



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial

**OPTIMIZACIÓN DEL DESPACHO DE MERCANCÍAS EN
UN TERMINAL PORTUARIO MULTIPROPÓSITO PARA
MEJORAR SU NIVEL DE SERVICIO Y
PRODUCTIVIDAD**

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial y
Comercial**

CRISTHIAN BRIAN ROBLES VALDEZ

**Asesor:
Jorge Enrique Vargas Guerra**

**Lima - Perú
2019**

JURADO DE LA SUSTENTACIÓN ORAL

.....

Presidente

.....

Jurado 1

.....

Jurado 2



Entregado el:

Aprobado por:

.....

.....

Graduando:

Asesor de Tesis:

Cristhian Brian Robles Valdez

Jorge Enrique Vargas Guerra

UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA
FACULTAD DE INGENIERÍA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Cristhian Brian Robles Valdez, identificado con DNI N° 72679721. Bachiller del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento mi tesis titulada:

Optimización del despacho de mercancías en un terminal portuario multipropósito para mejorar sus niveles de servicio y productividad.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de mi autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen mi aporte. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones, ratifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, junio de 2019.

.....
Cristhian Brian Robles Valdez

DNI N° 72679721

EPÍGRAFE

El aspecto más triste de la vida en este preciso momento es que la ciencia reúne el conocimiento más rápido de lo que la sociedad reúne la sabiduría.

(Isaac Asimov, 1964)

ÍNDICE DEL CONTENIDO

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
Identificación del Problema	18
Formulación del Problema	21
Problema general	23
Problemas específicos	23
MARCO REFERENCIAL	24
Antecedentes	24
Estado Del Arte	25
Marco Teórico	31
Terminal Portuario	31
Plan Maestro del Terminal Portuario del Callao	31
Carga General	32
Carga Fraccionada	33
Gestión de almacenes	33
Turnaround Time	34
Metodología Seis Sigma	34
Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE)	35
Matriz SIPOC (Suppliers, Input, Process, Output, Client)	36
Análisis de Pareto	37
Diagrama de Ishikawa	37
OBJETIVOS	38
Objetivo General	38
Objetivos específicos	38
JUSTIFICACIÓN	39
Teórica	39
Práctica	40
Social	41
HIPÓTESIS	42
Hipótesis general	42
Hipótesis específicas	42
MATRIZ DE CONSISTENCIA	43
MARCO METODOLÓGICO	44
Metodología	44
Paradigma	44
Enfoque	44

Método	44
VARIABLES	45
Dependiente	45
Independiente	45
POBLACIÓN Y MUESTRA	46
Población	46
Muestra	46
UNIDAD DE ANÁLISIS	46
INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS	47
Instrumentos	47
Técnicas	52
PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS	56
Procedimiento	56
Definición	56
Medición	66
Análisis	84
Mejora	110
RESULTADOS	128
DISCUSIÓN	133
CONCLUSIONES	137
RECOMENDACIONES	138
REFERENCIAS	139
ANEXOS	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Datos históricos del Tiempo de Atención al Usuario (2018 y 2019)	20
Tabla N° 2 Categorización de tipos de mercancía	22
Tabla N° 3 Principales mercancías de Carga Fraccionada de Importación y Exportación en el mundo	33
Tabla N° 4 Matriz de consistencia	43
Tabla N° 5 Resumen de data histórica de Transacciones en balanza de Carga Fraccionada de junio de 2017 a octubre de 2017	47
Tabla N° 6 Categorización de datos que superan el límite de TAU de 30 minutos	48
Tabla N° 7 Cuadro de Categorías Críticas	50
Tabla N° 8 Demostración del cálculo del TAU (en minutos)	54
Tabla N° 9 Tabla de variables por cada actividad del Proceso de Despacho de Carga Fraccionada	63
Tabla N° 10 Cuadro de antecedentes del problema por cada etapa del despacho de carga fraccionada	64
Tabla N° 11 Tabla de muestra piloto de 20 transacciones de despacho de carga fraccionada	66
Tabla N° 12 Tabla de intervalos para la prueba de bondad de ajuste del Tiempo de Atención del camión	68
Tabla N° 13 Cálculo de probabilidades por intervalo para la prueba de bondad de ajuste del Tiempo de Atención del camión	69
Tabla N° 14 Cálculo de probabilidades agrupadas por intervalo para la prueba de bondad de ajuste del Tiempo de Atención del camión	70
Tabla N° 15 Análisis de prueba de bondad de ajuste del Tiempo de Atención del camión mediante la distribución chi cuadrado	71
Tabla N° 16 Medidas del Nivel Seis Sigma	74
Tabla N° 17 Muestreo de Tiempo de Trinca con observación de Supervisor de Muelle	79
Tabla N° 19 Tabla resumen de Nivel Sigma de cada etapa del Proceso de Despacho de carga fraccionada	83
Tabla N° 19 Tabla de evidencia del muestreo aleatorio representativo	84
Tabla N° 20 Tabla de relación de variables dependientes e independientes	85
Tabla N° 21 Resumen de Regresión Lineal de Cantidad de Bultos que predice el Tiempo de Atención del camión, por categoría crítica	91
Tabla N° 22 Tabla de Zonas de Almacenamiento de Carga Fraccionada	91

Tabla N° 23 Tabla de la distancia de recorrido a cada zona de apilamiento de carga fraccionada	93
Tabla N° 24 Cálculo del tiempo por cada recorrido a y desde las zonas de carga fraccionada	97
Tabla N° 25 Disminución del tiempo de trinca por observación del operador, por categoría	98
Tabla N° 26 Matriz SIPOC del proceso de despacho de carga fraccionada	100
Tabla N° 27 Matriz AMFE del proceso de Despacho de carga fraccionada	102
Tabla N° 28 Recomendaciones de la Matriz AMFE del proceso de Despacho de carga fraccionada	111
Tabla N° 29 Propuesta de Señalización de Patio para Carga General	117
Tabla N° 30 Regla de correspondencia para predecir el Tiempo de Atención al Usuario considerando las variables independientes	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Tipos de Carga en el Terminal Norte Multipropósito del Callao	28
Figura N° 2 Diagrama de Pareto para identificar las Categorías Críticas	49
Figura N° 3 Diagrama de flujo del Proceso de despacho de Carga Fraccionada	51
Figura N° 4 Puntos de toma de tiempo para cada una de las actividades del Tiempo de Atención al Usuario	55
Figura N° 5 Proceso de Despacho de Carga Fraccionada en APM Terminals Callao	60
Figura N° 6 Histograma del Tiempo de Atención al Usuario para el cálculo de la prueba de bondad de ajuste de distribución normal	69
Figura N° 7 Gráfica de distribución chi cuadrada para la prueba de bondad de ajuste del Tiempo de Atención del camión	72
Figura N° 8 Prueba de normalidad con Software estadístico del Tiempo de Atención del camión	73
Figura N° 9 Gráfica del Nivel Sigma actual del Despacho de Carga Fraccionada	74
Figura N° 10 Gráfica de probabilidad del Tiempo de Desplazamiento de ingreso hasta zona/muelle	75
Figura N° 11 Nivel Sigma del Tiempo de Desplazamiento de ingreso hasta zona/muelle	75
Figura N° 12 Gráfica de probabilidad del Tiempo de atención del camión	76
Figura N° 13 Nivel Sigma del Tiempo de Atención del camión	77
Figura N° 14 Gráfica de probabilidad del Tiempo de trinca de la carga	77
Figura N° 15 Nivel Sigma del Tiempo de Trinca de la carga	78
Figura N° 16 Gráfica de probabilidad del Tiempo de emisión de la nota de tarja	79
Figura N° 17 Nivel Sigma del Tiempo de emisión de la nota de tarja	80
Figura N° 18 Gráfica de distribución del Tiempo de Desplazamiento hasta balanza	80
Figura N° 19 Nivel Sigma del Tiempo de Desplazamiento hasta balanza	81
Figura N° 20 Gráfica de probabilidad del Tiempo de Pesaje en balanza	82
Figura N° 21 Nivel Sigma del Tiempo de Pesaje en balanza	82
Figura N° 22 Layout de las Zonas de Almacenamiento de Carga Fraccionada	92
Figura N° 23 Layout de acceso y retiro respecto al Muelle 2	94
Figura N° 24 Layout de acceso y retiro respecto la Zona 9	94
Figura N° 25 Layout de acceso y retiro respecto a la Zona 10	95
Figura N° 26 Layout de ingreso y retiro respecto a Labarthe Externo	95
Figura N° 27 Layout de ingreso y retiro respecto al Muelle 3	96
Figura N° 28 Primer estado de la investigación respecto a la variable TAU (Tiempo de Atención al Usuario)	98
Figura N° 29 Diagrama de Ishikawa del Tiempo de Atención al Usuario	107

Figura N° 30 Diagrama de Ishikawa: Causas solucionables por Quick Wins	115
Figura N° 31 Propuesta de Mapa de Señalización para Carga General	119
Figura N° 32 Propuesta de Diagrama de bloques de las zonas de acopio de Carga General	121
Figura N° 33 Propuesta del diagrama bimanual del Pesaje de ingreso	124
Figura N° 34 Propuesta de diagrama bimanual del Pesaje de Salida	125
Figura N° 35 Propuesta de Ticket de ingreso con Ubicación de la carga	126

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1 Diagrama de Gantt para la elaboración de la Tesis	142
Anexo N° 2 Cuadro de presupuesto para la elaboración de Tesis	143
Anexo N° 3 Muestra de Tiempos de Atención al Usuario por cada etapa del proceso de despacho de carga fraccionada	145
Anexo N° 4 Detalle del muestreo aleatorio representativo, con las variables identificadas	152
Anexo N° 5 Fotografías del proceso de Despacho de Carga Fraccionada en APM Terminals Callao	158

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis a mis padres y hermanos, quienes con su ejemplo y esfuerzo formaron en mí una persona analítica y humilde, porque inspirado y motivado en ellos tengo el honor de completar un sueño y brindar un aporte para el bien de la sociedad.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fuerza, a mis padres por darme la formación, y a la compañía APM Terminals Callao S.A. por abrirme sus puertas para desarrollar esta tesis de investigación.

RESUMEN

La tesis pretende aportar positivamente al desarrollo portuario del Terminal Norte Multipropósito del Callao y a la compañía APM Terminals Callao, la cual tiene indicadores denominados Niveles de Servicio y Productividad por debajo de los estándares definidos en el Contrato de Concesión, específicamente el Tiempo de Atención al Usuario, que consiste en el intervalo de tiempo entre el ingreso y la salida de un camión que recoge carga.

La problemática es que el Tiempo de Atención al Usuario es muy elevado, lo cual genera congestión vehicular, insatisfacción del cliente, costos de manipulación de carga, y aleja a APM Terminals Callao de uno de sus principales objetivos como compañía, ser un puerto de clase mundial.

El objetivo principal de la tesis es optimizar el proceso de despacho de carga fraccionada, para alcanzar los umbrales mínimos requeridos, teniendo en cuenta que existen variables independientes denominadas “factores operativos”.

La hipótesis central es la afirmación de que es inadmisibles alcanzar los niveles requeridos por las autoridades portuarias, pues su requerimiento está basado en un puerto de contenedores; sin embargo, APM Terminals Callao es un puerto Multipropósito. La validación de la hipótesis se realiza a través de una investigación cuantitativa cuasi experimental, enfocada en el proceso operativo de Despacho de Carga Fraccionada.

La metodología es cuantitativa cuasi-experimental, en un paradigma positivista en donde se busca establecer una relación objetiva entre la variable dependiente y las variables independientes.

Se utiliza la metodología Seis Sigma, que se centra en cinco pasos fundamentales: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. En cada una de estas etapas, se mostrará cuantitativamente la situación actual del proceso de despacho de carga fraccionada, así como algunas propuestas de mejoras a través de herramientas de ingeniería y la aplicación de la metodología Seis Sigma. Asimismo, se divide el proceso de despacho de carga en ocho actividades; de las cuales, sólo seis se cumplen en el cien por ciento de los casos, y las dos restantes ocurren sólo cuando existen colas de espera entre actividades.

En la investigación se concluye que el umbral establecido por las autoridades portuarias para el Tiempo de Atención al Usuario, está fuera de la realidad para un terminal multipropósito, evidenciando estadísticamente los motivos por los cuales el tiempo máximo debe ser aumentado para el negocio de Carga General.

ABSTRACT

This thesis aims to make a positive contribution to the Northern Multipurpose Terminal from Callao's development and to APM Terminals Company, which has key indicators named Level of Service and Productivity under the levels settled in the Concession Contract by Port Authorities. The main key indicator is the one called Truck Turn Time, which is the time between the gate in and gate out of one truck.

The main issue is the long time that takes the dispatch operation of one truck, which causes vehicular congestion, customer dissatisfaction, high costs of cargo handling, and takes APM Terminals Callao away from one of its main objectives, which is being a World-Class Port.

The principal objective is to optimize the processes that involves the dispatch of break bulk cargo, so as to achieve the minimum standards, considering the different variables for each indicator, which are named Operational Factors.

The main hypothesis is that it is not possible to achieve the minimum standards required by Port Authorities, because their requirement is based on a Container Port; however, APM Terminals Callao is a Multipurpose Port. The validation of this hypothesis is proved through a quantitative and quasi-experimental investigation focused on the processes of Break Bulk Handling-Out.

The methodology is quantitative and quasi-experimental based on a positivist paradigm that seeks to establish an objective relation between the independent and dependent variables.

It uses the Six Sigma Methodology, which focuses on five essential phases: Define, Measure, Analyze, Improve and Monitor. For each of these phases, it will be proved quantitatively the current situation of the Handling-Out process for break bulk cargo, also some proposal for improvements based on engineering tools and the application of Six Sigma Methodology. Additionally, the dispatch process is divided into eight activities, of which, only six of them happen in a hundred percent of cases, and the two remaining activities only happen in case of queue between activities.

In the investigation, it's concluded that the limit settled by National Port Authorities for the Truck Turn Time, is out of the reality for a multipurpose terminal, and it is statistically demonstrated each of reasons why the limit should be increased for General Cargo business in APM Terminals Callao.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis de investigación se enfoca en la compañía APM Terminals Callao, operador portuario líder en el tratamiento logístico de mercancías en instalaciones portuarias a nivel mundial, y que actualmente es concesionaria del Puerto Norte Multipropósito del Callao, con un plan de cinco fases y una duración total de treinta años.

En el Terminal Portuario del Callao, al ser un terminal multipropósito, se atienden dos tipos de negocios relacionados a la carga: Contenedores y Carga General. La investigación pretende abordar temas de logística respecto al manejo y manipulación de Carga General, específicamente Carga Fraccionada, bajo las pautas establecidas por la Autoridad Portuaria Nacional en el Plan de Maestro del Terminal Portuario del Callao.

El proceso a optimizar es denominado “Despacho de Carga Fraccionada”, el cual es medido a través del indicador “Tiempo de Atención al Usuario” o “Truck Turn Time”. Este indicador se mide en minutos, y es el tiempo que demora un camión en recoger carga de importación, y empieza desde el instante en que se emite su ticket de ingreso, hasta que se emite su ticket de salida por las balanzas de ingreso y salida del terminal portuario.

La Metodología de Investigación es cuasi experimental, se utilizarán métodos cuantitativos de análisis de datos y se centra en la solución óptima del indicador denominado Tiempo de Atención al Usuario, el cual, está por debajo de los estándares establecidos por las autoridades portuarias.

En la investigación se buscará determinar, objetivamente, la optimización del despacho de carga fraccionada a través de la mejora de cada una de las actividades que conforman el proceso de despacho, evidenciando estadísticamente los minutos que se pueden reducir para afectar positivamente a todo el proceso.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Identificación del Problema

APM Terminals, miembro del conglomerado de negocios danés A.P. Moller Maersk, es una compañía que opera terminales portuarios en más de 72 puertos y terminales a nivel mundial. En el año 2011 obtuvo la concesión del terminal norte multipropósito del Callao, precisamente el 11 de mayo, comprometiéndose a transformar el puerto en uno de clase mundial, bajo un plan de 5 fases y una inversión proyectada de 750 millones de dólares. (APMoller, 2018)

En las instalaciones portuarias de APM Terminals Callao (en adelante APMTC), se operan tres tipos de negocio: Carga General, Carga Contenerizada y Cruceros turísticos. Uno de los objetivos de APMTC es incrementar la capacidad operativa hasta los 3 millones de TEUs (Twenty-foot Equivalent Unit, en español, Unidad Equivalente a Veinte pies (Dorta González, 2014), que generalmente equivale a un contenedor de 18 toneladas de capacidad) y 15 millones de toneladas en Carga General. (APMoller, 2018)

Uno de los problemas de APMTC radica en el incumplimiento de los Niveles de Servicio y Productividad (en adelante, también será denominado como “NSP”) respecto al Tiempo de Atención al Usuario (TAU), el cual se describirá a continuación:

En la última actualización (realizada el 2014) del contrato de concesión, se indica en la “Sección VIII: Explotación de la Concesión”, título “Niveles de Servicio y Productividad”, que uno de los indicadores a cumplir se encuentra en el Anexo 3, inciso “b) Niveles de Servicio y Productividad para cualquier tipo de carga”; en donde se menciona que el Tiempo de Atención del Usuario (TAU) para el retiro de su mercancía, una vez que el cliente haya realizado el pago de los derechos aduaneros de su carga y obtenga la autorización del terminal para el ingreso de sus unidades de recojo, no deberá ser mayor a treinta (30) minutos en promedio, computados desde que el usuario ingresa con su unidad al Terminal hasta que salga del mismo. Este parámetro es supervisado por la Autoridad Portuaria Nacional (APN). (Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público, 2014)

El contexto actual de las operaciones del terminal portuario es que se trabaja con tres negocios diferentes: (1) Carga General, (2) Contenedores y (3) Pasajeros. Debido a que el tercer negocio no involucra ninguna mercancía, no está sujeto al Tiempo de Atención al Usuario de máximo 30 minutos; sin embargo, los dos primeros sí son regulados por dicho parámetro, y es aquí en donde nace un problema: el Tiempo de Atención del Usuario (conocido en APMTC como “Tiempo del proceso de entrega/despacho” o “Truck Turn Time”) está por encima de los límites establecidos por el Organismo Supervisor de la Inversión en

Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN), lo cual explica una falta legal con consecuencias económicas y financieras, un alto nivel de congestionamiento en las operaciones, costos de manipulación de carga e insatisfacción del cliente.

Tabla N° 1 Datos históricos del Tiempo de Atención al Usuario (2018 y 2019)

Mes / Tipo de carga	Tiempo de Atención al Usuario	Cantidad de Transacciones
Ene-2018	00:37:37	22,233
Carga Fraccionada	00:55:19	8,697
Carga a Granel	00:26:14	13,536
Feb-2018	00:37:16	19,696
Carga Fraccionada	00:53:50	6,325
Carga a Granel	00:29:26	13,371
Mar-2018	00:33:08	23,401
Carga Fraccionada	00:51:58	6,803
Carga a Granel	00:25:24	16,598
Abr-2018	00:37:47	23,307
Carga Fraccionada	00:59:34	5,927
Carga a Granel	00:30:21	17,380
May-2018	00:44:39	19,818
Carga Fraccionada	01:10:46	7,322
Carga a Granel	00:29:21	12,496
Jun-2018	00:36:59	16,098
Carga Fraccionada	01:03:36	4,989
Carga a Granel	00:25:02	11,109
Jul-2018	00:55:07	20,494
Carga Fraccionada	01:19:46	8,427
Carga a Granel	00:37:54	12,067
Ago-2018	00:37:32	20,764
Carga Fraccionada	00:51:00	6,545
Carga a Granel	00:31:20	14,219
Set-2018	00:35:47	23,307
Carga Fraccionada	00:51:23	7,641
Carga a Granel	00:28:10	15,666
Oct-2018	00:31:03	15,788
Carga Fraccionada	01:18:03	2,471
Carga a Granel	00:22:20	13,317
Nov-2018	00:40:05	14,442
Carga Fraccionada	01:29:41	1,795
Carga a Granel	00:33:03	12,647
Dic-2018	00:40:50	20,530
Carga Fraccionada	01:35:49	3,182
Carga a Granel	00:30:44	17,348
Ene-2019	00:37:49	22,241
Carga Fraccionada	00:55:19	8,701
Carga a Granel	00:26:33	13,540
Feb-2019	00:37:01	19,715
Carga Fraccionada	00:53:50	6,321
Carga a Granel	00:29:05	13,394
Mar-2019	00:33:08	23,374
Carga Fraccionada	00:51:58	6,803
Carga a Granel	00:25:25	16,571

Fuente: APM Terminals Callao

Formulación del Problema

La investigación se enfoca, a nivel macro, en el negocio de Carga General, pero debido a que dentro de este negocio se operan cuatro tipos de carga: Carga fraccionada, Carga a Granel Sólido, Carga a Granel Líquido y Carga Rodante, la investigación se centrará solamente en el tipo de Carga Fraccionada.

Carga Fraccionada: Es toda carga que se puede contar y llega al puerto en lingadas. Pueden ser: bobinas de acero, rollos de alambón, cajas, bolsones, entre otros.

Carga a Granel Sólido: Hace referencia a toda la carga en granos, y utiliza maquinarias como las Hoppers, las cuales, en conjunto con las tolvas, son los medios principales por los cuales se realiza la operación de descarga. Pueden ser: Trigo a granel, soda cáustica a granel, maíz a granel, entre otros productos.

Carga a Granel Líquido: Se refiere a toda mercancía en estado líquido, tales como: los aceites, los ácidos, derivados del petróleo, combustible, líquidos grasos, entre otros productos químicos.

Carga Rodante: Agrupa a toda la carga que se mueve por autopropulsión; es decir, vehículos, camiones, buses, entre otros.

Esta investigación aborda sólo uno de los cuatro tipos de carga: Carga Fraccionada. La carga fraccionada porque, adicionalmente a la carga rodante y la carga a granel sólido, es el único tipo de carga del negocio de Carga General que se almacena en las zonas del terminal portuario de APMTC.

Categorización de tipos de mercancía: Resulta importante saber que en APMTC se operan más de 62 tipos de mercancía, los cuales están dentro del tipo de carga fraccionada. Para optimizar esfuerzos en la recolección de datos, estos tipos de mercancía han sido agrupados en categorías en base al criterio de supervisores de zonas de APMTC y del superintendente de zona y planificación, quienes son los expertos encargados de realizar el despacho de la mercancía en las zonas de acopio del terminal. Gracias al criterio de los empleados mencionados, se logró realizar la siguiente categorización:

Tabla N° 2 Categorización de tipos de mercancía

Categoría	Definición	Productos
Categoría 1	Bultos en general	Bultos, Cables, Carga Fraccionada, Compresores de Aire, Atados, Paletas, Huacales, Cajas y Accesorios
Categoría 2	Bultos cúbicos	Piezas y accesorios fraccionados, Piezas individuales, Accesorios individuales, paquetes y bultos en cajas box en general.
Categoría 3	Bultos grandes	Equipos, Maquinarias, Motores eléctricos, Conveyor Belts, Transformadores, Maquinarias con accesorios.
Categoría 4	Materiales largos	Tubos, Varillas de construcción, Ángulos, Perfiles laminados de acero, Tubos Dúctiles, Barras de acero, Vigas de acero, Rieles, Postes, Canales de acero, Barras corrugadas, Fierros largos.
Categoría 5	Materiales planos	Planchas de metal, Calamina corrugada, Hot Rolled Steel Plate, Materiales de acero llanos.
Categoría 6	Estructuras metálicas	Estructuras metálicas de acero.
Categoría 7	Rollos de alambión	Alambión, Coils, Hot-Dup.G. Coils, Rollos.
Categoría 8	Bolsones	Bolsones de: Cemento, Sling Bags, Sulfato de magnesio, Soda Ash, Fosfatodícálcico, Sal doble de nitrato de calcio y amonio, Nitrato de magnesio, Nitrógeno de calcio, Sulfato de magnesio, Óxido de magnesio, Sulfato de potasio, Magnesita calcina cáustica, Metabisulfito de sodio, Nitrato de amonio carga peligrosa, Nitrato de amonio en bolsones, sulfato de sodio.
Categoría 9	Bobinas	Bobinas de acero.

Fuente: APM Terminals Callao

Cuando se ejecuta la manipulación de la carga fraccionada, las particularidades físicas de la misma afectan directamente al método de descarga o de despacho que ejecutan los operarios para culminar con la operación. Estos Factores Operativos, asociados al tipo de mercancía, definen los pasos que deberá seguir el operario para cumplir con su función y la maquinaria que se deberá utilizar para ejecutar el despacho. Además, factores humanos como la experiencia del conductor del camión influyen en el tiempo que tarda el camión en ser despachado. Entonces, el problema toma como variables independientes a este conjunto de características físicas operativas provenientes del tipo de mercancía, así como a factores humanos como la experiencia del conductor del camión, y que dan como resultado a la variable dependiente denominada Tiempo de Atención al Usuario (la cual, en adelante, también se denominará como "TAU").

Problema general

¿Cuántos minutos debe reducir el tiempo que dura el proceso de Despacho de carga fraccionada para que se alcance el límite mínimo del Nivel de Servicio y Productividad denominado "Tiempo de Atención al Usuario" establecido en el contrato de concesión de APM Terminals Callao?

Problemas específicos

¿Qué categorías de mercancía tienen mayor impacto en el Tiempo de Atención al Usuario y cuánto es su impacto, ocasionando que este indicador esté por encima de los 30 minutos?

¿En qué niveles de sigma se encuentra el proceso de despacho de mercancías y el de cada una de las actividades que la conforman, y qué hacer para mejorar cada una de estas?

¿Qué actividades del proceso de despacho de las mercancías deben mejorar y cuántos minutos pueden disminuir cada una de estas, para que el promedio del Tiempo de Atención al Usuario cumpla con los estándares requeridos por las autoridades?

¿Qué actividades dentro del proceso de despacho de mercancías de carga fraccionada podrían ser eliminadas o reemplazadas sin afectar la integridad del proceso, y en qué medida su eliminación o reemplazo mejorarían el Tiempo de Atención al Usuario?

MARCO REFERENCIAL

Antecedentes

Desde un inicio, el Terminal Portuario del Callao fue dirigido por entidades como la Dirección de Administración Portuaria, la Autoridad Portuaria del Callao, la Autoridad Portuaria de Salaverry, la Administración de Puertos Particulares (Empresa Nacional de Puertos, s.f); entidades estatales que no realizaron un aporte importante al desarrollo de la infraestructura del Puerto del Callao.

A partir de 1970 se crea bajo el Decreto Ley N° 18027 la Empresa Nacional de Puertos (ENAPU), dándole las facultades para gestionar el patrimonio físico, económico y jurídico de las instalaciones portuarias estatales hasta ese momento (incluye al Terminal Portuario del Callao) (Poder Ejecutivo, 1969). Durante dos décadas no hubo variación en la gestión de los puertos estatales, la logística portuaria no había sido desarrollada hasta que durante los años 1987 y 1988 se diseñaron los primeros proyectos de modernización, los cuales contemplaban la adquisición de las primeras Grúas Pórtico proyectadas para el año 1990; sin embargo, el proyecto no se llegó a concretar debido a cambios en el Plan de Promoción de la Inversión Privada para el Terminal Portuario del Callao (Empresa Nacional de Puertos, 2009).

Entre los años 1970 y 2007, la Empresa Nacional de Puertos (ENAPU) no consiguió un gran impacto en el desarrollo de la infraestructura portuaria del Perú, y dada la evolución del comercio internacional, ENAPU no se encontraba en la capacidad de gestionar la logística portuaria que se aproximaba; y a causa de ello, se generaron ineficiencias en manipulación de carga que impedían obtener economías de escala, obligando así a requerir empresas de clase mundial especializadas en logística portuaria (Rondan, 2007).

Dentro de las opciones de compañías concesionarias para el Terminal Norte Multipropósito del Callao, debido a la necesidad del manejo de Carga General, las mejores opciones fueron las siguientes compañías: APM Terminals, PSA Panama International Terminal y Hutchinson Port Holdings. La primera resultó ser la ganadora de la concesión de 30 años otorgada en julio de 2011, asegurando una inversión planificada de setecientos cincuenta (750) millones de dólares, e incluyendo una serie de servicios gratuitos al cliente, siendo estos dos puntos importantes para obtener la concesión (Diario El Comercio, 2010).

APM Terminals ha desarrollado el puerto del Callao a tal nivel que puede plantearse una similitud con el Puerto de Sao Paulo de Brasil respecto a la variedad de carga que ambas manejan: Carga Líquida, Carga Granel Sólido, Carga Fraccionada y Contenedores. La

logística altamente eficiente del puerto de Sao Paulo sirve como punto de referencia para APMTC debido a que el puerto brasilero ha desarrollado sus operaciones portuarias a tal punto de llegar a importar 1,218,418 toneladas de Carga Fraccionada, 380,987 toneladas de Carga Granel Sólido y 454,700 toneladas de Carga Líquida, todo ello sólo en marzo de 2018 (Puerto De Santos, 2018).

Lograr un desarrollo portuario de primer nivel, de acuerdo con lo que indica Pablo Gonzáles, implica llegar a un nivel eficiente de manipulación de la carga, que tenga entre sus principales objetivos la entrega puntual de la mercancía en las mejores condiciones, lo cual es una parte esencial en la logística y transporte internacional. El desarrollo de la logística de un terminal portuario se ve reflejado en la entrega oportuna de la mercancía, cerrando así el proceso que inicia con la llegada del producto procedente de mercados externos, hasta la entrega en los almacenes del cliente final (Gonzáles, 2013).

Además, el desarrollo portuario de primer nivel también se refleja en los altos niveles de productividad. Por ejemplo, Christian Polo menciona que en el Terminal Portuario de Pisco se identificó una problemática relacionada a la necesidad de capacitación de los trabajadores portuarios respecto a la demora en la atención de los buques, ya que, si una nave tiene un tiempo alto de atención, el terminal portuario resulta poco atractivo para las agencias marítimas por los altos costos de estadía de la nave. La acción que se tomó para mitigar la baja productividad de las naves fue ejecutar un Plan de Capacitación en conjunto con las autoridades portuarias de la zona, involucrando a las agencias marítimas y a los mismos trabajadores portuarios, para enfatizar la importancia de los recursos humanos en la cadena logística portuaria y brindar técnicas de operaciones portuarias. (Polo, 2014)

Estado Del Arte

Methodologies for Reducing Truck Turn Time

Según Nathan N.N. (2005), uno de los problemas prominentes de las operaciones de terminales portuarios es la dificultad en encontrar la forma efectiva de reducir el Truck Turn Time. Históricamente, este indicador ha recibido muy poca atención porque la congestión portuaria nunca ha sido una barrera para las operaciones. Sin embargo, con el crecimiento explosivo de comercio de contenedores, los terminales portuarios han empezado a preocuparse cada vez más por esto. El alto nivel de tráfico de camiones no sólo causa problemas dentro de las instalaciones, sino también para el público externo. El hecho de tener un camión en reposo resulta una amenaza para las personas que trabajan y para aquellas

que viven alrededor de las instalaciones. Además, Nathan hace hincapié en un problema ambiental generado por la alta congestión de camiones en los terminales portuarios, como el alto nivel de emisión de contaminantes atmosféricos de los camiones debido a las altas esperas en las colas.

Una de las propuestas de solución del autor es implementando un cronograma de llegada de camiones, de tal forma que se pueda tener un escenario de la situación de la cola de los camiones para un momento determinado. De esta forma, se evitarían las colas, la contaminación, y los niveles de espera fuera de las instalaciones del terminal.

Analysis of marine container terminal gate congestion, truck waiting cost, and system optimization

Según Chang Q.G. (2009), el mundo del comercio con contenedores continúa creciendo y la industria portuaria siempre ha estado bajo la presión de lidiar con este incremento. La congestión en las balanzas es considerada uno de los mayores problemas que enfrentan los conductores de camiones, quienes vienen al terminal para recoger sus contenedores o entregarlos. Los camioneros portuarios operan en un entorno muy competitivo; ellos son pagados por viaje, no por las horas que conducen, por lo que la congestión de camiones no es favorable para su buen trato económico, además de que este problema provoca un impacto ambiental negativo.

A simulation based study of the effect of Truck Arrival Patterns on Truck Turn Time in Container Terminals

Ahmed E.A. (2010) plantea que, en terminales de contenedores, el retraso de la entrega de contenedores es un problema común que confrontan los operadores terminales y los clientes representados por las compañías de camiones. El origen de este retraso es debido al largo tiempo de espera del transporte de los camiones dentro de las instalaciones portuarias. El autor estudia el problema de los altos niveles de Truck Turn Time, se da una revisión extensiva de previos trabajos disponibles en la literatura enfocada a los problemas de la porción tierra (operaciones en tierra) en Terminales de Contenedores. El autor plantea una solución mediante la optimización de las siguientes variables: Tiempo de espera en balanza, Tiempo de servicio de la balanza, Tiempo de despacho de la carga, Tiempo de servicio en patio y Tiempo de salida en balanza. La suma de todos estos factores da como resultado el Truck Turn Time (que también se denominará TTT).

Introducing Level of Service Standards for Intermodal Freight Terminals

Baills A. (2003) menciona que, para tener un mejor control de la productividad en terminales, es muy importante contar con niveles de servicio, pues permiten establecer controles estándares de servicio y tomar acciones correctivas en aquellos niveles que resultan críticos en el proceso. Se propone un set estándar de LOS (Level of Services), el cual cuenta con una escala desde la A hasta la F, y demuestra que los decision makers prefieren una escala con estas seis letras. Por ejemplo, los LOS A representan la situación ideal de servicio, basado en las mejores expectativas de los usuarios. Los LOS B representan un nivel “alto”, mientras que los LOS F representarían el nivel con las condiciones más inaceptables desde la perspectiva del usuario. Las consideraciones que se toman para segmentación de la escala son: El tiempo de espera del usuario en el sistema, la Confiabilidad, la Flexibilidad, la Habilidad, la Seguridad y Protección, y finalmente la Accesibilidad al Terminal durante el día.

Port Metro Vancouver Truck Turn Time Study

En un informe presentado por Asia Pacific Gateway Skills Table (2013), sobre un estudio acerca del Truck Turn Time en el Metro-Puerto de Vancouver, se señala que el Truck Turn Time es un factor crítico en los Costos de Balanza, en la competitividad y en los ingresos de los choferes, así como su estabilidad laboral. Respecto a las causas de un largo Truck Turn Time, señala que las Transacciones Rotas, tales como, problemas de documentación, tarifas no pagadas, problemas de equipos, retenimientos de aduanas, aparecen entre el 5 al 10% de los casos. Otro motivo son las Largas Colas antes de iniciar el turno, indicando que existe alta incidencia de formación de colas en los turnos de la mañana. Un tercer motivo es el Bloqueo de Cambio de Carril, en donde es necesario brindar un carril extra para las operaciones en donde se depende de las operaciones con buque, con el fin de evitar conflictos con camiones que no requieren actividad del buque.

Análisis, Diagnóstico y Propuesta de Mejora en el ciclo de almacenamiento de contenedores en un terminal portuario

Barrios J. (2015) indica que existen Niveles de Servicio y Productividad para cualquier tipo de carga en un terminal portuario, y uno de ellos es el Tiempo de Atención al Usuario que comprende el retiro de su carga, medido en minutos, mediante la siguiente fórmula:

$$Truck\ Turn\ Time = \frac{\sum_{i=1}^n T_{fi} - T_{oi}}{n}$$

En donde:

i : Cada transacción de ingreso de un camión hasta su salida

T_f : Tiempo de salida del camión

T_o : Tiempo de ingreso del camión

n : Cantidad de camiones que ingresaron y salieron durante el periodo

(Barrios Azaña & Quispe Casazola, 2015)

Desarrollo Portuario – Terminal Portuario del Callao

El Terminal portuario del Callao, es el principal punto a nivel nacional con el mundo debido a su alta concentración de operaciones portuarias. También se le menciona como el tercer puerto con mayor movimiento de contenedores de la Costa Oeste de Latinoamérica, y el primero de la Costa Oeste de América del Sur. El Terminal Norte Multipropósito, concesionado por el Operador Logístico Portuario APM Terminals Callao, bajo un contrato de 30 años, cuenta con 4 amarraderos de 300 metros cada uno destinado a contenedores, y otros 4 amarraderos para buques multipropósito, con una capacidad objetivo de 2.9 millones de TEUs al finalizar las cinco etapas propuestas en el contrato de concesión. (Holding Andino Investment, 2011)

Los tipos de Carga que se atienden en el terminal Norte Multipropósito son como sigue en el siguiente gráfico:

Figura N° 1 Tipos de Carga en el Terminal Norte Multipropósito del Callao



Fuente: Autoridad Portuaria Nacional, 2017

Medición de Productividad y Eficiencia de los Puertos Regionales del Perú: Un enfoque no paramétrico

Según Chang V. (2012), un terminal portuario debe ofrecer esencialmente dos grupos de servicios: Servicios a la Nave y Servicios a La Carga. En el primer grupo se encuentran el Practicaje, el cual se basa en dirigir al buque desde que entra al puerto en bahía hasta el amarradero; el Remolcaje, que juntamente con el Practicaje, se empuja el buque hasta el amarre inicial; y el Amarre y Desamarre propiamente. Respecto a los Servicios a la Carga, se encuentra el Manipuleo, el cual es la operación de arrumaje de la carga en las instalaciones portuarias; el Almacenamiento o depósito, referido al servicio de espacio temporal en las zonas y patios del terminal portuario; y finalmente el Transporte Horizontal, el cual consiste en el traslado de la carga desde su almacenamiento hasta las afueras del territorio portuario, el cual puede ser en un terminal extraportuario o directamente a los almacenes del dueño final de la carga. (Chang Rojas & Carbajal Navarro, 2012). El presente estudio se centrará en los Servicios a la Carga y la Manipulación de mercancías.

Evaluating impact of truck announcements on container stacking efficiency

En base a la investigación de Eelco Van Asperen, las reglas de almacenamiento de contenedores son un importante factor en la eficiencia de un terminal de contenedores. En esta investigación, se utilizan eventos discretos de modelos de simulación para evaluar el impacto de un sistema de anunciamiento de llegadas de camiones conectado a otro sistema de almacenamiento de contenedores. La información que contiene en el anunciamiento, como, por ejemplo, el tiempo estimado de llegada y salida de un contenedor de importación, se utiliza para programar anticipados de contenedores. En la investigación se nota claramente cómo estos movimientos previos cumplen con ahorrar o disminuir el tiempo de carga del camión, con lo cual, disminuye también el tiempo de atención del camión y de la grúa que pone la carga sobre el camión, generando así un mejor performance del despacho y disminuyendo costos de atención. (Asperen, 2011)

Break Bulk Shipping Study

El grupo Shipping Australia Break Bulk Cargo Working Group, a través de este estudio, brinda diversos motivos por los cuales la carga fraccionada (break bulk cargo) resulta todavía muy importante en la industria marítima. A pesar de que la carga Contenerizada tiene muchos beneficios, entre los cuales resaltan: la reducción de la manipulación de la carga, reducción de posibilidad de pérdidas, y reducción de posibles daños al proveer una mejor protección a la carga; existen también mercancías como la carga sobredimensionada y de pesos

extremadamente altos que jamás podrán ser manipuladas en contenedores, tales como, maquinaria para la minería, excavadoras, aceros de mega construcciones, equipos para refinería y para proyectos de extracción de petróleo. Los puertos de carga general no deben desaparecer, ya que como indica el estudio, para Australia, fueron pieza clave que permitió el desarrollo económico del país. (Shipping Australia Limited, 2012)

Marco Teórico

Terminal Portuario

Según definición del Ministerio de Justicia del Perú, un Terminal Portuario es la unidad operativa de un puerto, que cuenta con las condiciones para brindar servicios portuarios, y posee facultades como la infraestructura, áreas de depósito y vías internas de transporte para fines de comercio marítimo. (Ministerio de Justicia, 2003)

Plan Maestro del Terminal Portuario del Callao

En adelante, Plan Maestro, es el plan oficial por parte de la Autoridad Portuaria Nacional publicada en el año 2010 (sin actualizaciones hasta la fecha) que se centra en el desarrollo del negocio de contenedores del Terminal Portuario del Callao; sin embargo, también cuenta con algunas especificaciones para el negocio de Carga General, los cuales se indicarán a continuación:

Principales objetivos del Plan Maestro:

Dotar al Terminal Portuario del Callao de las facultades de equipamiento e infraestructura suficientes para mejorar su eficiencia y rentabilidad, a través de la modernización del área de amarradero que permita naves post-panamax, y a su vez, con una profundidad de hasta 14 metros.

Lograr que el Terminal Portuario del Callao sea el Puerto HUB (puerto principal de distribución de carga que permite al cliente reducción de costes y aumento del movimiento de la mercancía) de la costa oeste de Sudamérica.

(Autoridad Portuaria Nacional, 2012)

Por otro lado, también detalla algunos puntos importantes que involucran a la Carga General:

Mejoramiento del Pavimento para Carga General y Rodante (21,536 m²), incluyendo el área del Centro Deportivo Chaparral.

Adquisición de 2 grúas móviles para el amarradero D.

Convertir la Zona 4, Zona 4-A, Anexo 10 y Almacén 9 en una zona para recepcionar Carga General, demoliendo sus antiguas construcciones, logrando un total de 107,500 m².

Implementar un Sistema para Terminales Portuarios que integre y automatice el funcionamiento de la Carga General, todo esto a través de un Sistema Operativo para Terminales que agilice la descarga y despacho de mercancías, y a su vez permita obtener trazabilidad de la carga que ingresa al país.

(Autoridad Portuaria Nacional, 2012)

Carga General

De acuerdo al Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, el concepto de Carga general involucra a toda mercancía que no se transporta de manera Contenerizada; además, se puede contar por número de bultos y se suelen transportar en cantidades menores a la de la carga contenerizada. Los tipos de carga general que suelen manipularse en un terminal portuario son los siguientes:

Carga fraccionada: Mercancías empacadas, envasadas, embaladas, atadas o en piezas. Es pueden subdividir en: Carga suelta convencional y Carga Unitarizada. La primera hace referencia a la carga que no viene empaquetada, como cajas, sacos, piezas, entre otros, mientras la segunda se refiere a artículos que se empaquetan intencionalmente para que cuenten como unidad, tales como, cajas, paquetes, paletizados, y cualquier tipo de unidades atadas.

Carga líquida a granel: Productos en estado líquido sin embalaje que no pueden separarse en unidades para su manipulación. Generalmente comprende a líquidos derivados del petróleo; y elementos que sirven de materia prima para el consumo humano, como aceite crudo palma, aceite crudo soya, entre otros.

Carga sólida a granel: Es cualquier materia no líquida ni gaseosa, constituida por una combinación de partículas, gránulos o trozos más grandes de materias, generalmente de composición homogénea.

Carga Rodante: Generalmente vehículos de diversos tamaños, que cuentan con ruedas y cuentan con la capacidad de autopropulsión.

(Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2015)

Carga Fraccionada

Según la asociación Shipping Australia Limited, se define como la carga que es embarcada a los buques como piezas individuales o unidades sobre paletas, en paquetes y no está contenerizada.

Para Australia, país referente del transporte marítimo de carga fraccionada, las principales mercancías de Carga Fraccionada que se importan/exportan son:

Tabla N° 3 Principales mercancías de Carga Fraccionada de Importación y Exportación en el mundo

Principales mercancías de Carga Fraccionada de Importación y Exportación en el mundo			
Maquinaria	Aceros	Carga Proyecto	Carga General
Maquinaria agrícola Maquinaria minera (incluye neumáticos) Maquinaria de Ingeniería civil	Bobinas Tubos Ángulos y canales Barras Planchas	Equipamiento petroquímico Equipos de refinería Tubos para industria minera Generadores de energía Transformadores Molinos de viento Estructuras de acero	Madera Natural Equipamiento petroquímico/perforación Bolsones de productos (ejemplo: nitrato de amonio) Yates, Botes Cobre Zinc Módulos de construcción Locomotoras

Fuente: Shipping Australia Limited

(Shipping Australia Limited, 2012)

Gestión de almacenes

De acuerdo a lo indicado por Sergi Flamarique, un almacén es un espacio debidamente dimensionado para la manipulación eficiente de materiales y mercancías, y construidos estratégicamente con el objetivo de reducir al mínimo los costes operacionales a través de la utilización máxima del espacio volumétrico disponible.

Según Sergi Flamarique, la gestión de almacenes se basa en seis principios:

Maximización de espacio: Consiste en almacenar la mayor cantidad de mercancía utilizando el mínimo espacio en tanto sea posible.

Minimización de la manipulación de mercancías: Consiste en realizar la menor cantidad de movimientos posibles al producto, logrando así disminuir al máximo las posibilidades de daño y costos de movilización de mercancías.

Adecuación a la rotación de las existencias: Se trata de la distribución estratégica asignada en el almacén por cada mercancía, anticipando mayor espacio para la mercancía de mayor demanda del mercado, logrando así la optimización de despachos y ahorro de espacio. Este principio es clave del éxito para almacenes en donde se reciben distintos tipos de mercancía.

Facilidad de acceso a las existencias: Se basa en la reducción del recorrido que debe hacer la mercancía para su ingreso y salida, optimizando los tiempos de ingreso y de recojo de la existencia, y a su vez reduce al mínimo el tiempo de manipulación de la carga, logrando la consecuente reducción de costos que ello implica.

Flexibilidad de la ubicación de mercancías: Este principio consiste en la capacidad de versatilidad que tenga el almacén para almacenar en un mismo espacio distintos tipos de existencia, permitiendo así evitar o reducir al mínimo los espacios inutilizados.

(Flamarique, 2019)

Turnaround Time

Se define como Turnaround Time, al tiempo que le toma a un vehículo de transporte completar el flujo completo de carga de bienes terminados, empezando desde el punto de entrada hasta su salida del lugar de acopio. (Parwani, 2013)

Herramientas de Análisis

Metodología Seis Sigma

La idea principal de esta metodología es establecer los estándares de calidad que permitan crear límites de control en un proceso de alta variabilidad, de tal modo que la sigma sea mínima (Sigma " σ " es una expresión estadística que representa la desviación estándar: cuánto se aleja cada observación respecto de la media de la distribución).

Pasos de la metodología:

Los pasos para mejorar un proceso ya existente, son los siguientes:

Definir: Primera fase en donde se definen a: los clientes, los objetivos del proyecto, el equipo de trabajo, el proceso a mejorar, el contexto del problema, y los recursos necesarios

para solucionar el problema. La presente tesis se centrará en las acciones que sumen al objetivo de la investigación, obviando la formación del trabajo en equipo, pues el investigador de la tesis es una persona.

Medir: Se calcula el nivel de desempeño actual del proceso a mejorar. Esta etapa implica recolección de datos, identificación de las causas y el conocimiento del nivel sigma actual del proceso total.

Analizar: Se trata de trabajar la información recolectada en la fase "Medir", y relacionarlo con la data histórica, con lo cual, se puede descubrir la causa origen del problema.

Mejorar: Etapa en la que se realizan predicciones basadas en las relaciones de causa-efecto realizadas previamente, permitiendo ver un panorama con posibles errores, generando soluciones para prevenirlos. Además, se sugieren mejoras cualitativas y cuantitativas al proceso en su totalidad.

Controlar: Consiste en la implementación de medios de control que permitan preservar el correcto funcionamiento del nuevo proceso mejorado. En la presente tesis, no se abordará esta última etapa.

(Ben Alaya, 2016)

Explicación estadística: Todo proceso es más confiable si los extremos de la campana de Gauss están más cerca de su media; es decir, cuanto más estrecha y más alta sea la campana. Por el contrario, una campana achatada se debe a las grandes variabilidades del proceso. La idea la metodología Seis Sigma tiene como objetivo principal, reducir el valor estadístico sigma al mínimo, de tal modo que cada observación esté lo más cerca posible de la media.

Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE)

Es un método que analiza la fiabilidad del funcionamiento de un sistema a través de la identificación de los fallos y de sus consecuencias. "Fallo" se entiende por cualquier componente del sistema que no cumple con su rol en el proceso. "Modo de Fallo" es la manera en que el "fallo" no satisface la especificación.

Los principales objetivos de esta metodología son:

Identificar los posibles "fallos" que puedan afectar el funcionamiento de todo el proceso.

Identificar el "modo de fallo", es decir, cómo ha podido fallar el proceso y cuáles son las principales consecuencias de este.

Asegurar que cada "modo de fallo" sea detectable, es decir, que se cuente con los medios necesarios para detectar dichos errores.

Evidenciar los "fallos" detectados.

(Herrera Acosta & Fontalvo Herrera, 2015)

Matriz SIPOC (Suppliers, Input, Process, Output, Client)

Es un diagrama que sirve de herramienta para identificar todos los elementos relevantes del proceso a mejorar. Ayuda en la definición de lo que podría ser o no ser cubierto en el alcance. El nombre se debe a las iniciales en inglés Suppliers, Inputs, Process, Output, Customers. Los pasos para elaborar este diagrama son los siguientes:

Mapear el Proceso total en cuatro o cinco etapas.

Identificar los Outputs del proceso, es decir, los resultados.

Identificar los Clientes que usualmente reciben los outputs del proceso.

Identificar los Inputs, es decir, la información que requiere el proceso para su correcto apropiado.

Identificar los Suppliers, es decir, los usuarios que ingresan la información al proceso

(iSixSigma, 2013)

Análisis de Pareto

El diagrama de Pareto, también denominado como regla del 80 y 20, es uno de los primeros pasos para identificar las mejoras que se pueden realizar en un proceso, pues ayuda en la definición de los subprocesos prioritarios que requieren atención, y atrae la atención de todos sobre las prioridades, lo cual facilita la creación del consenso. Su ideología es que el 20% de los esfuerzos aportará en una mejora del 80% en el resultado. También se podría decir que, 80% de los problemas son generados por el 20% de las causas, con lo cual, resulta más sencillo priorizar los problemas que deben ser atendidos. Por ejemplo, es muy común que en las empresas se tenga una lista de clientes poderosos que representan el 80% de los ingresos, pero que en cantidad de clientes apenas son el 20%; entonces, el análisis de Pareto sugiere que los esfuerzos para tener una mejor percepción del producto o servicio, se enfoque en este 20% de clientes, pues su impacto será reflejado en el 80% del volumen del negocio. (Delers & Isabelle, 2016)

Diagrama de Ishikawa

También es conocido como "Diagrama de Espinazo de Pescado", o "Diagrama de Causa y Efecto", es una de las clásicas herramientas para el análisis de identificación raíz de un problema, utilizado como herramienta de análisis en la mejora de la calidad. Su representación gráfica se basa en el nombramiento del problema principal en la parte de la cabeza del pescado al lado derecho, descomponiendo sus causas en cinco jerarquías o familias denominadas "5M", las cuales forman las espinas principales. Posterior a ello, dentro de cada jerarquía se indica las posibles causas que generan el problema principal, formando estas las espinas de segundo nivel.

(De Saeger & Feys, 2016)

OBJETIVOS

Objetivo General

Optimizar las actividades del proceso de Despacho de carga fraccionada, para que se alcance el límite mínimo del Nivel de Servicio y Productividad denominado “Tiempo de Atención al Usuario” establecido en el contrato de concesión de APM Terminals Callao.

Objetivos específicos

Determinar qué categorías de mercancía tienen mayor impacto en el Tiempo de Atención al Usuario y cuánto es su impacto, ocasionando que este indicador esté por encima de los 30 minutos, a fin de enfocar el estudio sobre las categorías identificadas.

Determinar el nivel sigma del proceso de despacho de mercancías y el de cada una de las actividades que la conforman, para conocer el nivel de desempeño actual del proceso en APM Terminals Callao.

Determinar qué actividades del proceso de despacho de las mercancías deben mejorar y cuántos minutos pueden disminuir cada una de estas, para que el promedio del Tiempo de Atención al Usuario cumpla con los estándares requeridos por las autoridades.

Determinar las actividades del proceso de despacho de mercancías de carga fraccionada que podrían ser eliminadas o reemplazadas, sin afectar la integridad del proceso; y cuantificar la mejora de su reemplazo o eliminación dentro del Tiempo de Atención al Usuario, para reducir el tiempo de despacho de mercancías.

JUSTIFICACIÓN

Teórica

Según Gonzales Laxe F., el objetivo de las Autoridades Portuarias es maximizar los tráficos y los rendimientos de los puertos, incitando a un aumento de la demanda de instalaciones y servicios portuarios, ya que son una necesidad básica del comercio mundial (González Laxe, 2005). En este sentido, APMTC se encuentra en la obligación de cumplir con Niveles de Servicio y Productividad que no son estáticos, sino que cada vez serán más exigentes; ello implica que conforme el terminal portuario evolucione durante sus cinco fases, OSITRAN establecerá mayores umbrales de productividad. Este es el primer motivo por el que la situación actual debe tomarse como preocupante.

En otra cita del autor anterior menciona que la competencia entre terminales portuarios se rige por la novedad de sus estrategias, y esto a su vez, establece una segmentación portuaria de jerarquización que permite reconocer cuáles son mejores que otras. Entre estas estrategias novedosas, una de las más importantes es la reducción de tarifas y otra son los menores tiempos portuarios (González Laxe, 2005). En relación con lo anterior, APMTC debería apuntar a reducir las tarifas de sus servicios y a mejorar sus tiempos operativos, esto con el fin de posicionarse en los primeros niveles jerárquicos entre los terminales portuarios, ya que, siendo el objetivo principal en el contrato de concesión, el convertir al Puerto Norte del Callao en un Puerto de Clase Mundial, la reducción de tarifas y los menores tiempos portuarios (NSP) no se ven reflejados en la realidad. Este es el segundo motivo de la investigación: la situación actual no va de acuerdo con los planes de convertir al Puerto en uno de Clase Mundial, no hay reducción de tarifas ni mejora de tiempos operativos.

En cuanto a ámbitos legales, en la sección 7 del contrato de concesión acerca de “La conservación de la concesión”, en el inciso 7.2, se menciona que la Sociedad Concesionaria deberá efectuar las labores de Conservación que sean necesarias para alcanzar y mantener los Niveles de Servicio y Productividad que se encuentran en el Anexo 3. En el Anexo 3, un indicador es el Tiempo de Atención al Usuario para el recojo de su mercadería, desde que ingresa al terminal hasta que sale del mismo. (Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público, 2014)

Si bien es cierto, el no cumplir con los Niveles de Servicio y Productividad no representan un riesgo de suspensión del contrato de concesión, según el Anexo 17 del Contrato de Concesión, tabla N° 5 referente a las Penalidades sobre la Explotación de la Concesión, sí involucra una sanción del 0.5% de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) por

cada vez que se exceda el Tiempo de Atención al Usuario establecido. (Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público, 2014)

Práctica

Una vez más el autor Gonzales Laxe F. (2005) manifiesta que el enfoque de todo terminal portuario debe ser convertirse en un verdadero centro de distribución, y debe tener como objetivos principales obtener altas tasas de productividad, y para ello, deben hacer cinco cosas: especializarse para responder eficientemente a la demanda; desarrollar una red de puertos y extender sus zonas de influencia; desarrollar al máximo la calidad de las operaciones para fidelizar al cliente; desarrollar infraestructura que facilite la logística portuaria; y finalmente, basar todo lo anterior en sistemas informáticos (González Laxe, 2005). APM Terminals Callao actualmente se enfoca en manejar sus operaciones por sistemas informáticos; prueba de ello es que dos de sus tres tipos de negocios ya cuentan con un Terminal Operational System (TOS, un sistema informático que integra las distintas áreas de la empresa para brindar información en tiempo real de las operaciones de un terminal portuario, permitiendo la alineación de las diferentes áreas involucradas) apropiado para los negocios de Cruceros y Contenedores; sin embargo, algunas operaciones portuarias como el despacho de carga para camiones todavía necesita, como indica el autor, especializarse para responder con eficiencia, y es debido al actual sistema informático ineficaz para el negocio de Carga General que posee la compañía.

Por otro lado, las operaciones portuarias ineficientes se ven reflejadas en el aumento de las tarifas, pues son necesarias para cubrir los costos operativos elevados; esto a su vez, trae consigo el aumento de los costos de importación y exportación, impactando negativamente en el desarrollo económico de un país (Doerr & Sánchez, 2006). El último tarifario de APMTTC se observa un alza en varios de sus servicios, lo cual refleja lo anteriormente dicho por Doerr & Sánchez, que APMTTC en la práctica no está siendo capaz de reducir sus tarifas porque sus costos operativos no están siendo optimizados. (APM Terminals, 2018).

Un punto adicional es que, dentro de la cadena logística de la industria marítima, existe el personaje denominado Empresa Transportista. La empresa Transportista es la dueña de la flota de camiones, quienes brindan servicios de movilización de carga. El hecho de tener tiempos altos de TAU, afecta directamente a las personas que trabajan conduciendo camiones, pues su pago no es por tiempo, sino por cantidad de carga que logran recoger. En tal sentido, si el TAU es demasiado alto, en una jornada de 8 horas, los conductores podrán

recoger menos carga. Mejorar el TAU implicaría también, de cara a uno de los clientes indirectos de la cadena logística, mayor ingreso económico.

Social

El primer impacto social que causan los altos niveles de Tiempo de Atención al Usuario, es la congestión vehicular generada por la baja rotación de camiones dentro del terminal portuario, generando malestar a los ciudadanos de las zonas aledañas, deteriorando aceleradamente las carreteras e incitando al robo de mercancías en los alrededores del Terminal Portuario.

Los conductores que recogen carga general de APMTC, necesitan de un proceso de despacho optimizado para que sus ingresos económicos no se vean afectados. Familias enteras se ven golpeadas cada vez que ocurre un despacho lento, o se detiene la actividad portuaria por fallas que pudieron haberse evitado si se tuviera un controlado proceso de despacho de mercancías. En el Perú, los conductores de camiones no reciben un pago fijo diario, sino que es variable de acuerdo a la cantidad de mercancía que transportan desde las instalaciones portuarias hasta los almacenes del consignatario.

Otro golpe social es la pérdida económica instantánea que APMTC sufre por el pago de las sanciones que implican faltas como el incumplimiento del Tiempo de Atención al Usuario. Cuando esto ocurre, la comunidad del Callao se ve indirectamente afectada, pues parte de las pérdidas por multas pudieron haber llegado a los ciudadanos necesitados del Callao a través de la constante labor comunitaria que realiza APMTC, como el pago de becas de estudio a los estudiantes más sobresaliente del entorno, el apoyo económico a las casas de refugio para niños y personas de tercera edad. Todos ellos se ven afectados cada vez que APMTC es perjudicado económicamente en cuanto al pago de multas por exceder el TAU.

HIPÓTESIS

Hipótesis general

La optimización de las actividades del proceso de Despacho de carga fraccionada, no garantiza que se alcancen los límites mínimos del Nivel de Servicio y Productividad denominado “Tiempo de Atención al Usuario” establecido en el contrato de concesión de APM Terminals Callao.

Hipótesis específicas

Es posible identificar las categorías de mercancía que tienen mayor impacto en el Tiempo de Atención al Usuario y cuánto es su impacto, y que ocasionan que este indicador esté por encima de los 30 minutos.

Los niveles sigma del proceso de despacho de mercancías y el de cada una de las actividades que la conforman se encuentran por debajo de 2 sigma.

Es posible mejorar las actividades del proceso de despacho de las mercancías y reducir sus minutos de duración para que el promedio del Tiempo de Atención al Usuario cumpla con los estándares requeridos por las autoridades.

Es viable eliminar o reemplazar algunos procesos del despacho de mercancía de carga fraccionada, sin afectar la integridad del proceso total, y cuantificar la mejora de su reemplazo o eliminación dentro del Tiempo de Atención al Usuario para obtener una reducción de tiempo en el despacho de mercancías.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Cuántos minutos debe reducir el tiempo que dura el proceso de Despacho de carga fraccionada para que se alcance el límite mínimo del Nivel de Servicio y Productividad denominado “Tiempo de Atención al Usuario” establecido en el contrato de concesión de APM Terminals Callao?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Qué categorías de mercancía tienen mayor impacto en el Tiempo de Atención al Usuario y cuánto es su impacto (en minutos), ocasionando que este indicador esté por encima de los 30 minutos?</p> <p>¿En qué niveles de sigma se encuentra el proceso de despacho de mercancías y el de cada una de las actividades que la conforman, y qué hacer para mejorar cada una de estas?</p> <p>¿Qué actividades del proceso de despacho de las mercancías deben mejorar y cuántos minutos pueden disminuir cada una de estas, para que el promedio del Tiempo de Atención al Usuario cumpla con los estándares requeridos por las autoridades?</p> <p>¿Qué actividades dentro del proceso de despacho de mercancías de carga fraccionada podrían ser eliminadas o reemplazadas sin afectar la integridad del proceso, y en qué medida su eliminación o reemplazo mejorarían el Tiempo de Atención al Usuario?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Optimizar las actividades del proceso de Despacho de carga fraccionada, para que se alcance el límite mínimo del Nivel de Servicio y Productividad denominado “Tiempo de Atención al Usuario” establecido en el contrato de concesión de APM Terminals Callao.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS Determinar qué categorías de mercancía tienen mayor impacto en el Tiempo de Atención al Usuario y cuánto es su impacto (en minutos), ocasionando que este indicador esté por encima de los 30 minutos, a fin de enfocar el estudio sobre las categorías identificadas.</p> <p>Determinar el nivel sigma del proceso de despacho de mercancías y el de cada una de las actividades que la conforman, para conocer el nivel de desempeño actual del proceso en APM Terminals Callao.</p> <p>Determinar qué actividades del proceso de despacho de las mercancías deben mejorar y cuántos minutos pueden disminuir cada una de estas, para que el promedio del Tiempo de Atención al Usuario cumpla con los estándares requeridos por las autoridades.</p> <p>Determinar las actividades del proceso de despacho de mercancías de carga fraccionada que podrían ser eliminadas o reemplazadas, sin afectar la integridad del proceso; y cuantificar la mejora de su reemplazo o eliminación dentro del Tiempo de Atención al Usuario, para reducir el tiempo de despacho de mercancías.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL La optimización de las actividades del proceso de Despacho de carga fraccionada, no garantiza que se alcancen los límites mínimos del Nivel de Servicio y Productividad denominado “Tiempo de Atención al Usuario” establecido en el contrato de concesión de APM Terminals Callao.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS Es posible identificar las categorías de mercancía que tienen mayor impacto en el Tiempo de Atención al Usuario y cuánto es su impacto (en minutos), y que ocasionan que este indicador esté por encima de los 30 minutos.</p> <p>Los niveles sigma del proceso de despacho de mercancías y el de cada una de las actividades que la conforman se encuentran por debajo de 2 sigma.</p> <p>Es posible mejorar las actividades del proceso de despacho de las mercancías y reducir sus minutos de duración para que el promedio del Tiempo de Atención al Usuario cumpla con los estándares requeridos por las autoridades.</p> <p>Es viable eliminar o reemplazar algunos procesos del despacho de mercancía de carga fraccionada, sin afectar la integridad del proceso total, y cuantificar la mejora de su reemplazo o eliminación dentro del Tiempo de Atención al Usuario para obtener una reducción de tiempo en el despacho de mercancías.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE 1. Tiempo de Atención al Usuario (minutos/camión)</p> <p>VARIABLES INDEPENDIENTES Cantidad de bultos Experiencia del conductor Distancia de recorrido al punto de acopio Camiones en cola de espera</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN La presente tesis de investigación utiliza el tipo de investigación cuasi experimental.</p> <p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN La presente tesis utiliza el método de investigación cuantitativo. Se aplicará la metodología seis sigma.</p> <p>MARCO TEÓRICO Terminal Portuario Plan Maestro del Terminal Portuario del Callao Carga General Despacho de Carga Fraccionada Gestión de almacenes Turnaround Time Metodología Seis Sigma Análisis de Pareto Diagrama Causa Efecto (Ishikawa) Matriz AMFE Matriz SIPOC</p>

Tabla N° 4 Matriz de consistencia

Fuente: Elaboración propia.

MARCO METODOLÓGICO

Metodología

La metodología de la presente investigación es cuantitativa, pues centra su recolección de datos, experimentación y resultados en cálculos estadísticos que ayudarán a encontrar la correlación entre las variables.

Paradigma

La investigación toma el paradigma positivista debido a que se basa en el método cuantitativo, cuyo entorno de ejecución es regido por fenómenos predecibles que pueden ser explicados por una serie de variables controlables en un análisis objetivo a través del método científico. Además, se cuenta con una hipótesis inicial que se busca comprobar para finalmente obtener una regla predictiva que apunte a controlar la variable dependiente (Tiempo de Atención al Usuario) a través de una correlación objetiva, que garantice su efectividad sin importar quién sea el investigador.

Enfoque

El enfoque de la investigación es cuantitativa correlacional, dado que se basa en cálculos matemáticos y estadísticos de variables que se pueden cuantificar y llevar a un procedimiento estructurado para obtener resultados objetivos, que permitan explicar la ocurrencia del Tiempos de Atención al Usuario, y su relación con las variables independientes como el tipo de mercancía, la cantidad de bultos, el volumen y peso de la mercancía y la habilidad del conductor.

Método

El método de la investigación es cuasi experimental, pues se trabajan con muestras que no han sido elegidas libremente, sino que están ligadas a situaciones naturales del entorno portuario, dado que la actividad portuaria no se detiene y resultaría altamente costoso crear un entorno semejante para realizar libre experimentación. Por lo tanto, los elementos de la muestra están predefinidos por la naturaleza del negocio.

VARIABLES

Dependiente

Tiempo de Atención al Usuario: Es el intervalo de tiempo entre el ingreso de un camión por las balanzas para recoger su carga, hasta que se retira con carga del terminal portuario. Este tiempo es el promedio trimestral de todos los camiones. En esta investigación, el alcance es sólo camiones de importación.

Independiente

Tipo de Mercancía: Cada tipo de mercancía tiene una manipulación distinta, esto hace que para cada uno de ellos se tengan diferentes promedios de despacho. Pueden ser:

- (1) Bultos general
- (2) Bultos cúbicos
- (3) Bultos grandes
- (4) Materiales largos
- (5) Materiales planos/corrugados
- (6) Estructuras metálicas
- (7) Rollos de alambón
- (8) Bolsos
- (9) Bobinas

Cantidad de bultos: Cuando existe mayor cantidad de carga a despachar, el tiempo de atención suele ser mayor. Puede medirse en:

- (1) 'X' Cantidad

Experiencia del conductor: Existen ocasiones en las que el conductor ingresa por primera vez al terminal y no conoce las rutas internas de recorrido, por lo que transita con desconocimiento de la ubicación de su carga, y esto incrementa el TAU. Los valores pueden ser:

(1) Experto

(2) Inexperto

Distancia de recorrido al punto de acopio: EL recorrido que hacen los camiones, tanto para llegar a la zona de acopio, como para salir de la misma, está directamente relacionado a la zona en donde está almacenada la carga, y a su vez, también se relaciona al tiempo de duración.

(1) 'X' metros de recorrido hasta zona/desde zona

POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

La población son todos los camiones que ingresan al terminal portuario APM Terminals a recoger carga fraccionada en la modalidad de importación desde las zonas de acopio como Almacén 9, Almacén 10, Zona 4, Muelle 2 y Muelle 3.

Muestra

La muestra son 229 camiones que ingresan al terminal portuario APM Terminals a recoger carga fraccionada en la modalidad de importación desde las zonas de acopio como Almacén 9, Almacén 10, Zona 4, Muelle 2 y Muelle 3.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Aquel camión que ingrese al terminal portuario APM Terminals a recoger carga fraccionada en la modalidad de importación desde las zonas de acopio como Almacén 9, Almacén 10, Zona 4, Muelle 2 y Muelle 3.

INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS

Instrumentos

Data histórica de transacciones en balanza:

La presente investigación utiliza data histórica proveniente del TOS (Terminal Operational System) de Carga General. Debido a los 47,144 datos históricos obtenidos desde Julio de 2017 hasta octubre de 2017, se mostrará el resumen de los datos que se van a analizar; es decir, la media, la desviación estándar poblacional, el coeficiente de variación y la cantidad de datos, todo ello separado por cada categoría de mercancía.

Tabla N° 5 Resumen de data histórica de Transacciones en balanza de Carga
Fraccionada de junio de 2017 a octubre de 2017

Categoría	Definición	Cant. De Transacc.	TAU Promedio (min)	Cant. De Transacciones Mayores a 30 min	Transacciones superiores a 30 min (%)	Desv. Estándar (min)	Coef. De Variación (%)
Categoría 1	Bultos en general	1617	79	1559	3.7%	50	64.0%
Categoría 2	Bultos cúbicos	598	96	585	1.4%	57	59.8%
Categoría 3	Bultos grandes	268	114	264	0.6%	66	57.6%
Categoría 4	Materiales largos	8273	84	8065	19.1%	44	52.9%
Categoría 5	Materiales planos	3769	70	3699	8.8%	33	47.3%
Categoría 6	Estructuras metálicas	29	73	29	0.1%	17	24.1%
Categoría 7	Rollo de alambre	7104	51	5984	14.2%	27	52.5%
Categoría 8	Bolsones	18122	54	15151	35.9%	33	60.6%
Categoría 9	Bobinas	7364	59	6921	16.4%	27	46.1%
Total		47144	76	42257	100.0%	39	52.3%

Fuente: APM Terminals Callao

Diagrama de Pareto:

Se realizará el diagrama de Pareto para identificar las categorías más importantes que influyen con mayor peso en el alto nivel del TAU. El análisis de las transacciones con errores arroja el siguiente cuadro, realizado sólo en base a las transacciones que superan los 30 minutos límites:

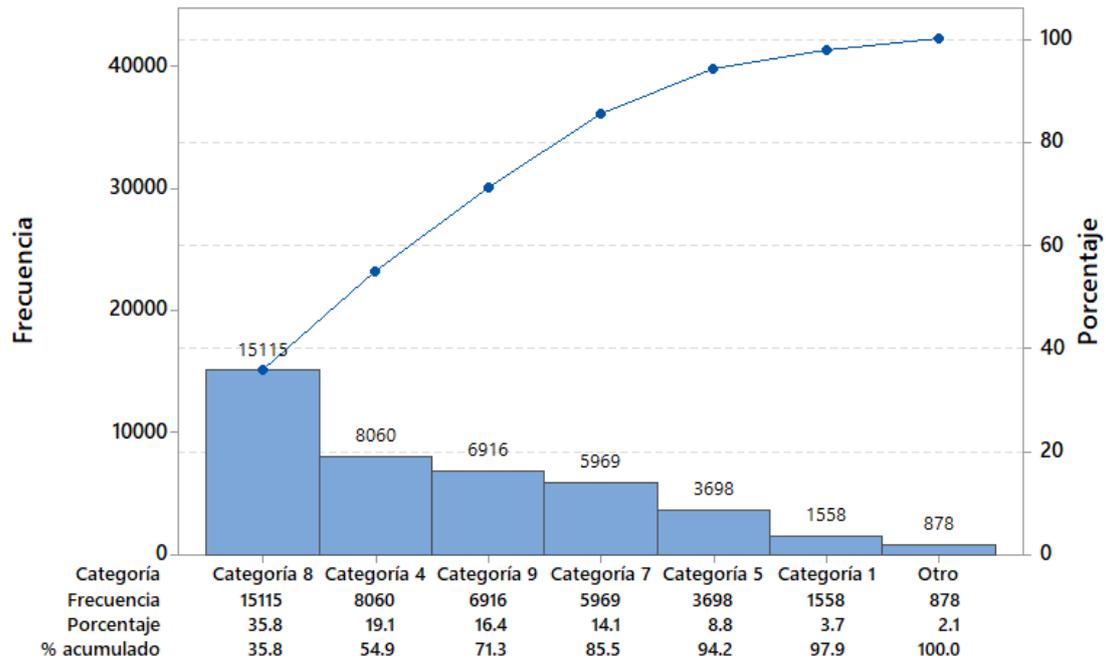
Tabla N° 6 Categorización de datos que superan el límite de TAU de 30 minutos

Categoría	Cant. Transacc. Mayores a 30 min	Promedio TAU mayores a 30 min (min)	Desv.Est. de TAU mayores a 30 min
Categoría 1	1559	79	50.52
Categoría 2	585	97	57.79
Categoría 3	264	115	65.86
Categoría 4	8065	85	44.79
Categoría 5	3699	71	33.37
Categoría 6	29	73	17.35
Categoría 7	5984	51	27
Categoría 8	15151	55	33.3
Categoría 9	6921	60	27.51
Total	42257	76.22	39.72

Fuente: Elaboración propia

Como resultado, se obtiene el Diagrama de Pareto, en el cual se identifican las categorías con mayor impacto sobre el TAU.

Figura N° 2 Diagrama de Pareto para identificar las Categorías Críticas



Elaboración: Propia

Por tanto, se determina en base al diagrama de Pareto que las categorías críticas son las siguientes:

Tabla N° 7 Cuadro de Categorías Críticas

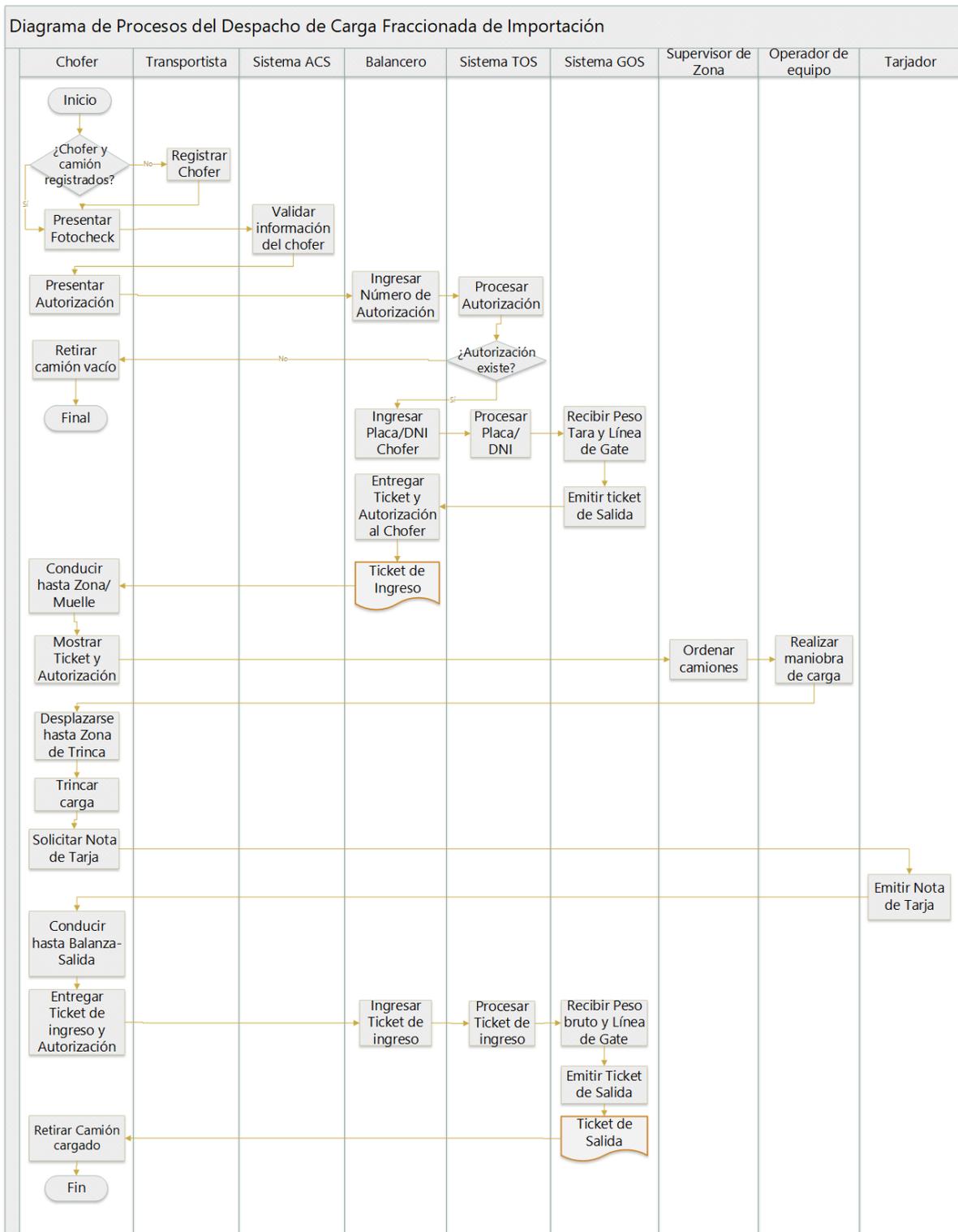
Categoría	Definición	Mercancías
Categoría 8	Bolsones	Bolsones de: Cemento, Sling Bags, Sulfato de magnesio, Soda Ash, Fosfatodicalcico, Sal doble de nitrato de calcio y amonio, Nitrato de magnesio, Nitrógeno de calcio, Sulfato de magnesio, Óxido de magnesio, Sulfato de potasio, Magnesita calcina cáustica, Metabisulfito de sodio, Nitrato de amonio carga peligrosa, Nitrato de amonio en bolsones, sulfato de sodio.
Categoría 4	Materiales largos	Tubos, Varillas de construcción, Ángulos, Perfiles laminados de acero, Tubos Dúctiles, Barras de acero, Vigas de acero, Rieles, Postes, Canales de acero, Barras corrugadas, Fierros largos.
Categoría 9	Bobinas	Bobinas de acero.
Categoría 7	Rollo de alambón	Alambón, Coils, Hot-Dup.G. Coils, Rollos.

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de flujo:

Se realiza el diagrama de flujo del proceso de despacho de carga fraccionada para comprender mejor el proceso y la secuencia de los pasos que conlleva la manipulación de la carga, desde el ingreso del camión vacío, pasando por su traslado hasta la zona de acopio, la posible espera en cola, la atención del camión, el aseguramiento de la carga sobre el camión, la emisión de la nota de tarja, el traslado hasta la compuerta de salida, la posible espera en cola para salida, y el pesaje de salida.

Figura N° 3 Diagrama de flujo del Proceso de despacho de Carga Fraccionada



Fuente: Elaboración propia

Técnicas

Estudio de Tiempos:

Históricamente, el primero en aplicar el estudio de tiempos en el año 1880 fue Frederick W. Taylor, con el propósito de obtener, con la ayuda de su cronómetro, la jornada de trabajo justa. Hoy en día, se sabe que resulta de vital importancia establecer una duración estándar para las distintas actividades que se realizan en una empresa, y así conocer la productividad estándar de la fuerza laboral de la compañía; sin embargo, el estudio de tiempos va incluso más allá de ello, pues a través de la aplicación de metodologías de ingeniería, permite aumentar la productividad, reducir costos, y como consecuencia, incrementar los beneficios.

El método básico para establecimiento de tiempo estándar, y que se utilizará en la presente tesis, sigue los siguientes pasos:

Estudio de tiempo usando cronómetro

Cuando se tienen definidas las actividades que se van a medir, se debe separar el trabajo en elementos medibles, para luego realizar la toma de tiempos de “n” repeticiones. Una vez se obtienen los datos, se calcula un promedio para cada actividad, resultando así el tiempo medio de la actividad:

Tiempo de cada elemento: $t_{elem(i)}$

Media de la serie: $\bar{t}_{elem(i)}$

$$\text{Tiempo medio de la tarea: } \bar{t}_{tarea} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{t}_{elem(i)}}{n}$$

Al tiempo promedio, debido a que no todos los operarios trabajan de la misma forma, se le añade una Calificación de Desempeño (CD), resultando el Tiempo Normal (TN):

$$TN = \bar{t}_{tarea} * CD$$

Al Tiempo Normal, se le debe incluir un tiempo por concepto de suplemento, que puede deberse a algunas interrupciones en el trabajo, por ejemplo, por necesidad de materiales, trabajo por aseo, cansancio, motivación, distracción, necesidades fisiológicas, entre otros. Como resultado, se obtiene el Tiempo Estándar:

$$TE = \frac{TN}{(1 - \text{Suplementos})}$$

(Fernández Quesada, González Alonso, & Puente García, 1996)

Diagrama de Ishikawa:

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espinas de pescado, diagrama de causa y efecto, y en algunas literaturas también como diagrama de Grandal, es una de las herramientas de gestión de la calidad e ingeniería que ayuda a identificar las causas y efectos de un problema a distintos niveles.

Históricamente, fue Kaoru Ishikawa, profesor e ingeniero químico de la Universidad de Tokio, quien en el año 1943 utiliza por primera vez el diagrama para intentar explicar a sus colegas de la empresa de la industria siderúrgica, Kawasaki Steel Works, sobre un problema desde un análisis superficial hasta el más mínimo detalle.

El diagrama de Ishikawa plantea básicamente dos hipótesis, las cuales se utilizarán en la presente tesis:

Para todo problema existen causas principales y secundarias, las cuales son siempre limitadas.

Saber reconocer qué causas son principales y secundarias es esencial para resolver el problema.

Existen cinco ramas de todo problema según el modelo de Ishiwaka, denominados "5M", los cuales son:

Máquina: Se estudian las intervenciones del elemento máquina que influyan en la generación del problema.

Método: Agrupa las causas originadas por algún incorrecto o ineficiente método de trabajo, y apunta a mejorarlo o reemplazarlo por uno nuevo.

Materiales: Aquí se analizan si las materias primas o utensilios son los generadores del problema.

Mano de obra: Engloba a todo tipo de error humano no intencional.

Medio ambiente: En esta rama se tienen en cuenta el entorno físico en donde se desenvuelve la actividad o proceso que presenta el problema.

(De Saeger & Feys, 2016)

Método del Cálculo del TAU (Tiempo de Atención al Usuario):

Para calcular el TAU de cada transacción durante el periodo de estudio (jul 2017 – mar 2018), se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$TAU_{unitario} = Gate\ Out\ Time - Gate\ In\ Time$$

Donde:

Gate Out Time: Hora de ingreso del camión.

Gate In Time: Hora de salida del camión.

Tabla N° 8 Demostración del cálculo del TAU (en minutos)

Placa	Producto	Categoría	Categ_List	Tipo de Transacción	Gate In Time	Gate Out Time	TAU
C7L751	EQUIPOS	Bultos grandes	Categoría 3	Descarga Directa Internacional	08/07/2017 15:50	08/07/2017 17:12	82
C6K784	PALETAS	Bultos general	Categoría 1	Descarga Directa Internacional	08/07/2017 16:45	08/07/2017 18:00	75
C6Q748	CAJAS	Bultos general	Categoría 1	Descarga Directa Internacional	08/07/2017 16:39	08/07/2017 18:24	105
F6L941	BULTOS	Bultos general	Categoría 1	Descarga Directa Internacional	08/07/2017 16:48	08/07/2017 19:33	165
C7H784	PIEZAS Y ACCESORIOS FRACCIONADA	Bultos cúbicos	Categoría 2	Descarga Directa Internacional	08/07/2017 16:36	08/07/2017 19:40	184
F3E931	PIEZAS Y ACCESORIOS FRACCIONADA	Bultos cúbicos	Categoría 2	Descarga Directa Internacional	08/07/2017 21:46	08/07/2017 23:17	91

Fuente: Elaboración propia.

Proceso de Obtención de datos:

La obtención de datos se realizará en los siguientes instantes dentro del proceso de despacho de carga fraccionada:

El primer tiempo se toma cuando el ticket de ingreso es impreso. Luego, cuando el camión llega a la zona o muelle (punto de acopio), se toma el segundo tiempo para determinar el tiempo de traslado desde la balanza de ingreso hasta la zona de acopio. Posteriormente, cuando inicia la atención del camión, se toma el tercer tiempo (si no hay tiempo de cola, el tiempo de llegada a muelle/zona es el mismo del inicio de atención). Ahora, cuando el camión termina de ser atendido, se toma el cuarto tiempo denominado

“Fin de atención”. Luego de esto, inicia el proceso de trinca, y se toma el quinto tiempo cuando el conductor del camión termina de asegurar la carga en su totalidad. Justo en el momento del fin de la trinca, empieza el traslado del camión hasta la balanza para su salida. Cuando el camión llega a la balanza de salida, se toma el sexto tiempo para calcular el tiempo que el camión demoró en trasladarse para su retiro. Cuando el camión ingresa a la balanza, se toma el séptimo tiempo, el cual marcará el inicio del pesaje en la cabina de salida. Cuando el ticket de salida queda impreso, se toma el octavo tiempo y finaliza la toma de datos para una unidad de muestra.

Figura N° 4 Puntos de toma de tiempo para cada una de las actividades del Tiempo de Atención al Usuario



Fuente: Elaboración propia.

PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS

Procedimiento

Metodología Seis Sigma

Método de análisis

Definición

El despacho de Carga General de Importación es una realidad completamente distinta a la Carga contenerizada. En contenedores, el método de manipulación de la carga no está obligado a considerar distintas variables como la forma, el peso, la cantidad, el volumen, la densidad ni mucho menos la gran variedad de mercancías a la que sí se enfrenta el proceso de despacho de Carga General. No cabe duda de que existen puntos de mejora en este negocio del Terminal Norte Multipropósito del Callao, pero tampoco existen modelos de trabajo a nivel mundial de los cuales APMTC pueda tomar como ejemplo de mejores prácticas.

En tal sentido, uno de los procesos más visibles que pueden mejorarse es el despacho de la Carga General, en donde participan distintos agentes de la cadena logística del sector portuario, los cuales son:

Importador o consignatario: Es el dueño de la carga de importación, es quien contacta con la Agencia Marítima y con la Agencia de Aduanas para concretar su fin de importación de mercancías.

Agencia Marítima: Es quien brinda los servicios de gestión para el traslado de la carga desde el puerto de origen hasta el puerto de destino final. La agencia marítima es quien se contacta con las Líneas Navieras para utilizar su servicio de transporte marítimo.

Línea Naviera: Es el dueño del buque o motonave, y es quien presta el servicio de uso de buque para transportar mercancías.

Agencia de Aduanas: Es el representante del importador o consignatario ante la Aduana Marítima a nivel nacional. Es quien realiza las coordinaciones y gestiones aduaneras pertinentes para que la carga ingrese legalmente al país sin inconvenientes. Además, una vez la carga está lista para recojo en el terminal portuario, contacta con Empresas Transportistas para el traslado físico de la carga hasta su depósito final.

Terminal Portuario: Es quien se encarga de la recepción de la carga de importación, recibiendo previamente la lista de mercancía (Packing List) por parte del Agente Marítimo. La operación importación se divide en dos partes: La Descarga, y el Despacho. En la Descarga, es necesaria la participación del Terminal Portuario y de la Agencia Marítima, en donde se coordina la fecha estimada de llegada del buque al Terminal Portuario a través de una programación de amarradero, además de que se informa las características de la carga que se descargará. Para la segunda parte, el Despacho, se requiere que la Agencia de Aduanas presente al Terminal Portuario todos los permisos aduaneros que avalen que la carga puede ser retirada del puerto. Una vez las obligaciones aduaneras se cumplen, la carga puede ser retirada con el apoyo de las flotas de camiones de las Empresas Transportistas contratadas por la Agencia de Aduanas.

Empresas Transportistas: Son las empresas dueñas de flotas de vehículos que prestan servicios logísticos de movilización de carga. En el ámbito portuario, se trata de empresas que proveen estos servicios con camiones de que admiten en promedio 32.5 Toneladas de peso neto por camión.

Definición del alcance:

Como se mencionó en la sección de Antecedentes, APMTC es un terminal multipropósito porque manipula diversos tipos de carga, tales como: carga fraccionada, carga a granel sólido, carga a granel líquida y carga rodante; sin embargo, para la presente investigación se tomarán en cuenta los Tiempos de Atención al Usuario que involucren despacho de carga que se almacena en zonas de acopio de APMTC. El terminal portuario almacena sólo tres tipos de carga en sus instalaciones:

Carga Fraccionada: Almacenada en zonas, muelles y patios definidos en APMTC.

Carga Rodante: Almacenada en zonas definidas en APMTC.

Carga a Granel sólido: Almacenada en silos de APMTC.

En tal sentido, la presente tesis se enfocará en el estudio del TAU de la carga fraccionada, categoría importación.

Aunque sólo se estudiará un tipo de carga, la Carga Fraccionada, la presencia de los demás tipos de carga en un mismo entorno afecta directamente al despacho de la carga. Ello, sumado a que, dentro del grupo de Carga Fraccionada existe una

diversidad de tipos de productos o mercancías, con diversas formas, dimensiones y pesos, es aquí en donde podría hallarse un alto nivel de variabilidad en la que se basará el estudio y la aplicación de la metodología Seis Sigma para la optimización del TAU.

Por lo tanto, la presente tesis se enfocará en el despacho de la Carga Fraccionada almacenada en zonas, muelles y patios de APMTC, ya que, por experiencia del investigador en el área de Operaciones en la compañía, es donde se tienen mayores problemas de despacho. A su vez, las mejoras que se identificarán podrían ser aplicadas a los otros dos tipos de carga (Carga Rodante y Carga a Granel sólido), para así mejorar todo el proceso de despacho en su conjunto.

Definición del cliente:

De los agentes que participan en la cadena logística de importación de mercancías, los clientes directamente beneficiados en los que se enfocarán las mejoras son:

Empresas Transportistas

Importador o Consignatario

Además, el cliente beneficiado indirectamente es la: Agencia de Aduanas

Todo ello, sin restar valor al cumplimiento del indicador de Nivel de Servicio y Productividad: Tiempo de Atención al Usuario (TAU).

Definición de datos necesarios:

Se define la data necesaria para realizar el estudio:

Tipo de Mercancía: Permitirá conocer cuáles son los productos o mercancías que más TAU requieren.

Categoría de la mercancía: Dado que algunas mercancías se tratan de manera similar, estas se agruparán en las distintas categorías según la Categorización de mercancías realizada en base a la data histórica de la compañía, utilizando el diagrama de Pareto.

Tipo de Transacción: Permitirá conocer si la descarga ha sido directamente al camión, o primero se hizo una descarga a zona y luego un despacho indirecto.

Gate-In Time & Gate-Out Time: Permitirá calcular el TAU, o también conocido como TTT (Truck Turn Time) en el terminal portuario del Callao.

Habilidad del conductor: Se deberá conocer si el conductor del camión tiene conocimiento de las zonas de acopio de carga fraccionada de APMTC.

Cantidad de bultos: Permitirá encontrar una relación entre el tiempo que tarda en cargar la mercancía sobre el camión, y la cantidad de bultos que el mismo consigue retirar.

Punto de acopio de la carga: Permitirá saber si existe una relación entre el tiempo de traslado del camión desde el ingreso hasta el punto de acopio, y la distancia que se debe recorrer para llegar al punto de almacenamiento.

Definición del problema de cara al cliente:

El Tiempo de Atención al Usuario consta de una serie de procesos que se llevan a cabo de manera secuencial, cuya duración total son la base de la calificación que otorgan no sólo las autoridades portuarias, sino también de uno de los clientes directos y miembros de la cadena logística del proceso de importación, el Agente de Aduanas.

El Agente de Aduanas, quien es el responsable de la entrega de la carga a los almacenes aduaneros para la carga que aún no está nacionalizada, o de la entrega directa a los almacenes del consignatario si es que la carga ya se encuentra nacionalizada en el momento del retiro de la mercancía, contrata a Empresas Transportistas para que sus flotas de camiones ingresen al puerto a retirar la carga de importación.

Las Empresas Transportistas son los primeros afectados por las demoras en el proceso de despacho de la carga, debido a que, mientras más demora la carga en despacharse, menores son los ingresos económicos directos que reciben, y mayores son los tiempos de colas de espera en las zonas aledañas al puerto. Además, los clientes finales; es decir, los consignatarios de la carga, también son perjudicados directamente, pues ellos son los que realizan el pago por el concepto de uso de área operativa, el cual deben abonar al terminal portuario por el almacenamiento de la carga. Cabe recalcar que, por contrato de concesión, el Terminal Portuario está en la obligación de brindar tres días libres de almacenaje (día o fracción de día sin cobro alguno) de la carga, y pasados estos días, se aplica una tarifa por el peso de la carga que se ocupa algún espacio en los almacenes del puerto.

Justificación:

La principal justificación de la búsqueda de una mejora en el TAU, es el cumplimiento con los estándares mínimos de Servicio y Productividad impartidos por OSITRAN y la Autoridad Portuaria Nacional (APN), los cuales, de no llegar al nivel mínimo requerido, conlleva al pago de multas por el 0.5% de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) por cada vez que se exceda el Tiempo de Atención al Usuario establecido; es decir, por cada vez que el despacho de un camión exceda a los 30 minutos.

Además, la optimización del TAU es capaz de reflejar una mayor satisfacción del cliente, específicamente de la Empresa Transportista, del Agente de Aduanas y del Consignatario, a través de la disminución de los costos de transporte y de una pronta llegada de sus mercancías a sus almacenes en el tiempo estimado, así como la reducción de los costos de almacenamiento, y la pronta disponibilidad de la mercancía que requiera el consignatario.

Por otro lado, como beneficio de impacto directo a la sociedad, el tráfico vehicular en los alrededores de las instalaciones portuarias disminuiría notablemente, logrando un tránsito más fluido y generando mayor satisfacción de la ciudadanía y de los propios choferes de camiones.

Finalmente, un manejo eficiente del despacho de la carga sigue los mismos objetivos de APMT Callao, los cuales apuntan a ser un puerto de clase mundial, posibilidad que tiene gracias a la ubicación geográfica estratégica que posee; pero para ello, se tiene que mejorar continuamente en distintos aspectos logísticos y comerciales, y uno de estos aspectos es el control en el despacho eficiente de la carga que se almacena.

Figura N° 5 Proceso de Despacho de Carga Fraccionada en APM Terminals Callao



Fuente: Elaboración propia

El Proceso de Despacho de Carga Fraccionada en APMTC consta de ocho etapas por las que tiene que pasar la unidad de estudio, el camión, con el fin de recoger su carga y entregarla a su punto de destino, el cual puede ser un almacén aduanero o el almacén del propio cliente. A continuación, se explica cada una de estas etapas:

Desplazamiento hasta Zona/Muelle: Consiste en el tiempo del recorrido del camión desde que se emite el ticket de ingreso, hasta que el vehículo llega al punto de la ubicación de la carga que retirará. De acuerdo a las operaciones de APMTC, la mercancía puede ser descargada a Muelle o a Zona.

Ordenamiento de camiones: Consiste en el tiempo en el que un camión espera en cola para su atención. Esto ocurre cuando un camión termina su Desplazamiento hasta Zona/Muelle, pero al llegar al punto de acopio de la carga se encuentra con otros camiones que están también en cola esperando para su atención, o con camiones que están siendo atendidos. Este tiempo inicia desde que el camión llega al punto de recojo de la carga, hasta que se posiciona para ser cargado con mercadería; es decir, hasta el inicio de su atención.

Atención del camión: Consiste en el tiempo que demora el proceso de carga de la mercadería sobre el camión. Para ello, el chofer tiene que bajar del camión y entregar el ticket de ingreso junto con la autorización de ingreso, documentos que muestran toda la descripción y características de la carga que el camión está autorizado a retirar del terminal portuario. Una vez el Supervisor de Nave valida la información de ambos documentos, da la orden para que los montacargas atiendan el camión. La atención del camión inicia con el posicionamiento del camión en un lugar seguro para empezar con la carga de la mercancía, hasta que dicha carga está completamente sobre el camión.

Trinca de la carga: Consiste en el tiempo que demora el desplazamiento del camión hasta la zona de trinca, más el tiempo del aseguramiento de la carga sobre el camión. Cuando el camión está cargado completamente, el chofer sube al camión y lo desplaza hasta la zona de trinca, en donde el camión se detiene, y el chofer baja nuevamente para asegurar la estabilidad de la carga montada con la ayuda de fajas aseguradoras. Esta operación no la realiza ningún personal de APMTC, sino que es realizada por el propio chofer de la Empresa de Transportes. Este tiempo inicia desde que el camión está completamente cargado, pasando por el desplazamiento a la zona de trinca, hasta que el proceso de trinca culmina.

Emisión de Nota de Tarja: Consiste en el tiempo en el que el Tarjador, personal de APMTC, anota en un formato con validez legal, la cantidad de bultos, el muelle o la zona desde donde se está recogiendo la carga, la placa del camión que retira la carga,

el documento de identidad del chofer que conduce el camión, junto con las condiciones y características de la carga que está siendo retirada. Esta actividad tiene un fin de control tanto para APMTC como para Aduanas. El objetivo de esta actividad es registrar toda la carga que ingresa al país.

Desplazamiento hasta Balanza - Salida: Consiste en el tiempo del recorrido del camión, desde que este parte de la zona donde su carga estuvo en acopio, hasta la cola de balanza en donde deberá esperar a su turno, o pasar directamente a alguna balanza que esté disponible para salida. El Desplazamiento hasta Balanza – Salida inicia con la partida del camión completamente atendido, hasta el punto de espera para ingresar a una puerta de salida.

Espera en cola de salida: Consiste en el tiempo en el que el camión debe esperar hasta que alguna balanza de salida esté disponible para atención. Inicia con la llegada del camión a la cola de espera, hasta que se posiciona en alguna balanza de salida.

Pesaje en balanza: Consiste en el tiempo en el que el camión se posiciona sobre la balanza de salida, y dura el tiempo que el operario de balanza completa la transacción de salida en el sistema hasta emitir el ticket de salida. Inicia cuando el camión esta correctamente posicionado sobre la balanza, el chofer baja del camión, se pesa el camión con carga, y se emite el ticket de salida.

Definición de variables por cada actividad:

Luego de conocer el proceso de despacho de carga fraccionada, se han identificado las variables que influyen en el tiempo final de duración de cada una de las actividades del despacho:

Tabla N° 9 Tabla de variables por cada actividad del Proceso de Despacho de Carga Fraccionada

N°	Actividad	Variable independiente	Variable dependiente
1	Desplazamiento hasta Zona/Muelle	Punto de llegada del camión	Tiempo de recorrido ingreso
2	Ordenamiento de camiones	Cantidad de camiones en cola	Tiempo de ordenamiento
3	Atención del camión	Cantidad de bultos Tipo de mercancía	Tiempo de atención
4	Trinca de la carga	Cantidad de bultos Tipo de mercancía	Tiempo de trinca
5	Emisión de Nota de Tarja	Nivel de desempeño de operador	Tiempo de emisión de Nota de tarja
6	Desplazamiento hasta Balanza-Salida	Punto de partida del camión	Tiempo de recorrido salida
7	Espera en cola de salida	Cantidad de camiones en cola	Tiempo de cola de salida
8	Pesaje en balanza	Nivel de desempeño de operador	Tiempo de pesaje en balanza

Fuente: Elaboración propia.

Antecedentes del problema:

Al conocer ya las ocho actividades del proceso de despacho de carga fraccionada, luego de realizar una observación en líneas generales sobre todo el proceso, se han identificado de manera empírica algunos antecedentes que originan alta variabilidad y altos tiempos de demora que afectan negativamente el despacho de la carga fraccionada.

Tabla N° 10 Cuadro de antecedentes del problema por cada etapa del despacho de carga fraccionada

Etapa	Antecedentes
Antecedentes en el Desplazamiento hasta Zona/Muelle (ingreso) y el Desplazamiento hasta balanza de salida (salida)	<ul style="list-style-type: none"> - Los choferes de los camiones desconocen con exactitud el muelle o la zona donde la carga está ubicada para su retiro. - Existe un porcentaje de choferes inexpertos, que son nuevos y no conocen el interior del terminal; es decir, no saben en dónde está ubicada cada zona de acopio o muelle. - Un camión puede tener fallas mecánicas, ocasionando que se detenga dentro del terminal y espere solución de los técnicos mecánicos. Aunque esto no sucede con alta frecuencia, su ocurrencia aumenta el TAU notablemente.
Antecedentes en el Ordenamiento de camiones	<ul style="list-style-type: none"> - La descoordinación entre Supervisor de Nave y Supervisor de Balanza, ocasiona que algunos camiones ingresen cuando no deben hacerlo, generando así las colas en el punto de acopio de la carga, y aumentando el TAU.
Antecedentes en Atención del camión	<ul style="list-style-type: none"> - Debido a la gran cantidad de mercancías que comprende la Carga Fraccionada, el modo de despacho de cada mercancía origina alta variabilidad en los tiempos de despacho. Atender un camión con 3 bobinas no demora lo mismo que un camión con 16 bolsones de cemento. Subir 20 atados de varillas de construcción a un camión tarda mucho más que subir 8 rollos de alambro. Las características físicas de la mercancía obligan a tratar de un modo determinado la carga, y como resultado, se obtienen tiempos muy variables.
Trinca de la carga	<ul style="list-style-type: none"> - No se observa un personal que controle el ritmo de aseguramiento de la carga que realiza el chofer del camión.
Emisión del Tipo de Carga	<ul style="list-style-type: none"> - El proceso manual del registro de cada tarja genera alta congestión de choferes.
Pesaje en balanza	<ul style="list-style-type: none"> - APMTC cuenta con 8 líneas de balanza. De estas, la línea "H" (la octava línea) está destinada exclusivamente para Carga Rodante, generando congestión cuando las otras 7 líneas están saturadas.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones de la fase Definición:

La optimización del Tiempo de Atención al Usuario beneficiará a APMTC porque permitirá reducir las multas por incumplimiento de los estándares mínimos; pero las mejoras también se verán reflejadas en dos de los clientes de APMTC, el Agente de Aduanas, quienes ahorrarán costos de transporte y almacenamiento de la carga, y en las Empresas de Transporte, quienes podrán transportar más carga en menor tiempo, aumentando sus niveles de productividad y por ende sus ingresos.

El estudio abarcará únicamente Carga Fraccionada, pero la aplicación de algunas mejoras en este tipo de carga puede ser viables para todos los camiones en general, ocasionando una mejora notable en el proceso de despacho, no sólo de carga fraccionada, sino de todo el negocio de Carga General.

El proceso de Despacho de Carga Fraccionada comprende 8 subprocesos, en donde el camión es la unidad de estudio.

El antecedente más relevante es la gran variedad del tipo de carga, lo cual genera valores muy dispersos en cuanto a tiempos de atención del camión. A su vez, le siguen los tiempos de desplazamiento de la carga, ocasionado por choferes inexpertos que desconocen la ubicación de las zonas de acopio en APMTC.

Las categorías de mercancías que tienen mayor impacto en el Tiempo de Atención al Usuario y que están por encima de los 30 minutos permitidos son: Categoría 8: Bolsones, Categoría 9: Bobinas, Categoría 7: Rollos de alambón y Categoría 4: Materiales largos.

Medición

Objetivos de la medición:

La situación actual del Terminal Norte Multipropósito del Callao en cuanto al Tiempo de Atención al Usuario muestra un tiempo muy superior a los 30 minutos establecidos en el contrato de concesión. En tal sentido, el objetivo es cuantificar el tiempo en minutos de la duración del despacho de Carga Fraccionada en las distintas etapas del flujo completo.

La unidad de análisis es un camión que ingrese a APMTC a retirar carga fraccionada que haya tenido operación indirecta en la modalidad de importación.

Determinación del tamaño de muestra:

Para la toma de información en campo, se ha establecido una muestra piloto de 20 camiones que contengan productos de las categorías críticas, los cuales, con un posterior cálculo estadístico, servirá para definir el tamaño mínimo de la muestra:

Tabla N° 11 Tabla de muestra piloto de 20 transacciones de despacho de carga fraccionada

Placa	In Time	Out Time	TAU (minutos)	Duración de procesos (minutos)							
				Desplazamiento o hasta Zona/Muelle	Ordenamiento de camiones	Atención del camión	Trinca de la carga	Emisión de Nota de Tarja	Desplazamiento o hasta Balanza-Salida	Espera en cola de salida	Pesaje en balanza
F7Z798	3:59	4:49	50	04:04	05:05	19:20	04:04	05:36	04:35	05:36	01:32
ABW934	15:57	17:23	86	06:54	08:38	32:49	06:54	09:30	07:46	09:30	02:35
C6L794	19:47	20:48	61	04:55	06:09	23:23	04:55	06:46	05:32	06:46	01:51
A6D889	11:47	12:30	43	03:29	04:21	16:33	03:29	04:47	03:55	04:47	01:18
W1C824	13:50	14:58	67	05:25	06:46	25:44	05:25	07:27	06:06	07:27	02:02
F9F731	19:27	20:01	34	02:46	03:28	13:09	02:46	03:48	03:07	03:48	01:02
M1C831	8:59	9:33	33	02:42	03:22	12:49	02:42	03:43	03:02	03:43	01:01
F8M939	19:32	20:18	45	03:40	04:35	17:25	03:40	05:02	04:07	05:02	01:22
B5M780	19:59	20:29	30	02:27	03:04	11:40	02:27	03:23	02:46	03:23	00:55
F9H947	12:20	13:06	45	03:40	04:35	17:25	03:40	05:02	04:07	05:02	01:22
B7G707	0:33	1:26	53	04:15	05:19	20:12	04:15	05:51	04:47	05:51	01:36
D5U730	16:51	18:34	103	08:15	10:19	39:12	08:15	11:21	09:17	11:21	03:06
A7Q861	1:31	2:15	43	03:27	04:19	16:24	03:27	04:45	03:53	04:45	01:18
C7F725	11:56	13:08	72	05:47	07:14	27:28	05:47	07:57	06:30	07:57	02:10
B0S784	9:21	10:11	49	03:57	04:57	18:48	03:57	05:26	04:27	05:26	01:29
ANP759	2:38	3:24	46	03:42	04:37	17:32	03:42	05:05	04:09	05:05	01:23
D3H891	11:24	12:21	57	04:37	05:47	21:57	04:37	06:21	05:12	06:21	01:44
B3A910	14:00	14:38	38	03:03	03:49	14:31	03:03	04:12	03:26	04:12	01:09
B7C829	17:26	18:17	51	04:07	05:08	19:31	04:07	05:39	04:37	05:39	01:32
C7F865	20:22	21:00	38	03:03	03:48	14:28	03:03	04:11	03:26	04:11	01:09

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo la muestra piloto de 20 transacciones, es posible realizar un cálculo estadístico que arroje el tamaño mínimo de la muestra que se necesita:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2}{E^2}$$

Donde:

Z : Valor de tabla de distribución para un alfa de 5%

σ : Desviación estándar de la población

E : Error que se tomará para el estudio: 5 minutos. Se toma un error de 5 minutos debido a que, a comparación de las desviaciones estándares de cada categoría crítica de la Tabla de categorías críticas, y de sus valores máximos y mínimos, 5 es un margen de error que cuantitativamente es reducido.

Entonces:

$$n = \frac{1.96^2 (37)^2}{5^2}$$

$$n = 210.36 \approx 211$$

Por lo tanto, la muestra representativa y piloto de 20 camiones arroja un tamaño mínimo de muestra de 211 camiones para obtener un resultado que pueda estimar parámetros de la población.

Muestreo representativo:

Se tomó una muestra de 229 camiones durante todo su recorrido y en cada una de las etapas del proceso de Tiempo de Atención al Usuario. Los resultados del muestreo aleatorio representativo se encuentran en el Anexo N° 3.

Prueba de normalidad de la muestra:

Se aplicará la prueba de bondad de ajuste a una Distribución Normal, con el fin de determinar si la muestra tomada en campo corresponde a una distribución normal, lo cual permitirá para continuar con el análisis.

Como ejemplo para la demostración del cálculo, se tomará la muestra del Tiempo de Atención del camión, del cual se tienen los siguientes datos:

$$\bar{x} = 38.51 ; s = 3.805 ; N = 229$$

Donde:

\bar{x} : Media de la muestra (en minutos)

s : Desviación estándar de la muestra (en minutos)

N : Cantidad de elementos de la muestra

Agrupando los datos en intervalos:

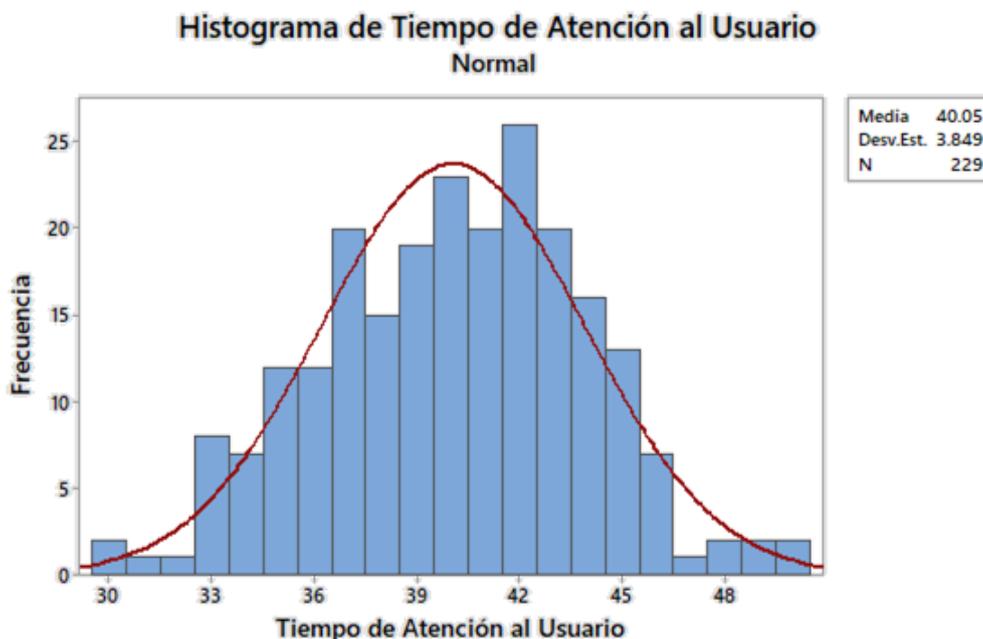
Tabla N° 12 Tabla de intervalos para la prueba de bondad de ajuste del Tiempo de Atención del camión

Tiempo		Frecuencia
Lím Inf	Lím Sup	
<	29.5	0
29.5	30.5	2
30.5	31.5	1
31.5	32.5	1
32.5	33.5	8
33.5	34.5	7
34.5	35.5	12
35.5	36.5	12
36.5	37.5	20
37.5	38.5	15
38.5	39.5	19
39.5	40.5	23
40.5	41.5	20
41.5	42.5	26
42.5	43.5	20
43.5	44.5	16
44.5	45.5	13
45.5	46.5	7
46.5	47.5	1
47.5	48.5	2
48.5	49.5	2
49.5	50.5	2
50.5	>=	0
Total		229

Fuente: Elaboración propia.

Su histograma se puede representar mediante la siguiente imagen:

Figura N° 6 Histograma del Tiempo de Atención al Usuario para el cálculo de la prueba de bondad de ajuste de distribución normal



Fuente: Elaboración propia.

Ahora, calculando las probabilidades por cada intervalo:

Tabla N° 13 Cálculo de probabilidades por intervalo para la prueba de bondad de ajuste del Tiempo de Atención del camión

Tiempo			(Li)	(Pli)	(Ls)	(Pis)	(Pi)	(Ei)
Lím Inf	Lím Sup	Frecuencia	Lím Inf	Prob. LI Acumulada	Lím Sup	Prob. LS Acumulada	Prob. Del Intervalo	Ei=n*Pi
<	29.5	0			$P(X < 29.5) = P((29.5 - 38.51) / 3.805) = P(-2.3679)$	0.00306	0.00306	0.70
29.5	30.5	2		0.00306	$P(X < 30.5) = P((30.5 - 38.51) / 3.805) = P(-2.1051)$	0.00655	0.00655	0.80
30.5	31.5	1		0.00655	$P(X < 31.5) = P((31.5 - 38.51) / 3.805) = P(-1.8423)$	0.01316	0.00661	1.51
31.5	32.5	1		0.01316	$P(X < 32.5) = P((32.5 - 38.51) / 3.805) = P(-1.5795)$	0.02491	0.01175	2.69
32.5	33.5	8		0.02491	$P(X < 33.5) = P((33.5 - 38.51) / 3.805) = P(-1.3167)$	0.04441	0.01950	4.46
33.5	34.5	7		0.04441	$P(X < 34.5) = P((34.5 - 38.51) / 3.805) = P(-1.0539)$	0.07467	0.03026	6.93
34.5	35.5	12		0.07467	$P(X < 35.5) = P((35.5 - 38.51) / 3.805) = P(-0.7911)$	0.11858	0.04392	10.06
35.5	36.5	12		0.11858	$P(X < 36.5) = P((36.5 - 38.51) / 3.805) = P(-0.5283)$	0.17819	0.05960	13.65
36.5	37.5	20		0.17819	$P(X < 37.5) = P((37.5 - 38.51) / 3.805) = P(-0.2654)$	0.25383	0.07564	17.32
37.5	38.5	15		0.25383	$P(X < 38.5) = P((38.5 - 38.51) / 3.805) = P(-0.0026)$	0.34358	0.08976	20.55
38.5	39.5	19		0.34358	$P(X < 39.5) = P((39.5 - 38.51) / 3.805) = P(0.2602)$	0.44318	0.09960	22.81
39.5	40.5	23		0.44318	$P(X < 40.5) = P((40.5 - 38.51) / 3.805) = P(0.523)$	0.54653	0.10335	23.67
40.5	41.5	20		0.54653	$P(X < 41.5) = P((41.5 - 38.51) / 3.805) = P(0.7858)$	0.64680	0.10027	22.96
41.5	42.5	26		0.64680	$P(X < 42.5) = P((42.5 - 38.51) / 3.805) = P(1.0486)$	0.73777	0.09097	20.83
42.5	43.5	20		0.73777	$P(X < 43.5) = P((43.5 - 38.51) / 3.805) = P(1.3114)$	0.81495	0.07718	17.67
43.5	44.5	16		0.81495	$P(X < 44.5) = P((44.5 - 38.51) / 3.805) = P(1.5742)$	0.87618	0.06123	14.02
44.5	45.5	13		0.87618	$P(X < 45.5) = P((45.5 - 38.51) / 3.805) = P(1.8371)$	0.92161	0.04543	10.40
45.5	46.5	7		0.92161	$P(X < 46.5) = P((46.5 - 38.51) / 3.805) = P(2.0999)$	0.95311	0.03150	7.21
46.5	47.5	1		0.95311	$P(X < 47.5) = P((47.5 - 38.51) / 3.805) = P(2.3627)$	0.97354	0.02043	4.68
47.5	48.5	2		0.97354	$P(X < 48.5) = P((48.5 - 38.51) / 3.805) = P(2.6255)$	0.98593	0.01239	2.84
48.5	49.5	2		0.98593	$P(X < 49.5) = P((49.5 - 38.51) / 3.805) = P(2.8883)$	0.99296	0.00703	1.61
49.5	50.5	2		0.99296	$P(X < 50.5) = P((50.5 - 38.51) / 3.805) = P(3.1511)$	0.99669	0.00373	0.85
50.5	>=	0		0.99669			0.00331	0.76
Total		229					1.00000	229

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

LI: Límite inferior

Pli: Probabilidad acumulada del Límite Inferior

LS: Límite superior

Pls: Probabilidad acumulada del Límite Superior

Pi: Probabilidad del intervalo

Ei: Frecuencia Esperada

Luego, agrupando las frecuencias esperadas menores a cinco, se obtiene lo siguiente:

Tabla N° 14 Cálculo de probabilidades agrupadas por intervalo para la prueba de bondad de ajuste del Tiempo de Atención del camión

Tiempo			(Li)	(Pli)	(Ls)	(Pls)	(Pi)	(Ei)
Lím Inf	Lím Sup	Frecuencia	Lím Inf	Prob. LI Acumulada	Lím Sup	Prob. LS Acumulada	Prob. Del Intervalo	Ei=n*Pi
<	33.5	12						
33.5	34.5	7			$P(X < 33.5) = P((33.5 - 38.51)/3.805) = P(-1.3167)$	0.04441	0.04441	10.17
34.5	35.5	12	$P(X < 33.5) = P((33.5 - 38.51)/3.805) = P(-1.3167)$	0.04441	$P(X < 34.5) = P((34.5 - 38.51)/3.805) = P(-1.0539)$	0.07467	0.03026	6.93
35.5	36.5	12	$P(X < 34.5) = P((34.5 - 38.51)/3.805) = P(-1.0539)$	0.07467	$P(X < 35.5) = P((35.5 - 38.51)/3.805) = P(-0.7911)$	0.11858	0.04392	10.06
36.5	37.5	20	$P(X < 35.5) = P((35.5 - 38.51)/3.805) = P(-0.7911)$	0.11858	$P(X < 36.5) = P((36.5 - 38.51)/3.805) = P(-0.5283)$	0.17819	0.05960	13.65
37.5	38.5	15	$P(X < 36.5) = P((36.5 - 38.51)/3.805) = P(-0.5283)$	0.17819	$P(X < 37.5) = P((37.5 - 38.51)/3.805) = P(-0.2654)$	0.25383	0.07564	17.32
38.5	39.5	19	$P(X < 37.5) = P((37.5 - 38.51)/3.805) = P(-0.2654)$	0.25383	$P(X < 38.5) = P((38.5 - 38.51)/3.805) = P(-0.0026)$	0.34358	0.08976	20.55
39.5	40.5	23	$P(X < 38.5) = P((38.5 - 38.51)/3.805) = P(-0.0026)$	0.34358	$P(X < 39.5) = P((39.5 - 38.51)/3.805) = P(0.2602)$	0.44318	0.09960	22.81
40.5	41.5	20	$P(X < 39.5) = P((39.5 - 38.51)/3.805) = P(0.2602)$	0.44318	$P(X < 40.5) = P((40.5 - 38.51)/3.805) = P(0.523)$	0.54653	0.10335	23.67
41.5	42.5	26	$P(X < 40.5) = P((40.5 - 38.51)/3.805) = P(0.523)$	0.54653	$P(X < 41.5) = P((41.5 - 38.51)/3.805) = P(0.7858)$	0.64680	0.10027	22.96
42.5	43.5	20	$P(X < 41.5) = P((41.5 - 38.51)/3.805) = P(0.7858)$	0.64680	$P(X < 42.5) = P((42.5 - 38.51)/3.805) = P(1.0486)$	0.73777	0.09097	20.83
43.5	44.5	16	$P(X < 42.5) = P((42.5 - 38.51)/3.805) = P(1.0486)$	0.73777	$P(X < 43.5) = P((43.5 - 38.51)/3.805) = P(1.3114)$	0.81495	0.07718	17.67
44.5	45.5	13	$P(X < 43.5) = P((43.5 - 38.51)/3.805) = P(1.3114)$	0.81495	$P(X < 44.5) = P((44.5 - 38.51)/3.805) = P(1.5742)$	0.87618	0.06123	14.02
45.5	46.5	7	$P(X < 44.5) = P((44.5 - 38.51)/3.805) = P(1.5742)$	0.87618	$P(X < 45.5) = P((45.5 - 38.51)/3.805) = P(1.8371)$	0.92161	0.04543	10.40
46.5	>=	7	$P(X < 45.5) = P((45.5 - 38.51)/3.805) = P(1.8371)$	0.92161	$P(X < 46.5) = P((46.5 - 38.51)/3.805) = P(2.0999)$	0.95311	0.03150	7.21
Total		229	$P(X < 46.5) = P((46.5 - 38.51)/3.805) = P(2.0999)$	0.95311			1.00000	229

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro de análisis de prueba de bondad de ajuste mediante la distribución chi cuadrado queda de la siguiente manera:

Tabla N° 15 Análisis de prueba de bondad de ajuste del Tiempo de Atención del camión mediante la distribución chi cuadrado

Tiempo		(O _i)	(P _i)	(E _i)	X ²
Lím Inf	Lím Sup	Frecuencia	Prob. Del Intervalo	E _i =n*P _i	Contribución Chi Cuadrado
<	33.5	12	0.04441	10.17	0.3297
33.5	34.5	7	0.03026	6.93	0.0007
34.5	35.5	12	0.04392	10.06	0.3753
35.5	36.5	12	0.05960	13.65	0.1992
36.5	37.5	20	0.07564	17.32	0.4142
37.5	38.5	15	0.08976	20.55	1.5012
38.5	39.5	19	0.09960	22.81	0.6359
39.5	40.5	23	0.10335	23.67	0.0188
40.5	41.5	20	0.10027	22.96	0.3821
41.5	42.5	26	0.09097	20.83	1.2816
42.5	43.5	20	0.07718	17.67	0.3061
43.5	44.5	16	0.06123	14.02	0.2794
44.5	45.5	13	0.04543	10.40	0.6477
45.5	46.5	7	0.03150	7.21	0.0063
46.5	>=	7	0.04689	10.74	1.3010
Total		229	1	229	7.6793

Fuente: Elaboración propia.

Planteamiento de la hipótesis:

H_0 : El Tiempo de Atención al Usuario se distribuye como una normal

H_1 : El Tiempo de Atención al Usuario no se distribuye como una normal

Nivel de significancia:

$$\alpha = 0.05$$

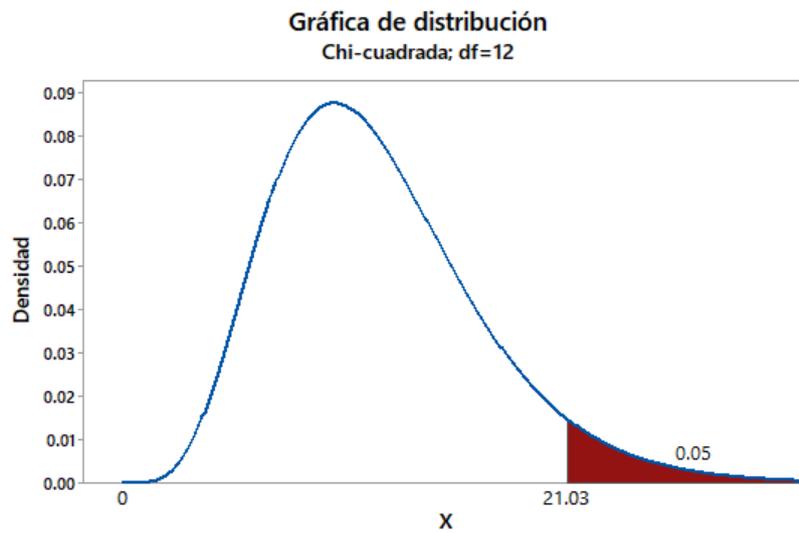
Prueba estadística:

$$X_C^2 = \sum_{i=1}^R \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 52.34880$$

Valor crítico:

$$X_T^2 = X_{15-2-1;0.95}^2 = X_{12;0.95}^2 = 21.0261$$

Figura N° 7 Gráfica de distribución chi cuadrada para la prueba de bondad de ajuste del Tiempo de Atención del camión



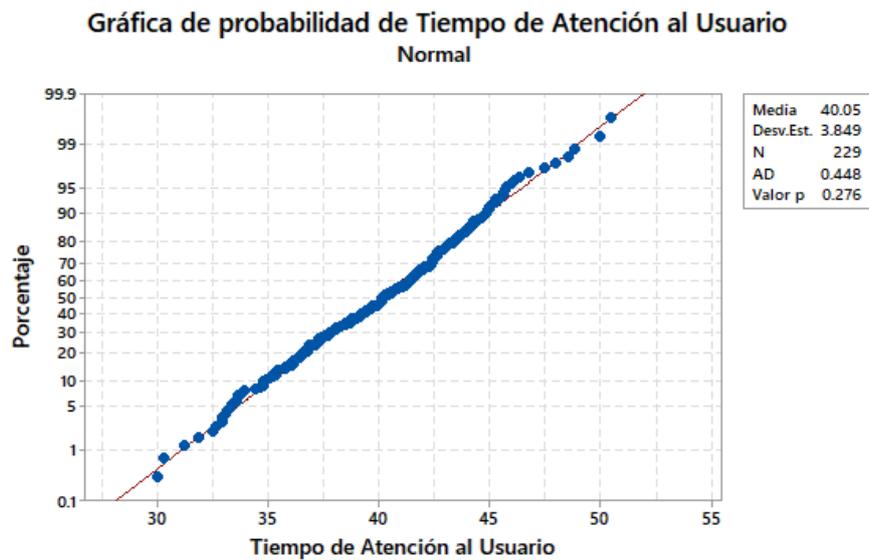
Fuente: Elaboración propia.

Entonces, como el $X_C^2 = 7.6793$ es menor al $X_T^2 = 21.0261$ crítico, no se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, existe evidencia estadística para afirmar que el Tiempo de Atención al Usuario sí se distribuye como una normal.

Ejecución de la prueba con software estadístico:

Al ejecutar la prueba de normalidad en el software estadístico, se obtiene un P-valor de 0.053, el cual es superior al nivel de significancia $\alpha=0.05$, confirmando que existe evidencia estadística para afirmar que la muestra tiene una distribución normal.

Figura N° 8 Prueba de normalidad con Software estadístico del Tiempo de Atención del camión



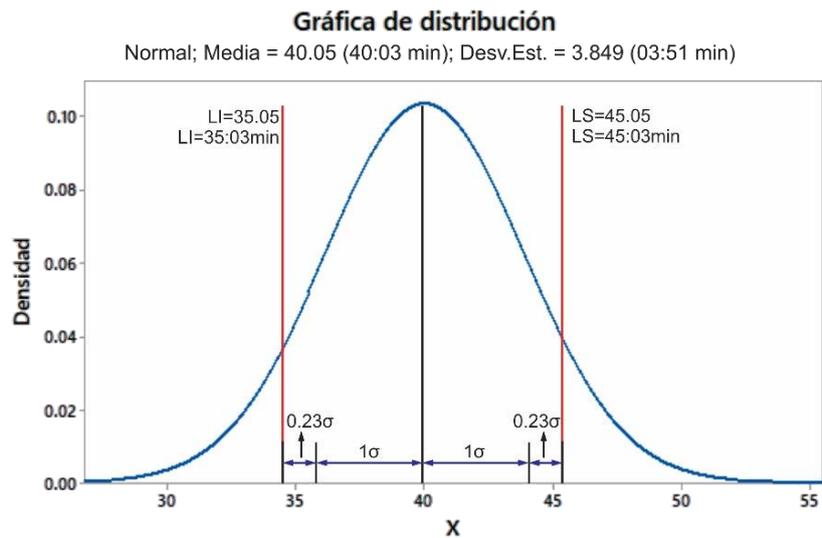
Fuente: Elaboración propia.

Determinación del Nivel Sigma del proceso actual:

De la muestra de 229 tiempos de atención al usuario, se conoce que la media es 40:03 minutos y la desviación estándar es 3:51 minutos.

Considerando que los límites superior e inferior contenidos en un margen de error de $\pm 5:00$ minutos, el proceso actual del TAU se encuentra a un nivel de sigma de 1.23σ :

Figura N° 9 Gráfica del Nivel Sigma actual del Despacho de Carga Fraccionada



Fuente: Elaboración Propia.

Según el cuadro de Medida del Nivel Seis Sigma, el proceso actual se encuentra a 1.23σ ; es decir, su rendimiento es de aproximadamente 38.20 con un DPMO (Defectos Por Millón de eventos u Oportunidades) de 617,911.

Tabla N° 16 Medidas del Nivel Seis Sigma

Medida del Nivel Seis Sigma		
Rendimiento	Nivel del Sigma	DPMO
6.68	0.00	933200
8.455	0.13	915450
10.46	0.25	894400
13.03	0.38	869700
15.87	0.50	841345
19.08	0.63	809200
22.66	0.75	773400
26.59	0.88	734050
30.85	1.00	691462
34.50	1.10	655422
38.20	1.20	617911
42.10	1.30	579260
46.00	1.40	539828
50.00	1.50	500000
69.10	2.00	308538
84.10	2.50	158655
93.30	3.00	66807
94.79	3.13	52100
95.99	3.25	40100
99.40	4.00	6210
99.98	5.00	233
99.99966	6.00	3.4

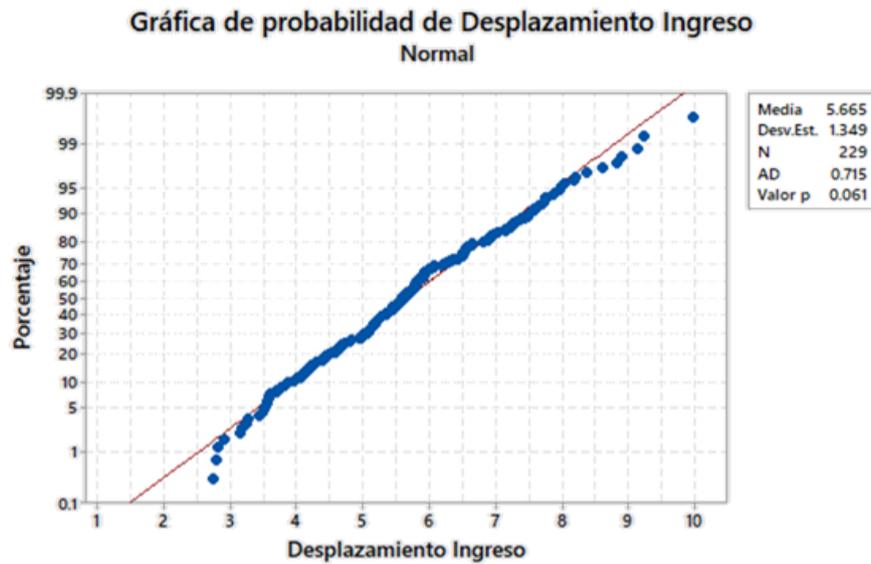
Fuente: Libro de Seis Sigma: Métodos Estadísticos y sus aplicaciones

Medición de cada etapa del proceso del Tiempo de Atención al Usuario:

Desplazamiento hasta Zona/Muelle:

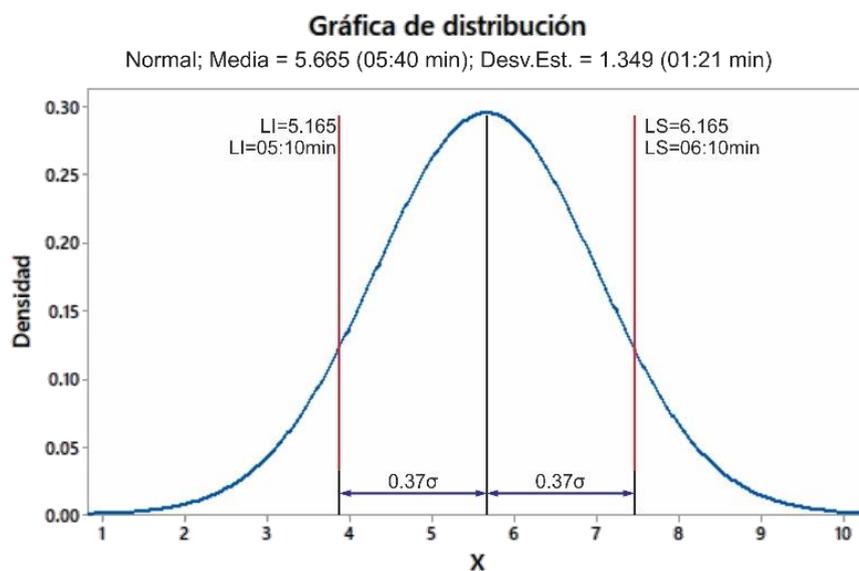
Prueba de Normalidad: El tiempo de Desplazamiento hasta Zona/Muelle sí se distribuye como una Normal.

Figura N° 10 Gráfica de probabilidad del Tiempo de Desplazamiento de ingreso hasta zona/muelle



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 11 Nivel Sigma del Tiempo de Desplazamiento de ingreso hasta zona/muelle



Fuente: Elaboración propia

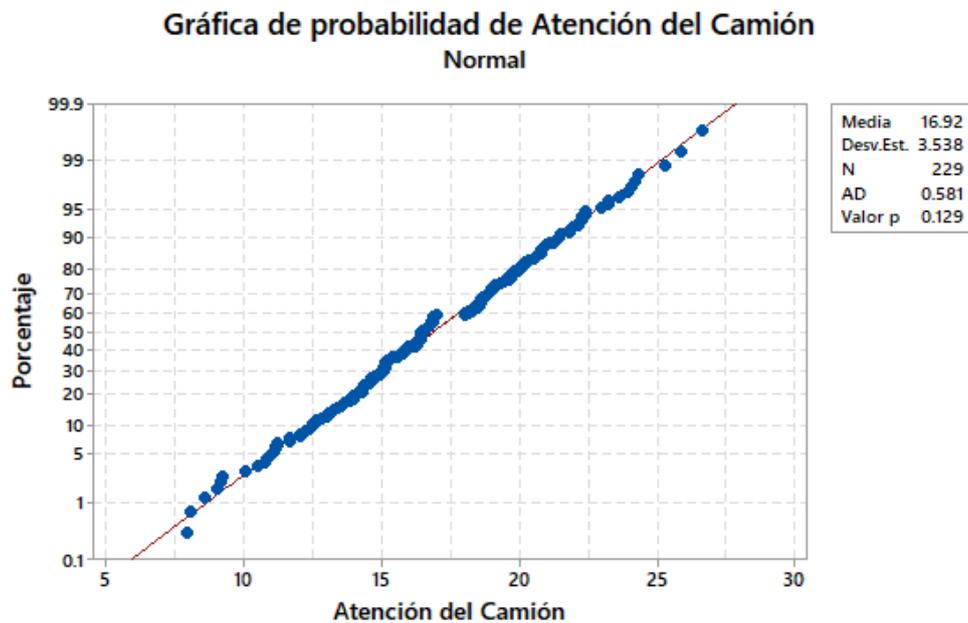
Tiempo de ordenamiento de camiones:

La espera en cola es una actividad que no se realiza en todos los casos, pues no siempre el camión en estudio ha tenido que esperar para ser atendido, por lo cual, la determinación de su nivel sigma no es relevante para el análisis.

Tiempo de Atención del Camión:

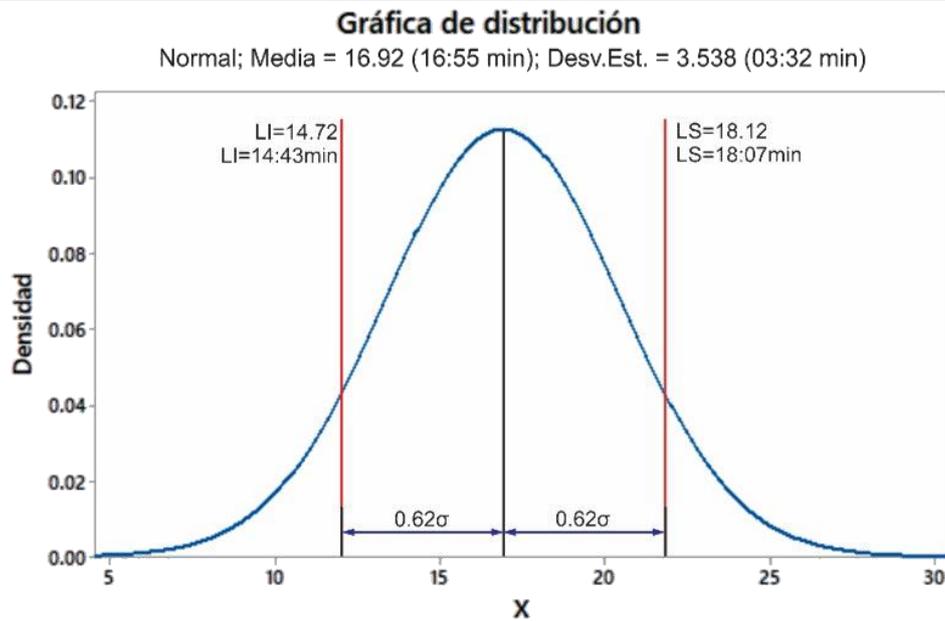
Prueba de Normalidad: El Tiempo de Atención del Camión sí se distribuye como una Normal.

Figura N° 12 Gráfica de probabilidad del Tiempo de atención del camión



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 13 Nivel Sigma del Tiempo de Atención del camión

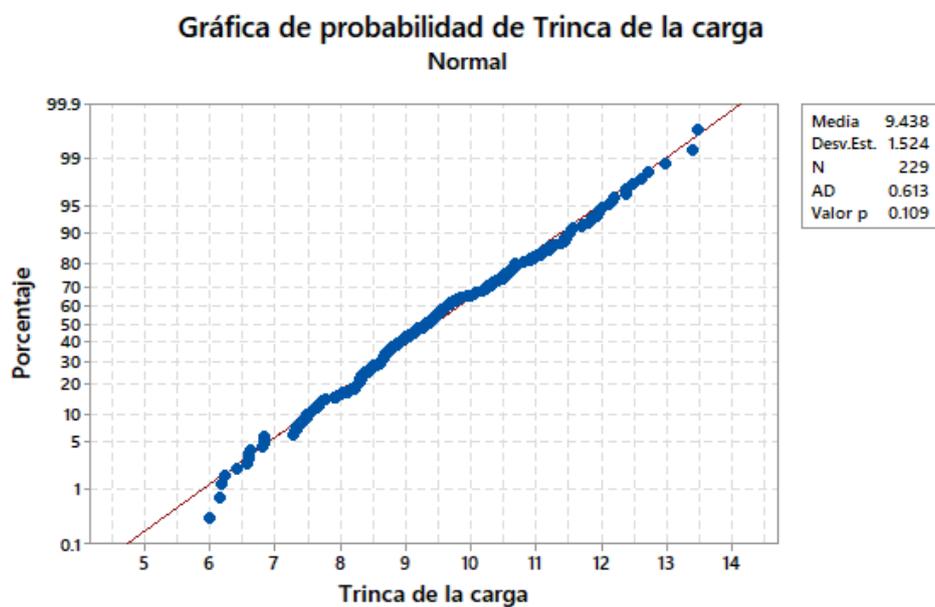


Fuente: Elaboración propia.

Tiempo de Trinca de la carga:

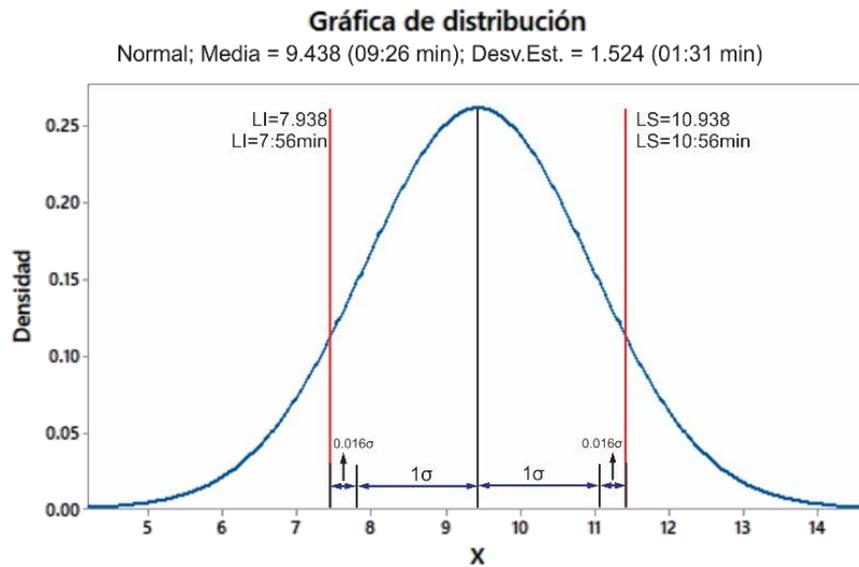
Prueba de Normalidad: El Tiempo de Trinca de la carga sí se distribuye como una Normal.

Figura N° 14 Gráfica de probabilidad del Tiempo de trinca de la carga



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 15 Nivel Sigma del Tiempo de Trinca de la carga



Fuente: Elaboración propia.

Para la actividad de trinca, se tomó una muestra de 62 camiones adicionales a la muestra de 229 camiones. Estos 62 camiones fueron medidos con el apoyo de un supervisor de muelle, y avisando a los conductores que están siendo observados y evaluados por APMTC. Los tiempos son los siguientes:

Tabla N° 17 Muestreo de Tiempo de Trinca con observación de Supervisor de Muelle

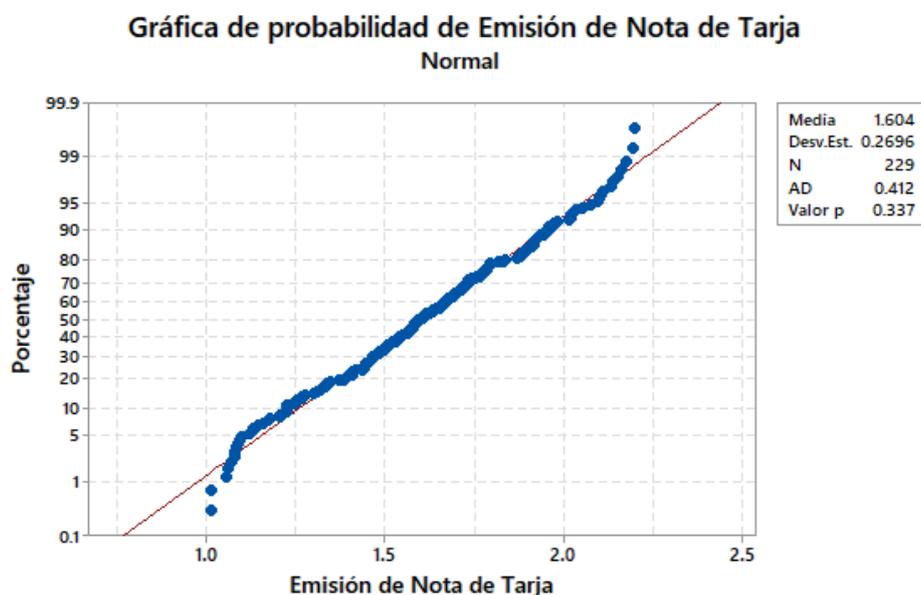
Tiempo de Trinca con observación de APMTC											
N°	Tiempo	Categoría	N°	Tiempo	Categoría	N°	Tiempo	Categoría	N°	Tiempo	Categoría
1	06:35	Categ. 8	17	04:48	Categ. 8	33	06:09	Categ. 8	49	07:17	Categ. 8
2	06:48	Categ. 9	18	06:40	Categ. 8	34	06:08	Categ. 8	50	07:13	Categ. 8
3	06:46	Categ. 7	19	06:45	Categ. 8	35	06:17	Categ. 9	51	07:12	Categ. 7
4	06:41	Categ. 8	20	06:38	Categ. 4	36	07:22	Categ. 8	52	07:47	Categ. 9
5	05:59	Categ. 7	21	06:30	Categ. 7	37	07:18	Categ. 4	53	07:25	Categ. 8
6	05:08	Categ. 4	22	06:41	Categ. 4	38	07:20	Categ. 4	54	07:28	Categ. 8
7	05:56	Categ. 8	23	06:42	Categ. 8	39	06:33	Categ. 8	55	07:33	Categ. 8
8	07:28	Categ. 8	24	06:46	Categ. 4	40	06:12	Categ. 8	56	08:17	Categ. 9
9	06:47	Categ. 4	25	06:39	Categ. 9	41	06:29	Categ. 9	57	10:24	Categ. 9
10	08:39	Categ. 8	26	07:09	Categ. 8	42	07:31	Categ. 4	58	09:55	Categ. 9
11	06:37	Categ. 9	27	08:03	Categ. 4	43	05:04	Categ. 8	59	07:57	Categ. 8
12	06:40	Categ. 8	28	06:18	Categ. 7	44	06:11	Categ. 9	60	07:48	Categ. 9
13	06:02	Categ. 7	29	05:59	Categ. 8	45	05:15	Categ. 4	61	07:50	Categ. 7
14	06:22	Categ. 8	30	05:51	Categ. 8	46	05:56	Categ. 4	62	07:39	Categ. 7
15	06:14	Categ. 7	31	06:30	Categ. 8	47	06:41	Categ. 7			
16	06:00	Categ. 4	32	06:08	Categ. 4	48	07:44	Categ. 4			

Fuente: Elaboración propia.

Tiempo de Emisión de la Nota de Tarja:

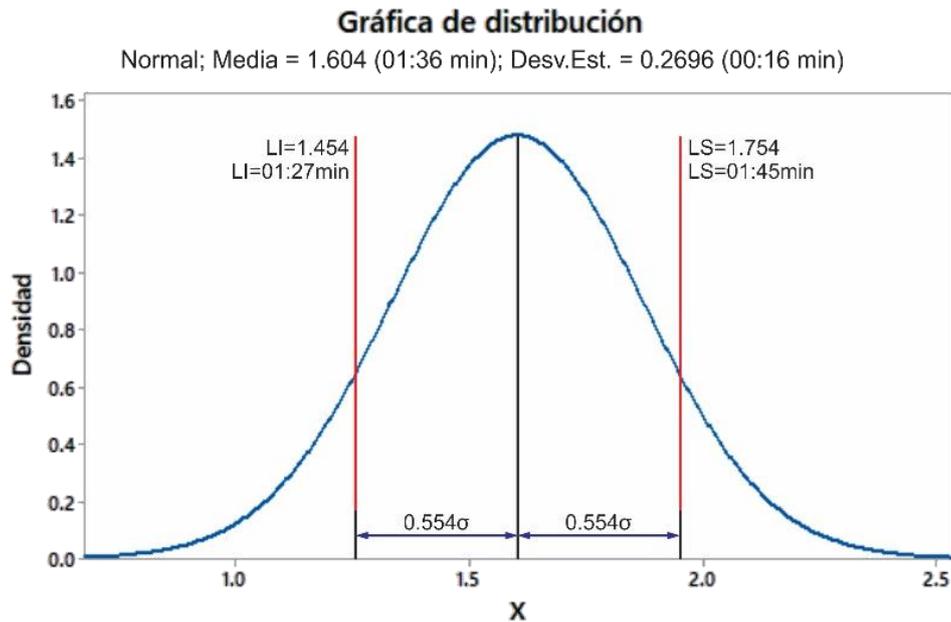
Prueba de Normalidad: El Tiempo de Emisión de la Nota de Tarja sí se distribuye como una Normal.

Figura N° 16 Gráfica de probabilidad del Tiempo de emisión de la nota de tarja



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 17 Nivel Sigma del Tiempo de emisión de la nota de tarja

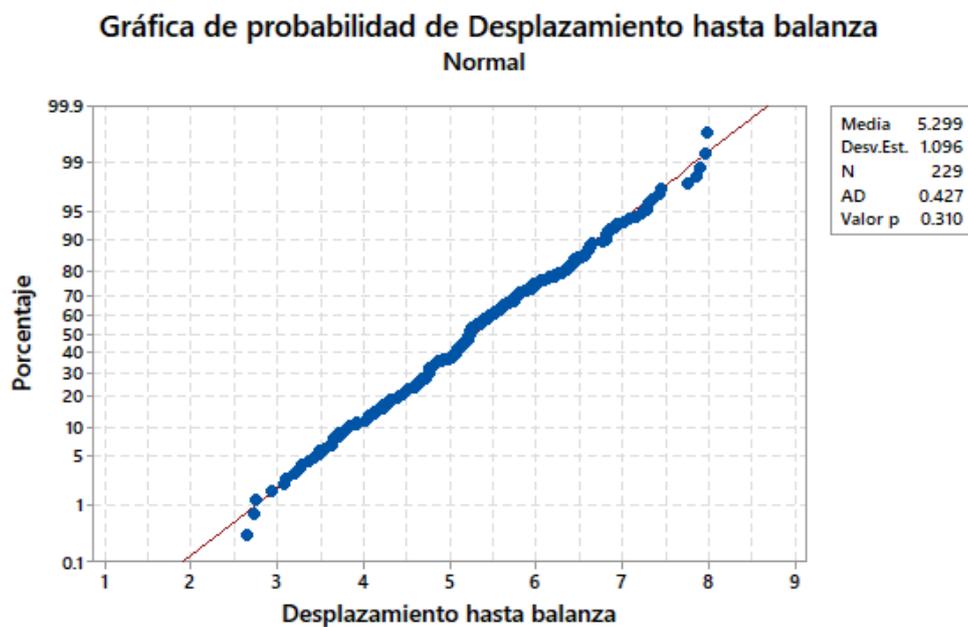


Fuente: Elaboración propia.

Tiempo de Desplazamiento hasta balanza:

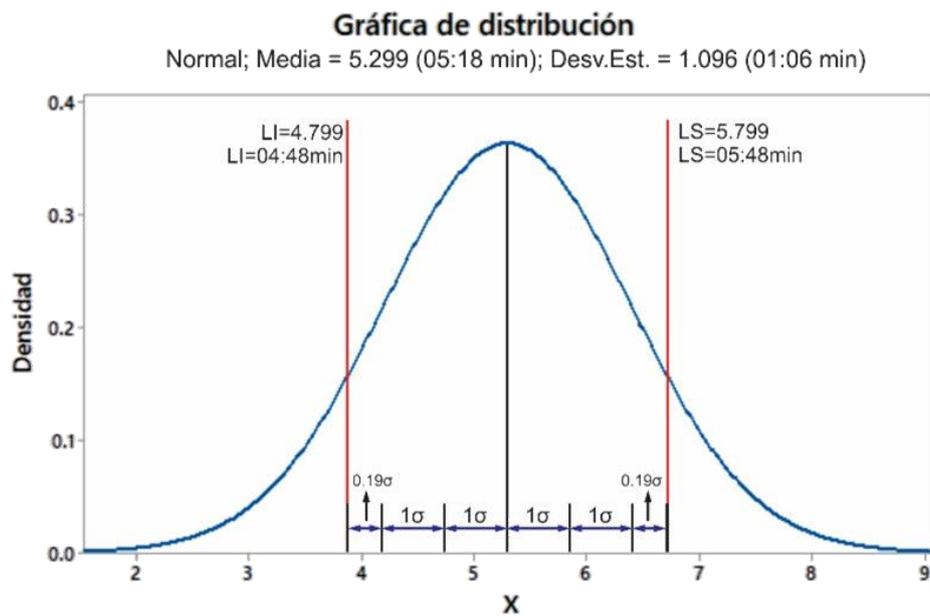
Prueba de Normalidad: El Tiempo de Desplazamiento hasta balanza sí se distribuye como una Normal.

Figura N° 18 Gráfica de distribución del Tiempo de Desplazamiento hasta balanza



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 19 Nivel Sigma del Tiempo de Desplazamiento hasta balanza



Fuente: Elaboración propia.

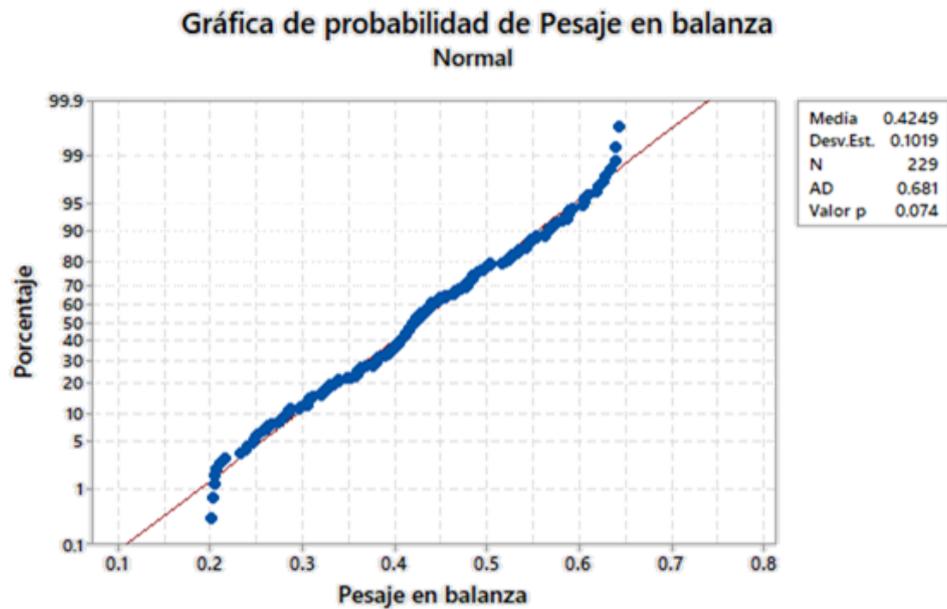
Tiempo de Espera en cola para salida:

Al igual que en el tiempo de ordenamiento de camiones, la espera en cola para salida es una actividad que no se realiza en todos los casos, pues no siempre el camión en estudio ha tenido que esperar para pasar al pesaje, por lo cual, la determinación de su nivel sigma no es relevante para el análisis.

Tiempo de Pesaje en balanza:

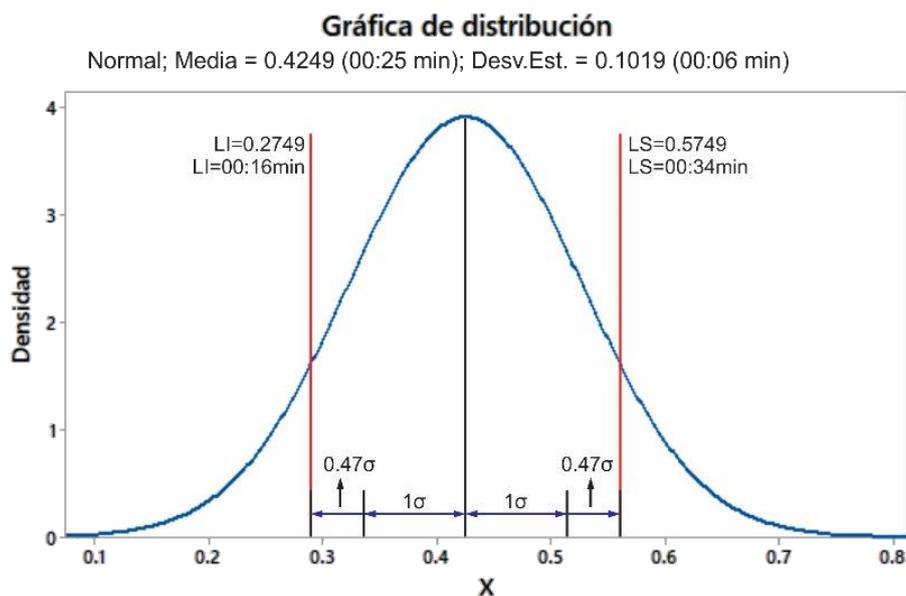
Prueba de Normalidad: El Tiempo de Pesaje en balanza sí se distribuye como una Normal.

Figura N° 20 Gráfica de probabilidad del Tiempo de Pesaje en balanza



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 21 Nivel Sigma del Tiempo de Pesaje en balanza



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones de la fase Medición:

La muestra piloto de 20 camiones arroja una cantidad de muestra mínima de 211 camiones para el estudio.

Se tomó una muestra representativa de 229 camiones que pertenecen a las categorías críticas determinadas en la etapa Definición. Todas las muestras se distribuyen normalmente según el cálculo realizado con software estadístico.

Para la actividad de Trinca de carga, se tomó una muestra representativa de 62 camiones, avisando a los conductores que están siendo evaluados por APMTC. Esta actividad normalmente no es controlada por el terminal.

Los promedios, desviaciones estándares, y niveles de Sigma por cada etapa del proceso de despacho de carga fraccionada pueden resumirse en la siguiente tabla:

Tabla N° 18 Tabla resumen de Nivel Sigma de cada etapa del Proceso de Despacho de carga fraccionada

N°	Etapa	Media (minutos)	Desv. Estándar	Nivel Sigma
1	Tiempo de Desplazamiento hasta zona/muelle	05:40	01:21	0.37
2	Tiempo de Ordenamiento de camiones	-		
3	Tiempo de Atención del camión	16:55	03:32	0.62
4	Tiempo de Trinca de la carga	09:26	01:31	1
5	Tiempo de Emisión de la Nota de Tarja	01:36	00:16	0.55
6	Tiempo de Desplazamiento hasta balanza	05:18	01:06	2.19
7	Tiempo de Espera en cola de salida	-		
8	Tiempo de Pesaje en balanza	00:25	00:06	1.47

Fuente: Elaboración propia

Los procesos de Ordenamiento de camiones y Espera en Cola de salida, debido a que ocurren únicamente cuando se producen colas, no serán considerados en la determinación del Nivel de Sigma, pero sí se tomarán en cuenta para el análisis del tiempo total de TAU.

Análisis

En base a la siguiente muestra completa de 229 datos, se realizará el análisis del despacho de carga fraccionada y se determinarán la relación cuantitativa que existe entre la variable dependiente y las dependientes de cada etapa del proceso. Los datos completos del análisis se encuentran en el Anexo N° 4.

Evidencia del muestreo aleatorio representativo:

Para que la relación entre variables dependiente e independiente sea válida estadísticamente, se realizó un muestreo tomando como base las categorías críticas obtenidas en el Diagrama de Pareto, y la proporción de datos aleatorios respecto a la población.

Tabla N° 19 Tabla de evidencia del muestreo aleatorio representativo

Categoría	Definición	Población		Muestra	
		Cant. Datos	%	Cant. Datos	%
Categoría 8	Bolsones	18122	44.35%	98	42.79%
Categoría 4	Materiales largos	8273	20.25%	50	21.83%
Categoría 9	Bobinas	7364	18.02%	41	17.90%
Categoría 7	Rollos de alambrón	7104	17.38%	40	17.47%
		40863	100.00%	229	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Relación de variables dependientes e independientes en base a la muestra:

De las ocho etapas del proceso de despacho, se determina la relación que existe entre las variables dependientes y variables independientes:

Tabla N° 20 Tabla de relación de variables dependientes e independientes

N°	Etapa	Experiencia del conductor	Cantidad de Bultos & Tipo de Mercancía (Categoría)	Distancia de recorrido - ingreso	Distancia de recorrido - salida
1	Tiempo de Desplaz. Ingreso (a zona/muelle)	O	X	O	X
2	Tiempo de Espera en cola ingreso	X	X	X	X
3	Tiempo de Atención del camión	X	O	X	X
4	Tiempo de Trinca de la carga	X	O	X	X
5	Tiempo de Desplaz. Salida (a balanza)	O	X	X	O
6	Tiempo de Emisión de Nota Tarja	X	X	X	X
7	Tiempo de Espera en cola salida	X	X	X	X
8	Tiempo de Pesaje para Salida	X	X	X	X

Donde:

X: No existe relación

O: Sí existe relación

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se explicarán las correlaciones expuestas en el cuadro anterior mediante cálculos estadísticos. Para ello, se utilizará el coeficiente de Pearson, el cual trabaja bajo el siguiente criterio:

Si:

$r = 1$, existe correlación positiva perfecta

$0 < r < 1$, existe correlación positiva

$r = 0$, no existe relación lineal

$-1 < r < 0$, existe correlación negativa

$r = -1$, existe correlación negativa perfecta

Variable independiente – Experiencia del conductor:

Coeficiente de correlación de Pearson entre Experiencia del conductor Vs. Tiempo de Desplazamiento Ingreso (a zona/muelle)

Correlación de Pearson de Desplazamiento ingreso y Exp. conductor = 0.785

Existe correlación positiva entre el la Experiencia del conductor y el Tiempo de Desplazamiento de ingreso hasta zona o muelle.

Coeficiente de correlación de Pearson entre Experiencia del conductor Vs. Tiempo de Desplazamiento salida (a balanza)

Correlación de Pearson de Desplazamiento salida y Exp. conductor = 0.055

Existe correlación positiva entre el la Experiencia del conductor y el Tiempo de Desplazamiento hasta balanza de salida.

Por lo tanto:

Mientras más inexperto sea el conductor, mayor tiempo le toma en llegar hasta su punto de recojo de carga.

Mientras más inexperto sea el conductor, más tiempo le toma al conductor en trasladarse desde su zona de acopio hasta la balanza de salida.

Variable independiente – Distancia de recorrido ingreso/salida:

Coeficiente de correlación de Pearson entre Distancia de recorrido - ingreso Vs. Tiempo de Desplaz. Ingreso

Correlación de Pearson de Tiempo de Desplaz. ingreso y Distancia de recorrido ingreso = 0.630

Existe correlación positiva entre el la Distancia de recorrido de ingreso y el Tiempo de Desplazamiento de ingreso hasta zona o muelle.

Coeficiente de correlación de Pearson entre Distancia de recorrido – salida Vs. Tiempo de Desplaz. Salida

Correlación de Pearson de Tiempo de Desplaz. salida y Distancia de recorrido salida = 0.074

Existe correlación positiva entre el la Distancia de recorrido de salida y el Tiempo de Desplazamiento de hasta balanza de salida.

Por lo tanto:

Mientras más sea la distancia de recorrido para el ingreso, mayor es el tiempo de llegada a la zona.

Mientras mayor es la distancia de recorrido para la salida, mayor es el tiempo de recorrido desde su zona de acopio hasta la balanza de salida.

Variable independiente – Cantidad de bultos:

Coeficiente de correlación de Pearson entre Cantidad de Bultos Vs. Tiempo de Atención del camión

Correlación de Pearson de Tiempo de Atención del camión y Cant. bultos = 0.110

Coeficiente de correlación de Pearson entre Cantidad de Bultos Vs. Tiempo de Trinca

Correlación de Pearson de Cant. bultos y Tiempo de Trinca = -0.075

Por lo tanto:

Mientras mayor sea la cantidad de bultos, mayor es el Tiempo de atención del camión.

Sin embargo, mientras mayor sea la cantidad de bultos, menor es el Tiempo de trinca de la carga. Esto se puede explicar porque el proceso de trinca no es una actividad controlada por APMTC. En tal sentido, la correlación negativa es una evidencia estadística que hace pensar que el proceso de Trinca no está siendo debidamente controlado, y es porque el personal de APMTC no realiza la trinca, sino que lo realiza el propio conductor de la empresa transportista.

Cálculo de la regresión lineal:

Una vez demostrado estadísticamente la correlación de variables dependientes e independientes, se procede a realizar el cálculo de la regresión lineal para la variable independiente “Cantidad de Bultos” y su relación con el “Tiempo de Atención del camión”. El cálculo se realizará con software estadístico y para cada categoría crítica:

Para la Categoría 4: Materiales Largos:

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	1	113.255	113.255	243.08	0.000
Cant. Bultos Cat. 4	1	113.255	113.255	243.08	0.000
Error	48	22.364	0.466		
Falta de ajuste	3	6.266	2.089	5.84	0.002
Error puro	45	16.098	0.358		
Total	49	135.619			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.682576	83.51%	83.17%	81.55%

Coefficientes

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	VIF
Constante	1.32	1.31	1.01	0.318	
Cant. Bultos Cat. 4	1.1292	0.0724	15.59	0.000	1.00

Ecuación de regresión

Atención Cat. 4 = 1.32 + 1.1292 Cant. Bultos Cat. 4

Por tanto, la expresión lineal quedaría de la siguiente forma:

$$\text{Tiempo de Atención}_{\text{categ.4}} = 1.32 + 1.1292 * (\text{Cantidad de bultos}_{\text{categ.4}})$$

En donde, el 83.51% del Tiempo de Atención del camión es explicado por la Cantidad de bultos.

Para la Categoría 7: Rollos de alambroón

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	1	295.290	295.290	234.40	0.000
Cant. Bultos Cat. 7	1	295.290	295.290	234.40	0.000
Error	38	47.872	1.260		
Falta de ajuste	1	0.783	0.783	0.62	0.438
Error puro	37	47.089	1.273		

Total 39 343.161

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
1.12240	86.05%	85.68%	84.42%

Coefficientes

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	VIF
Constante	-18.81	2.18	-8.63	0.000	
Cant. Bultos Cat. 7	3.509	0.229	15.31	0.000	1.00

Ecuación de regresión

Atención Cat. 7 = -18.81 + 3.509 Cant. Bultos Cat. 7

Por tanto, la expresión lineal quedaría de la siguiente forma:

$$\text{Tiempo de Atención}_{\text{Categ.7}} = -18.81 + 3.509 * (\text{Cantidad de bultos}_{\text{Categ.7}})$$

En donde, el 86.05% del Tiempo de Atención del camión es explicado por la Cantidad de bultos.

Para la Categoría 8: Bolsones

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	1	235.710	235.710	289.00	0.000
Cant. Bultos Cat. 8	1	235.710	235.710	289.00	0.000
Error	96	78.299	0.816		
Falta de ajuste	2	8.013	4.006	5.36	0.006
Error puro	94	70.286	0.748		
Total	97	314.008			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.903111	75.06%	74.81%	73.81%

Coefficientes

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	VIF
Constante	-11.90	1.57	-7.60	0.000	
Cant. Bultos Cat. 8	1.712	0.101	17.00	0.000	1.00

Ecuación de regresión

Atención Cat. 8 = -11.90 + 1.712 Cant. Bultos Cat. 8

Por tanto, la expresión lineal quedaría de la siguiente forma:

$$\text{Tiempo de Atención}_{\text{Categ.8}} = -11.90 + 1.712 * (\text{Cantidad de bultos}_{\text{Categ.8}})$$

En donde, el 75.06% del Tiempo de Atención del camión es explicado por la Cantidad de bultos.

Para la Categoría 9: Bobinas

Método

Filas no utilizadas 15

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	1	7.3953	7.39527	7.39527	129.14	0.000
Cant. Bultos Cat. 9	1	7.3953	7.39527	7.39527	129.14	0.000
Error	39	2.2334	0.05727	0.05727		
Falta de ajuste	1	0.1389	0.13886	0.13886	2.52	0.121
Error puro	38	2.0945	0.05512	0.05512		
Total	40	9.6287				

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.239305	76.80%	76.21%	74.33%

Coefficientes

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	VIF
Constante	17.233	0.148	116.12	0.000	
Cant. Bultos Cat. 9	0.6971	0.0613	11.36	0.000	1.00

Ecuación de regresión

$$\text{Atención Cat. 9} = 17.233 + 0.6971 \text{ Cant. Bultos Cat. 9}$$

Por tanto, la expresión lineal quedaría de la siguiente forma:

$$\text{Tiempo de Atención}_{\text{Categ.9}} = 17.233 + 0.6971 * (\text{Cantidad de bultos}_{\text{Categ.9}})$$

En donde, el 76.80% del Tiempo de Atención del camión es explicado por la Cantidad de bultos.

A modo de resumen del cálculo estadístico de regresión lineal, se realiza el siguiente cuadro:

Tabla N° 21 Resumen de Regresión Lineal de Cantidad de Bultos que predice el Tiempo de Atención del camión, por categoría crítica

Categoría	Definición	Regresión lineal				
		Término independiente	Coefficiente	Fórmula de regresión	Fórmula de regresión (en minutos)	Condición
Categoría 4	Materiales largos	1.32	1.1192	= 1.32 + 1.1192 x	= 01:19 + 01:07 x	x > 0
Categoría 7	Rollos de alambón	-18.81	3.509	= -18.81 + 3.509 x	= -18.81 + 03:31 x	x > 15.301
Categoría 8	Bolsones	-11.9	1.712	= -11.9 + 1.712 x	= -11.54 + 01:43 x	x > 6.95
Categoría 9	Bobinas	17.233	0.6971	= 17.233 + 0.6971 x	= 17.14 + 00:42 x	x > 0

Donde:

y: Tiempo de Atención del camión para cada categoría

x: Cantidad de bultos que se atienden para cada categoría

Fuente: Elaboración propia.

Continuando con la identificación de las actividades que pueden mejorar en el proceso de despacho de carga fraccionada, ahora se analizará el Desplazamiento de camiones.

Desplazamiento de camiones:

Para iniciar con el análisis de tiempo de desplazamiento de los camiones, se investigan las zonas de almacenamiento de carga fraccionada dentro del terminal portuario APMTC:

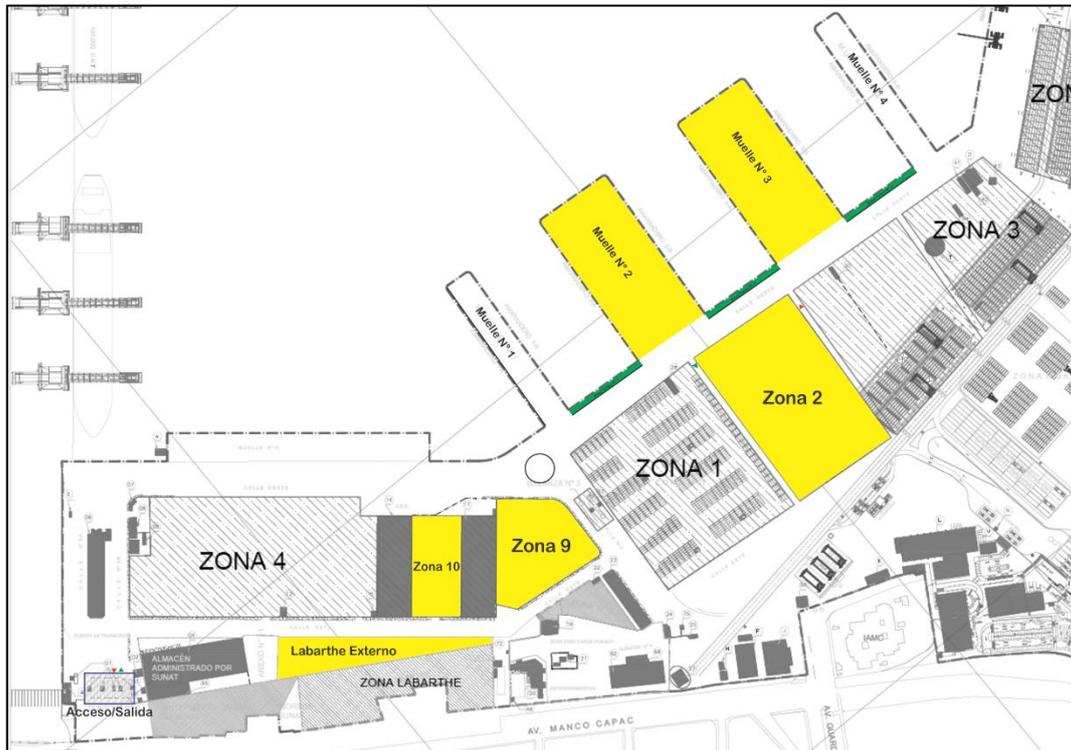
Tabla N° 22 Tabla de Zonas de Almacenamiento de Carga Fraccionada

N°	Zonas de almacenamiento
1	Zona 2
2	Zona 9
3	Zona 10
4	Labarthe Externo
5	Muelle 2
6	Muelle 3

Fuente: APM Terminals Callao

La ubicación de las Zonas de Almacenamiento se distribuye como el siguiente gráfico lo muestra:

Figura N° 22 Layout de las Zonas de Almacenamiento de Carga Fraccionada



Fuente: Elaboración propia.

El cálculo del desplazamiento óptimo se puede realizar en base a la distancia que deben recorrer los camiones a cada una de las Zonas de Almacenamiento, y a la velocidad máxima permitida para transitar por el terminal.

El investigador ha recolectado las distancias de recorrido que realizan los camiones dependiendo de la zona o muelle en la que está almacenada su carga:

Tabla N° 23 Tabla de la distancia de recorrido a cada zona de apilamiento de carga fraccionada

	Ida	Retorno
	Acceso - Zona 2	Zona 2 - Salida
Recorrido (m)	916	1045
	Acceso - Zona 9	Zona 9 - Salida
Recorrido (m)	723	793
	Acceso - Zona 10	Zona 10 - Salida
Recorrido (m)	585	626
	Acceso - Labarthe Ext	Labarthe Ext - Salida
Recorrido (m)	1069	341
	Acceso - Muelle 2	Muelle 2 – Salida
Recorrido (m)	1020	1040
	Acceso - Muelle 3	Muelle 3 – Salida
Recorrido (m)	1201	1230

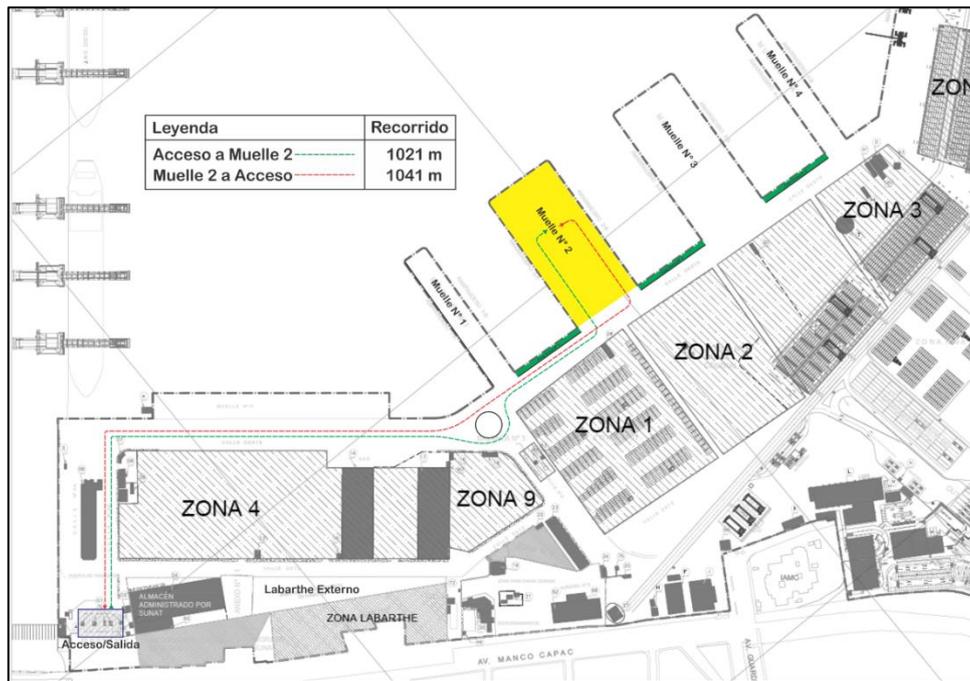
Fuente: Elaboración propia.

Por normas de seguridad, en APMTC un camión puede transportarse a una velocidad máxima de 30 Km/h. En tal sentido, se considerará un valor promedio del 85% de esta velocidad para todo el recorrido en cada distancia indicada en la tabla anterior, siendo la velocidad promedio aproximada 25.5 Km/h.

Haciendo el cálculo con la velocidad promedio aproximada de 25.5 km/h, se obtienen los siguientes resultados:

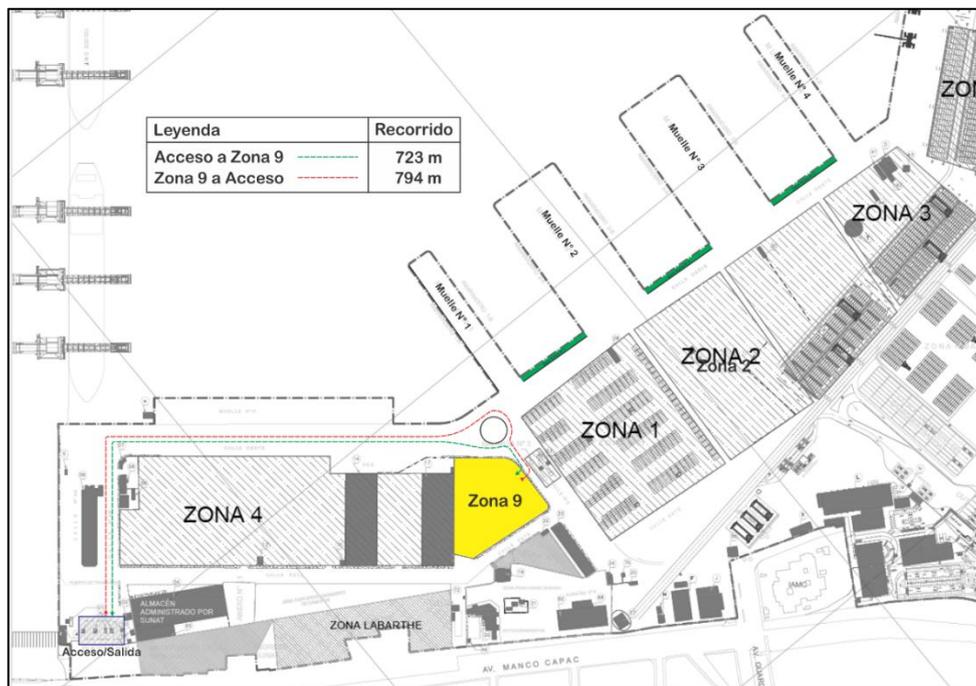
Zonas destinadas a Carga Fraccionada:

Figura N° 23 Layout de acceso y retiro respecto al Muelle 2



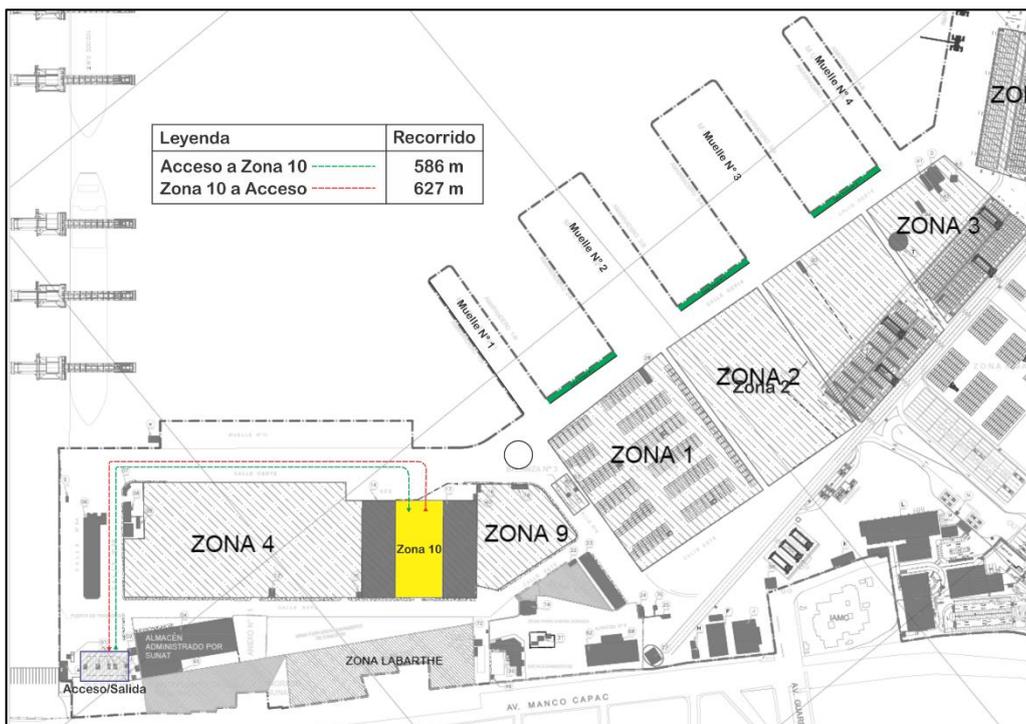
Fuente: APM Terminals Callao

Figura N° 24 Layout de acceso y retiro respecto la Zona 9



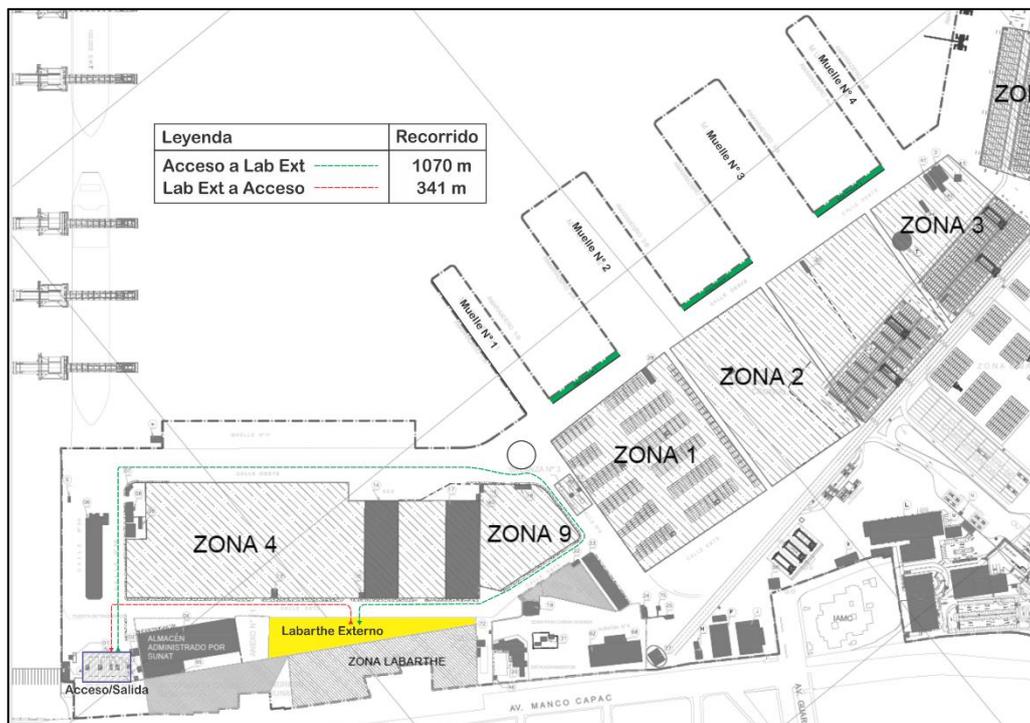
Fuente: APM Terminals Callao

Figura N° 25 Layout de acceso y retiro respecto a la Zona 10



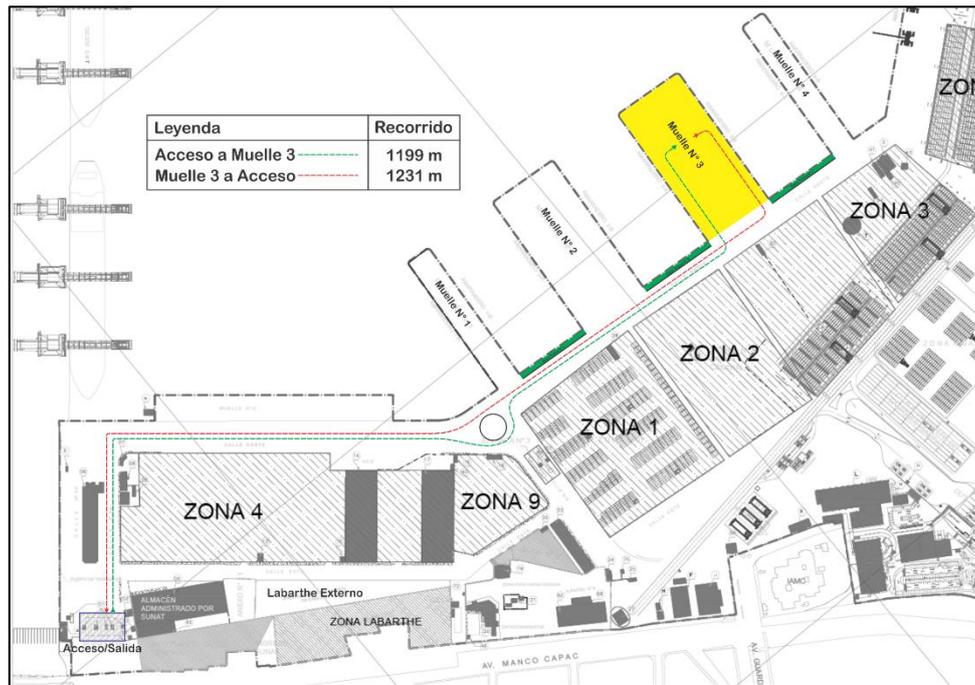
Fuente: APM Terminals Callao

Figura N° 26 Layout de ingreso y retiro respecto a Labarthe Externo



Fuente: APM Terminals Callao

Figura N° 27 Layout de ingreso y retiro respecto al Muelle 3



Fuente: APM Terminals Callao

Entonces, una vez determinados los tiempos de recorrido por cada zona de acopio de carga fraccionada, se puede construir la siguiente tabla:

Tabla N° 24 Cálculo del tiempo por cada recorrido a y desde las zonas de carga fraccionada

	Ida	Retorno
	Acceso - Zona 2	Zona 2 – Salida
Recorrido (m)	916	1045
Tiempo (min)	02:17	02:37
	Acceso - Zona 9	Zona 9 – Salida
Recorrido (m)	723	793
Tiempo (min)	01:48	01:59
	Acceso - Zona 10	Zona 10 – Salida
Recorrido (m)	585	626
Tiempo (min)	01:28	01:34
	Acceso - Labarthe Ext	Labarthe Ext – Salida
Recorrido (m)	1069	341
Tiempo (min)	02:40	00:51
	Acceso - Muelle 2	Muelle 2 – Salida
Recorrido (m)	1020	1040
Tiempo (min)	02:33	02:36
	Acceso - Muelle 3	Muelle 3 – Salida
Recorrido (m)	1201	1230
Tiempo (min)	03:00	03:05

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado del análisis del Desplazamiento de los camiones para el retiro de su carga, se resume de la siguiente manera gráfica:

Matriz SIPOC (Suppliers Input Process Output Customer):

La Matriz SIPOC proporcionará una vista gráfica de todo el proceso de despacho mientras se reconoce al agente proveedor de cada etapa, el input que este realiza para iniciar con cada etapa, pasando por el procesamiento del input, el cual arroja un producto (Output) que satisface o provee insumos para el Customer. A continuación, se muestra el análisis SIPOC realizado para el proceso de despacho de carga fraccionada.

Tabla N° 26 Matriz SIPOC del proceso de despacho de carga fraccionada

SIPOC: Proceso de Despacho de carga fraccionada				
S	I	P	O	C
Chofer	1. Fotocheck APMTC 2. Autorización de ingreso	Generación de Ticket de ingreso	Ticket de Ingreso: 1. Peso de tara 2. Fecha y hora / línea de balanza de ingreso 3. Usuario ID del balancero 4. Número de DAM 5. Datos del chofer/camión 6. Empresa de transporte 7. Tipo de carga a atender	Balancero
Balancero	3. Número de Autorización 4. Número de placa del camión 5. Número de DNI del chofer 6. Número de DAM de la autorización			Sistema GOS/TOS
Sistema ACS	7. Licencia del chofer 8. Licencia de placa del camión 9. Permisos de seguridad del chofer			Chofer
Sistema GOS	10. Peso 11. Línea de balanza			
Balancero	Impresión de ticket	Transporte a Zona	Camión/chofer en zona	Chofer
Chofer	Ticket de ingreso/Autorización de ingreso	Identificación de relación chofer-carga	Vinculación chofer-carga	Supervisor de Zona
Supervisor de Zona	1. Ticket de ingreso/Autorización de ingreso 2. Identificación de carga	Ordenamiento de Camiones	1. Camiones ordenados/Cola de camiones 2. Carga identificada	Operador de Equipo
Operador de Equipo	Identificación de Carga	Despacho físico de carga	Camión cargado	Chofer
Tarjador	1. Ticket de ingreso 2. Número de BL 3. Número de Tarja	Registro de movimiento de carga	Nota de tarja	Chofer
Chofer	Carga sobre el camión	Transporte a Salida	Camión en balanza	Balancero
Chofer	1. Ticket de ingreso 2. Autorización de ingreso	Generación de Ticket de salida	Ticket de Salida: 1. Peso bruto y neto 2. Fecha y hora / línea de balanza de salida 3. Usuario ID del balancero 4. Cantidad de bulto	Balancero
Balancero	3. Número de ticket de ingreso			Terminal Operation System (TOS)
Sistema de Balanza	4. Peso 5. Línea de balanza			Chofer

Fuente: Elaboración propia.

Matriz AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos):

En la Matriz AMFE se analizará cada etapa del proceso de despacho de carga, y se detectarán los problemas potenciales que originan tiempos elevados. En primer lugar, se identificarán los fallos potenciales de cada proceso y sus posibles efectos. Luego, se hará una evaluación cuantitativa de la severidad de cada efecto, asignándose un grado de ocurrencia para cada causa raíz. Posteriormente, se identificarán las posibles causas otorgando a cada una un grado de ocurrencia. Finalmente, se denotarán los procesos de detección de las fallas y se asignará un grado de detección para los controles de prevención y detección. A continuación, se muestra el resultado del análisis para el proceso de despacho de carga fraccionada:

Tabla N° 27 Matriz AMFE del proceso de Despacho de carga fraccionada

Proceso	Modo Potencial de Falla	Efecto Potencial de Falla	A) GRADO DE SEVERIDAD Puntaje 1-10 10=Más severo	Causa Potencial / Mecanismo de Falla	B) GRADO DE OCURRENCIA (Probabilidad) Puntaje 1-10 10= Probabilidad más alta	Controles Actuales - Prevención	Controles Actuales - Detección	C) GRADO DE DETECCIÓN 10 = Probabilidad más baja	Índice de Prioridad de Riesgo (IPR) AxBxC *1 a 124 Riesgo de falla bajo. *125 a 499 Riesgo de falla medio. *500 a 1000 Riesgo de falla alto.
Generación del Ticket de Ingreso	Camión no puede ingresar adecuadamente	Camión queda impedido de ingreso	6	Autorización no válida	3	Control de Autorización por Bill of Lading	Sistema TOS, identificador de Autorización	1	18
		Camión queda impedido de ingreso	6	Tarjeta de identificación no válida	3	No existe	Sistema de reconocimiento Card ID	2	36
		Camión queda impedido de ingreso	6	Permisos vencidos	3	No existe	Sistema de reconocimiento Card ID	2	36
		Camión presenta demoras para su ingreso	7	Fallo en lectura de peso de balanza	3	Mantenimiento de balanzas	Revisión manual de tickets	4	84
		Camión presenta demoras para su ingreso	7	Falla en la impresión del ticket	5	No existe	Revisión manual de tickets	1	35
Desplazamiento a Zona/muelle	Camión no ubicado en zona/muelle	Camión demora en llegar a zona/muelle	8	Chofer no conoce la ruta	7	Señalización de rutas	No existe	10	560
		Camión demora en llegar a zona/muelle	8	Camión atracado por tráfico	5	No existe	Monitorear situación del terminal	8	320
		Camión demora en llegar a zona/muelle	8	Camión averiado por fallas mecánicas	6	Revisión técnica de camiones	Chofer solicita apoyo	9	432
		Camión demora en llegar a zona/muelle	8	Paradas voluntarias del chofer	4	No existe	Vigilancia constante se da cuenta	5	160

Ordenamiento de Camiones	Número elevado de camiones en cola	Camión espera largo tiempo en cola	8	Incorrecto ordenamiento del supervisor	6	No existe	No existe	10	480
		Camión espera largo tiempo en cola	8	Falta de coordinación entre Supervisor de balanza y Supervisor de patio	7	No existe	No existe	10	560
		Camión espera largo tiempo en cola	8	Lentitud en el despacho	7	No existe	Detección por observación del supervisor	3	168
Atención del camión	No se entrega la carga en tiempo prudente	Demora en el despacho de la carga	9	Falta de disponibilidad de maquinarias	6	Planificación de Maquinarias	Detección por observación del supervisor	5	270
		Demora en el despacho de la carga	9	Camión en ubicación incorrecta	6	Señalización de rutas	Detección al momento del despacho	7	378
		Demora en el despacho de la carga	9	Falla de maquinarias	4	Mantenimiento de máquinas	Detección por observación del supervisor	1	36
		Demora en el despacho de la carga	9	Carga desordenada	3	Acopio de carga de manera ordenada	Detección por observación del supervisor	2	54
		Demora en el despacho de la carga	9	Alto número de removidos de carga	3	No existe	Detección por observación del supervisor	2	54
	Camión cargado con mercancía incorrecta	Demora en el despacho de la carga	9	Carga no debidamente identificada	3	Detección por observación del Agente de Aduanas	Detección por observación del supervisor	5	135
Trinca de la carga	Chofer tarda en trincar la carga	Demora en la trinca de la carga	7	Chofer no realiza su tarea con rapidez	7	No existe	No existe	10	490
Emisión de Nota de Tarja	No se emite la Nota de tarja en tiempo prudente	Demora en la emisión de nota de tarja	7	Ineficiente trabajo del Tarjador	8	No existe	No existe	10	560
		Demora en la emisión de nota de tarja	8	Ausencia del Agente de Aduanas para poner sello	7	No existe	Detección por observación del tarjador	9	504

Desplazamiento a balanza salida	Camión demora en llegar a la balanza de salida	Camión no puede llegar a la balanza de salida	8	Chofer no conoce la ruta	7	Señalización de rutas	No existe	9	504
		Camión no puede llegar a la balanza de salida	8	Camión atracado por tráfico	5	Coordinación de ingreso entre Supervisor de Balanza y Supervisor de patio	Shift Manager informa congestión vehicular	8	320
		Camión no puede llegar a la balanza de salida	8	Camión averiado por fallas mecánicas	6	Revisión técnica de camiones	Chofer solicita apoyo	9	432
		Camión no puede llegar a la balanza de salida	8	Paradas voluntarias del chofer	4	No existe	Vigilancia constante se da cuenta	5	160
Generación de Ticket de salida	Camión no puede salir adecuadamente	Camión no puede salir del terminal	8	Falla en sistema TOS (bug)	4	Pruebas de Calidad de Software	Reporte de usuario	2	64
		Camión no puede salir del terminal	8	Nota de tarja incorrecta	1	Seguridad valida información de la Nota de Tarja	No existe	10	80
		Camión no puede salir del terminal	8	Falla de impresión de ticket de salida	1	No existe	Reporte de usuario	1	8

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado del análisis a través de las matrices SIPOC y AMFE, se tiene que las actividades del proceso de despacho que tienen posibilidades de mejora son las siguientes:

Desplazamiento de ingreso a zona/muelle: Al haberse identificado que existen conductores que se detienen a voluntad, camiones que tienen fallas mecánicas, y choferes que no conocen la ruta óptima para el recojo de su mercancía, se ven oportunidades de mejora que afectarían positivamente el TAU.

Desplazamiento a balanza salida: Al igual que en el desplazamiento de ingreso, los problemas son causados por los mismos motivos. Inclusive, las fallas mecánicas tienen mayor probabilidad de ocurrencia, porque el camión, al estar cargado con mercancía, es más vulnerable a sufrir desperfectos. Aunque, por otro lado, si un chofer inexperto logró concretar su ingreso con dificultad por ser su primera vez, al momento de desplazarse por la ruta de salida ya cuenta con el conocimiento previo del ingreso, siendo necesario requerir menos tiempo en este segundo traslado.

Ordenamiento de camiones: La falta de criterio del supervisor y la descoordinación entre el Supervisor de Balanza y el Supervisor de patio, ocasiona que los camiones se acumulen dentro del terminal, generando paradas por falta de capacidad de planta, y con ello, Tiempos de Atención al Usuario más elevados. La descoordinación se produce porque el supervisor de patio no tiene suficiente control en tiempo real de las operaciones de las zonas de APMTC, puesto que es sólo una persona encargada de más de una zona de acopio. Lo normal, es que cada supervisor tenga una zona de acopio a su dirección, lo cual, ya es bastante carga de trabajo; sin embargo, en días pico de despacho de carga fraccionada, un supervisor de patio es nombrado para atender hasta en tres zonas de acopio, lo cual, evidentemente, disminuye la calidad de atención y el buen nivel de control que tendría si sólo trabajara con una zona. El supervisor de balanza sólo recibe requerimiento de camiones del supervisor de patio. El análisis en la mejora de este punto podría eliminar por completo el ordenamiento de camiones en las zonas de acopio.

Emisión de Nota de Tarja: La nota de tarja es un documento con validez legal que ya puede dejar de utilizarse porque Aduanas, la entidad que lo solicita, ya ha reemplazado la tarja manual por la tarja electrónica. APMTC está trabajando arduamente en la implementación de un nuevo sistema de carga general que esté a la altura de almacenar registros electrónicos y sea capaz de realizar las transmisiones de información en tiempo real que Aduanas considere necesario, tales como la Nota de Tarja. El reemplazo de la nota de tarja manual por la electrónica es inminente, siendo

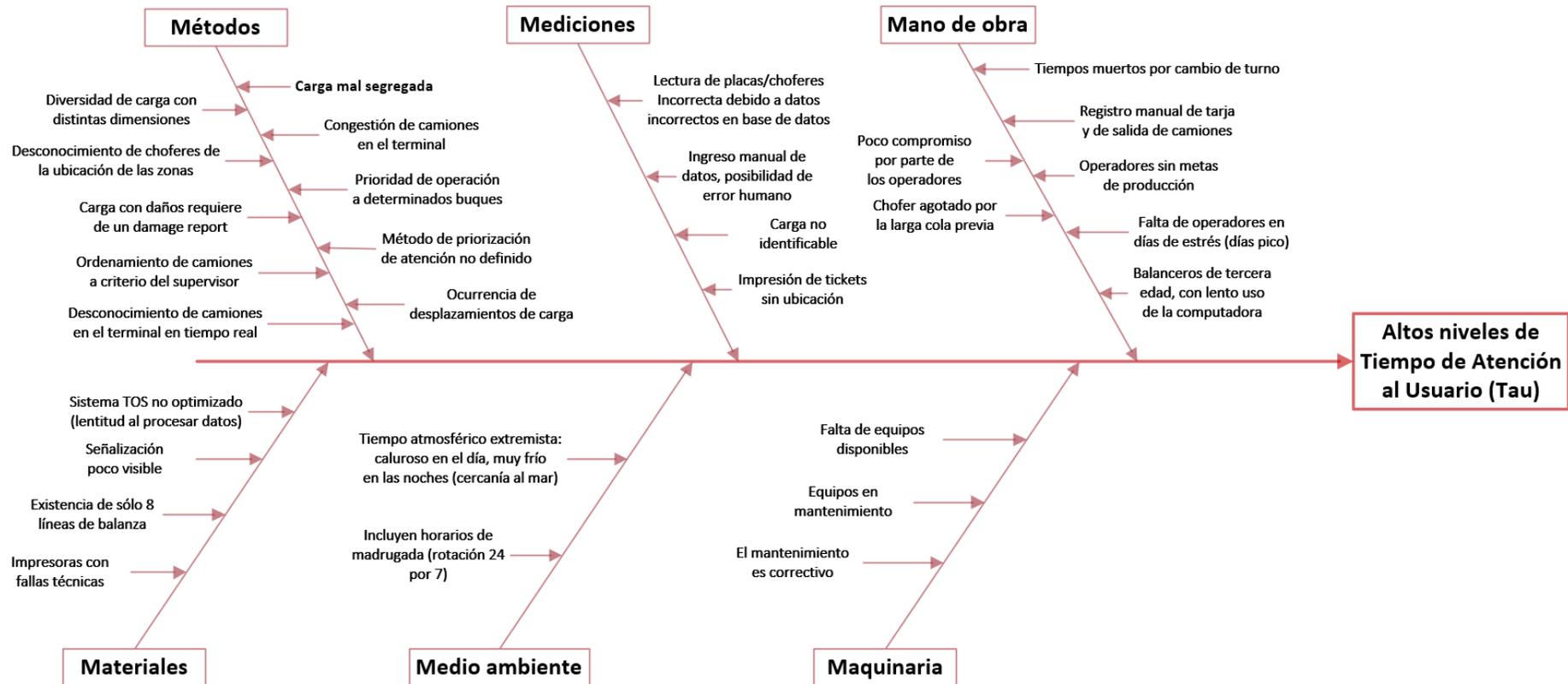
esta una de las actividades candidatas a ser eliminadas del proceso de despacho de carga fraccionada.

Espera en cola para salida por balanza: Cuando ocurren los días pico de despacho, no sólo de carga fraccionada, sino de descarga directa de granel, despacho de carga rodante, despacho de descarga indirecta de granel desde silos, e inclusive, descarga directa de carga líquida; en el terminal portuario suelen formarse colas muy largas antes del ingreso al pesaje para la salida. La capacidad de planta en cuanto a espacio y ritmo de despacho, es lo primero en estabilizarse y equipararse a la gran cantidad de camiones dentro del terminal; sin embargo, la balanza suele ser el cuello de botella, por dos motivos fundamentales: el primero es la cantidad de balanzas operativas, la cual suele ser muy limitada en horas pico; el segundo es la lentitud de los operadores de balanza, quienes no tienen la destreza suficiente para culminar una transacción de balanza en un tiempo prudente.

Diagrama de Ishikawa:

Se ha elaborado un diagrama de causa y efecto que proporciona un panorama más claro de los principales problemas que ocasionan el alto tiempo de despacho de camiones de carga fraccionada:

Figura N° 29 Diagrama de Ishikawa del Tiempo de Atención al Usuario



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones de la fase Análisis:

Se analizaron 229 elementos de muestra representativa y se concluyó que existe relación estadística entre las siguientes variables: Experiencia del conductor y Tiempo de Desplazamiento de ingreso a zona/muelle. Experiencia del conductor y Tiempo de Desplazamiento de salida a balanza. Cantidad de bultos y Tiempo de Atención del camión. Cantidad de bultos y Tiempo de Trinca de la carga. Distancia de Recorrido de ingreso y Tiempo de Desplazamiento de ingreso a zona/muelle. Distancia de Recorrido de salida y Tiempo de Desplazamiento de salida a balanza.

APMTC cuenta con 6 zonas de acopio de carga fraccionada: Zona 2, Zona 9, Zona 10, Labarthe Externo, Muelle 2 y Muelle 3.

La actividad del proceso de despacho que se puede mejorar es el Desplazamiento de Camiones hasta la zona/muelle, en conjunto con el desplazamiento de camiones hasta la salida por balanza. Se ha hecho el cálculo en base al límite máximo de velocidad permitido en el terminal portuario, dejando un margen del 15% de velocidad por debajo, es decir, con 25.5km/hora se pueden obtener Tiempos de Desplazamiento de ingreso desde 01:28 minutos en las zonas con más rápido acceso, hasta 03:00 minutos en las zonas que requieren mayor recorrido, siendo el promedio 02:14 minutos. De la muestra, el promedio de esta actividad pasa por mínimos de 02:45 minutos, hasta máximos de 09:58 minutos, siendo en promedio 05:40 minutos. La cantidad de minutos que se puede disminuir es en promedio 03:26 minutos.

La actividad de Trinca de la carga puede ser mejorada, en promedio, en un 27.7% en general si se brinda supervisión a cada conductor que la realiza. Para la categoría 4, puede mejorarse en 33.39%; para la categoría 7, puede mejorarse en 27.11%; para la categoría 8, puede mejorarse en 25.41%; para la categoría 9, puede mejorarse en 24.63%.

La Nota de Tarja también es un proceso que puede ser eliminado con la pronta implementación del nuevo sistema de carga general que estará integrado con Aduanas y que tendrá como ventaja la transmisión de la nota de tarja electrónica, debiéndose generar la nota de tarja electrónica en el momento justo del despacho y no luego de finalizar la trinca.

El Tiempo de atención del camión se explica en más del 75% por la Cantidad de bultos que se cargan sobre el camión, en una regla de correspondencia por cada tipo de categoría. Las ecuaciones son las siguientes:

$$\text{Tiempo de Atención}_{\text{Categoría 4}} = 1.32 + 1.1192 (\text{Cantidad de Bultos}_{\text{Categoría 4}})$$

$$\text{Tiempo de Atención}_{\text{Categoría 7}} = -18.81 + 3.509 (\text{Cantidad de Bultos}_{\text{Categoría 7}})$$

$$\text{Tiempo de Atención}_{\text{Categoría 8}} = -11.9 + 1.712 (\text{Cantidad de Bultos}_{\text{Categoría 8}})$$

$$\text{Tiempo de Atención}_{\text{Categoría 9}} = 17.233 + 0.6971 (\text{Cantidad de Bultos}_{\text{Categoría 9}})$$

Mejora

Habiendo ya realizado las tres etapas anteriores, se detallarán las mejoras que se pueden aplicar a fin de reducir el Tiempo de Atención al Usuario, disminuir su variabilidad y mejorar el proceso en su totalidad.

Mejora a través de la Matriz AMFE:

Una de las mejoras que se obtienen luego del análisis es la implementación de un mapa de señalización de patio junto con sus señales de señalización, que aporte al conocimiento del conductor el reconocimiento del lugar donde está ubicada la carga que recoge.

Eliminación del proceso de Emisión de Nota de tarja, gracias a la implementación del nuevo sistema de carga general que permitirá la emisión electrónica de la nota de tarja, retirando una actividad al proceso de despacho de la carga.

Implementar un Dashboard que brinde información en tiempo real de la cantidad de camiones que están dentro del terminal en un momento determinado, la fecha y hora de ingreso, y la ubicación a donde han debido dirigirse. Con esta información, tanto supervisor de balanza como supervisor de patio estarían sincronizados para llevar a cabo una más fluida y precisa coordinación.

Tabla N° 28 Recomendaciones de la Matriz AMFE del proceso de Despacho de carga fraccionada

Proceso	Modo Potencial de Falla	Efecto Potencial de Falla	A) GRADO DE SEVERIDAD Puntaje 1-10 10=Más severo	Causa Potencial / Mecanismo de Falla	B) GRADO DE OCURRENCIA (Probabilidad) Puntaje 1-10 10= Probabilidad más alta	Controles Actuales - Prevención	Controles Actuales - Detección	C) GRADO DE DETECCIÓN 10 = Probabilidad más baja	Indice de Prioridad de Riesgo (IPR) AxBxC *1 a 124 Riesgo de falla bajo. *125 a 499 Riesgo de falla medio. *500 a 1000 Riesgo de falla alto.	Acciones recomendadas
Generación del Ticket de Ingreso	Camión no puede ingresar adecuadamente	Camión queda impedido de ingreso	6	Autorización no válida	3	Control de Autorización por Bill of Lading	Sistema TOS, identificador de Autorización	1	18	Recomendar a la agencia de aduanas que haga el reparto correcto de autorizaciones al transportista.
		Camión queda impedido de ingreso	6	Tarjeta de identificación no válida	3	No existe	Sistema de reconocimiento Card ID	2	36	Recomendar al transportista, mantener los pases de los choferes actualizados.
		Camión queda impedido de ingreso	6	Permisos vencidos	3	No existe	Sistema de reconocimiento Card ID	2	36	Recomendar al transportista, mantener actualizado el registro de sus choferes con APMTC.
		Camión presenta demoras para su ingreso	7	Fallo en lectura de peso de balanza	3	Mantenimiento de balanzas	Revisión manual de tickets	4	84	Promover mantenimiento preventivo de las balanzas.
		Camión presenta demoras para su ingreso	7	Falla en la impresión del ticket	5	No existe	Revisión manual de tickets	1	35	Realizar mantenimientos periódicos a las impresoras de balanza.
Desplazamiento a Zona/muelle	Camión no ubicado en zona/muelle	Camión demora en llegar a zona/muelle	8	Chofer no conoce la ruta	7	Señalización de rutas	No existe	10	560	Implementar una mejor señalización de patio. Hacer obligatorio el conocimiento de las zonas de acopio de APMTC para todos los nuevos choferes.
		Camión demora en llegar a zona/muelle	8	Camión atracado por tráfico	5	No existe	Monitorear situación del terminal	8	320	Implementar un dashboard que permita el control en tiempo real de camiones dentro del terminal, y así evitar ingresar camiones que generen congestión vehicular en el terminal portuario.

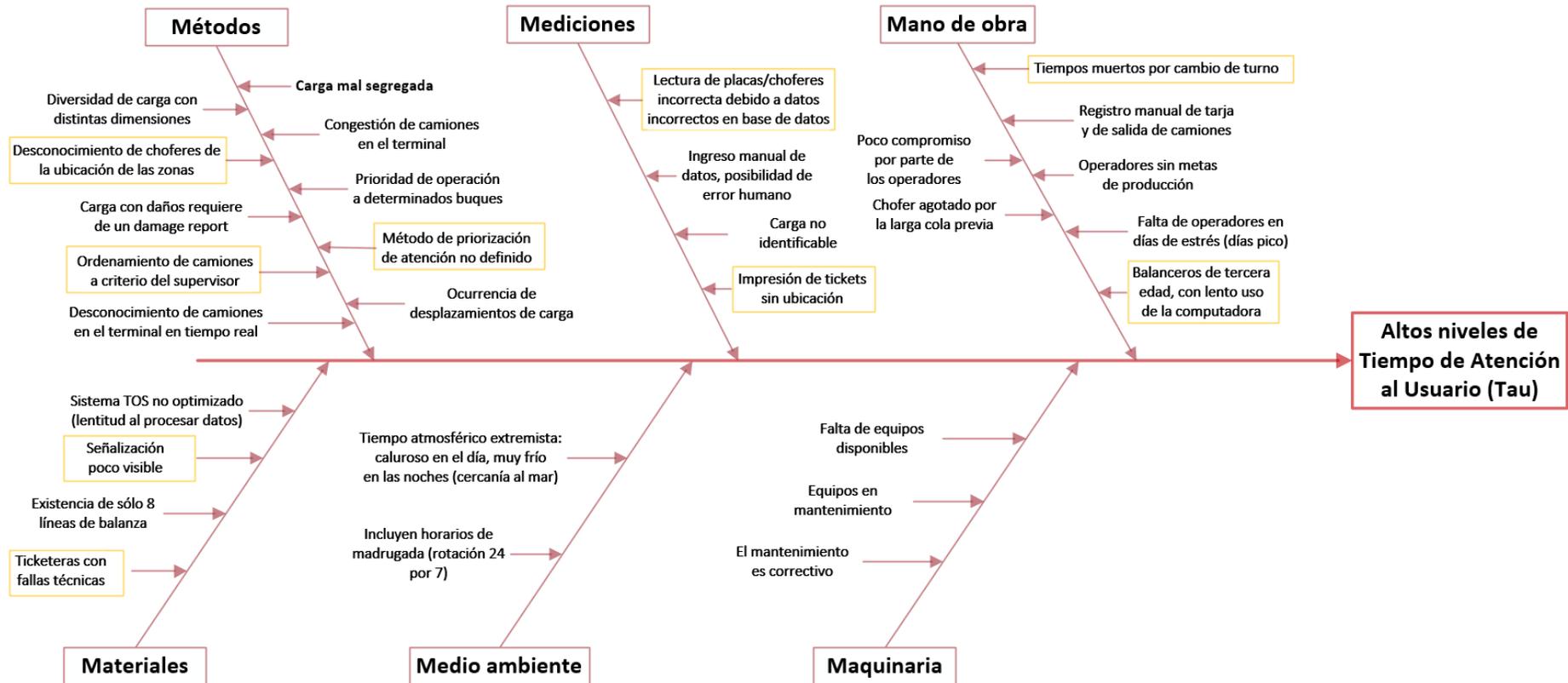
		Camión demora en llegar a zona/muelle	8	Camión averiado por fallas mecánicas	6	Revisión técnica de camiones	Chofer solicita apoyo	9	432	Establecer un número de contacto para atención inmediata de incidencias por fallas mecánicas de camiones.
		Camión demora en llegar a zona/muelle	8	Paradas voluntarias del chofer	4	No existe	Vigilancia constante se da cuenta	5	160	Incrementar el equipo de vigilancia para detectar parada voluntaria de camiones y sancionar a los conductores.
Ordenamiento de Camiones	Número elevado de camiones en cola	Camión espera largo tiempo en cola	8	Incorrecto ordenamiento del supervisor	6	No existe	No existe	10	480	Impartir un criterio de ordenamiento de camiones FIFO (First In, First Out) para reducir el TAU.
		Camión espera largo tiempo en cola	8	Falta de coordinación entre Supervisor de balanza y Supervisor de patio	7	No existe	No existe	10	560	Implementar un dashboard que informe, en tiempo real, la situación de los camiones dentro del terminal por muelle y zona, y así evitar ingresar camiones cuando todavía no son requeridos, evitando así las colas dentro del puerto.
		Camión espera largo tiempo en cola	8	Lentitud en el despacho	7	No existe	Detección por observación del supervisor	3	168	Establecer procedimientos claros de despacho de carga, que permitan optimizar el proceso de atención del camión.
Atención del camión	No se entrega la carga en tiempo prudente	Demora en el despacho de la carga	9	Falta de disponibilidad de maquinarias	6	Planificación de Maquinarias	Detección por observación del supervisor	5	270	Realizar pronósticos de la situación del patio hasta dos jornadas por delante, a fin de determinar con mayor exactitud la cantidad de recursos y equipos necesarios para el despacho.
		Demora en el despacho de la carga	9	Camión en ubicación incorrecta	6	Señalización de rutas	Detección al momento del despacho	7	378	Implementar una mejor señalización de patio. Hacer obligatorio el conocimiento de las zonas de acopio de APMTC para todos los nuevos choferes.
		Demora en el despacho de la carga	9	Falla de maquinarias	4	Mantenimiento de máquinas	Detección por observación del supervisor	1	36	Ajustar el plan de mantenimiento de maquinarias.
		Demora en el despacho de la carga	9	Carga desordenada	3	Acopio de carga de manera ordenada	Detección por observación del supervisor	2	54	Implementar un criterio de almacenaje de carga basado en la gestión de almacenes, de tal forma que se pueda optimizar la cantidad de movimientos por manipulación de carga, que a su vez ahorra costos de despacho y reduce los riesgos de daños a la carga.
		Demora en el despacho de la carga	9	Alto número de removidos de carga	3	No existe	Detección por observación del supervisor	2	54	
	Camión cargado con mercancía incorrecta	Demora en el despacho de la carga	9	Carga no debidamente identificada	3	Detección por observación del Agente de Aduanas	Detección por observación del supervisor	5	135	Solicitar a las autoridades portuarias la obligación del correcto etiquetado de las mercancías que tienen como destino Callao, a fin de hacer más sencillo el despacho y evitar

										malestares de todas las partes de la cadena logística del comercio marítimo.
Trinca de la carga	Chofer tarda en trincar la carga	Demora en la trinca de la carga	7	Chofer no realiza su tarea con rapidez	7	No existe	No existe	10	490	Supervisar la Trinca de la carga y evaluar el desempeño del chofer cuando realiza la trinca. De existir un desempeño bajo, se debería reportar a transportista y agente de aduanas para la respectiva sanción del chofer. Por otro lado, dado que esta es una actividad que está fuera del control de APMTC, proponer a las autoridades portuarias (APN/OSITRAN) la deducción del tiempo de Trinca de la carga para el cálculo del TAU.
Emisión de Nota de Tarja	No se emite la Nota de tarja en tiempo prudente	Demora en la emisión de nota de tarja	7	Ineficiente trabajo del Tarjador	8	No existe	No existe	10	560	Dado que APMTC en el contrato de concesión se comprometió a modernizar el control de las tarjas a través de un nuevo Sistema Operativo en la fase 3 de la Modernización del Terminal Norte Multipropósito, la acción recomendada es aprovechar la implementación del nuevo sistema a través de un control de tarjas en tiempo real que esté integrado con el sistema de Aduanas. El beneficio es la reducción de uso de papel, y la eliminación de la Emisión de Nota de Tarja dentro del proceso de despacho de carga fraccionada.
		Demora en la emisión de nota de tarja	8	Ausencia del Agente de Aduanas para poner sello	7	No existe	Detección por observación del tarjador	9	504	
Desplazamiento a balanza salida	Camión demora en llegar a la balanza de salida	Camión no puede llegar a la balanza de salida	8	Chofer no conoce la ruta	7	Señalización de rutas	No existe	9	504	Implementar una mejor señalización de patio. Hacer obligatorio el conocimiento de las zonas de acopio de APMTC para todos los nuevos choferes.
		Camión no puede llegar a la balanza de salida	8	Camión atracado por tráfico	5	Coordinación de ingreso entre Supervisor de Balanza y Supervisor de patio	Shift Manager informa congestión vehicular	8	320	Implementar un dashboard que permita el control en tiempo real de camiones dentro del terminal, y así evitar ingresar camiones que generen congestión vehicular en el terminal portuario.
		Camión no puede llegar a la balanza de salida	8	Camión averiado por fallas mecánicas	6	Revisión técnica de camiones	Chofer solicita apoyo	9	432	Establecer un número de contacto para atención inmediata de incidencias por fallas mecánicas de camiones.

		Camión no puede llegar a la balanza de salida	8	Paradas voluntarias del chofer	4	No existe	Vigilancia constante se da cuenta	5	160	Incrementar el número de miembros del equipo de vigilancia para detectar parada voluntaria de camiones y sancionar a los conductores.
Generación de Ticket de salida	Camión no puede salir adecuadamente	Camión no puede salir del terminal	8	Falla en sistema TOS (bug)	4	Pruebas de Calidad de Software	Reporte de usuario	2	64	Mejorar el nivel de Aseguramiento de la calidad de software del sistema de balanza.
		Camión no puede salir del terminal	8	Nota de tarja incorrecta	1	Seguridad valida información de la Nota de Tarja	No existe	10	80	Con la implementación del nuevo sistema de carga general, la nota de tarja no sería necesaria, y esta falla potencial se anularía por completo.
		Camión no puede salir del terminal	8	Falla de impresión de ticket de salida	1	No existe	Reporte de usuario	1	8	Realizar mantenimientos periódicos a las impresoras de balanza.

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 30 Diagrama de Ishikawa: Causas solucionables por Quick Wins



Fuente: Elaboración propia.

Mejoras a través de Quick Wins:

Del diagrama de Ishikawa, se ha determinado un grupo de 8 causas que pueden ser solucionadas por quick wins. A continuación, se detalla la mejor forma de implementación de estos quick wins, o “victorias rápidas”, para mejorar el tiempo de Despacho de carga fraccionada.

Desconocimiento de choferes de la ubicación de las zonas:

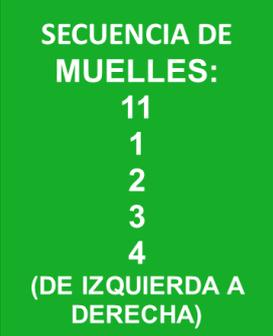
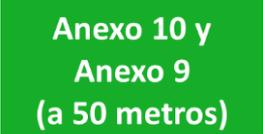
Esta causa es bastante frecuente porque la rotación de choferes en las empresas de transporte es bastante alta, lo cual ocasiona que con alta frecuencia ingresen a APMTC a recoger carga choferes inexpertos que no conocen la ubicación de las zonas; con lo cual, consumen más tiempo de Desplazamiento hasta zona/muelle, porque no saben las rutas más cortas de llegada, o tienen que detenerse dentro de las instalaciones a consultar cuál es el punto de acopio de la carga que viene a recoger.

Quick wins:

Añadir como requisito indispensable para trabajar como conductor de camión de recojo de carga de APMTC, un curso inicial de reconocimiento de las zonas internas del terminal, en donde obligatoriamente se enseñe el mapa del terminal, con las zonas de acopio definidas para cada mercancía, y un examen de evaluación del cual dependerá si la persona podrá laborar como conductor de camión en el puerto o no.

Implementar Mapas de Señalización en puntos estratégicos del terminal portuario para que a los conductores se les facilite la ubicación de las zonas de acopio por cada tipo de mercancía, con lo cual, se evitará que tengan que detenerse a consultar por la localización de los almacenes. A continuación, se presenta una propuesta de Señalización de Patio, así como su relación con la propuesta del Mapa de Señalización de Patio para Carga General. La relación entre el mapa y la tabla de señalización es el Identificador (ID.) de la Tabla de Propuesta de Señalización. Las señales en azul indican puntos de ubicación exacta de una zona de acopio; mientras que las señales en verde sirven para orientar al conductor.

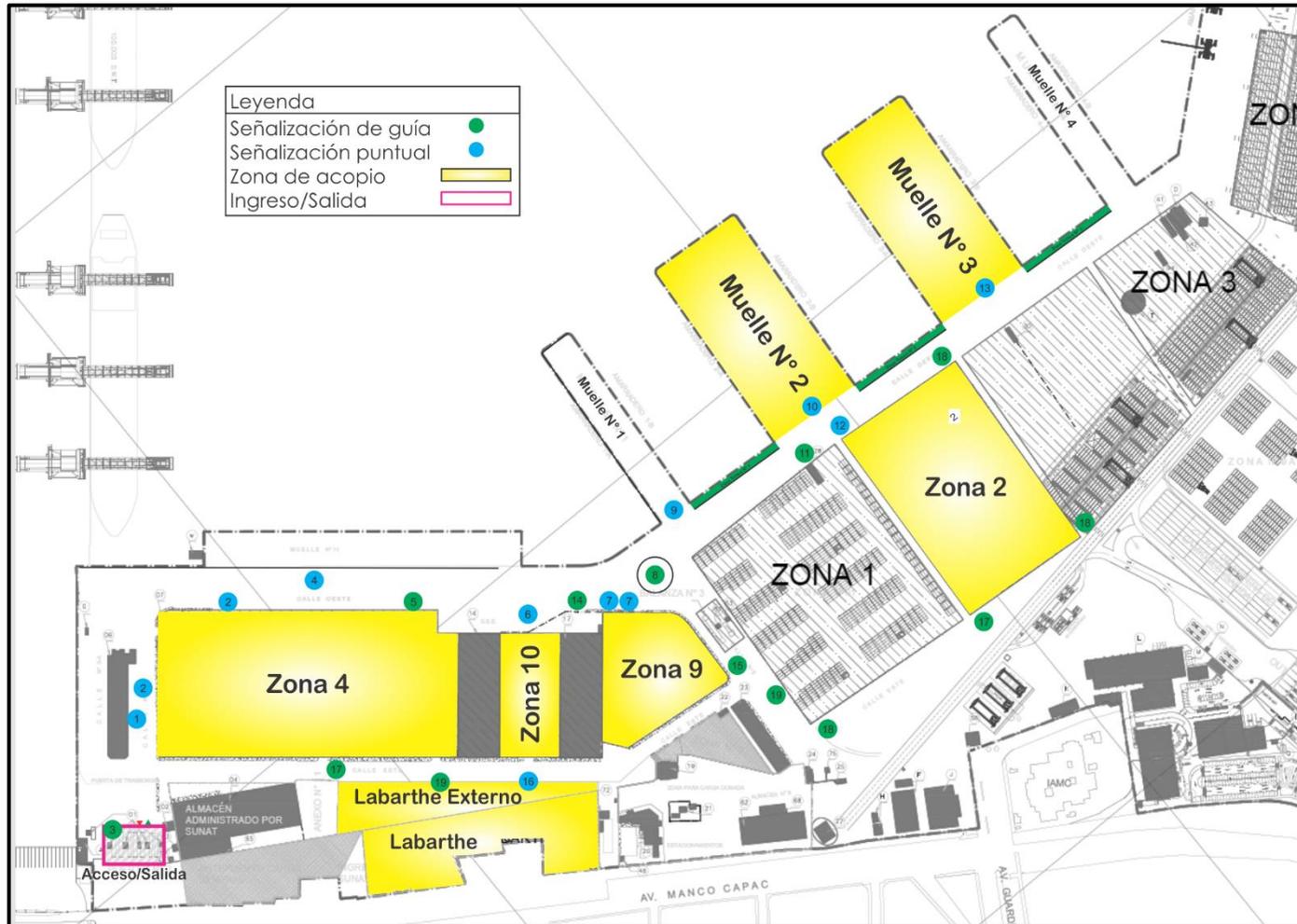
Tabla N° 29 Propuesta de Señalización de Patio para Carga General

SEÑALES				
ID.	COLOR	SEÑAL	ÁREA	OBSERVACIÓN
1	AZUL		CALLE DE INGRESO A SILOS	COLOCAR EN ESTRUCTURA DE ANUNCIO
2	AZUL		CALLE DE INGRESO A SILOS, EN MUELLE 11	COLOCAR EN ESTRUCTURA DE ANUNCIO
3	VERDE		AL INGRESO DE CADA BALANZA	COLOCAR FRENTE A LA PUERTA DE INGRESO, A FÁCIL VISIBILIDAD DEL CONDUCTOR
4	AZUL		MUELLE 11	COLOCAR AL MEDIO DEL MUELLE
5	VERDE		MUELLE 11	COLOCAR A 50 METROS ANTES DE LLEGAR AL ANEXO 10
6	AZUL		AL FRENTE DEL ANEXO 10	COLOCAR EN ESTRUCTURA DE ANUNCIO
7	AZUL		AL FRENTE DEL ANEXO 9	COLOCAR EN ESTRUCTURA DE ANUNCIO
8	VERDE		EN EL ÓVALO	COLOCAR EN POSTE

9	AZUL	Muelle 1	MUELLE 1	EN MEDIO DEL MUELLE 1
10	AZUL	Muelle 2	MUELLE 2	EN MEDIO DEL MUELLE 2
11	VERDE	Zona 2 (a 50 metros)	AL FRENTE DE MUELLE 2	A 50 METROS ANTES DE LLEGAR AL MUELLE 2
12	AZUL	Zona 2	ZONA 2	AL INICIAR INGRESO DE ZONA 2
13	AZUL	Muelle 3	MUELLE 3	AL MEDIO DEL MUELLE 3
14	VERDE	Labarthe → (girar a la derecha)	ANEXO 10	COLOCAR ENTRE ANEXO 10 Y ANEXO 9
15	VERDE	Labarthe → (girar a la derecha otra vez)	ANEXO 9	EN LA ESQUINA DEL ANEXO 9, ANTES DE GIRAR
16	AZUL	Labarthe	LABARTHE	AL MEDIO DE LABARTHE
17	VERDE	SALIDA ↑	ZONA 2	ESQUINA DE ZONA 2
18	VERDE	SALIDA →	ZONA 2	ESQUINA DE ZONA 2 Y APOYO PARA SALIDA
19	VERDE	SALIDA ←	ANTES DE ENTRAR A CALLE ESTE, LABARTHE	APOYO PARA SALIDA, ANTES DE CALLE ESTE, Y A LA SALIDA DE LABARTHE

Fuente: Elaboración propia.

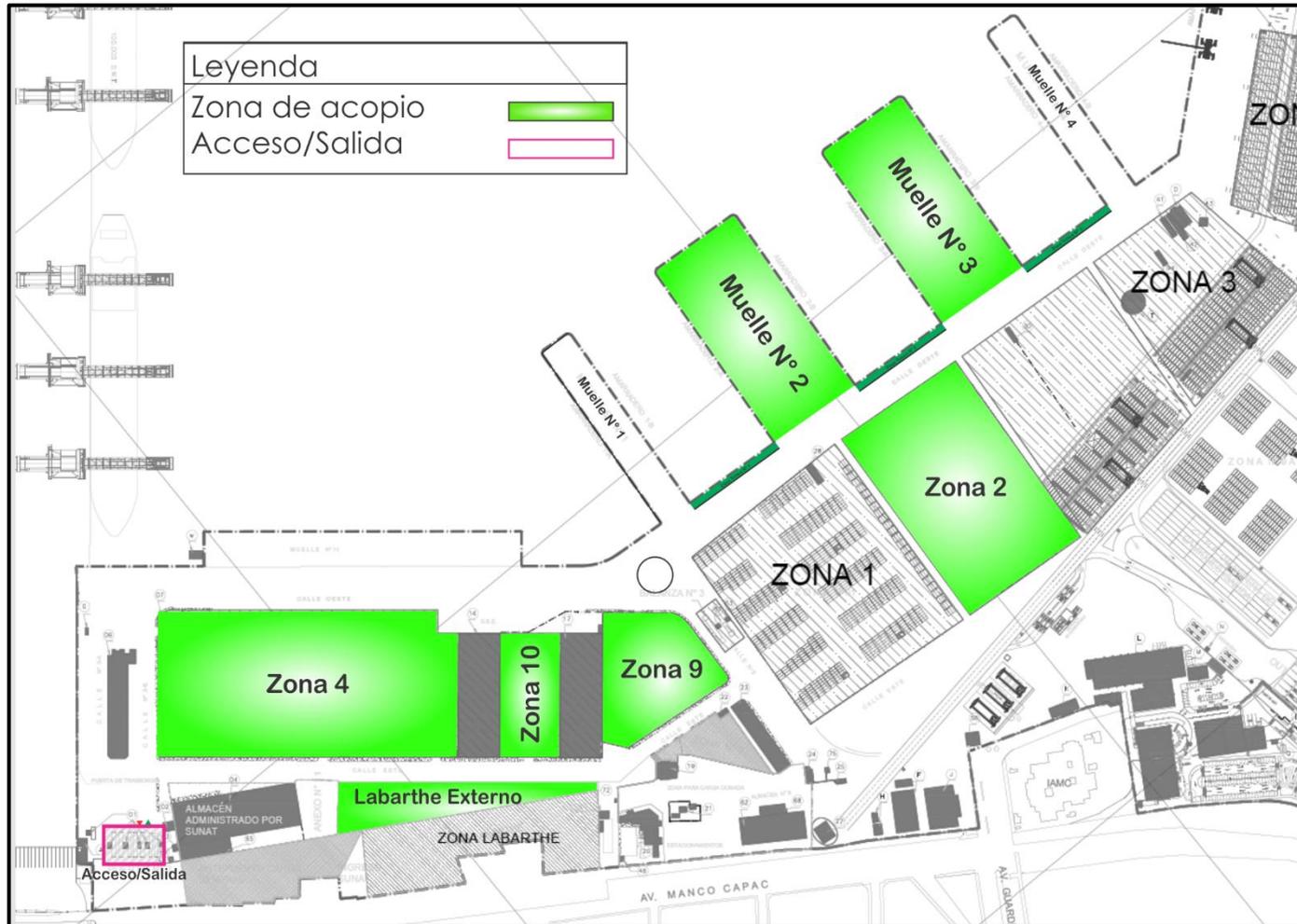
Figura N° 31 Propuesta de Mapa de Señalización para Carga General



Elaboración: Propia

Distribuir un folleto con el diagrama de bloques impreso, que indique la ubicación de las zonas de acopio de carga general en el Terminal Portuario, de tal forma que, los conductores que no conozcan la ubicación tengan la opción de coger el folleto y reconozcan el lugar a donde deben ir. No es suficiente con saber el nombre de la zona de ubicación de la carga, sino también el camino que deben tomar para llegar al lugar.

Figura N° 32 Propuesta de Diagrama de bloques de las zonas de acopio de Carga General



Fuente: Elaboración propia.

Ordenamiento de camiones a criterio del supervisor/Método no definido de orden de atención:

El Supervisor de muelle/zona no tiene un criterio de ordenamiento de camiones cuando estos llegan a su zona destino de forma desordenada. Por ejemplo, los choferes que desconocen la ubicación de la carga suelen demorar más en llegar a la zona de acopio, inclusive mucho más que aquellos choferes que ingresaron mucho más tarde, pero que sí saben la ruta óptima para llegar a la zona de acopio. Con esto, los choferes conocedores, quienes ingresaron más tarde, se forman en cola antes que los choferes inexpertos que ingresaron antes, pero tardaron mucho en desplazarse hasta la zona. Al generarse una cola incorrecta, el TAU de los choferes inexpertos suele resultar muy elevado.

Quick win:

El Supervisor no controla la llegada de los camiones, pero sí puede ordenarlos en base al criterio FIFO (First In, First Out), de tal forma que los que camiones que ingresaron primero, sean atendidos lo más posible y puedan retirarse para que no superen el límite de 30 minutos de permanencia en el puerto.

Señalización poco visible:

El entorno del trabajo portuario, al realizarse al aire libre, ocasiona que los carteles, avisos, prohibiciones, y todo tipo de señalización se deteriore de manera más rápida.

Quick win:

Implementación de un programa de mantenimiento de señalizaciones que involucre el pintado de las señales existentes y el reemplazo de estas en caso de deterioro irreparable.

Lectura de placas/choferes incorrecta debido a datos incorrectos en base de datos:

El sistema de seguridad se alimenta de información ingresada por personas. Existen ocasiones que el ingreso del número del DNI del chofer, o de la placa del camión, se hace de manera incorrecta (error humano), generando que cualquier chofer incorrectamente registrado, que intente ingresar por la balanza a recoger carga, sea detenido hasta que se valide que sus datos no fueron ingresados de manera errónea.

Quick win:

Implementar un proceso de validación interna por base de datos que verifique cada 24 horas el registro que han realizado los colaboradores de APMTC en el sistema de seguridad. Por ejemplo, si en las últimas 24 horas se registraron 100 nuevos choferes y 100 nuevas placas de camiones, el sistema debería validar que dichos 200 nuevos registros no tengan errores humanos a través de un Servicio Web que se conecte al Registro Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC) para los datos de los choferes, y a la Asociación Automotriz del Perú (AAP) para los datos de los camiones.

Impresoras con fallas mecánicas:

Las impresoras de tickets eventualmente realizan la una impresión incorrecta al momento de completar la transacción de ingreso o salida. Esto genera demoras en la cabina de pesaje porque cuando un ticket se imprime con fallas, el operador de balanza no tiene posibilidad de reimprimir, y debe llamar al supervisor de balanza para que él realice la impresión accediendo con credenciales de nivel superior, y puedan brindar un ticket correcto al conductor del camión.

Quick win:

Implementar un procedimiento de mantenimiento preventivo a todas las impresoras de la balanza de carga general, y aplicar su mantenimiento en momentos de bajo nivel de despacho requerido, de tal forma que la indisponibilidad de balanzas por mantenimiento no afecte la productividad del despacho de carga. Este mantenimiento debería ser realizado una vez por semana, los días domingo o sábado de en horario de madrugada, pues es en este rango de fechas en donde se suele requerir un nivel bajo de despacho.

Balanceros de tercera edad con lento uso de la computadora:

La lentitud de los operadores de balanza se torna importante cuando se forman colas en la balanza de salida. La actividad manual, tanto de digitación como el uso del software de balanza, debe ser la óptima.

Quick win:

Se propone seleccionar al operario de balanza con mejor desempeño y realizar la toma de tiempos de las actividades manuales que realiza cuando graba la transacción de ingreso y salida de en una balanza. En base al resultado del mejor operador, obtener un tiempo estándar y considerar un margen de 20% a dicho tiempo estándar. Operador que tarde más del tiempo estándar más el margen del 20%, deberá ser reemplazado.

Figura N° 33 Propuesta del diagrama bimanual del Pesaje de ingreso

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PESAJE DE INGRESO										
Diagrama N°: 1 (ciclo1)		Hoja N°: 1 de 1		Disposición del lugar de trabajo						
Tarea: Completado de transacción de ingreso en software de balanza y entrega de ticket				La operación del registro del pesaje de ingreso se realiza en un mesa de trabajo de 150 cm por 60 cm, con un CPU, un monitor, un teclado, un lector de código de barras, una impresora de tickets y un software para grabar la transacción. La iluminación es normal (no tenue), la silla de escritorio es giratoria, el entorno es ventilado y cómodo.						
Operación: Registro de transacción de ingreso										
Lugar: Balanza 2 de APMTC										
Operario: Gate Clerk										
Compuesto por: Cristhian Robles										
Fecha: Marzo 2019										
Descripción de Mano Izquierda		●	➔	◐	◑	●	➔	◐	◑	Descripción de Mano Derecha
Espera				x			x			Extiende la mano para obtener autorización
Espera				x		x				Recibe la autorización de ingreso
Recibe la autorización de la otra mano		x					x			Traslada la autorización a la otra mano
Sostiene la autorización para lectura					x		x			Desplaza mano al lector de código de barras
Sostiene la autorización para lectura					x	x				Toma el lector de código de barras
Sostiene la autorización para lectura					x	x				Lee el código de barras de la autorización
Sostiene la autorización para lectura					x	x				Lee el número de DAM de la autorización
Suelta autorización		x					x			Desplaza mano al mouse
Espera				x		x				Da clic en botón "Recuperar información"
Espera				x		x				Da clic en botón "Pesar"
Espera				x		x				Digita placa
Espera				x		x				Digita chofer
Espera				x		x				Da clic en botón "Confirmar transacción"
Espera				x		x				Da clic en botón "Imprimir ticket"
Espera				x				x		Espera impresión de ticket
Toma autorización				x		x				Toma ticket
Traslada autorización a la otra mano				x		x				Recibe autorización de ingreso
Espera				x			x			Extiende la mano para entregar ticket y autorización
Espera				x		x				Entrega ticket y autorización
Resumen										
Método	Actual		Propuesto		Economía		OBSERVACIONES			
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.				
Operaciones	2	14								
Transportes	0	4								
Espera	14	1								
Sostenimiento	3	0								
Inspecciones	0	0								
Totales	19	19								

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 34 Propuesta de diagrama bimanual del Pesaje de Salida

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PESAJE DE SALIDA									
Diagrama N°: 2 (ciclo1)		Hoja N°: 1 de 1		Disposición del lugar de trabajo					
Tarea: Completado de transacción de salida en software de balanza y entrega de ticket				La operación del registro del pesaje de salida se realiza en un mesa de trabajo de 150 cm por 60 cm, con un CPU, un monitor, un teclado, una impresora de tickets, un engrapador y un software para grabar la transacción. La iluminación es normal (no tenue), la silla de escritorio es giratoria, el entorno es ventilado y cómodo.					
Operación: Registro de transacción de ingreso									
Lugar: Balanza 2 de APMTC									
Operario: Gate Clerk									
Compuesto por: Cristhian Robles Fecha: Marzo 2019									
Descripción de Mano Izquierda	●	➔	D	▼	●	➔	D	▼	Descripción de Mano Derecha
Espera			x			x			Extiende la mano para obtener el ticket de ingreso y autorización
Espera			x		x				Recibe el ticket de ingreso y autorización
Espera			x		x				Suelta autorización
Recibe el ticket de la otra mano	x					x			Traslada el ticket a la otra mano
Sostiene el ticket				x		x			Digita el número de ticket
Suelta el ticket	x				x				Da clic en botón "Recuperar información"
Espera			x		x				Da clic en botón "Pesar"
Espera			x		x				Da clic en botón "Confirmar transacción"
Espera			x		x				Da clic en botón "Imprimir ticket"
Espera			x				x		Espera impresión de ticket
Toma autorización de ingreso			x		x				Toma el ticket
Recibe el ticket de la otra mano	x					x			Traslada el ticket a la otra mano
Acomoda ticket con autorización	x				x				Acomoda ticket con autorización
Sostiene ticket con autorización			x			x			Traslada mano hasta el engrapador
Sostiene ticket con autorización			x		x				Toma el engrapador
Prepara posición de ticket con autorización	x				x				Prepara posición de engrapador
Sostiene ticket con autorización				x	x				Engrapa ticket y autorización
Suelta ticket con autorización	x				x				Toma ticket con autorización
Espera			x			x			Traslada ticket con autorización para entregar
Espera			x		x				Entrega ticket con autorización
Resumen									
Método	Actual		Propuesto		Economía		OBSERVACIONES		
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.			
Operaciones	6	13							
Transportes	0	6							
Espera	12	1							
Sostenimiento	2	0							
Inspecciones	0	0							
Totales	20	20							

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que el impacto de la mejora al aplicar el Diagrama Bimanual será de un 20% en promedio a favor de la disminución del TAU; es decir, una disminución de 5 segundos en promedio, pasando de una duración de 25 segundos en promedio, a 20 segundos en promedio.

Impresión de tickets sin ubicación de la carga:

Incluso si el conductor del camión es conocedor de las zonas de acopio de APMTC, si conoce el nombre de la zona de acopio de su carga, tardará más en llegar a su punto de recojo.

Quick win:

Implementar la Ubicación de la Carga en el ticket de ingreso que proporcione el dato de la ubicación de la carga dentro del terminal portuario al momento de la emisión del ticket de ingreso.

Figura N° 35 Propuesta de Ticket de ingreso con Ubicación de la carga


APM TERMINALS

TICKET DE INGRESO

TICKET: 1910150531
ID VISITA: 19000124
BL: BAYCALL001
AUTORIZACIÓN: 159854
DAM: 118-2019-11-214547
OPERACIÓN: IMP. INDIRECTA
PLACA: AFX844
CHOFER: 25451561
BREVETE: Q25451561
AGENCIA: 20100255325
IMPORTADOR: 20524269440
PRODUCTO: BOBINAS
TRANSPORTISTA: 20523001931
MANIFIESTO: 2019-00124
EMBALAJE: FRACCIONADA
DEPÓSITO: 9998
UBICACIÓN: ZONA 2

PRIMERA PESADA: 18/05 20:05
BALANZA: G2A
PESO: 15.45 MT

USUARIO: USER_ID
REIMPRESIÓN:

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones de la fase Mejora:

Implementación de un mapa de señalización, el cual podría ser distribuido en una clase de inducción para todos los conductores que pretendan laborar en APMTC para el recojo de mercancías.

Implementación de un folleto guía para el conductor inexperto, con un mapa de bloques de las zonas de acopio de carga fraccionada.

Eliminación de la actividad de Nota de Tarja, con lo cual, se reduce en promedio 01:36 minutos del Tiempo de Atención al Usuario.

Eliminación total de las colas por ordenamiento de camiones gracias a la implementación de un Dashboard que informe la situación actual de los camiones dentro del terminal. Este punto va de la mano con la implementación del nuevo sistema de carga general, el cual es un compromiso de APMTC para cumplir con la fase 3 del Contrato de Concesión.

Nuevo criterio de despacho de carga fraccionada con la metodología FIFO (First In First Out) que aporta a la reducción del Tiempo de Atención al Usuario.

Capacitación a los operarios de balanza para aumentar su destreza con la ayuda de los Diagramas Bimanuales de Ingreso y Salida de camiones.

Nuevo formato de ticket de ingreso que incluye la ubicación de la carga, como guía para el conductor al punto de acopio.

RESULTADOS

Cumplimiento de objetivos trazados:

Objetivo General

Optimizar las actividades del proceso de Despacho de carga fraccionada, para que se alcance el límite mínimo del Nivel de Servicio y Productividad denominado "Tiempo de Atención al Usuario" establecido en el contrato de concesión de APM Terminals Callao.

Siendo el promedio muestral del Tiempo de Atención al Usuario de 40:03 minutos, se logró mejorar en las siguientes actividades:

Disminución del Tiempo de desplazamiento a zona/muelle. Se reduce de 05:40 minutos en promedio, a 02:14 minutos; disminuyendo el TAU en 03:26 minutos en promedio.

Disminución del Tiempo de desplazamiento de salida a balanza. Se reduce de 05:18 minutos en promedio, a 01:58 minutos; disminuyendo el TAU 03:20 minutos en promedio.

Eliminación la Emisión de Note de Tarja gracias a la implementación del nuevo sistema de carga general, eliminándose en promedio 01:36 minutos.

Eliminación de Tiempos por Ordenamiento de camiones, gracias a la implementación del nuevo sistema de carga general, que proveerá un Dashboard que permita una mejor coordinación entre Supervisor de balanza y Supervisor de patio; reduciendo el tiempo de Tiempo de Atención al Usuario en 00:20 segundos.

Mejora en el tiempo de Trinca de carga, a través del control de APMTTC sobre los conductores que realizan dicha tarea, informando al propio conductor que será supervisado en su actividad y motivar positivamente la ejecución de la misma. Se evidencia una mejora, en promedio, del 27.70%, que equivale a una reducción de 02:39 minutos en Tiempo de Atención al Usuario.

En total, se evidencia que es posible reducir el Tiempo de Atención al Usuario en: $03:26 + 03:20 + 01:26 + 00:20 + 02:39 = 11:11$ minutos en promedio. Resultando el nuevo TAU promedio = $40:03 - 11:11 = 28:52$ minutos.

Objetivos específicos

Determinar qué categorías de mercancía tienen mayor impacto en el Tiempo de Atención al Usuario y cuánto es su impacto, ocasionando que este indicador esté por encima de los 30 minutos, a fin de enfocar el estudio sobre las categorías identificadas.

Las categorías críticas con mayor impacto en el Tiempo de Atención al Usuario son las siguientes:

Categoría 4: Tubos, Varillas de construcción, Ángulos, Perfiles laminados de acero, Tubos Dúctiles, Barras de acero, Vigas de acero, Rieles, Postes, Canales de acero, Barras corrugadas, Fierros largos. Su promedio de TAU es el más alto con 84 minutos en promedio. Su nivel de impacto es, en porcentaje, 19.1% respecto a todas las categorías de Carga Fraccionada.

Categoría 7: Alambrón, Coils, Hot-Dup.G. Coils, Rollos. Su promedio de TAU es el cuarto más alto, con 51 minutos promedio. Su nivel de impacto es, en porcentaje, 14.1% respecto a todas las categorías de Carga Fraccionada.

Categoría 8: Bolsones de: Cemento, Sling Bags, Sulfato de magnesio, Soda Ash, Fosfatodivale, Sal doble de nitrato de calcio y amonio, Nitrato de magnesio, Nitrógeno de calcio, Sulfato de magnesio, Óxido de magnesio, Sulfato de potasio, Magnesita calcina cáustica, Metabisulfito de sodio, Nitrato de amonio carga peligrosa, Nitrato de amonio en bolsones, sulfato de sodio. Su promedio TAU es el tercero más alto, con 54 minutos en promedio. Su nivel de impacto es, en porcentaje, 35.8% respecto a todas las categorías de Carga Fraccionada.

Categoría 9: Bobinas de acero. Su tiempo promedio de TAU es el segundo más alto, con 59 minutos en promedio. Su nivel de impacto es, en porcentaje, 16.4% respecto a todas las categorías de Carga Fraccionada.

Determinar el nivel sigma del proceso de despacho de mercancías y el de cada una de las actividades que la conforman.

Nivel sigma del TAU: 1.23 sigma.

Niveles sigma de las actividades del despacho de mercancías:

Tiempo de Desplazamiento hasta zona/muelle: 0.37 sigma.

Tiempo de Atención del camión: 0.62 sigma.

Tiempo de Trinca de la carga: 1 sigma.

Tiempo de Emisión de la Nota de Tarja: 0.55 sigma.

Tiempo de Desplazamiento hasta balanza: 2.19 sigma.

Tiempo de Pesaje en balanza: 1.47 sigma.

Determinar qué actividades del proceso de despacho de las mercancías deben mejorar y cuántos minutos pueden disminuir cada una de estas, para que el promedio del Tiempo de Atención al Usuario cumpla con los estándares requeridos por las autoridades.

Se pueden mejorar las siguientes actividades del proceso de despacho de mercancías:

Tiempo de Desplazamiento a zona/muelle: mejora de 03:26 minutos en promedio.

Tiempo de Desplazamiento de salida a balanza: mejora de 03:20 minutos en promedio.

Tiempo de Trinca de la carga: mejora de 02:39 minutos en promedio.

Determinar las actividades del proceso de despacho de mercancías de carga fraccionada que podrían ser eliminadas o reemplazadas, sin afectar la integridad del proceso; y cuantificar la mejora de su reemplazo o eliminación dentro del Tiempo de Atención al Usuario, para reducir el tiempo de despacho de mercancías.

Se pueden eliminar, gracias a la implementación del nuevo sistema de carga general, las siguientes actividades:

Emisión de Note de Tarja: mejora de 01:36 minutos en promedio.

Ordenamiento de camiones: mejora de 00:20 segundos en promedio.

El Agente de aduanas y la Empresa Transportista serán los clientes beneficiados por la implementación de las mejoras en el Tiempo de Atención al usuario.

Se identificaron causas de problemas leves como:

Falta de mantenimiento de impresoras.

Sistemas de información con datos incorrectos (placas, DNIs).

Falta de criterio de ordenamiento de camiones en patio.

Paradas voluntarias de conductores de camiones.

Avería de camión por fallas mecánicas.

Como resultado del estudio del Despacho de Carga fraccionada, el cual es medido a través del Tiempo de Atención al Usuario, se obtiene el siguiente cuadro, el cual predice el Tiempo de Atención al usuario, considerando las variables independientes: Distancia de recorrido al punto de acopio, Experiencia del conductor, Cantidad de bultos y Tipo de Mercancía:

Tabla N° 30 Regla de correspondencia para predecir el Tiempo de Atención al Usuario considerando las variables independientes

Ubicación de la carga	Proceso de Despacho de Carga Fraccionada								Condición	Margen de error
	Desplazamiento de Ingreso a zona/muelle	Ordenamiento de camiones	Atención del camión	Trinca de carga	Emisión de Nota de Tarja	Desplazamiento a balanza-salida	Espera en cola	Pesaje en balanza		
Zona 2	02:17	Eliminado con la implementación del Dashboard para mejorar sincronización entre Supervisor de Patio y Supervisor de Balanza.	Categoría 4: $y = 01:19 + 01:07(x)$ Categoría 7: $y = -18:49 + 03:31(x)$ Categoría 8: $y = -11:54 + 01:43(x)$ Categoría 9: $y = 17:14 + 00:42(x)$	Categoría 4: 06:40 Categoría 7: 06:43 Categoría 8: 06:42 Categoría 9: 07:34	Eliminado con la implementación del nuevo TOS para Carga General, a fin de realizar la Tarja electrónica por transmisión electrónica a Aduanas.	02:37	Eliminado con la implementación del Dashboard para mejorar sincronización entre Supervisor de Patio y Supervisor de Balanza.	00:20	Categoría 4: $x > 0$ Categoría 7: $x > 15.301$ Categoría 8: $x > 6.95$ Categoría 9: $x > 0$	± 05:00
Zona 9	01:48					01:59				
Zona 10	01:28					01:34				
Labarthe Externo	02:40					12:51				
Muelle 2	02:33					02:36				
Muelle 3	03:00					03:05				

Donde: y: Tiempo de Atención del camión; x: Cantidad de bultos que recoge el camión

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Recapitulación de los objetivos

El objetivo general de la investigación es optimizar las actividades del proceso de Despacho de carga fraccionada, con el fin de que APMTC pueda lograr los límites mínimos establecidos en cuanto al Tiempo de Atención al Usuario que se exige en el contrato de concesión. Ante esto, si bien el estudio demuestra una reducción del TAU de 11:11 minutos, este valor está enfocado únicamente sobre las cuatro categorías críticas de mercancías que conforman el 85.46% de la carga fraccionada que se opera en APMTC; por lo tanto, el porcentaje restante podría representar alguna variación sobre los minutos posibles a reducir, los cuales son mencionados en la sección de resultados. La aplicación de esta metodología en otros puertos es compatible, pero los resultados podrían variar, dependiendo del proceso de despacho de carga que cada terminal portuario realice para retirar su mercancía.

En cuanto a las categorías de mercancía con mayor impacto sobre el Tiempo de Atención al Usuario, la solidez del resultado se basa en la experiencia de los supervisores y superintendentes de zona de APMTC, quienes aportaron con su conocimiento para realizar la categorización mencionada en el apartado de Formulación del Problema, y que sirvieron como base fundamental para simplificar el muestreo aleatorio utilizado en la presente tesis. Además, cabe recalcar que, en el Perú, APMTC es el único terminal multipropósito que manipula cuatro tipos de carga dentro del negocio de Carga General: Carga a Granel Sólido, Carga a Granel Líquido, Carga Fraccionada y Carga Rodante; por lo tanto, las categorías críticas de la presente investigación, correspondientes a Carga Fraccionada, sólo podrían ser aplicadas a otro terminal multipropósito que posea características similares a APMTC en cuanto al volumen de operaciones de carga fraccionada.

En relación al nivel sigma determinado para todo el proceso de despacho de carga fraccionada y para cada una de las actividades que la conforman, se puede afirmar que la validez de los datos es confiable en un 95%, pues toda la muestra fue sometida a una prueba de normalidad con el nivel de confianza mencionado; por lo tanto, el estudio refleja un resultado estadísticamente confiable.

Respecto a las actividades del despacho de mercancías identificadas como posibles a mejorar, las cuales son: El desplazamiento de ingreso del camión, El desplazamiento de salida del camión, y la Trinca de la carga; se pueda afirmar que para

los dos primeros mencionados, el cálculo de la mejora se ha basado en un desplazamiento con velocidad constante, suponiendo que no existen trabas o impedimentos durante el desplazamiento de ingreso o salida de la mercancía, lo cual, sí se ajusta a la realidad de APMTC, porque un día normal en el terminal portuario no presenta tráfico vehicular. Por otro lado, el análisis de la actividad de Trinca de la carga podría ser más precisa si se obtiene mayor cantidad de datos, los cuales, en la investigación fueron limitados porque APMTC no tiene autorización para influenciar en las actividades que realizan los conductores de las empresas de transportes, pues no forman parte de la fuerza laboral interna de la compañía.

Con respecto a las actividades que potencialmente podrían ser eliminadas, las cuales son: Emisión de Nota de Tarja y Ordenamiento de camiones, al estar directamente sustentadas en la implementación del nuevo sistema de carga general, se requiere del uso de dispositivos Handhelds que permitan el registro de cualquier movimiento de la mercancía dentro del terminal en sus diferentes sentidos, tales como: descarga, recepción, ingreso de camión, llegada del camión a la zona, inicio de atención del camión, fin de atención del camión, inicio de trinca, fin de trinca y salida del camión. Asimismo, la información ingresada a través de las Handhelds deberá ser reflejada en un Dashboard, que permita la mejor sincronización entre el supervisor de zona y el supervisor de balanza. Por tanto, para que la eliminación de estas dos actividades se pueda cumplir, es necesario llevar a cabo la modernización del terminal portuario, y para ello, se toma en cuenta la experiencia del investigador dentro del área de Sistemas de Información de APMTC, para afirmar que el nuevo sistema de carga general ya está siendo implementado y validar la viabilidad de la eliminación de estas dos actividades del proceso.

En cuanto a los clientes beneficiados por la implementación de las mejoras en el Tiempo de Atención al Usuario, los cuales son: el Agente de Aduanas y la Empresa Transportista, se llega a este resultado porque, el Agente de Aduanas, al ser el representante del consignatario en ámbitos aduaneros, sería capaz de garantizar la entrega de la mercancía a los almacenes de los consignatarios en mejores tiempos. No obstante, quienes reciben mayor beneficio de estas mejoras, son las Empresas Transportistas, pues, son estas quienes, al verse reducido el Tiempo de Truck Turn Time, el incremento de la rotación de los camiones generaría la entrega de mayor volumen de mercancías en un mismo intervalo de tiempo, con lo cual, sus beneficios económicos se verían afectados positivamente.

Discusión de la regla de correspondencia

La regla de correspondencia para predecir el Tiempo de Atención al Usuario, se basa en las cuatro siguientes variables independientes: (1) Tipo de Mercancía, (2) Cantidad de bultos, (3) Experiencia del conductor y (4) Distancia de recorrido.

Tanto el Tiempo que se consume para el Desplazamiento a Muelle/Zona como el Tiempo que se consume para el Desplazamiento a Balanza de salida, contienen a la variable (3) Experiencia del conductor, y considera que todos los conductores son Expertos, pues parte de la mejora consiste en brindar capacitación interna obligatoria a los conductores, en donde el conocimiento de la distribución de las zonas y muelles dentro de APMTC sea condición de trabajo, siendo el filtro para impedir el ingreso de choferes inexpertos. Naturalmente, ahora los tiempos de recorrido pasarían a depender de la ubicación de la carga, es decir, de la zona o muelle en la que se encuentre apilada.

El Ordenamiento de camiones y la Espera en cola para salida, se consideran candidatos a ser eliminados del proceso de despacho debido a la implementación del nuevo sistema de carga general, el cual contempla la implementación de un Dashboard para mejorar la sincronización entre supervisores de patio y balanza, y así evitar el ingreso innecesario de camiones cuando ya existen camiones dentro que todavía están siendo atendidos.

Tanto la Atención del camión como la Trinca de la carga, son actividades que están directamente relacionadas a la variable (1) Tipo de Mercancía, pues cada tipo de mercancía tiene una duración normal de despacho. Sin embargo, en el transcurso de la investigación, el tipo de mercancía ha evolucionado gracias a la Categorización de Mercancías, convirtiéndose en Tipo de Categoría la nueva variable a considerar. Asimismo, los dos tiempos mencionados están también directamente relacionados a la (2) Cantidad de bultos que se cargan sobre el camión, porque a más bultos cargados, mayor tiempo es el que se requiere para la Atención del camión y para la Trinca de la carga.

Para el pesaje en balanza, se obtuvo un promedio en base a la muestra de 239 elementos para esta actividad, y se está considerando la mejora propuesta de la evaluación por el Diagrama bimanual para la mejora del tiempo de pesaje en balanza de salida de camiones.

Finalmente, se está considerando un margen de error de ± 5 minutos a criterio del investigador, el cual fue elegido en base a la retroalimentación recibida por los diversos supervisores de zona y muelle de APMTC.

Validez de la investigación

Se puede afirmar que la investigación tiene validez estadística consistente y confiable, pues, en primer lugar, se realizó una muestra piloto de 20 camiones para determinar el tamaño mínimo de la muestra a considerar en la investigación. Posterior a ello, se tomó una muestra superior al tamaño de muestra mínimo identificado, pues el tamaño mínimo fue 211 elementos, pero se tomó muestra de 239 elementos. Además, se puede afirmar que, a pesar de las dificultades que presenta el entorno laboral de un puerto, se logró completar el muestreo de manera satisfactoria. Sin embargo, debido a que el terminal portuario opera todos los días, las 24 horas, y debido a la limitación del investigador para obtener muestras durante la mañana y tarde, la mayor parte de la muestra se obtuvo en horarios nocturnos, variable no considerada en esta investigación.

Por otro lado, cabe recalcar que, durante la toma de datos, se observaron camiones cuyo Tiempo de Atención al Usuario superaban los treinta minutos en más de una hora, motivo por el cual, estos datos fueron desestimados porque se consideraron como datos atípicos que podrían afectar la normalidad del conjunto de la muestra; sin embargo, estos sí influyen en el Tiempo Atención al Usuario a nivel poblacional que se reporta a las autoridades Portuarias, tales como la Autoridad Portuaria Nacional (APN) y al Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN).

CONCLUSIONES

Al haber culminado con el análisis de la situación actual del Tiempo de Atención al Usuario, se puede concluir que APMTC no está en la capacidad de reducir los tiempos de despacho de carga fraccionada a menos de 30 minutos, pues se logró evidenciar estadísticamente que, aunque se pueda reducir en promedio hasta 28:52 segundos, el margen de error considerado en el estudio (5 minutos) podría ocasionar que se supere el umbral permitido.

Las categorías de mercancías críticas como Bolsones, Materiales Largos, Bobinas y Rollos de Alambro, tienen un mayor impacto en el Tiempo de Atención al Usuario, por el volumen de carga que se manipula.

El proceso actual de Despacho de mercancías está en un nivel de 1.23 sigma. Ninguna de las etapas del proceso de despacho, a excepción del Desplazamiento hasta balanza de salida, se encuentra a un nivel por encima de los 2 sigma, lo cual refuerza la idea de que los procesos de despacho en APMTC no están estandarizados.

Sí es posible mejorar las actividades del proceso de despacho de mercancías a fin de reducir la duración de cada una, y a su vez, reducir el Tiempo de Atención al Usuario; sin embargo, aunque se reduzca la duración promedio de cada actividad, la alta variabilidad todavía permanece, y ello puede ocasionar que se incurra en pago de multas por incumplimiento del Contrato de Concesión.

Sí es viable eliminar dos procesos del despacho de mercancías de carga fraccionada sin alterar la integridad del proceso actual, con el efecto positivo de la disminución del Tiempo de Atención al Usuario. Las dos actividades a eliminar son: la Emisión de Nota de Tarja y el Ordenamiento de camiones.

RECOMENDACIONES

Se recomienda solicitar a las Autoridad Portuaria Nacional (APN) y al Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de uso público (OSITRAN) que eleven el umbral de Tiempo de Atención al Usuario a 35 minutos sólo para Carga Fraccionada. La naturaleza del negocio de carga general difiere del de Contenedores, en donde sí es posible cumplir con dicho límite porque su variedad de carga se reduce a dos grupos: contenedores de 20 pies y contenedores de 40 pies; sin embargo, en Carga general se ha visto la gran gama de tipos de mercancías.

Para futuros estudios relacionados al Tiempo de Atención al Usuario, se recomienda seguir aplicando mejoras en las categorías críticas identificadas en esta tesis, pues el beneficio será mayor al haber mayor impacto en cuanto a volumen de transacciones.

Es recomendable implementar el nuevo sistema de carga general para eliminar tareas que permitan reducir el Tiempo de Atención al Usuario, además de automatizar otros procesos manuales que podrían mejorar los Niveles de Servicio de Productividad; además de que, para seguir con el objetivo de APM Terminals Callao, de ser un puerto de clase mundial, es necesario migrar de lo manual a lo electrónico.

Se recomienda que la implementación del nuevo sistema de carga general tenga como alcance el registro de todos los tiempos de cada uno de los procesos de la presente investigación, pues son potenciales indicadores claves de gestión.

Se recomienda realizar una revisión legal sobre el Tiempo de la Trinca de la carga, pues es una tarea que actualmente no le compete a APMTC, ya que, en el contrato se habla exclusivamente de “atención al usuario”, y dicha actividad no forma parte de la atención. Se debería considerar al Tiempo de Trinca de carga como tiempo deducible y no reportable a las autoridades, pues dicha actividad no forma parte del control interno del terminal. En caso no se acepte este tiempo como deducible al Tiempo de Atención al Usuario, se recomienda implementar un método de supervisión para la operación de Trinca de carga, pues se demuestra estadísticamente que su duración puede disminuir en 27.7% en promedio si los conductores son supervisados.

REFERENCIAS

- APM Terminals. (Mayo de 2018). *Tarifario APMTTC*. Obtenido de <http://www.apmterminalscallao.com.pe/default.aspx?id=125&articulo=19>
- APMoller. (28 de Febrero de 2018). *Acerca de APM Terminals Callao*. Obtenido de APM Terminals Callao Sitio Web: <https://www.apmterminalscallao.com.pe/default.aspx?id=7&articulo=323>
- Asperen, E. (11 de Julio de 2011). *springer.com*. Obtenido de Springer: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10696-011-9108-1.pdf>
- Autoridad Marítima Portuaria. (2010). *Glosario de Términos Marítimos Portuarios*. Quito: Secretaría Nacional de la Administración Pública - Ecuador - Diccionario de la Gestión Pública.
- Autoridad Portuaria Nacional. (2010). *Plan Maestro del Terminal Portuario deL Callao*. Callao: Autoridad Portuaria Nacional.
- Autoridad Portuaria Nacional. (2012). *Plan Nacional de Desarrollo Portuario*. Callao.
- Barrera Acosta, A., & Carbonell Casadesús, M. (2017). *Carga y estiba en buques bulk carrier*. Tenerife: Universidad De La Laguna.
- Barrios Azaña, J. I., & Quispe Casazola, M. E. (2015). *Análisis, Diagnóstico y Propuesta de mejora en el Ciclo de Almacenamiento de Contenedores en un Terminal Portuario*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ben Alaya, A. (2016). *El método Seis Sigma: Mejore los resultados de su negocio*. Valencia: 50Minutos.es.
- Chang Rojas, V., & Carbajal Navarro, M. A. (2012). *Medición y Productividad y Eficiencia de los Puertos Regionales del Perú: Un enfoque no paramétrico*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- De Saeger, A., & Feys, B. (2016). *El diagrama de Ishikawa: Solucionar los problemas desde su raíz*. Valencia: 50Minutos.es.
- Delers, A., & Isabelle, V. S. (2016). *El principio de Pareto: Optimice su negocio con la regla del 80/20*. Valencia: 50minutos.es.
- Diario El Comercio. (30 de Agosto de 2010). Combate en el Callao: las grandes firmas compiten por concesión del Muelle Norte. *Economía - El Comercio*.
- Doerr, O., & Sánchez, R. J. (2006). Medición de la productividad. En *Indicadores de productividad para la industria portuaria. Aplicación en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL Naciones Unidas. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=U6zb1xg1EJQC&oi=fnd&pg=PA5&dq=logistica+portuaria&ots=73gpePNtwP&sig=Ct3c7PHujAuc5Wk6li8sjx7bgTk#v=onepage&q&f=false>
- Dorta González, P. (2014). *Transporte y logística internacional*.
- Empresa Nacional de Puertos. (2009). *Primeras Grúas Pórtico de Muelle en el Perú*. Obtenido de [enapu.com.pe: http://www.enapu.com.pe/web/content/upload/pdfs/LIBRO_PUERTOS.pdf](http://www.enapu.com.pe/web/content/upload/pdfs/LIBRO_PUERTOS.pdf)

- Empresa Nacional de Puertos. (s.f). Enapu - Reseña histórica. Callao, Callao, Perú.
- Fernández Quesada, I., González Alonso, P. J., & Puente García, J. (1996). *Diseño y medición de trabajos*. Oviedo: Universidad de Oviedo, Servicio de Publicaciones.
- Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*. Barcelona: Marge Books.
- González, P. (2013). Transporte y Logística Internacional. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- González Laxe, F. (2005). *La competitividad portuaria en la nueva articulación marítima*. La Coruña, España: Boletín Económico de ICE N. °2836.
- Herrera Acosta, R. J., & Fontalvo Herrera, T. J. (2015). *Seis Sigma: Métodos estadísticos y sus aplicaciones*. El Salvador: Biblioteca Nacional del Perú.
- Holding Andino Investment. (2011). *Camara Alemana*. Obtenido de Cámara Alemana Sitio Web: <http://www.camara-alemana.org.pe/downloads/110921g21-carlos-vargas-loretdemola-aih.pdf>
- iSixSigma. (febrero de 2013). *SIPOC Diagram*. Obtenido de iSixSigma: <https://www.isixsigma.com/tools-templates/sipoc-copis/sipoc-diagram/>
- Lorenzo A., A. (2016). *Procedimientos operativos en Graneleros: "MV AEOLOS"*. Islas Canarias, España: Universidad De La Laguna.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2015). *Guía de Orientación al usuario del Transporte Acuático*. Obtenido de MINCETUR: https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/facilitacion_comercio_exterior/Guia_Transporte_Acuatico_13072015.pdf
- Ministerio de Justicia. (2003). *Ley 27943 Ley del Sistema Portuario Nacional*. Lima: MINJUS.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Contrato de Concesión. Lima. Obtenido de <https://www.mtc.gob.pe/transportes/concesiones/documentos/Contrato%20de%20Concesion.PDF>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público. (2014). *Contrato de Garantía*. Obtenido de Ministerio de Transportes y Comunicaciones: <https://www.mtc.gob.pe/transportes/concesiones/documentos/Contrato%20de%20Concesion.PDF>
- Parwani, K. (2013). *Reduction of Turnaround Time for Outbound Logistics (Finished Goods only) in a Food Processing Industry*. Mysore: Shri Dharmasthala Manjunatheshwara Institute for Management Development.
- Poder Ejecutivo. (1969). D.L. 180277 - Ley de Organización y Funciones de la Empresa Nacional de Puertos.
- Polo, C. (2014). *Implementación de un Plan de Capacitación para Mejorar la Productividad y la Seguridad y Salud de los Trabajadores en la Terminal Portuaria de Pisco*. Ica: UNCTAD.

Puerto De Santos. (Marzo de 2018). *Porto De Santos*. Obtenido de <http://www.portodesantos.com.br/estadisticas.php>

Real Academia Española. (2018). *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española*.

Rondan, H. (2007). La concesión del muelle Sur del Puerto del Callao: Una buena propuesta. *Pontificia Universidad Católica del Perú*.

Shipping Australia Limited. (2012). *Break Bulk Shipping Study*. Sydney: PO Box Q388.

Anexo N° 2 Cuadro de presupuesto para la elaboración de Tesis

PRESUPUESTO GENERAL DE TESIS		
Rubros	Gastos	
1. Curso especializado	S/	1,500.00
2. Consultoría a asesor	S/	1,440.00
3. Materiales e Insumos	S/	245.00
4. Trabajo de Campo	S/	1,245.00
5. Equipos	S/	4,000.00
6. Servicios básicos	S/	1,020.00
7. Sustentación final de Tesis	S/	2,300.00
Total Presupuesto de Tesis	S/	11,750.00

Detalle por rubro:

1. Curso especializado	Sub total: S/ 1,500.00	
Descripción	Justificación	Gasto
Curso de Actualización 2018 _ Tesis Ingeniería (Sólo clases)	El curso es requisito indispensable para obtener el título de ingeniero bajo la modalidad de presentación de Tesis de Investigación	S/ 1,500.00

2. Consultoría a asesor	Sub total: S/ 1,440.00	
Descripción	Justificación	Gasto
Servicios del Asesor	Necesario para tener una mejor orientación de cómo desarrollar la Tesis	S/ 1,200.00
Reuniones y almuerzos/cenas	Algunas reuniones serán en lugares públicos como restaurantes o cafés.	S/ 240.00

3. Materiales e insumos	Sub total: S/ 245.00	
Descripción	Justificación	Gasto
1. Hojas para Impresiones	Se requieren para presentación de avances al asesor, para lectura, entre otros.	S/ 50.00
2. Tinta para impresión	Para no tener limitaciones en la impresión de documentos	S/ 135.00
3. Herramienta de medición de tiempos (cronómetro)	Para realizar la toma de tiempos en el terminal portuario. El trabajo es de campo, y se requiere de al menos un celular, o un cronómetro con pantalla visible a plena luz del sol.	S/ 60.00

4. Trabajo de campo		Sub total:	S/ 1,245.00
Descripción	Justificación	Gasto	
1. Movilidad	Se requieren para presentación de avances al asesor, para lectura, entre otros.	S/	345.00
2. Permisos laborales	En algunas ocasiones, será necesario no asistir a trabajar debido a reuniones con el asesor, o por tener que ir a recolectar información en campo. Ello tiene un descuento en el salario laboral que se considerarán como gastos.	S/	600.00
3. Plan de datos móviles	Para mantener una comunicación activa, consultando en todo momento al asesor y/o contactos de la compañía.	S/	300.00

5. Equipos		Sub total:	S/ 4,000.00
Descripción	Justificación	Gasto	
1. Laptop	Para realizar los informes y tener facilidad de traslado de información.	S/	3,750.00
2. Impresora básica	Para realizar las impresiones de los avances, formatos, formularios y otros documentos de investigación.	S/	200.00
3. USB	Para recolectar información que no pueda ser almacenada en correo electrónico	S/	50.00

6. Servicios básicos		Sub total:	S/ 1,020.00
Descripción	Justificación	Gasto	
1. Energía Eléctrica	Para uso de equipos electrónicos. Principalmente Laptop.	S/	540.00
2. Internet	Para investigación, recolección de información, comunicación con asesor/contactos de la compañía.	S/	480.00

7. Sustentación final		Sub total:	S/ 2,300.00
Descripción	Justificación	Gasto	
1. Sustentación de tesis	Forma parte del paquete del Curso de Actualización.	S/	2,300.00

Anexo N° 3 Muestra de Tiempos de Atención al Usuario por cada etapa del proceso de despacho de carga fraccionada

N°	Desplaz. Ingreso	Espera en cola ingreso	Atención	Trinca	Desplaz. Salida	Nota Tarja	Espera en cola salida	Pesaje Salida	TAU (min)
1	07:45	00:00	12:51	07:55	06:19	01:52	00:00	00:35	37:17
2	07:30	00:00	12:06	07:54	05:10	01:58	00:00	00:33	35:12
3	07:29	00:00	12:30	07:43	06:01	01:53	00:00	00:34	36:10
4	07:15	00:00	12:06	07:35	06:23	01:56	00:41	00:34	36:28
5	07:40	01:20	12:37	07:41	06:26	01:57	00:00	00:37	38:18
6	07:27	00:00	13:20	06:09	05:58	01:53	00:00	00:38	35:25
7	07:13	00:00	13:52	08:43	05:48	01:53	00:00	00:35	38:03
8	07:16	01:18	14:00	09:17	05:45	02:01	00:00	00:35	40:13
9	07:24	00:00	12:39	09:29	05:47	01:54	00:00	00:33	37:46
10	07:42	00:00	13:52	09:16	06:27	01:50	00:00	00:35	39:44
11	07:16	00:00	13:32	09:06	05:29	01:59	00:00	00:35	37:57
12	06:28	00:00	13:41	09:30	05:27	01:50	00:00	00:39	37:34
13	08:23	00:00	13:27	09:27	06:19	01:55	00:00	00:38	40:10
14	09:58	01:19	11:08	08:30	05:22	01:53	01:11	00:37	40:00
15	03:46	00:00	12:38	08:13	05:19	01:56	01:06	00:36	33:34
16	03:35	00:00	12:17	08:48	05:58	01:55	00:00	00:23	32:56
17	03:34	00:00	11:09	08:30	05:50	02:08	01:04	00:22	32:37
18	03:35	00:00	07:59	11:11	05:57	02:10	00:00	00:23	31:15
19	03:43	00:00	08:36	11:28	05:36	02:06	00:00	00:23	31:52
20	04:24	00:00	08:05	12:37	05:07	02:12	01:09	00:24	33:58
21	04:17	01:26	09:16	12:44	05:05	02:02	00:00	00:19	35:09
22	04:49	01:24	09:05	12:29	05:14	02:01	00:00	00:20	35:22
23	04:05	00:00	09:11	12:11	05:15	02:06	00:00	00:19	33:07
24	04:42	00:00	10:59	08:10	06:15	02:05	00:00	00:19	32:31
25	04:18	00:00	10:51	08:29	06:26	02:08	01:11	00:18	33:41
26	04:00	00:00	12:12	08:18	06:13	02:06	00:00	00:20	33:09
27	04:14	00:00	13:15	08:16	05:45	02:01	00:00	00:20	33:51
28	04:30	01:24	13:37	08:19	05:54	02:01	00:00	00:25	36:10
29	04:45	00:00	14:37	07:33	05:41	02:03	00:00	00:25	35:04

30	08:50	00:00	10:47	07:57	05:57	02:09	01:03	00:25	37:08
31	08:02	01:14	10:31	07:47	05:57	02:11	00:00	00:25	36:08
32	07:35	00:00	10:05	07:30	05:35	02:10	00:00	00:25	33:21
33	07:30	01:01	11:40	08:14	06:25	01:32	00:00	00:25	36:47
34	07:02	01:11	11:09	08:30	06:03	01:29	00:00	00:24	35:49
35	07:45	00:00	11:16	08:27	05:30	01:31	00:00	00:26	34:56
36	07:09	00:00	11:43	08:21	05:34	01:35	00:00	00:25	34:47
37	06:56	00:00	15:10	06:14	05:31	01:29	00:00	00:25	35:46
38	06:34	01:04	15:06	06:25	06:27	01:30	00:00	00:23	37:28
39	06:18	00:00	15:14	06:10	06:25	01:33	00:00	00:23	36:03
40	06:33	00:00	15:08	09:20	06:35	02:06	00:00	00:23	40:04
41	06:13	00:00	15:04	10:11	05:46	01:32	01:27	00:22	40:34
42	06:19	00:00	15:00	10:04	05:40	01:29	00:00	00:29	39:01
43	06:30	00:00	15:42	06:38	05:12	01:30	00:00	00:27	35:58
44	07:35	01:22	15:52	06:49	05:26	01:35	01:18	00:29	40:28
45	03:27	01:28	15:09	06:50	05:25	01:36	01:55	00:28	36:17
46	03:14	00:00	15:46	06:36	05:02	01:35	01:55	00:29	34:38
47	03:29	00:00	12:32	06:48	05:04	01:36	00:00	00:29	29:59
48	03:16	00:00	12:26	06:35	05:46	01:46	00:00	00:29	30:19
49	03:33	00:00	14:39	06:50	06:08	01:37	00:00	00:30	33:17
50	03:31	00:00	14:22	07:17	06:29	01:43	01:30	00:32	35:24
51	03:59	01:59	14:43	07:19	06:02	01:37	00:00	00:32	36:10
52	03:46	00:00	14:19	07:23	06:09	01:31	00:00	00:30	33:38
53	03:32	00:00	14:55	07:23	05:45	01:27	00:00	00:33	33:35
54	03:49	01:24	14:39	07:29	05:32	01:35	01:36	00:29	36:33
55	03:59	00:00	14:48	07:19	06:34	01:40	00:00	00:28	34:48
56	03:42	00:00	15:25	07:18	06:22	01:47	01:35	00:27	36:35
57	03:52	00:00	13:59	07:40	06:57	01:40	00:00	00:20	34:27
58	03:36	00:00	13:59	07:41	06:38	01:37	01:33	00:20	35:24
59	04:49	00:00	13:04	07:36	07:46	01:42	01:34	00:19	36:50
60	04:59	00:00	13:40	06:00	07:58	01:42	00:00	00:27	34:47
61	07:43	00:00	13:07	08:19	07:54	01:38	00:00	00:26	39:08
62	09:09	00:00	14:37	08:02	06:49	01:39	00:00	00:26	40:42
63	09:14	00:00	14:31	08:17	06:36	01:41	00:00	00:24	40:44
64	08:11	01:36	14:09	08:08	07:01	01:47	00:00	00:26	41:18

65	07:22	00:00	15:11	08:21	07:59	01:45	01:31	00:23	42:32
66	07:52	00:00	15:06	08:23	07:05	01:44	00:00	00:24	40:33
67	07:59	00:00	15:20	08:27	06:51	01:47	00:00	00:26	40:50
68	07:20	01:21	14:51	08:18	06:47	01:45	01:37	00:25	42:25
69	07:10	01:31	14:23	07:35	06:23	01:28	00:00	00:14	38:43
70	07:38	00:00	13:26	07:38	05:52	01:30	00:00	00:15	36:20
71	07:09	00:00	14:00	06:34	05:37	01:26	01:34	00:23	36:43
72	04:08	00:00	13:06	07:26	06:20	01:34	00:00	00:24	32:58
73	04:51	01:30	16:23	07:27	06:03	01:28	01:50	00:24	39:54
74	04:26	00:00	16:50	08:15	06:13	01:34	01:35	00:26	39:20
75	04:58	00:00	16:36	09:17	06:06	01:46	00:00	00:29	39:13
76	04:07	01:40	16:22	10:34	07:52	01:40	00:00	00:29	42:44
77	05:00	00:00	16:53	11:51	06:38	01:43	00:00	00:28	42:33
78	04:59	00:00	16:17	11:58	06:37	01:38	00:00	00:29	41:58
79	04:58	01:44	16:26	11:49	06:50	01:42	01:40	00:27	45:37
80	04:37	00:00	16:37	11:31	06:49	01:41	00:00	00:24	41:40
81	04:27	00:00	16:26	11:35	04:11	01:26	00:00	00:28	38:32
82	05:16	01:08	14:18	13:29	04:08	01:35	01:17	00:30	41:40
83	05:30	00:00	14:13	13:24	03:26	01:28	00:00	00:29	38:30
84	05:27	00:00	14:21	12:11	06:49	01:34	00:00	00:30	40:51
85	05:49	01:08	14:18	11:12	06:55	01:28	00:00	00:34	41:24
86	05:07	00:00	14:27	11:29	07:17	01:32	01:33	00:34	41:59
87	05:49	00:00	15:18	11:02	07:26	01:26	00:00	00:35	41:37
88	05:09	00:00	14:58	11:26	03:43	01:30	00:00	00:34	37:21
89	05:18	00:45	14:35	11:05	03:33	01:25	00:33	00:28	37:41
90	04:18	00:00	16:34	09:24	04:18	01:27	00:00	00:33	36:34
91	04:37	01:11	16:00	09:07	04:04	01:43	00:00	00:32	37:15
92	04:37	00:00	15:53	09:31	04:38	01:36	00:00	00:32	36:47
93	04:10	00:00	15:56	09:28	06:39	01:35	00:53	00:32	39:12
94	04:41	00:00	15:00	09:01	06:32	01:31	00:00	00:31	37:16
95	05:02	00:00	15:11	08:34	06:37	01:26	00:00	00:25	37:15
96	05:01	00:00	15:19	08:52	07:21	01:48	00:00	00:25	38:47
97	05:24	00:00	15:58	08:57	04:14	01:40	00:48	00:25	37:26
98	05:10	00:54	16:25	08:45	06:50	01:40	00:00	00:23	40:07
99	05:05	00:54	16:52	08:40	06:38	01:36	00:00	00:22	40:08

100	05:50	00:57	16:26	08:42	07:18	01:44	00:00	00:22	41:19
101	04:12	00:00	16:17	08:57	07:18	01:42	00:00	00:22	38:48
102	04:28	01:27	16:54	08:47	07:13	01:44	01:31	00:21	42:26
103	04:26	00:00	16:52	08:39	07:28	01:48	00:00	00:24	39:35
104	04:35	00:00	16:27	08:45	07:10	01:45	00:00	00:25	39:08
105	04:24	00:00	16:54	08:52	04:48	01:47	00:00	00:24	37:09
106	04:44	01:56	16:25	10:11	04:35	01:24	00:00	00:26	39:42
107	05:30	00:00	16:48	10:23	05:10	01:27	00:00	00:18	39:37
108	05:20	00:00	16:18	09:22	05:20	01:27	00:00	00:18	38:05
109	05:37	00:58	16:46	09:12	05:03	01:43	01:49	00:20	41:29
110	05:27	00:00	16:40	09:03	04:35	01:38	00:00	00:26	37:50
111	05:33	00:00	15:11	09:19	05:00	01:47	00:00	00:26	37:16
112	05:57	00:00	16:26	09:06	04:49	01:42	01:37	00:32	40:09
113	05:41	01:12	18:44	09:28	04:44	01:44	01:16	00:34	43:22
114	05:40	00:00	18:28	09:08	04:44	01:43	00:00	00:31	40:15
115	05:40	01:12	18:28	09:10	04:37	01:32	00:00	00:33	41:12
116	05:30	00:00	18:56	09:26	04:49	01:33	00:00	00:32	40:47
117	05:34	01:04	18:36	09:26	03:06	01:35	00:00	00:37	39:58
118	05:13	00:00	18:10	09:22	03:05	01:30	01:20	00:36	39:16
119	05:44	00:00	18:04	09:24	03:29	01:31	01:27	00:38	40:17
120	05:21	00:00	18:55	10:21	02:39	01:32	00:00	00:38	39:26
121	05:43	01:13	17:00	10:04	02:45	01:24	00:00	00:38	38:47
122	05:54	00:00	16:43	10:55	04:38	01:29	00:00	00:36	40:15
123	05:12	00:00	16:00	10:19	03:18	01:28	00:00	00:30	36:47
124	05:22	00:00	15:37	10:14	03:16	01:26	00:00	00:32	36:28
125	05:08	01:15	15:12	08:55	04:45	01:27	01:34	00:31	38:47
126	05:55	00:00	15:04	09:10	04:37	01:28	00:00	00:32	36:46
127	05:47	00:00	15:46	09:00	04:50	01:46	00:00	00:32	37:42
128	05:14	00:00	15:53	10:21	04:45	01:44	00:00	00:31	38:28
129	05:06	00:53	15:42	10:29	03:39	01:39	00:00	00:33	38:01
130	05:16	00:00	15:42	09:24	03:38	01:37	01:39	00:33	37:49
131	05:39	00:00	18:33	09:04	03:56	01:42	00:00	00:30	39:25
132	05:27	00:00	16:42	09:11	03:55	01:37	01:49	00:34	39:14
133	06:20	01:09	16:57	09:11	04:02	01:36	00:00	00:36	39:49
134	06:32	00:00	16:50	08:51	04:46	01:32	00:00	00:25	38:55

135	06:39	00:00	16:15	08:37	04:46	01:36	01:25	00:25	39:43
136	06:00	00:00	18:52	08:47	03:39	01:30	01:27	00:25	40:40
137	05:11	00:00	18:36	08:39	03:50	01:34	00:00	00:24	38:15
138	05:56	01:27	18:35	08:39	03:43	01:28	00:00	00:25	40:14
139	05:34	01:26	16:45	08:49	03:13	01:43	01:31	00:25	39:26
140	05:39	00:00	16:27	08:56	03:39	01:41	00:00	00:27	36:50
141	05:26	00:00	16:28	08:42	05:21	01:47	00:00	00:26	38:09
142	05:06	00:00	16:19	10:29	04:46	01:38	00:00	00:25	38:43
143	05:55	00:00	18:29	09:17	04:39	01:39	00:00	00:25	40:24
144	05:55	00:00	18:37	09:31	04:49	01:40	00:00	00:24	40:57
145	05:25	01:27	18:59	09:31	05:13	01:40	01:04	00:27	43:45
146	06:56	00:00	18:22	09:51	05:01	01:47	00:00	00:27	42:24
147	06:16	00:00	19:58	09:51	04:40	01:41	00:00	00:28	42:54
148	06:30	00:00	19:08	09:42	04:44	01:45	00:00	00:29	42:18
149	06:38	00:00	19:29	09:34	04:47	01:39	01:43	00:27	44:18
150	06:53	01:20	19:09	09:41	03:47	01:48	01:43	00:29	44:49
151	06:51	00:00	19:40	09:37	02:43	01:58	00:00	00:25	41:16
152	06:05	01:20	19:58	09:46	02:56	01:54	00:00	00:25	42:24
153	06:03	00:00	19:40	09:36	04:23	01:58	01:41	00:25	43:45
154	06:26	00:00	19:00	09:40	04:17	01:55	00:00	00:16	41:35
155	06:04	00:00	19:43	09:33	04:03	01:54	00:00	00:15	41:32
156	06:31	01:39	19:05	10:16	04:28	01:49	00:00	00:16	44:05
157	06:59	01:46	19:52	10:15	04:08	01:43	00:00	00:18	45:00
158	06:21	00:00	19:48	10:58	04:55	01:46	00:00	00:17	44:06
159	06:35	00:00	19:44	10:31	04:41	01:41	01:35	00:19	45:07
160	06:53	00:00	19:10	10:35	04:14	01:52	00:00	00:17	43:02
161	06:28	00:00	19:29	10:41	04:27	01:53	00:00	00:17	43:14
162	06:36	01:17	19:33	09:56	03:22	01:55	01:44	00:17	44:40
163	08:00	01:16	19:50	09:45	03:29	01:21	01:45	00:16	45:42
164	08:37	00:00	21:20	09:47	04:05	01:14	00:00	00:16	45:18
165	08:55	00:00	21:29	09:34	04:19	01:15	00:00	00:17	45:48
166	08:12	00:34	16:48	10:03	04:18	01:23	00:00	00:14	41:32
167	06:59	00:00	16:28	13:00	04:29	01:14	00:59	00:12	43:21
168	07:53	00:00	16:28	12:23	04:25	01:15	00:00	00:12	42:37
169	05:46	00:00	16:21	12:08	04:29	01:56	00:00	00:24	41:03

170	05:36	00:00	16:52	11:13	03:56	01:58	01:42	00:23	41:39
171	05:36	00:00	18:50	11:17	03:49	01:57	00:00	00:24	41:52
172	05:34	00:00	18:34	11:12	03:43	01:55	00:00	00:23	41:20
173	05:21	00:00	18:39	11:26	05:27	01:54	00:50	00:25	44:02
174	05:43	01:23	18:48	11:23	05:05	01:57	01:35	00:26	46:21
175	05:57	00:00	18:20	11:26	05:17	01:23	00:00	00:27	42:49
176	05:46	00:00	19:42	11:04	05:10	01:24	00:00	00:24	43:31
177	06:49	00:00	18:59	10:12	04:11	01:16	00:00	00:24	41:51
178	06:02	01:23	18:03	10:25	05:14	01:25	01:19	00:26	44:16
179	06:39	00:00	18:42	09:49	05:11	01:34	00:00	00:26	42:21
180	05:44	00:00	18:11	09:38	05:43	01:35	00:00	00:22	41:12
181	05:10	01:31	19:09	09:31	05:38	01:19	00:00	00:23	42:42
182	05:09	01:38	19:19	09:39	05:36	01:14	00:00	00:21	42:56
183	05:31	00:00	20:06	09:45	05:13	01:22	00:00	00:22	42:17
184	06:29	01:49	20:11	09:42	04:14	01:20	01:22	00:25	45:29
185	06:30	00:00	20:42	09:00	05:13	01:19	00:00	00:25	43:08
186	06:56	00:00	20:23	08:35	04:46	01:24	00:00	00:26	42:29
187	06:32	00:00	21:53	08:42	05:14	01:25	01:07	00:26	45:19
188	06:33	00:00	21:07	08:52	05:05	01:34	00:00	00:27	43:38
189	06:12	00:40	21:50	08:36	04:14	01:39	00:00	00:25	43:37
190	05:59	00:00	21:17	08:20	04:24	01:36	00:00	00:26	42:02
191	05:55	00:00	21:50	08:14	04:31	01:38	00:00	00:24	42:33
192	05:56	00:00	21:23	10:48	04:51	01:33	00:00	00:24	44:56
193	05:14	00:00	18:16	10:36	05:13	01:32	00:00	00:12	41:05
194	05:14	00:00	18:37	10:40	05:02	01:30	01:21	00:14	42:38
195	05:43	00:00	18:33	11:07	05:13	01:35	00:00	00:13	42:24
196	05:54	00:00	18:31	10:01	05:28	01:33	00:00	00:18	41:45
197	05:38	00:00	23:57	10:27	05:24	01:05	01:40	00:20	48:31
198	05:36	01:23	24:04	10:21	05:58	01:09	01:39	00:19	50:28
199	05:27	00:00	24:20	10:05	05:34	01:01	00:00	00:18	46:45
200	04:40	00:00	26:41	10:19	05:48	01:01	00:00	00:21	48:49
201	02:45	00:00	21:01	10:35	05:39	01:08	01:15	00:15	42:38
202	02:48	00:00	21:58	10:40	04:55	01:10	00:00	00:17	41:49
203	02:49	00:00	20:49	10:41	04:30	01:04	00:00	00:16	40:09
204	02:55	00:00	20:34	10:40	04:46	01:11	01:22	00:18	41:45

205	03:11	00:00	20:04	10:37	04:52	01:03	00:00	00:15	40:03
206	03:09	01:21	20:36	10:30	05:15	01:06	00:00	00:22	42:19
207	05:49	00:00	20:56	10:58	05:15	01:08	00:00	00:22	44:28
208	05:50	00:00	20:42	10:56	05:08	01:05	00:00	00:12	43:53
209	05:51	00:00	20:50	11:29	05:13	01:06	00:00	00:12	44:41
210	05:08	00:00	20:20	11:33	05:07	01:17	00:00	00:15	43:39
211	05:47	00:00	20:15	11:58	05:18	01:13	01:14	00:13	46:00
212	04:07	00:00	20:15	11:50	05:09	01:19	00:00	00:20	42:59
213	04:13	00:00	20:54	12:00	05:02	01:20	00:00	00:24	43:54
214	05:12	00:00	20:47	12:23	05:10	01:04	00:00	00:29	45:05
215	05:17	01:48	20:01	11:44	05:18	01:05	00:00	00:23	45:36
216	05:05	00:00	24:11	11:57	05:22	01:05	00:00	00:21	48:01
217	05:48	00:00	25:52	11:42	05:04	01:07	00:00	00:26	50:00
218	04:32	00:00	25:19	10:31	05:33	01:10	00:00	00:26	47:31
219	04:42	00:00	22:25	10:48	05:00	01:20	00:00	00:30	44:45
220	04:04	00:00	22:14	08:25	05:16	01:21	01:14	00:29	43:03
221	04:12	00:00	22:24	08:01	05:04	01:15	00:00	00:28	41:24
222	04:38	00:00	22:10	08:21	05:14	01:12	00:00	00:28	42:03
223	05:12	01:56	22:17	08:07	05:14	01:13	01:38	00:29	46:06
224	05:47	00:00	22:17	08:18	05:24	01:12	00:00	00:29	43:27
225	05:35	00:00	23:01	08:40	05:16	01:15	00:00	00:29	44:15
226	05:33	00:00	23:15	08:48	05:35	01:19	00:00	00:28	44:59
227	05:51	00:00	21:29	08:37	05:46	01:20	00:00	00:24	43:27
228	05:49	00:00	23:14	08:46	04:41	01:18	00:00	00:20	44:08
229	05:59	00:00	23:39	08:42	04:43	01:16	00:00	00:19	44:38

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N° 4 Detalle del muestreo aleatorio representativo, con las variables identificadas

#	Desplaz. Ingreso	Espera en cola ingreso	Atención	Trinca	Desplaz. Salida	Nota Tarja	Espera en cola salida	Pesaje Salida	TAU (min)	Punto de acopio de carga	Recorrido De Ingreso (metros)	Recorrido De Salida (metros)	Cant. Bul-tos	Experiencia del conductor	Categoría	Mercancía
1	07:45	00:00	12:51	07:55	06:19	01:52	00:00	00:35	37:17	Muelle 2	1020	1040	15	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
2	07:30	00:00	12:06	07:54	05:10	01:58	00:00	00:33	35:12	Muelle 3	1201	1230	14	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
3	07:29	00:00	12:30	07:43	06:01	01:53	00:00	00:34	36:10	Muelle 3	1201	1230	14	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
4	07:15	00:00	12:06	07:35	06:23	01:56	00:41	00:34	36:28	Muelle 2	1020	1040	14	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
5	07:40	01:20	12:37	07:41	06:26	01:57	00:00	00:37	38:18	Muelle 2	1020	1040	15	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
6	07:27	00:00	13:20	06:09	05:58	01:53	00:00	00:38	35:25	Muelle 2	1020	1040	9	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
7	07:13	00:00	13:52	08:43	05:48	01:53	00:00	00:35	38:03	Muelle 2	1020	1040	9	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
8	07:16	01:18	14:00	09:17	05:45	02:01	00:00	00:35	40:13	Muelle 3	1201	1230	9	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
9	07:24	00:00	12:39	09:29	05:47	01:54	00:00	00:33	37:46	Muelle 3	1201	1230	15	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
10	07:42	00:00	13:52	09:16	06:27	01:50	00:00	00:35	39:44	Muelle 2	1020	1040	15	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
11	07:16	00:00	13:32	09:06	05:29	01:59	00:00	00:35	37:57	Muelle 2	1020	1040	15	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
12	06:28	00:00	13:41	09:30	05:27	01:50	00:00	00:39	37:34	Muelle 2	1020	1040	15	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
13	08:23	00:00	13:27	09:27	06:19	01:55	00:00	00:38	40:10	Muelle 2	1020	1040	15	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
14	09:58	01:19	11:08	08:30	05:22	01:53	01:11	00:37	40:00	Muelle 3	1201	1230	14	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
15	03:46	00:00	12:38	08:13	05:19	01:56	01:06	00:36	33:34	Zona 9	723	793	15	Experto	Categoría 8	Bolsones
16	03:35	00:00	12:17	08:48	05:58	01:55	00:00	00:23	32:56	Zona 2	916	1045	14	Experto	Categoría 8	Bolsones
17	03:34	00:00	11:09	08:30	05:50	02:08	01:04	00:22	32:37	Zona 9	723	793	9	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
18	03:35	00:00	07:59	11:11	05:57	02:10	00:00	00:23	31:15	Zona 2	916	1045	8	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
19	03:43	00:00	08:36	11:28	05:36	02:06	00:00	00:23	31:52	Zona 9	723	793	8	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
20	04:24	00:00	08:05	12:37	05:07	02:12	01:09	00:24	33:58	Zona 2	916	1045	8	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
21	04:17	01:26	09:16	12:44	05:05	02:02	00:00	00:19	35:09	Zona 2	916	1045	8	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
22	04:49	01:24	09:05	12:29	05:14	02:01	00:00	00:20	35:22	Zona 9	723	793	12	Experto	Categoría 8	Bolsones
23	04:05	00:00	09:11	12:11	05:15	02:06	00:00	00:19	33:07	Zona 2	916	1045	12	Experto	Categoría 8	Bolsones
24	04:42	00:00	10:59	08:10	06:15	02:05	00:00	00:19	32:31	Zona 2	916	1045	8	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
25	04:18	00:00	10:51	08:29	06:26	02:08	01:11	00:18	33:41	Zona 9	723	793	8	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
26	04:00	00:00	12:12	08:18	06:13	02:06	00:00	00:20	33:09	Zona 2	916	1045	9	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
27	04:14	00:00	13:15	08:16	05:45	02:01	00:00	00:20	33:51	Zona 2	916	1045	15	Experto	Categoría 8	Bolsones
28	04:30	01:24	13:37	08:19	05:54	02:01	00:00	00:25	36:10	Zona 2	916	1045	15	Experto	Categoría 8	Bolsones
29	04:45	00:00	14:37	07:33	05:41	02:03	00:00	00:25	35:04	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
30	08:50	00:00	10:47	07:57	05:57	02:09	01:03	00:25	37:08	Muelle 2	1020	1040	14	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
31	08:02	01:14	10:31	07:47	05:57	02:11	00:00	00:25	36:08	Muelle 2	1020	1040	12	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
32	07:35	00:00	10:05	07:30	05:35	02:10	00:00	00:25	33:21	Muelle 3	1201	1230	8	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
33	07:30	01:01	11:40	08:14	06:25	01:32	00:00	00:25	36:47	Muelle 2	1020	1040	9	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
34	07:02	01:11	11:09	08:30	06:03	01:29	00:00	00:24	35:49	Muelle 3	1201	1230	9	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
35	07:45	00:00	11:16	08:27	05:30	01:31	00:00	00:26	34:56	Muelle 3	1201	1230	14	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
36	07:09	00:00	11:43	08:21	05:34	01:35	00:00	00:25	34:47	Muelle 3	1201	1230	14	Inexperto	Categoría 8	Bolsones

37	06:56	00:00	15:10	06:14	05:31	01:29	00:00	00:25	35:46	Muelle 2	1020	1040	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
38	06:34	01:04	15:06	06:25	06:27	01:30	00:00	00:23	37:28	Muelle 2	1020	1040	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
39	06:18	00:00	15:14	06:10	06:25	01:33	00:00	00:23	36:03	Muelle 3	1201	1230	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
40	06:33	00:00	15:08	09:20	06:35	02:06	00:00	00:23	40:04	Muelle 2	1020	1040	10	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
41	06:13	00:00	15:04	10:11	05:46	01:32	01:27	00:22	40:34	Muelle 3	1201	1230	10	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
42	06:19	00:00	15:00	10:04	05:40	01:29	00:00	00:29	39:01	Muelle 2	1020	1040	10	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
43	06:30	00:00	15:42	06:38	05:12	01:30	00:00	00:27	35:58	Muelle 2	1020	1040	10	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
44	07:35	01:22	15:52	06:49	05:26	01:35	01:18	00:29	40:28	Muelle 2	1020	1040	10	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
45	03:27	01:28	15:09	06:50	05:25	01:36	01:55	00:28	36:17	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
46	03:14	00:00	15:46	06:36	05:02	01:35	01:55	00:29	34:38	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
47	03:29	00:00	12:32	06:48	05:04	01:36	00:00	00:29	29:59	Zona 2	916	1045	14	Experto	Categoría 8	Bolsones
48	03:16	00:00	12:26	06:35	05:46	01:46	00:00	00:29	30:19	Zona 9	723	793	14	Experto	Categoría 8	Bolsones
49	03:33	00:00	14:39	06:50	06:08	01:37	00:00	00:30	33:17	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
50	03:31	00:00	14:22	07:17	06:29	01:43	01:30	00:32	35:24	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
51	03:59	01:59	14:43	07:19	06:02	01:37	00:00	00:32	36:10	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
52	03:46	00:00	14:19	07:23	06:09	01:31	00:00	00:30	33:38	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
53	03:32	00:00	14:55	07:23	05:45	01:27	00:00	00:33	33:35	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
54	03:49	01:24	14:39	07:29	05:32	01:35	01:36	00:29	36:33	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
55	03:59	00:00	14:48	07:19	06:34	01:40	00:00	00:28	34:48	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
56	03:42	00:00	15:25	07:18	06:22	01:47	01:35	00:27	36:35	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
57	03:52	00:00	13:59	07:40	06:57	01:40	00:00	00:20	34:27	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
58	03:36	00:00	13:59	07:41	06:38	01:37	01:33	00:20	35:24	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
59	04:49	00:00	13:04	07:36	07:46	01:42	01:34	00:19	36:50	Zona 2	916	1045	15	Experto	Categoría 8	Bolsones
60	04:59	00:00	13:40	06:00	07:58	01:42	00:00	00:27	34:47	Zona 9	723	793	15	Experto	Categoría 8	Bolsones
61	07:43	00:00	13:07	08:19	07:54	01:38	00:00	00:26	39:08	Muelle 3	1201	1230	15	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
62	09:09	00:00	14:37	08:02	06:49	01:39	00:00	00:26	40:42	Muelle 2	1020	1040	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
63	09:14	00:00	14:31	08:17	06:36	01:41	00:00	00:24	40:44	Muelle 3	1201	1230	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
64	08:11	01:36	14:09	08:08	07:01	01:47	00:00	00:26	41:18	Muelle 2	1020	1040	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
65	07:22	00:00	15:11	08:21	07:59	01:45	01:31	00:23	42:32	Muelle 3	1201	1230	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
66	07:52	00:00	15:06	08:23	07:05	01:44	00:00	00:24	40:33	Muelle 2	1020	1040	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
67	07:59	00:00	15:20	08:27	06:51	01:47	00:00	00:26	40:50	Muelle 3	1201	1230	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
68	07:20	01:21	14:51	08:18	06:47	01:45	01:37	00:25	42:25	Muelle 3	1201	1230	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
69	07:10	01:31	14:23	07:35	06:23	01:28	00:00	00:14	38:43	Muelle 2	1020	1040	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
70	07:38	00:00	13:26	07:38	05:52	01:30	00:00	00:15	36:20	Muelle 3	1201	1230	15	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
71	07:09	00:00	14:00	06:34	05:37	01:26	01:34	00:23	36:43	Muelle 2	1020	1040	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
72	04:08	00:00	13:06	07:26	06:20	01:34	00:00	00:24	32:58	Zona 9	723	793	15	Experto	Categoría 8	Bolsones
73	04:51	01:30	16:23	07:27	06:03	01:28	01:50	00:24	39:54	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
74	04:26	00:00	16:50	08:15	06:13	01:34	01:35	00:26	39:20	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
75	04:58	00:00	16:36	09:17	06:06	01:46	00:00	00:29	39:13	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
76	04:07	01:40	16:22	10:34	07:52	01:40	00:00	00:29	42:44	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
77	05:00	00:00	16:53	11:51	06:38	01:43	00:00	00:28	42:33	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
78	04:59	00:00	16:17	11:58	06:37	01:38	00:00	00:29	41:58	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones

79	04:58	01:44	16:26	11:49	06:50	01:42	01:40	00:27	45:37	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
80	04:37	00:00	16:37	11:31	06:49	01:41	00:00	00:24	41:40	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
81	04:27	00:00	16:26	11:35	04:11	01:26	00:00	00:28	38:32	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
82	05:16	01:08	14:18	13:29	04:08	01:35	01:17	00:30	41:40	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
83	05:30	00:00	14:13	13:24	03:26	01:28	00:00	00:29	38:30	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
84	05:27	00:00	14:21	12:11	06:49	01:34	00:00	00:30	40:51	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
85	05:49	01:08	14:18	11:12	06:55	01:28	00:00	00:34	41:24	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
86	05:07	00:00	14:27	11:29	07:17	01:32	01:33	00:34	41:59	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
87	05:49	00:00	15:18	11:02	07:26	01:26	00:00	00:35	41:37	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
88	05:09	00:00	14:58	11:26	03:43	01:30	00:00	00:34	37:21	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
89	05:18	00:45	14:35	11:05	03:33	01:25	00:33	00:28	37:41	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
90	04:18	00:00	16:34	09:24	04:18	01:27	00:00	00:33	36:34	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
91	04:37	01:11	16:00	09:07	04:04	01:43	00:00	00:32	37:15	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
92	04:37	00:00	15:53	09:31	04:38	01:36	00:00	00:32	36:47	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
93	04:10	00:00	15:56	09:28	06:39	01:35	00:53	00:32	39:12	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
94	04:41	00:00	15:00	09:01	06:32	01:31	00:00	00:31	37:16	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
95	05:02	00:00	15:11	08:34	06:37	01:26	00:00	00:25	37:15	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
96	05:01	00:00	15:19	08:52	07:21	01:48	00:00	00:25	38:47	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
97	05:24	00:00	15:58	08:57	04:14	01:40	00:48	00:25	37:26	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
98	05:10	00:54	16:25	08:45	06:50	01:40	00:00	00:23	40:07	Zona 9	723	793	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
99	05:05	00:54	16:52	08:40	06:38	01:36	00:00	00:22	40:08	Zona 2	916	1045	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
100	05:50	00:57	16:26	08:42	07:18	01:44	00:00	00:22	41:19	Zona 9	723	793	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
101	04:12	00:00	16:17	08:57	07:18	01:42	00:00	00:22	38:48	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
102	04:28	01:27	16:54	08:47	07:13	01:44	01:31	00:21	42:26	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
103	04:26	00:00	16:52	08:39	07:28	01:48	00:00	00:24	39:35	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
104	04:35	00:00	16:27	08:45	07:10	01:45	00:00	00:25	39:08	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
105	04:24	00:00	16:54	08:52	04:48	01:47	00:00	00:24	37:09	Zona 9	723	793	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
106	04:44	01:56	16:25	10:11	04:35	01:24	00:00	00:26	39:42	Zona 9	723	793	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
107	05:30	00:00	16:48	10:23	05:10	01:27	00:00	00:18	39:37	Zona 2	916	1045	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
108	05:20	00:00	16:18	09:22	05:20	01:27	00:00	00:18	38:05	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
109	05:37	00:58	16:46	09:12	05:03	01:43	01:49	00:20	41:29	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
110	05:27	00:00	16:40	09:03	04:35	01:38	00:00	00:26	37:50	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
111	05:33	00:00	15:11	09:19	05:00	01:47	00:00	00:26	37:16	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
112	05:57	00:00	16:26	09:06	04:49	01:42	01:37	00:32	40:09	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
113	05:41	01:12	18:44	09:28	04:44	01:44	01:16	00:34	43:22	Zona 2	916	1045	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
114	05:40	00:00	18:28	09:08	04:44	01:43	00:00	00:31	40:15	Zona 9	723	793	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
115	05:40	01:12	18:28	09:10	04:37	01:32	00:00	00:33	41:12	Zona 9	723	793	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
116	05:30	00:00	18:56	09:26	04:49	01:33	00:00	00:32	40:47	Zona 2	916	1045	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
117	05:34	01:04	18:36	09:26	03:06	01:35	00:00	00:37	39:58	Zona 2	916	1045	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
118	05:13	00:00	18:10	09:22	03:05	01:30	01:20	00:36	39:16	Zona 9	723	793	1	Experto	Categoría 9	Bobinas
119	05:44	00:00	18:04	09:24	03:29	01:31	01:27	00:38	40:17	Zona 9	723	793	1	Experto	Categoría 9	Bobinas
120	05:21	00:00	18:55	10:21	02:39	01:32	00:00	00:38	39:26	Zona 2	916	1045	2	Experto	Categoría 9	Bobinas

121	05:43	01:13	17:00	10:04	02:45	01:24	00:00	00:38	38:47	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
122	05:54	00:00	16:43	10:55	04:38	01:29	00:00	00:36	40:15	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
123	05:12	00:00	16:00	10:19	03:18	01:28	00:00	00:30	36:47	Zona 9	723	793	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
124	05:22	00:00	15:37	10:14	03:16	01:26	00:00	00:32	36:28	Zona 2	916	1045	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
125	05:08	01:15	15:12	08:55	04:45	01:27	01:34	00:31	38:47	Zona 9	723	793	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
126	05:55	00:00	15:04	09:10	04:37	01:28	00:00	00:32	36:46	Zona 9	723	793	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
127	05:47	00:00	15:46	09:00	04:50	01:46	00:00	00:32	37:42	Zona 2	916	1045	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
128	05:14	00:00	15:53	10:21	04:45	01:44	00:00	00:31	38:28	Zona 2	916	1045	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
129	05:06	00:53	15:42	10:29	03:39	01:39	00:00	00:33	38:01	Zona 9	723	793	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
130	05:16	00:00	15:42	09:24	03:38	01:37	01:39	00:33	37:49	Zona 2	916	1045	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
131	05:39	00:00	18:33	09:04	03:56	01:42	00:00	00:30	39:25	Zona 9	723	793	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
132	05:27	00:00	16:42	09:11	03:55	01:37	01:49	00:34	39:14	Zona 9	723	793	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
133	06:20	01:09	16:57	09:11	04:02	01:36	00:00	00:36	39:49	Muelle 3	1201	1230	10	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
134	06:32	00:00	16:50	08:51	04:46	01:32	00:00	00:25	38:55	Muelle 3	1201	1230	10	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
135	06:39	00:00	16:15	08:37	04:46	01:36	01:25	00:25	39:43	Muelle 2	1020	1040	10	Inexperto	Categoría 7	Rollos de alambón
136	06:00	00:00	18:52	08:47	03:39	01:30	01:27	00:25	40:40	Zona 9	723	793	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
137	05:11	00:00	18:36	08:39	03:50	01:34	00:00	00:24	38:15	Zona 2	916	1045	10	Experto	Categoría 7	Rollos de alambón
138	05:56	01:27	18:35	08:39	03:43	01:28	00:00	00:25	40:14	Zona 9	723	793	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
139	05:34	01:26	16:45	08:49	03:13	01:43	01:31	00:25	39:26	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
140	05:39	00:00	16:27	08:56	03:39	01:41	00:00	00:27	36:50	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
141	05:26	00:00	16:28	08:42	05:21	01:47	00:00	00:26	38:09	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
142	05:06	00:00	16:19	10:29	04:46	01:38	00:00	00:25	38:43	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
143	05:55	00:00	18:29	09:17	04:39	01:39	00:00	00:25	40:24	Zona 9	723	793	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
144	05:55	00:00	18:37	09:31	04:49	01:40	00:00	00:24	40:57	Zona 2	916	1045	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
145	05:25	01:27	18:59	09:31	05:13	01:40	01:04	00:27	43:45	Zona 9	723	793	3	Experto	Categoría 9	Bobinas
146	06:56	00:00	18:22	09:51	05:01	01:47	00:00	00:27	42:24	Muelle 2	1020	1040	2	Inexperto	Categoría 9	Bobinas
147	06:16	00:00	19:58	09:51	04:40	01:41	00:00	00:28	42:54	Muelle 2	1020	1040	16	Inexperto	Categoría 4	Materiales Largos
148	06:30	00:00	19:08	09:42	04:44	01:45	00:00	00:29	42:18	Muelle 2	1020	1040	3	Inexperto	Categoría 9	Bobinas
149	06:38	00:00	19:29	09:34	04:47	01:39	01:43	00:27	44:18	Muelle 3	1201	1230	3	Inexperto	Categoría 9	Bobinas
150	06:53	01:20	19:09	09:41	03:47	01:48	01:43	00:29	44:49	Muelle 2	1020	1040	3	Inexperto	Categoría 9	Bobinas
151	06:51	00:00	19:40	09:37	02:43	01:58	00:00	00:25	41:16	Muelle 3	1201	1230	3	Inexperto	Categoría 9	Bobinas
152	06:05	01:20	19:58	09:46	02:56	01:54	00:00	00:25	42:24	Muelle 2	1020	1040	16	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
153	06:03	00:00	19:40	09:36	04:23	01:58	01:41	00:25	43:45	Muelle 3	1201	1230	3	Experto	Categoría 9	Bobinas
154	06:26	00:00	19:00	09:40	04:17	01:55	00:00	00:16	41:35	Muelle 3	1201	1230	3	Inexperto	Categoría 9	Bobinas
155	06:04	00:00	19:43	09:33	04:03	01:54	00:00	00:15	41:32	Muelle 3	1201	1230	3	Experto	Categoría 9	Bobinas
156	06:31	01:39	19:05	10:16	04:28	01:49	00:00	00:16	44:05	Muelle 3	1201	1230	3	Inexperto	Categoría 9	Bobinas
157	06:59	01:46	19:52	10:15	04:08	01:43	00:00	00:18	45:00	Muelle 2	1020	1040	16	Inexperto	Categoría 4	Materiales Largos
158	06:21	00:00	19:48	10:58	04:55	01:46	00:00	00:17	44:06	Muelle 3	1201	1230	16	Inexperto	Categoría 4	Materiales Largos
159	06:35	00:00	19:44	10:31	04:41	01:41	01:35	00:19	45:07	Muelle 2	1020	1040	3	Inexperto	Categoría 9	Bobinas
160	06:53	00:00	19:10	10:35	04:14	01:52	00:00	00:17	43:02	Muelle 2	1020	1040	3	Inexperto	Categoría 9	Bobinas
161	06:28	00:00	19:29	10:41	04:27	01:53	00:00	00:17	43:14	Muelle 2	1020	1040	3	Inexperto	Categoría 9	Bobinas
162	06:36	01:17	19:33	09:56	03:22	01:55	01:44	00:17	44:40	Muelle 3	1201	1230	3	Inexperto	Categoría 9	Bobinas

163	08:00	01:16	19:50	09:45	03:29	01:21	01:45	00:16	45:42	Muelle 2	1020	1040	16	Inexperto	Categoría 4	Materiales Largos
164	08:37	00:00	21:20	09:47	04:05	01:14	00:00	00:16	45:18	Muelle 2	1020	1040	18	Inexperto	Categoría 4	Materiales Largos
165	08:55	00:00	21:29	09:34	04:19	01:15	00:00	00:17	45:48	Muelle 3	1201	1230	18	Inexperto	Categoría 4	Materiales Largos
166	08:12	00:34	16:48	10:03	04:18	01:23	00:00	00:14	41:32	Muelle 3	1201	1230	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
167	06:59	00:00	16:28	13:00	04:29	01:14	00:59	00:12	43:21	Muelle 2	1020	1040	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
168	07:53	00:00	16:28	12:23	04:25	01:15	00:00	00:12	42:37	Muelle 2	1020	1040	16	Inexperto	Categoría 8	Bolsones
169	05:46	00:00	16:21	12:08	04:29	01:56	00:00	00:24	41:03	Zona 2	916	1045	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
170	05:36	00:00	16:52	11:13	03:56	01:58	01:42	00:23	41:39	Zona 9	723	793	16	Experto	Categoría 8	Bolsones
171	05:36	00:00	18:50	11:17	03:49	01:57	00:00	00:24	41:52	Zona 9	723	793	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
172	05:34	00:00	18:34	11:12	03:43	01:55	00:00	00:23	41:20	Zona 2	916	1045	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
173	05:21	00:00	18:39	11:26	05:27	01:54	00:50	00:25	44:02	Zona 2	916	1045	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
174	05:43	01:23	18:48	11:23	05:05	01:57	01:35	00:26	46:21	Zona 9	723	793	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
175	05:57	00:00	18:20	11:26	05:17	01:23	00:00	00:27	42:49	Zona 2	916	1045	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
176	05:46	00:00	19:42	11:04	05:10	01:24	00:00	00:24	43:31	Zona 2	916	1045	3	Experto	Categoría 9	Bobinas
177	06:49	00:00	18:59	10:12	04:11	01:16	00:00	00:24	41:51	Muelle 2	1020	1040	3	Inexperto	Categoría 9	Bobinas
178	06:02	01:23	18:03	10:25	05:14	01:25	01:19	00:26	44:16	Muelle 3	1201	1230	1	Experto	Categoría 9	Bobinas
179	06:39	00:00	18:42	09:49	05:11	01:34	00:00	00:26	42:21	Muelle 3	1201	1230	2	Inexperto	Categoría 9	Bobinas
180	05:44	00:00	18:11	09:38	05:43	01:35	00:00	00:22	41:12	Zona 9	723	793	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
181	05:10	01:31	19:09	09:31	05:38	01:19	00:00	00:23	42:42	Zona 9	723	793	3	Experto	Categoría 9	Bobinas
182	05:09	01:38	19:19	09:39	05:36	01:14	00:00	00:21	42:56	Zona 2	916	1045	3	Experto	Categoría 9	Bobinas
183	05:31	00:00	20:06	09:45	05:13	01:22	00:00	00:22	42:17	Zona 9	723	793	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
184	06:29	01:49	20:11	09:42	04:14	01:20	01:22	00:25	45:29	Muelle 3	1201	1230	17	Inexperto	Categoría 4	Materiales Largos
185	06:30	00:00	20:42	09:00	05:13	01:19	00:00	00:25	43:08	Muelle 3	1201	1230	17	Inexperto	Categoría 4	Materiales Largos
186	06:56	00:00	20:23	08:35	04:46	01:24	00:00	00:26	42:29	Muelle 3	1201	1230	17	Inexperto	Categoría 4	Materiales Largos
187	06:32	00:00	21:53	08:42	05:14	01:25	01:07	00:26	45:19	Muelle 3	1201	1230	19	Inexperto	Categoría 4	Materiales Largos
188	06:33	00:00	21:07	08:52	05:05	01:34	00:00	00:27	43:38	Muelle 2	1020	1040	18	Inexperto	Categoría 4	Materiales Largos
189	06:12	00:40	21:50	08:36	04:14	01:39	00:00	00:25	43:37	Muelle 2	1020	1040	18	Inexperto	Categoría 4	Materiales Largos
190	05:59	00:00	21:17	08:20	04:24	01:36	00:00	00:26	42:02	Zona 2	916	1045	18	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
191	05:55	00:00	21:50	08:14	04:31	01:38	00:00	00:24	42:33	Zona 9	723	793	18	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
192	05:56	00:00	21:23	10:48	04:51	01:33	00:00	00:24	44:56	Zona 2	916	1045	18	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
193	05:14	00:00	18:16	10:36	05:13	01:32	00:00	00:12	41:05	Zona 9	723	793	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
194	05:14	00:00	18:37	10:40	05:02	01:30	01:21	00:14	42:38	Zona 2	916	1045	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
195	05:43	00:00	18:33	11:07	05:13	01:35	00:00	00:13	42:24	Zona 2	916	1045	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
196	05:54	00:00	18:31	10:01	05:28	01:33	00:00	00:18	41:45	Zona 2	916	1045	2	Experto	Categoría 9	Bobinas
197	05:38	00:00	23:57	10:27	05:24	01:05	01:40	00:20	48:31	Zona 2	916	1045	20	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
198	05:36	01:23	24:04	10:21	05:58	01:09	01:39	00:19	50:28	Zona 9	723	793	20	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
199	05:27	00:00	24:20	10:05	05:34	01:01	00:00	00:18	46:45	Zona 9	723	793	20	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
200	04:40	00:00	26:41	10:19	05:48	01:01	00:00	00:21	48:49	Zona 9	723	793	20	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
201	02:45	00:00	21:01	10:35	05:39	01:08	01:15	00:15	42:38	Zona 2	916	1045	18	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
202	02:48	00:00	21:58	10:40	04:55	01:10	00:00	00:17	41:49	Zona 9	723	793	19	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
203	02:49	00:00	20:49	10:41	04:30	01:04	00:00	00:16	40:09	Zona 2	916	1045	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
204	02:55	00:00	20:34	10:40	04:46	01:11	01:22	00:18	41:45	Zona 2	916	1045	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos

205	03:11	00:00	20:04	10:37	04:52	01:03	00:00	00:15	40:03	Zona 9	723	793	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
206	03:09	01:21	20:36	10:30	05:15	01:06	00:00	00:22	42:19	Zona 9	723	793	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
207	05:49	00:00	20:56	10:58	05:15	01:08	00:00	00:22	44:28	Zona 9	723	793	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
208	05:50	00:00	20:42	10:56	05:08	01:05	00:00	00:12	43:53	Zona 9	723	793	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
209	05:51	00:00	20:50	11:29	05:13	01:06	00:00	00:12	44:41	Zona 9	723	793	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
210	05:08	00:00	20:20	11:33	05:07	01:17	00:00	00:15	43:39	Zona 2	916	1045	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
211	05:47	00:00	20:15	11:58	05:18	01:13	01:14	00:13	46:00	Zona 9	723	793	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
212	04:07	00:00	20:15	11:50	05:09	01:19	00:00	00:20	42:59	Zona 9	723	793	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
213	04:13	00:00	20:54	12:00	05:02	01:20	00:00	00:24	43:54	Zona 9	723	793	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
214	05:12	00:00	20:47	12:23	05:10	01:04	00:00	00:29	45:05	Zona 2	916	1045	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
215	05:17	01:48	20:01	11:44	05:18	01:05	00:00	00:23	45:36	Zona 2	916	1045	17	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
216	05:05	00:00	24:11	11:57	05:22	01:05	00:00	00:21	48:01	Zona 9	723	793	20	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
217	05:48	00:00	25:52	11:42	05:04	01:07	00:00	00:26	50:00	Zona 9	723	793	20	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
218	04:32	00:00	25:19	10:31	05:33	01:10	00:00	00:26	47:31	Zona 9	723	793	20	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
219	04:42	00:00	22:25	10:48	05:00	01:20	00:00	00:30	44:45	Zona 9	723	793	19	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
220	04:04	00:00	22:14	08:25	05:16	01:21	01:14	00:29	43:03	Zona 9	723	793	19	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
221	04:12	00:00	22:24	08:01	05:04	01:15	00:00	00:28	41:24	Zona 2	916	1045	19	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
222	04:38	00:00	22:10	08:21	05:14	01:12	00:00	00:28	42:03	Zona 9	723	793	19	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
223	05:12	01:56	22:17	08:07	05:14	01:13	01:38	00:29	46:06	Zona 9	723	793	19	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
224	05:47	00:00	22:17	08:18	05:24	01:12	00:00	00:29	43:27	Zona 2	916	1045	19	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
225	05:35	00:00	23:01	08:40	05:16	01:15	00:00	00:29	44:15	Zona 2	916	1045	20	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
226	05:33	00:00	23:15	08:48	05:35	01:19	00:00	00:28	44:59	Zona 2	916	1045	20	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
227	05:51	00:00	21:29	08:37	05:46	01:20	00:00	00:24	43:27	Zona 9	723	793	18	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
228	05:49	00:00	23:14	08:46	04:41	01:18	00:00	00:20	44:08	Zona 2	916	1045	20	Experto	Categoría 4	Materiales Largos
229	05:59	00:00	23:39	08:42	04:43	01:16	00:00	00:19	44:38	Zona 9	723	793	20	Experto	Categoría 4	Materiales Largos

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N° 5 Fotografías del proceso de Despacho de Carga Fraccionada en APM
Terminals Callao

Desplazamiento hasta zona/muelle



Camión antes de ser atendido



Atención del camión



Camión cargado de bobinas



Conductor realizando la trinca de bobinas



Camión con bobinas trincadas



Camión a punto de dirigirse a balanza para salida



Espera en cola antes de pasar a balanza de salida



Pesaje en balanza de salida



Acopio de Varillas de construcción (Materiales Largos), Bobinas y Bolsones en APM Terminals Callao



Acopio de Varillas de construcción en APM Terminals Callao



Acopio de Rollos de Alambrón y Bobinas en APM Terminals Callao



Atención del camión



Camión cargado de Bolsones



Fuente: APM Terminals Callao