

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

Reducción del tiempo de despacho de contenedores de importación en
una Terminal Portuaria

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

INGENIEROS INDUSTRIALES

Presentado por:

Manuel de Jesús Aguayo Landetta

María Gabriela Vayas Moreno

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2018

DEDICATORIA

El presente proyecto es dedicado primero a Dios por llenarme de bendiciones a lo largo de mi vida, a mi mamá, hermana y el Rey, quienes me han apoyado desde siempre incondicionalmente y son las personas que más amo.

María Gabriela Vayas Moreno

DEDICATORIA

Este proyecto es dedicado a mi papá, mamá, hermano y primos por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

Manuel de Jesús Aguayo Landetta

DECLARACIÓN EXPRESA

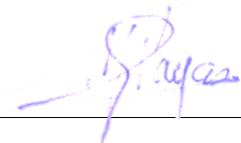
"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Manuel de Jesús Aguayo Landetta y María Gabriela Vayas Moreno damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



Manuel de Jesús

Aguayo Landetta

Autor 1



María Gabriela

Vayas Moreno

Autor 2

EVALUADORES



M.Sc. Sofia Lopez Iglesias
PROFESOR DE LA MATERIA



**M.Sc. Jaime Eduardo
Macias Aguayo**
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolla en una terminal portuaria ecuatoriana, de la ciudad de Guayaquil, con el propósito de mejorar el nivel de servicio en el despacho de contenedores de importación, dado que los clientes sienten insatisfacción ya que permanecen más tiempo del establecido en la terminal para retirar sus contenedores, tiempo al cual se lo conoce como Turnaround time, y está definido en una hora. La problemática se evidencia al ver que los últimos meses se está cumpliendo en un 39% el nivel de servicio de hora.

Debido al bajo nivel de cumplimiento del Turnaround time, el presente proyecto tiene como objetivo reducir el tiempo de despacho de contenedores de importación (Turnaround Time) diseñando un set de mejoras que impacten en el nivel de servicio. Haciendo uso de la metodología DMAIC, se comenzó por definir el problema de servicio mediante entrevistas con el personal de la terminal, a continuación, se realizó el mapeo del proceso completo y recolectó datos de las diferentes etapas del proceso para detectar en que instancias se generan tiempos improductivos.

Se plantearon varias mejoras, las cuales son: 1. Mejoras del flujo y señaléticas dentro de la terminal para controlar el tiempo de traslado de los transportistas a las diferentes zonas de despacho, 2. Redefinir políticas de los clientes para separar sus retiros de contenedores y hacer un registro de control de ubicación de contenedores, 3. Interfaz en Excel con plantillas de indicadores que permitan monitorear las etapas cruciales en el despacho de importaciones.

Se usó la simulación utilizando el programa Flexsim para poder evidenciar el resultado de la implementación de mejoras, donde el Turnaround time promedio se redujo a 43.40 minutos y el porcentaje de cumplimiento aumentó a un 85%. Finalmente se plantearon planes de control de sostenibilidad de las respectivas mejoras.

Palabras Clave: DMAIC, Terminal Portuaria, Turnaround Time, Despacho de importaciones, Inventario de contenedores.

ABSTRACT

The present project is developed in an Ecuadorian port terminal, in the city of Guayaquil, with the purpose of improve the service level of import container dispatch, since customers are unhappy because they spend more time in the terminal to pick their containers than the stablished time, which is known as Turnaround Time, and is established in one hour. The problem is evidenced by the fact that in the last months, the fulfillment of the established time has been at 39 %.

Due to the low level of compliance of the Turnaround Time, this project aims to reduce import container dispatch time (Turnaround Time) designing a set of improvements that impact on the service level.

Using the DMAIC methodology, that begins by defining the service problem through interviews with the terminal staff, then mapping the process flow and collecting data from the different stages of the process to detect in which instances exists unproductive times. Several improves were proposed, such as: 1. Flow and signage improvements within the terminal to control transport times of the drivers to the different zones, 2. Redefine customer policies to separate their containers withdrawals and make a container location record control, 3. An Excel interface with Indicators templates that allow to control the crucial stages in the import dispatch.

The improvements were simulated in Flexsim, and the results were that the average Turnaround Time was reduced to 43.40 minutes and the fulfillment of Turnaround Time increased to 85%. Finally, a sustainability plan for improvements was proposed.

Keywords: DMAIC, Port Terminal, Turnaround Time, Import Dispatch, Container inventory.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
CAPÍTULO 1.....	12
1. Introducción	12
1.1 Descripción del problema	13
1.1.1 Alcance del Proyecto	14
1.1.2 Declaración del problema	15
1.1.3 Variable de respuesta	15
1.2 Justificación del problema	15
1.3 Restricciones.....	15
1.4 Objetivos	16
1.4.1 Objetivo General.....	16
1.4.2 Objetivos Específicos.....	16
1.5 Marco teórico.....	16
1.5.1 DMAIC	16
1.5.2 Voz del Cliente (VOC).....	19
1.5.3 SIPOC (suppliers, inputs, process, outputs and customers)	19

1.5.4	Diagrama de Pareto.....	19
1.5.5	Diagrama Ishikawa	19
1.5.6	Problema de relocalización de contenedores (CRP)	20
CAPÍTULO 2.....		21
2. Metodología.....		21
2.1	Definir:.....	22
2.1.1	VOC	22
2.1.2	SIPOC.....	23
2.1.3	Variables del proyecto	24
2.1.4	Revisión de Turnaround Time.....	24
2.1.5	3W2H: Definición del problema.....	28
2.2	Medición.....	29
2.2.1	Diagrama de flujo del Proceso de Despacho de Contenedores de Importación	29
2.2.2	Plan de recolección de datos.....	33
2.2.3	Recolección de Datos	34
2.2.4	Cálculo del tamaño de muestra	36
2.2.5	Validación de datos.....	37
2.2.6	Confiabilidad de los datos.....	39
2.2.7	Trazabilidad de datos para obtener el Turnaround Time	41
2.3	Análisis.....	42
2.3.1	Pareto: Selección de variables.....	43
2.3.2	Análisis de causas	44
2.3.3	Priorización de Causas	46

2.3.4	Matriz priorización de causas.....	48
2.3.5	Plan de verificación de causas.....	49
2.3.6	Análisis 5 por qué	50
2.4	Mejora	50
2.4.1	Descripción de propuestas de mejoras.....	51
2.4.2	Evaluación de mejoras.....	53
2.4.3	Matriz de priorización propuestas de mejoras.....	54
2.4.4	Plan de Implementación de mejoras.....	56
2.4.5	Control	65
CAPÍTULO 3.....		66
3.Resultados y Análisis		66
3.1	Resultados después de la Implementación	66
3.1.1	Ubicación de señaléticas considerando la perspectiva de los transportistas y definir los flujos para los transportistas de importación.	66
3.1.2	Redefinir políticas para el retiro de contenedores de la terminal y hacer un registro de control de ubicación de contenedores.....	66
3.1.3	Indicadores estándares operacionales.	67
3.1.4	Simulación del proceso de Despacho.....	70
CAPÍTULO 4.....		77
4.Conclusiones y Recomendaciones.....		77
4.1	Conclusiones.....	77
4.2	Recomendaciones.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....		79
ANEXOS.....		80

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
TAT	Turnaround Time
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve and Control
SIPOC	Suppliers, Inputs, Process, Outputs and Costumers
VOC	Voice of costumer
40HQ	Contenedor de 40 pies High Cube
CIP	Centro de información portuaria
SGI	Sistema de Gestión Integrado
3W2H	What, Where, When, How & How much
Coord.	Coordinación
SPTMF	Subsecretaría de puertos y transporte marítimo y fluvial
Desv.	Desviación estándar
RTG	Rubber Tired Gantry
RS	Reacher Staker

SIMBOLOGÍA

TEU	Twenty-foot Equivalent Unit
m	Metro
min	Minuto
mín.	Mínimo (cf. máx.)
máx.	Máximo (cf. mín.)
CV	Coefficiente de variación
Q_i	Cuartil
N	Tamaño de muestra
Z	Margen de confiabilidad
δ	Desviación estándar de la población conocida o estimada
ε	Error entre la media muestral y la media de la población
H_0	Hipótesis nula
H_1	Hipótesis alternativa

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Proceso de importaciones de contenedores en terminal portuaria.....	14
Figura 1.2 Actividades dentro del Turnaround Time	14
Figura 2.1 SIPOC de Despacho de Importaciones (carga contenerizada)	23
Figura 2.2 Variable de respuesta, y sus componentes	24
Figura 2.3 Histórico de TAT	25
Figura 2.4 Desempeño del TAT últimos 6 meses	25
Figura 2.5 Diagrama de cajas Histórico TAT	27
Figura 2.6 Histograma de Histórico de TAT	28
Figura 2.7 3W2H: Definición del problema	29
Figura 2.8 Etapas del proceso de despacho de importación en mapa de terminal.	30
Figura 2.9 Etapa de despacho de contenedores	31
Figura 2.10 Etapa de pesaje full	32
Figura 2.11 Etapa de coordinación de despacho	32
Figura 2.12 Correo recibido por la terminal portuaria	38
Figura 2.13 Prueba de Normalidad de datos de tiempo de despacho	40
Figura 2.14 Prueba Mann-Whitney datos tiempo de despacho	41
Figura 2.15 Etapas de Turnaround Time	42
Figura 2.16 Diagrama de Pareto: Etapas de TAT	43
Figura 2.17 Reunión de ponderación de causas	47
Figura 2.18 Matriz de Impacto vs Factibilidad de causas	49
Figura 2.19 Matriz priorización mejoras	55
Figura 2.20 Evidencia de señaléticas dentro del patio de la terminal portuaria	57

Figura 2.21 Mapa de terminal portuario.....	58
Figura 2.22 Mapa con flujo de despacho contenedores de importación.....	59
Figura 2.23 Zona de localización de señal informativa.....	60
Figura 2.24 Propuesta de mapa, enfoque para despacho de importaciones	61
Figura 3.1 Interface de inventario	67
Figura 3.2 Pantalla Inicio	68
Figura 3.3 Sección para ingresar datos	69
Figura 3.4 Gráfico de indicadores.....	69
Figura 3.5 Representación modelo con mejoras	70
Figura 3.6 Resumen de medidas de tendencia de datos	71
Figura 3.7 Gráfico % cumplimiento TAT simulado.....	72
Figura 3.8 Test Normalidad Turnaround Time simulado	73
Figura 3.9 Test Normalidad Turnaround Time datos tomados	74
Figura 3.10 Diagrama de cajas del TAT vs TAT simulado.	75
Figura 3.11 Prueba Mann-Whitney.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Planificación de Proyecto	21
Tabla 2.2 VOC: Despacho de importaciones.....	22
Tabla 2.3 Medidas de tendencia central y dispersión de histórico TAC	26
Tabla 2.4 Plan de Recolección de Datos.....	33
Tabla 2.5 Formato de toma de Tiempo de Despacho	35
Tabla 2.6 Formato de toma de Tiempo de Pesaje.....	35
Tabla 2.7 Cálculo de tamaño de muestra	36
Tabla 2.8 Plan de Validación de Datos.....	37
Tabla 2.9 Análisis de etapas de TAC, muestra de mar-jun 2018.....	43
Tabla 2.10 Causas de demora en tiempo de garita a zona de despacho.....	45
Tabla 2.11 Causas de demora en tiempo de atención de despacho	45
Tabla 2.12 Causas de demora en tiempo de atención en Coord. de despacho	45
Tabla 2.13 Causas de demora en tiempo de salida de Coord. de despacho a garita ...	46
Tabla 2.14 Criterio de calificación, Impacto/Factibilidad	47
Tabla 2.15 Listado de causas.....	47
Tabla 2.16 Causas Raíces	50
Tabla 2.17 Propuesta de mejoras.....	51
Tabla 2.18 Escala de calificación de factores.....	53
Tabla 2.19 Evaluación propuestas de mejora.....	53
Tabla 2.20 Criterio: Esfuerzo e Impacto	55
Tabla 2.21 Mejoras Seleccionadas.....	56
Tabla 2.22 Información de Indicador de despacho promedio de contenedores full.....	62
Tabla 2.23 Información de Indicador Dwell Time.....	63

Tabla 2.24 Información de Indicador TAT	64
Tabla 2.25 Información de indicador de Clientes Top	64
Tabla 3.1 Resultado TAT vs TAT simulado	71

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Una terminal portuaria está definida como una unidad operativa especializada de tránsito marítimo-terrestre, provisto de infraestructuras, superestructuras, instalaciones, y equipos que tienen por objeto la atención y prestación de servicios de carga de exportación e importación; además es una entidad con muchos aspectos involucrados, desde su posición geográfica, operaciones internas, la influencia de entes regulatorias y su participación en varias cadenas de suministro (SPTMF, 2012).

En general las terminales están integradas por tres segmentos operativos, que son la interface buque-puerto, operación portuaria y puerto-hinterland¹, desde la zona de operación o atraque del buque equipada con maquinaria de muelle para la carga y descarga de las embarcaciones. La operación portuaria abarca un gran número de procesos tanto administrativos como operativos, desde la preparación para recibir la carga de los buques su desembarque y carga, la manipulación de carga contenerizada y suelta, trámites de control y de desaduanización, entre otros. La relación de todos los procesos en esta operación requiere el máximo rendimiento con el uso correcto de sus recursos. Entre las actividades más importantes es el manejo del tránsito de carga entre transporte terrestre a marítimo o viceversa, pues esto requiere constante coordinación y programación de traslados.

Tanto en la importación como exportación, los contenedores se almacenan en un patio que está dividido en varios bloques. Las áreas de apilamiento especiales, reservadas para contenedores refrigerados o productos peligrosos, para almacenar los

¹ Hinterland representa la zona terrestre de origen o destino de las mercancías que pasan a través de un puerto determinado, también identificado como zona de influencia territorial.

contenedores en el patio se utilizan grúas específicas. Finalmente, luego del almacenaje la siguiente etapa es la de la carga de los contenedores en los transportes en el caso de importación, y a los buques para la exportación. (Günther, 2014)

Dado la competitividad de las demás terminales en sus operaciones, cada vez se busca reducir los tiempos no productivos, para poder tener ventaja competitiva y ganar más mercado de clientes. Es por esto que la gerencia de una terminal portuaria con gran experiencia y conocimiento en el manejo de cargas refrigeradas y secas busca reducir el tiempo que sus clientes pasan en la terminal para retirar los contenedores de importación.

1.1 Descripción del problema

Uno de los principales requerimientos de los clientes de las terminales portuarias es la agilidad de sus servicios. En la terminal que se desarrolla este proyecto se maneja un indicador de servicio de despacho de importaciones definido como cumplimiento de Turnaround time, que es el tiempo desde que el transporte del cliente de importaciones ingresa a retirar el contenedor hasta que sale de las instalaciones.

El proceso de importaciones de la terminal esta presentado en la Figura 1.1, que comprende desde que llega la carga del buque al puerto hasta que es retirada de las instalaciones. Algunas de estas etapas están restringidas ya que dependen de partes externas, por este motivo se decidió enfocar en la parte en el que el servicio es directamente de la terminal que es el Turnaround time.

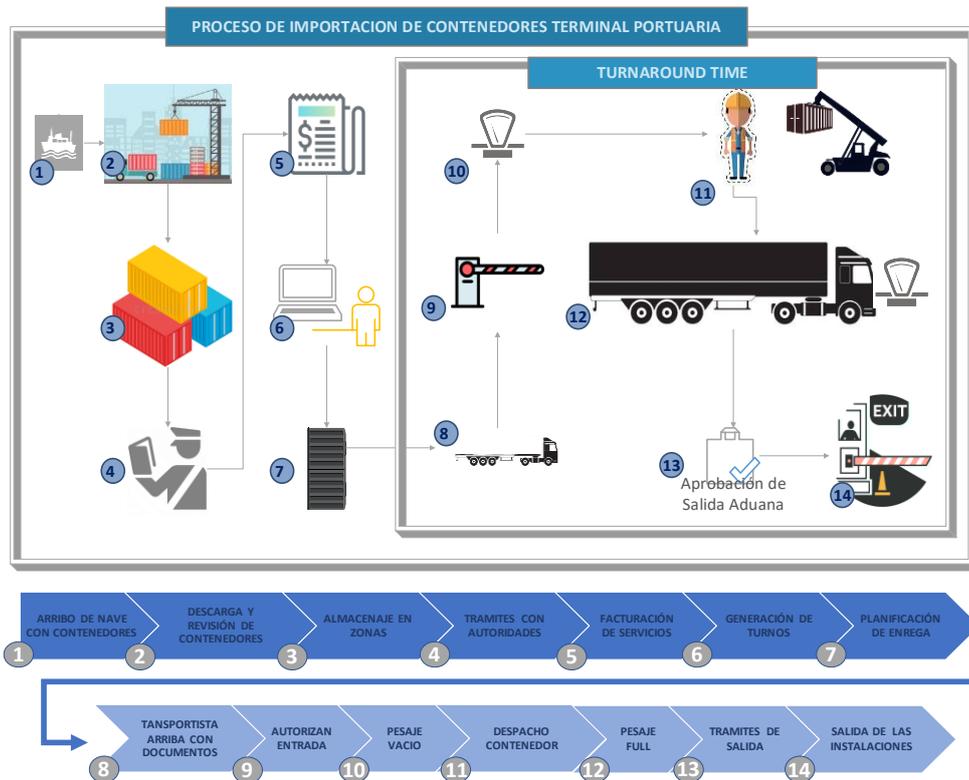


Figura 1.1 Proceso de importaciones de contenedores en terminal portuaria.

Fuente: Terminal portuaria

Elaboración propia

1.1.1 Alcance del Proyecto

El alcance de este proyecto es de las etapas involucradas en el despacho de contenedores de importaciones dentro del patio de la terminal portuaria, lo que se define como el Turnaround time de manera general en la figura 1.2.

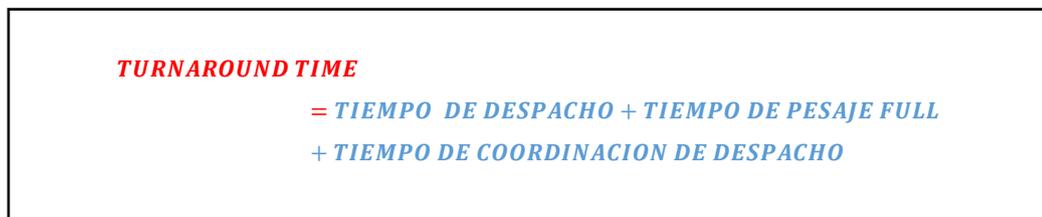


Figura 1.2 Actividades dentro del Turnaround Time

Fuente: Terminal portuaria

Elaboración propia

1.1.2 Declaración del problema

"El porcentaje de cumplimiento del Turnaround time dentro de la hora de servicio establecido por la terminal portuaria, en el despacho de contenedores de importaciones, desde diciembre del 2017, ha sido del 39%, pero el porcentaje deseado por la gerencia es del 90%"

1.1.3 Variable de respuesta

Con el problema ya definido, la variable de respuesta del proyecto está dada por la siguiente ecuación 1.1:

$$Y = \frac{\# \text{ de despachos de importación menores a una hora}}{\# \text{ totales de despachos de importación}} \times 100 \quad (1.1)$$

Donde Y representa el porcentaje de despacho de importación que se toman menos de una hora en ser completados.

1.2 Justificación del problema

El Turnaround time determinado por la terminal, considerando su capacidad, no debe excederse de una hora, en los casos donde se ha excedido ese tiempo, se ha registrado quejas de los clientes, el hecho de que esto suceda, influye directamente en los despachos de los turnos posteriores y de esta manera a su nivel de servicio.

1.3 Restricciones

Para el proyecto se reconocieron las siguientes restricciones enunciadas a continuación.

- Tiempo de almacenamiento de contenedores de importaciones depende de agentes externos.

- En la terminal portuaria no solamente se encarga de tramites de importaciones, aparte tiene operaciones de exportación. Así que la utilización de equipo y personal en varias áreas es compartida.
- Políticas de priorización de actividades vinculadas a su cliente principal, que son relacionado directamente a exportaciones.
- Falta de control de indicadores, no se mantiene un registro de como este operando globalmente la terminal en cada una de sus operaciones.
- Sistemas no integrados de las diferentes áreas de la terminal.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Reducir los tiempos de Turnaround time de los contenedores de importaciones en el patio de la terminal portuaria, diseñando un set de mejoras que impacte al nivel de servicio al cliente.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar y analizar causas que generan demoras en el proceso de despacho de contenedores de importaciones.
- Mapear el flujo de los procesos de importación dentro del patio.
- Proponer mejoras dentro de los procesos de patio involucrados en el despacho de contenedores de importaciones.

1.5 Marco teórico

1.5.1 DMAIC

Es una metodología que se usa para proyectos SEIS SIGMA, en donde se busca realizar mejoras de una manera eficaz dentro de cualquier organización. DMAIC sigue un formato ordenado, disciplinado que consta de 5 etapas o fases las cuales son: Definir, Medir, Analizar, Mejorar, y Controlar. Donde en cada etapa se hace uso de diferentes

herramientas para lograr solucionar interrogantes puntuales que dirigen hacia el proceso de mejora.

Definir es la primera etapa del proyecto en la cual se establece el proyecto de mejora a realizarse en la organización, para poder definir el problema se debe establecer y responder preguntas como: ¿Por qué es necesario resolverlo en este momento? ¿Cuál es el flujo general? ¿Qué se busca lograr del proceso? ¿Cuáles son los beneficios que se espera del proyecto? ¿Cuál es el criterio de finalización del proyecto? ¿Qué se necesita para completar el proyecto con éxito? Para responder estas preguntas se puede hacer uso de herramientas como:

- Mapa de proceso SIPOC.
- Voz del cliente.

La etapa de Medir es Luego de haber definido el problema que se va a atacar, se identifican las características del proceso, qué parámetros son los que afectan el desempeño del proceso, para definir el modo en que será medida la capacidad del proceso, estableciendo el método de recolección de datos sobre el desempeño actual del proceso. Esta etapa debe responder las siguientes preguntas: ¿Cuál es el proceso y cómo se desarrolla? ¿Cuáles son los indicadores de calidad del proceso y qué variables afectan más a estos indicadores? ¿De qué manera se obtiene la información? ¿Qué precisión y exactitud tiene el sistema de medición usado? Usando herramientas como:

- Diagramas de flujos
- Matriz de priorización
- Gráficas de control

En la etapa de Analizar se analizan los datos recolectados en la etapa de medir para identificar las causas del proceso actual y poder establecer oportunidades de mejoras. Además de que esta etapa permite determinar si el problema es real o sólo un evento

fortuito que no puede ser solucionado usando la metodología DMAIC. Las preguntas a responder durante esta etapa son: ¿Qué variables del proceso afectan la calidad y cuáles se pueden controlar? ¿Cuáles son los pasos detallados del proceso? ¿Cuántas observaciones se necesita para poder sacar conclusiones?

Las herramientas utilizar en esta etapa son:

- Diagrama Pareto
- Diagrama Ishikawa
- Matriz Impacto- Esfuerzo
- Herramienta 5 por qué

En la etapa de Mejorar cuando se haya establecido que el problema es real y no un evento fortuito, se procede a proponer posibles mejoras. Aquí se desarrollan, implementan y validan alternativas de mejoras para el proceso. Las preguntas a responder en esta etapa son: ¿Qué alternativas se tienen? ¿Cuáles tienen mayor posibilidad de éxito? ¿Cuál es el plan de implementación de las alternativas? ¿Están estas alternativas alineadas a las metas de la organización?

Las herramientas a utilizar en esta etapa son:

- Lluvia de ideas
- Herramientas Lean
- Simulación de eventos discretos

La última etapa es Controlar, una vez que se halla la forma de mejorar el proceso, se debe establecer un plan para controlar, dar seguimiento a la mejora y asegurar que el proceso siga ejecutándose de una manera eficiente. Las preguntas a responder son ¿Están los resultados obtenidos relacionados con los objetivos, entregables definidos y criterio de salida del proyecto?, una vez reducidos los defectos ¿Cómo se puede

mantener los defectos controlados? ¿Cómo se puede monitorear y documentar el proceso?

(Brue, 2015)

1.5.2 Voz del Cliente (VOC)

Herramienta que permite identificar a los clientes, tanto externos como aquellos que operan dentro de la organización, identificando sus necesidades, estableciendo prioridades y metas en función de los requerimientos de los clientes. (George, Rowlands, Price, & Maxey, 2004)

1.5.3 SIPOC (suppliers, inputs, process, outputs and customers)

Diagrama que ofrece una visión general simple de un proceso y son útiles para la comprensión y poder visualizar elementos básicos del proceso. En el diagrama se incluyen los proveedores, información requerida, el proceso a realizar, los documentos de salida y los clientes involucrados en el proceso. (Montgomery, 2009)

1.5.4 Diagrama de Pareto

Es un gráfico que ayuda a localizar, identificar los problemas importantes, así como sus causas más vitales, proporcionando la opción de escoger un proyecto que logre alcanzar la mejora más significativa con el menor esfuerzo. El diagrama se sustenta en el principio de Pareto conocido como “Ley 80-20” que reconoce que pocos elementos son los que generan la mayor parte del efecto. (Gutiérrez, 2010)

1.5.5 Diagrama Ishikawa

Es un método gráfico en el cual se representa y analiza la relación que hay entre un efecto, es decir, el problema, y todas sus posibles causas potenciales, que se agrupan en seis ramas que son: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. (Gutiérrez, 2010)

1.5.6 Problema de relocalización de contenedores (CRP)

Conocido en inglés como container relocation problem (CRP) o también regla heurística para reubicar bloques, es un modelo que se ocupa de encontrar una secuencia de movimientos de contenedores que minimice el número de recolocaciones necesarias para entregar todos los contenedores, respetando un orden de despacho determinado. Existen diferentes métodos por los cuales se puede manejar, dependen de las limitaciones de la terminal escoger el adecuado o modificarlo. (Kim & Hong, 2006)

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

En el proyecto se hace uso de la metodología DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve & Control), que es utilizada para resolución de problemas a través de implementación de soluciones permanentes. En la planificación del proyecto, que se muestra en la Tabla 2.1, se presentan por etapas y descrito las actividades que se planificaron hacer en el desarrollo del proyecto.

Tabla 2.1 Planificación de Proyecto

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO
DEFINIR
Introducción al proceso de importaciones
Reunión con responsables de cada área involucrada al proceso.
Identificación de requerimientos y definición de alcance del proyecto
Declaración del problema 3W2H
MEDIR
Mapeo del proceso
Revisión de R & R (repetitividad y reproducibilidad) para validar el sistema de medición
Recolección de tiempos del proceso
Diagramación de tiempo de flujo
ANALIZAR
Análisis de variables que afectan directa e indirectamente al tiempo de despacho
Análisis de Causas, ponderación
Verificación de causas
Encontrar causas raíces
IMPLEMENTAR
Propuestas de soluciones
Calificación de impacto y factibilidad de mejoras
CONTROLAR
Implementación de soluciones
Plan de control

Fuente: Autores del proyecto

Elaboración propia

2.1 Definir:

En esta etapa se realizó el levantamiento de la información preliminar con las personas pertinentes del proceso de despacho de contenedores de importaciones, con el objetivo de conocer cómo se estaba llevando a cabo e identificar el problema utilizando siguientes herramientas como VOC, SIPOC y 3W+2H.

2.1.1 VOC

Desde la gerencia administrativa de la terminal portuaria nace el requerimiento de este proyecto, la introducción del mismo fue dada por el representante de la empresa en una reunión inicial, donde se mencionó puntos clave que se querían revisar dentro del proceso de despacho de importaciones y se planificaron reuniones con los diferentes involucrados para reconocer sus requerimiento y necesidades.

Con el uso de la herramienta de VOC (voice of costumer), en la Tabla 2.2 se traducen las necesidades, requerimientos y/u observaciones recibidas de los involucrados en variables para definir el problema de una manera objetiva.

Tabla 2.2 VOC: Despacho de importaciones.

CLIENTE	NECESIDAD	VARIABLES
Gerencia	Control de actividad portuaria	Número de TEUS, por semana
Clientes de importación	Disminuir tiempo camiones pasan dentro de la terminal	Turnaround Time (TAT)
Jefe de Patio	Disponibilidad de equipos durante las operaciones de despacho.	% de Utilización de recursos en despacho de importaciones
Despachador de importación	Cumplir y comunicar los despachos	Despachos programados
Coordinación de Despacho	Disminuir tiempo de despacho	Tiempo de despacho (TAT)

Fuente: Reunión con responsables de áreas de terminal portuaria

Elaboración propia

2.1.2 SIPOC

Como antes se definió el alcance del proyecto como el proceso de despacho de contenedores de importaciones, se elaboró el SIPOC del de este proceso en la Figura 2.1. El proceso va desde la entrada del transportista por garita hasta la salida FULL por la misma; teniendo en cuenta cuales son los proveedores y clientes, y cuáles son las entradas y salidas.

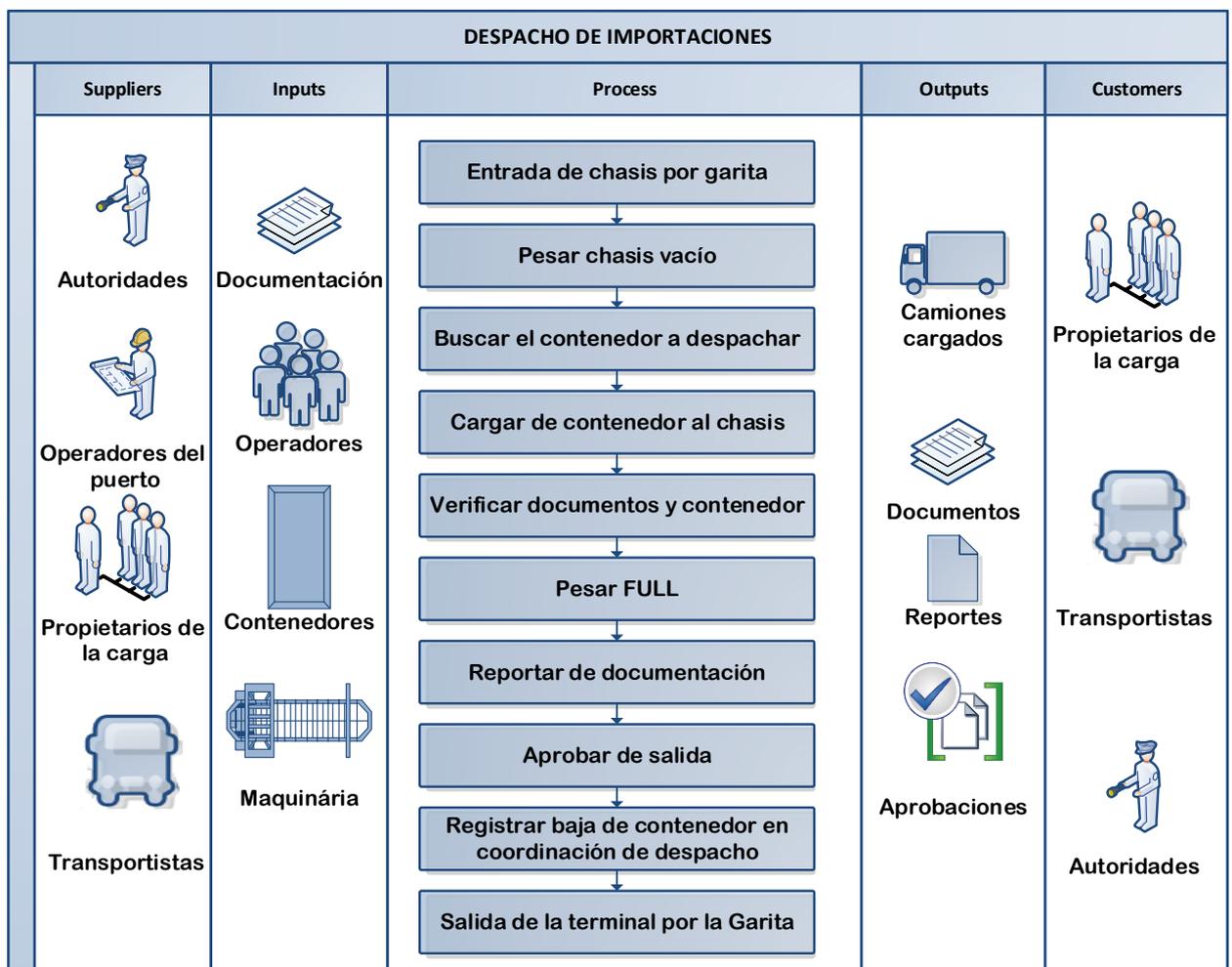


Figura 2.1 SIPOC de Despacho de Importaciones (carga contenerizada)

Fuente: Terminal portuaria

Elaboración propia

2.1.3 Variables del proyecto

La variable de respuesta es el porcentaje de cumplimiento del Turnaround Time (TAT) dentro de la hora establecida de nivel de servicio, para el cual influye los tiempos de cada etapa del TAT. En la Figura 2.2 se presentan la relación de las variables alineadas a las necesidades del cliente.

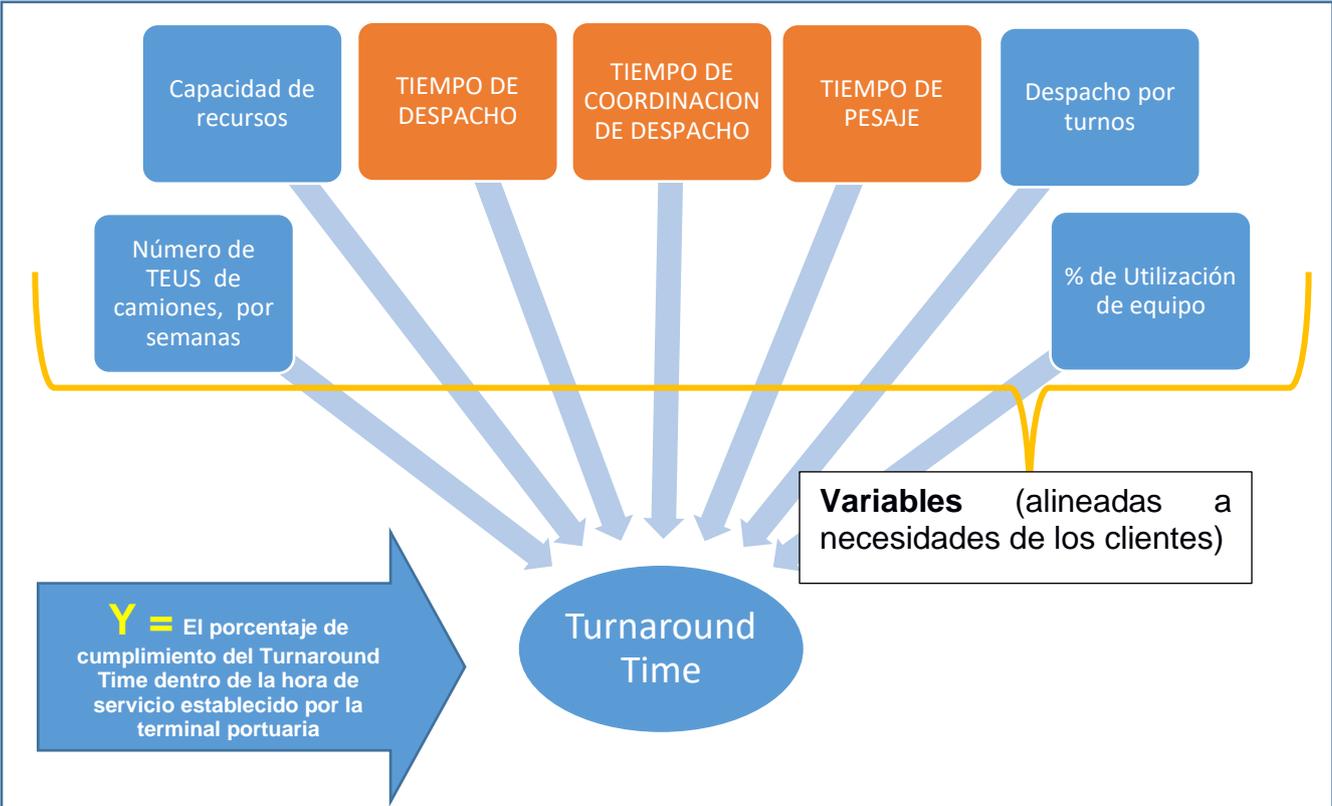


Figura 2.2 Variable de respuesta, y sus componentes

Fuente: Representante de empresa y autores del proyecto
 Elaboración propia

2.1.4 Revisión de Turnaround Time

Se solicitó a la terminal portuaria su registro histórico de tiempo de servicio del despacho de contenedores de importaciones (TAT), el gráfico de los datos se presenta en la Figura 2.3, los datos son del período de diciembre de 2017 a mayo de 2018 en total 10454 despachos registrados de los cuales 6379 tienen un TAC mayor a una hora y 4075 menor a una hora, se utilizó la información proporcionada por la terminal para poder evidenciar

el porcentaje de cumplimiento del nivel de servicio establecido por la terminal en los últimos meses, el cual fue del 39%, como se observa en la Figura 2.4.

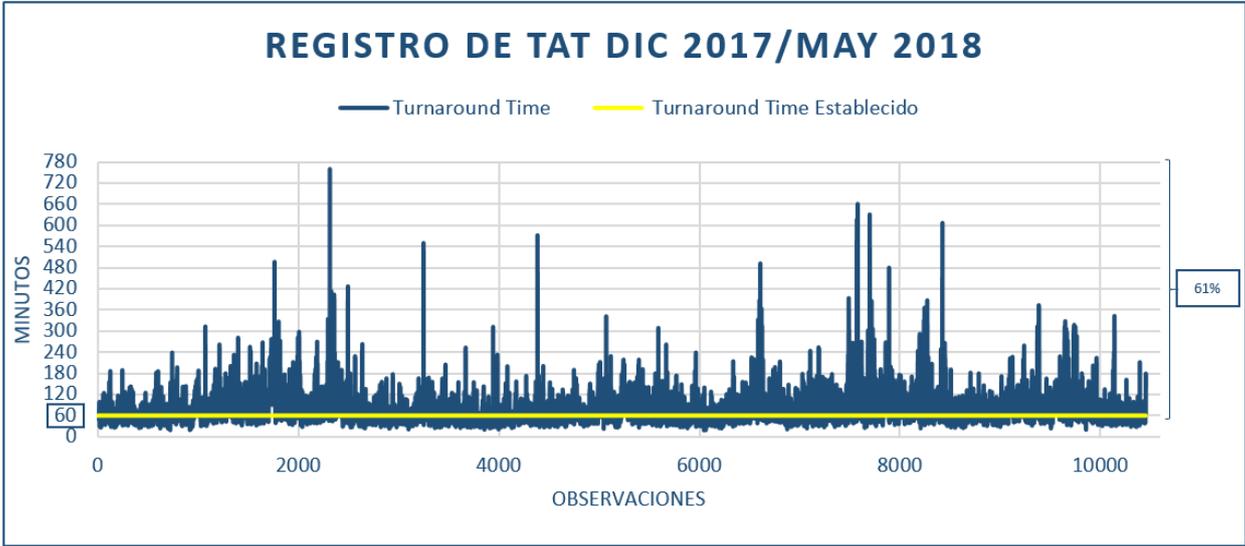


Figura 2.3 Histórico de TAT

Fuente: Datos de CIP 2017-2018
Elaboración propia

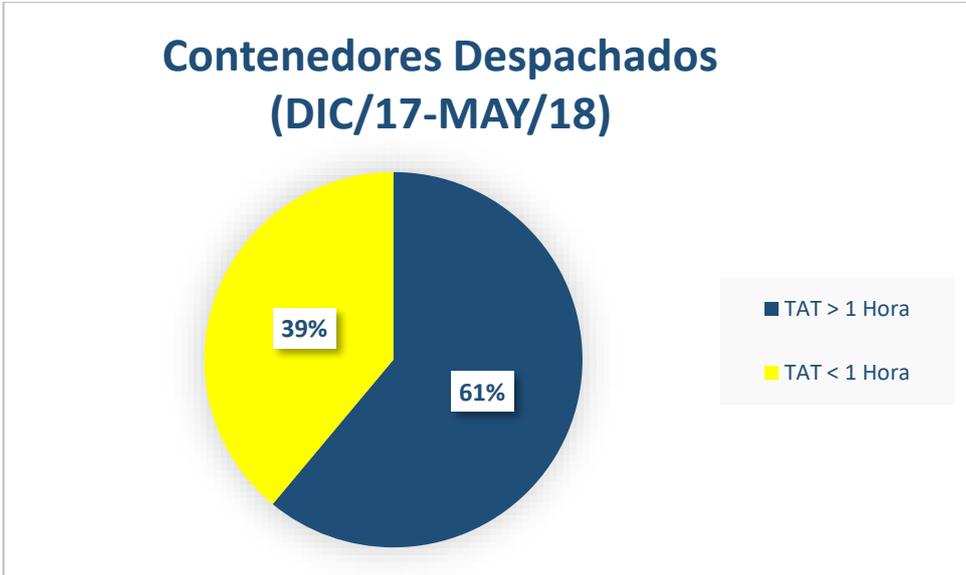


Figura 2.4 Desempeño del TAT últimos 6 meses

Fuente: Datos de CIP 2017-2018
Elaboración propia

En el análisis preliminar de los datos de los últimos seis meses se evidencia la dispersión de estos como se muestra en el diagrama de cajas de la Figura 2.5 y el histograma de la Figura 2.6, se obtuvo la media la varianza y los valores máximos y mínimos que se detallan en la Tabla 2.3. Se evidencio que los tiempos de servicio de despacho a pesar de que la su media no está alejada de hora de servicio establecida, se han registrado despachos que hayan tomado mucho más tiempo, llegando ser de hasta de 760 minutos por los cuales existen inconformidades de los clientes con el servicio.

Tabla 2.3 Medidas de tendencia central y dispersión de histórico TAC

	MINUTOS
MEDIA	79
MAX	760
MIN	19
Q1	51
Q2	68
Q3	93

Fuente: Datos de CIP 2017-2018

Elaboración propia

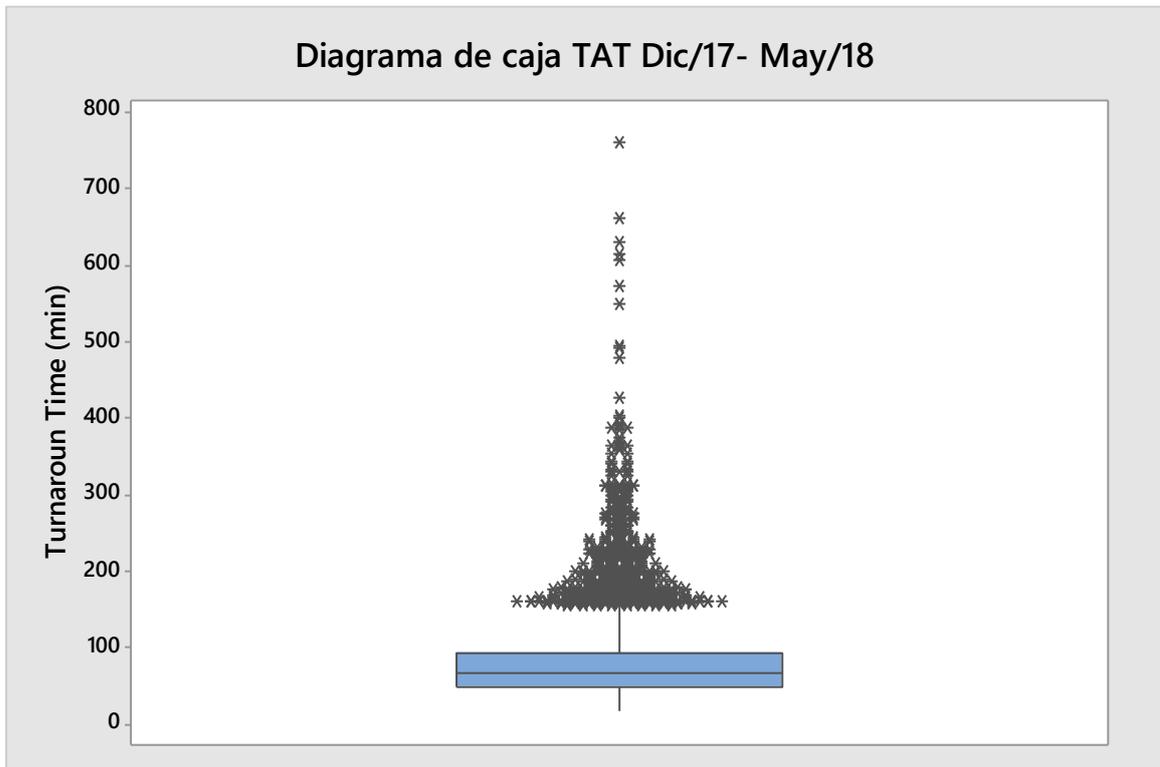


Figura 2.5 Diagrama de cajas Histórico TAT

Fuente: Minitab, datos de CIP 2017-2018

Elaboración propia

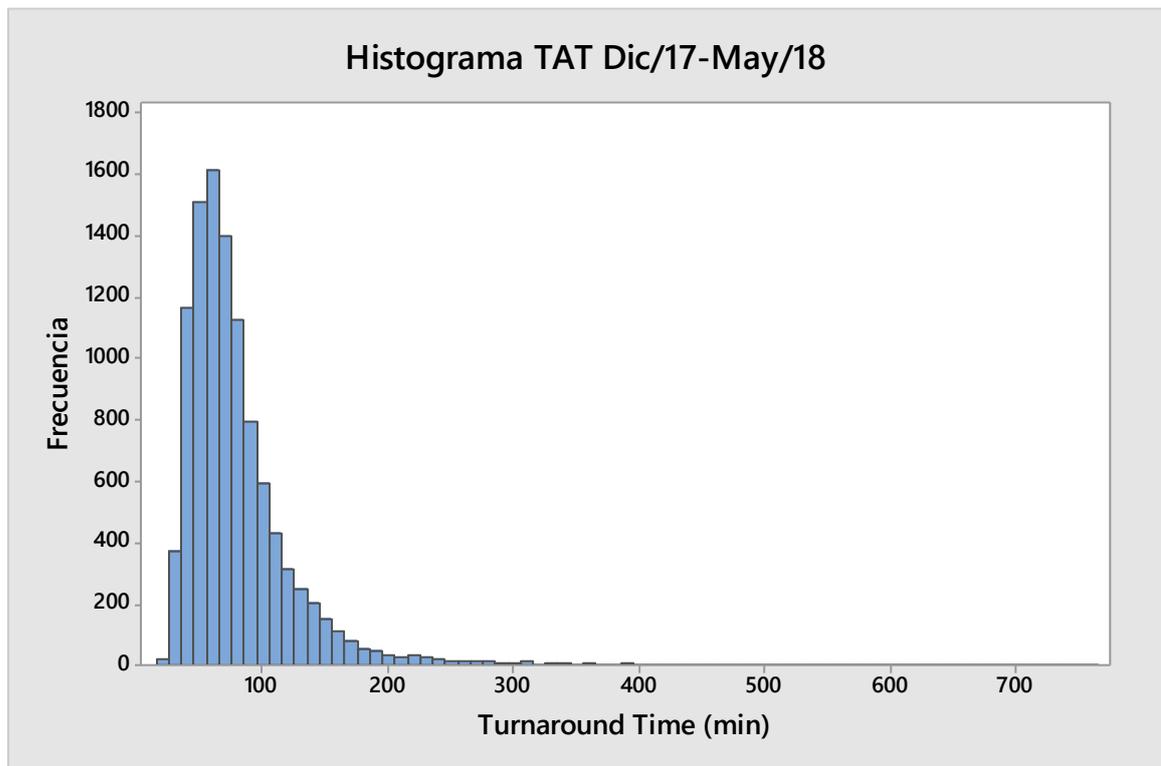


Figura 2.6 Histograma de Histórico de TAT

Fuente: Minitab, datos de CIP 2017-2018

Elaboración propia

2.1.5 3W2H: Definición del problema

La herramienta aplicada en el proyecto para definir el problema es la 3W2H, completamos las preguntas en la Figura 2.7. Las preguntas a las cuales se responden son: ¿Qué es lo que está presentando problemas?, ¿Dónde se está evidenciando este problema?, ¿Cuándo se ha presentado?, ¿Cuánto? Y ¿Cómo se evidencia que es un problema?

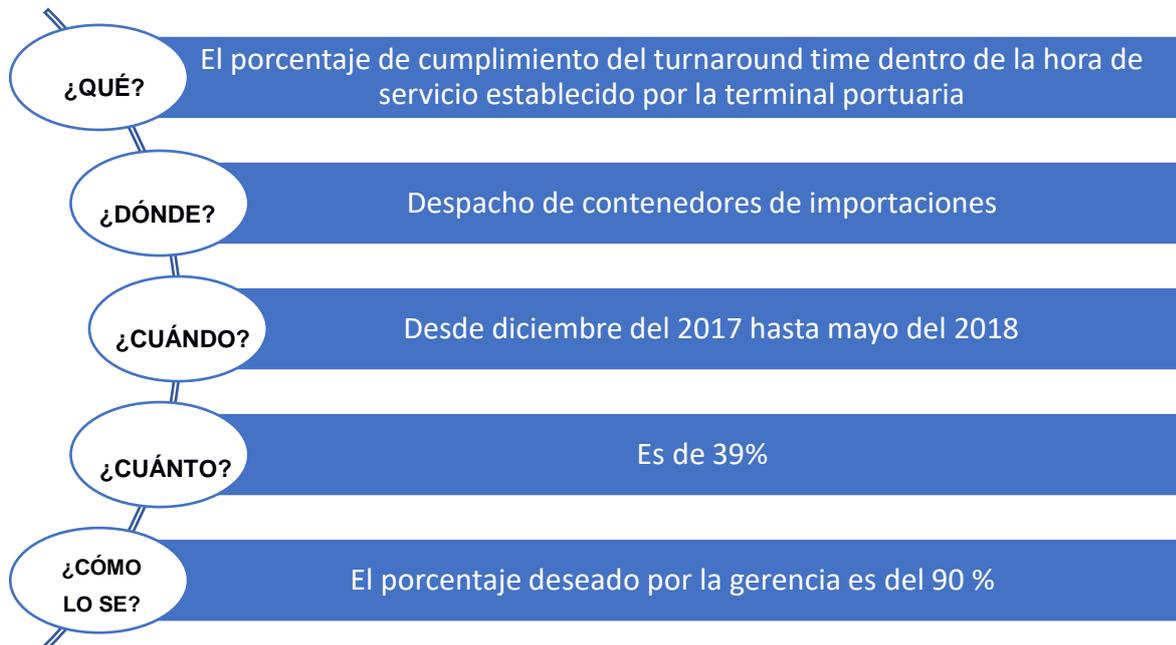


Figura 2.7 3W2H: Definición del problema

Fuente: Minitab, datos de CIP

Elaboración propia

2.2 Medición

En la etapa de medición, se recolecta toda la información necesaria respecto al proceso de despacho de contenedores de importación, con la finalidad de poder obtener una mejor perspectiva de los posibles causantes que generen tiempos de despachos de importación mayores a una hora. Se realizó un mapeo del proceso, donde se identificaron los tiempos productivos y no productivos.

2.2.1 Diagrama de flujo del Proceso de Despacho de Contenedores de Importación

Se realizó un diagrama funcional, con la finalidad de conocer las personas involucradas en el proceso, y las actividades que cada una desempeñan, como se puede observar en el Anexo A. En el cual el proceso comienza cuando el transportista ingresa por la garita de la terminal, realiza todas las actividades respectivas para retirar el contenedor y salir por la garita de la terminal.

Una vez diagramado el proceso, se realizó un mapeo del proceso, como se muestra en la Figura 2.8, con las diferentes etapas que componen el proceso de despacho de contenedores de importación.

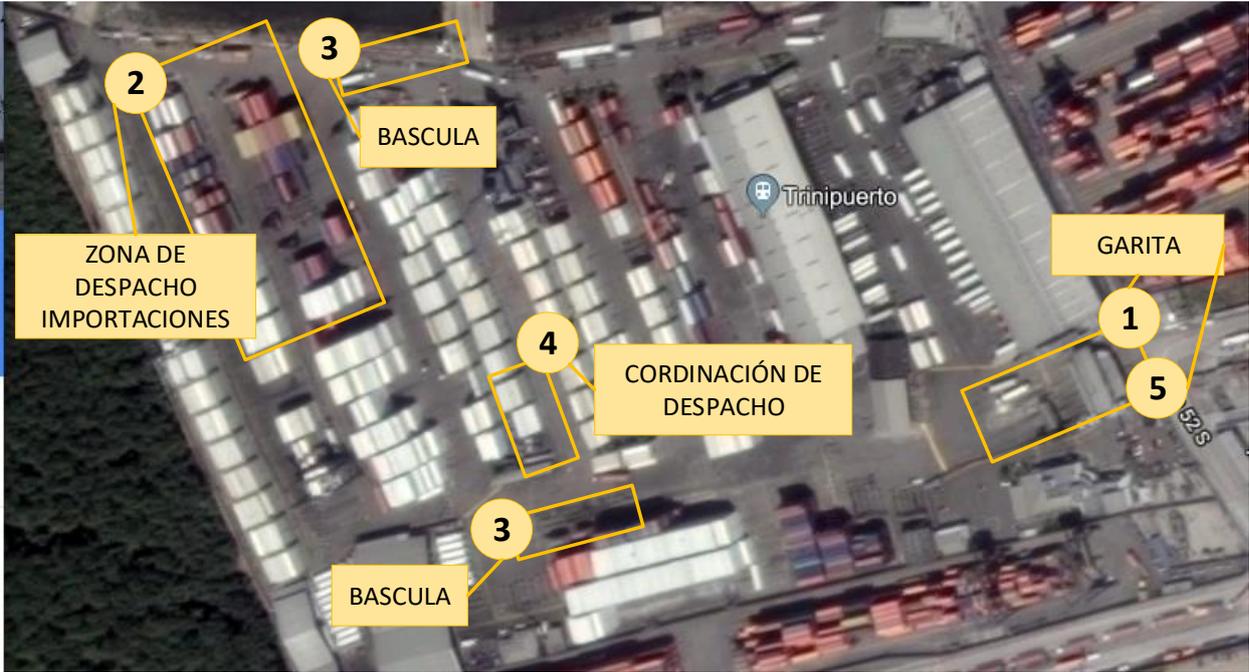


Figura 2.8 Etapas del proceso de despacho de importación en mapa de terminal.

Fuente: Autores del proyecto, Google Maps 2018
Elaboración propia

Las etapas identificadas de operación son: el despacho del contenedor en las zonas que se detalla en la Figura 2.9, el pesaje full en bascula que se detalla en la Figura 2.10 y la atención en coordinación de despacho que se detalla en la Figura 2.11.

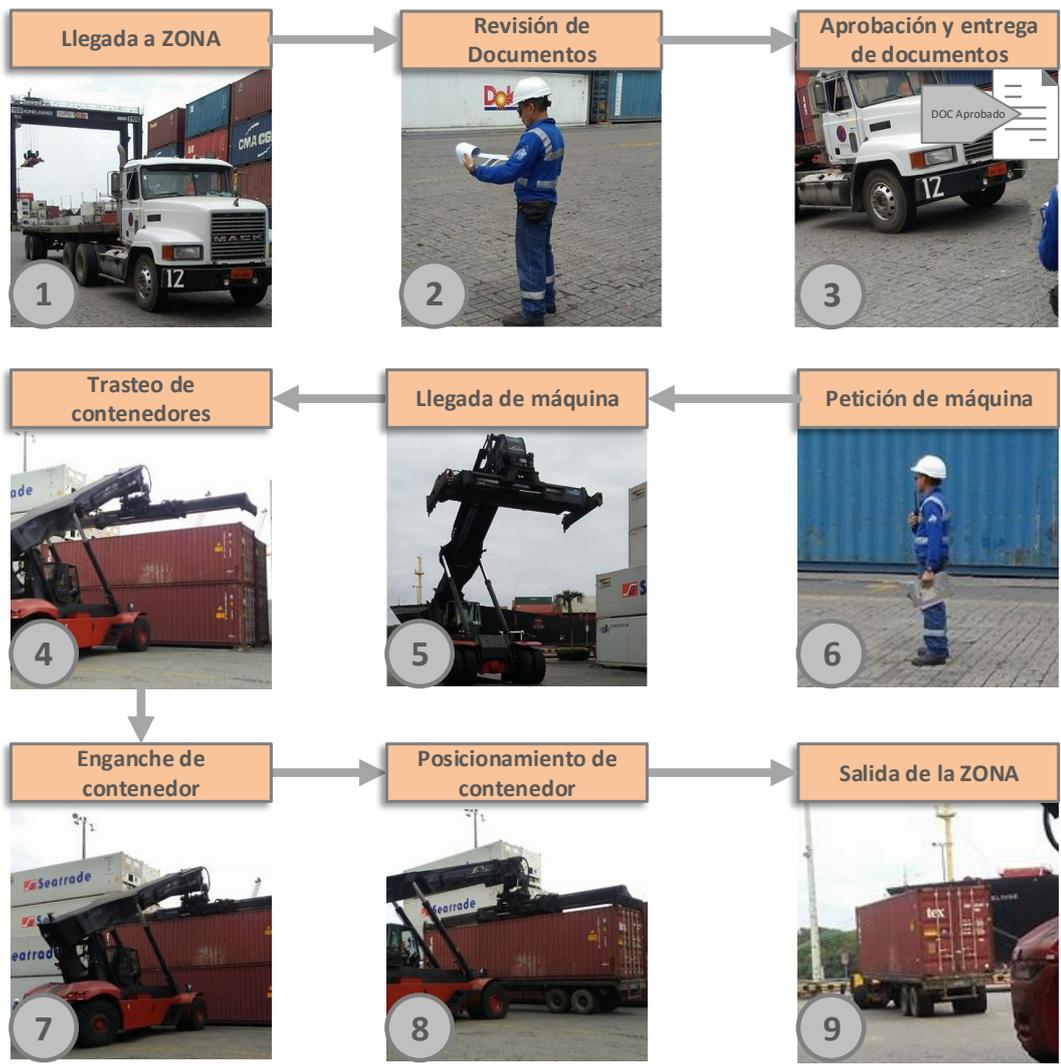


Figura 2.9 Etapa de despacho de contenedores

Fuente: Autores del proyecto, Google Maps 2018
 Elaboración propia

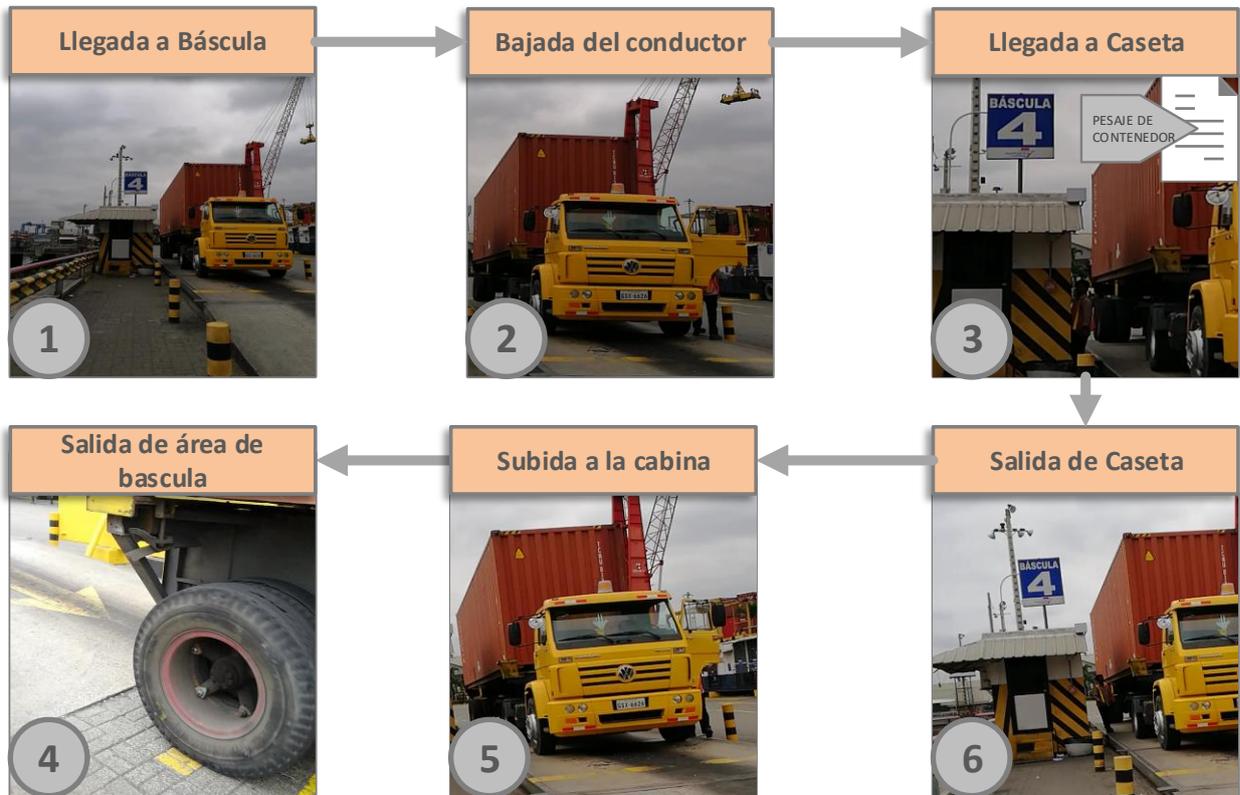


Figura 2.10 Etapa de pesaje full

Fuente: Autores del proyecto, Google Maps 2018

Elaboración propia



Figura 2.11 Etapa de coordinación de despacho

Fuente: Autores del proyecto, Google Maps 2018

Elaboración propia

Con el conocimiento de todos los pasos de cada etapa del proceso de despacho de contenedores, se identificaron los puntos en que iban a ser medidas las variables.

2.2.2 Plan de recolección de datos

Para el plan de recolección de datos, una vez identificadas las etapas que componen el proceso de despacho de contenedores de importación, se determinó las variables a recolectar que influyen en el TAT. De toda la información a recolectar, algunos datos fueron proporcionados por la terminal portuaria, ya que mantienen registros de tiempos en sus sistemas, mientras los restantes que no se tiene registros o control, se tuvo que recopilar y levantar información. Para la selección de variables a medir, se hizo la validación con los responsables de cada área. En la Tabla 2.4 se muestra en detalle el plan de recolección de datos con los siguientes campos.

- ¿Qué medir?: Variable, Unidad y tipo de dato
- ¿Cómo medir?: Método de medición, registro y condiciones relacionadas (qué, cuándo, dónde).
- ¿Cómo será usada la información?: uso futuro y el responsable.

Tabla 2.4 Plan de Recolección de Datos

¿Qué Medir?			¿Cómo Medir?				¿Cómo será usada la Información?	
Variable	Unidad	Tipo de Dato	Método de Medición	Registro	Condiciones Relacionadas		Uso Futuro de Información	Responsables
Turnaround time	minutos	Continuo	Obtenido mediante Base de datos.	Camión entra por garita hasta que deja la terminal por garita.	¿Qué?	Datos compilados de áreas.	Identificación de tiempo operativo y demoras.	Manuel Aguayo/ Maria Vayas
					¿Cuándo?	nov/17-jun/18		
					¿Dónde?	Patio		
Tiempo promedio de despacho de contenedores	minutos	Continuo	Toma directa.	Desde que llega a la zona de despacho hasta que sale ya con el contenedor.	¿Qué?	Operación de Despachador/ Operador de maquinarias.	Identificación de tiempo operativo y demoras.	Manuel Aguayo/ Maria Vayas
					¿Cuándo?	semanas 21-23		
					¿Dónde?	Zonas de despacho		

Tiempo promedio de pesaje camiones full (con contenedor) en báscula	minutos	Continuo	Toma directa.	Desde que llega a báscula hasta que sale de báscula.	¿Qué?	Operación de báscula, pasos.	Identificación de tiempo operativo y demoras.	Manuel Aguayo/ Maria Vayas
					¿Cuándo?	semanas 21-23		
					¿Dónde?	Básculas		
Tiempo promedio de atención en coordinación de despacho	minutos	Continuo	Obtenido mediante Base de datos.	Registro de toma de ticket hasta fin de atención (salida con documentación).	¿Qué?	Atención de coordinación de despacho.	Identificación de tiempo operativo y demoras.	Manuel Aguayo/ Maria Vayas
					¿Cuándo?	dic/17-jun/18		
					¿Dónde?	Coordinación de despacho		
Número de Contenedores despachados/ no despachados por día	contenedores/día	Discreto	Obtenido mediante Base de datos.	Bajas de inventario diarias.	¿Qué?	Reporte de Coordinación de despacho.	Escenario habitual de importaciones.	Manuel Aguayo/ Maria Vayas
					¿Cuándo?	feb/18-jun/18		
					¿Dónde?	Coordinación de despacho		
Porcentaje de utilización de RS/RTG en despachos.	%	Continuo	Obtenido mediante Base de datos.	Informes de operadores uso de maquinaria.	¿Qué?	Reporte de coordinación de patio.	Capacidad disponible de maquinaria para importaciones.	Manuel Aguayo/ Maria Vayas
					¿Cuándo?	feb/18-jun/18		
					¿Dónde?	Zonas de despacho		
Número de teus despachados semanal	teus/semana	Discreto	Obtenido mediante Base de datos.	El reporte de inventarios (entradas y salidas).	¿Qué?	Ingresos y salidas de contenedores de importación.	Escenario habitual de importaciones.	Manuel Aguayo/ Maria Vayas
					¿Cuándo?	nov/17-jun/18		
					¿Dónde?	Patio		

Fuente: Autores del proyecto 2018

Elaboración propia

2.2.3 Recolección de Datos

Para la recolección de datos de las variables que no estaban registradas en el sistema de la terminal portuaria, se procedió a hacer la solicitud de apertura a toma de tiempos al área, se recibió una capacitación de todo el proceso relacionado a la variable que se mediría. Se tomaron las siguientes pautas para la recolección de datos:

- Los operadores a los cuales se les tomaría el tiempo de la operación cuentan con experiencia y conocimiento total de la misma.
- Se comunicó a todo el personal relacionado que se iba a realizar la toma de tiempos.
- Se decidió tomar tiempo de diferentes horarios que se realice la actividad. Se definió un formato de los datos a registrar para la toma de tiempo, en donde se pueda obtener debidamente separado el tiempo productivo e improductivo. para lo cual se elaboró los formatos para la toma de tiempos como se muestran en las Tablas 2.5 y 2.6.
- En los formatos se hace el registro de las horas [hh:mm:ss] de cada elemento para posteriormente hacer el cálculo del tiempo del proceso.

Tabla 2.5 Formato de toma de Tiempo de Despacho

TIEMPO DESPACHO														
N°	Fecha	CONTENEDOR	HORA LLEGADA CABEZAL A ZONA	HORA DE REVISION DOCUMENTOS	HORA DE APROBACION	HORA DE ENTREGA DE DOCUMENTOS	HORA QUE PIDE LA MAQUINA	HORA DE LLEGADA DE LA MAQUINA	HORA INICIO DE TRASTEIO	HORA DE ENGANCHE	HORA DE POSICIONAMIENTO	HORA SALIDA	TIPO MAQUINA	OBSERVACIONES
1														
2														
3														
4														

Fuente: Autores del proyecto 2018

Elaboración propia

Tabla 2.6 Formato de toma de Tiempo de Pesaje

TIEMPO DE PESAJE							
N	Hora llegada báscula	Hora bajada chofer	Hora llegada caseta	Hora de retiro de caseta	Hora subida transporte	Hora salida	Observaciones
1							
2							
3							
4							

Fuente: Autores del proyecto 2018

Elaboración propia

2.2.4 Cálculo del tamaño de muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra de cada variable, primero se realizó una prueba piloto y poder determinar la media y desviación estándar de los datos tomados en la prueba piloto. Una vez conocida las media y desviación, se utilizó la ecuación 2.1 para el cálculo de la muestra tanto para los tiempos de despacho, como de pesaje. (George, Rowlands, Price, & Maxey, 2004).

$$N = \left(\frac{Z_{\alpha} * \delta}{\varepsilon}\right)^2 \quad (2.1)$$

Dónde:

Z: nivel de confiabilidad (95%)

ε : error (9%) * media

δ : desviación estándar de la prueba piloto

N: tamaño de la población

Por lo tanto, el número de observaciones a tomar para las respectivas variables esta descrito en la Tabla 2.7

Tabla 2.7 Cálculo de tamaño de muestra

Tamaño de muestra Tiempo despacho		Tamaño de muestra Tiempo de Pesaje	
z	1.65	z	1.65
n	58	n	30
media	19.989	media	1.8709
Desv	11.321	Desv	0.5334
e	9%	e	5%
N	108	N	88

Fuente: Autores del proyecto 2018

Elaboración propia

Se obtuvo una muestra de 108 datos para los tiempos de despacho y 88 datos para los tiempos de pesaje, que se pueden observar en el Anexo D y E respectivamente.

2.2.5 Validación de datos

Para validar los datos recolectados, se realizó un plan de validación de datos, donde se estableció quienes fueron los encargados de recolectar dichos datos y el método de validación de cada dato. A continuación, se muestra el plan en la Tabla 2.8.

Tabla 2.8 Plan de Validación de Datos

Plan Validación de Datos		
¿Quién?	Guía de Medición	
Responsables	Variable	Método
Manuel Aguayo/Gabriela Vayas	Tiempo Despacho Contenedores	Dueño del proceso-Observación Directa
Manuel Aguayo/Gabriela Vayas	Tiempo Pesaje	Dueño del proceso-Observación Directa
Manuel Aguayo/Gabriela Vayas	Tiempo atención Coord. De Despacho	Base de datos-Vía mail
Manuel Aguayo/Gabriela Vayas	Número de contenedores despachados/no despachados por día	Base de datos-Vía mail
Manuel Aguayo/Gabriela Vayas	Utilización RS/RTG en despachos importación	Base de datos-Vía mail
Manuel Aguayo/Gabriela Vayas	TEUS despachados por semana	Base de datos-Vía mail

Fuente: Autores del proyecto

Elaboración propia

El departamento de Sistema de Gestión Integrado nos proporcionó información de las áreas respectivas para recolectar y validar dicha información, por lo que se asume que la información recopilada es verídica, válida y confiable. Fue solicitada personalmente y vía mail a Área de Proceso, Centro de Información Portuaria (CIP), Coordinación de Despacho y M&R. En la Figura 2.12 se muestra evidencia de los mails recibidos por parte de la terminal portuaria con la información solicitada.

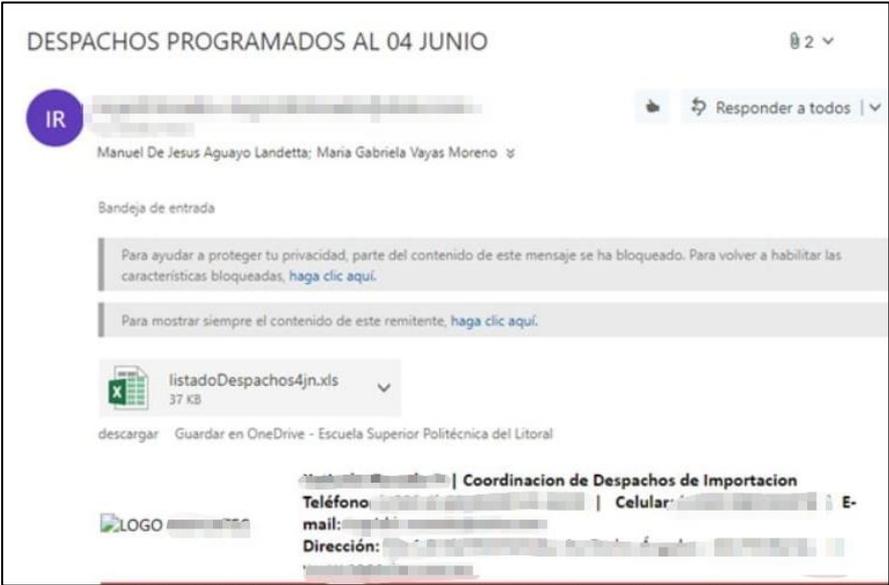


Figura 2.12 Correo recibido por la terminal portuaria

Fuente: Terminal Portuaria 2018

Elaboración propia

Los tiempos de atención en coordinación de despacho se pueden observar en el Anexo B, que son tiempos proporcionados por la terminal portuaria, el área de Coordinación de Despacho. El porcentaje de utilización de la maquinaria en los despachos de importación se pueden observar en el Anexo C.

Para aquellas variables que no se pudieron conseguir por medio de una base de datos de la terminal, se realizó una toma de tiempos de las etapas, a continuación, se detallan las variables:

X1: Tiempo de despacho de contenedores [min].

X2: Tiempo de pesaje camiones full (con contenedor) en bascula. [min].

2.2.6 Confiabilidad de los datos

Para los datos de tiempo de despacho de contenedores, no se alcanzó a tomar el tamaño de muestra calculado, pero se contaba con una data anterior que poseía la terminal, por lo que se realizó un análisis estadístico para ver si los datos difieren significativamente de los datos tomados por los autores del proyecto.

Se procede a realizar una prueba de normalidad para ver si los datos se comportan como una distribución normal y poder determinar que test se va a ejecutar.

2.2.6.1 Test de Normalidad

Se hizo uso de la herramienta estadística MINITAB, para hacer la prueba de normalidad de los datos recolectados estableciendo las siguientes hipótesis.

H_0 : Los datos se comportan como una distribución normal

H_1 : Los datos no se comportan como una distribución normal

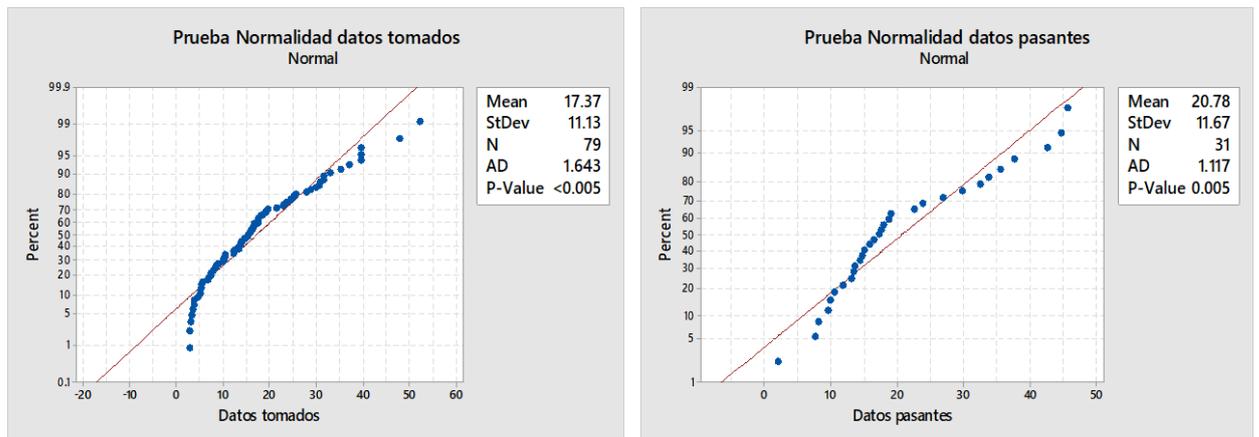


Figura 2.13 Prueba de Normalidad de datos de tiempo de despacho

Fuente: Minitab, 2018

Elaboración propia

Dado que ambas muestras como se evidencia en la Figura 2.13, tienen un valor de p menor a 0.05, se rechaza la hipótesis H_0 , concluyendo que los datos no se comportan como una distribución normal. Por lo tanto, se deberá aplicar alguna prueba no paramétrica para ver si existe diferencia entre ambos grupos de datos.

2.2.6.2 Test de Mann-Whitney

La prueba de Mann-Whitney, es una prueba no paramétrica², usada para comprobar la heterogeneidad de dos muestras, donde estas son independientes y de diferentes tamaños (Minitab Inc., 2018). Se hizo uso de la herramienta estadística MINITAB como se muestra en a Figura 2.14, para determinar si existe diferencia significativa entre las medianas de ambas muestras. Estableciendo las siguientes hipótesis.

H_0 : No existe diferencia entre las medianas de ambas muestras

² Una prueba no paramétrica es una prueba de hipótesis que no requiere que la distribución de la población sea caracterizada por ciertos parámetros.

H₁: Existe diferencia entre las medianas de ambas muestras

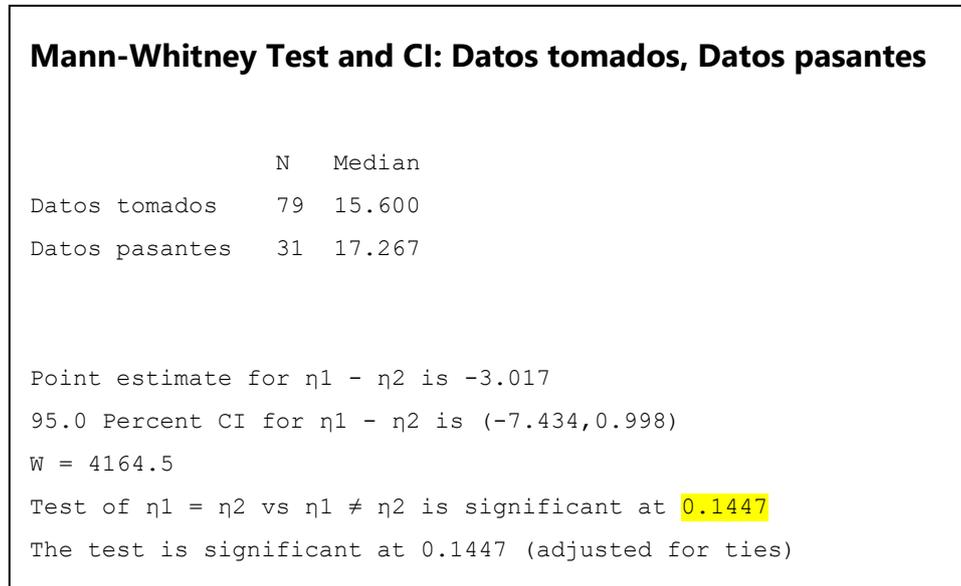


Figura 2.14 Prueba Mann-Whitney datos tiempo de despacho.

Fuente: Minitab, 2018

Elaboración propia

De acuerdo con el análisis realizado, se puede observar que el valor p es de 0.1447, por lo que no existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula (H_0), con lo que se puede concluir que no existe diferencia significativa entre las medianas de ambas muestras, y se puede usar la data proporcionada por la terminal para completar el tamaño de muestra.

2.2.7 Trazabilidad de datos para obtener el Turnaround Time

Con las variables que estaban registradas en el sistema de la terminal y los datos tomados por los líderes del proyecto se hizo la trazabilidad a través del código del contenedor para poder establecer el Turnaround Time de cada despacho de importación. Dando como resultado las etapas mostradas en el Figura 2.8. La trazabilidad se puede visualizar en el Anexo G. Los tiempos por etapas será usada en la siguiente sección de análisis.

2.3 Análisis

Una vez recolectados todos los datos respectivos según el plan de recolección de datos, se procede a analizarlos en esta etapa, para determinar qué variables son las que generan un mayor impacto en el Turnaround time (TAT) y poder determinar sus causas.

En la Figura 2.15 se resumen los tiempos promedios que se obtuvieron tanto de operación de cara etapa del proceso y de transporte, y en el Anexo G esta la gráfica de los TAT segregado por etapas de la muestra tomada para análisis.

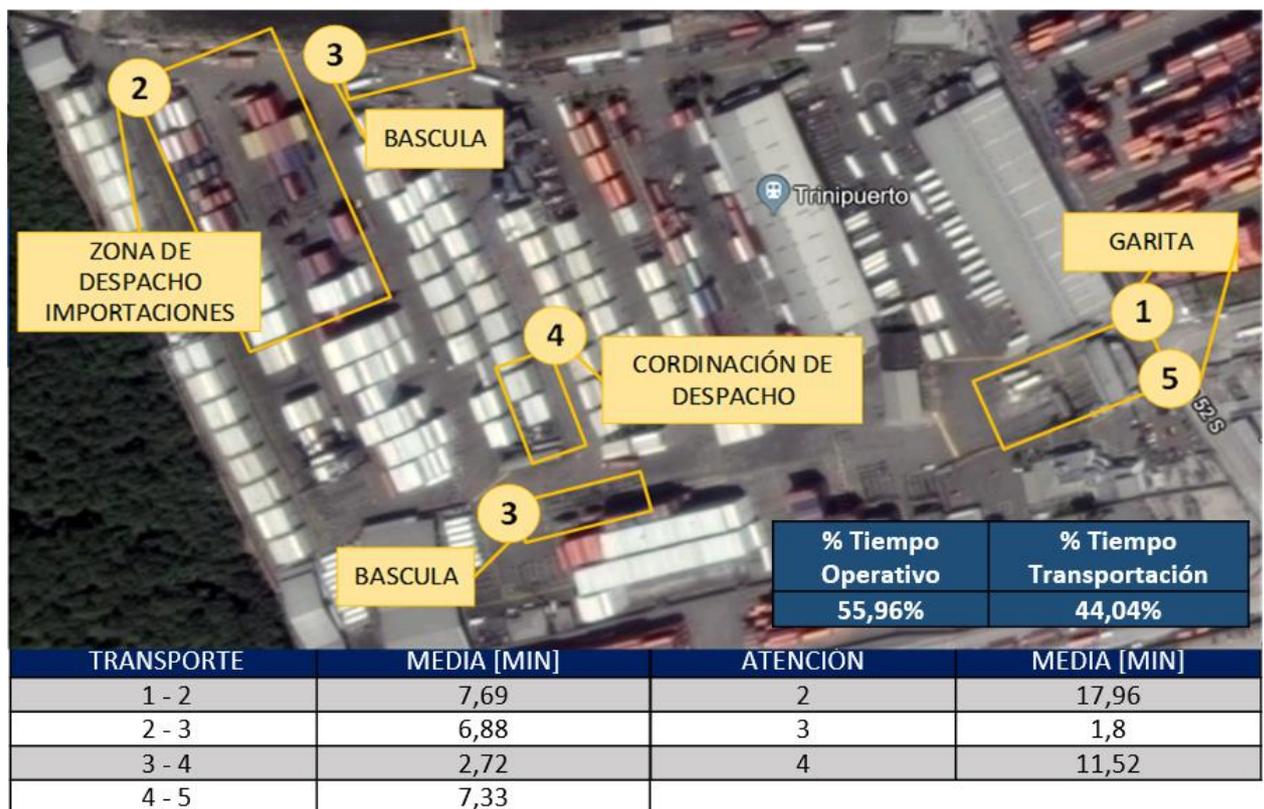


Figura 2.15 Etapas de Turnaround Time

Fuente: Autores del proyecto 2018

Elaboración propia

Por lo cual, se determinó la media y desviación estándar de cada una de las etapas, así como el Turnaround time de cada observación, como se muestra a continuación en la Tabla 2.9:

Tabla 2.9 Análisis de etapas de TAC, muestra de mar-jun 2018

	MINUTOS						
	1. Tiempo de garita a zona despacho	2. Tiempo despacho	3. Tiempo de zona despacho a báscula	4. Tiempo Pesaje	5. Tiempo de báscula a coordinación de despacho	6. Tiempo atención en coordinación de despacho	7. Tiempo de coordinación de despacho a garita
MEDIA	7,69	17,96	6,88	1,80	2,71	11,52	7,33
DESV	7,53	11,10	9,73	0,27	1,08	10,27	7,82
CV	0,98	0,62	1,41	0,15	0,40	0,89	1,07
MAX	42,87	52,42	82,48	3,87	6,91	47,00	44,30
MIN	0,38	0,62	1,20	1,02	1,39	1,52	0,13

Fuente: Terminal portuaria, Autores del proyecto 2018
Elaboración propia

2.3.1 Pareto: Selección de variables

Para seleccionar las variables que demandan mayor tiempo en el Turnaround time, se hizo uso de una herramienta para priorizar en este caso fue el diagrama de Pareto mostrado en la Figura 2.16. Se decidió concentrar en aquellas etapas del proceso que representan el 80% del tiempo de Turnaround time.



Figura 2.16 Diagrama de Pareto: Etapas de TAT

Fuente: Terminal portuaria, Autores del proyecto 2018
Elaboración propia

Las etapas que representan el 80% del TAT son:

- Movilización de garita a zona de despacho
- Atención de despacho
- Atención en coordinación de despacho
- Movilización de coordinación de despacho a garita

2.3.2 Análisis de causas

Con el fin de obtener información sobre las causas de demora en las etapas antes mencionadas, existió un acercamiento a los involucrados con lo que se realizó una lluvia de ideas para determinar las posibles causas.

Como resultado de esta acción se realizaron los diagramas de análisis de causas de cada uno de los casos de demora para las cuatro variables seleccionadas, donde las posibles causas fueron segmentadas por los siguientes factores: Hombre, máquina, método, medición, materiales, ambiente; están adjuntos como anexos en el siguiente orden: el de tiempo de garita a zona de despacho en el Anexo H, de tiempo de atención de despacho en el Anexo I, Tiempo de atención en Coordinación de despacho en el Anexo J y de tiempo de coordinación de despacho a garita en el Anexo K.

A continuación, se muestran en las tablas 2.10, 2.11, 2.12, 2.13 el resumen de las variables y las causas que quedaron registradas después de contactar con los responsables.

Tabla 2.10 Causas de demora en tiempo de garita a zona de despacho.

Tiempo de Garita a Zona de despacho	
Mano de obra	
	Transportista no ubica bien la zona/Paradas innecesarias del transportista
Medio Ambiente	
	Congestión de vehículos en patio
Materiales	
	Letreros de las zonas no se visualizan con claridad

Fuente: Reunión con responsables de áreas de terminal portuaria

Elaboración propia

Tabla 2.11 Causas de demora en tiempo de atención de despacho

Tiempo de atención de despacho	
Método	
	Despachos no programados / Inventario de contenedores registrado en papel.
Máquina	
	Maquinaria ocupada
Mano de obra	
	Despachador ocupado/Búsqueda exhaustiva del contenedor
Mediciones	
	Registro de datos por parte de operadores RS/RTG
Materiales	
	Falta de documentación del transportista

Fuente: Reunión con responsables de áreas de terminal portuaria

Elaboración propia

Tabla 2.12 Causas de demora en tiempo de atención en Coord. de despacho

Tiempo atención en Coordinación de Despacho	
Máquina	
	Turnero queda abierto / Se va el sistema (Ecuapass) ³
Mano de obra	

³ El ECUAPASS es el sistema aduanero del Ecuador, en donde los Operadores Comercio Exterior realizan sus operaciones aduaneras de importación y exportación.

Operador ocupado
Medio Ambiente
Se va la energía
Materiales
Falta de documentación del transportista

Fuente: Reunión con responsables de áreas de terminal portuaria

Elaboración propia

Tabla 2.13 Causas de demora en tiempo de salida de Coord. de despacho a garita

Tiempo salida de Coord. Despacho a garita
Mano de obra
Falta de identificación de rutas de salida
Máquina
Daño del cabezal
Medio Ambiente
Cola de espera en garita/ Congestión de vehículos en patio

Fuente: Reunión con responsables de áreas de terminal portuaria

Elaboración propia

2.3.3 Priorización de Causas

Con las causas obtenidas del análisis de causas se procedió a hacer la priorización de causas, en la cual se efectuó una reunión con responsables del proceso mencionados a continuación, los cuales calificaron el criterio de impacto. Para la ponderación del impacto y la viabilidad de las causas, los participantes fueron:

- Superintendente de Operaciones
- Coordinadores de patio
- Coordinador SIG
- Despachador de importaciones
- Coordinador de despacho

Se le solicitó a cada participante que evalué cada causa de acuerdo a las calificaciones de los dos criterios, en una reunión donde la evidencia está en la Figura 2.17

El criterio de impacto sobre cada una de ellas sobre las variables se formuló con tres posibles valores de calificación que son: 0(ninguno), 1(bajo), 3(medio y 9 (alto).

Se calificó también la factibilidad de hallar y desarrollar soluciones que puedan eliminar o reducir el problema, fue establecida por los autores del proyecto, segmentando las causas en la categoría de fácil o difícil, como se muestra a continuación en la Tabla 2.14.

Tabla 2.14 Criterio de calificación, Impacto/Factibilidad

Puntuación Impacto		Ponderación de Factibilidad
0	Ninguno	Fácil
1	Bajo	
3	Medio	Difícil
9	Alto	

Fuente: Autores del proyecto 2018
Elaboración propia



Figura 2.17 Reunión de ponderación de causas

Fuente: Terminal portuaria, Autores del proyecto 2018
Elaboración propia

Las tablas de calificación de causas que fue llenada por los participantes están en el Anexo L y M, en donde para la calificación final de cada causa fue obtenida utilizando la moda. Las causas que fueron calificadas por el criterio de impacto y factibilidad están en el listado de las causas en la Tabla 2.15

Tabla 2.15 Listado de causas

VARIABLES	Nº	CAUSAS
-----------	----	--------

Tiempo de Garita a Zona de Despacho	1	Transportista no ubica bien la zona
	2	Congestión de vehículos en patio
	3	Paradas innecesarias de transportistas
	4	Letreros de las zonas no se visualizan con claridad
Tiempo atención de despacho	5	Despachos no programados
	6	Inventario contenedores con su ubicación en papel
	7	Maquinaria ocupada
	8	Despachador ocupado
	9	Búsqueda exhaustiva del contenedor
	10	Registro de datos por parte de operador RS/RTG
Tiempo de atención en Coordinación de Despacho	11	Turnero queda abierto
	12	Se va el sistema
	13	Se va la energía
	14	Operador Coordinación de Despacho ocupado
	15	Falta de documentación del transportista
Tiempo salida de Coord. Despacho a Garita	16	Falta de identificación de rutas de salida
	17	Daño del cabezal
	18	Cola de espera en garita
	2	Congestión de vehículos en patio

Fuente: Reunión con responsables de áreas de terminal portuaria

Elaboración propia

2.3.4 Matriz priorización de causas

Una vez establecida el impacto y factibilidad de cada una de las causas, se ubica cada una de las causas en la matriz de priorización de causas según corresponda, como se muestra en la siguiente figura. Las causas seleccionadas para los posteriores análisis serán aquellas que se encuentren en el cuadrante impacto alto y factibilidad fácil, así como algunas de las causas que se encuentren en el cuadrante de impacto medio y factibilidad fácil. A continuación, se muestran las causas seleccionadas en la Figura 2.18.

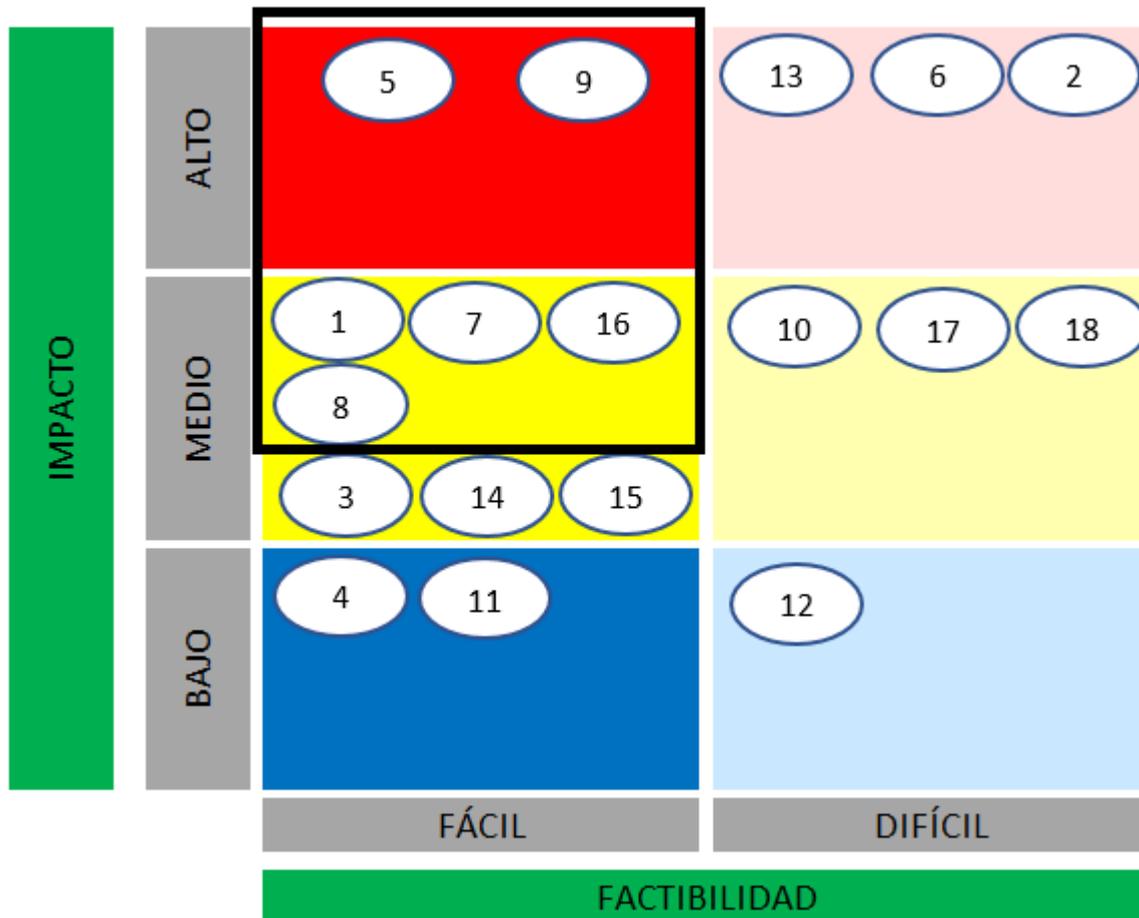


Figura 2.18 Matriz de Impacto vs Factibilidad de causas

Fuente: Reunión con responsables de áreas de terminal portuaria

Elaboración propia

2.3.5 Plan de verificación de causas

El plan de verificación es para validar las existencias de cada una de las causas que se seleccionaron de la matriz de priorización. En el plan de verificación de causas Anexo N, se detalla la descripción de estas, así como el modo de verificación, estadísticas y los responsables de validar las respectivas causas. El plan de verificación de causas fue cumplido y a todas las causas fueron verificadas.

2.3.6 Análisis 5 por qué

Para determinar las causas raíces de cada una de las causas potenciales, se realiza un análisis de 5 por qué está en el Anexo O, el cual es un método basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa efecto que llevan a un problema en específico. Una vez realizado el análisis, se obtuvieron las siguientes causas raíces que se muestran en la Tabla 2.16.

Tabla 2.16 Causas Raíces

CAUSAS RAICES	CAUSAS	VARIABLE
No se ha definido como debe ser el control para los transportistas de importaciones	Falta de identificación de rutas de salida, Transportista no ubica bien la zona	Tiempo desde garita a zona de despacho
		Tiempo desde Coordinación de despacho a garita
No se ha definido un método para ubicar los contenedores dentro del bloque de importación	Búsqueda del contenedor	Tiempo de despacho
Por las políticas de la terminal para que los clientes separen su turno de despacho	Despachos no programados	Tiempo de despacho
Tipo de asignación de intervalos de tiempo en ingresos	Maquinaria ocupada, Operador ocupado	Tiempo de despacho
No está definida la disponibilidad requerida para importación		

Fuente: Reunión con responsables de áreas de terminal portuaria

Elaboración propia

2.4 Mejora

Una vez identificadas las causas raíces, en esta etapa se procede a proponer posibles mejoras, que serán seleccionadas y priorizadas, para luego establecer un plan de implementación de las mejoras que mayor impacto tengan. Similar a lo que se realizó en la fase de análisis, se trabajó con los involucrados en el proceso, para establecer las propuestas de mejoras, evaluarlas y realizar la matriz de priorización de mejoras, para finalmente diseñar el plan de implementación de las mejoras seleccionadas. En la tabla 2.17 se muestra las mejoras potenciales respecto a las causas raíces.

Tabla 2.17 Propuesta de mejoras

CAUSA RAÍZ	MEJORA	N°
No se ha definido como debe ser el control para los transportistas de importación	Ubicación de las señaléticas considerando la perspectiva de los transportistas y definir los flujos para los transportistas de importación	1
No se ha definido un método para ubicar los contenedores dentro del bloque de importación	Redefinir las políticas para el retiro de contenedores de la terminal y hacer un registro de control de ubicación de contenedores	2
Por las políticas de la terminal para que los clientes separen su turno de despacho		
Tipo de asignación de intervalos de tiempo en ingresos por garita	Planificación de la demanda para la generación de turnos de despacho de importación	3
No está definida la disponibilidad requerida de recursos para importación	Indicadores estándares operacionales del área	4
	Análisis de escenarios para el despacho de importación	5

Fuente: Autores del proyecto 2018

Elaboración propia

2.4.1 Descripción de propuestas de mejoras

2.4.1.1 *Ubicación de señaléticas considerando la perspectiva de los transportistas y definir los flujos para los transportistas de importación.*

Reubicar las señaléticas existentes de las diferentes zonas, para que los transportistas puedan visualizarlas mejor e identificar rápidamente las zonas, además de ubicar un mapa de la terminal con sus zonas en la garita de la terminal para que los operadores puedan indicar de manera más eficiente el camino a los transportistas. Definir los flujos, rutas por donde deben circular los transportistas de importación con la finalidad de llegar a su destino rápido.

2.4.1.2 Redefinir políticas para el retiro de contenedores de la terminal y hacer un registro de control de ubicación de contenedores

Analizar la política actual que maneja la terminal respecto al tiempo de anticipación para la toma de turnos de los clientes para el retiro de sus contenedores, y hacer un registro de control de ubicación de contenedores, que es un modelo heurístico para reubicar contenedores, se ocupa de encontrar una secuencia de movimientos de contenedores que minimice el número de reubicaciones necesarias para entregar todos los contenedores, respetando un orden de despacho determinado. (Kim & Hong, 2006)

2.4.1.3 Planificación de la demanda para la generación de turnos de despacho de importación.

Establecer la proyección de camiones que día a día van a retirar carga a la Terminal Portuaria, programar los recursos del sistema portuario para la atención de la demanda y fijar las directrices bajo las cuales se administrarán los flujos de bajada de camiones hacia los terminales, de forma tal de asegurar la operación continua y eficiente del sistema portuario.

2.4.1.4 Indicadores estándares operacionales.

Identificar y establecer la fuente de los sistemas que maneja la terminal portuaria para obtener la información necesaria y monitorear los diferentes indicadores operacionales del área para mayor control de las operaciones de importación en el patio y detectar fácilmente desviaciones del proceso.

2.4.1.5 Análisis de escenarios para el despacho de importación.

Análisis de escenarios teniendo en cuenta la disponibilidad de máquinas y operadores según las actividades del terminal, para conocer la disponibilidad de máquinas / operadores necesaria para atender la demanda.

2.4.2 Evaluación de mejoras

Para la ponderación de las mejoras propuestas se tomaron en cuenta dos factores, esfuerzo e impacto. Donde el esfuerzo está compuesto por la facilidad para realizar la mejora y rapidez de esta, mientras el impacto, se asigna un puntaje a cada mejora dependiendo del nivel de impacto que tenga esta sobre la causa raíz y su variable dentro del Turnaround time.

En la Tabla 2.18 se muestra la escala para la calificación de cada factor y el respectivo peso que se le dio a cada uno.

Tabla 2.18 Escala de calificación de factores

	PESO	PUNTAJE
FÁCIL	0.5	1-6
RÁPIDO	0.5	1-6
IMPACTO	1	1-6

Fuente: Autores del proyecto 2018

Elaboración propia

En la tabla 2.19 se puede observar la evaluación de las mejoras propuestas, que fueron evaluadas los involucrados del proceso en una reunión, el puntaje general de cada solución se obtuvo sacando la media de todas las calificaciones de cada participante.

Tabla 2.19 Evaluación propuestas de mejora

CAUSA RAÍZ	MEJORA	ESFUERZO		PUNTAJE	IMPACTO	PUNTAJE
		FÁCIL	RÁPIDO			
		0.5	0.5			
No se ha definido como debe ser el control para los transportistas de importaciones	1. Ubicación de las señaléticas considerando la perspectiva de los transportistas y definir los flujos para los transportistas de importación	4	4	5	4	4
		5	4		3	
		4	4		3	

No se ha definido un método para ubicar los contenedores dentro del bloque de importación	2. Redefinir las políticas de los clientes para retirar sus contenedores y hacer un registro de control de ubicación de contenedores	4	4	4	4	4
Por las políticas de la terminal para que los clientes separen su turno de despacho		3	3		4	
		3	3		4	
Tipo de asignación de intervalos de tiempo en ingresos	3. Planificación de la demanda para generación de turnos de despacho de importaciones	2	2	2	4	4
		2	2		3	
		1	1		3	
No está definida la disponibilidad requerida para importación	4. Indicadores estándares operacionales del área.	3	2	4	4	4
		4	3		3	
		3	4		3	
	5. Análisis de escenarios tomando en cuenta la disponibilidad de las máquinas y los operadores dependiendo de las actividades de la terminal.	2	2	2	3	2
		1	2		2	
		2	1		1	

Fuente: Reunión involucrados en el proceso

Elaboración propia

2.4.3 Matriz de priorización propuestas de mejoras

Luego de tener el puntaje de esfuerzo e impacto de cada solución propuesta, se procede a realizar la matriz de priorización, donde se tomó el siguiente criterio para determinar si el nivel era alto o bajo. Para el caso de esfuerzo, si el puntaje va desde 1-3, es un esfuerzo alto y de 4-6 esfuerzo bajo, mientras para el impacto en el rango de 1-3 es un impacto bajo y de 4-6 es impacto alto, como se muestra en la Tabla 2.20.

Tabla 2.20 Criterio: Esfuerzo e Impacto

	PUNTAJE	
	ESFUERZO	IMPACTO
ALTO	1-3	4-6
BAJO	4-6	1-3

Fuente: Autores del proyecto 2018

Elaboración propia

Una vez definido el criterio para definir el nivel de esfuerzo e impacto de las mejoras, se muestra en la Figura 2.19 la matriz obtenida, que nos indicará que soluciones serán implementadas.



Figura 2.19 Matriz priorización mejoras

Fuente: Reunión con responsables de áreas de terminal portuaria

Elaboración propia

Las mejoras que serán implementadas son las que se encuentran en el cuadrante de esfuerzo bajo e impacto alto y se detallan en la Tabla 2.21.

Tabla 2.21 Mejoras Seleccionadas

N°	MEJORA
1	Ubicación de las señaléticas considerando la perspectiva de los transportistas y definir los flujos para los transportistas de importación.
2	Redefinir las políticas de los clientes para retirar sus contenedores y hacer registro de control de ubicación de contenedores
4	Indicadores estándares operacionales del área.

Fuente: Autores del proyecto 2018

Elaboración propia

2.4.4 Plan de Implementación de mejoras

Para poder implementar las mejoras seleccionadas ordenada y eficazmente, se realizó un plan de implementación que se muestra en el Anexo P, indicando dónde se va a implementar las mejoras, cuándo, cómo, el costo, y los responsables.

2.4.4.1 Ubicación de señaléticas considerando la perspectiva de los transportistas y definir los flujos para los transportistas de importación.

El primer paso para la implementación de esta mejora fue identificar con qué tipo de señaléticas se contaba, principalmente enfocando en aquellas que son utilizadas como guía o información dentro del proceso de despacho de contenedores, las evidencias de con que se cuenta está en la Figura 2.20 incluyendo señales de tránsito que están en toda la terminal, nomenclatura de las zonas y la identificación de cada báscula.



Figura 2.20 Evidencia de señaléticas dentro del patio de la terminal portuaria

Fuente: Terminal portuaria fotografías

Elaboración propia

Se solicitó a la terminal el mapa actualizado de sus instalaciones, con el fin de utilizarlo para presentar el flujo de importaciones según el proceso. El mapa que facilitó la terminal está en la Figura 2.21 y en la Figura 2.22 está en el mapa plasmado el flujo de despacho de contenedores de importaciones.

Ya conociendo las etapas de este proceso, primero se ubicaron en el mapa según el orden del flujo. El patrón naranja en la Figura 2.22 representa las rutas que tendría para transitar los transportistas, mientras que las rutas de color verde y morado representan las dos posibles vías para el pesaje la báscula a que en el puerto está identificada como a en el mapa que es la báscula número 3 y es la más utilizada, pero si está disponible la b que es el número 4 puede ser usada.

- 1 OFICINA PRINCIPAL
- 2 RR_HH DISPENSARIO MEDICO
- 3 CUARTO DE BOMBA CONTRA INCENDIO
- 4 CISTERNA
- 5 BODEGA DE CARGA CONSOLIDADA
- 6 BASCULA DE PATIO
- 7 BODEGA DE DESECHOS PELIGROSOS
- 8 OFICINA SUPERVISORES DE PATIO
- 9 VULCANIZADORA
- 10 VESTIDORES Y BAÑOS
- 11 ZONA DE TRANSFORMADORES
- 12 TALLER DE MECANICA
- 13 OFICINA MR Y BODEGAS
- 14 TALLER DE ESTRUCTURA #1
- 15 BODEGA DE MATERIAL DE ESTRUCTURA
- 16 TALLER DE PINTURA
- 17 TALLER DE ESTRUCTURA #2
- 18 OFICINA DE ELECTRICISTAS
- 19 GENERADORES
- 20 SURTIDOR DE COMBUSTIBLE
- 21 SURTIDOR DE GAS
- 22 BASCULA DE MUELLE
- 23 BODEGA DE MATERIAL ANTIDERRAME
- 24 PARQUEO DE MAQUINARIA ARETINA
- 25 GALPON DE DESECHOS SOLIDOS
- 26 ZONA DE DESECHOS NO CONTAMINANTES
- 27 OFICINA DE ARETINA
- 28 CUARTO FRIO
- 29 ARCHIVO
- 30 ESTACION DE LAVADO DE CONTENEDORES
- 31 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA
- 32 BODEGA DE PALETIZADO
- 33 OFICINA DE CALIDAD
- 34 COMEDOR DE ESTIBADORES
- 35 BAÑO DE ESTIBADORES
- 36 BODEGA DE MATERIAL ANTIDERRAME
- 37 DEPARTAMENTO ANTINARCOTICOS
- 38 AREA CANINA
- 39 GARITA # 6
- 40 GARITAS DE CONTENEDORES
- 41 OFICINA DE TRANSPORTE
- 42 GARITA DE PERSONAL
- 43 SUBESTACION ELECTRICA
- 44 ARCOS DE DESINFECCION
- 45 AREA CANINA DOLE



Figura 2.21 Mapa de terminal portuario

Fuente: Terminal portuaria

Terminal portuaria



Figura 2.22 Mapa con flujo de despacho contenedores de importación

Fuente: Terminal portuaria

Elaboración propia.

El tener un mapa de guía de las áreas dentro del patio de la terminal es otra manera de controlar el tránsito innecesario de transportista por zonas ajenas a la operación de despacho de contenedores de importación. En la figura 2.23 se visualiza la garita donde se registra el ingreso de los transportistas, ya que es una parada obligatoria apenas se entra se identificó como un lugar idóneo para colocar información de guía.



Figura 2.23 Zona de localización de señal informativa

Fuente: Autores del proyecto, terminal portuaria 2018

Elaboración propia

En la figura 2.24 en la que el arte fue proporcionado por la terminal ya que actualmente solo es para los peatones en el patio de la terminal. En la figura 2.24 se representa solo las áreas relacionadas a despacho de contenedores de importaciones. Ya que las actividades de la terminal no solo son la de despacho de importaciones la misma señal puede mostrar todas las áreas e identificarlas por colores, una manera visual de instruir a las personas externas de la organización en el patio de la terminal.



Figura 2.24 Propuesta de mapa, enfoque para despacho de importaciones

Fuente: Terminal Portuaria 2018

Terminal portuaria y Autores del Proyecto

Además, se evidenció que las señales informativas de las zonas están ubicadas a aproximada 12 metros de altura, de lejos éstas son visibles para los transportistas, pero mientras más cerca están de estas señales no llega a ser captadas en el rango de visión; por este motivo tras constatar que están pintados en el piso ubicaciones de hileras de contenedores se podría hacer de igual manera con las zonas.

2.4.4.2 Redefinir políticas para el retiro de contenedores de la terminal y hacer un registro de control de ubicación de contenedores.

2.4.4.2.1 Política

Actualmente, los clientes pueden separar su turno para retirar sus contenedores de importación de la terminal el mismo día, esto causa que se generen despachos no programados, es decir, los despachadores no tienen separado dichos contenedores lo que causa que los transportistas esperen una cantidad considerable de tiempo en las zonas de despacho hasta que su contenedor sea puesto sobre el transporte. Por lo que la propuesta es la siguiente:

- Los clientes sólo pueden separar su turno mínimo con un día de anticipación.

Esta política va de la mano con la propuesta realizar un registro de control de ubicación de contenedores, ya que se necesita saber el orden de despacho de los contenedores para saber los movimientos que se va a realizar.

2.4.4.2.2 Registro de control de ubicación de contenedores.

Se diseñó una aplicación web a base de JavaScript css y HTML, como se puede apreciar en el Anexo Q, la interfaz nos muestra las bahías para los contenedores de importación en la zona donde opera la RTG, con sus respectivos espacios para ser llenados por el código de los contenedores que estén ocupando cada posición, así se lleva un registro del inventario de los contenedores. Además de que se carga una lista de los contenedores a despacharse el siguiente día, como se muestra en la Anexo R, e indica la ubicación de estos en el inventario registrado.

2.4.4.3 Indicadores estándares operacionales.

Se establecieron 4 indicadores como se puede observar en las Tablas 2.22 a la 2.25, con los involucrados de Patio y Sistema de Gestión Integrado con el propósito de monitorear aspectos esenciales en el despacho de importación, así como los clientes que mayor participación tienen en el despacho de importación. Se realizó una interfaz guía en Excel, donde los respectivos responsable de cada indicador deben ingresar los datos para generar los respectivos indicadores.

Tabla 2.22 Información de Indicador de despacho promedio de contenedores full

Indicadores Área Patio	
Nombre del indicador:	Despachos promedio contenedores full
Descripción del Indicador:	Número de despachos de contenedores full de importación
Objetivo:	Determinar qué días se tiene mayor demanda en el despacho de contenedores full de importación

Frecuencia de Medición:	Diaria
Unidad de Medida:	Contenedores/día
Flujo de Información	Ekconsultor-Salida de CD
Fuente de obtención:	Coordinación de Despacho

Fuente: Autores del proyecto

Elaboración propia

Tabla 2.23 Información de Indicador Dwell Time

Indicadores Área Patio	
Nombre del indicador:	Dwell Time
Descripción del Indicador:	Tiempo que pasan los contenedores en el patio de la terminal desde su arribo.
Objetivo:	Determinar la rotación de contenedores de importación en el patio.
Frecuencia de Medición:	Mensual
Unidad de Medida:	Días
Flujo de Información	Natalia TOS-Salida contenedores
Fuente de obtención:	Coordinación de Despacho

Fuente: Autores del proyecto

Elaboración propia

Tabla 2.24 Información de Indicador TAT

Indicadores Área Patio	
Nombre del indicador:	Turnaround Time
Descripción del Indicador:	Tiempo promedio de despacho de contenedores de importación
Objetivo:	Determinar el tiempo promedio que pasan los transportistas en la terminal portuaria para retirar los contenedores y poder observar desviaciones respecto al TAT establecido por la terminal
TAT establecido	60 minutos
Frecuencia de Medición:	Mensual
Unidad de Medida:	Minutos
Flujo Información	Ekconsultor-Salida por garita IP
Fuente de obtención:	Coordinación de Despacho

Fuente: Autores del proyecto

Elaboración propia

Tabla 2.25 Información de indicador de Clientes Top

Indicadores Área Patio	
Nombre del indicador:	Clientes Top
Descripción del Indicador:	Clientes que tienen gran porcentaje en el despacho de contenedores de importación
Objetivo:	Determinar clientes que tienen mayor porcentaje en facturación y poder ofrecerles servicios adicionales
Frecuencia de Medición:	Mensual
Unidad de Medida:	%
Flujo de Información	CIP-Facturación de Clientes
Fuente de obtención:	Servicio al Cliente

Fuente: Autores del proyecto

Elaboración propia

2.4.5 Control

Para que las mejoras tengan un impacto a largo plazo, se diseñó un plan de control sobre las causas raíces, de manera que estas no vuelvan a ocurrir, como se puede ver en el Anexo S, en el cual se indica los puntos más importantes para el monitoreo estas.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Resultados después de la Implementación

3.1.1 Ubicación de señaléticas considerando la perspectiva de los transportistas y definir los flujos para los transportistas de importación.

Se presentó la propuesta de mejora respecto a la señalización, y flujos para los transportistas de importación, diseñando el mapa de información para los transportistas y definiendo la ubicación de esta.

Además, como la terminal también realiza otras operaciones, se las puede agregar a dicho mapa. Actualmente toda solicitud debe ser aprobada por gerencia para ser implementada, los involucrados de la terminal decidieron en que se deje prototipada la mejora y ellos seguir con la implantación de la señalética en el patio de la terminal, exactamente en la garita de ingreso.

El impacto de esta mejora se vería reflejada en los tiempos de traslado de los transportistas a las respectivas zonas de despacho, poder controlar los desplazamientos incensarios, y no se genere congestión en otras áreas ajenas a importaciones. Más adelante se realizará una simulación para ver el impacto de las mejoras en el proceso, por lo que la mejora de señaléticas afectaría directamente en aquellos datos que se disparaban en el traslado a las zonas de despachos por el desconocimiento de las zonas por parte de los transportistas.

3.1.2 Redefinir políticas para el retiro de contenedores de la terminal y hacer un registro de control de ubicación de contenedores

La mejora en la que se trabajó por temas de tiempo no se pudo probar en sitio, en la terminal está en la planificación de adquisición de tablets para los operadores de despachos. Por lo cual el modelo actualmente quedara operativo desde las oficinas de operaciones del puerto, el control de inventario se registrará desde esta ubicación sin impedir que sea actualizado en el transcurso del tiempo. Puede esto generar una barrera

en implementación por factibilidad tecnológica, pero no del todo para este caso ya que igual existirá registro del inventario y se podrá generar la programación de apilado de contenedores a despachar. En la figura 3.1 se muestra la interface del inventario.

Inventario

Inventario [Reportes](#)

Bahia # 1

#	F	E	D	C	B	A
5	C: none W: 0					
4	C: none W: 0					
3	C: none W: 0					
2	C: none W: 0					
1	C: none W: 0					

Figura 3.1 Interface de inventario

Fuente: <http://142.93.51.107/#>

Programador y Autores del Proyecto

3.1.3 Indicadores estándares operacionales.

Con los indicadores definidos, así como la fuente de obtención del área que proporciona cada uno de los datos necesarios, se prototipo la interfaz en Excel, como se observa en la Figura 3.2.



Figura 3.2 Pantalla Inicio

Fuente: Autores del proyecto

Elaboración propia

Donde cada opción, lleva a la sección para ingresar nuevos datos, o visualizar los respectivos indicadores como se muestra en las figuras 3. 3 y 3.4 respectivamente.

Semana	Día	Fecha	Contenedores Despachados	Ver Indicador
33	Sabado	18-Aug	33	
34	Lunes	20-Aug	109	
34	Martes	21-Aug	106	
34	Miercoles	22-Aug	92	
34	Jueves	23-Aug	80	
34	Viernes	24-Aug	84	
34	Sabado	25-Aug	26	
35	Lunes			
35	Martes			
35	Miercoles			
35	Jueves			
35	Viernes			
35	Sabado			
36	Lunes			
36	Martes			
36	Miercoles			
36	Jueves			
36	Viernes			
36	Sabado			

Figura 3.3 Sección para ingresar datos

Fuente: Terminal Portuaria

Elaboración propia

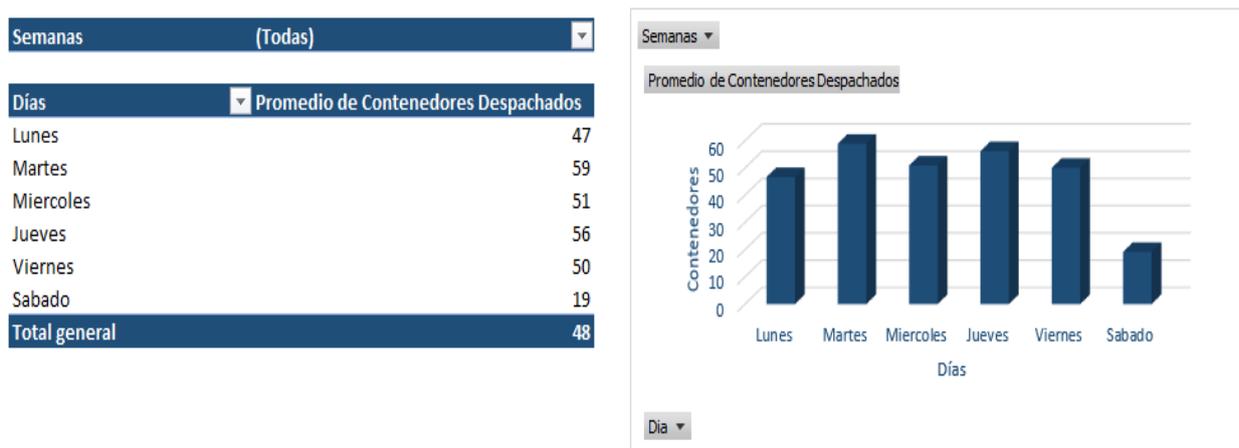


Figura 3.4 Gráfico de indicadores

Fuente: Autores del proyecto

Elaboración propia

Los indicadores con su respectivo detalle de la información con los cuales son alimentados, fue un requerimiento en primera instancia, si bien es cierto que esto no impacta directamente al TAT será una manera de detectar falencias e identificar mejoras. Un impacto a las áreas involucradas va de la mano con la integración de actividades y la transparencia en las operaciones.

3.1.4 Simulación del proceso de Despacho.

Debido a que la implementación en cambios de las políticas hacia los clientes se debe comunicar con tiempo, y el modelo de ubicación de contenedores va ligada a la política, se utilizó el software Flexsim para simular el proceso, con el propósito de determinar si con las mejoras propuestas, existe diferencia significativa respecto al Turnaround Time de los datos tomados en la etapa de medición. En la figura 3.5 se puede observar la representación del proceso con las mejoras propuestas.

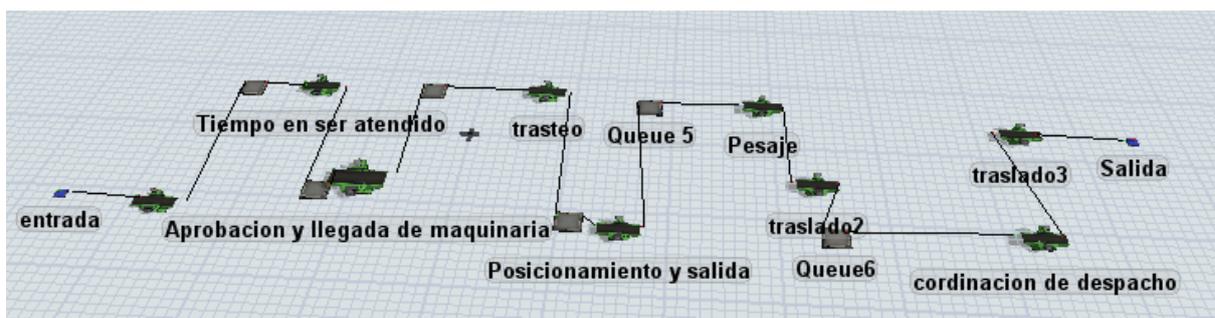


Figura 3.5 Representación modelo con mejoras

Fuente: Flexsim 2018

Elaboración propia

3.1.4.1 Supuestos del modelo

- **Tasa de arribo:** Horas programadas por los clientes para retirar sus contenedores de la terminal.

- **Entidad:** Cada vehículo es una entidad
- **Tiempos de proceso:** Se realizó pruebas estadísticas para identificar la distribución de cada actividad, como se muestra en el Anexo T.
- **Tiempo:** La terminal empieza los despachos desde las 8:00 am hasta las 21:00 pm.

La tabla 3.1, muestra los resultados del despacho de contenedores en la terminal, con el promedio del Turnaround Time y porcentaje de cumplimiento tanto de los datos tomados, como de la simulación.

Tabla 3.1 Resultado TAT vs TAT simulado

	MINUTOS	
	TAT ACTUAL	TAT SIMULADO
Mediana	50,17	39,68
Mediana	54,09	43,4
Desviación	21,81	15,68
C/V	0,4	0,36
% Cumplimiento	68%	85%

Fuente: Autores del proyecto, 2018

Elaboración propia

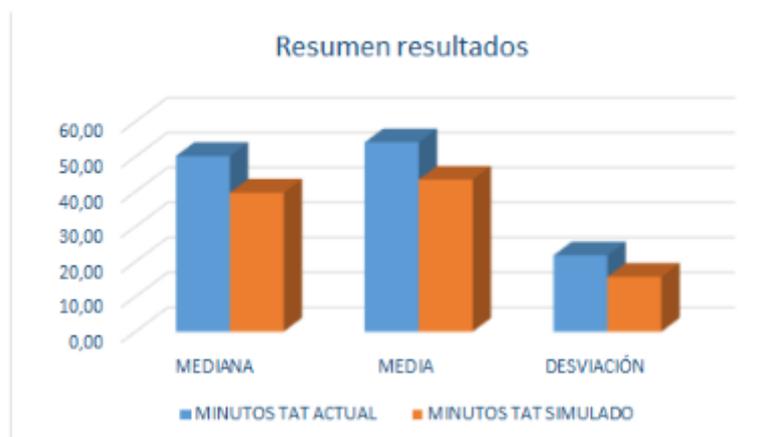


Figura 3.6 Resumen de medidas de tendencia de datos

Fuente: Autores del proyecto, 2018

Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 3.1 y figura 3.6, las medidas de tendencia disminuyen en la simulación en comparación al TAT actual. Además, el % de cumplimiento en el TAT simulado se ve incrementado, como se aprecia en la figura 3.7, % cumplimiento del Turnaround Time se ve aumentado a un 85%.

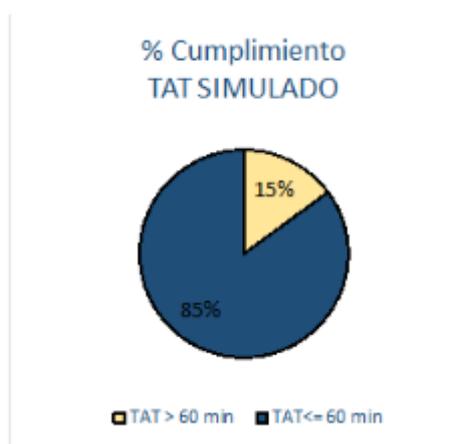


Figura 3.7 Gráfico % cumplimiento TAT simulado

Fuente: Autores del proyecto, 2018

Elaboración propia

3.1.4.2 Análisis estadístico

Se hizo uso de la herramienta estadística MINITAB, para hacer la prueba de normalidad, evidenciada en la Figura 3.8 y 3.9, de los datos recolectados estableciendo las siguientes hipótesis.

H₀: Los datos se comportan como una distribución normal

H₁: Los datos no se comportan como una distribución normal

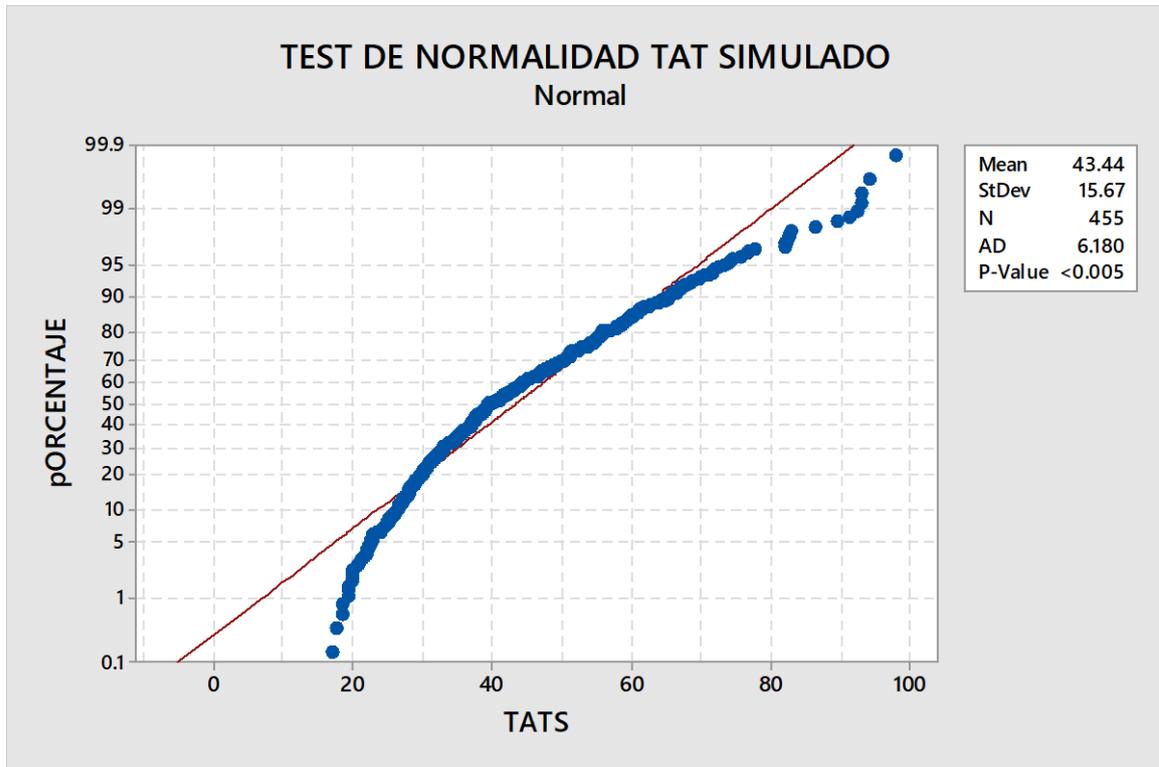


Figura 3.8 Test Normalidad Turnaround Time simulado

Fuente: Minitab 2018

Elaboración propia

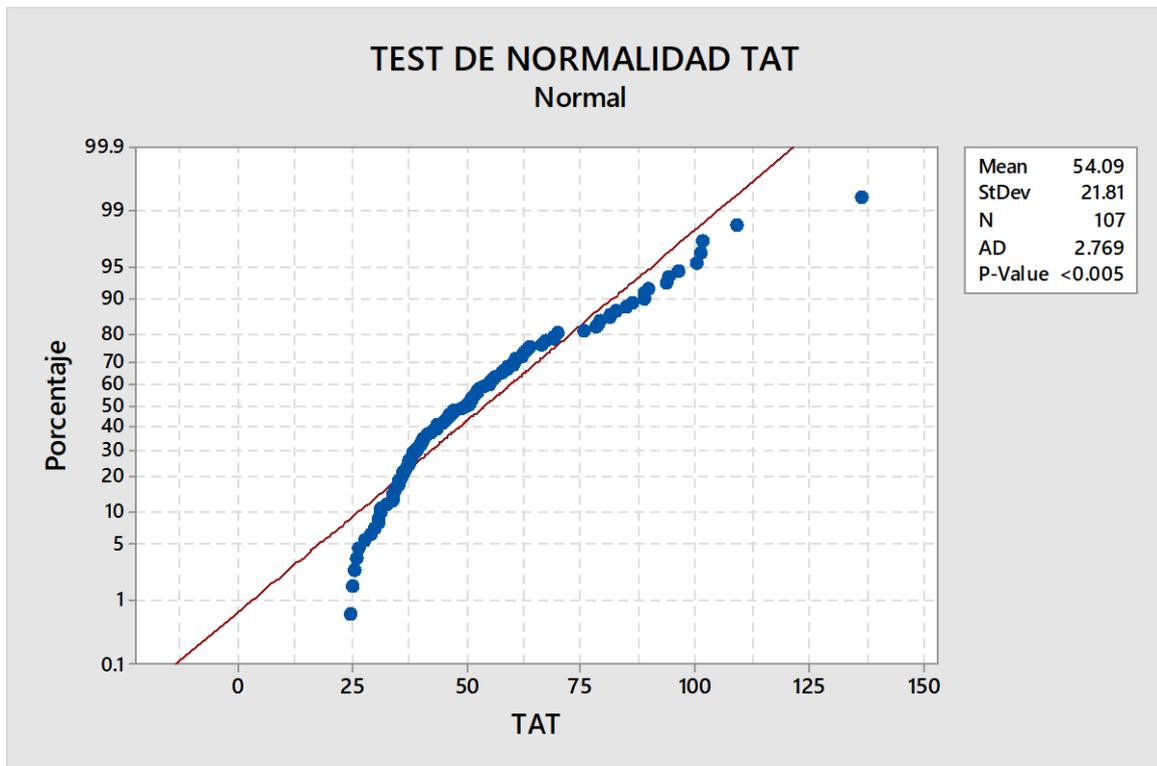


Figura 3.9 Test Normalidad Turnaround Time datos tomados

Fuente: Minitab 2018

Elaboración propia

Dado que ambas muestras, tienen un valor de p menor a 0.05, se rechaza la hipótesis H_0 , concluyendo que los datos no se comportan como una distribución normal. Por lo tanto, se deberá aplicar alguna prueba no paramétrica para ver si existe diferencia entre ambos grupos de datos.

La prueba de Mann-Whitney, es una prueba no paramétrica, usada para comprobar la heterogeneidad de dos muestras, donde estas son independientes y de diferentes tamaños (Minitab Inc., 2018). Se hizo uso de la herramienta estadística MINITAB como se muestra en a Figura 3.10 y 3.11, para determinar si existe diferencia significativa entre las medianas de ambas muestras. Estableciendo las siguientes hipótesis.

H_0 : No existe diferencia entre las medianas de ambas muestras

H₁: La mediana del TAT de los datos tomados es mayor que la mediana del TAT obtenido en la simulación.

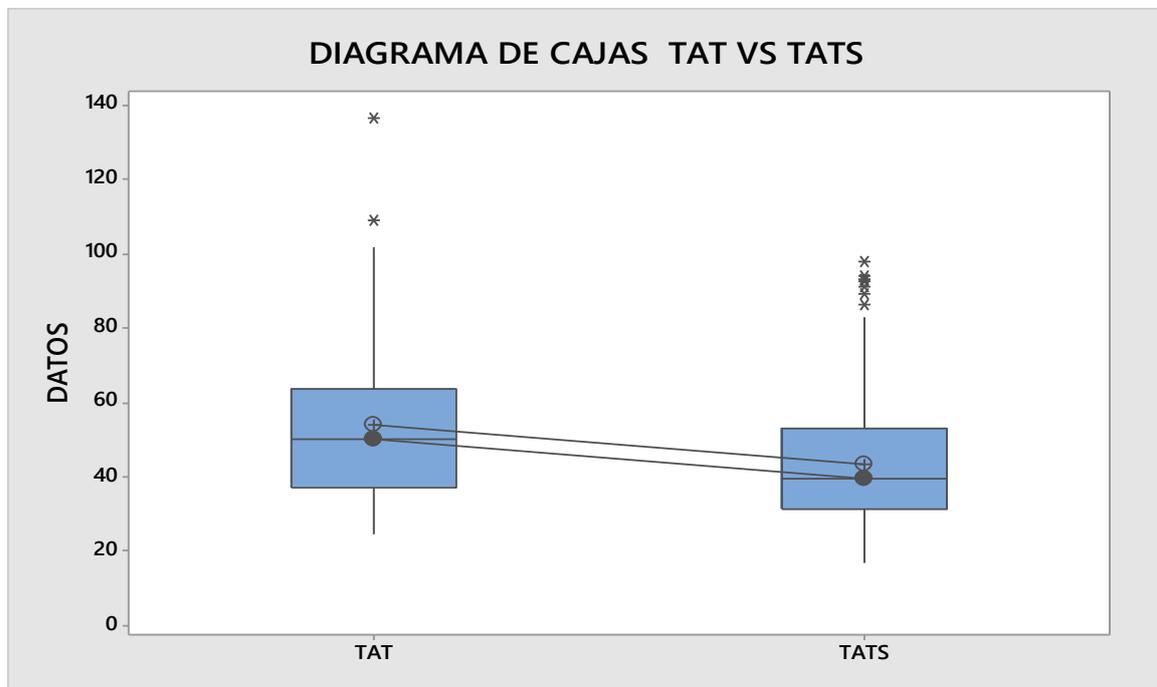


Figura 3.10 Diagrama de cajas del TAT vs TAT simulado.

Fuente: Minitab 2018

Elaboración propia

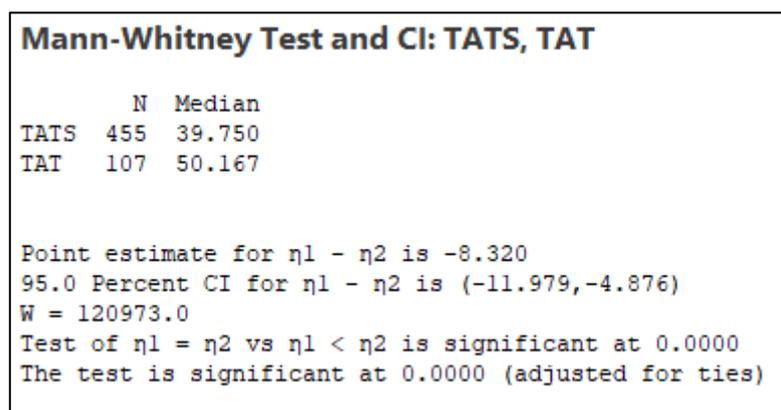


Figura 3.11 Prueba Mann-Whitney

Fuente: Minitab 2018

Elaboración propia

De acuerdo con el análisis realizado, se puede observar en la Figura 3.11 que el valor p es de 0.000, por lo que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula (H_0), con lo que se puede concluir que existe diferencia significativa entre las medianas de ambas muestras, siendo la de la simulación menor.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- El cumplimiento de las políticas relacionadas a los despachos de contenedores de importaciones de parte de la terminal, van a influir directamente en el nivel de atención principalmente la de generación de turnos ya que el incumplimiento de esta política genera trabajos fuera de los programado.
- Como demostró la investigación del proceso de despacho de importaciones, las demoras de atención son por desplazamientos innecesarios de los clientes, pedidos no programados, manejo de ubicación de carga contenerizada y disponibilidad de recursos para importaciones; mas no de cómo se maneja actualmente el proceso por lo cual no se optó a hacer un cambio significativo en las etapas.
- *Para comprobar el resultado de implementación de las mejoras, por temas de tiempo y la necesidad de aprobaciones se optó por hacer uso de simulación; como resultado obtenido se tuvo que con las mejoras se puede llegar a tener hasta un 85% del cumplimiento del Turnaround Time establecido por la terminal en los despachos de importación, además está el impacto subjetivo que se evidencio al presentar los planes de implementación a los responsables de áreas de motivar a comenzar a tener un enfoque más orientado al cliente en próximos cambios.

4.2 Recomendaciones

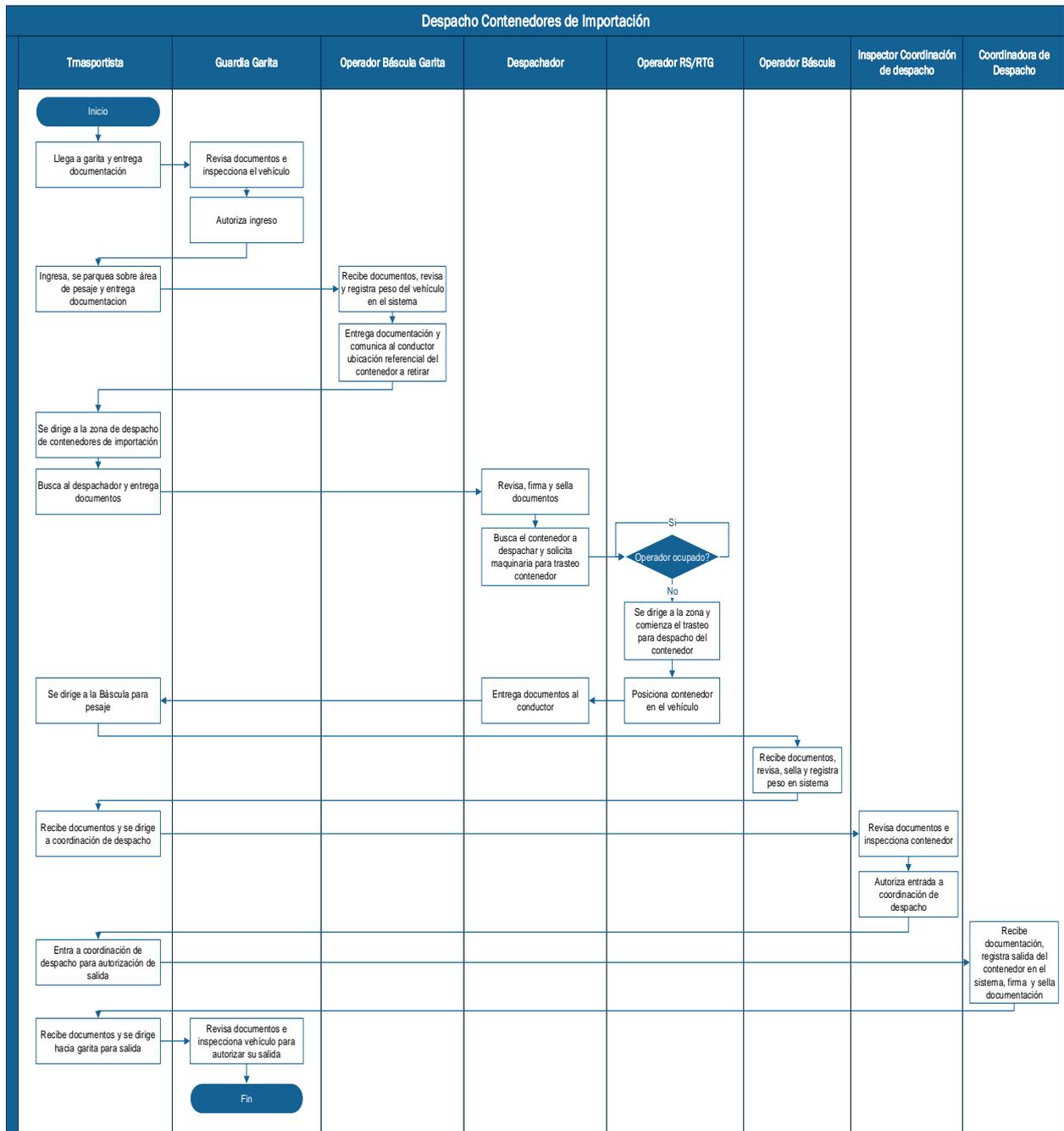
- Se recomienda que el centro de información portuaria implemente puntos de controles en el sistema, especialmente a aquellas etapas de los procesos de la terminal que actualmente no se registran para tener una visión completa del desempeño de la terminal.
- Que los proyectos futuros de implementaciones tecnológicas propuestos se lleven a cabo en áreas operativas, de esta manera será más factible la integración de los sistemas de la terminal un solo sistema.
- Que la terminal en próximos proyectos que sean llevados a cabo focalizándose en temas puntuales como almacenamiento de contenedores de exportaciones e importación, plan de mantenimiento, seguridad industrial en los cuales aún existen oportunidades de mejora.
- Módulos de manejo de operaciones de la terminal, CIP expandir el alcance de la implementación de herramientas tecnológicas para control, coordinación y toma de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA

- Brue, G. (2015). *Six Sigma for Managers*. New York, Chicago, San Francisco, Athens, London, Madrid, Mexico City, Milan, New Delhi, Singapore, Sydney, Toronto: McGraw-Hill Education, ISBN: 9780071838634.
- George, M. L., Rowlands, D., Price, M., & Maxey, J. (2004). *THE SIX SIGMA POCKET TOOLBOOK*. New York, Chicago, San Francisco, Lisbon, London, Madrid, Mexico City, Milan, New Delhi, San Juan, Seoul, Singapore, Sydney & Toronto: McGraw-Hill.
- Günther, K. H.-O. (4 de enero de 2014). *Logistic Club*. Obtenido de Container Terminals and Cargo Systems - PART 1: INTRODUCTION: <http://www.logists.by/library/view/Container-Terminals-and-Cargo-Systems1>
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México: McGraw-Hill Educación.
- Kim, K. H., & Hong, G. P. (abril de 2006). A heuristic rule for relocating blocks. En A. Herz, & O. Marcotte, *Computers & Operations Research* (págs. 940-954). ELSEVIER.
- Minitab Inc. (9 de junio de 2018). *Minitab.com*. Obtenido de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/nonparametrics/how-to/mann-whitney-test/before-you-start/overview/>
- Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control (6ta edición)*. New York: John Wiley & Sons.
- SPTMF. (2012). *RESOLUCIÓN No. SPTMF/003/13*. Obtenido de NORMAS QUE REGULAN LOS SERVICIOS PORTUARIOS EN EL ECUADOR: <http://www.apg.gob.ec/files/Normas%20que%20regulan%20los%20servicios%20Portuarios%20en%20el%20Ecu.pdf>
- Zehendner, E., & Feillet, D. (2012). Column generation for the container relocation problem. *International annual conferences of the german operational research society*, 14.

ANEXOS

ANEXO A: PROCESO DE DESPACHO DE CONTENEDORES IMPORTACIÓN



ANEXO B: TIEMPO DE ATENCIÓN DE COORDINACIÓN DE DESPACHO

Tiempo de atención Coordinación de Despacho				
N	Tiempo espera	Tiempo atención	Tiempo total	TIEMPO MINUTO
1	0:40:31	0:01:51	0:42:22	42.37
2	0:40:30	0:03:34	0:44:04	44.07
3	0:40:30	0:03:00	0:43:30	43.50
4	0:40:30	0:01:55	0:42:25	42.42
5	0:40:28	0:04:12	0:44:40	44.67
6	0:40:28	0:03:34	0:44:02	44.03
7	0:40:27	0:05:51	0:46:18	46.30
8	0:40:21	0:02:13	0:42:34	42.57
9	0:40:20	0:04:03	0:44:23	44.38
10	0:40:16	0:06:05	0:46:21	46.35
11	0:40:16	0:03:54	0:44:10	44.17
12	0:40:16	0:02:16	0:42:32	42.53
13	0:40:14	0:06:15	0:46:29	46.48
14	0:40:14	0:02:19	0:42:33	42.55
15	0:40:12	0:02:56	0:43:08	43.13
16	0:40:11	0:03:19	0:43:30	43.50
17	0:40:10	0:04:34	0:44:44	44.73
18	0:40:07	0:02:30	0:42:37	42.62
19	0:40:04	0:03:17	0:43:21	43.35
20	0:40:04	0:02:09	0:42:13	42.22
21	0:40:00	0:02:24	0:42:24	42.40
22	0:39:58	0:02:08	0:42:06	42.10
23	0:39:58	0:02:02	0:42:00	42.00
24	0:39:57	0:02:00	0:41:57	41.95
25	0:39:55	0:05:03	0:44:58	44.97
26	0:39:55	0:03:47	0:43:42	43.70
27	0:39:55	0:02:23	0:42:18	42.30
28	0:39:54	0:03:04	0:42:58	42.97
29	0:39:53	0:02:30	0:42:23	42.38
30	0:39:52	0:04:57	0:44:49	44.82
31	0:39:51	0:02:29	0:42:20	42.33
32	0:39:48	0:02:50	0:42:38	42.63
33	0:39:47	0:07:13	0:47:00	47.00
34	0:39:47	0:02:58	0:42:45	42.75
35	0:39:47	0:01:42	0:41:29	41.48
36	0:39:42	0:06:04	0:45:46	45.77
37	0:39:42	0:04:38	0:44:20	44.33
38	0:39:41	0:02:46	0:42:27	42.45
39	0:39:40	0:02:45	0:42:25	42.42
40	0:39:40	0:02:20	0:42:00	42.00
41	0:39:40	0:02:07	0:41:47	41.78
42	0:39:38	0:05:08	0:44:46	44.77
43	0:39:38	0:03:18	0:42:56	42.93
44	0:39:38	0:02:53	0:42:31	42.52
45	0:39:36	0:03:14	0:42:50	42.83
46	0:39:36	0:02:33	0:42:09	42.15
47	0:39:35	0:03:27	0:43:02	43.03
48	0:39:32	0:03:20	0:42:52	42.87
49	0:39:32	0:02:04	0:41:36	41.60
50	0:39:32	0:01:58	0:41:30	41.50
51	0:39:24	0:06:34	0:45:58	45.97
52	0:39:24	0:02:19	0:41:43	41.72
53	0:39:24	0:02:10	0:41:34	41.57
54	0:39:20	0:07:06	0:46:26	46.43
55	0:39:20	0:05:37	0:44:57	44.95
56	0:39:20	0:03:22	0:42:42	42.70
57	0:39:18	0:02:09	0:41:27	41.45
58	0:39:15	0:03:04	0:42:19	42.32
59	0:39:12	0:02:41	0:41:53	41.88
60	0:39:12	0:02:29	0:41:41	41.68
61	0:39:11	0:01:54	0:41:05	41.08
62	0:39:08	0:04:14	0:43:22	43.37
63	0:39:08	0:03:52	0:43:00	43.00
64	0:39:06	0:02:30	0:41:36	41.60
65	0:39:04	0:03:00	0:42:04	42.07
66	0:39:02	0:03:23	0:42:25	42.42
67	0:39:00	0:02:21	0:41:21	41.35
68	0:38:59	0:03:23	0:42:22	42.37
69	0:38:58	0:02:54	0:41:52	41.87
70	0:38:57	0:03:20	0:42:17	42.28
71	0:38:56	0:02:27	0:41:23	41.38
72	0:38:56	0:01:55	0:40:51	40.85
73	0:38:55	0:03:05	0:42:00	42.00
74	0:38:53	0:06:18	0:45:11	45.18
75	0:38:51	0:03:46	0:42:37	42.62
76	0:38:51	0:01:49	0:40:40	40.67
77	0:38:49	0:01:45	0:40:34	40.57
78	0:38:48	0:02:51	0:41:39	41.65
79	0:38:47	0:05:04	0:43:51	43.85
80	0:38:47	0:03:02	0:41:49	41.82
81	0:38:47	0:02:02	0:40:49	40.82
82	0:38:45	0:03:48	0:42:33	42.55
83	0:38:44	0:01:54	0:40:38	40.63
84	0:38:41	0:02:26	0:41:07	41.12
85	0:38:38	0:03:37	0:42:15	42.25
86	0:38:38	0:02:22	0:41:00	41.00
87	0:38:37	0:02:57	0:41:34	41.57
88	0:38:36	0:02:31	0:41:07	41.12
89	0:38:34	0:04:34	0:43:08	43.13
90	0:38:33	0:05:30	0:44:03	44.05

ANEXO D: DATOS RECOLECTADOS DE TIEMPO DE DESPACHO

N°	Fecha	SEAL	CODIGO	HORA DE CARGA/REVISIÓN	HORA DE REVISIÓN	HORA DE APROBACIÓN	HORA DE ENTREGA	HORA QUE PIDE LA PASADURA	HORA DE LA PASADURA	HORA INICIO DE TRABAJO	HORA DE ENGANCHE	HORA DE POSICIONAMIENTO	HORA SALIDA	CT	Mínutos	TIPO MAQUINA	OBSERVACIONES
1	Tuesday, June 5, 2018	CMAU	5400722	18:01	18:09:58	18:10:09	18:10:09	18:10:20	18:16:01	18:17:01	18:58:50	19:01:05	19:02:10	05:25	52.4107	RS	NO PROGRAMADO
2	Tuesday, June 5, 2018	TCLU	7450414	18:30:49	18:30:57	18:33:41	18:35:10	18:37:48	18:40:25	18:40:57	18:53:03	18:53:02	18:55:40	0:2451	34.85	RTG	
3	Tuesday, June 5, 2018	TCLU	8632917	18:43:34	18:43:59	18:45:38	18:45:59	18:44:30	18:46:35	18:46:35	18:48:16	18:48:57	18:48:57	0:0523	5.38333	RTG	
4	Tuesday, June 5, 2018	TCLU	9089120	18:47:36	18:48:36	18:53:20	18:54:07	18:54:10	18:54:23	18:55:05	18:55:05	18:57:01	18:57:56	0:1020	10.3333	RTG	
5	Tuesday, June 5, 2018	CMAU	8031297	18:47:20	18:50:41	18:55:30	18:55:30	18:46:00	18:52:73	18:58:49	18:58:49	18:00:24	19:00	0:1359	19.3833	RTG	
6	Tuesday, June 5, 2018	TCLU	9068859	19:12:39	19:13:18	19:15:42	19:20:38	19:13:59	19:16:16	19:19:20	19:23:55	19:25:07	19:25:07	0:1228	12.4607	RTG	ACOMODARON RECIENTE
7	Tuesday, June 5, 2018	DFIU	7310317	19:31:10	19:31:28	19:33:12	19:33:47	19:32:00	19:32:00	19:33:30	19:34:30	19:36:28	19:36:46	0:0536	5.6	RTG	
8	Thursday, June 7, 2018	CMAU	4763978	10:18:20	10:18:33	10:19:24	10:20:11	10:21:10	10:22:30	10:24:04	10:29:30	10:30:49	10:30:55	0:1235	12.5833	RS	Trasteo
9	Thursday, June 7, 2018	BEAU	7481048	10:24:40	10:25:04	10:26:10	10:26:30	10:31:50	10:32:07	10:33:24	10:38:30	10:39:38	10:39:53	0:1535	15.25	RTG	RTG ocupada, Trasteo
10	Thursday, June 7, 2018	CAIU	9437185	10:43:10	10:44:11	10:44:32	10:45:20	10:44:24	10:45:28	10:46:17	10:58:46	11:00:05	11:00:46	0:1736	17.6	RTG	Trasteo
11	Thursday, June 7, 2018	APHU	6325416	10:57:42	10:58:42	10:59:30	11:01:10	10:59:40	11:00:20	11:00:50	11:06:40	11:07:37	11:08:20	0:1038	10.6333	RTG	Trasteo
12	Thursday, June 7, 2018	BEAU	4038527	11:03:34	11:03:35	11:03:40	11:03:40	11:07:30	11:08:20	11:10:52	11:15:49	11:15:49	11:15:49	0:1439	14.65	RTG	RTG ocupada, Trasteo
13	Thursday, June 7, 2018	CAIU	8361819	10:57:42	11:02:13	11:02:30	11:06:23	11:04:01	11:04:50	11:05:20	11:16:01	11:17:29	11:17:35	0:1953	19.8833	RS	Trasteo
14	Thursday, June 7, 2018	ECMU	1628560	11:15:32	11:15:40	11:16:57	11:18:48	11:16:57	11:18:48	11:19:20	11:22:18	11:22:25	11:22:25	0:0653	6.8833	RS	Trasteo
15	Thursday, June 7, 2018	ECMU	9530665	12:34:33	12:35:40	12:53:01	13:00:43	12:52:06	12:53:08	12:55:10	13:01:41	13:03:45	13:04:43	0:3010	30.1667	RTG	Busqueda contenedor, Trasteo
16	Thursday, June 7, 2018	TGHU	9235507	12:34:55	12:38:01	12:50:38	12:50:50	12:57:00	12:57:33	12:57:55	12:57:50	12:48:44	12:49:12	0:1417	14.2833	RS	Trasteo
17	Thursday, June 7, 2018	TTHU	5136209	13:16:30	13:16:33	13:17:20	13:18:05	13:16:40	13:17:03	13:17:47	13:19:01	13:19:53	13:20:10	0:0340	3.66667	RS	
18	Thursday, June 7, 2018	DFIU	7110364	13:20:30	13:20:42	13:23:30	13:23:55	13:22:20	13:22:35	13:23:32	13:25:00	13:26:02	13:26:17	0:0547	5.78333	RS	RS ocupada
19	Thursday, June 7, 2018	CMAU	4889195	13:33:33	13:34:01	13:39:07	13:40:28	13:35:15	13:39:45	13:40:05	13:40:05	13:40:58	13:41:06	0:0739	7.25	RTG	
20	Monday, June 4, 2018	TGHU	9414415	11:31:52	11:32:04	11:37:13	11:37:40	11:33:00	11:37:07	11:38:03	11:38:03	11:39:39	11:39:48	0:0746	7.93333	RS	RS ocupada
21	Monday, June 4, 2018	TGHU	9611282	12:58:09	12:58:53	13:03:20	13:03:20	13:00:28	13:05:29	13:05:50	13:05:50	13:07:08	13:07:20	0:0911	9.18333	RS	RS ocupada
22	Monday, June 4, 2018	TCKU	2551765	13:37:29	13:45:22	13:46:48	13:46:59	13:46:05	13:48:46	13:49:15	14:08:01	14:08:01	14:08:16	0:3047	30.7833	RTG	Despachador ocupado,
23	Monday, June 4, 2018	TGHU	4889212	14:21:40	14:21:45	14:22:07	14:22:58	14:22:02	14:25:54	14:25:54	14:24:44	14:24:44	14:24:54	0:0314	3.28333	RS	
24	Monday, June 4, 2018	TEMU	6510579	14:29:55	14:30:17	14:31:02	14:31:05	14:30:17	14:31:16	14:31:42	14:31:42	14:32:20	14:32:50	0:0255	2.91667	RTG	
25	Monday, June 4, 2018	GLDU	9902394	15:16:20	15:16:40	15:18:20	15:18:36	15:18:41	15:18:55	15:18:55	15:27:54	15:28:38	15:28:48	0:1228	12.4607	RTG	Trasteo
26	Monday, June 4, 2018	CAIU	3810774	15:18:10	15:18:56	15:21:24	15:24:32	15:21:01	15:22:36	15:23:27	15:23:27	15:26:51	15:26:55	0:0845	8.75	RS	Dificultad colocar
27	Monday, June 4, 2018	FCIU	5424866	15:20:30	15:22:28	15:23:30	15:23:36	15:23:26	15:23:30	15:26:40	15:35:08	15:35:08	15:35:50	0:1530	15.30	RTG	RTG ocupada, Trasteo
28	Monday, June 4, 2018	APHU	4255307	15:22:50	15:22:52	15:26:20	15:27:28	15:26:15	15:28:05	15:28:05	15:39:57	15:40:28	15:40:28	0:1738	17.8333	RTG	RTG ocupada
29	Monday, June 4, 2018	CMAU	8100905	15:38:37	15:39:55	15:40:50	15:40:54	15:40:59	15:41:20	15:42:28	15:42:28	15:43:20	15:43:26	0:0449	4.81667	RTG	
30	Monday, June 4, 2018	TEMU	5168955	15:45:30	15:54:29	15:55:05	15:55:10	15:52:50	15:52:55	15:54:02	15:54:02	15:55:20	15:55:55	0:1025	10.4167	RTG	Despachador
31	Monday, June 4, 2018	DFIU	4013190	15:48:00	15:55:20	16:00:30	16:01:34	16:02:32	16:03:42	16:03:59	16:03:59	16:02:55	16:03:13	0:0513	5.2167	RTG	Despachador
32	Wednesday, June 6, 2018	TGHU	3818904	11:28:44	11:29:01	11:32:12	11:33:59	11:30:30	11:31:20	11:31:52	11:31:52	11:33:22	11:34:21	0:0537	5.61667	RTG	
33	Wednesday, June 6, 2018	TRLU	6679260	12:20:49	12:21:30	12:23:40	12:25:40	12:26:10	12:31:05	12:31:30	12:33:03	12:34:30	12:34:30	0:1341	13.6833	RS	RS ocupada
34	Wednesday, June 6, 2018	APHU	4279960	12:17:40	12:20:30	12:23:30	12:27:40	12:23:51	12:31:44	12:32:55	12:32:55	12:34:02	12:34:30	0:1630	16.8333	RS	RS ocupada
35	Wednesday, June 6, 2018	ECMU	6259772	12:16:30	12:30:07	12:30:55	12:31:04	12:30:40	12:38:47	12:40:13	12:45:33	12:46:57	12:47:33	0:3103	31.05	RTG	Operador RTG
36	Wednesday, June 6, 2018	MAGU	535290	12:34:20	12:34:40	12:34:55	12:37:30	12:35:10	12:35:20	12:35:30	12:35:30	12:37:33	12:37:40	0:0320	3.33333	RS	
37	Wednesday, June 6, 2018	TRLU	5654146	12:42:50	12:43:59	12:44:54	12:45:10	12:48:30	12:48:40	12:49:35	12:49:35	12:52:29	12:52:59	0:1009	10.15	RTG	RTG ocupada, dificultad
38	Wednesday, June 6, 2018	CLHU	4707251	12:46:12	12:47:15	12:50:30	12:50:40	12:52:50	12:53:20	12:54:57	12:56:42	12:56:50	12:56:50	0:1038	10.6333	RTG	RTG ocupada
39	Wednesday, June 6, 2018	APHU	3442366	12:47:54	12:49:09	12:51:40	12:52:25	12:51:40	12:52:25	12:52:25	12:52:25	12:52:25	12:52:25	0:0346	3.7667	RTG	RTG ocupada, Trasteo
40	Wednesday, June 6, 2018	TCLU	6540548	12:51:46	12:51:55	12:55:50	12:55:59	13:11:35	13:12:25	13:13:15	13:18:45	13:20:30	13:20:40	0:2854	28.9	RTG	RTG ocupada, Trasteo
41	Wednesday, June 6, 2018	LIACU	5319699	12:59:16	12:59:33	13:00:35	13:00:49	13:22:39	13:30:34	13:30:48	13:36:55	13:38:57	13:39:09	0:3953	39.8833	RTG	RTG ocupada, Trasteo
42	Wednesday, June 6, 2018	APHU	4801603	13:06:26	13:07:01	13:09:27	13:20:53	13:19:12	13:19:30	13:41:20	13:53:01	13:54:21	13:54:35	0:4849	48.15	RTG	RTG ocupada, Trasteo
43	Wednesday, June 6, 2018	FCIU	5424866	13:20:30	13:22:18	13:23:28	13:23:36	13:23:28	13:23:30	13:25:03	13:28:02	13:28:02	13:28:02	0:1336	13.36	RTG	
44	Wednesday, June 6, 2018	GLDU	7647432	13:23:12	13:23:40	13:27:40	13:30:01	13:54:30	13:55:17	13:56:15	13:56:15	13:58:02	13:58:30	0:3518	35.3	RTG	RTG ocupada
45	Wednesday, June 6, 2018	TEMU	2529513	13:24:25	13:26:42	13:29:42	13:29:38	13:28:42	13:31:57	13:32:36	13:40:40	13:41:05	13:41:14	0:1649	16.81667	RS	RS ocupada, Trasteo
46	Wednesday, June 6, 2018	TEMU	3365886	13:30:49	13:31:26	13:34:06	13:35:10	13:41:20	13:41:50	13:42:07	13:45:03	13:46:26	13:46:45	0:1535	15.8333	RS	RS ocupada, Trasteo
47	Wednesday, June 6, 2018	HCMU	3365886	13:37:30	13:37:30	13:38:10	13:38:10	13:38:10	13:38:10	13:38:10	13:38:10	14:00:01	14:00:01	0:2319	23.1667	RTG	RTG ocupada, Trasteo
48	Wednesday, June 6, 2018	CMAU	4372702	14:19:01	14:20:42	14:21:32	14:30:20	14:22:08	14:26:52	14:27:43	14:39:10	14:40:33	14:40:42	0:2141	21.6833	RS	(RTG en reparación, cable
49	Wednesday, June 6, 2018	TCLU	2198884	14:27:24	14:27:46	14:28:44	14:30:55	14:29:08	14:30:55	14:31:56	14:42:10	14:42:55	14:43:00	0:1536	15.6	RS	RS ocupada, Trasteo
50	Wednesday, June 6, 2018	TTHU	429346	14:34:52	14:34:55	14:38:01	14:38:45	14:36:28	14:38:01	14:38:16	14:58:53	14:59:22	14:59:30	0:2438	24.6333	RS	Trasteo
51	Wednesday, June 6, 2018	TCHU	2717660	14:37:27	14:39:10	14:39:42	14:41:33	14:43:30	14:43:30	14:44:39	14:52:40	14:53:27	14:53:35	0:1608	16.1333	RS	Trasteo
52	Wednesday, June 6, 2018	BMQU	5610353	14:46:10	14:46:14	14:47:30	14:47:43	14:47:58	14:48:01	14:48:02	1						

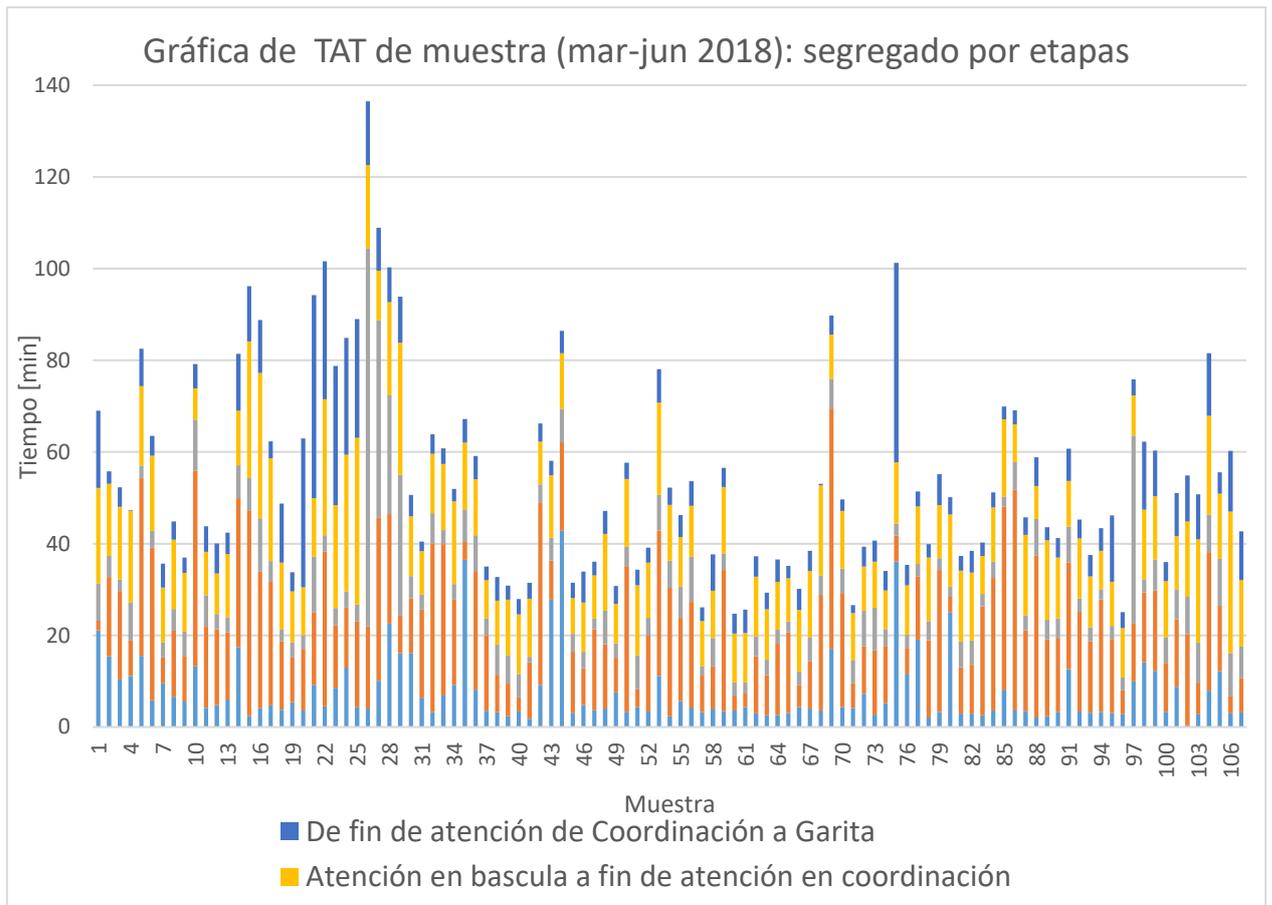
ANEXO E: DATOS RECOLECTADOS TIEMPO PESAJE

N	Fecha	Hora llegada báscula	Hora bajada chofer	Hora llegada caseta	Hora de retiro de caseta	Hora subida transporte	Hora salida	Tiempo Pesaje	Tiempo Pesaje (min)
1	5/3/2018	10:45:49	10:45:58	10:46:12	10:47:48	10:49:28	10:49:41	0:03:52	3.87
2		11:01:04	11:01:19	11:01:40	11:02:01	11:02:24	11:02:33	0:01:29	1.48
3		11:08:20	11:08:24	11:08:42	11:09:40	11:09:52	11:10:12	0:01:52	1.87
4		12:37:02	12:37:13	12:37:23	12:37:55	12:38:01	12:38:08	0:01:06	1.10
5		12:40:31	12:40:46	12:41:01	12:42:26	12:42:46	12:42:55	0:02:24	2.40
6		13:28:15	13:28:20	13:28:27	13:29:40	13:29:54	13:30:03	0:01:48	1.80
7	5/4/2018	12:05:12	12:05:20	12:05:34	12:06:50	12:07:52	12:08:02	0:02:50	3.87
8		12:08:56	12:09:08	12:09:23	12:10:04	12:10:27	12:10:31	0:01:35	2.72
9		13:25:41	13:25:44	13:26:02	13:26:55	13:27:07	13:27:14	0:01:33	1.43
10		13:36:16	13:36:28	13:36:39	13:37:11	13:37:17	13:37:27	0:01:11	1.62
11		14:20:07	14:20:20	14:20:32	14:21:24	14:21:52	14:22:00	0:01:53	1.52
12		14:25:13	14:25:17	14:25:25	14:26:31	14:26:54	14:27:03	0:01:50	1.85
13	5/5/2018	11:23:19	11:23:26	11:23:37	11:24:18	11:24:30	11:24:41	0:01:22	1.82
14		11:25:04	11:25:11	11:25:22	11:26:20	11:26:29	11:26:41	0:01:37	1.23
15		11:28:13	11:28:24	11:28:44	11:29:16	11:30:08	11:30:18	0:02:05	3.17
16		11:41:18	11:41:31	11:41:42	11:43:07	11:43:30	11:43:39	0:02:21	1.80
17		11:55:27	11:55:36	11:55:44	11:57:00	11:57:12	11:57:23	0:01:56	1.85
18		12:27:13	12:27:23	12:27:32	12:28:23	12:28:29	12:28:40	0:01:27	1.43
19	5/5/2018	17:36:09	17:36:18	17:36:25	17:37:21	17:37:36	17:37:48	0:01:39	2.17
20		17:38:19	17:38:28	17:38:38	17:39:33	17:39:51	17:39:54	0:01:35	2.83
21		17:39:59	17:40:11	17:40:19	17:41:20	17:41:31	17:41:38	0:01:39	1.58
22		17:43:17	17:43:21	17:43:28	17:44:07	17:44:19	17:44:30	0:01:13	1.55
23		17:46:30	17:46:43	17:46:53	17:48:00	17:48:08	17:48:18	0:01:48	1.22
24		17:51:32	17:51:40	17:51:48	17:52:45	17:53:13	17:53:22	0:01:50	1.88
25	5/7/2018	10:45:49	10:45:58	10:46:12	10:47:48	10:49:28	10:49:41	0:03:52	1.83
26		11:01:04	11:01:19	11:01:40	11:02:01	11:02:24	11:02:33	0:01:29	1.90
27		11:08:20	11:08:24	11:08:42	11:09:40	11:09:52	11:10:12	0:01:52	1.65
28		12:37:02	12:37:13	12:37:23	12:37:55	12:38:01	12:38:08	0:01:06	1.88
29		12:40:31	12:40:46	12:41:01	12:42:26	12:42:46	12:42:55	0:02:24	1.40
30		13:28:15	13:28:20	13:28:27	13:29:40	13:29:54	13:30:03	0:01:48	1.68
31	5/7/2018	12:05:12	12:05:20	12:05:34	12:06:50	12:07:52	12:08:02	0:02:50	1.62
32		12:08:56	12:09:08	12:09:23	12:10:04	12:10:27	12:10:31	0:01:35	2.08
33		13:25:41	13:25:44	13:26:02	13:26:55	13:27:07	13:27:14	0:01:33	1.37
34		13:36:16	13:36:28	13:36:39	13:37:11	13:37:17	13:37:27	0:01:11	1.62
35		14:20:07	14:20:20	14:20:32	14:21:24	14:21:52	14:22:00	0:01:53	2.08
36		14:25:13	14:25:17	14:25:25	14:26:31	14:26:54	14:27:03	0:01:50	2.35
37	5/8/2018	11:23:19	11:23:26	11:23:37	11:24:18	11:24:30	11:24:41	0:01:22	1.93
38		11:25:04	11:25:11	11:25:22	11:26:20	11:26:29	11:26:41	0:01:37	1.27
39		11:28:13	11:28:24	11:28:44	11:29:16	11:30:08	11:30:18	0:02:05	1.60
40		11:41:18	11:41:31	11:41:42	11:43:07	11:43:30	11:43:39	0:02:21	1.58
41		11:55:27	11:55:36	11:55:44	11:57:00	11:57:12	11:57:23	0:01:56	1.65
42		12:27:13	12:27:23	12:27:32	12:28:23	12:28:29	12:28:40	0:01:27	1.22
43	5/8/2018	17:36:09	17:36:18	17:36:25	17:37:21	17:37:36	17:37:48	0:01:39	1.82
44		17:38:19	17:38:28	17:38:38	17:39:33	17:39:51	17:39:54	0:01:35	1.83
45		17:39:59	17:40:11	17:40:19	17:41:20	17:41:31	17:41:38	0:01:39	1.37
46		17:43:17	17:43:21	17:43:28	17:44:07	17:44:19	17:44:30	0:01:13	1.37
47		17:46:30	17:46:43	17:46:53	17:48:00	17:48:08	17:48:18	0:01:48	1.20
48		17:51:32	17:51:40	17:51:48	17:52:45	17:53:13	17:53:22	0:01:50	1.02
49	5/10/2018	10:45:49	10:45:58	10:46:12	10:47:48	10:49:28	10:49:41	0:03:52	1.08
50		11:01:04	11:01:19	11:01:40	11:02:01	11:02:24	11:02:33	0:01:29	1.87
51		11:08:20	11:08:24	11:08:42	11:09:40	11:09:52	11:10:12	0:01:52	1.77
52		12:37:02	12:37:13	12:37:23	12:37:55	12:38:01	12:38:08	0:01:06	1.43
53		12:40:31	12:40:46	12:41:01	12:42:26	12:42:46	12:42:55	0:02:24	1.98
54		13:28:15	13:28:20	13:28:27	13:29:40	13:29:54	13:30:03	0:01:48	1.65
55	5/10/2018	12:05:12	12:05:20	12:05:34	12:06:50	12:07:52	12:08:02	0:02:50	1.95
56		12:08:56	12:09:08	12:09:23	12:10:04	12:10:27	12:10:31	0:01:35	1.85
57		13:25:41	13:25:44	13:26:02	13:26:55	13:27:07	13:27:14	0:01:33	1.83
58		13:36:16	13:36:28	13:36:39	13:37:11	13:37:17	13:37:27	0:01:11	1.78
59		14:20:07	14:20:20	14:20:32	14:21:24	14:21:52	14:22:00	0:01:53	1.83
60		14:25:13	14:25:17	14:25:25	14:26:31	14:26:54	14:27:03	0:01:50	1.33
61	5/11/2018	11:23:19	11:23:26	11:23:37	11:24:18	11:24:30	11:24:41	0:01:22	1.52
62		11:25:04	11:25:11	11:25:22	11:26:20	11:26:29	11:26:41	0:01:37	1.65
63		11:28:13	11:28:24	11:28:44	11:29:16	11:30:08	11:30:18	0:02:05	2.08
64		11:41:18	11:41:31	11:41:42	11:43:07	11:43:30	11:43:39	0:02:21	1.90
65		11:55:27	11:55:36	11:55:44	11:57:00	11:57:12	11:57:23	0:01:56	1.85
66		12:27:13	12:27:23	12:27:32	12:28:23	12:28:29	12:28:40	0:01:27	1.73
67	5/11/2018	17:36:09	17:36:18	17:36:25	17:37:21	17:37:36	17:37:48	0:01:39	1.80
68		17:38:19	17:38:28	17:38:38	17:39:33	17:39:51	17:39:54	0:01:35	1.33
69		17:39:59	17:40:11	17:40:19	17:41:20	17:41:31	17:41:38	0:01:39	2.48
70		17:43:17	17:43:21	17:43:28	17:44:07	17:44:19	17:44:30	0:01:13	1.85
71		17:46:30	17:46:43	17:46:53	17:48:00	17:48:08	17:48:18	0:01:48	1.22
72		17:51:32	17:51:40	17:51:48	17:52:45	17:53:13	17:53:22	0:01:50	1.07
73	5/14/2018	12:08:56	12:09:08	12:09:23	12:10:04	12:10:27	12:10:31	0:01:35	2.25
74		13:25:41	13:25:44	13:26:02	13:26:55	13:27:07	13:27:14	0:01:33	1.63
75		13:36:16	13:36:28	13:36:39	13:37:11	13:37:17	13:37:27	0:01:11	2.45
76		14:20:07	14:20:20	14:20:32	14:21:24	14:21:52	14:22:00	0:01:53	2.07
77		14:25:13	14:25:17	14:25:25	14:26:31	14:26:54	14:27:03	0:01:50	1.27
78		11:23:19	11:23:26	11:23:37	11:24:18	11:24:30	11:24:41	0:01:22	1.48
79	5/15/2018	11:25:04	11:25:11	11:25:22	11:26:20	11:26:29	11:26:41	0:01:37	1.55
80		11:28:13	11:28:24	11:28:44	11:29:16	11:30:08	11:30:18	0:02:05	2.32
81		11:41:18	11:41:31	11:41:42	11:43:07	11:43:30	11:43:39	0:02:21	1.93
82		11:28:13	11:28:24	11:28:44	11:29:16	11:30:08	11:30:18	0:02:05	1.57
83		11:41:18	11:41:31	11:41:42	11:43:07	11:43:30	11:43:39	0:02:21	1.87
84		11:55:27	11:55:36	11:55:44	11:57:00	11:57:12	11:57:23	0:01:56	1.45
85	5/15/2018	12:27:13	12:27:23	12:27:32	12:28:23	12:28:29	12:28:40	0:01:27	3.32
86		17:36:09	17:36:18	17:36:25	17:37:21	17:37:36	17:37:48	0:01:39	1.35
87		17:38:19	17:38:28	17:38:38	17:39:33	17:39:51	17:39:54	0:01:35	1.57
88		17:39:59	17:40:11	17:40:19	17:41:20	17:41:31	17:41:38	0:01:39	2.20

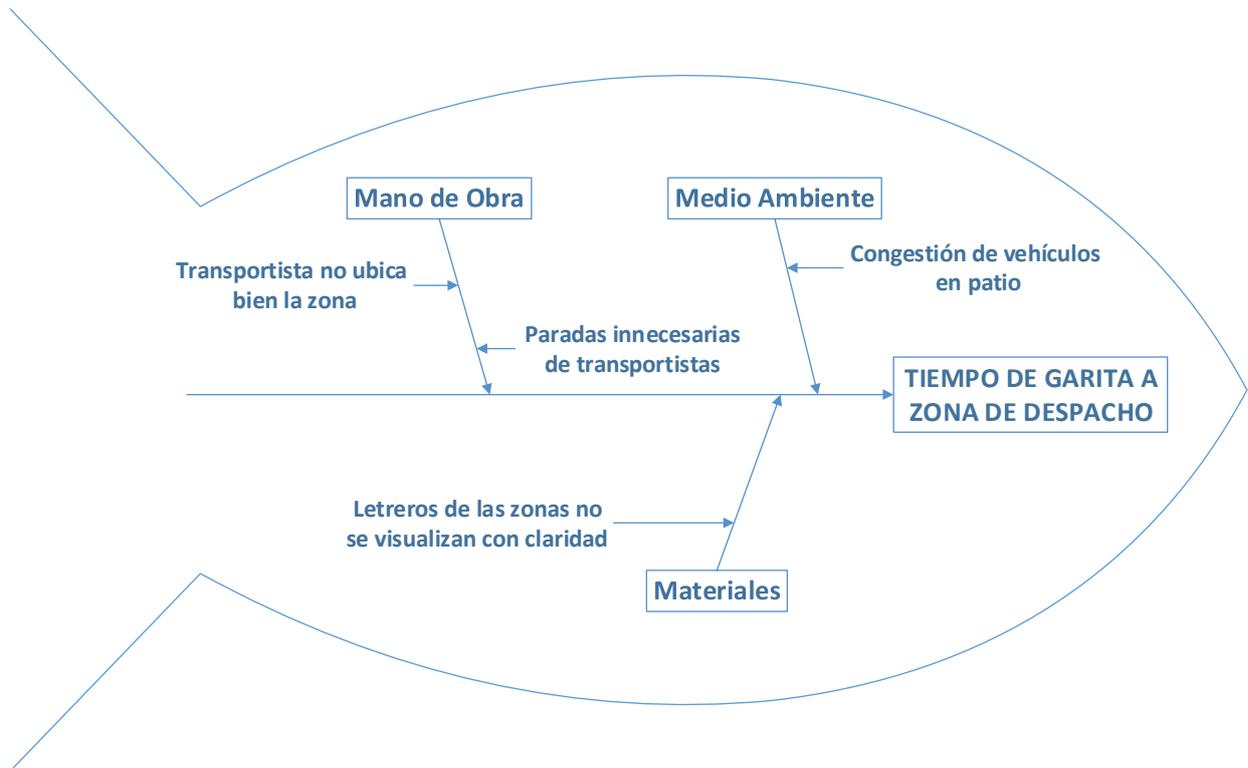
ANEXO F: REPORTE DE TIEMPOS ETAPAS DEL TAT

Datos			Horas registradas						[minutos]					
N	Fecha	Contenedor	Entrada Garita	Hora llegada Zona de despacho	Hora salida zona de despacho	Salida bascula	Salida Coord Despacho	Salida Garita	Garita a zona de despacho	Atención de Despacho	Salida de zona de despacho a atención en bascula	Atención en bascula a fin de atención en coordinación	De fin de atención a Coordinación a Garita	TAT
1	3/28/2018	IKSU8608437	17:42:16	18:03:20	18:05:28	18:13:37	18:34:26	18:51:18	21.07	2.13	8.15	20.82	16.87	69.03
2	3/28/2018	APHU7119343	18:14:35	18:30:02	18:47:18	18:51:55	19:07:39	19:10:20	15.45	17.27	4.62	15.73	2.68	55.75
3	3/28/2018	FCIU8446637	18:23:38	18:34:02	18:53:16	18:55:49	19:11:41	19:15:57	10.40	19.23	2.55	15.87	4.27	52.32
4	3/28/2018	TEMU6546606	18:40:54	18:52:01	18:59:45	19:08:05	19:28:04	19:28:12	11.12	7.73	8.33	19.98	0.13	47.30
5	3/28/2018	TCNU4531356	19:06:37	19:22:10	20:00:55	20:03:41	20:20:58	20:29:08	15.55	38.75	2.77	17.28	8.17	82.52
6	3/28/2018	TCNU1242642	19:17:10	19:22:59	19:56:20	19:59:54	20:16:22	20:20:41	5.82	33.35	3.57	16.47	4.32	63.52
7	3/28/2018	UTU5526319	19:11:00	19:20:33	19:26:11	19:29:27	19:41:24	19:46:39	9.55	5.63	3.27	11.95	5.25	35.65
8	3/29/2018	CMAU7516919	13:31:59	13:38:35	13:53:00	13:57:44	14:12:53	14:16:49	6.60	14.42	4.73	15.15	3.93	44.83
9	4/2/2018	APHU7134991	10:38:55	10:44:30	10:54:25	10:59:43	11:12:31	11:15:52	5.58	9.92	5.30	12.80	3.35	36.95
10	4/2/2018	CMAU7238839	10:37:28	10:50:40	11:33:23	11:44:33	11:51:23	11:56:39	13.20	42.72	11.17	6.83	5.27	79.18
11	4/2/2018	TCNU2063940	11:28:09	11:32:20	11:50:00	11:56:54	12:06:21	12:11:56	4.18	17.67	6.90	9.45	5.58	43.78
12	4/2/2018	APHU6478781	11:30:36	11:35:22	11:51:53	11:55:14	12:04:06	12:10:38	4.77	16.52	3.35	8.87	6.53	40.03
13	4/2/2018	CMAU5685680	11:35:15	11:41:12	11:55:56	11:59:13	12:13:00	12:17:38	5.95	14.73	3.28	13.78	4.63	42.38
14	4/2/2018	APHU6984542	11:37:53	11:55:16	12:27:47	12:34:58	12:46:55	12:59:18	17.38	32.52	7.18	11.95	12.38	81.42
15	4/2/2018	TCNU1168930	14:19:44	14:22:10	15:06:59	15:14:03	15:43:51	15:55:54	2.43	44.82	7.07	29.80	12.05	96.17
16	4/2/2018	APHU6250071	14:22:25	14:26:33	14:56:19	15:07:56	15:39:37	15:51:12	4.13	29.77	11.62	31.68	11.58	88.78
17	4/2/2018	TRHU2447281	14:34:52	14:39:35	15:06:33	15:11:05	15:33:30	15:37:11	4.72	26.97	4.53	22.42	3.68	62.32
18	4/2/2018	TLLU2097494	15:14:23	15:18:07	15:33:08	15:35:38	15:50:13	16:03:08	3.73	15.02	2.50	14.58	12.92	48.75
19	4/2/2018	CAIU551543	15:28:21	15:33:48	15:43:31	15:46:53	15:57:56	16:02:06	5.45	9.72	3.37	11.05	4.17	33.75
20	4/3/2018	TLLU8442455	14:08:32	14:12:09	14:25:37	14:28:37	14:39:00	15:11:28	3.62	13.47	3.00	10.38	32.47	62.93
21	4/3/2018	BSIU9548630	14:15:55	14:25:05	14:41:00	14:53:08	15:05:49	15:50:07	9.17	15.92	12.13	12.68	44.30	94.20
22	4/3/2018	CMAU1208396	14:22:44	14:27:16	15:01:03	15:04:35	15:34:16	16:04:20	4.53	33.78	3.53	29.68	30.07	101.60
23	4/3/2018	APHU7369300	14:25:38	14:34:11	14:47:50	14:51:35	15:14:03	15:44:22	8.55	13.65	3.75	22.47	30.32	78.73
24	4/3/2018	MEDU4070225	14:40:41	14:53:37	15:06:44	15:10:15	15:40:03	16:05:36	12.93	13.12	3.52	29.80	25.55	84.92
25	4/3/2018	CMAU1962940	14:57:42	15:02:00	15:20:48	15:24:26	16:00:46	16:26:40	4.30	18.80	3.63	36.33	25.90	88.97
26	4/3/2018	APHU7141795	15:26:10	15:30:10	15:48:08	17:10:37	17:28:46	17:42:39	4.00	17.97	82.48	18.15	13.88	136.48
27	4/3/2018	MEDU7112598	15:31:26	15:41:32	16:17:13	17:00:11	17:10:56	17:20:19	10.10	35.68	42.97	10.75	9.38	108.88
28	4/3/2018	TCLU5717348	15:28:39	15:51:11	16:15:07	16:41:00	17:01:21	17:08:57	22.53	23.93	25.88	20.35	7.60	100.30
29	4/3/2018	APZU3834135	15:42:56	15:59:02	16:07:16	16:37:55	17:06:45	17:16:48	16.10	8.23	30.65	28.83	10.05	93.87
30	4/10/2018	DVRU1635014	15:00:01	15:16:10	15:28:03	15:32:56	15:45:57	15:50:38	16.15	11.88	4.88	13.02	4.68	50.62
31	5/30/2018	UESU4726617	12:17:22	12:23:45	12:42:58	12:46:17	12:55:43	12:57:51	6.38	19.22	3.32	9.43	2.13	40.48
32	5/30/2018	CMAU5495442	12:23:30	12:26:45	13:03:28	13:10:08	13:23:06	13:27:23	3.25	36.72	6.67	12.97	4.28	63.88
33	5/30/2018	CMAU7198166	12:20:37	12:27:30	13:00:30	13:03:33	13:17:58	13:21:25	6.88	33.00	3.05	14.42	3.45	60.80
34	5/30/2018	CMAU7704618	12:21:00	12:30:10	12:48:45	12:52:13	13:10:15	13:12:59	9.17	18.58	3.47	18.03	2.73	51.98
35	5/30/2018	TLLU4637713	12:18:40	12:55:10	12:59:04	13:06:08	13:20:43	13:25:50	36.50	3.90	7.07	14.58	5.12	67.17
36	5/30/2018	BMOU4427570	12:32:03	12:40:10	13:05:53	13:13:52	13:26:04	13:31:10	8.12	25.72	7.98	12.20	5.10	59.12
37	5/30/2018	TEMU2513590	13:10:24	13:13:58	13:30:25	13:34:10	13:42:26	13:45:25	3.57	16.45	3.75	8.27	2.98	35.02
38	5/30/2018	CMAU1996600	13:36:35	13:39:50	13:48:01	13:54:41	14:04:11	14:09:20	3.25	8.18	6.67	9.50	5.15	32.75
39	5/30/2018	UTU2638399	14:41:18	14:43:38	14:50:48	14:56:54	15:09:04	15:12:09	2.33	7.17	6.10	12.17	3.08	30.85
40	5/30/2018	TCKU2431163	14:43:34	14:46:58	14:50:02	14:55:08	15:08:09	15:11:28	3.40	3.07	5.10	13.02	3.32	27.90
41	5/31/2018	CMAU1311784	12:48:53	12:50:40	13:02:59	13:04:11	13:16:53	13:20:20	1.78	12.32	1.20	12.70	3.45	31.45
42	5/31/2018	ECMU9898114	12:52:07	13:01:20	13:41:10	13:45:01	13:54:21	13:58:22	9.22	39.83	3.85	9.33	4.02	66.25
43	5/31/2018	TLLU4563462	12:34:24	13:02:10	13:10:43	13:15:42	13:29:21	13:32:27	27.77	8.55	4.98	13.65	3.10	58.05
44	5/31/2018	CGMU9397191	12:37:55	13:20:47	13:40:01	13:47:19	13:59:27	14:04:19	42.87	19.23	7.30	12.13	4.87	86.40
45	5/31/2018	TTNU9131442	13:48:46	13:51:45	14:05:13	14:09:07	14:16:52	14:20:16	2.98	13.47	3.90	7.75	3.40	31.50
46	5/31/2018	ETTU0817681	13:51:35	13:56:22	14:04:23	14:08:02	14:18:45	14:25:29	4.78	8.02	3.65	10.72	6.73	33.90
47	5/31/2018	CMAU0938907	13:54:29	13:58:10	14:15:46	14:18:11	14:27:32	14:30:35	3.68	17.60	2.42	9.35	3.05	36.10
48	5/31/2018	TNTU1203130	14:19:55	14:23:55	14:37:58	14:45:21	15:02:04	15:07:02	4.00	14.05	7.38	16.72	4.97	47.12
49	5/31/2018	CMAU0886491	14:16:34	14:24:10	14:31:40	14:34:48	14:43:27	14:47:22	7.60	7.50	3.13	8.65	3.92	30.80
50	5/31/2018	APZU4392378	14:23:04	14:26:25	14:58:08	15:02:26	15:17:11	15:20:45	3.35	31.72	7.40	14.75	3.57	57.68
51	5/31/2018	CMAU157816	14:25:40	14:30:01	14:33:55	14:41:20	14:56:34	14:59:59	4.35	3.90	4.32	15.23	3.42	34.32
52	5/31/2018	GLDU5727457	15:07:05	15:10:30	15:26:59	15:30:53	15:42:57	15:46:14	3.42	16.48	3.90	12.07	3.28	39.15
53	5/31/2018	APZU4533373	15:02:17	15:13:25	15:45:07	15:52:58	16:13:01	16:20:23	11.13	31.70	7.85	20.05	7.37	78.10
54	5/31/2018	APZU3838085	15:11:00	15:13:20	15:41:21	15:47:15	15:59:27	16:03:14	2.33	28.02	5.90	12.20	3.78	52.23
55	5/31/2018	FSCU9373007	15:10:01	15:15:40	15:33:51	15:40:36	15:51:28	15:56:15	5.65	18.18	6.75	10.87	4.78	46.23
56	5/31/2018	TGHU9831553	15:27:25	15:31:38	15:54:43	16:04:35	16:15:40	16:21:01	4.22	23.08	9.87	11.08	5.35	53.60
57	6/4/2018	TGHU9414415	11:28:35	11:31:52	11:39:48	11:41:52	11:51:43	11:54:40	3.28	7.93	2.07	9.85	2.95	26.08
58	6/4/2018	TGHU9612982	12:54:06	12:58:09	13:07:20	13:13:26	13:23:51	13:31:48	4.05	9.18	6.10	10.42	7.95	37.70
59	6/4/2018	TCKU2551765	13:33:59	13:37:29	14:08:16	14:11:49	14:26:20	14:30:32	3.50	30.78	3.55	14.52	4.20	56.55
60	6/4/2018	TGHU4889212	14:18:01	14:21:40	14:24:54	14:27:47	14:38:24	14:42:43	3.65	3.23	2.88	10.62	4.32	24.70
61	6/4/2018	TEMU6510579	14:25:32	14:29:55	14:32:50	14:35:17	14:46:05	14:51:08	4.38	2.92	2.45	10.80	5.05	25.60
62	6/4/2018	GLDU9902394	15:13:22	15:16:20	15:28:48	15:33:10	15:46:10	15:50:36	2.97	12.47	4.37	13.00	4.43	37.23
63	6/4/2018	CAIU3810774	15:15:36	15:18:10	15:26:55	15:30:16	15:41:16	15:44:55	2.57	8.75	3.35	11.00	3.65	29.32
64	6/4/2018	FCIU543866	15:17:41	15:20:20	15:35:50	15:38:55	15:49:21	15:54:14	2.65	15.50	3.08	10.43	4.88	36.55
65	6/4/2018	APZU4255307	15:19:47	15:22:50	15:40:28	15:42:48	15:52:12	15:54:58	3.05	17.63	2.33	9.40	2.77	35.18
66	6/4/2018	CMAU8100905	15:34:15	15:38:37	15:43:26	15:46:22	15:59:48	16:04:23	4.37	4.82	2.93	13.43	4.58	30.13
67	6/4/2018	TEMU5168055	15:41:29	15:45:30	15:55:55	16:00:59	16:15:33	16:19:54	4.02	10.42	5.07	14.57	3.35	38.42
68	6/4/2018	DRYU4013190	15:44:22	15:48:00	16:13:13	16:17:28	16:37:03	16:37:24	3.63	25.22	4.25	19.58	0.35	53.03
69	6/5/2018	CMAU5600722	17:52:42	18:09:45	19:02:10	19:08:39	19:18:19	19:22:28	17.05	52.42	6.48	9.67	4.15	89.77
70	6/5/2018													

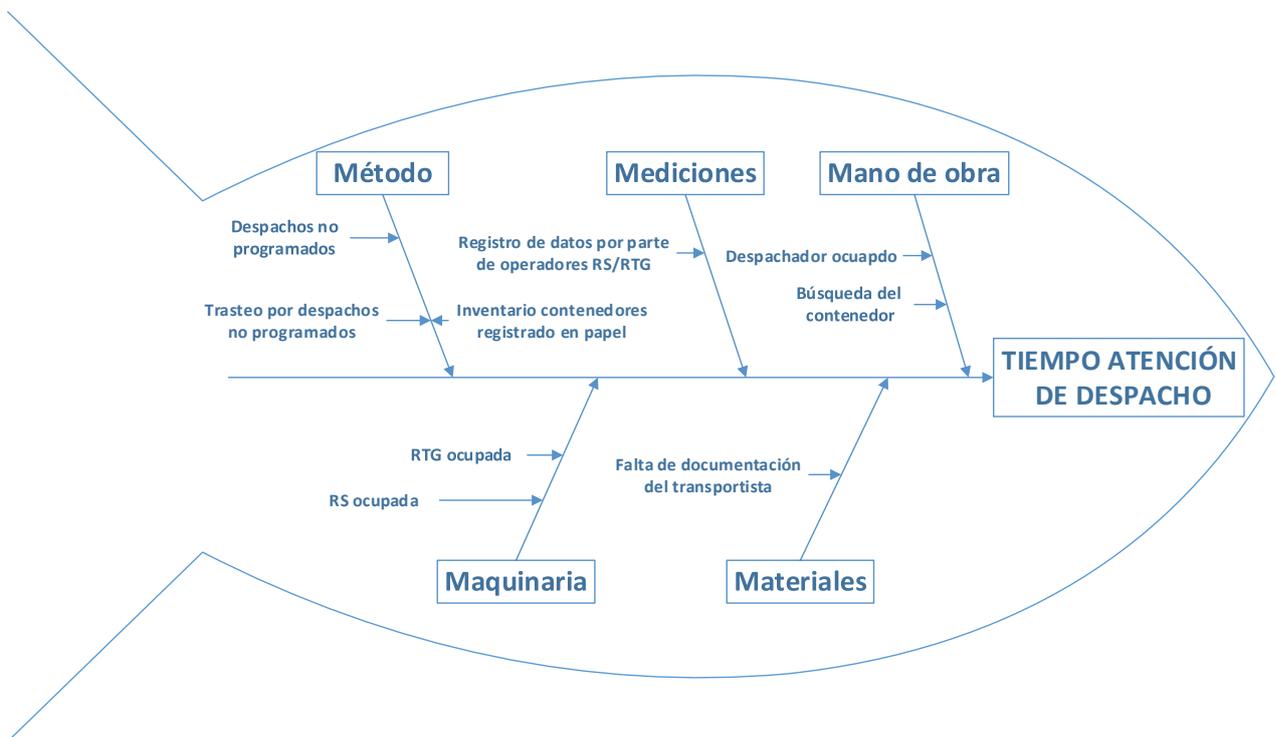
ANEXO G: GRÁFICA DE TAT DE MUESTRA: POR ETAPAS



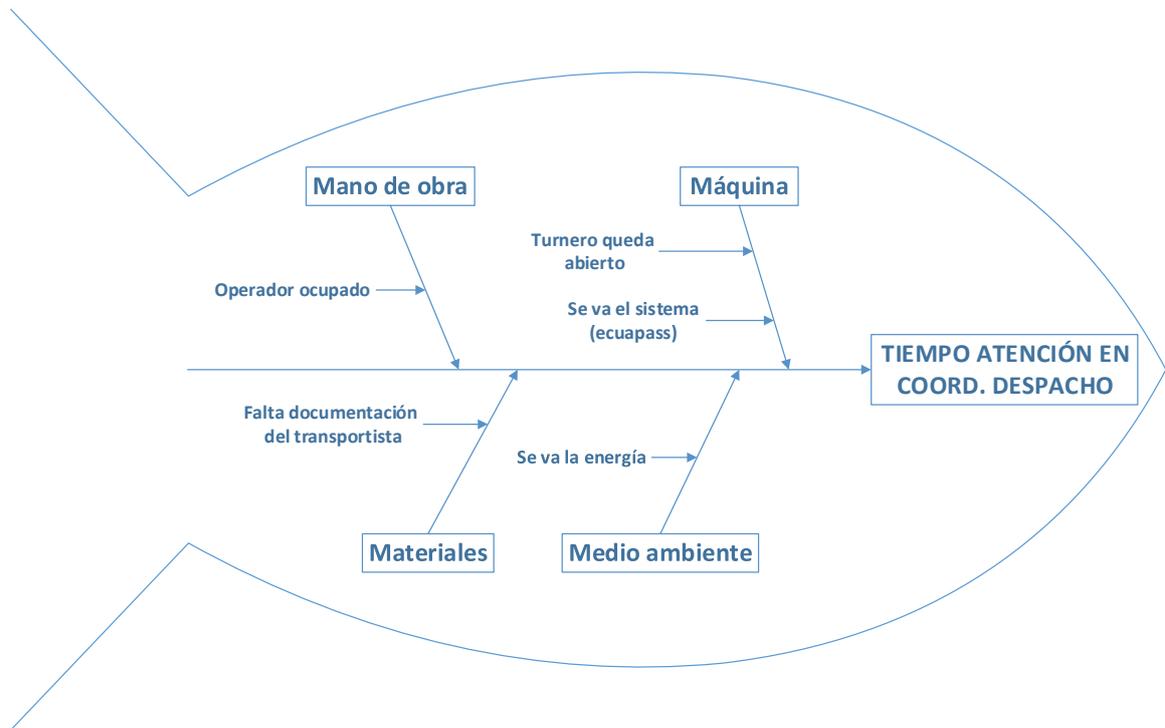
ANEXO H: ISHIKAWA DE TIEMPO DE GARITA A ZONA DE DESPACHO



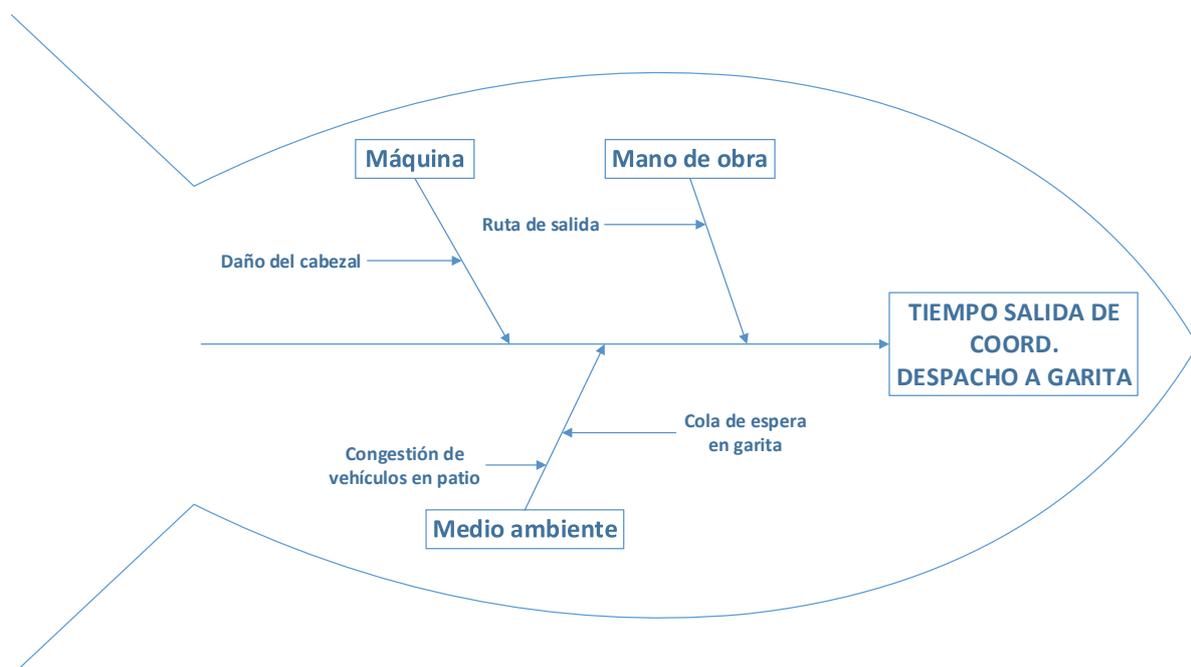
ANEXO I: ISHIKAWA DE TIEMPO DE DESPACHO



ANEXO J: ISHIKAWA TIEMPO DE COORDINACIÓN DE DESPACHO



ANEXO K: ISHIKAWA DE TIEMPO DE COOR. DE DESPACHO A GARITA



ANEXO L: PONDERACIÓN DE CAUSAS POTENCIALES/ IMPACTO

VARIABLE	N°	PONDERACIÓN CAUSAS POTENCIALES / IMPACTO								
		CAUSAS	PARTICIPANTES							IMPACTO
			1	2	3	4	5	6	7	
Tiempo de Garita a Zona de Despacho	1	Transportista no ubica bien la zona	3	1	3	3	9	9	3	3
	2	Congestión de vehículos en patio	9	3	3	3	9	9	9	9
	3	Paradas innecesarias de transportistas	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	Letreros de las zonas no se visualizan con claridad	1	3	1	9	9	1	9	1
Tiempo atención de despacho	5	Despachos no programados	9	9	9	9	9	9	9	9
	6	Inventario contenedores con su ubicación en papel	9	9	9	9	9	9	9	9
	7	Maquinaria ocupada	1	3	3	3	3	9	3	3
	8	Despachador ocupado	3	3	3	3	3	9	9	3
	9	Búsqueda exhaustiva del contenedor	9	9	9	9	9	9	9	9
	10	Registro de datos por parte de operador RS/RTG	3	3	3	3	9	3	9	3
Tiempo de atención en Coordinación de Despacho	11	Turnero queda abierto	1	1	1	1	1	1	1	1
	12	Se va el sistema	1	9	1	1	1	9	9	1
	13	Se va la energía	9	9	9	9	9	9	9	9
	14	Operador ocupado	3	3	3	3	3	9	9	3
	15	Falta de documentación del transportista	9	3	3	3	3	3	3	3
Tiempo salida de Coord. Despacho a Garita	16	Falta de identificación de rutas de salida	9	3	3	3	3	3	3	3
	17	Daño del cabezal	3	3	3	3	3	3	3	3
	18	Cola de espera en garita	9	3	3	3	3	3	3	3
	2	Congestión de vehículos en patio	9	3	3	3	9	9	9	9

ANEXO M: PONDERACIÓN DE CAUSAS POTENCIALES / FACTIBILIDAD

PONDERACIÓN CAUSAS POTENCIALES / FACTIBILIDAD			
VARIABLES	N°	CAUSAS	FACTIBILIDAD
Tiempo de Garita a Zona de Despacho	1	Transportista no ubica bien la zona	Fácil
	2	Congestión de vehículos en patio	Difícil
	3	Paradas innecesarias de transportistas	Fácil
	4	Letreros de las zonas no se visualizan con claridad	Fácil
Tiempo atención de despacho	5	Despachos no programados	Fácil
	6	Inventario contenedores con su ubicación en papel	Difícil
	7	Maquinaria ocupada	Fácil
	8	Despachador ocupado	Fácil
	9	Búsqueda exhaustiva del contenedor	Fácil
	10	Registro de datos por parte de operador RS/RTG	Difícil
Tiempo de atención en Coordinación de Despacho	11	Turnero queda abierto	Fácil
	12	Se va el sistema	Difícil
	13	Se va la energía	Difícil
	14	Operador Coordinación de Despacho ocupado	Fácil
	15	Falta de documentación del transportista	Fácil
Tiempo salida de Coord. Despacho a Garita	16	Falta de identificación de rutas de salida	Fácil
	17	Daño del cabezal	Difícil
	18	Cola de espera en garita	Difícil
	2	Congestión de vehículos en patio	Difícil

ANEXO N: PLAN DE VERIFICACIÓN DE CAUSAS

N°	CAUSAS	DESCRIPCIÓN	MODO DE VALIDACIÓN	ESTADÍSTICAS	RESPONSABLE	ESTADO
1	Transportista no ubica bien la zona	No conocen bien las diferentes zonas de patio donde se encuentran almacenados los contenedores	Entrevista a los Coordinadores de Patio/Observación directa	-	Gabriela Vayas/ Manuel Aguayo	Verificada
3	Paradas innecesarias de transportistas	Se estacionan en zonas incorrectas	Entrevista a los Coordinadores de Patio/Observación directa	-	Gabriela Vayas/ Manuel Aguayo	Verificada
5	Despachos no programados	Despacho de contenedores que se asignan luego de pasar una lista con los contenedores a despacharse hasta ese momento	Entrevistas Coordinador de Patio y Coordinación de Despacho	-	Gabriela Vayas/ Manuel Aguayo	Verificada
8	Maquinaria ocupada	RS/RTG ocupada en otras operaciones	Observación directa/Data recolectada	25% de los datos tomados (110 datos) en el despacho de contenedores, se tuvo que esperar más de 4 min para que llegue la RS/RTG	Gabriela Vayas/ Manuel Aguayo	Verificada
9	Despachador ocupado	Despachador atendiendo los despachos o ayudando en otras actividades de patio (hora de almuerzo)	Observación directa	-	Gabriela Vayas/ Manuel Aguayo	Verificada
10	Búsqueda exhaustiva del contenedor	Debido al trasteo de contenedores, no se sabe la ubicación exacta del contenedor a despachar	Observación directa/Entrevistas a despachadores	-	Gabriela Vayas/ Manuel Aguayo	Verificada
16	Falta de identificación de rutas de salida	Los transportistas no se dirigen directamente a la garita luego de ser atendidos en Coordinación de Despacho	Entrevistas/Observación directa	-	Gabriela Vayas/ Manuel Aguayo	Verificada

ANEXO O: 5 POR QUE, IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS RAICES

N°	CAUSAS	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?
1	Transportista no ubica bien la zona	Son transportistas que no han visitado antes la terminal	Los importadores cambian frecuentemente los transportistas que van a retirar los contenedores	Importadores deciden quién va a retirar sus contenedores		
		No se visualiza con claridad las señaléticas de las zonas	Mal colocadas las señaléticas	No se tomó en cuenta la perspectiva de los usuarios	No se ha definido como debe ser el control para los transportistas de importaciones	
5	Despachos no programados	Se actualizan los despachos durante el día	Los clientes separan turnos el mismo día	Política de generación de turnos no controla los despachos no programados		
8	Maquinaria ocupada	Despachando a otros clientes de importación	Los clientes llegan al mismo tiempo	Tipo de asignación de intervalos de tiempo en ingresos		
		Realizando otras operaciones en la terminal	Maquinaria es compartida para las diversas operaciones de la terminal	No está definida la disponibilidad requerida para importación		
9	Despachador ocupado	Atendiendo a otros clientes de importación	Los clientes llegan al mismo tiempo	Tipo de asignación de intervalos de tiempo en ingresos		
		Realizando otras actividades en la terminal	Despachador es asignado para diferentes actividades	No está definida la disponibilidad requerida para importación		
10	Búsqueda del contenedor	Desconocimiento de la ubicación exacta del contenedor	Ubicación de contenedores en los registros no está actualizada	Modificación en la distribución de contenedores en la zona	No se ha definido un método para ubicar los contenedores dentro del bloque de importación	
		Contenedor no se encuentra en la ubicación que debería estar	Trasteo de contenedores para realizar los despachos no programados	Se actualizan los despachos durante el día	Los clientes separan turnos el mismo día	Política de generación de turnos no controla los despachos no programados
16	Falta de identificación de rutas de salida	Controlan el flujo de vehículos de forma empírica	No está definido el flujo de movilización dentro de la terminal	No se ha definido como debe ser el control para los transportistas de importaciones		

ANEXO P: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

Nº	MEJORA	¿DÓNDE?	¿POR QUÉ?	¿QUIÉN?	¿CÓMO?	PASOS	TIEMPO
1	Ubicación de las señaléticas considerando la perspectiva de los transportistas y definir los flujos para los transportistas de importación	PATIO	Para que los transportistas lleguen a su destino en corto tiempo sin perderse	Gerencia, Jefe Seguridad Industrial	Ubicar un mapa del patio en garita para que el operador de la garita pueda indicarles a los transportistas cómo llegar a sus zonas respectivas, y reubicar la señalización, colocándolas correctamente para que los transportistas puedan identificar las zonas fácilmente	Identificación estado actual de señaléticas en la terminal.	1 semana
						Solicitar mapa de terminal.	2 días
						Representar flujo de importaciones en el mapa.	4 días
						Señaléticas e ubicación.	1 semana
						Aprobación y adquisición de señaléticas (administración).	No definido, dependerá de la terminal
2	Redefinir las políticas de los clientes para retirar sus contenedores y hacer un registro de control de ubicación de contenedores	ZONA G-H	Agilizar el tiempo de despacho de contenedores, evitar búsquedas exhaustivas con mínimo número de movimientos de contenedores	Manuel Aguayo-Gabriela Vayas	Haciendo inventario en línea de los contenedores de manera que los operadores realicen puedan hacer actualizaciones y organizar la separación de contenedores próximos a despachar	Plantear política y justificación, presentar a representantes.	3 días
						Esquema a modelar	1 semana
						Elaborar el registro en línea	1 semana
						Probar en sitio o simulado.	2 semanas
						Implementar a nivel Operativo.	2 semanas
4	Indicadores estándares operacionales del área	PATIO	Control en tiempo real de las operaciones en la terminal	Manuel Aguayo-Gabriela Vayas	Identificar y establecer la fuente de los sistemas que maneja la terminal portuaria para obtener la información necesaria y monitorear los diferentes indicadores operacionales del área para mayor control de las operaciones de importación en el patio y detectar fácilmente desviaciones del proceso.	Reunión para definir cuáles serán los indicadores a manejar.	2 días
						Generar los flujos de información, para generar los indicadores.	2 días
						Elaborar los formatos de registro.	3 días
						Presentar y compartir con CIB para que se integren los reportes.	3 días

ANEXO Q REGISTRO DE CONTENEDORES EN APLICACIÓN WEB

Bahia # 1

#	F	E	D	C	B	A
5	C: none W: 0					
4	C: none W: 0					
3	C: none W: 0					
2	C: none W: 0					
1	C: none W: 0					

ANEXO R LISTA DE CONTENEDORES PROGRAMADOS

Inventario

[Inventario](#) [Reportes](#)

Cargar Reporte

Nombre del archivo CSV:

Load Data

Horario	Contenedor	Peso
08:00 - 09:00	SIMU2643965	40 hc
08:00 - 09:00	CMAU4464684	40 dv
08:00 - 09:00	DFIU7202521	20 dv
09:00 - 10:00	CRXU9267470	40 hc
10:00 - 11:00	CMAU5645516	40hc

ANEXO S: PLAN CONTROL

N°	Causas	¿Qué voy a controlar?	¿Por qué voy a controlar?	¿Quién lo va controlar?	¿Cómo lo voy a controlar?	¿Dónde lo voy a controlar?	Estado
1	No se ha definido como debe ser el control para los transportistas de importaciones	Tiempo de traslados entre etapas del turnaround time no excedan el límite establecido.	Reducir el tiempo del turnaround time	Personal de Patio	Monitoreando en el sistema de la terminal la hora en que el vehículo pasa por los puntos que tienen registros de tiempos en el sistema. Coordinador de despacho debe monitorear que transportista no demore más de 40 min desde su ingreso hasta pesaje y no más de 10 minutos de salida de coordinación a garita; en caso que esto ocurra comunicarse con coordinadores de patio y personal de garita para conocer la razón de la demora.	Coordinación de Despacho, Báscula, Garita, Patio.	Prototipada
2	Busqueda exhaustiva de contenedores no ubicados en zonas	Los despachos no programados y , cantidad de movimientos para reubicar un contenedor. Ubicación de contenedores dentro de la zona H.	Ubicar rápidamente a los contenedores, minimizar movimientos de contenedores con la RTG	Superintendente de Patio, coordinador, despachadores,	Corriendo el modelo, En la preparación de la zona de despacho para el siguiente día con la lista de contenedores por despachar, verificar que estén todos los contenedores ubicados en la zona de despacho.	Zona de Despacho	Prototipada y Simulado
3	Actividades de la terminal y desempeño	Parámetros del proceso de importación, indicadores: Reporte de Despachos, TAT, Dwel time, Prioridad de clientes.	Monitorear el comportamiento de las diferentes variables y poder establecer mejoras en el proceso	Coordinador Sistemas Integrados de Gestión, Superintendente de Patio	A través de la interfaz elaborada en Excel con el reporte de los indicadores, ingresar los datos que generen los indicadores y se establecen parámetros de tolerancia, si no se llega a cumplir las metas se deberá verificar el porque del incumplimiento y establecer un plan de acción.	Sistema de Gestión Integrado, Centro de Operaciones Patio	Prototipada

ANEXO T: DISTRIBUCIÓN ETAPAS SIMULACIÓN TAT

Etapa	Traslado 1	Tiempo en ser atendido	Aprobación y llegada maquinaria	Tiempo Trasteo	Posicionamiento y Salida	Tiempo Pesaje	Traslado 2	Tiempo Coord. De Despacho	Traslado 3
Distribución	Lognormal	Lognormal	Gamma	Normal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Lognormal
Parámetros	(1.42,1.02,0.764)	(-0.0141,-0.31,1.24)	(0.0,2.67,2.05,0)	(3.92,2.93)	(1.63939,0.717933)	(0.323,0.289,0.271)	(2.71,1.08)	(1.48,0.335,0.756)	(-6.47,2.39,0.185)