, coordinación y comunicación insuficientes, gestión deficiente del inventario de contenedores reefer, mantenimiento preventivo insuficiente y visibilidad y seguimiento limitados.

El proceso de recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer en el TPG presenta una serie de problemas que afectan la eficiencia y la productividad del terminal. Estos problemas incluyen:

Tiempos de espera prolongados: Los procesos manuales y la falta de coordinación intermodal contribuyen a tiempos de espera excesivamente largos. La falta de automatización en los procedimientos de despacho y recepción de contenedores reefer provoca retrasos significativos en la terminal portuaria. Causan pérdida de la productividad.

Coordinación y comunicación insuficientes: No hay una coordinación efectiva entre los diferentes actores involucrados en el despacho y recepción de contenedores reefer, como operadores de la terminal, transportistas, agentes aduaneros y remitentes. Esta falta de comunicación puede dar lugar a errores, retrasos y confusiones en la documentación y los procedimientos.

Gestión deficiente del inventario de contenedores reefer: La falta de una gestión adecuada del inventario de contenedores reefer puede resultar en problemas de disponibilidad y seguimiento. La asignación incorrecta de contenedores, la falta de seguimiento de su ubicación y estado afectan negativamente la eficiencia operativa y la planificación de envíos.

La gestión deficiente del inventario de contenedores reefer puede tener un impacto negativo en la eficiencia y la productividad de un puerto o terminal. Puede provocar tiempos de espera prolongados para los contenedores, lo que puede retrasar la entrega de mercancías perecederas. También puede aumentar los costos logísticos, ya que los contenedores pueden tener que almacenarse durante más tiempo del previsto.

Mantenimiento preventivo insuficiente: Carencia de programas de mantenimiento preventivo adecuados y la supervisión inadecuada de los contenedores reefer pueden dar lugar a fallas técnicas durante el transporte. Esto puede resultar en pérdida de productos sensibles a la temperatura y afectar la calidad y confiabilidad del servicio.

Deficiencia en la trazabilidad de los contenedores: La falta de una plataforma de seguimiento en tiempo real y sistemas actualizados dificulta la visibilidad y el seguimiento preciso de los contenedores reefer. Esto puede causar inconvenientes a la toma de decisiones basadas en datos precisos y actualizados, así como la coordinación de operaciones logísticas. Estos problemas tienen un impacto negativo en el comercio exterior de Ecuador, ya que pueden generar retrasos en la entrega de mercancías perecederas, lo que puede afectar la calidad y la frescura de los productos.

1.3 Justificación del problema

La propuesta de mejora logística para la recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer en la terminal portuaria de Guayaquil se justifica por varios motivos. A continuación, se detallan:

Eficiencia operativa: La mejora en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer permitirá aumentar la eficiencia operativa de la terminal portuaria. También se deben reducir los tiempos de espera, optimizar las rutas de transporte y agilizar los procedimientos administrativos, contribuirá a un trabajo más fluido y eficiente, lo que resultará en un aumento de la productividad y la rentabilidad.

Cumplimiento de plazos y satisfacción del cliente: Al mejorar la logística de recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer, se podrán cumplir con mayor precisión los plazos de entrega acordados con los clientes. Esto generará mayor confianza y satisfacción por parte de los clientes, lo que a su vez puede conducir a una mayor fidelización y atracción de nuevos clientes.

Reducción de costos: La implementación de mejoras logísticas permitirá reducir los costos asociados con los tiempos de espera prolongados, la falta de coordinación y comunicación, y los errores en la gestión del inventario. Se podrán optimizar los recursos disponibles, como vehículos, personal y equipos, lo que llevará a una mayor eficiencia en la utilización de estos y, por ende, a una reducción de los costos operativos.

Mayor competitividad: Una terminal portuaria que cuente con una logística eficiente y precisa para el despacho y recepción de contenedores reefer podrá posicionarse como una opción atractiva y competitiva para los actores de la cadena de suministro. Esto puede atraer nuevos clientes y aumentar la participación en el mercado, generando un impacto positivo en el crecimiento y desarrollo de la terminal portuaria.

Cumplimiento normativo y de calidad: Mejorar la gestión del inventario y el mantenimiento preventivo de los contenedores reefer contribuirá al cumplimiento de normativas y estándares de calidad establecidos. Esto es especialmente importante cuando se trata de productos

sensibles a la temperatura, ya que se garantizará la integridad de los productos durante su transporte, evitando pérdidas y reclamos.

Adaptación a las demandas del mercado: En un entorno logístico cada vez más competitivo y dinámico, es fundamental adaptarse a las demandas y requerimientos del mercado. Una terminal portuaria que implemente mejoras en la logística de recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer estará preparada para atender de manera efectiva las necesidades cambiantes de los clientes y cumplir con las tendencias y regulaciones del sector.

1.4 Grupo objetivo beneficiario

El grupo objetivo beneficiario de una propuesta de mejora logística para la recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer en el Terminal Portuario de Guayaquil (TPG) es el siguiente:

- **Empresas exportadoras e importadoras:** Estas empresas son las que utilizan los contenedores reefer para transportar mercancías perecederas. Se benefician de una mejora en la eficiencia y la productividad del TPG, ya que esto puede reducir los retrasos en la entrega de sus productos y mejorar su calidad.
- **Clientes de las empresas exportadoras e importadoras:** Estos clientes son los que reciben las mercancías perecederas transportadas en contenedores reefer. Se benefician de una mejora en la eficiencia y la productividad del TPG, ya que esto puede garantizar que sus productos lleguen en buenas condiciones.
- **El comercio exterior de Ecuador:** La mejora de la eficiencia y la productividad del TPG puede contribuir a reducir los retrasos en la entrega de mercancías perecederas, lo que puede mejorar la calidad de los productos y contribuir a la competitividad del comercio exterior de Ecuador.

Además, los operadores logísticos, actores regulatorios y aduaneros, también los trabajadores del TPG que están involucrado en la recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer, se verán favorecidos con el cumplimiento de estándares de calidad y normativas, lo que garantizará la integridad de los productos transportados y una mejor gestión documental.

1.5 Delimitación

1.5.1 Delimitación geográfica

La terminal portuaria está en la provincia del Guayas cantón Guayaquil, se ubicada al sur de la urbe, en el Guasmo Oeste, como se muestra en la figura 1.3.

Figura 1.3 Delimitación Geográfica



Nota: Fuente: Google Earth

1.5.2 Delimitación de terminal portuaria

La terminal portuaria está ubicada en la dirección: Av. De la Marina, vía Puerto Marítimo, Guasmo Oeste, al sur de la ciudad de Guayaquil dentro de la provincia del Guayas, como se muestra en la figura 1.4.

Figura 1.4 Ubicación Terminal Portuaria



Nota: Fuente: Google Earth

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Optimizar y mejorar el proceso logístico de recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer vacíos en la terminal portuaria mediante el uso de herramientas como la tecnología, optimización y control al despacho de las unidades, y gestión en el tiempo de despacho a exportadores.

1.6.2 Objetivo específico

- Evaluar el proceso actual de recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer en la terminal portuaria de Guayaquil para identificar posibles áreas de mejora.
- Proponer medidas para optimizar la planificación y coordinación de las operaciones de recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer, a fin de reducir los tiempos de espera y minimizar los retrasos en la entrega.
- Establecer indicadores clave de desempeño (KPI, por sus siglas en inglés) para medir y monitorear continuamente la efectividad de las mejoras implementadas, con el objetivo de realizar ajustes y mejoras adicionales en el futuro

CAPÍTULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO

La logística es el proceso de planificación, organización, ejecución y control del flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el objetivo de satisfacer los requerimientos del cliente. (Pinheiro, Breval, Rodriguez, & Follmann, 2021).

En el contexto del comercio internacional, la logística juega un papel fundamental en el traslado de mercancías desde el país de origen hasta el país de destino. Uno de los elementos más importantes de la logística portuaria es el manejo de contenedores reefer, que son contenedores refrigerados que se utilizan para transportar mercancías que requieren una temperatura controlada, como productos alimenticios, medicamentos o flores.

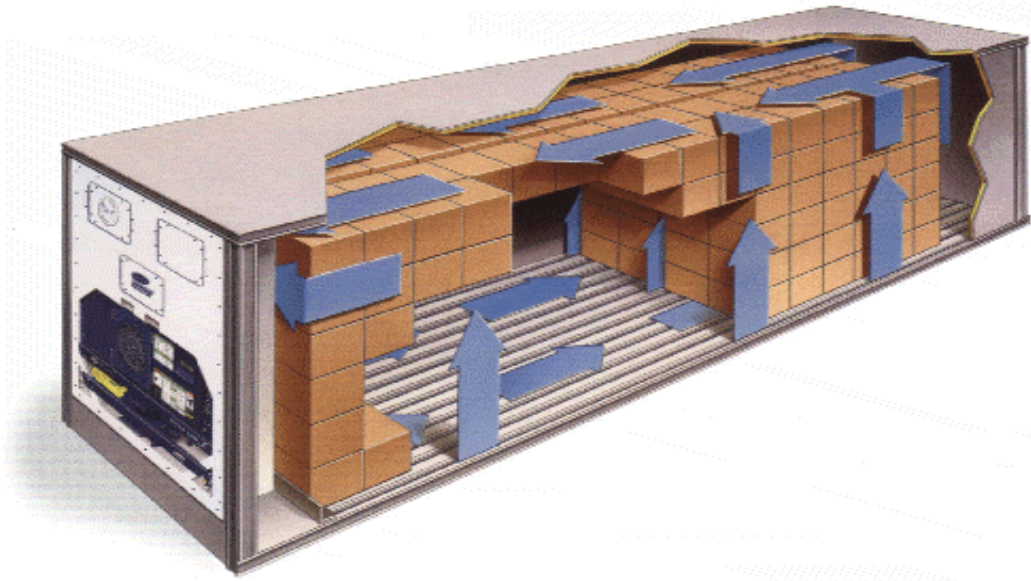
La logística para recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer en terminal portuaria de Guayaquil se basa en los siguientes fundamentos teóricos:

- **Control de temperatura:** El control de temperatura es el factor más importante en la logística de contenedores reefer. Los contenedores deben estar equipados con un sistema de refrigeración que mantenga la temperatura requerida para la carga durante todo el proceso de transporte y almacenamiento.
- **Seguridad:** La seguridad es otro factor fundamental en la logística de contenedores reefer. Los contenedores deben estar protegidos de daños físicos o robo.
- **Eficiencia:** La logística de contenedores reefer debe ser eficiente para reducir los costos y el tiempo de transporte.

2.1 Control de temperatura

El control de temperatura es el factor más importante en la logística de contenedores reefer. Los contenedores refrigerados (que es lo que significa el término “Reefer”) vienen en diferentes tamaños y tecnologías, pero casi todos son unidades equivalentes a veinte pies (TEU), el tamaño estándar para contenedores marítimos, como muestra la figura 2.1.

Figura 2.1 Contenedores Reefer



Nota: Fuente: SLM Containers

2.1.1 Contenedores reefer

"Los contenedores refrigerados, comúnmente conocidos como contenedores reefer, ejemplo en la figura 2.2, son una innovación fundamental en la logística de transporte de mercancías perecederas. Estos contenedores están diseñados con sistemas de refrigeración integrados para mantener una temperatura controlada durante el transporte. La función principal de los contenedores reefer es preservar la calidad y frescura de productos sensibles a la temperatura, como alimentos, productos farmacéuticos y otros bienes perecederos, a lo largo de toda la cadena de suministro global ". suministro global"..

Los contenedores reefer están equipados con un sistema de refrigeración que utiliza un compresor, un condensador, un evaporador y un termostato para mantener la temperatura deseada. El compresor bombea refrigerante a través del sistema, el condensador calienta el refrigerante, el evaporador enfría el refrigerante y el termostato controla el funcionamiento del compresor. (SLM Container, 2020).

La temperatura requerida para la carga depende del tipo de mercancía que se transporte. Por ejemplo, los productos alimenticios frescos, como las frutas, las verduras y la carne, requieren una temperatura de refrigeración de entre 0 y 4 °C. Los medicamentos, por otro lado, requieren una temperatura de refrigeración más baja, de entre -20 y -25 °C.. (SLM Container, 2020)

Además del mantenimiento regular, también es importante proteger los contenedores reefer de las condiciones ambientales. Esto incluye protegerlos de la luz solar directa, la humedad y las altas temperaturas.

El control de la temperatura es un aspecto fundamental de la logística de contenedores reefer. Al garantizar que la temperatura de los contenedores se mantenga dentro de los límites requeridos, se puede ayudar a proteger la mercancía y garantizar que llegue a su destino en buenas condiciones.

Figura 2.2 Contenedor reefer



Nota: Fuente: SLM Containers

2.2 Aspectos de seguridad de los contenedores

Los contenedores: un invento que revolucionó el comercio internacional. Los contenedores son un tipo de embalaje grande y recuperable, de tipos normalizados internacionalmente, para transportar mercancías a grandes distancias. Sin lugar a dudas, fueron uno de los mayores inventos del siglo XX, ya que posibilitaron el desarrollo de las operaciones del comercio internacional. (Cardenas, 2021).

La palabra "contenedor" proviene del latín "continens", que significa "lo que contiene". En el contexto del transporte de mercancías, un contenedor es una unidad de carga que se utiliza para transportar bienes de un lugar a otro. (Ludus, 2023).

Los contenedores se caracterizan por ser:

- Grandes: tienen un tamaño estándar que permite su manipulación y transporte por medios mecánicos.
- Recuperables: pueden ser utilizados varias veces.
- Normalizados: existen diferentes tipos de contenedores, cada uno de los cuales está diseñado para transportar un tipo específico de mercancía.

2.2.1 Usos de los contenedores

Los contenedores se utilizan para transportar una gran variedad de mercancías, incluyendo:

- Productos agrícolas
- Productos industriales
- Productos manufacturados
- Productos alimenticios
- Productos químicos

Los contenedores se utilizan en todos los modos de transporte, incluyendo:

- Transporte marítimo
- Transporte terrestre
- Transporte aéreo

La seguridad es otro factor fundamental en la logística de contenedores reefer. Los contenedores deben estar protegidos de daños físicos o robo. Los contenedores reefer deben estar bien asegurados durante el transporte y el almacenamiento. También deben estar protegidos de la luz solar directa, que puede dañar el sistema de refrigeración. Los contenedores reefer deben estar debidamente identificados para facilitar su ubicación y manipulación. (Sarmiento, 2019).

2.2.2 Aspectos técnicos de los contenedores

Los contenedores reefer; están diseñados para transportar productos perecederos que requieren una temperatura controlada. Están equipados con una unidad de refrigeración que mantiene la temperatura interior del contenedor dentro de un rango específico. (Monzon, 2022).

Los contenedores reefer están disponibles en una variedad de tamaños y capacidades. Los contenedores más comunes son de 20 y 40 pies de largo. Los contenedores de 20 pies tienen una capacidad de carga de aproximadamente 28 toneladas, mientras que los contenedores de 40 pies tienen una capacidad de carga de aproximadamente 56 toneladas. (Loyola, 2019).

Los contenedores reefer están contruidos con materiales que son resistentes a la corrosión y al fuego. El exterior del contenedor está hecho de acero galvanizado, mientras que el interior está hecho de acero inoxidable. (Monzon, 2022).

La unidad de refrigeración de un contenedor reefer está compuesta de un compresor, un condensador, un evaporador y un termostato. El compresor bombea el refrigerante a través del condensador, donde se condensa y libera calor. El refrigerante líquido luego pasa al evaporador, donde se evapora y absorbe calor. El termostato controla el funcionamiento de la unidad de refrigeración para mantener la temperatura interior del contenedor dentro del rango especificado. (Napa & Vega, 2021)

Los contenedores refrigerados son máquinas eléctricas que incorporan sistemas de refrigeración y calefacción, se compone básicamente en secciones tales como Caja de Control, Compresor, Evaporador y Condensador donde en cada sección existen dispositivos de protección y seguridad, sensores y electroválvulas que permiten interpretar señales que administra el controlador del equipo. (Loyola, 2019)

El Reefer es alimentado por un suministro eléctrico trifásico de 380/460 Volts y 50/60 Hz. En sus cañerías circula gas freón que puede ser R134a o 404a dependiendo del modelo y fabricante del equipo. El Set-Point es la temperatura a la cual queremos que trabaje el contenedor, éste se mantendrá en rango cuando alcance ± 2 grados con respecto a la temperatura de retorno o suministro, si la unidad se encuentra seteada en -9.9 grados hacia arriba, ésta trabajará en modo refrigerado controlando por suministro. Si la unidad se encuentra seteada en -10 hacia abajo ésta trabajará en modo congelado y su control será en base a la temperatura de retorno. (Napa & Vega, 2021).

Partes principales de un Reefer

- Control Box o Caja de Control:

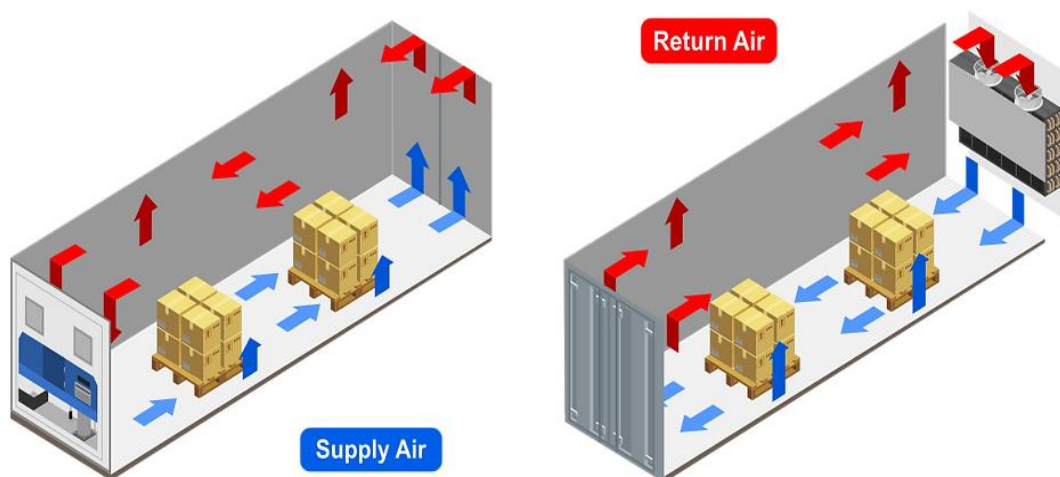
- Sección del Compresor:
- Sección del Evaporador:
- Sección del Condensador:

Circulación de aire dentro de un contenedor reefer

Esta pregunta es muy común, ya que muchas personas no se imaginan cual es el sentido de giro del aire dentro de un contenedor refrigerado. No expliqué esto antes debido a que se necesitábamos conocer el nombre de algunas partes y piezas descritas más arriba.

Para entender esto debemos tener claro que el aire se enfría al pasar a través del evaporador, en términos técnicos, el evaporador extrae las calorías del aire que circular por el contenedor con ayuda de los motores evaporadores, entonces podemos decir que el aire que succionan los motores evaporadores es el aire de retorno y el aire que pasa a través del evaporador se llama aire de suministro. Por esta razón los sensores de retorno se encuentran en la parte superior del reefer y los sensores de suministro se encuentran en la parte inferior, y para entender de mejor forma lo explicado anteriormente, en la figura 2.3 muestra como circula el aire dentro de un contenedor refrigerado. (Loyola, 2019).

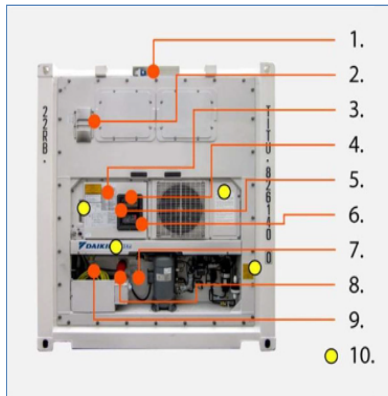
Figura 2.3 Flujo de aire dentro de un contenedor refrigerado



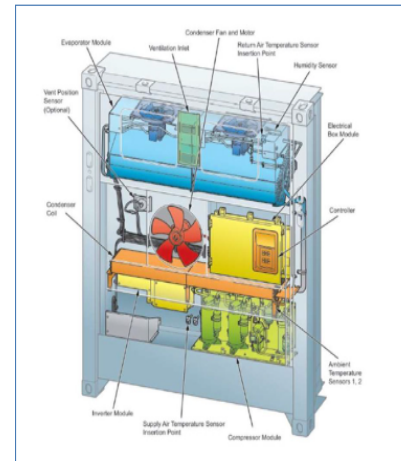
Nota: Fuente: Reefet

Figura 2.4 Información Técnica Equipo de frío de los contenedores Reefer

Equipo de frío



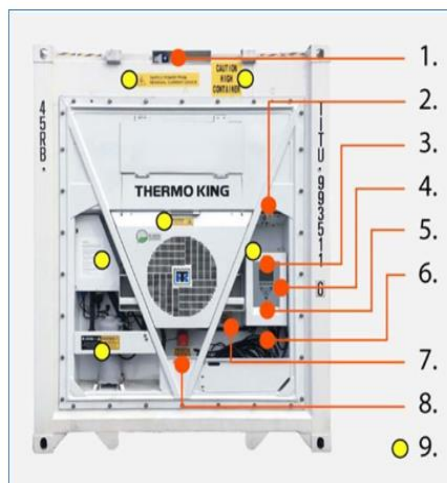
1. Conexión eléctrica
2. Intercambiador de aire exterior
3. Instrucciones de uso
4. Panel de información de temperatura
5. ON/OFF
6. Panel de control
7. Certificado CE
8. Alarma de hombre atrapado
9. Cable de conexión 380/440V y 220/240V
10. Avisos de seguridad



Nota: Fuente: Markcontainets

Figura 2.5 Información Técnica de equipo de congelación contenedores Reefer

Equipo de congelación



1. Conexión eléctrica
2. Intercambiador de aire exterior
3. Panel de información de temperatura
4. ON/OFF
5. Panel de control
6. Certificado CE
7. Alarma de hombre atrapado
8. Cable de conexión 380/440V y 220/240V
9. Avisos de seguridad

Nota: Fuente: Markcontainets

Figura 2.6 Códigos de un contenedor Marítimo



Nota: Fuente: Stocklogistic

2.3 Eficiencia logística y cadena de suministro

La logística de contenedores reefer debe ser eficiente para reducir los costos y el tiempo de transporte. Los procesos de recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer deben estar bien coordinados para evitar retrasos. También se deben utilizar tecnologías modernas para mejorar la eficiencia de los procesos. (Peña & Hernandez, 2018).

Entre las principales actividades u operaciones presentes en la cadena de suministro tenemos:

1. **Logística:** (Antón, 2009). La logística se refiere al proceso integral de planificación, implementación y control eficiente del flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el consumidor final. Incluye una serie de actividades como transporte, almacenamiento, gestión de inventarios, procesamiento de pedidos y distribución, con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente de manera rentable.
2. **Cadena de Suministro:** Según García M. (2020), la cadena de suministro abarca todo el conjunto de actividades y procesos necesarios para llevar un producto o servicio desde la etapa de producción hasta la entrega al consumidor final. Involucra la coordinación y colaboración entre diversos actores, como proveedores, fabricantes, distribuidores, minoristas y clientes, con el propósito de optimizar la eficiencia y mejorar la satisfacción del cliente.

3. **Importancia de una Logística Eficiente en la Cadena de Suministro:** Según (Chopra & Meindl, 2017), una logística eficiente desempeña un papel fundamental en el éxito de la cadena de suministro y tiene múltiples impactos positivos:

- **Reducción de Costos:**
Optimización en la gestión de inventarios y almacenamiento.
Eficiencia en las operaciones de transporte y distribución.
- **Mejora en la Satisfacción del Cliente:**
Entregas más rápidas y confiables.
Reducción de errores en pedidos y mayor precisión.
- **Flexibilidad y Adaptabilidad:**
Capacidad para ajustarse a cambios en la demanda o interrupciones en la cadena de suministro.
Mayor capacidad de respuesta ante eventos imprevistos.
- **Competitividad:**
Diferenciación a través de servicios logísticos superiores.
Acceso a nuevos mercados y expansión de la base de clientes.
- **Eficiencia en la Producción:**
Sincronización eficaz entre la producción y la distribución.
Minimización de tiempos de inactividad y optimización de procesos.

4. **Relación entre la Logística y el Rendimiento Empresarial:**

Según (Rahmaoui, 2019). La relación entre la logística y el rendimiento empresarial es crucial para el éxito a largo plazo de una organización:

- **Impacto en la Rentabilidad:**
Una logística eficiente contribuye directamente a la reducción de costos operativos, mejorando así los márgenes de beneficio.
- **Customer Relationship Management (CRM):**
La satisfacción del cliente, influenciada por la eficiencia logística, contribuye a la retención de clientes y a la generación de lealtad.
- **Eficiencia Operativa:**
Procesos logísticos eficientes mejoran la eficiencia general de la cadena de suministro y, por lo tanto, la eficiencia operativa de la empresa.
- **Toma de Decisiones Estratégicas:**

La gestión efectiva de la logística proporciona datos valiosos a la toma de decisiones estratégicas, como la expansión de mercados o la introducción de nuevos productos.

- **Imagen de Marca:**

Una logística sólida puede contribuir a la reputación de la marca al proporcionar entregas confiables y servicios superiores.

2.4 Operaciones portuarias puerto de guayaquil

2.4.1 Descripción general

Operaciones portuarias abarcan actividades como atraque y desatraque de buques, carga y descarga de mercancías, almacenamiento temporal, inspecciones aduaneras y de seguridad, y gestión de información. Estas actividades aseguran el movimiento eficiente de mercancías entre diferentes modos de transporte. (SLM Container, 2020)

Las operaciones portuarias se pueden clasificar en tres categorías principales:

- **Servicios a la nave:** Estos servicios incluyen la entrada y salida de buques, la provisión de combustible y agua, la limpieza de los buques, y la reparación y mantenimiento de los buques.
- **Servicios a la carga:** Estos servicios incluyen la carga y descarga de mercancías, el almacenamiento de mercancías, y el transporte de mercancías.
- **Servicios al transporte:** Estos servicios incluyen el embarque y desembarque de pasajeros, el suministro de alimentos y bebidas a los buques, y la gestión de la seguridad y la protección del medio ambiente.

Las operaciones portuarias son una actividad esencial para la economía mundial. Los puertos son los puntos de entrada y salida de las mercancías que se transportan por mar. Por lo tanto, las operaciones portuarias tienen un impacto directo en el comercio internacional, la producción industrial, y el consumo de bienes y servicios.

En Guayaquil, Ecuador, las operaciones portuarias son una parte importante de la economía local. El Puerto de Guayaquil es el puerto más importante del país, y es un importante centro de comercio y transporte. Las operaciones portuarias en Guayaquil generan miles de empleos y contribuyen a la prosperidad de la ciudad.

2.4.2 Características Generales del Puerto

El Puerto Marítimo de Guayaquil, el primero del país, se encuentra en el Estero Salado, un brazo de mar que se adentra en la costa ecuatoriana. Sus orígenes se remontan a 1958, cuando el presidente Camilo Ponce Enríquez consideró necesaria la construcción de un nuevo puerto al sur de la ciudad. El puerto fue inaugurado en 1967 y desde entonces ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo económico de Ecuador. Es el principal puerto del país y el segundo más importante de América Latina, después del puerto de Santos en Brasil. (APG, 2020).

Infraestructura

El Puerto de Guayaquil tiene una infraestructura moderna y eficiente. Cuenta con 10 muelles, con una longitud total de 3.200 metros. Los muelles pueden acomodar barcos de hasta 34 pies de calado. El puerto también cuenta con una zona de almacenamiento de contenedores de 1.000 hectáreas. La zona de almacenamiento puede almacenar hasta 1 millón de contenedores de 20 pies.

Operaciones

El Puerto de Guayaquil maneja una amplia gama de mercancías, incluyendo contenedores, carga general, carga a granel y carga líquida. En 2022, el Puerto de Guayaquil manejó un total de 2,2 millones de toneladas de carga, un aumento del 10% respecto al año anterior.

Importancia económica

El Puerto de Guayaquil es un importante motor económico para Ecuador. El puerto genera empleo y contribuye a la recaudación de impuestos. El puerto también es un importante centro de distribución para las exportaciones e importaciones de Ecuador.

2.4.3 Descripción de las Operaciones Portuarias:

"Las operaciones portuarias son una parte integral de la cadena logística y tienen como objetivo facilitar el movimiento eficiente de mercancías entre diferentes modos de transporte" (SLM Container, 2020).

En otras palabras, las operaciones portuarias son el conjunto de actividades que se realizan en los puertos para la carga y descarga de mercancías, el embarque y desembarque de pasajeros, y el suministro de servicios a los buques. Estas actividades son llevadas a cabo por una amplia gama de empresas y profesionales, incluyendo a los operadores portuarios, los estibadores, los agentes de aduanas, los transportistas, y los servicios auxiliares.

2.4.4 Descripción general

2.5 Tipos de contenedores

Los contenedores son unidades de transporte estandarizadas que se utilizan para el transporte de mercancías a granel. Están diseñados para ser cargados y descargados fácilmente, y se pueden transportar por barco, tren, camión o avión.

2.5.1 Contenedores más utilizados

Los contenedores que más se utilizan en la terminal portuaria son los siguientes:

Dry Van. Un contenedor Dry Van es un contenedor estándar de 20 o 40 pies que se utiliza para transportar mercancías no perecederas, no refrigeradas. Son el tipo de contenedor más común que se ve en la carretera, remolcado por semirremolques.

Los contenedores Dry Van tienen las siguientes características clave:

- Grandes cajas cerradas: Típicamente de 48-53 pies de largo, con forma rectangular y lados de metal liso.
- Puertas: Por lo general, puertas batientes traseras que permiten una carga y descarga fácil.
- Sin características especiales: A diferencia de los contenedores refrigerados o de tanques, los contenedores Dry Van carecen de cualquier equipo incorporado para el control de la temperatura o el almacenamiento de líquidos.

Figura 2.7 Contenedores Dry Van



Nota: Fuente: Los Megaonline 2018

High Cube. Son contenedores marítimos de 40 pies con una altura especial que puede llegar hasta los 9,6 pies.

Figura 2.8 Contenedores High Cube



Nota: Fuente: Los Megaonline 2018

Open Top. Un contenedor marítimo OPEN TOP es igual que un contenedor marítimo de 20 pies o 40 pies con la particularidad de que no tiene techo y se cubre con una lona siempre que sea posible. Además, el larguero superior del marco de la puerta tiene un diseño especial de manera que puede ser retirado para facilitar la carga y vuelto a poner en su sitio para que el contenedor tenga la solidez inicial. Son contenedores con apertura en la parte superior y permite que la mercancía sobresalga.

Figura 2.9 Contenedores Open Top



Nota: Fuente: Los Megaonline 2018

Open Side. El contenedor marítimo 20 pies Open Side puede abrirse hacia el exterior por un extremo, pero principalmente por su longitud puesto que está equipado de una abertura lateral completa sin una posición vertical central. La apertura se realiza con dos puertas dobles, plegables a ambos lados. Contenedor marítimo para cargas de 20 o 40 pies, aunque específicamente usado para cargas de mayores dimensiones en longitud.

Figura 2.10 Contenedores Open Side



Nota: Fuente: Los Megaonline 2018

Reefer. El principio básico de funcionamiento de un contenedor reefer es bastante sencillo. Se trata de un contenedor aislado térmicamente, que lleva incorporada una unidad refrigeradora que permite mantener la temperatura interior constante gracias a la circulación de aire frío. Contenedores marítimos que dispone de un sistema especial de conservación de la temperatura, tanto frío como calor, regulable mediante termostato por lo que deben ir en todo momento conectados funcionando bajo corriente trifásica.

Figura 2.11 Contenedores Reefer



Nota: Fuente: Los Megaonline 2018

Flat Rack. Son contenedores sin paredes laterales y a veces sin paredes delanteras y posteriores. Ideal para cargas sobredimensionadas, quienes optan por ellos deben pagar suplementos por su uso al igual que ocurre con los Open Top.

Figura 2.12 Contenedores Flat Rack



Nota: Fuente: Los Megaonline 2018

Tank o Contenedor cisterna. Contenedores marítimos usados para el transporte de líquidos a granel. Una especie de cisterna contenida dentro de una serie de vigas de acero que delimitan un ortoedro y cuyas dimensiones son equivalentes a las de un Dry Van. Se puede apilar sin dificultad. Contenedor cisterna 20 pies o tank container, es un contenedor de 6 metros de longitud, adecuado para el transporte y/o almacenamiento de productos líquidos peligrosos o no peligrosos. Dimensiones exteriores (LxAxH): 6.058 x 2.438 x 2.591 mm.

Figura 2.13 Contenedores Tank o Contenedor cisterna.



Nota: Fuente: Los Megaonline 2018

Flexi-Tank. El flexitank es un contenedor especial para el almacenamiento y transporte de líquidos no peligrosos, incluidos productos químicos o del sector agroalimentario. Contenedores marítimos usados para el transporte de líquidos a granel, una alternativa al contenedor cisterna anterior. Normalmente es de 20 pies, en cuyo interior se fija un depósito flexible de polietileno de un solo uso denominado flexibag.

Figura 2.14 Contenedores Flexi-Tank



Nota: Fuente: Los Megaonline 2018

Contenedor Reefer Estándar: La circulación de aire interna es esencial para conservar las temperaturas prescritas en los contenedores refrigerados, por lo tanto, el aire con temperatura controlada circula constantemente por todo el espacio de carga. Suelen ser los más usados para las mercancías perecederas y mantienen un rango entre los -25°C a los $+25^{\circ}\text{C}$.

Figura 2.15 Contenedores Reefer Estándar.



Nota: Fuente: Los Megaonline 2018

Contenedor Reefer súper freezer: Unidades de refrigeración de contenedores marinos - SUPER-FREEZER. Mejor, más fresco, sobre todo para cargas de gran valor como el sashimi de atún, el pez espada o los erizos de mar. El contenedor refrigerado para temperaturas ultrabajas de Thermo King está diseñado para transportar y mantener de forma segura y cómoda toda la carga que pueda soportar mejor las temperaturas ultra bajas, son los contenedores que se equipan con un motor más potente que el estándar y mayor aislamiento térmico que pueden controlar la temperatura hasta los -60°C . Este tipo de contenedor se emplea con frecuencia para el transporte de productos farmacéuticos y ciertos pescados congelados, como el atún rojo o el emperador.

Figura 2.16 Contenedor Reefer super freezer.



Nota: Fuente: Los Megaonline 2018

Contenedor Reefer de Atmósfera controlada: están equipados para regular los porcentajes de oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y etileno dentro del contenedor. De esta forma se paraliza parcialmente la respiración de las frutas y verduras, consiguiendo que las mismas puedan permanecer mucho más tiempo dentro del contenedor. Por todo ello, se ha convertido en una alternativa realmente valorada y utilizada en el transporte y conservación.

Algunos de los beneficios claves de apostar por esta técnica tienen que ver con la posibilidad de realizar transportes de larga distancia bajo unas condiciones seguras y saludables para la

carga perecedera. Para que nos hagamos una idea de las ventajas de apostar por esta tecnología para el transporte de verduras y frutas, hay que destacar que la atmósfera controlada permitirá, por ejemplo, hasta 45 días de tránsito para un cargamento de plátanos, 35 días para los aguacates o 28 para arándanos o mangos.

Figura 2.17 Contenedores Reefer de Atmosfera controlada.



Nota: Fuente: Los Megaonline 2018

Contenedor Reefer Ventilado: estos son contenedores marítimos con aislantes térmicos, para productos especiales. Tienen motores especiales también que proporcionan una adecuada ventilación. ofrecen una alta capacidad de ventilación en el interior, muy empleados para el transporte de ciertos alimentos, por ejemplo, ajos y cebollas en ciertas temporadas.

Figura 2.18 Contenedores Reefer ventilado.



Nota: Fuente: Los Megaonline 2018

2.5.2 Ventajas de los contenedores reefer

Son utilizados para transportar una amplia variedad de mercancías perecederas, como productos alimenticios, productos farmacéuticos, y productos químicos.

Tabla 2.5.1 Ventajas de Contenedore Reefer

Descripción	
Transporte Global de Productos Perecederos	Permiten el transporte de diversos productos perecederos a nivel mundial, ampliando el alcance del comercio de bienes delicados.
Proteger la calidad de la carga	Garantizan condiciones controladas de temperatura y humedad para preservar la calidad de los productos durante todo el proceso de transporte.
Facilitan el transporte	Los contenedores reefer son unidades de carga estandarizadas, lo que facilita su manipulación y transporte. Esto reduce los costes y el tiempo de tránsito.

Amplia gama de usos	Los contenedores reefer pueden utilizarse para transportar una amplia variedad de mercancías perecederas. Esto los hace versátiles y adecuados para una variedad de aplicaciones.
Reducción de Desperdicio de Productos Perecederos	Contribuyen a la reducción del desperdicio al proporcionar condiciones óptimas de almacenamiento y transporte, beneficiando la seguridad alimentaria y la sostenibilidad.

Nota: Fuente: Elaboración propia

2.5.3 Desafíos en el manejo de contenedores reefer

Tabla 2.5.2 Manejo de los Contenedores

	Descripción
Mantenimiento Preciso de la Temperatura	Necesidad de mantener condiciones precisas de temperatura, requiriendo logística cuidadosa y sistemas de monitoreo avanzados.
Complejidad Logística	Agregan complejidad a la cadena de suministro debido a los requisitos específicos de temperatura, demandando coordinación precisa entre múltiples actores logísticos.
Costos Operativos	Implican costos adicionales en comparación con contenedores estándar, incluyendo equipos de refrigeración, monitoreo constante y capacitación especializada del personal.
Riesgo de Interrupciones en la Cadena de Frío	Potencial de interrupciones debido a fallas técnicas, demoras en el transporte o problemas en la infraestructura, comprometiendo la calidad de los productos perecederos.

Nota: Fuente: Los Autores

2.5.4 Generalidades de las terminales de contenedores

Las terminales de contenedores deben permitir el intercambio de contenedores entre diferentes modos de transporte, como el marítimo, el terrestre y el aéreo. Para ello, las terminales de contenedores deben contar con una infraestructura física e informática adecuada. (Acosta, Coronado, & Cerban, 2007, págs. 253-272)

En una terminal, los movimientos de contenedores se dividen en dos categorías: marítimos y terrestres. Los movimientos marítimos involucran al buque como origen o destino de la actividad. Por otro lado, los movimientos terrestres comprenden acciones que no incluyen ninguna etapa a través del buque. Esto abarca movimientos entre pilas de contenedores en el patio, tanto las salidas como las entradas de contenedores mediante camiones o ferrocarriles, así como los traslados de contenedores desde el patio hacia las aduanas. (Acosta, Coronado, & Cerban, 2007).

La infraestructura física de una terminal de contenedores debe incluir:

Muelles: Los muelles son las estructuras que permiten a los buques portacontenedores atracar y cargar o descargar contenedores.

Almacenes: Los almacenes son las instalaciones donde se almacenan los contenedores antes y después de ser cargados o descargados de los buques.

Equipos de manipulación: Los equipos de manipulación son los utilizados para mover los contenedores dentro de la terminal. Estos equipos incluyen grúas, carretillas elevadoras y reachstackers.

2.6 Maquinarias en las operaciones marítimas

La maquinaria especializada juega un papel fundamental en las actividades marítimas. Entre las más relevantes se encuentran:

2.6.1 Grúa pórtico

Este equipo cuenta con una estructura en forma de torre montada sobre raíles, moviéndose de manera paralela al muelle. Su función principal es la carga y descarga de contenedores desde y hacia el buque. Incorpora un brazo que, una vez que el buque está atracado, se pliega y se posiciona sobre él, permitiendo al operador dentro de la cabina desplazarse para manipular el contenedor más distante del muelle. Desde la cabina móvil, se manejan los cables de acero que sostienen el esperador, un dispositivo rectangular que ajusta su longitud para adaptarse a las dimensiones del contenedor que se está manipulando. Una vez ajustado correctamente, se coloca sobre el contenedor, asegura los seguros, y el contenedor está listo para ser elevado y descargado en tierra” (Gonzalez P. , 2014).

Figura 2.19 Grúa Pórtico



Nota: Fuente: Los Megaonline 2018

Las grúas pórtico se pueden clasificar en cuatro tipos:

- **Feeder:** altura bajo el spreader de 25 m, puede alcanzar transversalmente a 10 contenedores.
- **Panamax:** altura bajo el spreader de 31 m, puede alcanzar transversalmente a 13 contenedores.
- **Pos -panamax:** altura bajo el spreader 35 m, puede alcanzar transversalmente a 16 contenedores.
- **Super-post-panamax:** altura bajo el spreader de 40 m, puede alcanzar transversalmente a 17/22 contenedores.

2.6.2 Grúa pórtico móvil o transtainers

Formadas por una estructura invertida en forma de U que sujeta un spreader, como muestra la figura 2.20. Esta posee la capacidad de desplazarse por la terminal mediante ruedas o raíles. La función del transtainers es atender a las necesidades de la grúa pórtico. Las grúas pórtico

móviles son capaces de colocar hasta 5 o 6 contenedores uno encima del otro en la explanada de la terminal. (Alfonso, Garcia, Demoulin, & Beltran, 2022).

Figura 2.20 Grúa Pórtico Movil



Nota: Fuente: Revista Vistazo

2.6.3 Carretilla elevadora con brazo telescópico

Poseen gran capacidad de maniobra para trabajar con los contenedores gracias a las ruedas directrices traseras. Estas pueden transportar contenedores usando el spreader que posee su brazo telescópico capaz de llegar hasta 5 alturas. Hay terminales pequeñas que optan por este sistema más versátil que los transítanos, en la figura 2.21 tenemos un ejemplo de una Carretilla elevadora. (Alfonso, Garcia, Demoulin, & Beltran, 2022).

Figura 2.21 Carretilla elevadora



Nota: Fuente: Revista Vistazo

2.6.4 Capacity

Estos son camiones con remolque especialmente diseñados para trabajar en la terminal. El remolque tiene forma de bandeja, como nos enseña la figura 2.22, para poder encajar los contenedores fácilmente. La función de los mazis es transportar los contenedores de un lado a otro de la terminal. También se usan otras máquinas diseñadas especialmente para las terminales como la carretilla elevadora frontal. Esta es como la carretilla elevadora de brazo telescópico, pero con mayor limitación de peso y altura a la que trabajar. (Alfonso, Garcia, Demoulin, & Beltran, 2022).

Figura 2.22 Capacity



Nota: Fuente: buscador de imágenes Google

2.7 Procedimiento de movimientos de contenedores en las terminales

El procedimiento de movimiento dentro de la terminal puede variar según la naturaleza de la carga. Se distinguen dos métodos de carga:

2.7.1 FCL (Full Container Load)

Carga unitaria, envío de contenedor completo; destinada al mismo contratante. Al llegar a puerto, los contenedores se descargan y depositan en el patio. Posteriormente, la unidad es llevada al patio para la inspección de sellado y carga en un camión que la llevará a su destino. Durante el transporte, el contenedor puede ser inspeccionado por aduanas en puntos específicos. En el caso de exportación, el proceso es inverso: inspección al llegar a la terminal, depósito en el bloque, y carga en el buque. (Ludus, 2023)

Figura 2.23 FCL (Full Container Load)



Nota: Fuente: Horizon Logist

2.7.2 LCL (Less Than Container Load)

Partida de carga consolidada en contenedor para distintos destinatarios finales. El proceso de descarga y transporte al bloque es similar al método FCL. Luego, el contenedor se lleva a la zona de vaciado para su inspección. La mercancía se revisa y se separa según los destinos, y finalmente, los transportistas recogen la carga fuera del contenedor. En caso de exportación, la carga se lleva al tinglado para inspección y llenado antes de ser transportada al bloque y estibada en el buque. (Ludus, 2023).

Es esencial distinguir estos métodos, ya que no siguen el mismo procedimiento. El método FCL tiene menos riesgo de robo o pérdida de carga, ya que el contenedor solo se abrirá en

caso de inspección. En cambio, en el método LCL, donde el contenedor se llena y vacía en la misma terminal, hay un mayor riesgo de pérdida o robo de carga.

Figura 2.24 LCL (Less Than Container Load)



Nota: Fuente: Horizon Logist

2.7.3 Esquemas de los sistemas operativos de las terminales portuarias.

Según la disponibilidad de espacio, recursos materiales, la cantidad de movimientos y la ubicación de los contenedores con respecto al buque, se implementan principalmente dos sistemas operativos para los movimientos de unidades en la terminal: **pull-in pull-out** y de circulación.

En el sistema **pull-in pull-out**, los contenedores deben estar dispuestos perpendicularmente al muelle. Los transtainers extraen los contenedores de los bloques y los colocan sobre los capacity, que a su vez los transportan hacia la grúa pórtico. Este método es beneficioso en terminales con espacio limitado en el patio. Sin embargo, los capacity deben estar cuidadosamente coordinados para evitar colisiones o congestiones. (Peralta, 2021).

Aunque este sistema logra un mayor aprovechamiento de la terminal y permite apilar los contenedores más cerca, las pilas no son tan altas. Aun así, esta limitación se compensa con la ventaja de que los transtainers requieren menos espacio para maniobrar en comparación con las carretillas.

En el sistema de circulación, se sigue un circuito unidireccional desde la grúa hasta el contenedor y viceversa, evitando pasar dos veces por el mismo lugar. Este sistema se utiliza en grandes terminales, donde se busca el recorrido más corto en cada momento para minimizar obstrucciones y optimizar la eficiencia de los movimientos. (Peralta, 2021).

En las terminales, todas las operaciones se estudian meticulosamente con el objetivo de reducir costos y tiempos. Se deben tener en cuenta numerosas variables, como el cálculo del número de manos, que implica considerar factores como:

- **Tiempo Disponible:** Este factor se refiere al tiempo disponible para realizar los movimientos. La limitación de tiempo, especialmente debido a la llegada de otro buque, puede requerir un mayor número de manos para completar la operación.
- **Movimientos Que Realizar:** El número total de movimientos impacta directamente en la cantidad de manos necesarias, especialmente cuando el tiempo es un recurso limitado.
- **Distribución de Contenedores:** La eficiencia de las grúas se ve afectada por la distribución de los contenedores. Una distribución homogénea en lugar de concentrada en una sola bahía favorece el rendimiento de las grúas.
- **Estructura del Buque:** La longitud y estructura del buque, que varían según las bahías, influyen en la distribución de las operaciones. Se calcula el número óptimo de grúas y las bahías requeridas considerando estas variables.
- **Costes de Mano de Obra:** Preferiblemente, las operaciones se realizan durante el día para aprovechar costos más bajos en comparación con jornadas diurnas o festivas.
- **Rendimiento:** A medida que aumenta el número de manos trabajando, se genera más tráfico en la zona de carga y descarga. Aunque el rendimiento individual de cada grúa puede disminuir, el número total de movimientos por hora aumentará con más manos trabajando simultáneamente. Es esencial encontrar un equilibrio para maximizar la eficiencia general.

2.8 Terminal portuario de guayaquil

Tabla 2.8.1 Funciones de un Terminal

Recepción y Despacho de Carga	Coordinación para recibir y despachar buques de carga, programación de operaciones de carga y descarga.
Almacenamiento Temporal Distribución	Almacenamiento temporal de mercancías antes de su redistribución, y facilitación de la distribución eficiente de carga a través de diferentes modos de transporte.

Manipulación de Contenedores	Descarga y carga de contenedores utilizando grúas y equipos especializados, organización eficiente de contenedores para maximizar el espacio y facilitar la recuperación.
Servicios Logísticos Añadidos	Ofrecimiento de servicios logísticos adicionales, como embalaje, etiquetado y consolidación de carga, instalaciones aduaneras para simplificar los procesos de despacho.
Gestión de Inventarios	Control de inventario para las mercancías almacenadas temporalmente, implementación de sistemas de seguimiento y tecnologías de información.

Nota: Fuente: Los Autores

Tabla 2.8.2 Importancia del Terminal Portuario en la Cadena de Suministro Global

Conector Crucial	Los terminales portuarios sirven como puntos de conexión clave entre diferentes modos de transporte, facilitando la transferencia eficiente de mercancías a nivel global.
Facilitador de Comercio Internacional	Al ser puntos de entrada y salida para el comercio internacional, los terminales portuarios desempeñan un papel esencial en la facilitación del intercambio de bienes entre países.
Optimización de Rutas de Transporte	La ubicación estratégica de los terminales portuarios permite la optimización de rutas de transporte, reduciendo costos y tiempos de entrega.
Centro de Distribución Global	Los terminales portuarios, al ofrecer servicios logísticos integrales, actúan como centros de distribución globales que impulsan la eficiencia en la cadena de suministro.
Generación de Empleo y Desarrollo Económico	La operación de terminales portuarios impulsa el desarrollo económico al generar empleo directo e indirecto y estimular la actividad comercial en las áreas circundantes.

Nota: Fuente: Elaboración propia

2.9 Desafíos actuales en la logística de contenedores reefer

La gestión eficiente de contenedores reefer en la cadena de suministro presenta diversos desafíos que requieren una atención cuidadosa para asegurar la integridad de los productos perecederos y la rentabilidad de las operaciones. Este marco teórico aborda tres aspectos cruciales. (Antón, 2009).

1. Identificación de Problemas y Obstáculos en la Gestión Actual:

a. Variabilidad en la Demanda:

La fluctuación impredecible en la demanda de productos perecederos puede generar desafíos en la planificación y gestión de la capacidad de los contenedores reefer.

b. Tecnología y Mantenimiento:

La constante evolución tecnológica de los sistemas de refrigeración impone desafíos en términos de actualización y mantenimiento, especialmente para flotas de contenedores más antiguos.

c. Seguridad Alimentaria y Regulaciones:

Las normativas de seguridad alimentaria y regulaciones aduaneras pueden resultar en procesos más complejos y tiempos de inspección prolongados.

d. Infraestructura Logística Limitada:

La falta de infraestructura logística adecuada, como instalaciones de mantenimiento y conexiones eléctricas en los puertos, puede limitar la eficiencia de la gestión de contenedores reefer.

e. Costos de Energía:

El alto consumo de energía necesario para mantener las condiciones de temperatura controlada en los contenedores reefer contribuye a costos operativos significativos.

2. Evaluación de la Eficiencia de los Procesos Existentes:

a. Análisis de Tiempos de Ciclo:

Evaluar la duración total de los procesos, desde la carga hasta la descarga, identificando posibles cuellos de botella y mejorando la eficiencia operativa.

b. Monitoreo de Temperatura y Control de Calidad:

Implementar sistemas de monitoreo en tiempo real para asegurar un control preciso de la temperatura y garantizar la calidad de los productos perecederos durante todo el viaje.

c. Optimización de Rutas y Planificación:

Utilizar herramientas de planificación y optimización de rutas para minimizar tiempos de tránsito y reducir costos asociados con el transporte de contenedores reefer.

d. Actualización Tecnológica:

Evaluar la necesidad de actualizar la tecnología de los contenedores reefer para mejorar la eficiencia energética y reducir los costos de mantenimiento.

e. Capacitación del Personal:

Proporcionar capacitación continua al personal encargado de la gestión de contenedores reefer para garantizar un manejo adecuado y una respuesta rápida ante situaciones imprevistas.

3. Impacto de los Desafíos en la Cadena de Suministro y la Rentabilidad:**a. Pérdida de Productos y Clientes:**

La falta de gestión eficiente puede resultar en pérdida de productos perecederos y, en última instancia, en la insatisfacción de los clientes.

b. Aumento de Costos Operativos:

Desafíos tecnológicos y de mantenimiento pueden contribuir al aumento de los costos operativos, afectando la rentabilidad de las operaciones logísticas.

c. Retrasos en la Cadena de Suministro:

Problemas en la gestión pueden causar retrasos en la cadena de suministro, impactando la puntualidad de las entregas y generando penalizaciones contractuales.

d. Reputación de la Marca:

Problemas en la logística pueden afectar la reputación de la marca, especialmente en industrias donde la calidad y frescura de los productos son críticas.

e. Necesidad de Adaptación Estratégica:

La cadena de suministro puede requerir adaptaciones estratégicas para superar los desafíos identificados y mantener una posición competitiva en el mercado.

2.10 Tecnologías aplicadas a la logística de contenedores reefer

Este marco teórico analiza las dimensiones clave de estas tecnologías y su impacto en la eficiencia operativa y la calidad de los productos transportados:

1. Uso de Tecnologías Avanzadas en la Gestión de Contenedores Reefer:

a. Integración de Sistemas de Información:

La integración de sistemas de información avanzada permite una gestión más eficiente de la cadena de suministro. Esto incluye sistemas de gestión de almacenes (WMS) y sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), que facilitan la coordinación de operaciones. (Prieto, 2023)

b. Plataformas Digitales de Gestión:

El uso de plataformas digitales centralizadas facilita la supervisión y coordinación de la gestión de contenedores reefer. Estas plataformas proporcionan visibilidad en tiempo real y mejoran la toma de decisiones. (Prieto, 2023)

c. Tecnología de Identificación (RFID):

La implementación de tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) mejora la trazabilidad de los productos, permitiendo un seguimiento preciso desde el origen hasta el destino, lo que es esencial para garantizar la calidad y seguridad de los productos perecederos. (Prieto, 2023)

2. Sistemas de Monitoreo, Control de Temperatura y Telemetría:

a. Sensores Inteligentes:

Sensores inteligentes integrados en los contenedores reefer permiten el monitoreo en tiempo real de variables críticas como la temperatura, humedad y condiciones atmosféricas. Esto asegura un control preciso durante todo el viaje. (Sitrack, 2023).

Figura 2.25 Monitoreo del Contenedor



Nota: Fuente: Zarca

b. Control Dinámico de Temperatura:

La capacidad de control dinámico de la temperatura ajusta automáticamente las condiciones internas del contenedor en respuesta a cambios ambientales, garantizando la preservación de la frescura y calidad de los productos. (Sitrack, 2023)

c. Telemetría para Gestión Remota:

Sistemas de telemetría ofrecen la capacidad de gestionar remotamente los contenedores. Esto permite ajustes en tiempo real, respuesta inmediata a eventos imprevistos y una mayor eficiencia operativa. (Sitrack, 2023)

Figura 2.26 Sistemas de control temperatura telemetría



Nota: Fuente: RFL cargo

3. Automatización de Procesos y Optimización Mediante Tecnología:

a. Automatización en Puertos y Terminales:

La automatización de procesos en puertos y terminales, mediante el uso de grúas automatizadas y sistemas robotizados, agiliza las operaciones de carga y descarga, reduciendo tiempos de espera y aumentando la eficiencia.

b. Sistemas de Optimización de Rutas:

Algoritmos de optimización de rutas basados en tecnología contribuyen a la planificación eficiente, minimizando los tiempos de tránsito y reduciendo los costos asociados al transporte de contenedores reefer.

c. Tecnología de Simulación y Modelado:

El uso de tecnología de simulación y modelado permite evaluar escenarios operativos y anticipar posibles desafíos, facilitando la toma de decisiones informadas para optimizar la gestión de contenedores.

4. Beneficios y Desafíos de la Aplicación de Tecnologías:

1. Beneficios:

La aplicación de tecnologías avanzadas tiene un impacto significativo en la mejora de la eficiencia operativa al reducir los tiempos de inactividad y optimizar los recursos. Además, la tecnología desempeña un papel crucial en el aseguramiento de la calidad al proporcionar un control preciso de las condiciones, garantizando así la calidad y frescura de los productos perecederos.

Reducción de Pérdidas: La monitorización en tiempo real y la gestión remota contribuyen a la reducción de pérdidas de productos.

2. Desafíos:

Inversión Inicial: La implementación de tecnologías avanzadas puede requerir una inversión significativa.

Interoperabilidad: La interoperabilidad entre diferentes sistemas puede ser un desafío que afecta la integración efectiva de tecnologías.

Capacitación del Personal: Se requiere capacitación para que el personal aproveche al máximo las capacidades de las nuevas tecnologías.

2.11 Mejores prácticas en la gestión de contenedores reefer

1. Estudio de Casos de Éxito en Otros Terminales Portuarios:

- **Innovaciones Tecnológicas:**

La revisión de casos exitosos en terminales portuarios destaca la importancia de las innovaciones tecnológicas en la gestión de contenedores reefer. Estos casos pueden incluir la implementación exitosa de sistemas de monitoreo avanzado, automatización de procesos y soluciones de telemetría. (Ortega, 2018).

- **Estrategias de Colaboración:**

Casos exitosos a menudo resaltan estrategias de colaboración efectivas entre los actores de la cadena de suministro. La coordinación entre navieras, terminales portuarios y transportistas terrestres puede mejorar la eficiencia y reducir los tiempos de espera. (Ortega, 2018).

- **Optimización de la Cadena de Suministro:**

Los casos de éxito ilustran cómo la optimización de la cadena de suministro, mediante rutas eficientes y procesos coordinados, contribuye a la reducción de costos y al aumento de la eficiencia operativa. (García Vidales, 2020)

2. Identificación de Mejoras Prácticas en la Recepción, Almacenamiento y Despacho:

- **Procesos de Recepción Eficientes:**

Las mejores prácticas en la recepción de contenedores reefer incluyen procesos eficientes de inspección y descarga, minimizando los tiempos de espera y asegurando una transferencia rápida a instalaciones de almacenamiento. (Herrera, Herrera, & Hernandez, 2021)

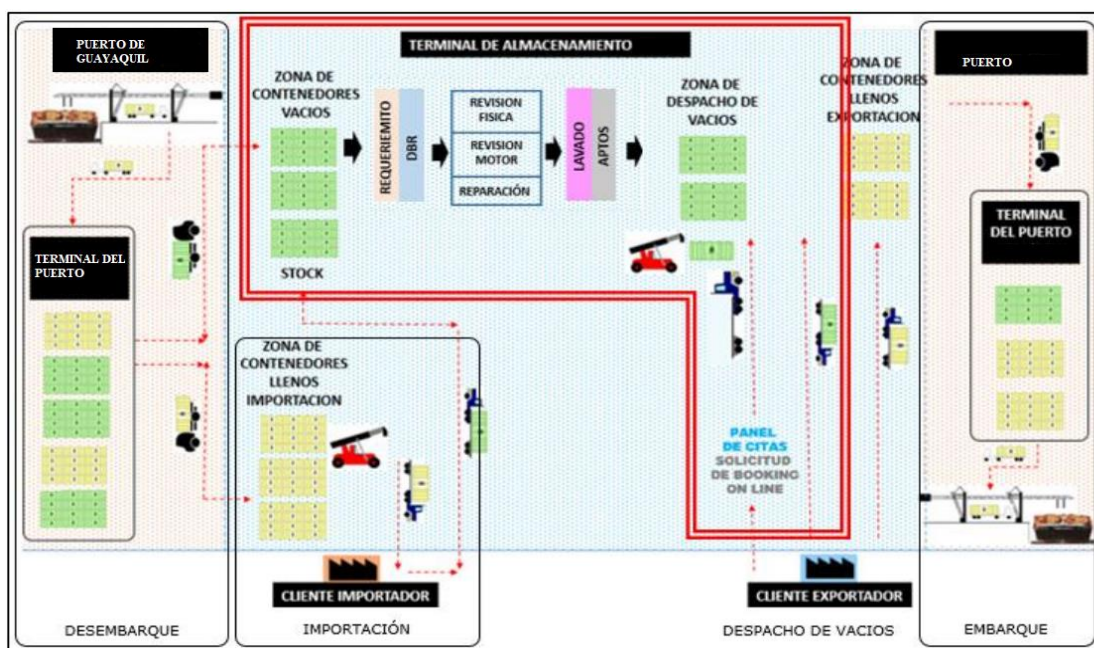
- **Almacenamiento Adaptable y Seguro:**

La identificación de prácticas efectivas en almacenamiento destaca la importancia de instalaciones adaptables que permitan la gestión de diferentes tipos de productos perecederos. La seguridad y la capacidad de mantener condiciones controladas son esenciales. (Herrera, Herrera, & Hernandez, 2021).

- **Procesos de Despacho Optimizados:**

Las mejores prácticas en el despacho de contenedores reefer involucran procesos eficientes de carga, documentación precisa y coordinación efectiva con los transportistas terrestres. La minimización de tiempos de espera es clave. (Herrera, Herrera, & Hernandez, 2021).

Figura 2.27 Proceso de despacho de contenedores Puerto Guayaquil



Nota: Fuente: Los autores

3. Aplicación Potencial de Estas Mejoras Prácticas en el Terminal Portuario de Guayaquil:

- **Adaptación a la Infraestructura Existente:**

La aplicación potencial de mejores prácticas debe considerar la infraestructura existente en el Terminal Portuario de Guayaquil. La adaptación de procesos y tecnologías debe alinearse con las capacidades y limitaciones de la terminal.

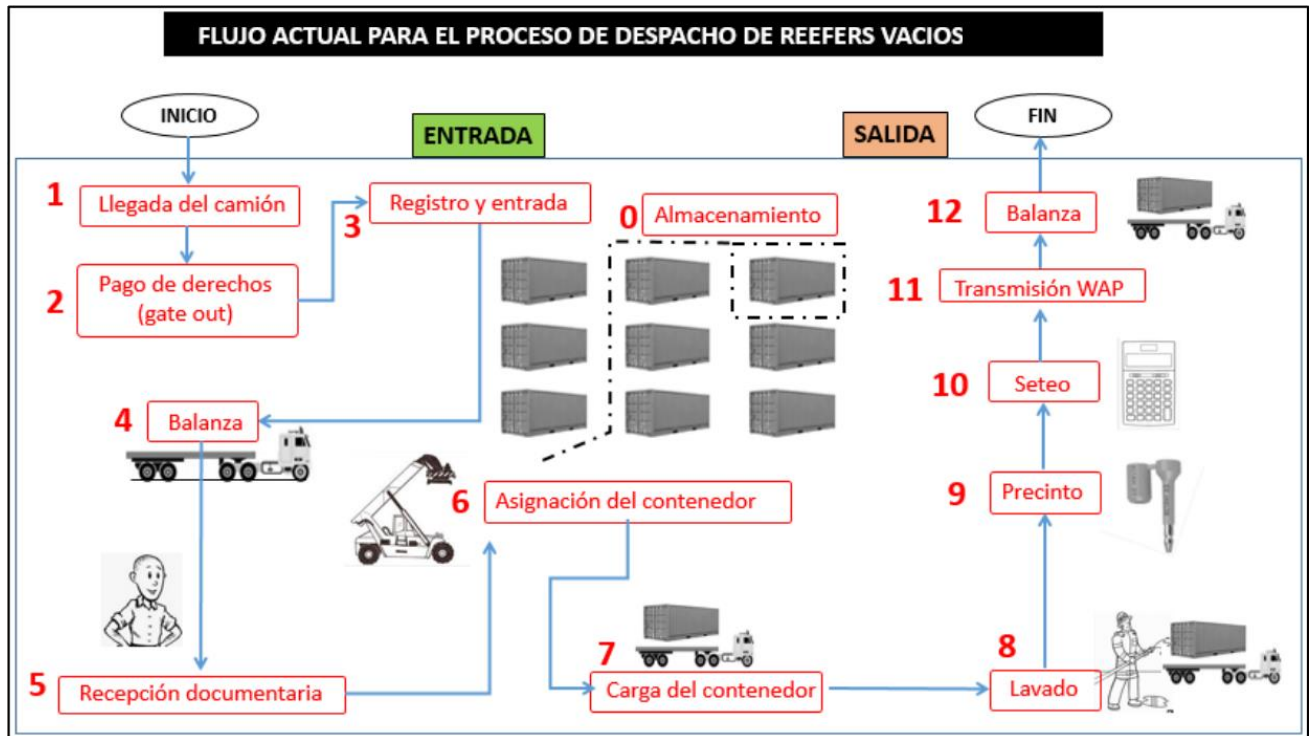
- **Evaluación de Factores Locales:**

La evaluación de factores locales, como regulaciones aduaneras, condiciones climáticas y demanda específica, es esencial para determinar la viabilidad y relevancia de las mejores prácticas identificadas en otros terminales.

- **Integración de Tecnologías:**

La aplicación exitosa de mejores prácticas puede requerir la integración de tecnologías específicas en la infraestructura del Terminal Portuario de Guayaquil. Esto incluye sistemas de monitoreo, plataformas digitales y soluciones de automatización.

Figura 2.28 Flujo actual de despacho de contenedores reefer en Puerto de Guayaquil



Nota: Fuente: Los Autores

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

De acuerdo con lo estudiado en el marco Teórico y consultado con diferentes autores a continuación se describen las fases requeridas en la investigación, así también se detallan los métodos, técnicas y procedimientos usados en la misma.

3.1 Tipo de Investigación

Enfoque cuantitativo. - Este proyecto implica la utilización de datos numéricos y técnicas estadísticas para analizar y evaluar la eficacia y el impacto de las soluciones propuestas en el proceso logístico de la terminal portuaria de Guayaquil. Esto permite tomar decisiones fundamentadas y obtener resultados medibles y objetivos en la mejora de la eficiencia y calidad del servicio.

3.2 Recolección de datos

El lugar de análisis de este trabajo es la unidad de despacho y almacenamiento de contenedores de una empresa portuaria ubicada en la ciudad de Guayaquil, lugar donde se realizó el levantamiento de la información mediante la observación directa y entrevista a los encargados de las bodegas, donde se analizó los distintos aspectos que permitan obtener un diagnóstico real y verídico de las condiciones actuales de desempeño.

En el contexto expuesto, la investigación es de carácter descriptivo y explicativo, donde se detallan las condiciones y los factores internos y externos de la propuesta de mejora logística para recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer en terminal portuaria de Guayaquil.

Una parte fundamental del análisis fue la encuesta la cual ayudo a tener una idea más clara de la situación que se vive en la recepción, almacenamiento y despacho de los contenedores.

El primer tema analizado fue o consistió en indagar si los colaboradores conocen cuales son las actividades y funciones que deben desarrollar dentro de su área de trabajo.

A través de otra pregunta se determinarán cuáles son los problemas que se presentan a la hora de recibir, almacenar y despachar los contenedores, para tener una idea más clara y de esta manera proponer una corrección de esos errores

Así mismo se analizó si se cuenta con herramientas tecnológicas o si se lo hace manualmente la recepción y despacho de contenedores para determinar su control.

De igual manera se examinó si cuenta con un sistema de inspección de contenedores o como hacen este proceso, para verificar el estado de las mercaderías que van en los contenedores

También se estudió dentro de la encuesta con una pregunta para saber si se tiene un tiempo establecido para el despacho de los contenedores.

3.3 Metodología para usar

La decisión de utilizar la metodología Six Sigma en desarrollo de este proyecto de mejora logística, enfocado en el despacho y recepción de contenedores reefer, es una decisión estratégica. El enfoque de Six Sigma se basa en la mejora continua y la reducción de la variabilidad de proceso, lo que resulta en una mayor eficiencia y calidad en las operaciones.

Figura 3.1 Metodología Six Sigma



Nota: Fuente Quality Magazine

3.3.1 Metodología Six sigma

La metodología Six Sigma se compone de cinco fases principales, conocidas como DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Estas etapas proporcionan una estructura sistemática para abordar los problemas y oportunidades de mejora de manera metódica y basada en datos. A continuación, se describen las etapas de la metodología Six Sigma en relación con el proyecto propuesto:

- **Definir:** Se establecen los objetivos claros y se define el alcance del proyecto. Se identifican los procesos logísticos involucrados en el despacho y recepción de contenedores reefer, así como los requisitos y expectativas de los clientes y partes interesadas relevantes. Se definen los indicadores clave de rendimiento (KPI) que se utilizarán para medir la mejora y el éxito del proyecto.
- **Medir:** Durante esta fase, se recopilan y analizan los datos relevantes para comprender el desempeño actual del proceso logístico. Los datos se recopilan de una variedad de fuentes, que incluyen:
 - Registros históricos: Esto incluye datos como los tiempos de espera, los costos asociados, la calidad de los servicios y los errores.
 - Encuestas: Las encuestas se pueden realizar a clientes, empleados y otras partes interesadas para obtener su opinión sobre el desempeño del proceso.
 - Observaciones: Las observaciones se pueden realizar en el lugar para observar cómo se lleva a cabo el proceso.
- **Analizar:** En esta etapa, se analizan los datos recopilados para identificar las causas raíz de los problemas y las oportunidades de mejora. Se utilizan herramientas y técnicas estadísticas para identificar patrones, tendencias y relaciones en los datos. El análisis ayuda a comprender dónde se producen los cuellos de botella, las ineficiencias y las áreas de mejora en el proceso de despacho y recepción de contenedores reefer.
- **Mejorar:** En esta fase, se propondrán soluciones y mejoras específicas basadas en los hallazgos del análisis anterior. Se aplicarán técnicas y herramientas de mejora, como el diseño de experimentos, para identificar las mejores prácticas y optimizar los procesos. Se buscarán oportunidades para: Reducir los tiempos de espera, Mejorar la coordinación, Optimizar el uso de recursos, Garantizar la integridad de la cadena de frío.

- **Controlar:** La última etapa del ciclo Six Sigma se enfoca en el establecimiento de controles y medidas para mantener las mejoras realizadas. En el caso del proyecto de mejora del despacho y recepción de contenedores reefer, esta etapa se centrará en:
 - Implementar sistemas de seguimiento y monitoreo: Esto se puede lograr mediante la recopilación regular de datos sobre el desempeño del proceso mejorado. Los datos se pueden utilizar para identificar cualquier desviación de los objetivos establecidos y tomar las medidas correctivas necesarias.
 - Establecer planes de contingencia: Los planes de contingencia deben estar en su lugar para abordar cualquier desviación o problema que pueda surgir. Los planes deben ser claros y concisos y deben estar bien comunicados a todos los involucrados en el proceso.

Al aplicar la metodología Six Sigma en este proyecto, se espera lograr mejoras significativas en el despacho y recepción de contenedores reefer en la terminal portuaria de Guayaquil. La metodología proporcionará un enfoque estructurado, basado en datos y orientado a resultados, que ayudará a identificar y eliminar ineficiencias, reducir costos, mejorar la calidad del servicio y satisfacer las necesidades de los clientes de manera más efectiva.

3.3.2 Beneficios de la metodología Six Sigma

Los beneficios de la metodología Six Sigma son numerosos y pueden variar según la organización y los procesos específicos que se aborden. Sin embargo, algunos de los beneficios más comunes incluyen:

Mejora de la calidad: Six Sigma se centra en la reducción de la variabilidad y la mejora de la precisión. Esto puede conducir a productos y servicios de mayor calidad, lo que puede aumentar la satisfacción del cliente y reducir los costos de garantía y devolución.

Satisfacción del cliente: Los clientes esperan productos y servicios de alta calidad. Al mejorar la calidad, Six Sigma puede ayudar a las empresas a satisfacer mejor las expectativas de sus clientes. Esto puede conducir a una mayor lealtad del cliente y a una mayor participación del cliente.

Reducción de costos: Six Sigma puede ayudar a las empresas a reducir los costos de una variedad de maneras. Esto puede incluir la reducción de desperdicios, la mejora de la eficiencia y la reducción de la necesidad de retrabajo.

Mejora de la productividad: Six Sigma puede ayudar a las empresas a mejorar la productividad de sus procesos. Esto puede conducir a una mayor capacidad de producción y a una reducción de los tiempos de ciclo.

Mejora de la seguridad: Six Sigma puede ayudar a las empresas a mejorar la seguridad de sus procesos. Esto puede conducir a una reducción de los accidentes y lesiones.

Mejora de la moral de los empleados: Six Sigma puede ayudar a mejorar la moral de los empleados al proporcionarles oportunidades de aprendizaje y desarrollo. Esto puede conducir a una mayor satisfacción laboral y a una reducción de la rotación de empleados.

3.4 Descripción de los procesos actuales de recepción, almacenaje y despacho

Para este análisis del proceso se deben conocer y revisar las etapas, por esta razón se hará una revisión de la perspectiva de la propuesta.

3.4.1 Proceso actual de Recepción de los contenedores

El proceso de recepción de contenedores se divide en las siguientes etapas:

- *Descarga de contenedores del buque:* El contenedor es descargado por grúas de pórtico y embarcado en capacity los mismos que se dirigen a varios patios del puerto.

Figura 3.2 Descarga de buque



Nota: Fuente los Autores

- *Inspección del contenedor*: El contenedor se inspecciona visualmente en muelle para detectar posibles daños externos.

Figura 3.3 Inspecciones



Nota: Fuente Shutterstock

- *Recepción del contenedor*: El contenedor es recibido por el controlador o supervisor del terminal portuario en patio.

Figura 3.4 Recepción de contenedor



Nota: Fuente Shutterstock

- *Verificación de la temperatura*: La temperatura del contenedor se verifica para garantizar que se encuentre dentro de los parámetros establecidos.

Figura 3.5 Verificando temperatura



Nota: Fuente: Shutterstock

- *Clasificación del contenedor*: El contenedor se clasifica según su destino y su carga.

Figura 3.6 Clasificación según destino



Nota: Fuente: SLM Containers

- *Almacenamiento del contenedor*: El contenedor se almacena en el patio del puerto para posterior despacho.

Figura 3.7 Almacenaje en patios varios



Nota: Fuente: SLM Containers

3.4.2 Proceso actual de Almacenaje de los contenedores

El proceso de almacenamiento de contenedores se divide en las siguientes etapas:

- *Recepción*: El primer paso es la recepción del contenedor en patio. Se lo recibe según cronograma o mapa que envía naviera, donde detallan sus contenidos.

Figura 3.8 Recepción en patios



Nota: Fuente: Shutterstock

- **Verificación de la temperatura:** Si el contenedor es reefer, se verifica la temperatura de este debe estar dentro de los rangos establecidos para la carga que contiene en su interior.

Figura 3.9 Control de temperatura



Nota: Fuente Farbem

- **Clasificación:** El contenedor es clasificado según su destino y su carga. Esto ayuda a garantizar que los contenedores se almacenen en el lugar correcto y que se entreguen a los consignatarios adecuados.

Figura 3.10 Clasificación de contenedores



Nota: Fuente Shutterstock

- *Almacenamiento:* Una vez que el contenedor ha sido verificado e inspeccionado, se almacena en el patio del puerto. El almacenamiento se realiza en áreas específicas según el tipo de carga que contiene el contenedor.

Figura 3.11 Almacenamiento en patios



Nota: Fuente: Shutterstock

- *Rotación:* Los contenedores se deben rotar periódicamente para evitar que se dañen. La rotación se realiza según un cronograma establecido.

Figura 3.12 Rotación de contenedores



Nota: Fuente: Shutterstock

La implementación de estas mejoras debe realizarse de forma gradual y planificada,

3.4.3 Proceso actual del despacho de los contenedores

El proceso de despacho de contenedores reefer se dividen en las siguientes etapas:

- *Revisión de contenedor según su posición:* Este es el primer paso para el despacho, necesitamos saber dicha ubicación para embarque de contenedor a transportes de retiro.

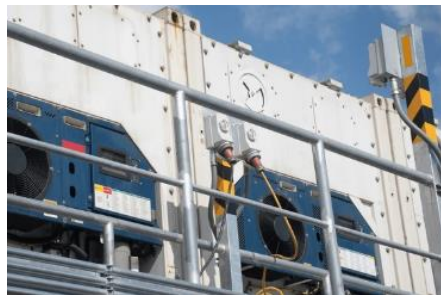
Figura 3.13 Posición para despacho



Nota: Fuente: Depositphotos

- *Verificación de temperatura:* Lo siguiente es verificar la temperatura del contenedor reefer según carta de cliente para despacho. Para ello, se enchufa contenedor a toma de corriente, posterior encendido de máquina, luego se verifica y se regula temperatura en panel de control según carta de naviera. Las temperaturas deben estar dentro de los rangos establecidos para la carga que se transporta y que contiene el contenedor.

Figura 3.14 Control de temperatura



Nota: Fuente: Shutterstock

- *Inspección del contenedor:* En este paso es revisar el contenedor reefer de manera visual y física tanto del exterior como el interior para detectar posibles daños. Se verifican parches, huecos, sellados, soldaduras de toda la estructura del contenedor, también se verifican los sellos de puertas para su transporte, este procedimiento se lo detalla en un documento o herramienta llamada EIR, en el cual ingresamos todas las novedades manualmente que presenta el contenedor antes de su despacho, luego ingresamos a la plataforma o sistema N4 e ingresamos novedades encontradas en la inspección.

Figura 3.15 Inspección de daños



Nota: Fuente: Shutterstock

- *Despacho del contenedor*: El último paso es despachar el contenedor, el mismo ya cargado a camión tiene un tiempo establecido de 40 minutos desde la entrada del carro a terminal portuaria hasta retiro de este, este pasa por un proceso de revisión de carta o documentos de retiro, luego el embarque y posterior revisión o inspección visual del contenedor, una vez realizado todo este proceso podemos indicar que se concluye el proceso de despacho por cada contenedor requerido.

Figura 3.16 Despacho y salida de contenedores



Nota: Fuente: Shutterstock

3.5 Propuesta para mejorar los procesos actuales de Recepción, almacenaje y despachos de contenedores Reefer.

Como siguiente paso después de haber realizado la encuesta a los empleados de cada área involucrada, y haber descrito los procesos actuales en el manejo de los contenedores, se procederá a presentar la propuesta de mejoras en los procesos de recepción, almacenaje, y despacho de contenedores reefer. Se espera que las mejoras propuestas reduzcan el tiempo de espera para la recepción, el almacenamiento y el despacho de contenedores reefer. Además, las mejoras propuestas harán que el proceso sea más eficiente y coordinado, lo que resultará en beneficios para el operador portuario.

Se puede indicar que algunas de las recomendaciones para mejorar la recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer, podrían incluir el uso de tecnologías y prácticas que sean eficientes y también sostenibles. Algunas de estas recomendaciones son:

3.5.1 Procesos de la Recepción de contenedores

Mejoras del proceso de Recepción de contenedores

Después de haber realizado la encuesta respectiva en donde se indago si se considera que la recepción se la realiza de una manera correcta según los procesos de recepción de los contenedores, se obtuvo como resultado que un 60% considera que no se la realiza de manera correcta, y en base a este resultado se propone las mejoras en esta área, según se detalla a continuación:

- *En la etapa de recepción del contenedor:* Implementar un sistema de escaneo de códigos de barras para agilizar el proceso de recepción, Utilizar un sistema de gestión de inventario para rastrear el estado de los contenedores.

Figura 3.17 Sistema de escaneo de códigos



Nota: Fuente: Shutterstock

- *En la etapa de clasificación del contenedor:* Implementar un sistema de asignación de contenedores para garantizar que los contenedores se asignen a la ubicación correcta. Implementación de un sistema de asignación de contenedores.

Figura 3.18 Clasificación del contenedor

Kind	Line	Sts	Yard Position	Equipment ID	Move From	Update	Move To	Type
LOAD	SBM	FCL	M2 02 C	BMOU9893713	M2 02 C 1	TH2200	301084	45R1
LOAD	SBM	FCL	M2 02 B	CTWU1603199	M2 02 B 1	TH2202	300884	45R1
LOAD	SBM	FCL	M2 06 B	SZLU5001743	M2 06 B 1	TH2200	300884	45R1
LOAD	SBM	FCL	M2 06 C	CTWU1601684	M2 06 C 3	TH2126	300684	45R1
LOAD	SBM	FCL	M2 10 A	SZLU5002971	M2 10 A 1	TH2126	300484	45R1
LOAD	SBM	FCL	M2 10 A	BMOU9894176	M2 10 A 2	TH2126	300184	45R1
LOAD	SBM	FCL	M2 10 B	SMLU5477689	M2 10 B 1	TH2126	300584	45R1
LOAD	SBM	FCL	M2 10 B	BMOU9244490	M2 10 B 2	TH2126	300784	45R1
LOAD	SBM	FCL	M2 10 B	BMOU9893185	M2 10 B 3	TH2126	300984	45R1
LOAD	SBM	FCL	M2 10 C	SMLU5476300	M2 10 C 3	TH2126	301086	45R1
LOAD	SBM	FCL	M2 10 C	SZLU5018113	M2 10 C 2	TH2126	300886	45R1
LOAD	SBM	FCL	M2 06 C	SZLU5000731	M2 06 C 1	TH2126	300686	45R1
LOAD	SBM	FCL	M2 10 C	SEGU9819251	M2 10 C 1	TH2204	300486	45R1

Nota: Fuente los Autores

- *Implementar un sistema de monitoreo remoto:* Este sistema es necesario para poder monitorear temperatura, humedad y condiciones en un tiempo real. Sirve como ayuda para identificar rápidamente problemas y tomar medidas para prevenir daños mayores.

Figura 3.19 Sistema Remoto para monitoreo

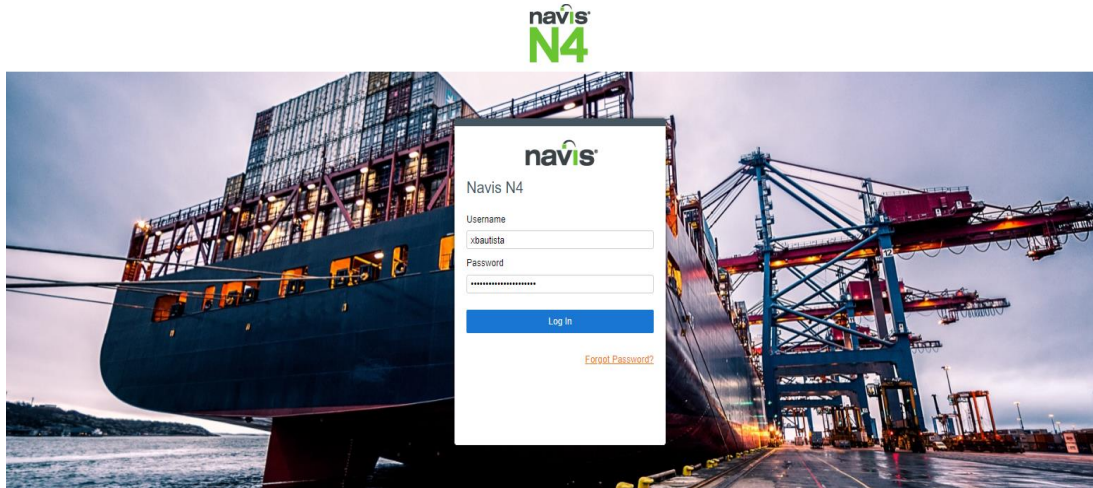
Last Move	Unit Nbr	Type ISO	Booking Number	Grp	Category	V-State	T-State	Position	Line Op	I/B Actual Visit	O/B Actual Visit	POD	Temp Required (C)	Frght Kind	Reqs Power
24-Jan-12 1352	TEMU9446088	4532	ECC021361_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-PAA1183 (OUT) CHQ	ET23	PAA1183	ECGYE	13,7	Empty	•	
24-Jan-12 1537	TEMU9443129	4532	ECC021361_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-08B1035 (OUT) CHQ	T58	OBB1035	ECGYE	13,7	Empty	•	
24-Jan-13 1536	SILU7020476	4532	ECC021508_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-GBB7851 (OUT) CHQ	OAA2263	GBB7851	XXOPT	14,0	Empty	•	
24-Jan-13 1549	TEMU9618572	4532	ECC021505_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-GBB3029 (OUT) CHQ	ABX0847	GBB3029	XXOPT	14,0	Empty	•	
24-Jan-13 1550	TEMU9617690	4532	ECC021506_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-GBB2344 (OUT) CHQ	GOV0320	GBB2344	XXOPT	14,0	Empty	•	
24-Jan-31 1613	SEGU9623459	45R1	RETIROBTS_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-GBN5824 (OUT) BTS	T11	GBN5824	ECGYE	-	Empty	•	
24-Jan-31 1617	OTPU6082795	45R1	RETIROBTS_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-EAA1109 (OUT) BTS	T55	EAA1109	ECGYE	-	Empty	•	
24-Jan-31 1618	SEGU9721943	45R1	RETIROBTS_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-GBB7394 (OUT) BTS	T16	GBB7394	ECGYE	-	Empty	•	
24-Jan-31 1619	BMOU9655551	45R1	RETIROBTS_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-GPF0625 (OUT) BTS	T55	GPF0625	ECGYE	-	Empty	•	
24-Jan-31 1623	CXRU1584028	45R1	RETIROBTS_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-EAI0699 (OUT) BTS	T61	EAI0699	ECGYE	-	Empty	•	
24-Feb-01 2007	BMOU9306360	45R1	RETIROBTS_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-GPF0625 (OUT) BTS	T58	GPF0625	ECGYE	-	Empty	•	
24-Feb-01 2009	BMOU9397268	45R1	RETIROBTS_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-GBB7394 (OUT) BTS	T40	GBB7394	ECGYE	-	Empty	•	
24-Feb-01 2014	BMOU9338433	45R1	RETIROBTS_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-EAI0699 (OUT) BTS	T49	EAI0699	ECGYE	-	Empty	•	
24-Feb-01 2016	SEGU9302269	45R1	RETIROBTS_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-GBN5824 (OUT) BTS	T60	GBN5824	ECGYE	-	Empty	•	
24-Feb-01 2019	CXRU1601320	45R1	RETIROBTS_ZAL	DEP	Storage	Departed	Departed	T-EAA1109 (OUT) BTS	T53	EAA1109	ECGYE	-	Empty	•	

Nota: Fuente los Autores

- *Automatización por recepción:* Implementación y uso de sistemas automatizados en la aceptación o recepción de contenedores reefer para agilizar estos procesos. Esto puede

incluir tecnologías como son el escaneo y registro de información de datos automatizados para reducir los tiempos que se prolongan en la espera, y mejorar la eficiencia operativa.

Figura 3.20 Sistema automatizado Navis N4



Nota: Fuente los Autores

- *Sistema de control por inventarios:* implementación con un sistema integrado y avanzado de gestión de inventario que pueda rastrear con precisión la ubicación y el estado de cada contenedor refrigerado. Esto ayudaría a prevenir pérdidas, daños y promueve una logística más eficiente y controlada.

Figura 3.21 Sistema Spars N4

Update	Line	Sts	Equipment ID	P.O.W.	CHE-Fetch	Stop	Yard Position	CHE-Carry
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7845795	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7861287	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7971659	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7925289	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	TCLU8914818	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	SEGU4045002	QC7	QC7	E. C.	T52
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7898901	QC7	QC7	E. C.	T60
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7956546	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7906930	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7935266	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7909267	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7948432	QC7		1C 20 A 1	
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7965954	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7973380	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7946620	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	CXDU1781059	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7952643	QC7	QC7	E. C.	T53
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7927337	QC7		E. C.	
◆	THL005	SBM	MTY	SMLU7872872	QC7	QC7	E. C.	T55

Nota: Fuente los autores

- *En la etapa de inspección del contenedor:* Se hace esta mejora por cuanto en la encuesta dijeron los consultados en un 66.7% que no cuentan con una herramienta de inspección. Implementar un sistema de seguimiento de daños se hace necesario a reducir el tiempo de inactividad de los contenedores. Los contenedores reefer son activos costosos y esenciales para la cadena de suministro global. Es importante tomar medidas para protegerlos de daños, ya que los daños pueden provocar el tiempo de inactividad del contenedor, lo que puede causar pérdidas financieras significativas.

Figura 3.22 Inspección de contenedores



Nota: Fuente: Shutterstock

Un sistema de seguimiento de daños puede ayudar a reducir el tiempo de inactividad de los contenedores mediante la identificación y reparación de los daños de forma rápida y eficaz. El sistema de seguimiento de daños eficaz debe incluir los siguientes elementos:

- **Inspección regular:** Los contenedores deben inspeccionarse regularmente para detectar daños. Esto se puede hacer visualmente o mediante el uso de equipos de inspección no destructivos.
- **Registro de daños:** Los daños deben registrarse en un sistema de seguimiento de daños. Esto ayudará a garantizar que los daños se identifiquen y reparen rápidamente.
- **Notificación de daños:** Los daños deben notificarse al personal adecuado lo antes posible. Esto ayudará a iniciar el proceso de reparación.

Los sistemas de seguimiento de daños pueden ser manuales o automatizados. Los sistemas manuales pueden ser eficaces, pero requieren una gran cantidad de trabajo manual. Los

sistemas automatizados pueden ser más eficientes, pero pueden ser más costosos de implementar.

3.5.2 Procesos de Almacenamiento de contenedores

Mejoras del proceso de Almacenamiento de contenedores

Se presentan algunas mejoras concretas que se pueden implementar en el proceso de almacenamiento de contenedores en base a la encuesta realizada donde los usuarios dijeron en 66.7% que tiene problemas al momento de almacenar los contenedores y no tienen una herramienta para ello, las mismas que se detallan a continuación:

- *En la etapa de almacenamiento:* Implementar un sistema de seguimiento de contenedores para facilitar la ubicación de los contenedores.

Figura 3.23 Mapa de planificación

Navis N4 3.8.12.4 Rev 358054-btorres<GYE>
File Edit Vessel Container Planning Control Windows Help

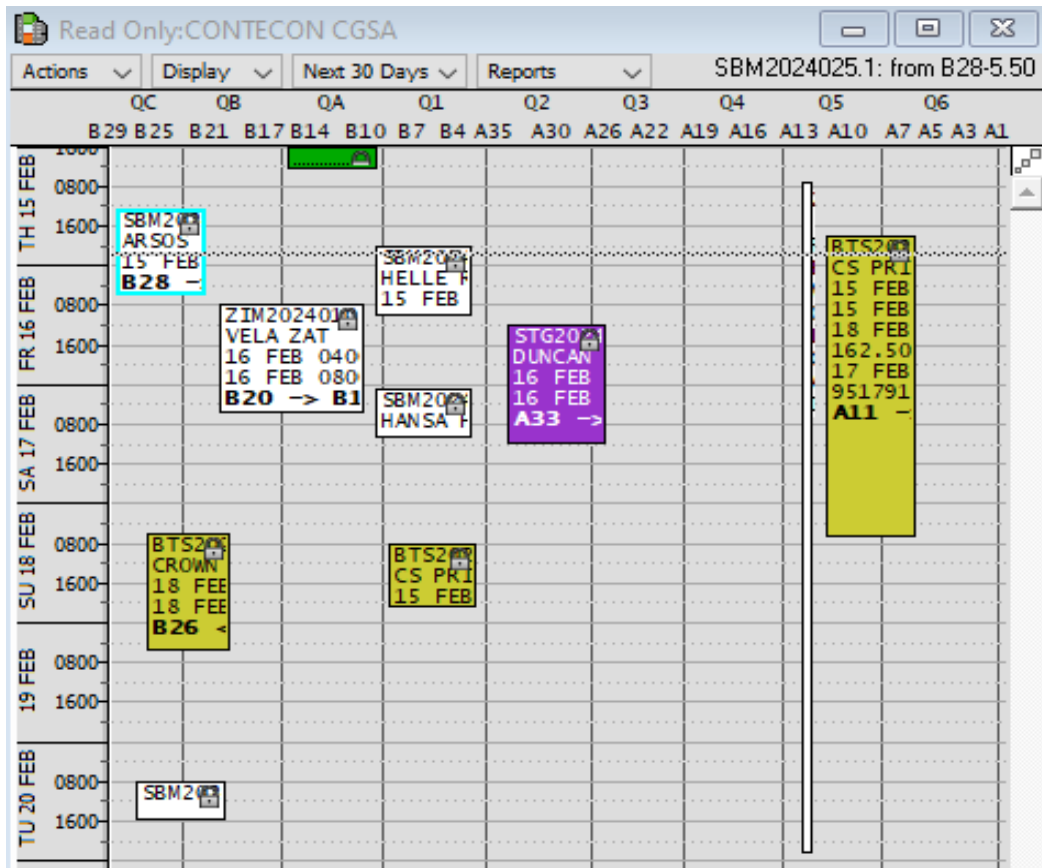
		IMPORT	TRANSHIP	TOTALS	
		MTY	FCL		
ARSOS	SBM2024025	2		2	2
HELLE RITSCHER	SBM2024024	35	65	100	105
TOTALS		37	70		107
		37	70		

Update	Line	Sts	Equipment ID	P.O.W.	CHE-Fetch	Stop	Yard Position	CHE-Carry
TH2139	SBM	FCL	TEMU9466865	QC7	RS12		M2 02 A 1	T63
TH2151	SBM	FCL	BEAU9719543	QC2	RS12		M2 02 B 1	T47
TH2152	SBM	FCL	SZLU5001316	QC2	RS12		M2 02 A 1	T19
TH2154	SBM	FCL	BMOU9893713	QC2	RS12		M2 02 C 1	T49
TH2155	SBM	FCL	CTWU1603199	QC2	RS12		M2 02 B 1	T46

Nota: Fuente los Autores

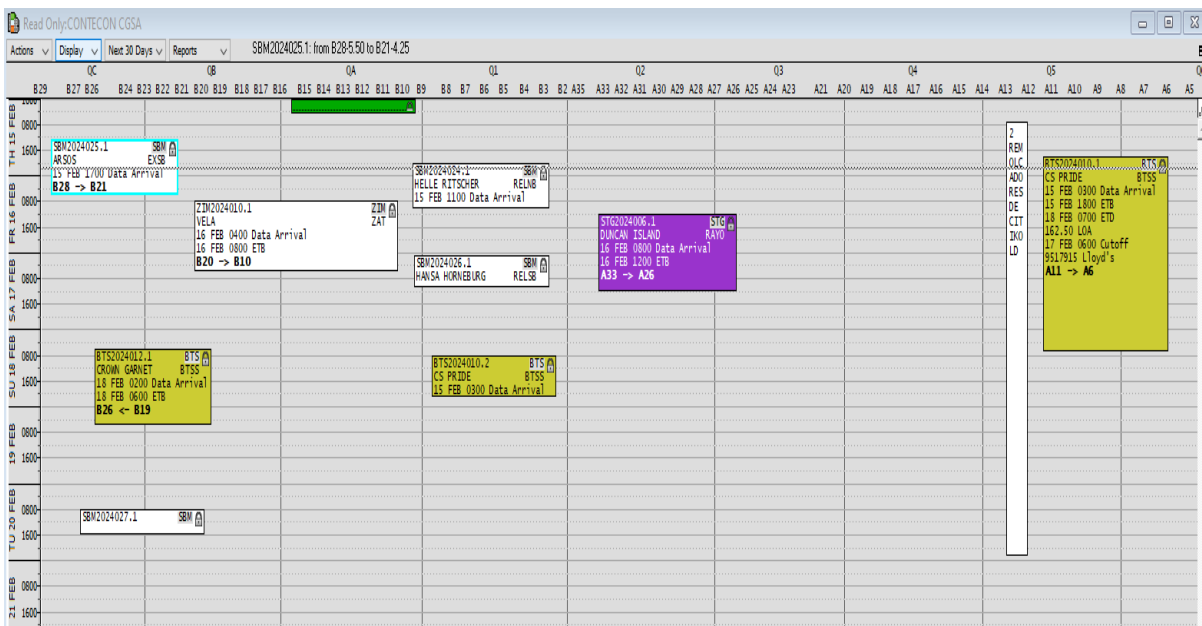
- *Planificación eficiente de rutas y logística:* optimización en las rutas de transporte para una buena planificación logística esto nos permitirá reducir tiempos de entrega y minimizar estadía de contenedores en diferentes patios. Esto ayudará a mantener los productos y mejorará el proceso con mucha más eficiencia.

Figura 3.24 Mapa de planificación



Nota: Fuente los Autores

Figura 3.25 Mapa de rutas diarias



Nota: Fuente los Autores

3.5.3 Procesos del Despacho de contenedores

Mejoras del proceso de Despacho de contenedore

Dentro de la población encuestada arrojó con un 73.3% que no pueden consultar con facilidad los contenedores despachados, en base a estos resultados se hace necesario presentar mejoras específicas que se pueden implementar en el proceso de despacho de contenedores reefer:

- *En la etapa de revisión del contenedor:* Implementar una herramienta de inspección automatizada para detectar daños en los contenedores. Además, Implementar un sistema de seguimiento de daños para reducir el tiempo de inactividad de los contenedores.

Figura 3.26 Sistema de Inspección

	Pow Name	Pool	Mode
▶ ↑	VC6	UNASSIGNED	Trucks
▶ ↑	TR5	PRESTACKING	Auto
▶ ↑	TR1	UNASSIGNED	Trucks
▶ ↑	UNKN_CRA	UNASSIGNED	Manual
▶ ↑		UNASSIGNED	Trucks
▶ ↑	TR3	UNASSIGNED	Trucks
▶ ↑	UNKN_CRN	UNASSIGNED	Manual
▶ ↑	TR2	UNASSIGNED	Trucks
▶ ↑	QC2	QC2	Trucks
▶ ↑↓	QC4	QC4	Trucks
▶ ↑	QC5	QC5	Trucks
▶ ↑	QC6	QC6	Trucks
▶ ↑	QC7	QC7	Trucks
▶ ↑	QC3	QC3	Trucks
▶ ↑	MC1	UNASSIGNED	Trucks
▶ ↑	MC2	MH2	Trucks
▶ ↑	MC3	UNASSIGNED	Trucks
▶ ↑	MC4	MH4	Trucks
▶ ↑	M4G1	UNASSIGNED	Trucks
▶ ↑	M4G2	UNASSIGNED	Manual

Nota: Fuente los Autores

- *En la etapa de verificación de la temperatura:* Implementar sensores de temperatura remotos para realizar las verificaciones de forma más eficiente. Utilizar un sistema de alarma para alertar al personal si la temperatura de un contenedor reefer se sale de los parámetros establecidos.
 - Implementar sensores inalámbricos de temperatura en tiempo real para cada contenedor reefer.
 - Integrar la información de los sensores con un sistema central de monitoreo.

- Configurar alarmas automáticas que alerten al personal sobre:
 - Excesos de temperatura.
 - Fallas en los sensores.
 - Desviaciones en la temperatura durante el transporte.

Figura 3.27 Verificación de temperatura de contenedores



Nota: Fuente: Shutterstock

- *En la etapa de inspección de aduanas:* Automatizar el proceso de inspección aduanera para reducir los tiempos de espera. Implementar un sistema de intercambio de información entre la aduana y el operador portuario para mejorar la coordinación.

Figura 3.28 Inspección de aduanas



Nota: Fuente: Shutterstock

- *En la etapa de preparación del contenedor para el despacho:* Implementar un sistema de conexión automática a la red eléctrica del puerto. Implementar un sistema de impresión automática de etiquetas de despacho.

Conexión automática a la red eléctrica:

- Implementar un sistema de conexión automática a la red eléctrica del puerto para:
- Suministrar energía a los contenedores refrigerados.
- Agilizar el proceso de conexión y desconexión.
- Reducir el tiempo de inactividad de los contenedores.

Impresión automática de etiquetas:

- Implementar un sistema de impresión automática de etiquetas de despacho que incluya:
- Información del contenedor y la carga.
- Destino final del contenedor.
- Código de barras para facilitar el seguimiento.
- Instrucciones de manejo y almacenamiento.

- *En la etapa de despacho del contenedor:* Implementar un sistema de gestión de turnos para garantizar que los contenedores se despachen de manera eficiente. Implementar un sistema de seguimiento de contenedores para facilitar la ubicación de los contenedores.

Sistema de gestión de turnos:

Implementar un sistema online para la reserva y gestión de turnos para el despacho de contenedores:

- Priorizar la salida de contenedores según su urgencia.
- Reducir los tiempos de espera y colas.
- Optimizar la utilización de los recursos del puerto.

Sistema de seguimiento de contenedores:

- Implementar un sistema de seguimiento GPS para:
 - Monitorizar la ubicación en tiempo real de los contenedores.
 - Predecir la hora estimada de llegada al destino.
 - Informar al cliente sobre el estado del despacho.
 - Integrar el sistema con el de gestión de inventario para una mejor coordinación logística.

- *Formación del personal:* formación periódica del personal para la carga y descarga de contenedores reefer. Un personal bien capacitado es esencial para garantizar un manejo adecuado de la carga y un mantenimiento garantizado dentro de las funciones de la cadena de frío que mantienen los contenedores.

Figura 3.29 Capacitaciones del personal



Nota: Fuente los Autores

3.6 KPIs para Despachos de Contenedores en la Terminal Marítima

Los KPIs (por sus siglas en inglés "Key Performance Indicators") son medidas cuantitativas que se utilizan para evaluar el rendimiento de un proceso, proyecto o iniciativa en relación con los objetivos estratégicos de una empresa.

En otras palabras, son indicadores clave que permiten monitorizar el progreso y tomar decisiones para mejorar el desempeño y alcanzar los objetivos deseados.

Figura 3.30 Despacho y salida de contenedores



Nota: Fuente: Shutterstock

Eficiencia Operativa

Tiempo promedio de estadía (TPE): Mide el tiempo que un contenedor permanece en la terminal desde su llegada hasta su salida. Un menor TPE indica una mayor eficiencia en la gestión de la carga.

Tasa de productividad por grúa: Mide la cantidad de contenedores que una grúa puede mover en una hora.

Precisión de la carga: Mide el porcentaje de contenedores que se cargan y descargan correctamente sin errores.

Satisfacción del Cliente:

Tiempo de espera del camión: Mide el tiempo que un camión espera para ser atendido en la terminal. Un menor tiempo de espera indica una mejor experiencia para los clientes.

Cumplimiento del horario: Mide el porcentaje de contenedores que se despachan a tiempo según lo programado. Un mayor cumplimiento del horario indica una mayor confiabilidad del servicio.

Índice de satisfacción del cliente: Mide la satisfacción general de los clientes con el servicio de la terminal.

Rentabilidad:

Costo por contenedor: Mide el costo promedio de mover un contenedor a través de la terminal. Un menor costo por contenedor indica una mayor eficiencia económica.

Ingresos por contenedor: Mide el ingreso promedio que la terminal genera por mover un contenedor. Un mayor ingreso por contenedor indica una mayor rentabilidad.

Retorno de la inversión (ROI): Mide la rentabilidad de la inversión realizada en la terminal.

Sostenibilidad del medio ambiente:

Consumo energético por contenedor: mide la eficiencia de energía por contenedores reefer durante su funcionabilidad.

Efecto invernadero por emisión de gas: Constantes monitoreos para una evaluación por emisión causada durante la operatividad logística.

El análisis de los KPIs ayudara en la Terminal Portuaria a identificar áreas de mejora y tomar decisiones estratégicas para optimizar su eficiencia, rentabilidad y satisfacción del cliente.

3.7 Beneficios para la empresa en base a las mejoras

Las mejoras en la recepción, almacenaje y despacho de contenedores pueden generar una serie de beneficios para la empresa, entre los que se incluyen los siguientes:

- *Mejora de la eficiencia:* Las mejoras en estos procesos pueden ayudar a reducir el tiempo que se tarda en realizarlos, lo que puede aumentar la eficiencia de la cadena de suministro.
- *Reducción de costes:* Las mejoras en estos procesos pueden ayudar a reducir los costes, como los costes de mano de obra, los costes de almacenamiento y los costes de transporte.
- *Mejora del servicio al cliente:* Las mejoras en estos procesos pueden ayudar a mejorar el servicio al cliente, al garantizar que los contenedores se reciban, almacenen y despachen de forma eficiente y precisa.

En concreto, las mejoras en la recepción de contenedores pueden ayudar a:

- **Reducir el tiempo de descarga:** Esto puede hacerse utilizando equipos de descarga automatizados o mediante la implementación de procedimientos de descarga más eficientes.
- **Reducir los daños a la carga:** Esto puede hacerse mediante la inspección cuidadosa de los contenedores antes de su descarga y mediante el uso de equipos de manipulación de la carga adecuados.
- **Mejorar la precisión de la documentación:** Esto puede hacerse mediante el uso de sistemas de gestión de transporte o mediante el entrenamiento del personal en los procedimientos de recepción.

Las mejoras en el almacenaje de contenedores pueden ayudar a:

- **Optimizar el uso del espacio:** Esto puede hacerse mediante el uso de sistemas de gestión de almacenes o mediante la implementación de procedimientos de almacenamiento más eficientes.
- **Reducir los daños a la carga:** Esto puede hacerse mediante la implementación de procedimientos de almacenamiento seguros y mediante el uso de equipos de manipulación de la carga adecuados.
- **Mejorar la visibilidad de la ubicación de los contenedores:** Esto puede hacerse mediante el uso de sistemas de seguimiento de contenedores.

Las mejoras en el despacho de contenedores pueden ayudar a:

- *Reducir el tiempo de carga:* Esto puede hacerse utilizando equipos de carga automatizados o mediante la implementación de procedimientos de carga más eficientes.
- *Mejorar la precisión de la documentación:* Esto puede hacerse mediante el uso de sistemas de gestión de transporte o mediante el entrenamiento del personal en los procedimientos de despacho.
- *Reducir los daños a la carga:* Esto puede hacerse mediante la implementación de procedimientos de carga seguros y mediante el uso de equipos de manipulación de la carga adecuados.

En general, las mejoras en la recepción, almacenaje y despacho de contenedores pueden ayudar a las empresas a mejorar su eficiencia, reducir sus costes y mejorar el servicio al cliente.

Con estas mejoras, se podría reducir el tiempo de espera de 40 minutos a un tiempo más razonable.

3.8 Presupuesto

3.8.1 Costos directos

Tabla 3.8.1 Costos directos

Actividad	Costo Estimado (USD)
Análisis de procesos existentes	\$ 5,000
Recopilación y análisis de datos	\$ 7,000
Diseño de soluciones y mejoras propuestas	\$ 8,500
Evaluación de viabilidad y costos	\$ 3,000
Implementación de las mejoras	\$ 15,000
Monitoreo y control de las mejoras	\$ 5,000
Evaluación de resultados y ajustes finales	\$ 2,500
Documentación y presentación del proyecto	\$ 2,000
Contingencias	\$ 3,000
Total	\$ 51,000

Nota: Fuente: Los Autores

3.8.2 Costos Indirectos

Tabla 3.8.2 Costos Indirectos

Descripción	Costo Estimado (USD)
Alquiler de oficina y equipos	\$ 2,50
Suministros de oficina	\$ 500,00
Comunicaciones (teléfono, internet)	\$ 1,00
Honorarios legales y consultoría	\$ 3,00
Capacitación y formación del equipo	\$ 2,50
Viajes y viáticos	\$ 4,00
Otros gastos indirectos	\$ 1,50
Total	\$ 15,00

Nota: Fuente: Los Autores

3.8.3 Gastos del proyecto

Tabla 3.8.3 Costos

Descripción	Valores
Costos Directos	\$ 51.000
Costos Indirectos	\$ 15.000
Reserva para Riesgos	30 %

Nota: Fuente: Los Autores

Tabla 3.8.4 Costo Total

Descripción	Valores
Presupuesto	\$ 66.000
Riesgo	\$ 30.000
Total	\$ 96.000

Nota: Fuente: Los Autores

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Efecto de la evaluación

En consecuencia, de las visitas y evaluación realizadas a los procesos actuales de recepción, almacenamiento y despachos de contenedores de la Terminal Portuaria de Guayaquil dejo los siguientes resultados.

Falta de mejoras en los procesos. - La falta de estudios relacionados al tema, causa efectos negativos en este ámbito, puesto que según la investigación obtenida normalmente se han descuidados en aspectos fundamentales como son los procesos.

Uno de los aspectos en mayor descuido son los procesos de la recepción, almacenamiento y despacho de los contenedores; donde se identificaron las áreas problemáticas, lo cual permitió conocer las deficiencias en los procesos y áreas que requieren mejora. Además, no hay un seguimiento ni plan de acción para abordar las áreas problemáticas, y se cuenta con recursos limitados, la implementación de las medidas de mejora puede requerir recursos adicionales que al parecer no están disponibles.

Consecuencias

- Retrasos: Afecta el flujo de la cadena de suministro y genera costos adicionales.
- Daños a la mercadería: El almacenamiento inadecuado puede afectar la calidad de los productos.
- Pérdida de clientes: La insatisfacción con el servicio puede llevar a la pérdida de clientes.
- Deterioro de la imagen de la empresa: La falta de eficiencia en los procesos puede afectar negativamente la imagen de la empresa.

Con la propuesta de mejora logística de contenedores reefer en Terminal Portuaria de Guayaquil, se optimizarán estas situaciones adversas ya que contara con la metodología Six Sigma; La implementación de la metodología Six Sigma en la Terminal Portuaria de Guayaquil ayudara a mejorar significativamente la recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer. Esto se traducirá en una reducción de costos, una mejora en la calidad del servicio y un aumento de la competitividad.

CONCLUSIONES

Una vez ejecutada la investigación y aplicando las propuestas de mejoras relacionada con la metodología Six Sigma se evidencia que con el ordenamiento de las actividades que conforman los procesos de recepción, almacenamiento y despachos de los contenedores Reefer, se cumplieron con cada uno de los objetivos.

Como primer punto se pudo evaluar el proceso actual de recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer en la terminal portuaria de Guayaquil para identificar posibles áreas de mejora. Se logro culminar este objetivo con la encuesta realizada al personal que labora en la terminal portuaria.

Con relación a proponer medidas para optimizar la planificación y coordinación de las operaciones de recepción, almacenamiento y despacho de contenedores reefer a fin de reducir los tiempos de espera y minimizar los retrasos en la entrega, se pudo lograr a través de la propuesta de mejoras, la misma que establece la reducción del tiempo a varios puntos menores de los 40 minutos que está actualmente.

Otro punto analizado fue el establecer indicadores claves de desempeño (KPI, por sus siglas en inglés) para medir y monitorear continuamente la efectividad de las mejoras implementadas, con el objetivo de realizar ajustes y mejoras adicionales en el futuro, los KPIs que ayudarán son: La Eficiencia Operativa, Satisfacción del cliente, Rentabilidad y Sostenibilidad del Medio Ambiente. De esta manera se podrá optimizar los procesos establecidos y evaluarlos, para así mejorar las operaciones portuarias.

La implementación de los KPIs son clave para el desempeño de todo proceso portuario ya que es una herramienta que permitirá evaluar el rendimiento de algunas áreas o procesos para que se adapten a una mejora continua, los KPIs brindan un marco integral para evaluar el desempeño, garantizar operaciones, cumplir con las normas y brindar calidad de servicio al cliente en terminal portuaria de Guayaquil.

La propuesta de mejora para la logística de contenedores reefer en la Terminal Portuaria de Guayaquil es viable y rentable. Los resultados obtenidos en los indicadores lo demuestran, evidenciando un impacto positivo en la eficiencia, los costos y la satisfacción del cliente.

La presente investigación culmina con la propuesta de mejoras para la logística de contenedores reefer en la Terminal Portuaria de Guayaquil, lo cual permitió eliminar actividades innecesarias y reducir movimientos innecesarios. Esta propuesta se basa en la experiencia adquirida durante todo el proceso operativo, con el objetivo de optimizar la eficiencia y competitividad del puerto.

RECOMENDACIONES

- Capacitar al personal en el manejo y gestión de contenedores reefer.
- Implementar un sistema de gestión de calidad para asegurar la eficiencia y confiabilidad de los procesos.
- Fomentar la colaboración entre las diferentes partes involucradas en la cadena logística reefer.
- Realizar estudios de mercado para identificar oportunidades de mejora y expansión del servicio.
- Continuar con la aplicación de la metodología Six Sigma en otros procesos de la terminal portuaria.
- Realizar estudios de mercado para identificar nuevas oportunidades de mejora.
- Fomentar la cultura de calidad y mejora continua en la organización.

BIBLIOGRAFÍA

- Guachun Sanchez, M. V. (2021). *Propuesta de mejoras del proceso de reparación de contenedores, mediante técnicas lean six*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana.
- Guadalupe Santamaría , L. N. (2019). *Propuesta de estrategia competitiva para PYMES del sector de*. Quito: creative commons.
- Mauleón Torres, M. (2003). *TRANSPORTE, OPERADORES, REDES*. Quito: Sistemas de almacenaje y picking (Editorial Díaz de Santos; 2003).
- Acosta, M., Coronado, D., & Cerban, M. (2007). «Port competitiveness in container traffic from an internal point of view: The experience of the Port of Algeciras Bay». *Maritime Policy and Management*, 34(3), 253-272.
- Alfonso, J., Garcia, C., Demoulin, A., & Beltran, P. (2022). Mantenimiento 4.0 en el sector de transporte marítimo. *Revista de Transporte y Logística*. doi:<https://revista.aem.es/noticia/mantenimiento-40-en-el-sector-de-transporte-maritimo>
- Antón, F. R. (2009). *Logística del transporte*. España: Univ. Politèc. de Catalunya.
- APG. (2020). Historia del puerto. *Autoridad Portuaria de Guayaquil*. doi:<http://www.puertodeguayaquil.gob.ec/historia-del-puerto/>
- CALDERON, A. (30 de marzo de 2023). *Documentos del transporte: Bill of Lading o Conocimiento de embarque marítimo*. Obtenido de <https://www.internacionalmente.com/bill-of-lading-todo-lo-que-debes-saber/>
- Cardenas, D. (2021). *El uso del contenedor como medio de seguridad en el comercio internacional*. doi:https://core.ac.uk/display/143449216?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1
- Chopra, S., & Meindel, P. (2017). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*. Pearson Educación. doi:<https://elibro.net/es/lc/unapec/titulos/136608>
- Condori, P. (2020). *Universo, población y muestra*. Obtenido de <https://www.aacademica.org/cporfirio/18>
- Correa Delgado, R. (11 de Enero 2 de 2012). REGLAMENTO A LEY DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL. En R. Correa Delgado, *REGLAMENTO A LEY DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL* (pág. 48). Quito: Decreto Ejecutivo 1196. Obtenido de INTRANT:

- <https://intranet.gob.do/index.php/noticias/item/473-intranet-emite-resolucion-regula-transporte-de-cargas-en-el-pais>
- Dueñas Noguerras, J. (2014). *Distribución capilar MF1012_3*. España: ELEARNING S.L.
- Esan, C. (18 de octubre de 2018). *¿Qué es el cross docking y para qué sirve?* Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/que-es-el-cross-docking-y-para-que-sirve>
- Española, R. A. (14 de agosto de 2014). *Diccionario de la lengua española* . Obtenido de <https://dle.rae.es/estibar>
- Fomento, M. d. (2016). *Gestión de Flotas y Localización de Vehículos Ministerio de Fomento*. España: Centro de Estudios ADAMS.
- García Vidales, M. (2020). Gestión de la cadena de suministros. *Universidad Autónoma de Aguascalientes*. doi:<https://elibro.net/es/lc/unapec/titulos/176583>
- González, E. R. (18 de Diciembre de 2021). *Cómo elegir el handheld scanner correcto para tu operación*. Obtenido de <https://www.netlogistik.com/es/blog/como-elegir-el-handheld-scanner-correcto-para-tu-operacion#:~:text=Los%20handheld%20scanners%20son%20dispositivos,WiFi%20y%20GSM%2C%20entre%20otros>.
- Gonzalez, P. (2014). *Transporte y logística internacional*. España: Amazon.com.
- Gonzalez, V., & Perez, F. (2020). Diseño y administración de un cuestionario: Una guía para el investigador. *Psicología para la Vida*, 12-15.
- Guerrero Viera, P. D., & Beltrán Bonilla, D. S. (2021). *Seguridad Industrial*. Quito: Editorial de la Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Hernandez, F., & Baptista. (2003). Investigación no experimental.
- Hernandez, Fernandez, & Baptista. (2003). Enfoque cuantitativo. 5.
- Hernandez, F., & Baptista. (2003). Investigación experimental. 270-289.
- Herrera, J., Herrera, G., & Hernandez, H. (2021). Cadena Logística en los Procesos de Recepción y Despacho de Contenedores en una empresa Naviera. 156-173. doi:<http://doi.org/10.17981/ingecuc.17.1.2021.12>
- Industrial, E. d. (23 de marzo de 2021). *Método Just in Time: qué es y para que sirve*. Obtenido de <https://postgradoindustrial.com/metodo-just-in-time-que-es-y-para-que-sirve/>
- Jiménez Sánchez, J. E., & Jiménez Castillo, J. (8 de febrero de 2023). *LOGÍSTICA DEL AUTOTRANSPORTE DE CARGA: ESTRATEGIAS DE GESTIÓN* . Mexico: Instituto Mexicano del Transporte. Obtenido de <https://www.novocargo.com/logistica-integral-importancia-y-ejemplos/>

- LIÑÁN, I. (20 de septiembre de 2022). *El Mercantil*. Obtenido de La Administración legisla ámbitos del transporte sin tener medios para su cumplimiento: <https://elmercantil.com/2022/09/20/la-administracion-legisla-ambitos-del-transporte-sin-tener-medios-para-su-cumplimiento/>
- Lopez, M. (2020). Que es una encuesta. doi:<https://www.marketingdirecto.com/que-es-una-encuesta/>
- Loyola, C. (2019). ¿Qué es un Contenedor Refrigerado o Reefer? doi:<https://www.reefet.cl/post/que-es-un-contenedor-refrigerado>
- Ludus. (2023). *Contenedores industriales: definición, clasificación y usos*. doi:<https://www.ludusglobal.com/blog/contenedores-industriales-definicion-clasificacion-y-usos>
- Monzon, V. (2022). Diseño de sistema y servicios mediante comunicaciones inalámbricas para transporte marítimo. doi:<https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/145489/9/sherrerog0622memoria.pdf>
- Napa, F., & Vega, M. (2021). Análisis logístico de la transportación terrestre en contenedores reefer para la exportación frutícola ecuatoriana hacia argentina. *Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Administrativas*. doi:<https://repositorio.ug.edu.ec/items/b59a8cca-4536-4e56-b163-37d4a2f0523a>
- Ortega, M. (2018). PUERTOS INTELIGENTES E INOVACION TECNOLOGICA. *CONFERENCIA SOBRE TECNOLOGIA*. doi:https://portalcip.org/wp-content/uploads/2019/04/16_30_18_05_4_MARCIA_ORTEGA.pdf
- Peña, A., & Hernandez, E. (2018). *Cadena de suministro 4.0: beneficios y retos de las tecnologías disruptivas*. . doi:<https://elibro.net/es/lc/unapec/titulos/45161>
- Peralta, M. (2021). Identificación y ponderación de las funcionalidades de una TOS (Terminal Operating System) mediante aplicación de método de análisis jerárquico. *UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA*. doi:<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/171470/Hervas%20-%20IDENTIFICACION%20Y%20PONDERACION%20DE%20LAS%20FUNCIONALIDADES%20DE%20UNA%20TOS%20TERMINAL%20OPERATING%20SYSTEM....pdf>
- Pinheiro, O., Breval, S., Rodriguez, C., & Follmann, N. (2021). definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. *Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 264-276. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000200264>

- Prieto, M. (2023). El uso de la tecnología en los contenedores “reefer”. *Actualidad Marítima y Portuaria, Diario Digital*. doi:<https://actualidadmp.com/el-uso-de-la-tecnologia-en-los-contenedores-reefer/>
- Rahmaoui, N. (2019). IT Use in Supply Chain and Business Processes. *Society Publishing*. doi:<https://bit.ly/3fcRM4W>
- Rodríguez Muñoz, J. C. (2017). *Manual de transporte de carga*. Bogotá: UTADDO.
- Sarmiento, L. (2019). El contenedor. *Universidad Politecnica Salesiana*, 4. doi:<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22462/1/UPS-GT003702.pdf>
- School, E. B. (8 de marzo de 2023). *Transporte intermodal: en qué consiste y qué ventajas tiene*. Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/en-que-consiste-el-transporte-intermodal-y-que-ventajas-tiene/>
- Sitrack. (2023). Telemetría y sensores inteligentes. doi:<https://landing.sitrack.com/telemetria-y-sus-aplicaciones>
- SLM Container. (2020). CONTENEDORES REFRIGERADOS | CONTROL DE TEMPERATURA Y ATMÓSFERA. doi:<https://slmecuador.com/blog/14-contenedores-refrigerados-control-de-temperatura-y-atmosfera-2>
- Solistica. (30 de enero de 2022). *Las ventajas del backhaul para la logística*. Obtenido de <https://blog.solistica.com/las-ventajas-del-backhaul-para-la-logistica>
- Ucha, F. (abril de 2023). *Definición de Bahía*. *DefinicionABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/geografia/bahia.php#apa-abc>

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta

¿Conoce sus funciones dentro de su área de trabajo?

SI NO

¿Considera correcta la forma de recepción de los contenedores?

SI

NO

¿Puede consultar con facilidad el despacho de los contenedores?

SI NO

¿Cuenta con una herramienta para la inspección de los contenedores?

SI NO

¿Tiene problema al momento de almacenar los contenedores?

SI NO

¿Cuenta con las herramientas tecnológicas para la recepción, almacenamiento y despacho de contenedores?

SI NO

¿Considera que el tiempo que se toma en el despacho de los contenedores es correcto?

SI NO

Anexo 2
Formato inventario

Tabla 4.1.1 Formato de inventario de contenedores

Número de contenedor	Tipo de contenedor	Dimensiones	Peso	Contenido	Temperatura	Estado
MNBU1234567	Reefer	20 pies	20 toneladas	Frutas Productos	14 grados C	Bueno
MMAU7654321	Dryvan	40 pies	30 toneladas	electrónicos	25 grados C	Bueno

Nota: Fuente: Datos de contenedores del puerto marítimo

Anexo 3

Encuesta

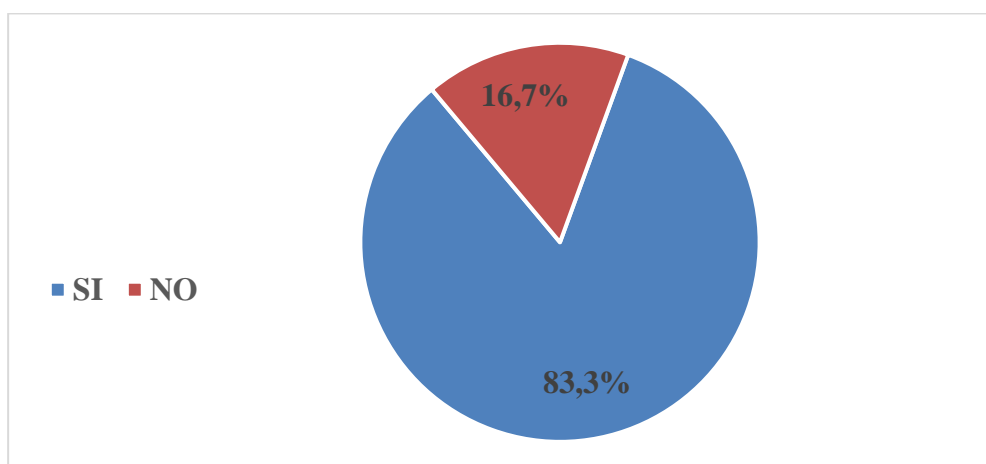
1) ¿Conoce sus funciones dentro de su área de trabajo?

Tabla 4.1.2 Funciones dentro del área de trabajo

Opciones	Cantidad	Porcentaje
SI	25	83.3%
NO	5	16.7%
Total	30	100%

Nota: Fuente: Los Autores

Gráfico 4.1 Funciones dentro del área de trabajo



Nota: Fuente: Los Autores

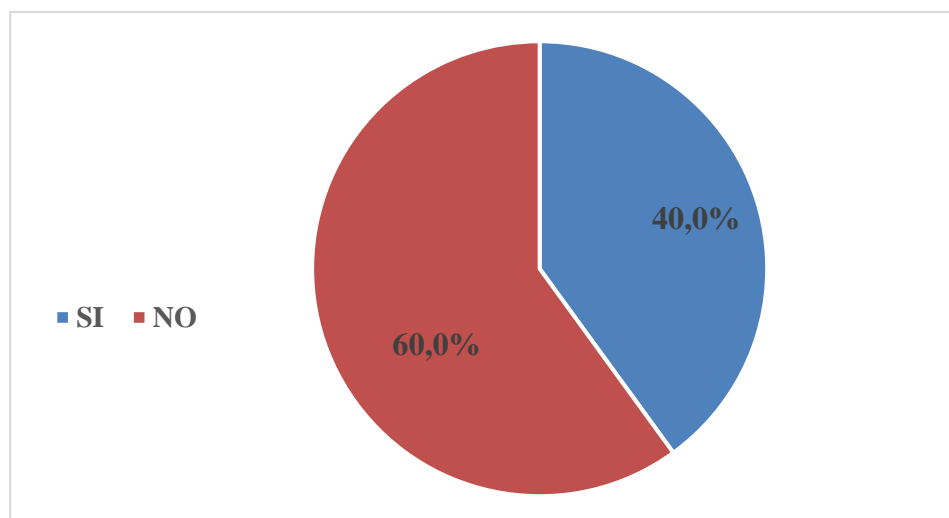
2) ¿Considera correcta la forma de recepción de los contenedores?

Tabla 4.1.3 Recepción de contenedores

Opciones	Cantidad	Porcentaje
SI	12	40.0%
NO	18	60.0%
Total	30	100%

Nota: Fuente: Los Autores

Gráfico 4.1 Recepción de contenedores



Nota: Fuente: Los Autores

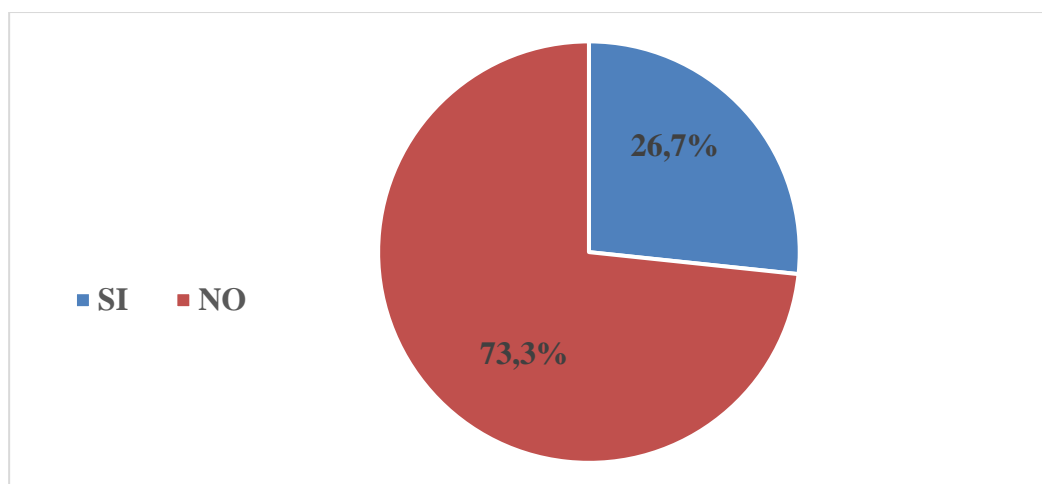
3) ¿Puede consultar con facilidad el despacho de los contenedores?

Tabla 4.1.4 Despacho de contenedores

Opciones	Cantidad	Porcentaje
SI	8	26.7%
NO	22	73.3%
Total	30	100%

Nota: Fuente: Los Autores

Gráfico 4.3 Despacho de contenedores



Nota: Fuente: Los Autores

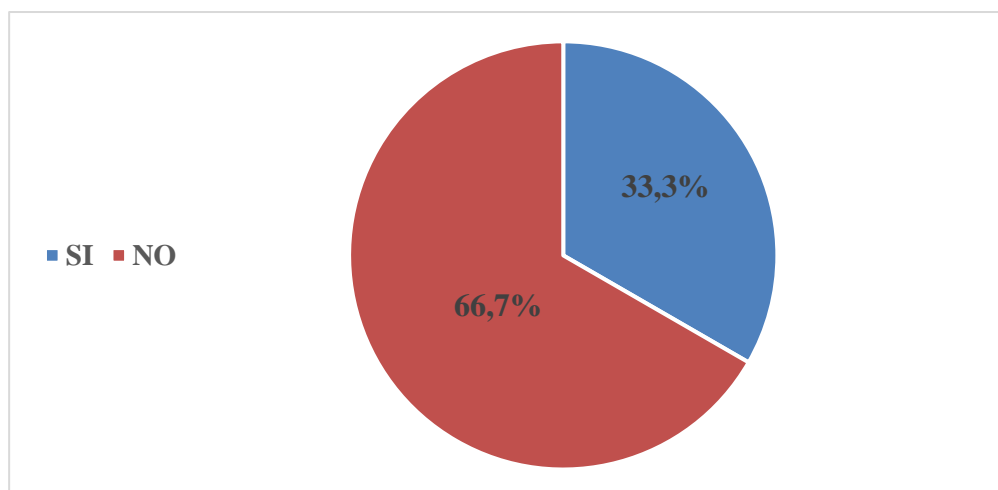
4) ¿Cuenta con una herramienta para la inspección de los contenedores?

Tabla 4.1.5 Inspección de contenedores

Opciones	Cantidad	Porcentaje
SI	10	33.3%
NO	20	66.7%
Total	30	100%

Nota: Fuente: Los Autores

Gráfico 4.4 Inspección de contenedores



Nota: Fuente: Los Autores

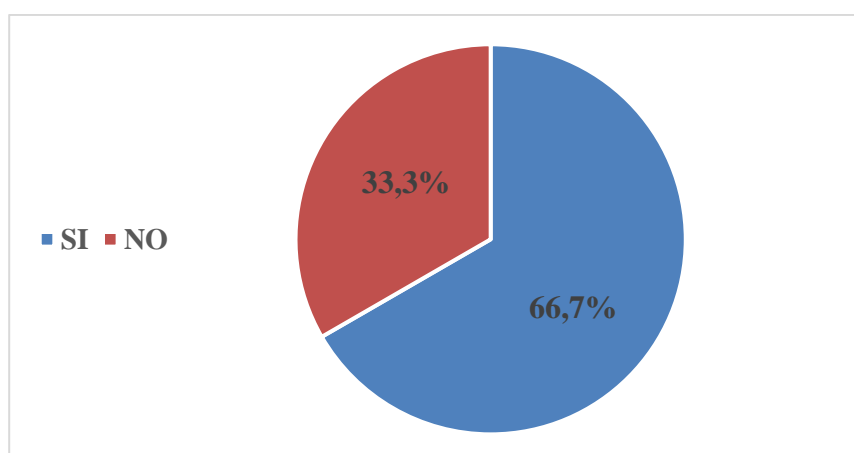
5) ¿Tiene problema al momento de almacenar los contenedores?

Tabla 4.1.6 Almacenaje de contenedores

Opciones	Cantidad	Porcentaje
SI	20	66.7%
NO	10	33.3%
Total	30	100%

Nota: Fuente: Los Autores

Gráfico 4.5 Almacenaje de contenedores



Nota: Fuente: Los Autores

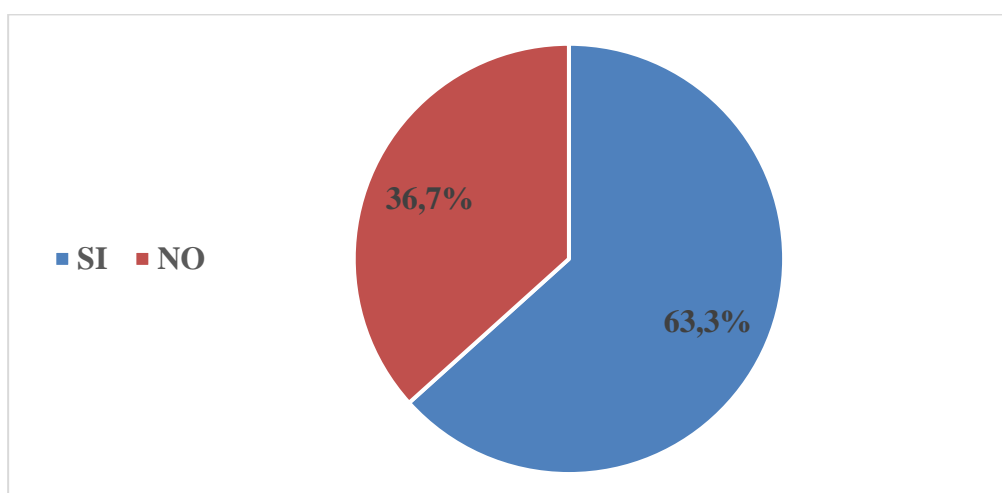
6) ¿Cuenta con las herramientas tecnológicas para la recepción, almacenamiento y despacho de contenedores?

Tabla 4.1.7 Herramientas Tecnológicas

Opciones	Cantidad	Porcentaje
SI	19	63.3%
NO	11	36.7%
Total	30	100%

Nota: Fuente: Los Autores

Gráfico 4.6 Herramientas tecnológicas



Nota: Fuente: Los Autores

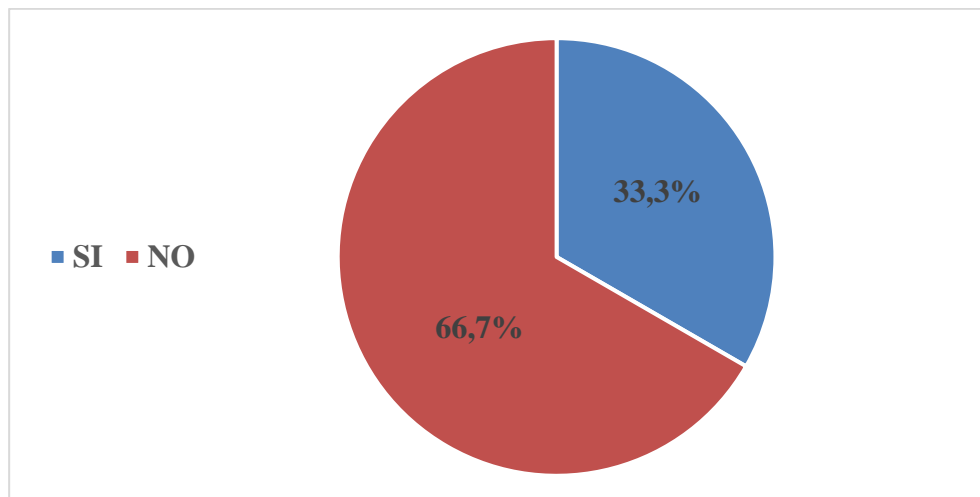
7) ¿Considera que el tiempo que se toma en el despacho de los contenedores es correcto?

Tabla 4.1.8 Tiempo de despacho de contenedores

Opciones	Cantidad	Porcentaje
SI	10	33.3%
NO	20	66.7%
Total	30	100%

Nota: Fuente: Los Autores

Gráfico 4.7 Tiempo de despachos de contenedores



Nota: Fuente: Los Autores