



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD MADERO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
MAESTRÍA EN GESTIÓN ADMINISTRATIVA



TESIS

“Logística en la carga y descarga de contenedores sobredimensionados en una de las principales empresas portuarias de México”

Que para obtener el Grado de
Maestro en Gestión Administrativa

Presenta:
Ing. Bryan Emmanuel Guevara Gaytán

G17071033

No. CVU 2131626

Director de Tesis
Mf. Brenda Aracely Betanzos Tlapa

No. CVU 1172347

Co-director de Tesis
Dr. Ana María Soto Hernández



Instituto Tecnológico de Ciudad Madero
Subdirección Académica
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Ciudad Madero, Tamaulipas, **21/Mayo/2025**

Oficio No. U8.090/2025

ASUNTO: Autorización de Impresión de Tesis

C. BRYAN EMMANUEL GUEVARA GAYTÁN
No. DE CONTROL G17071033
P R E S E N T E

Me es grato comunicarle que después de la revisión realizada por el Jurado designado para su examen de grado de Maestro en Gestión Administrativa, el cual está integrado por los siguientes catedráticos:

PRESIDENTE :	C. BRENDA ARACELY BETANZOS TLALPA
SECRETARIA:	C. ANA MARÍA SOTO HERNÁNDEZ
VOCAL:	C. MARGARITA ZAVALA ARCE
SUPLENTE:	C. CLAUDIA ILSE GONZÁLEZ MANCHA

Se acordó autorizar la impresión de su tesis titulada:

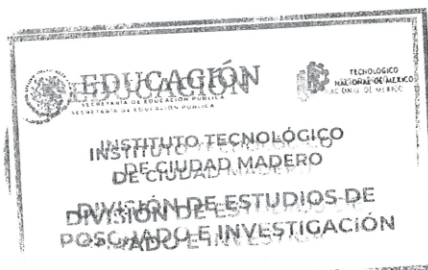
**"LOGÍSTICA EN LA CARGA Y DESCARGA DE CONTENEDORES SOBREDIMENSIONADOS
EN UNA DE LAS PRINCIPALES EMPRESAS PORTUARIAS DE MÉXICO"**

Es muy satisfactorio para esta División compartir con Usted el logro de esta meta, esperando que continúe con éxito su desarrollo profesional y dedique su experiencia e inteligencia en beneficio de México.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
"Por mi patria y por mi bien"®

RAFAEL CASTILLO GUTIÉRREZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



ccp. Archivo
RCG/CLGM/aapl



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. 1° de Mayo y Sor Juana I. de la Cruz S/N Col. Los Mangos
C.P. 89440 Cd. Madero, Tam. Tel. (833) 3574820 ext. 3110
e-mail: depi_cdmadero@tecnm.mx www.tecnm.mx
www.cdmadero.tecnm.mx



Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mi madre **Juana Gaytán Mejía**, pues sin ella y su apoyo incondicional no lo habría logrado; tu bendición a diario a lo largo de mi vida me protege en el camino. A ti, **tío Remigio Gaytán Mejía**, por siempre darme la sabiduría y el conocimiento de cómo afrontar las situaciones que se me han presentado en esta trayectoria. A mi hermana **Nínive Rubí Guevara Gaytán**, por siempre dedicarme tiempo valioso en responder mis dudas y dejarme jugar con mi sobrino **Abdías Medina Guevara** a los videojuegos en mis días de mayor estrés. Y especialmente a mi esposa **Estefanía Rocha Izaguirre**, por acompañarme con amor, paciencia y comprensión en cada paso de este camino; tu apoyo fue fundamental para no rendirme.

Por eso, a ustedes les dedico mi trabajo y esta tesis que siempre llevaré con cariño, ya que plasmo la sabiduría, el amor y el legado que han formado en mí.

Reconocimientos

Al concluir esta etapa maravillosa de mi vida, quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza. Esta mención en especial para DIOS, mis padres, mis hermanos, mi esposa y mis hijos. Muchas gracias a ustedes por demostrarme que "El verdadero amor no es otra cosa que el deseo inevitable de ayudar al otro para que este se supere". De igual manera, quiero agradecer a los ingenieros, Rodolfo García y Montserrat, por haberse dado el tiempo para la entrevista.

Mi gratitud, también al Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, mi agradecimiento sincero al asesor de mi tesis, la MF. Brenda Aracely Betanzos Tlapa, gracias a cada docente, quienes con su apoyo y enseñanzas constituyen la base de mi vida profesional.

Gracias infinitas a todos.

Resumen

La presente investigación se realizó en el puerto industrial de la ciudad de Altamira en el estado de Tamaulipas, México, puesto que, ellos consideran que existe un detalle al momento de cargar o descargar contenedores con sobredimensión directamente del barco, para esto se realizará un análisis del muestreo no probabilístico recopilado a lo largo de un periodo de 6 meses, encontrando detalles y realizando modificaciones pertinentes a la estructura que tienen en el proceso de descarga y carga, a su vez designando áreas pertinentes para la descarga y carga de contenedores sobredimensionados y finalmente agilizando dichos procesos.

Palabras clave: Contenedores, descarga, minimizar, puerto, Altamira.

Abstract

The present investigation was carried out in the industrial port of the city of Altamira in the state of Tamaulipas, Mexico, since they consider that there is a detail when loading or unloading oversized containers directly from the ship, for this an analysis will be carried out of non-probabilistic sampling collected over a period of 6 months, finding details and making pertinent modifications to the structure they have in the unloading and loading process, in turn designating pertinent areas for the unloading and loading of oversized containers and finally streamlining these processes.

Key words: Containers, simplify, minimize, port, Altamira.

Contenido

Dedicatoria.....	i
Reconocimientos.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Lista de Figuras.....	vii
Lista de Gráficas	viii
Lista de Tablas	ix
Introducción	1
Capítulo 1 – Presentación y descripción del Problema de Investigación.....	3
1.1 Presentación y descripción del problema de investigación.....	3
1.2 Declaración del problema de investigación	4
1.3 Objetivos	5
1.4 Justificaciones	5
1.5 Importancia del trabajo de Investigación	6
1.6 Limitaciones del Trabajo	8
1.7 Delimitaciones de la Investigación	8
1.8 Conceptualización de las variables de la investigación	9
1.9 Hipótesis planteadas.....	10
Capítulo 2 – Marco teórico.....	11
2.1 Marco terminológico.....	11
2.2 Marco histórico	12
2.3 Marco organizacional.....	13
2.4 Marco Normativo o Legal.....	15
2.2 Los fundamentos teóricos	24
Capítulo 3 – Metodología de la investigación	26
3.1 Tipo de estudio.....	26
3.2 Diseño de la investigación	26

3.3 Nacimiento de la idea.....	26
3.4 La población o sujeto de estudio.....	27
3.5 El tamaño de la muestra.....	27
3.6 Tipo de muestreo.....	28
3.7 Instrumentos para capturar la información	28
3.8 La prueba piloto	28
3.9 El instrumento final.....	29
3.10 Software a utilizar	29
3.11 Equipos a utilizar	29
3.12 Técnicas de tabulación de la información.....	30
3.13 Presupuesto de Investigación	30
3.14 Cronograma de actividades.....	31
Capítulo 4 – Presentación y análisis de resultados	33
4.1 Análisis de las muestras	33
Capítulo 5 – Conclusiones y recomendaciones.....	38
5.1 Respuesta a las preguntas de investigación	38
5.2 Conclusión del objetivo general de la investigación.....	38
5.3 Conclusión de los objetivos específicos	38
5.4 Conclusión de la hipótesis	39
5.5 Conclusiones generales	39
5.6 Recomendaciones	39
5.7 Aportaciones de la investigación	39
Anexos	40
Anexo A Encuesta.....	40
Bibliografía	41

Lista de Figuras

Figura 2.3.1 organigrama de control de operaciones	23
Figura 2.4.2.1 especificaciones de la cantonera del contenedor	31
Figura 2.4.3.1 candado fiscal	33
Figura 2.4.3.2 sistema de etiquetado para riesgo	33
Figura 3.5.1 tamaño de la muestra	37

Lista de Gráficas

Gráfica 3.14.1 Diagrama de Gantt	42
Gráfica 4.1.1 Datos completos	45
Gráfica 4.1.2 Tiempo promedio.....	45
Gráfica 4.1.3 Datos completos con mejora	46
Gráfica 4.1.4 Datos promedio con mejora.....	46

Lista de Tablas

Tabla 2.4.1.1 longitud nominal	25
Tabla 2.4.2.1 dimensiones, tolerancias y clasificaciones de los contenedores	27
Tabla 2.4.2.1 tipos de contenedores	29
Tabla 2.4.2.2 longitudes mínimas	29
Tabla 2.4.3.1 contenedores y abreviaturas	32
Tabla 3.13.1 productos requeridos	41
Tabla 3.14.1 cronograma de actividades	41
Tabla 4.1.1 tiempos promedios de descarga y carga	43
Tabla 4.1.2 tiempos promedios de descarga y carga con la mejora propuesta.....	45

Introducción

En la presente investigación se hablará acerca de los contenedores sobredimensionados y de cómo estos están afectando en la productividad general que se tiene durante la carga y descarga de los barcos, para ello analizaremos 3 puntos importantes los cuales consisten en el diagrama de flujo que se tiene actualmente para el proceso de carga o descarga, por otra parte, también se analizarán los bloques que se tienen disponibles y finalmente la distribución que se tienen dichos bloques, por ejemplo en el capítulo uno estaremos de la descripción del problema que actualmente vamos a investigar y a su vez leeremos sobre ciertos autores y cuáles son sus recomendaciones para llevar a cabo la investigación que haremos, de igual manera propondremos cuáles son los objetivos generales y los objetivos específicos, todo esto con el fin de saber a qué problema nos estamos enfrentando y por cuál lado lo vamos a afrontar, a su vez tendremos ciertas limitaciones que son muy frecuentes por ejemplo, la información confidencial de la cual por obvias razones no podremos meternos en eso, otro ejemplo es la cantidad de contenedores sobredimensionados que carguen o descarguen del buque, ya que así como existen buques que carguen o descarguen 2 contenedores sobredimensionados existen buques que no tengan dichos contenedores.

En nuestro capítulo número 2 hablaremos referente a nuestro marco teórico empezando por el terminológico puesto que pueden existir lectores con el cual no estén familiarizados con ciertas terminologías y ahí se explican a detalle el significado de cada palabra o acrónimo que en la investigación se utilizó, en ese mismo capítulo, de igual manera, se hablará referente a cómo está conformado el marco organizacional del área a estudiar y una pequeña descripción de cada puesto existente dentro de ese mismo marco organizacional. Ahora bien, en el marco legal nos enfocaremos más en hablar más referente a las normas ISO, puesto que hasta el momento no existe alguna regulación legal que nos dictamine como cargar o descargar un contenedor sobredimensionado, cabe mencionar que, aunque no exista una ley como tal se deben de aplicar las propias normas internas de la empresa y con eso finalizaríamos el capítulo 2.

Ahora bien de nuestro capítulo 3 este es un capítulo más extenso que los demás puesto que en este capítulo hablaremos ya tal cual de la investigación y cuál es la metodología que vamos a realizar, con el cual vamos a definir qué tipo de estudio que se realizara, cómo surgió la idea, la población total que se estudiara y a su vez también se tomará en cuenta cuál es la muestra que requeriremos en nuestro estudio; sin embargo, cabe recalcar que nosotros utilizaremos lo que el autor Sampieri nos recomienda que es el 95% de eficiencia con un margen de error del 10% obteniendo con eso la muestra de nuestra investigación. También se tocará el tema del presupuesto que se utilizará en la investigación y finalmente el cronograma de las actividades que se realizarán durante el periodo de la investigación.

En el capítulo 4 se hablará solamente de la investigación en concreto con los resultados, puesto que con este se presentarán los resultados y a su vez se presentarán las gráficas y tablas necesarias para que el lector entienda un poco cómo se comportó esta investigación.

Donde finalmente terminaremos es en el capítulo 5, que tomaría únicamente las conclusiones en cada aspecto de la investigación y las recomendaciones que dimos a la empresa y damos al lector. Esperando que sea de su agrado y de experiencia para que al levante le pueda apoyar en un caso similar que se afronte, a continuación, comenzaremos con el primer capítulo.

Capítulo 1 – Presentación y descripción del Problema de Investigación

1.1 Presentación y descripción del problema de investigación

El transporte marítimo mercantil por su naturaleza es de carácter internacional, es el principal medio de tráfico de altura y cabotaje, de acuerdo a la OMI en 2015 alrededor del 90% del comercio mundial se realizaba a través del transporte marítimo internacional siendo así el intercambio de mercancías a esta escala es indispensable para la satisfacción de la demanda de los bienes. La industria marítima da el beneficio económico directo a los consumidores debido a su bajo costo de flete (OMI, 2015).

Las importaciones en México son predominantes sobre las exportaciones del comercio marítimo total del país, este fenómeno se llama “déficit comercial”. Después del 2019, las importaciones han tenido un incremento substancial derivado de la contingencia sanitaria a nivel mundial que inicio en ese mismo año, esto trajo consigo un cambio en la manera que la población adquiere sus bienes, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) las importaciones durante el periodo enero-julio 2019 alcanzaron 264,545 millones de dólares en comparación con el periodo enero-julio 2023 que fue de 349,672 millones de dólares esto representa un incremento del 33% en promedio un 8.5 por ciento anual (Calculo propio).

México cuenta con 24 puertos, de los cuales 14 son de altura, 8 en el Océano Pacífico y 6 en el Golfo de México, en los cuales se mueven cargas de fluidos, petroquímicos, granel de minerales o agrícola y carga general de contenedores (MARINA, 2020).

De los 6 puertos de altura y cabotaje existentes en el Golfo de México se encuentra el puerto de Altamira el cual cuenta con el mayor número de servicios en altura, con un promedio diario de 7 servicios en comparación con los puertos de Manzanillo y Veracruz con 5 servicios diarios (Ibidem).

El transporte marítimo de mercancías y de pasajeros presenta dos modalidades de servicio: Líneas regulares (Liner Terms) y Buques Tramp (Charter o de fletamento).

Uno de los principales problemas logísticos a los que se enfrentan las operadoras portuarias es la baja productividad en la carga y descarga (buque al patio y del patio al buque) de contenedores sobredimensionados, ya que, se requieren de aditamentos especiales en la maquinaria reach stacker y en la grúa pórtico, por consiguiente implica un incremento de tiempo en las operaciones que se ve reflejado directamente en el costo para la empresa, esto a raíz de se requiere utilizar un mayor número de personal, aunado a que se rebasan las jornadas laborales y la autorización de tiempos extraordinarios, el buque permanece más tiempo del proyectado.

1.2 Declaración del problema de investigación

La eficiencia en la carga y descarga de contenedores sobredimensionados en las principales empresas portuarias de México es un factor crucial para la competitividad y el crecimiento económico del país. Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos y las mejoras en los procesos logísticos, persisten desafíos significativos que obstaculizan la operatividad eficiente de estas empresas. La falta de un enfoque sistemático para abordar los problemas específicos asociados con la manipulación de contenedores sobredimensionados, incluyendo la coordinación entre los diferentes actores involucrados y la infraestructura adecuada, esto contribuye a retrasos, costos adicionales y riesgos para la seguridad. Por lo tanto, es imperativo investigar y analizar en profundidad estos desafíos con el fin de proponer soluciones viables que mejoren la productividad y la competitividad de las empresas portuarias mexicanas en el manejo de contenedores sobredimensionados.

En la actualidad, la empresa en la cual se lleva a cabo la investigación tiene un tiempo promedio de servicio (TPS) durante la descarga y carga con 2.5 horas o 2:30 horas por contenedor, esto merma la productividad cuando existe un contenedor sobredimensionado con respecto a contenedores que no presentan sobredimensión, si se ve en comparación, el tiempo de productividad de un contenedor no sobredimensionado es de 1.5 minutos o su equivalente en movimientos por hora de 35, esto quiere decir que cuando se cargan o descargan contenedores

con sobredimensión se pierden alrededor de 88 movimientos de contenedores no sobredimensionados, por ende la productividad tiende a aminorarse.

1.3 Objetivos

De acuerdo al planteamiento del problema previamente estipulado, se contemplan los siguientes objetivos.

1. Minimizar los tiempos en la carga y descarga de los contenedores sobredimensionados.
2. Identificar las variables que mermen la eficiencia en la carga y descarga de contenedores sobredimensionados

1.3.1 Objetivo general

Analizar los factores que afectan la productividad en la carga y descarga de contenedores sobredimensionados y proponer un el proceso con el cual se optimicen de los recursos esgrimidos hombre/maquina dentro de una de las principales terminales portuarias en Altamira.

1.3.2 Objetivos específicos

- Entrevistar al personal operativo y administrativo para tener un contexto general de los sucesos antes, durante y después de la carga y descarga del buque.
- Analizar los factores que intervienen en la cancelación de contenedores antes y después de la carga de los buques.
- Identificar los elementos del proceso que intervienen en la carga y descarga de los contenedores sobredimensionados del buque.
- Determinar el tiempo promedio estándar de carga y descarga mediante el método de promedio simple.

1.4 Justificaciones

Como anteriormente se ha mencionado el problema principal es la temporalidad en cuestión de la carga y descarga de contenedores sobredimensionados, para ello es necesario investigar de

manera amplia los tiempos y movimientos de cada maquinaria utilizada para cargar y descargar dichos contenedores, según Ovalle define a la investigación de tiempos y movimientos como:

Una técnica de la ingeniería industrial que busca aumentar la productividad de las organizaciones, eliminando en forma sistemática las operaciones que no agregan valor al proceso operativo y se constituye en la base para la estandarización de los tiempos de operación y movimientos de actividades (Ovalle, et al. 2016).

El concepto anterior puede aplicarse al caso de estudio para analizar los movimientos innecesarios que se estén realizando y descartarlos para obtener un proceso eficiente, sin embargo, aún subsiste la necesidad de mejorar el uso de la maquinaria correctamente, según el artículo de la Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial determina que el uso correcto de las grúas de patio es importante para la manipulación de los contenedores, debido a que se deben evitar los movimientos improductivos realizando la transportación de la carga en menor tiempo y hacer uso del espacio de almacenamiento disponible de forma correcta para el apilamiento de los contenedores cumpliendo satisfactoriamente con los indicadores de eficiencia. La reducción de tiempos mejora los procesos y los estandariza creando mejores condiciones de trabajo y eliminando los movimientos ineficientes y acelerando los eficientes en la ejecución de un proceso productivo (De Armas, et al. 2017).

1.5 Importancia del trabajo de Investigación

Debido al aumento del volumen mundial de transporte de contenedores, la gestión de operaciones de terminales portuarias se ha convertido en un elemento imprescindible para alcanzar el nivel de satisfacción de la demanda requerida, derivado del aumento de compras y ventas de manera digital que la población en general ha incrementado.

Una solución para el manejo de altos volúmenes de contenedores como se ha estado viviendo en los últimos años se resuelve con el método MRIP (del inglés Minimal Reshuffle Integer Programing).

De Armas describió el problema como *“si dada una configuración de una bahía, no hay nuevos contenedores asignados a ella antes que todos los contenedores que están ya en ella sean descargados es un problema de remoción estático”* (De Armas, et al. 2017).

Lo anterior se soluciona de acuerdo a que “si nuevos contenedores arriban se debe determinar su posición en las pilas y al mismo tiempo descargar otros de las mismas que han sido solicitados, Para poder descargar un grupo de contenedores hay que recolocar primeramente los que están encima que tienen una prioridad inferior a estos” (Ibidem).

Una buena planificación del muelle marca la diferencia en el ahorro de costos activamente porque se eficienta el uso de los recursos (muelles, grúas, operadores, etc.) y mejora el nivel de servicio al cliente (agencias y líneas navieras).

El objetivo se enfoca en maximizar la adaptabilidad de los atracaderos para cambiar su capacidad de servicio a las necesidades de movimiento del barco.

Las fluctuaciones en los tiempos de llegada de los buques tienen un impacto negativo en la productividad de los muelles, debido al corto tiempo de llegada entre buque y buque, la productividad de los atracaderos aumenta a medida que disminuye el número de atracaderos disponibles. Del mismo modo, si las llegadas de buques son iguales, la productividad portuaria aumenta a medida que disminuye el número de buques atendidos. Por otro lado, si las llegadas de buques son heterogéneas (grandes diferencias en los tiempos de llegada entre buques), la productividad portuaria tiende a aumentar a medida que aumenta el número de buques que prestan servicio. Esto se puede explicar de la siguiente manera:

Si grupos de buques similares llegan en intervalos de tiempo más cortos, los servicios se pueden programar fácilmente a expensas del tiempo de espera de los buques por lo tanto, para terminales de contenedores con llegadas de buques homogéneas, una estrategia adecuada es reducir la utilización de los atraques (la relación entre el número de buques y el número de atracaderos) aumentando el número de atracaderos o aumentando los recursos operativos de la terminal (por

ejemplo, grúas pórtico y vehículos internos) y patios e implementar mejores prácticas operativas como la clasificación previa de contenedores para reducir la reordenación.

1.6 Limitaciones del Trabajo

Como principales limitaciones se contemplan las siguientes:

1. Acceso a la información, ya que la información tiene una encriptación y se requiere de un programa especial, el cual nosotros como investigadores no tendremos.
2. Cantidad de servicios prestados de buques con contenedores sobredimensionados, dado que hay ocasiones que las agencias navieras deciden de último momento cancelar o agregar contenedores.
3. Eventos climatológicos, puesto que, al haber mareas altas u olas grandes, el puerto se cierra por seguridad y eso ocasiona que no entren o salgan barcos.

1.7 Delimitaciones de la Investigación

La presente investigación pretende determinar el tiempo promedio idóneo en el que deben de descargar los contenedores sobredimensionados, por lo cual, se realizará una recopilación de datos (mediciones de tiempo) en la zona portuaria de la ciudad de Altamira en el estado de Tamaulipas.

El autor Gómez (2012) nos presenta que las limitaciones temporales de los problemas de investigación deben de estar acorde al estudio a realizar puede ser de años si es algo científico a tan solo meses si es un estudio social. Por otra parte, no existe una formula específica para plantear un periodo de tiempo exacto para la delimitación de los problemas de investigación.

Debido a lo anterior el tiempo de estudio se delimitará a un periodo de 6 meses, dicha cantidad se consideró a partir del número de buques atendidos por la terminal portuaria que su promedio mensual haciende a 30 buques. Si se considera que cada buque descarga al menos 800

contenedores de los cuales 2 son sobredimensionados tendremos una base de 144,000 datos, lo cual, es suficiente para determinar el tiempo ideal para la optimización del proceso.

1.8 Conceptualización de las variables de la investigación

Al iniciar una conceptualización de variables la Dra. carballo, et al (2016) nos menciona que se deben de conocer algunos puntos clave, por ejemplo, los conceptos constantes que son aquellos conceptos que permanecen fijos durante la investigación, los conceptos variables que se presentan en diferentes situaciones por ejemplo en magnitudes u orientaciones sexuales, ahora bien, dependiendo de la investigación a realizar, las variables cumplen una metodología completamente diferente.

En el caso de nuestra investigación tomaremos en cuenta las siguientes variables conceptualizadas:

Eficiencia operativa: La capacidad de la empresa portuaria para realizar la carga y descarga de contenedores sobredimensionados de manera rápida y sin problemas.

Tiempos de espera: El tiempo que los contenedores sobredimensionados pasan en espera antes de ser cargados o descargados, lo que puede afectar la eficiencia general de las operaciones.

Costos operativos: Los gastos asociados con la carga y descarga de contenedores sobredimensionados, incluidos los costos de mano de obra, equipos y mantenimiento.

Seguridad: El grado de riesgo y seguridad durante las operaciones de carga y descarga, incluyendo la prevención de accidentes y daños a la carga o a las instalaciones portuarias.

1.9 Hipótesis planteadas

Tomando en cuenta el problema de investigación y los objetivos planteados, se estructura la siguiente hipótesis general, mediante la modificación del proceso de carga y descarga de contenedores sobredimensionados actual considerando un tiempo estándar

H_0 = Establecer la propuesta de optimización a partir del análisis recabado al proceso de carga y descarga para contenedores sobredimensionados.

$H_1 \neq$ No existe manera de optimizar al proceso de carga y descarga para contenedores sobredimensionados.

Capítulo 2 – Marco teórico

2.1 Marco terminológico

Exportadores: *“persona física o moral que desea exportar mercancías a territorio nacional”* (SAT, s.f.)₁.

Importadores: *“persona física o moral que desea importar mercancías a territorio nacional”* (SAT, s.f.)₂.

Artículo transitorio: *“es una disposición temporal cuyos efectos se agotan con el simple transcurso del tiempo”* (comunicación social diputados, 2023).

Reach Stacker: *“vehículo usado para el manejo de contenedores en pequeñas terminales o en puertos... estos vehículos también son capaces de transportar rápidamente un contenedor en distancias cortas y apilarlo en distintas pilas”* (Simulador de Reach-Stacker, s. f.).

Grúa pórtico: *“Es un tipo de grúa móvil utilizado comúnmente en los puertos de comercio internacional porque facilita el traslado de contenedores de mucho peso”* (Bigseo. 2022).

Contenedor sobredimensionado: *“el tipo de contenedor con mercancía cuyo tamaño o tonelaje sobrepasa los límites para poder ser transportadas de forma convencional”* (Bilogistik, 2021).

Regresión: *“técnica de análisis de datos que predice el valor de datos desconocidos mediante el uso de otro valor de datos relacionado y conocido”* (AWS, 2017).

TEUS: *“Twenty-Foot Equivalent Unit la cual es una unidad equivalente a un contenedor de 20 pies”* (TEU,2021).

Construcción modular: *“es un sistema constructivo que permite ante todo flexibilidad y personalización de la edificación a proyectar ya que consiste en un sistema de creación y ensamble de módulos estandarizados habitables que permiten crear espacios únicos de diseño”* (Neoblock,2018).

MRIP: Minimal Reshuffle Integer Programing o bien del español Programación de números enteros de reorganización mínima.

ISO: International Organization for Standardizationo del español Organización Internacional de Normalización.

2.2 Marco histórico

El contenedor marítimo fue creado en 1956 por el empresario Malcolm McLean para la fácil transportación de sus mercancías que embarcaba hacia otros países (Flowbox, 2021), a su vez redujo costos por el fácil acomodo y transportación que este tiene. La fácil adaptación y la estandarización de dimensiones son excepcionales, puesto que tenemos distintos tipos de medidas, pero todas son con base a las medidas de los TEUs.

El contenedor marítimo es una de las ideas de ingeniería más beneficiosas para los empresarios, de hecho, la revista Forbes México en el año 2023 catalogó al contenedor marítimo y al bio Diesel como un impulsador de la industria de la moda acrecentando la demanda textil y decreciendo en la huella de carbono.

El contenedor marítimo hasta la fecha es uno de los métodos de embalaje más utilizados para el transporte de mercancía hacia el comercio exterior (Mvillegas, 2019), cabe mencionar que existen carreras y hasta maestrías dedicadas a como eficientar rutas para que aun sea más eficiente el costo de transportar mercancías hacia otros lugares.

En la actualidad el contenedor marítimo está siendo innovando y utilizado no solo para el uso de transporte marítimo si no también en la industria de la construcción, por ejemplo en el año 2019 en el programa de televisión internacionalmente conocido como shark tank se presentó el CEO y dueño de Smart Container, en ingeniero Marco Perabeles, el cual tiene una empresa de diseño para el reciclaje de contenedores marítimos, en el mismo programa comenta que el uso de contenedores reciclados se pueden utilizar para realizar casa, oficinas, departamentos, etc. De igual manera, menciona que tiene como principal ventaja que la construcción de alguna de las

cosas anteriores puede ser hasta un 80% más rápido, es más económico y finalmente que es modular. Para finalizar el programa todos estuvieron interesados en esa innovación sin embargo solo el empresario Carlos Bremer fue el que se llevó la batuta para invertir en la empresa.

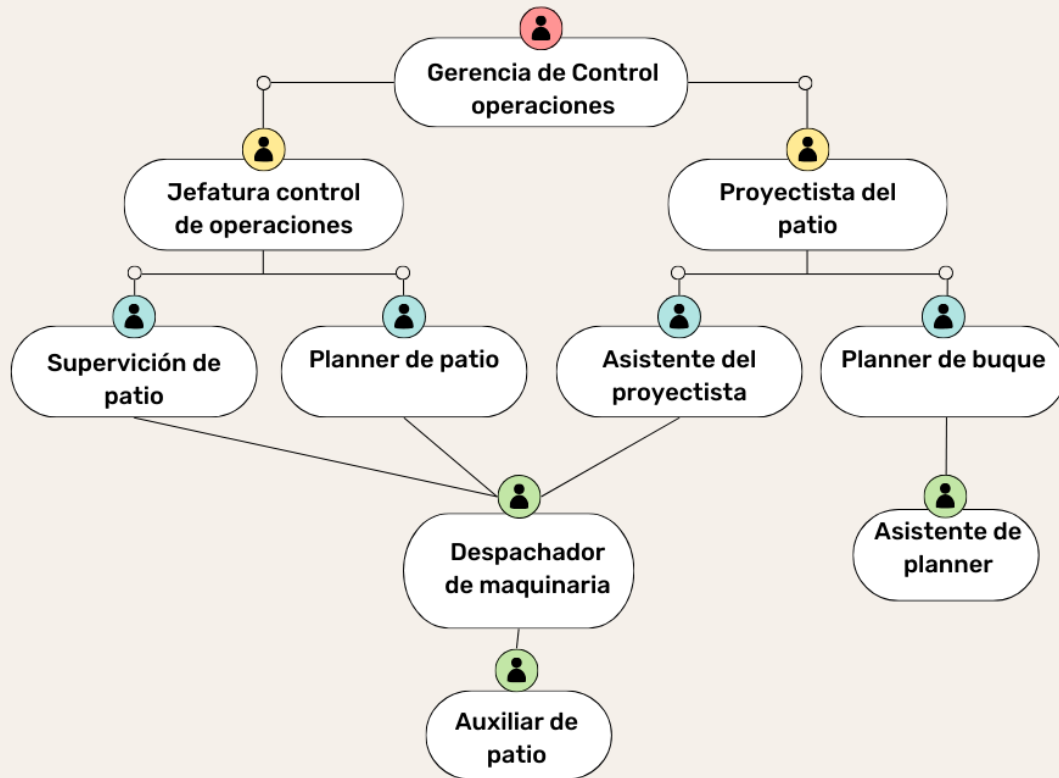
Ahora bien, no es la única persona que está desarrollando este tipo de cosas con los contenedores, por ejemplo, tenemos también a joven Campos que en el año 2016 en conjunto con la universidad politécnica de Catalunya desarrollaron un diseño de contenedor plegable dando como principal beneficio el reciclaje de contenedores en mal estado a uno totalmente utilizable, así ahorrando aún más en la transportación de mercancías y en la transportación de este tipo de contenedores. Cabe mencionar que el joven Campos se encuentra en fase beta.

2.3 Marco organizacional

La empresa en general tiene como visión-misión ser el operador portuario más eficiente y competitivo del Golfo de México, que asegure la absoluta satisfacción de nuestros clientes, con un alto nivel de calidad y valor agregado en los servicios de terminal, transporte y almacenamiento. Todo lo anterior con sustentabilidad, rentabilidad, crecimiento en operaciones y el desarrollo individual para poder contribuir al avance económico de México.

A continuación, se presentará el organigrama (imagen 2.3.1) del área de control de operaciones, sin embargo, por motivos de seguridad no se adjuntarán nombres, solo los puestos:

ORGANIGRAMA EMPRESARIAL



Fuente: Autoría propia, imagen 2.3.1 organigrama

Gerente: el puesto gerencial está destinado a la persona encargada de retransmitir información dada de los puestos anteriores y se encarga de transmitirla a otras áreas de la empresa.

Jefatura: es la persona encargada de dar seguimiento a las actividades prioritarias patio/buque.

Supervisión: persona encargada de supervisar que se realicen las actividades patio/buque de manera eficiente y con seguridad.

Proyectista del patio: es la persona que se encarga de proyectar la cantidad de contenedores que habrá en un lapso de tiempo futuro para planificar la cantidad de bloques a utilizar para la descarga y carga de un buque en el patio.

Asistente del proyectista: es la persona en cargada de realizar el acomodo eficiente de las recepciones de exportación hacia el patio.

Planner de patio: es la persona que planifica movimientos en el patio de reacomodos para que los buques se trabajen de manera eficiente.

Planner de buque: es la persona encargada de planear todo movimiento del patio al buque y habla con agencias y líneas navieras.

Asistente de Planner de buque: es la persona encargada de apoyo para planificar y documentar los buques terminados, en proceso y futuros.

Despachador de maquinaria: es la persona de ejecutar las tareas del patio/buque y de la asignación de la maquinaria para realizar dichas tareas planificadas por el Planner de patio.

Auxiliar de patio: es la persona encargada de realizar la documentación e información necesaria para tener un correcto seguimiento en el área de patio.

2.4 Marco Normativo o Legal

Actualmente, no existe alguna ley o normatividad nacional la cual rija la manipulación y manejo de un contenedor sobredimensionado, sin embargo, en la presente investigación se tomará como referencia los estándares de internacionales comúnmente conocidos como ISO.

Dentro de la normatividad internacional identificamos la ISO 668 el cual nos señala las medidas de un contenedor, por otra parte, tenemos a la ISO 1496 la cual nos indica el tipo de contenedor y su clasificación mundial además del tipo de material requerido para su construcción. A continuación, se presentarán de manera más detallada cada una de las ISO anteriormente mencionada y como se aplican en nuestro trabajo.

2.4.1 ISO 668:2020

La ISO nos menciona que existe una clasificación mediante series, la cual toma en cuenta el tipo de serie 1 que representa un ancho uniforme de 2,438 mm equivalente a 8" (8 pies)

Por otra parte, en cuestión de la altura nos dice que existen otras 4 clasificaciones alfanuméricas y se presentan a continuación:

Los contenedores de 2 896 mm (9 pies 6 pies) de altura se denominan 1 EEE, 1AAA y 1BBB.

Los contenedores de 2 591 mm (8 pies 6 pies) de altura se denominan 1EE, 1AA, 1BB y 1 CC.

Los contenedores del 2 438 mm (8 pies) de altura se denominan 1A, 1 B, 1C y 1 D.

Los contenedores de menos de 2 438 mm (8 pies) de altura se denominan 1AX, 1BX, 1 CX y 1 DX.

NOTA La letra 'X' utilizada en la designación no tiene ninguna connotación específica más que la de indicar que la altura del contenedor está entre 0 mm y 2 438 mm (8 pies). (ISO 668,2020)

Tabla 2.4.1.1. Longitud nominal

Designación del contenedor de carga	Longitud nominal	
	m	ft
1EE	13,7	45
1EEE		
1AAA	12,2	40
1AA		
1A		
1AX		
1B	9,1	30
1BB		
1BBB		
1BX		
1C	6,1	20
1CC		
1CCC		
1CX		
1D	3,0	10
1DX		

Fuente: ISO 668:2020

Ahora bien, si tomamos en cuenta la totalidad del contenedor, la misma ISO 668 nos da una tabla de dimensiones en mm y en pies, todo esto para poder dimensionar los contenedores y clasificarlos en sobredimensionados y no sobredimensionados, dicha tabla se presentará a continuación:

Tabla 2.4.1.2. Dimensiones externas, tolerancias permitidas y clasificaciones para carga serie 1
contenedores Designación del contenedor de carga

Designación del contenedor de carga	Longitud, L tol.			tol.	Ancho, W tol.			tol.	Altura, H tol.			tol.	Clasificación, Ra (gross mass)	
	mm		ft and in	in	mm		ft	in	mm		ft and in	in	kg	lb
1EEE	13716	0 -10	45'	0 - 3/8	2438	0 -5	8	0 - 1/5	2 896b	0 -5	9' 6"	0 - 1/5	30 480a	67 200a
1EE										2 591b	0 -5	8'6"	0 - 1/5	30480
1AAA	12192	0 - 10	40'	0 - 3/8	2 438	0 - 5	8	0 - 1/5	2591	0 -5	9' 6"b	0 - 1/5	30 480a	67 200a
1AA									2591	0 -5	8' 6"b	0 - 1/5		
1A									2438	0 -5	8'	0 - 1/5		
1AX									<2 438		<8'			
1BBB	9125	0 - 10	29' 11 45383		2438	0 -5	8	0 - 1/5	2 896b	0 -5	9' 6"b	0 - 1/5	30 480a	67 200a
1BB									2 591b	0 -5	8' 6"b	0 - 1/5		
16									2438	0 -5	8'	0 - 1/5		
1BX									<2 438		<8'			
1CCC	6058	0 - 6	19' 10 45323	0 - 1/4	2438	0 - 5	8	0 - 1/5	2 896b	0 -5	9' 6"	0 - 1/5	30 480a	67 200a
1CC									2 591b	0 -5	8' 6"b	0 -1 7/8		
1C									2438	0 -5	8'	0 -1 7/8		
1CX									<2 438	0 -5	<8'			
1D	2991	0 - 6	9' 9 3/4"	0 - 1/5	2438	0 - 5	8	0 - 1/5	2438	0 -5	8'	0 - 1 4/9	10160	22 400
1DX									<2 438		<8'			

Fuente: ISO 668:2020

Como se comentó con anterioridad, dicha tabla de mediciones nos apoyara para poder distinguir en qué momento un contendor presenta sobredimensión.

2.4.2 ISO 1496:2013

Todo contenedor debe de construirse mediante un estándar de materiales y la presente ISO es la que nos dictamina que, y como debe de estar construido un contenedor, a continuación, se presentara una tabla de clasificación de contenedores:

Tabla 2.4.2.1. Tipos de contenedores

TIPO	Tipo de designación	código de grupo
G	Contenedor de uso general sin ventilación.	GP
V	Contenedor de uso general con ventilación.	VH
U	Contenedor Open-top.	UT
B	Carga a granel seco tipo caja no presurizada	BU
S	Carga nombrada	SN

Fuente: ISO 1496:2013

Ahora bien, en la ISO 668 se habló referente a cuáles son las dimensiones externas de un contenedor, sin embargo, en la presente ISO se presentará una tabla de dimensiones internas:

Tabla 2.4.2.2. longitudes mínimas

Designación del contenedor de carga	Altura mínima	Ancho mínimo		Longitud mínima		
		mm	in	mm	ft	in
1 EEE				13 542	44	5 5/32
1 EE				13 542	44	5 5/32
1AAA	Nominal container minus 241 mm (9 ½ in)	2330	91 ¾	11 998	39	4 3/8
1AA				11 998	39	4 3/8
1^a				11 998	39	4 3/8
1BBB				8 931	29	3 5/8
1BB				8 931	29	3 5/8
1B				8 931	29	3 5/8
1CC				5 867	19	3
1C				5 867	19	3
1D				2 802	9	2 5/16

Fuente: ISO 1496:2013

Por otro lado, los requisitos de diseño que se deben de cumplir son los siguientes:

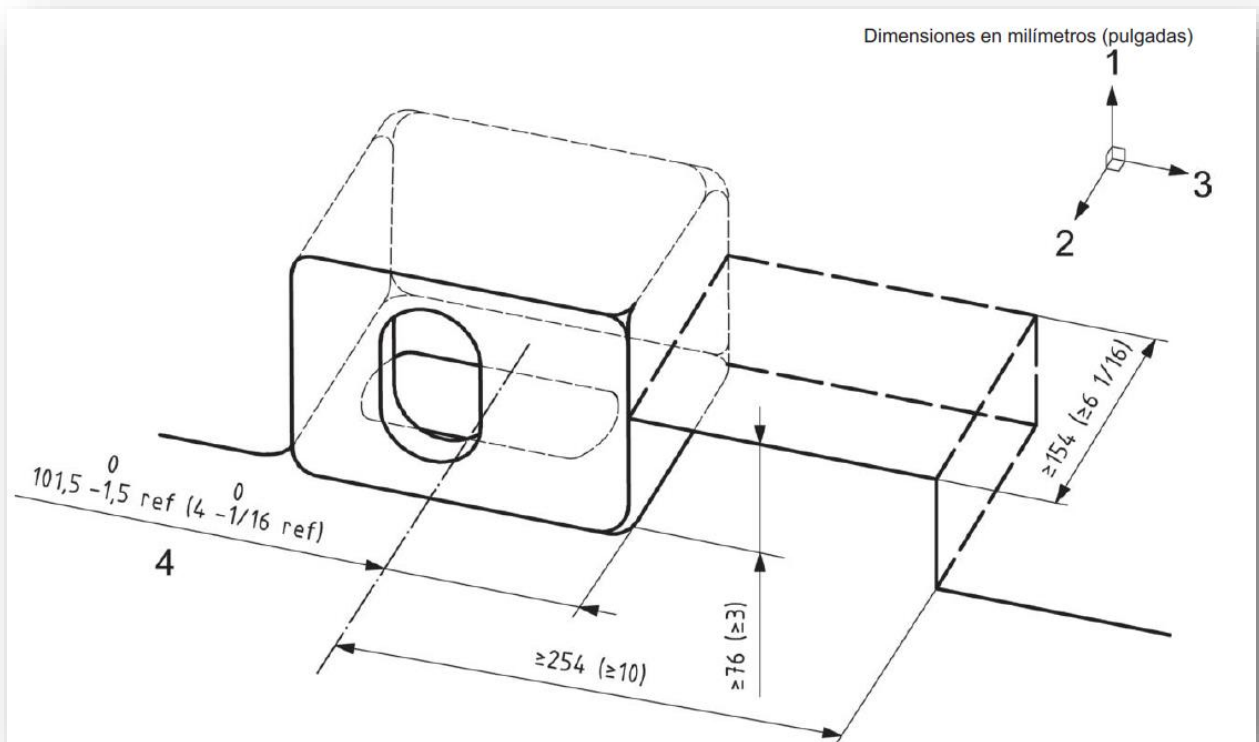
- El contenedor deberá ser capaz de soportar las cargas y cargamentos detallados
- En particular, las puertas deberían poder fijarse firmemente en posición abierta o cerrada.
- Cualquier techo removible o sección de techo deberá estar equipado con dispositivos de bloqueo de modo que un observador desde el nivel del suelo pueda verificar (cuando el contenedor esté en un vehículo que transporte ferrocarriles o carreteras) que su techo esté asegurado.

-Las caras superiores de los accesorios de las esquinas superiores deberán sobresalir por encima de la parte superior del contenedor un mínimo de 6 mm

-Todos los contenedores deberán poder sostenerse únicamente mediante los accesorios de las esquinas inferiores.

-Se considerará que los contenedores que tengan todos sus miembros transversales intermedios separados a una distancia de 1 000 mm o menos (o que tengan una parte inferior plana).

La cantonera (imagen 2) debe de mantener las siguientes especificaciones



Fuente: ISO 1496:2013, Imagen 2.4.2.1 especificaciones de la cantonera del contenedor

Llave

1 arriba

- 2 fuera de borda
- 3 extremos del contenedor
- 4 apertura

2.4.3 Manual sobre control de contenedores

Dentro del manual sobre el control de contenedores de parte del programa antidrogas ilícitas en la comunidad andina [PRADICAN] (2007) nos menciona que los contenedores hechos con acero deben de tener un trato muy en lo particular, además se toman en cuenta los tipos de contenedores, el cual se presenta a continuación:

Tabla 2.4.3.1. contenedores y abreviaturas

Abreviatura	Tipo	Traducción
SD	Standard dry	“Estándar” carga seca (común)
RF	Reefer	Frigorífico
OT	Open top	Techo abierto / de lona
FR	Flat reck	Base con parantes
HC/JB	High cube/jumbo	9’6’’ de altura
TK	Tank	Tanque
PL	Plataform	Plataforma
HD	Hevy duty	Servicio pesado 7 reforzado

Fuente: ISO 1496:2013

Esto nos sirve para identificar de manera visual que tipos de contenedores existen, en nuestro caso tomaremos los contenedores con las siglas FR y OT ya que aquí es donde toda la mercancía sobredimensionada puede caber de manera particular y para su manipulación adecuada.

Por otra parte, los demás tipos de contenedores tienen un trato muy en particular ya que en ellos se pueden utilizar los candados fiscales (imagen 2.4.3.1) el cual protege de manera adecuada la no apertura del contenedor y salvaguardando la mercancía interna de este.



Fuente: <https://www.regiologistics.com/sellos-fiscales/>, Imagen 2.4.3.1 candado fiscal

Para finalizar cada contenedor indiferentemente si es sobredimensionado o no debe de tener su etiquetado (imagen 2.4.3.2) especial (en caso de requerirlo) esto sirve para salvaguardar al personal y al medio ambiente, es de fácil identificación visual y de fácil entendimiento, ya que,

al usar imágenes, geometría y números da un enfoque más práctico para cualquier persona.



2.2 Los fundamentos teóricos

La secretaria de comunicaciones y transporte (2015) nos menciona en su artículo sobre cuál es el procedimiento y los puntos a considerar para la manipulación de contenedores tomando también en cuenta los contenedores de carga sobredimensionada, sin embargo, dichos contenedores deben de considerar diferentes elementos de la ingeniería y logística. Aquí hay algunos fundamentos teóricos importantes:

Normativas y regulaciones: Los contenedores sobredimensionados están sujetos a normativas y regulaciones tanto nacionales como internacionales. Estas regulaciones dictan las dimensiones máximas permitidas para los contenedores, así como los requisitos de seguridad y manejo durante el transporte.

Ingeniería estructural: Los contenedores sobredimensionados requieren un diseño estructural robusto para soportar cargas pesadas y resistir tensiones durante el transporte. Esto implica el

uso de materiales adecuados, diseño de refuerzos y cálculos de resistencia para garantizar la integridad estructural.

Diseño de soportes y amarres: Es crucial diseñar sistemas de soportes y amarres que aseguren la estabilidad de la carga dentro del contenedor durante el transporte. Esto implica considerar factores como la distribución del peso, las fuerzas externas durante el transporte marítimo, terrestre o aéreo, y la prevención de movimientos no deseados que puedan dañar la carga o comprometer la seguridad.

Estabilidad y centro de gravedad: Mantener la estabilidad del contenedor sobredimensionado es fundamental para prevenir accidentes y garantizar un transporte seguro. Esto implica calcular y controlar el centro de gravedad de la carga y el contenedor, así como optimizar la distribución del peso para evitar volcamientos o desequilibrios.

Planificación logística: El transporte de contenedores sobredimensionados requiere una planificación logística meticulosa. Esto incluye la selección de rutas adecuadas que puedan acomodar las dimensiones y pesos de la carga, coordinación con autoridades locales para obtener permisos especiales si es necesario, y programación precisa para minimizar los tiempos de tránsito y los costos asociados.

En resumen, los contenedores sobredimensionados se basan en principios de ingeniería estructural, diseño de sistemas de sujeción, cálculos de estabilidad y planificación logística para garantizar un transporte seguro y eficiente de cargas que exceden las dimensiones estándar de los contenedores convencionales.

Capítulo 3 – Metodología de la investigación

3.1 Tipo de estudio

El estudio que se llevó a cabo en esta investigación es cuantitativo de tipo Exploratorio esto quiere decir que hay que “...examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se han abordado antes” (Hernández, et al, 2004, p. 114).

Se eligió este tipo de estudio debido a que, según Hernández, et al (2014), con estas mediciones se puede decir cómo se manifiesta el fenómeno de interés.

Los instrumentos que se utilizaron para recabar la información son entrevistas, encuestas y tomas de tiempo enfocadas a conocer el punto de vista de los empleados con respecto a lo que ellos perciben a su día a día y su comportamiento.

3.2 Diseño de la investigación

La presente tesis contiene una investigación no experimental y su diseño es transversal descriptivo, siendo no experimental debido a que los fenómenos se observan tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos después; y es transversal descriptivo porque los datos se recolectan en un solo momento y estos presentan el panorama de un estado de una o más variables (Hernández, et al, 2004).

3.3 Nacimiento de la idea

La idea de la presente investigación surge a raíz de que en la empresa donde se llevó a cabo el estudio e investigación, puesto que, se ha visto en la necesidad de minimizar el tiempo de descarga/carga de los contenedores sobredimensionados de los barcos, ya que se han dado cuenta de que dichos tiempos son excesivos por ende se requiere realizar el estudio pertinente.

3.4 La población o sujeto de estudio

La población o sujeto de estudio a tomar en cuenta son todos aquellos contenedores de carga y descarga del barco para ello se tomarán en cuenta barcos durante 6 meses, como se vio en el apartado 1.7 el cálculo aproximado por barco es de 800 contenedores de descarga/carga por un promedio de 30 barcos al mes por el periodo de 6 meses por entre aproximadamente 2 contenedores sobredimensionados por barco nos da un tamaño de población de la población de 360 contenedores sobredimensionados.

3.5 El tamaño de la muestra

En el punto anterior se calculó el tamaño de la población a estudiar y en este punto se calculará el tamaño de la muestra.

Para el cálculo de la muestra se utilizará la página www.questionpro.com que nos da la opción de una calculadora de muestra de manera fácil y a su vez nos da consejos para el cálculo de nuestra muestra. A continuación, se anexa la imagen 3.5.1 con el cálculo de nuestra muestra.

Calculadora de muestra

Nivel de confianza: ? ☒ 95% ☐ 99%

Margen de Error: ?

Población: ?

Tamaño de Muestra:

Fuente: <https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html>, Imagen 3.5.1
tamaño de muestra

Ahora bien, se utilizó el nivel de confianza del 95%, puesto que el autor Gutiérrez (2016) recomienda que para un estudio con muestras mayores a 34 datos se utilice un intervalo de confiabilidad de 95% con un error de 10%, entonces nuestra muestra es de 77 contenedores.

3.6 Tipo de muestreo

En esta investigación el tipo de muestreo se hará con el método no probabilístico, puesto que este nos menciona que en este tipo de muestras no dependen de las probabilidades, sino que depende del propósito del investigador o la característica principal que se tiene (Hernández, et al, 2014), por otra parte, al no ser un proceso mecánico o que se base en fórmulas, cada investigador es libre de seleccionar las muestras necesarias y por supuesto que cada muestra seleccionada obedecen a los criterios principales del investigador. Por ello se elige este tipo de investigación.

3.7 Instrumentos para capturar la información

Para la investigación se realizó una toma de tiempos durante la carga y descarga de contenedores sobredimensionados, a su vez se realizaron varias entrevistas a personas expertas en el área de planeación de contenedores hacia el barco, esto para validar la complejidad de lo que conlleva la planeación de contenedores y a su vez que nos den los puntos de vista que tienen al respecto del porqué suceden las cosas, una vez realizando ambas cosas podremos visualizar un panorama más amplio desde cómo es la planeación hasta como se ejecuta dicha planeación.

3.8 La prueba piloto

Con base a los puntos requeridos, se comenzó con el análisis en el puerto industrial de Altamira, para ello el primer barco a analizar tenía 2 contenedores sobredimensionados y con ellos empezamos a medir un tiempo promedio estándar en conjunto con la experiencia de los trabajadores de dicho puerto me confirmaron que por lo regular el tiempo promedio de descarga de un contenedor desde que baja del barco hasta su descarga en patio es aproximadamente de 1:30 hrs o su equivalente a 1.5 hrs.

3.9 El instrumento final

A continuación, se presentarán las preguntas que se utilizaron para las entrevistas que nos apoyaron para tener la información más relevante durante nuestra investigación.

1. ¿Cuánto tiempo llevas laborando en el ámbito portuario?
2. ¿En qué ruta te especializas?
3. ¿Cuáles son las consideraciones para la planeación de contenedores drycargo HC y sobredimensionados?
4. ¿Existe algún tipo de característica específica que deben de cumplir los contenedores que se cancelan para la carga de un buque?
5. ¿Cuáles son las características? (en caso de ser sí a la pregunta anterior).
6. ¿Cómo se toma en cuenta la planificación para un contenedor sobredimensionado?
7. ¿Existe alguna normativa para los contenedores sobredimensionados?

3.10 Software a utilizar

En la presente investigación se usará el software de Microsoft Excel como instrumento de uso fácil para que los tiempos que hayamos tomado y ver el promedio que tiene, la desviación que tiene cada dato con respecto a otro y comparar los tiempos, a su vez se graficaran estos datos para poder visualizar de manera más concreta los datos para analizar los picos máximos y mínimos que tienen dichos datos.

3.11 Equipos a utilizar

Para el presente proyecto se utilizará la siguiente:

- Para la maquinaria Reach stacker, grúa pórtico y un carro transportador de contenedores.
- De igual manera, para la grúa pórtico deberá de utilizar el aditamento especial, el cual es exclusivo para los contenedores con sobredimensión. Por otra parte, la Reach stacker utilizará una maniobra especial para la descarga de sobredimensionados.
- En cuestión de personal, se utilizará el personal especializado para manejar la grúa pórtico y la Reach stacker, además de los checadores que analizan el estado del

contenedor y finalmente un supervisor, el cual controla y dirige la maniobra de descarga o carga.

3.12 Técnicas de tabulación de la información

Una vez realizadas las encuestas al personal relevante, el siguiente paso fue organizar la información, incorporándola en tablas diseñadas en el programa Excel para su concentración y para poder gestionarla de una manera rápida y ordenada. Este sistema es ampliamente utilizado en la gestión de datos, además es un sistema amigable que facilita la presentación de resultados de manera gráfica.

Para las respuestas que proporcionan información cualitativa, es decir, opiniones y entrevistas, primeramente, se entrevistaron a las personas más involucradas en el área de operaciones para planificación de cada barco y encontrar un problema raíz del porqué se cancelan los contenedores que antes se encontraban considerados después de realizar dicha entrevista se tomaron las opiniones a expertos en el área operativa, ya que ellos día a día ven como se encuentra la operación en el momento y nos darán una perspectiva más amplia sobre cómo se encuentra la operación del barco y del patio, todo esto se considera para que nuestro panorama sea más general y no solo tener conocimiento electrónico.

Por otra parte, para las respuestas que pueden ser tratadas de forma cuantitativa, utilizaremos el programa de Microsoft Excel, cuantificar y agrupar las respuestas en una tabla y así promediar de manera simple validando que los datos son que intervienen más en la operación poniéndolos tal y como aparecen en la toma de tiempos realizada, después se agruparon de acuerdo al contenido que hacían referencia; una vez agrupada la información, se obtuvieron las frecuencias y se generó la parte estadística para el análisis respectivo.

3.13 Presupuesto de Investigación

En la siguiente tabla se presentará el presupuesto:

Tabla 3.13.1. Productos

Productos	Cantidad	Costo	Costo Final
Memoria Usb	2.00	\$ 99.00	\$ 198.00
Impresiones	85.00	\$ 1.45	\$ 123.25
Carpeta	4.00	\$ 4.00	\$ 16.00
Agenda	1.00	\$ 58.50	\$ 58.50
Electricidad (Básico Verano)	978.60	\$ 1.02	\$ 993.28
Impresora (Cannon Tinta Continua)	1.00	\$ 6,999.00	\$ 6,999.00
Computadora (Hp Core I7)	1.00	\$14,999.00	\$14,999.00
Tintas Para Impresora (Original)	4.00	\$ 450.00	\$ 1,800.00
Cronometro	2.00	\$ 699.00	\$ 1,398.00
Paquete De Hojas Con 500 Carta	2.00	\$ 180.00	\$ 360.00
Paquete De Hojas Con 500 Oficio	2.00	\$ 198.00	\$ 396.00
Licencia De Office 365 (Pago Único Estud	1.00	\$ 2,599.00	\$ 2,599.00
Internet (Por 6 Meses De Investigación)	6.00	\$ 390.00	\$ 2,340.00
Total	-	-	\$32,280.03

Fuente: Autoría propia

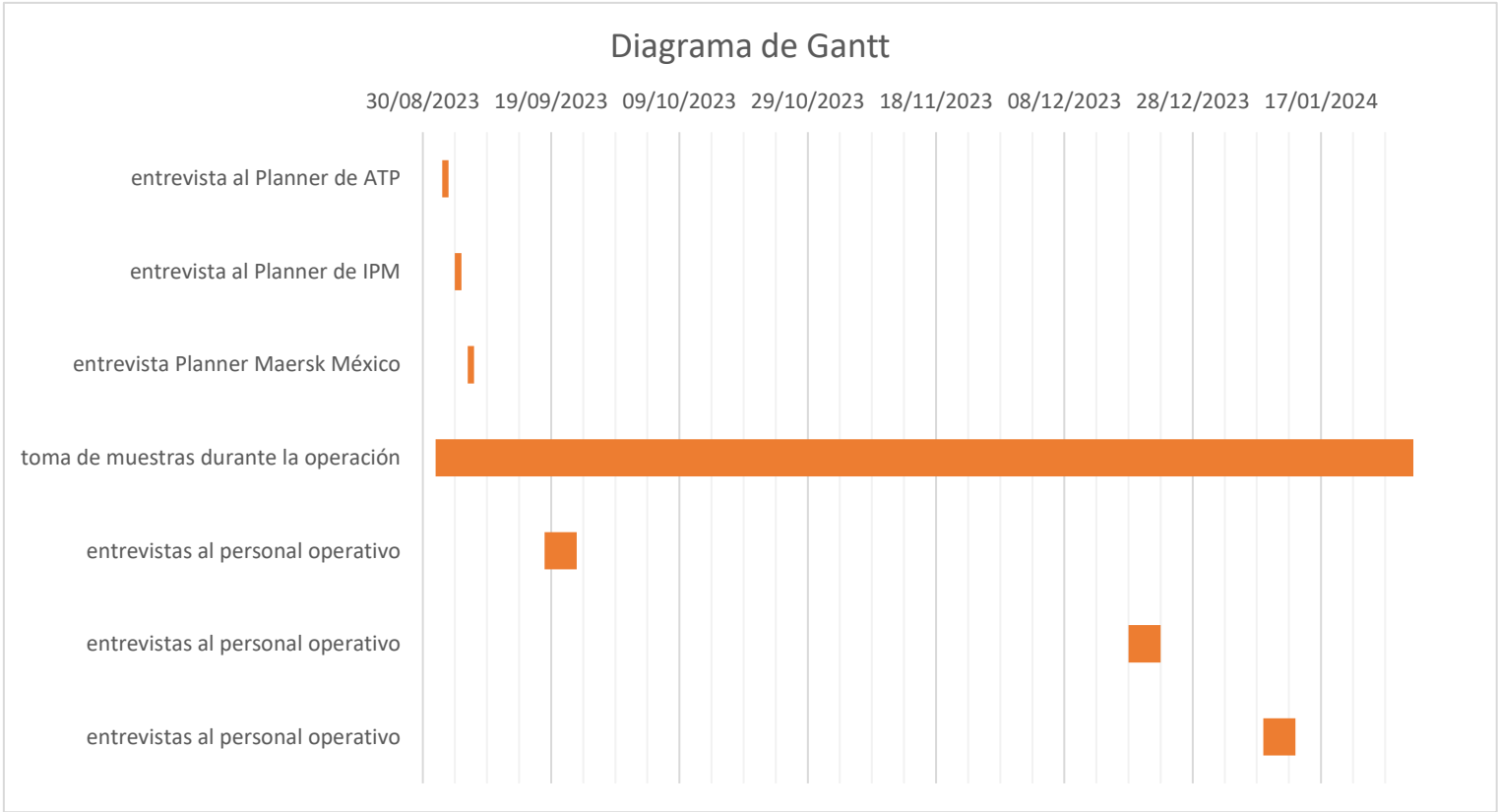
3.14 Cronograma de actividades

Tabla 3.14.1. Cronograma de actividades

actividad	fecha de inicio	duracion en dias	fecha final
entrevista al Planner de ATP	02/09/2023	1	03/09/2023
entrevista al Planner de IPM	04/09/2023	1	05/09/2023
entrevista Planner Maersk México	06/09/2023	1	07/09/2023
toma de muestras durante la operación	01/09/2023	166	14/02/2024
entrevistas al personal operativo	18/09/2023	5	23/09/2023
entrevistas al personal operativo	18/12/2023	5	23/12/2023
entrevistas al personal operativo	08/01/2024	5	13/01/2024

inicio del proyecto	30/08/2023
fin del proyecto	31/01/2024

Fuente: Autoría propia



Fuente: Autoría propia, Gráfica 3.14.1. Diagrama de Gantt

Capítulo 4 – Presentación y análisis de resultados

4.1 Análisis de las muestras

En nuestro análisis tomaremos en cuenta factores primarios y secundarios que intervienen dentro de la descarga y carga de los contenedores sobredimensionados. Para ello se anexará una tabla (tabla 4.1.1) resumen en conjunto con gráficas y se explicará posteriormente lo que se visualizó de esa tabla 4.1.1 y gráficas.

Tabla 4.1.1. Tiempos promedio de descarga y carga

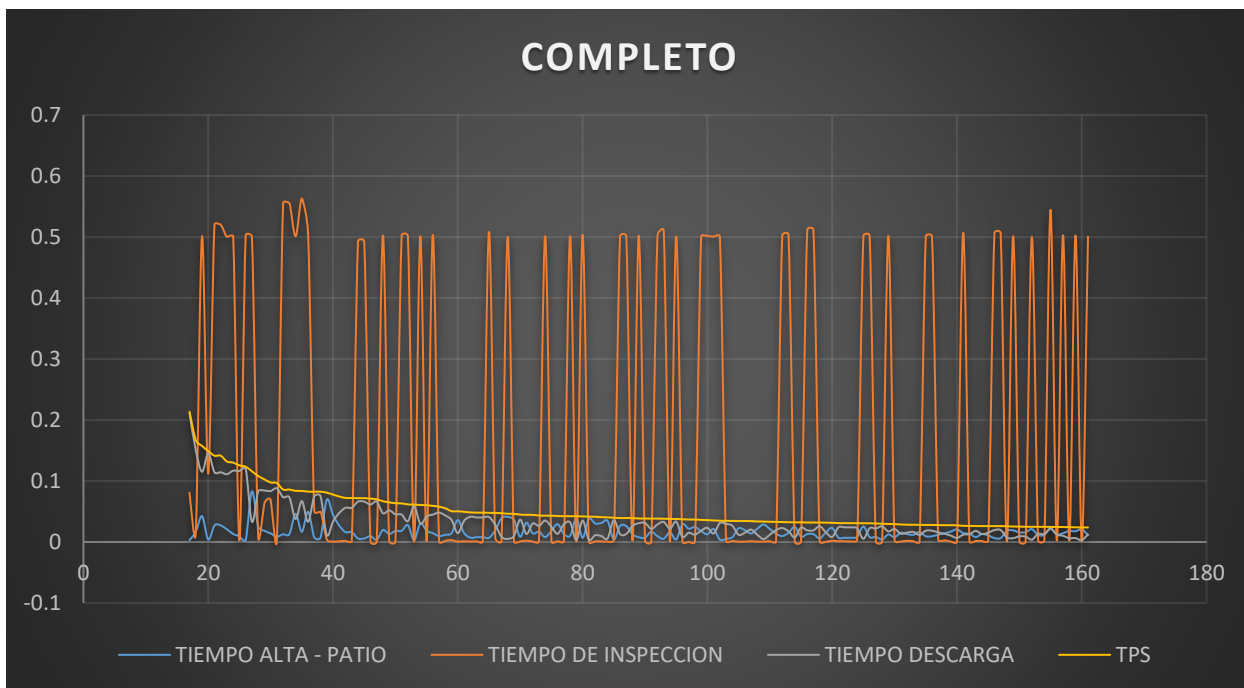
POSICIÓN	CANTIDAD	TIEMPO ALTA - PATIO PROM	TIEMPO DE INSPECCIÓN PROM	TIEMPO DESCARGA PROM	TPS
1C	3	0:26.44	0:01.08	0:11.50	0:38.34
MN	154	0:15.19	4:27.40	0:30.45	0:45.53
MS	113	0:20.12	3:19.54	0:26.28	0:46.28
MUE5	8	0:21.12	0:01.13	0:13.38	0:34.50
Z	29	0:19.45	3:36.44	0:41.05	1:00.50
PROMEDIO		0:20.39	2:17.19	0:24.45	0:45.19
TOTAL	307	1:43.13	11:26.37	2:03.46	3:46.35

Fuente: Autoría propia

Las posiciones son las localizaciones donde puede quedar un contenedor sobredimensionado, el tiempo alta patio es el tiempo desde que se baja del barco hasta que se posiciona en patio, el tiempo de inspección sería el tiempo donde un checador visualiza el contenedor y agrega los daños pertinentes que el contenedor pueda tener, el tiempo de descarga es justamente en el momento que el contenedor lo toma la grúa pórtico y cae en el tracto y finalmente TPS se le conoce como tiempo promedio de servicio que se tiene por contenedor en el momento de la descarga o carga, cabe mencionar que todos los tiempos de la tabla 8 son promedio.

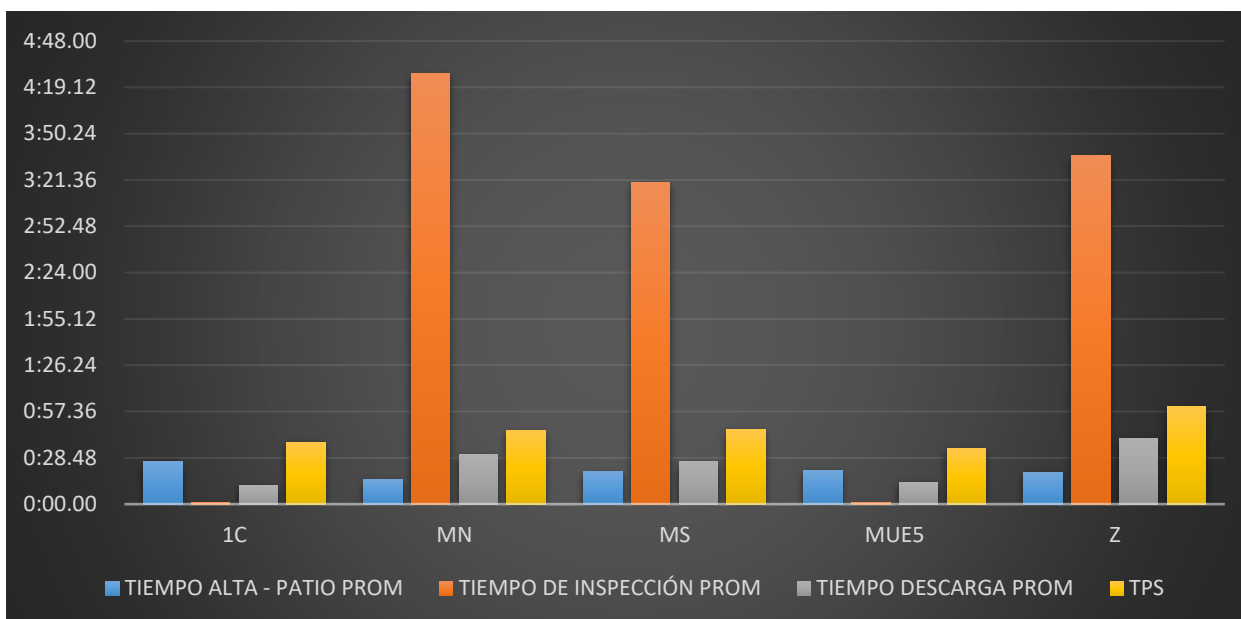
En la gráfica 4.1.1 se presentará la información respecto a cómo se comportan estos datos de manera des agrupada con los datos completos que se tomaron durante el muestreo y se puede

observar que el tiempo que se comporta como el de mayor tiempo es el de la inspección y el que menor se comporta es el de tiempo de alta en patio, por otra parte, se puede visualizar que el TPS nos indica que tiene un buen flujo de comportamiento



Fuente: Autoría propia, Gráfica 4.1.1. Datos completos

Ahora bien en la gráfica 4.1.2 podemos observar exactamente lo mismo solo que de manera agrupada por el cual es la posición que se cargaron patio al buque o descargaron del buque al patio, se puede observar que los que quedaron en el muelle norte (MN), muelle sur (MS) y en el bloque Z son los que mayor tiempo de inspección tienen, sin embargo, podemos observar que el TPS en todos los bloques se comporta de manera similar y que está dentro del rango de descarga y carga promedio que es de al menos 2 horas



Fuente: Autoría propia, Gráfica 4.1.2. Tiempos promedios

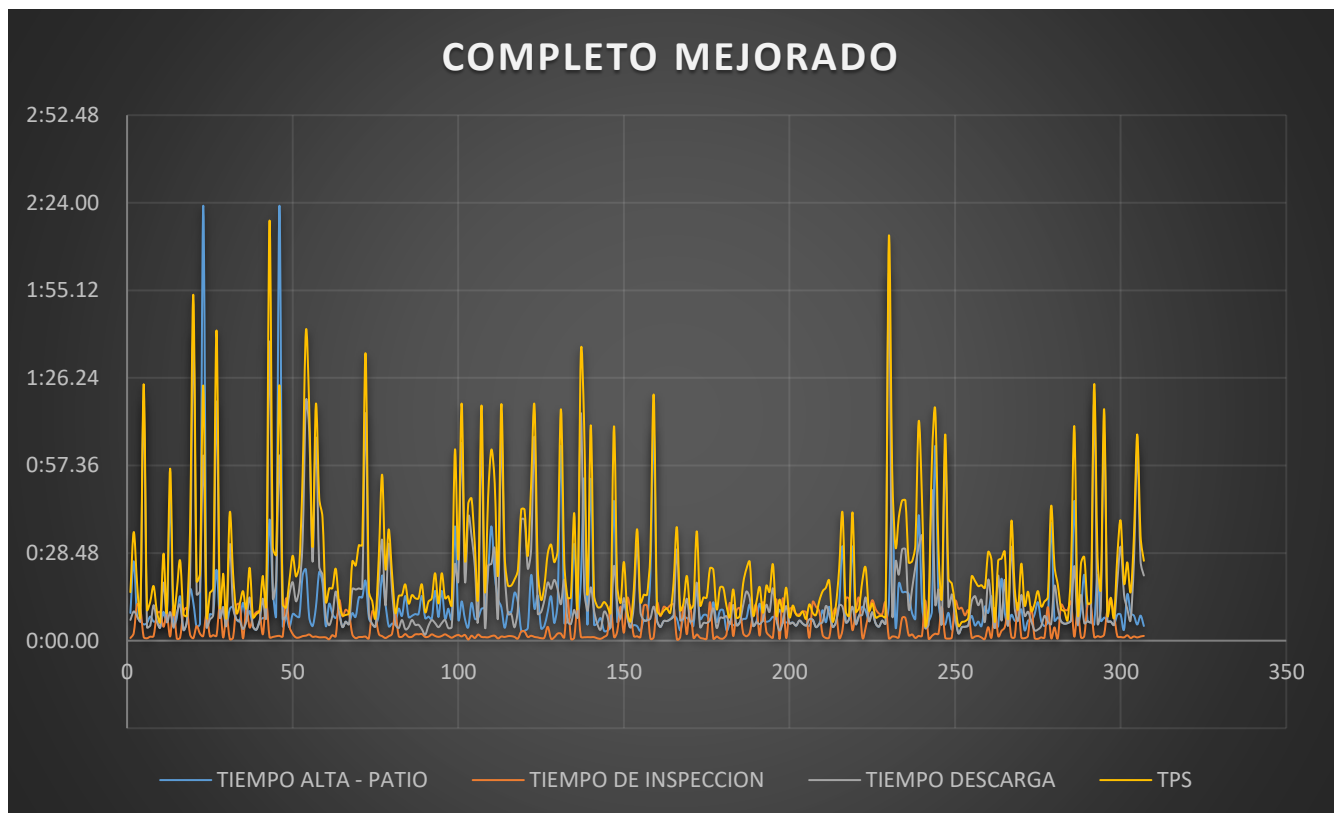
Ahora bien, para finalizar, la propuesta que se tiene para poder bajar el tiempo de inspección promedio durante la descarga del barco es que se inspeccione dicho contenedor ya cuando se encuentre a piso en el patio y dejar de posicionar contenedores en el bloque 1C.

Para ello se tomaron nuevos datos con dicha mejora y se visualizó lo siguiente

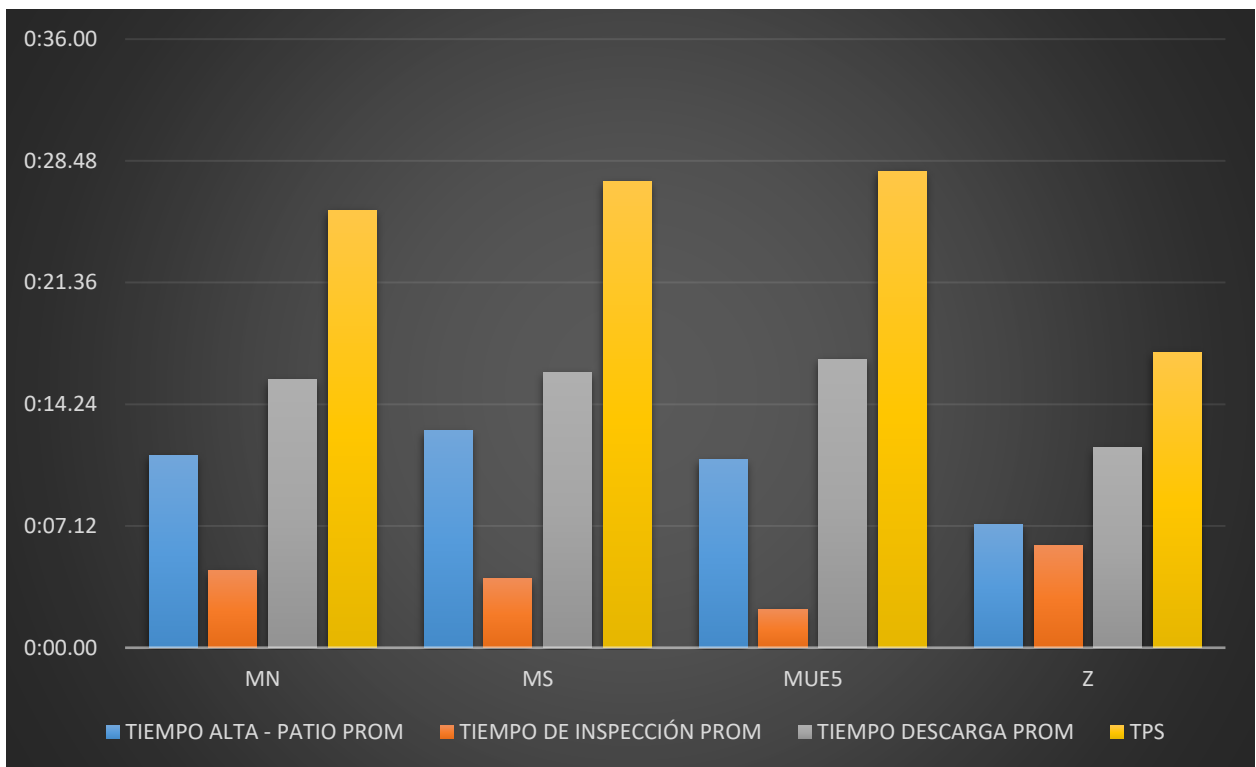
Tabla 4.1.2. Tiempos promedio de descarga y carga con la mejora propuesta

POSICIÓN	CANTIDAD	TIEMPO ALTA - PATIO PROM	TIEMPO DE INSPECCIÓN PROM	TIEMPO DESCARGA PROM	TPS
MN	147	0:11.22	0:04.33	0:15.51	0:25.52
MS	113	0:12.50	0:04.05	0:16.16	0:27.34
MUE5	15	0:11.07	0:02.17	0:17.03	0:28.12
Z	32	0:07.18	0:06.03	0:11.49	0:17.29
PROMEDIO		0:10.39	0:04.15	0:15.15	0:24.47
TOTAL	307	0:42.37	0:16.58	1:01.00	1:39.07

Fuente: Autoría propia



Fuente: Autoría propia, Gráfica 4.1.3. Datos completos



Fuente: Autoría propia, Gráfica 4.1.4. Datos promedio mejorado

Capítulo 5 – Conclusiones y recomendaciones

En el presente capítulo se expondrá de forma general lo realizado en la presente investigación; de igual manera se expondrán las recomendaciones y las conclusiones de la investigación en cuestión.

5.1 Respuesta a las preguntas de investigación

Las preguntas planteadas a nuestra investigación fueron planteadas con el fin de entender la operación en cuestión de comprender cómo se planea un barco hasta cómo se ejecuta este. Para ello, podremos ver en el anexo A las preguntas junto con las respuestas de cada persona a la que se entrevistó.

5.2 Conclusión del objetivo general de la investigación

En esta conclusión podemos que si se pudo realizar un cambio al proceso y que tuvo impacto de manera positiva y satisfactoria en el proceso de la descarga y carga y que a su vez se optimizó el tiempo que se tiene actualmente. Se bajó dicho tiempo en 1/3 de lo que se tenía antes.

5.3 Conclusión de los objetivos específicos

En este caso, todos los puntos que se propusieron en los objetivos específicos fueron realizados; sin embargo, no hubo necesidad de cambiar el diagrama de flujo existente en el proceso de descarga y carga, pese a que el problema encontrado en la investigación fue simplemente un cambio de posición. Para ello, se acordó que cuando requieran el bloque 1 C, este se utilizará cuando ya no haya espacio y, por ende, requieran poner contenedores con sobredimensión.

5.4 Conclusión de la hipótesis

Pues como argumento inicial podemos decir que la hipótesis cero se acepta, puesto que se mejoró el tiempo de descarga y carga y, a su vez, el proceso que se cambió también aportó algo de valor.

5.5 Conclusiones generales

En conclusión, las ideas y el apoyo por parte de la empresa es todo un éxito puesto que todo el personal dio sugerencias y todas fueron tomadas en cuenta para esta investigación y gracias a eso se tomó la opción de eliminar un bloque lo mayor posible y que a su vez las personas tomaran de manera exitosa el cambio propuesto por nuestra parte.

5.6 Recomendaciones

Las recomendaciones hacia la empresa es que tanto como la descarga y carga de los contenedores sobredimensionados ya no queden en el bloque 1 C por la lejanía que se tiene y utilizarlo como último recurso en caso de que ya no haya espacio en los otros bloques y que la inspección que realizan a los contenedores se haga ya una vez que queden a piso en el patio.

5.7 Aportaciones de la investigación

Las aportaciones de esta investigación fueron positivas puesto que sin utilizar cantidad de dinero excesivo y las accesibilidades al cambio por parte de la empresa fueron positivas además de eso sumado a que los resultados de la investigación fueron favorables, la presente investigación es todo un éxito.

Anexos

Anexo A Encuesta

Preguntas planteadas:

1. ¿Cuánto tiempo llevas laborando en el ámbito portuario?
2. ¿En qué ruta te especializas?
3. ¿Cuáles son las consideraciones para la planeación de contenedores drycargo HC y sobredimensionados?
4. ¿Existe algún tipo de característica específica que deben de cumplir los contenedores que se cancelan para la carga de un buque?
5. ¿Cuáles son las características? (en caso de ser sí a la pregunta anterior).
6. ¿Cómo se toma en cuenta la planificación para un contenedor sobredimensionado?
7. ¿Existe alguna normativa para los contenedores sobredimensionados?

Bibliografía

- AWS (2017). ¿Qué es la regresión lineal? - explicación del modelo de regresión lineal. Amazon Web Services, Inc. Recuperado 20 de octubre de 2023, de <https://aws.amazon.com/es/what-is/linear-regression/>
- Bigseo. (2022, 12 septiembre). Grúas Pórtico: ¿Qué son y sus características | Blog de Elebia | Elebia? Elebia. Recuperado 13 de octubre de 2023, de <https://elebia.com/es/gruas-portico/>
- Bilogistik . (2021, 1 septiembre). Transporte marítimo de cargas sobredimensionadas - Bilogistik. Bilogistik<https://www.bilogistik.com/blog/transporte-maritimo-cargas-sobredimensionadas/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20carga%20sobre dimensionada,ser%20transportadas%20de%20forma%20convencional>
- Campos Migueles, Daniel. "Diseño y concepción de un sistema de plegado/desplegado de un prototipo de contenedor marítimo". Universitat Politècnica de Catalunya. Departament de Projectes d'Enginyeria. Recuperado 8 de noviembre de 2023. <http://hdl.handle.net/2117/100940>.
- Carballo Barcos, M., & Guelmes Valdés, E. L. (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. Recuperado 18 de febrero de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100021
- De Armas Jacomino, L., Morell Pérez, C., & Bello Pérez, R. (2017). Revisión bibliográfica sobre funciones objetivo para el apilamiento de contenedores. Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, 20(60), 28-50. Recuperado 25 de octubre de 2023, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92553915002>

Flowbox. (2021, 22 noviembre). ¿Conoces la historia de los contenedores? - Flowbox S.A. Flowbox S.A. Recuperado 8 de noviembre de 2023, de <https://flowbox.com.ar/2021/11/22/conoces-la-historia-de-los-contenedores/#:~:text=de%20los%20contenedores,-,La%20historia%20de%20los%20contenedores%20es%20considerada%20como%20un%20hito,adentro%20hac%C3%ADa%20casi%20veinte%20a%C3%B1os.>

Forbes México. (2023, 30 junio). Industria de la moda impulsa la demanda de un transporte marítimo ecológico. Recuperado 8 de noviembre de 2023, de <https://www.forbes.com.mx/industria-de-la-moda-impulsa-la-demanda-de-un-transporte-maritimo-ecologico/>

GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, E., & VLADIMIROVNA PANTELEEVA, O. (2013). Estadística Inferencial 1 para Ingeniería y Ciencias (1ra ed.). Grupo Editorial Patria. <http://biblioteca.univalle.edu.ni/files/original/4bee2ce5589a0b8ae82ed363b2bac6206dd28ab1.pdf>

Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio María del Pilar (2004), Metodología de la Investigación, México, McGraw Hill.

Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio María del Pilar (2014). Metodología de la investigación (6ta ed.), México, Mc. Graw Hill. [https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia de la investigacion - roberto hernandez sampieri.pdf](https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia%20de%20la%20investigacion%20-%20roberto%20hernandez%20sampieri.pdf)

MARINA [secretaria de marina]. (2021). Coordinación general de puertos y marina mercante dirección general de marina mercante. Recuperado 1 de octubre de 2023, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/765520/Prontuario_2021.pdf

Mvillegas. (2019, 21 mayo). Transporte Marítimo Internacional de Mercancías - Logisber. Logisber. Recuperado 8 de noviembre de 2023, de <https://logisber.com/blog/transporte->

[maritimo-internacional-de-mercancias#:~:text=El%20contenedor%20se%20empez%C3%B3%20a,debidamente%20empaquetada%2C%20envasada%20o%20embalada.](#)

Neoblock. (2018, 14 febrero). ¿Qué es una construcción modular? | © Neoblock Modular. Neoblock Modular. Recuperado 8 de noviembre de 2023, de <https://neoblockmodular.com/que-es-una-construccion-modular/>

OMI : Organización Marítima Internacional. (2023, 20 noviembre). “El transporte marítimo: Indispensable para el mundo”, seleccionado como lema del día marítimo mundial de 2016. Recuperado 1 de octubre de 2023, de <https://www.imo.org/es/MediaCentre/PressBriefings/Paginas/47-WMD-theme-2016-.aspx#:~:text=%22Actualmente%20alrededor%20del%2090%25%20del,para%20mantener%20el%20mundo%20actual>

OMI. (2015, 20 noviembre). “El transporte marítimo: Indispensable para el mundo”, seleccionado como lema del día marítimo mundial de 2016. Recuperado 1 de octubre de 2023, de <https://www.imo.org/es/MediaCentre/PressBriefings/Paginas/47-WMD-theme-2016-.aspx#:~:text=%22Actualmente%20alrededor%20del%2090%25%20del,para%20mantener%20el%20mundo%20actual>.

OMI. (s. f.). OMI. Introducción a la OMI. Recuperado 21 de septiembre de 2023, de <https://www.imo.org/es/About/Paginas/Default.aspx>

Organización Internacional de Normalización [ISO]. (2013). Series 1 Freight Containers — Specification and testing — Part 1: General cargo containers for general purposes. Standards. Recuperado 20 de febrero de 2024, de <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/59672/4280c082068b46fb8e6296cb3b6b7212/ISO-1496-1-2013.pdf>

- Organización Internacional de Normalización [ISO]. (2020). Series 1 Freight Containers — Classification, Dimensions and Ratings. Standards. Recuperado 20 de febrero de 2024, de <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/76912/7354663676144f8ab1a7b57cb573b0a6/ISO-668-2020.pdf>
- Ovalle Castiblanco, A. M., & Cárdenas Aguirre, D. M. (Julio - diciembre de 2016). ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas? Google Academic. Recuperado 25 de octubre de 2023, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6096114>
- Programa antidrogas ilícitas en la comunidad andina [PRADICAN]. (2007). Manual de contenedores. Recuperado 20 de febrero de 2024, de <https://www.bascantioquia.org/wp-content/uploads/2017/06/Manual-Contenedores.pdf>
- Secretaria de Comunicaciones y Transporte [SCT]. (2015). Instituto Mexicano del Transporte. IMT. Recuperado 20 de febrero de 2024, de <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt440.pdf>
- Simulador de Reach-Stacker. (s. f.). Recuperado 13 de octubre de 2023, de <https://www.uv.es/uvweb/instituto-universitario-investigacion-robotica-tecnologias-informacion-comunicacion-IRTIC/es/grupos-investigacion/lsym/proyectos/simulador-reach-stacker-1285895484292/ProjecteInves.html?id=1285898882575#:~:text=Una%20Reach%20Stacker%20es%20un,y%20apilarlo%20en%20distintas%20pilas.>
- TEU. (2021, 12 mayo). LIS. Recuperado 8 de noviembre de 2023, de <https://www.lis.eu/es/lexikon/teu/#:~:text=La%20abreviatura%20TEU%20significa%20Twenty,contar%20estos%20contenedores%20ISO%20normalizados.>