

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

Mejora en la productividad en la garita de una terminal portuaria frente a un nuevo servicio

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingenieros Industriales

Presentado por:

Daniel Alejandro Ayala Calderón
Gustavo Gerardo Romo Arcentales

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2019

DEDICATORIA

A Dios por bendecir mi camino, a mi madre: Inés Calderon por ser ejemplo de superación y entrega abnegada, a mi padre que desde el cielo se debe sentir orgulloso por este logro y a mis hermanos: Luis y Walter por su constante apoyo durante mi carrera universitaria, todos ustedes son la mayor motivación que tengo para seguir cosechando éxitos en mi vida, son mi pequeña gran familia.

Daniel Ayala Calderón

DEDICATORIA

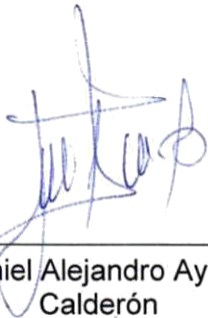
Quiero agradecer a Dios por haberme guiado a lo largo de mi vida. Este logro se lo dedico a mis padres: Virginia Arcentales y Gustavo Romo, a mis hermanas: Lissette Romo y Allissón Romo, los cuales han sido un pilar fundamental para poder ser la persona que hoy soy y me produce mucha alegría poder llenarlos de orgullo. También se lo dedico a mi abuela: María Luisa Estrada, cuyo deseo siempre fue verme graduado, te amo y te extraño mucho. A mis tías y tíos, primos y primas, gracias por el amor que incondicionalmente me demuestran; esto es para toda mi familia ♥.

"Veni, Vidi, Vici". Julio Cesar - 47 Ac

Gustavo Romo Arcentales

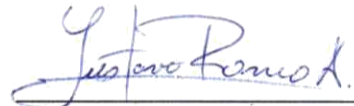
DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Daniel Alejandro Ayala Calderón* y *Gustavo Gerardo Romo Arcenales* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



Daniel Alejandro Ayala
Calderón

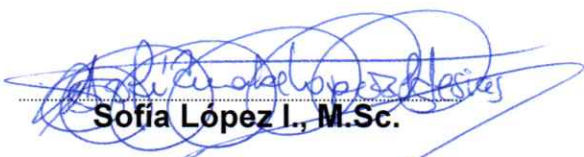
Autor 1



Gustavo Gerardo Romo
Arcenales

Autor 2

EVALUADORES



Sofia Lopez I., M.Sc.

PROFESOR DE LA MATERIA 2.



Cinthia Pérez S., Ph.D

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolló en un puerto de la ciudad de Guayaquil. Tiene como objetivo aumentar la productividad en el área de garita frente a la recepción de un nuevo servicio de 2200 contenedores semanales. A través de la metodología DMAIC se logró definir el problema, el cual consiste en aumentar la tasa efectiva de servicio general de garita en el intervalo de 4 p.m. hasta las 2 a.m. a 15 transacciones por hora. Para alcanzar el objetivo se analizaron las transacciones con mayores volúmenes que se generan en dicho intervalo de tiempo. Una vez establecidas las variables de estudio, se procedió a realizar un análisis detallado de cada una de estas, concluyendo con un análisis de valor. Posteriormente, se propusieron soluciones que permitieron eliminar o reducir el impacto de las causas sobre la variable respuesta. Se seleccionaron soluciones de implementar cámaras de reconocimiento óptico de caracteres. También, se estableció la propuesta de implementar la digitación paralela, obteniendo un flujo continuo en el área de digitación. Por último, se diseñó una macro que permita comparar de forma automática dos programas usados por los digitadores. Las soluciones tienen un costo de \$26.220, logrando reducir los tiempos de ciclo de las transacciones antes mencionadas, aumentando la tasa de servicio efectiva en garita de 28 transacciones por hora a 44 transacciones por hora en el intervalo de 4 p.m. hasta las 2 a.m., generando ahorros anuales de \$16.764,71 debido a la reducción de dos digitadores y una oportunidad de ingreso de \$ 199.890,83 anuales debido al aumento de la productividad.

Palabras Clave: DMAIC, Reconocimiento Óptico de Caracteres, Terminal portuaria, Garita.

ABSTRACT

The present project was developed in a port in Guayaquil city where import and export of containers of the company and external clients take place. The objective of this project is to increase the productivity in the gate due to the expansion of the service to 2200 weekly containers. Through DMAIC methodology, the problem was defined, which consists of increasing the actual general service rate in the gate from 4p.m. to 2a.m. up to 16 transactions per hour. In order to reach this goal, the transactions with higher demand on the time lapse mentioned were analyzed which are Full Third Party Gate-in, Full DL Gate-in, Empty Third Party Gate-out, Empty DL Gate-out and Chasis Gate-out. Once the response variables were determined, a detailed analysis of each transaction was developed, concluding with a value analysis of them. Thereafter, through a cause analysis three root causes were obtained which are: over inspection of data, unnecessary registration of information and the use of multiple systems. After the validation of the aforementioned causes, solutions were proposed that allowed the elimination or reduction of the impact of the causes on the response variable. One the proposals is to implement optical character recognition cameras which allow the inspection and validation of certain parameters in the digitation area. Besides, the implementation of parallel digitation was proposed, through which the entry of information in certain systems that are not necessary for the gate in of a container in the port can be postponed, so that it can be done in parallel by other clerk obtaining as a result a continuous flow in the digitation area. Finally, a macro was that allows the automatic comparison of two programs by the clerks thus reducing the inspections. Through the implementation of the proposed solutions, the reduction of the cycle time of the aforementioned transactions were decreased, so that the actual service rate in gate was increased from 28 transactions per hour to 44 transactions per hour from 4 p.m. to 2 a.m., generating annual savings of \$16.764,71 due to the reduction of two clerks and the income opportunity of \$199.890,83 annually because of the increase of productivity.

Key Words: DMAIC, Optical Character Recognition Cameras, Port, Gate.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
ÍNDICE GENERAL.....	3
ABREVIATURAS	5
SIMBOLOGÍA.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICES DE TABLAS.....	8
CAPÍTULO 1.....	9
1 Introducción.....	9
1.1. Descripción del problema.....	2
1.1.1 Variables de interés.....	5
1.1.2 Restricciones.....	7
1.2 Objetivos.....	7
1.2.1 Objetivo General	7
1.2.2 Objetivos Específicos	7
CAPÍTULO 2.....	9
2 Metodología	9
2.1 Medición	9
2.1.1 Estratificación de datos	9
2.1.2 Análisis de valor de los procesos.....	11
2.1.3 Plan de recolección de Datos	14
2.1.4 Problemas enfocados.....	18
2.2 Análisis	19
2.2.1 Análisis de causas.....	19
2.2.2 Causa raíz.....	31
2.3 Mejora.....	32
2.3.1 Lluvia de ideas de soluciones.....	32
2.3.2 Selección de soluciones	33
2.3.3 Desarrollo de las soluciones.....	36
2.4 Plan de control.....	47
CAPÍTULO 3.....	49
3 Resultados y análisis.....	49

3.1 Simulación	49
3.2 Análisis Financiero.....	55
CAPÍTULO 4.....	57
4 Conclusiones y recomendaciones	57
4.1 Conclusiones	57
4.2 Recomendaciones.....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	59
ANEXOS.....	60

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
CTQ	Critical To Quality
VOC	Voice of Customer
A.V	Actividades que agregan valor
N.A.V	Actividades que no agregan valor
DMAIC	Define, Measure, Analysis, Improve and Control
OCR:	Optical Character Recognition
AISV	Autorización de Ingreso o Salida de Vehículos
TR	Transacciones

SIMBOLOGÍA

HR	Hora
%	Porcentaje

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Vista superior del recinto portuario.....	9
Figura 1.2: Agrupación de las transacciones semanales.	2
Figura 1.3 Análisis de la semana 12 del 2019.....	3
Figura 1.4:Transacciones diarias de la semana 7 hasta la 12 del año 2019.	4
Figura 1.5 Lluvia de ideas de las necesidades del área de garita	5
Figura 1.6 Árbol de variables críticas para la calidad.	6
Figura 2.1: Transacciones de garita.....	11
Figura 2.2: Pareto de entrada full tercero.....	22
Figura 2.3: Pareto de entrada full DL.....	22
Figura 2.4: Pareto de salida chasis DL.....	22
Figura 2.5: Pareto de salida vacío DL.....	23
Figura 2.6: Pareto de salida vacío tercero.....	23
Figura 2.7: Matriz impacto control.....	25
Figura 2.8: Parámetros sobre inspeccionados, Full DL.....	27
Figura 2.9: Parámetros sobre inspeccionados, Full Terceros.....	27
Figura 2.10: Parámetros sobre inspeccionados, Salida Vacío Tercero.....	28
Figura 2.11: Parámetros sobre inspeccionados, Salida Vacío DL.....	28
Figura 2.12: Parámetros sobre inspeccionados, Salida Chasis DL.....	29
Figura 2.13: Uso de sistemas en los procesos de ingreso y salida.....	30
Figura 2.14: Lluvia de ideas de soluciones.....	33
Figura 2.15: Matriz de impacto de las soluciones.....	34
Figura 2.16: Matriz de esfuerzo.....	35
Figura 2.17: Diagrama impacto-esfuerzo.....	36
Figura 2.18:Proporción de volúmenes de las transacciones de ingreso en horarios de 4 p.m. a 8 a.m.....	36
Figura 2.19: Proporción de volúmenes de las transacciones de salida seleccionadas en horarios de 4 p.m. a 8 a.m.....	37
Figura 2.20: Disposición de las cámaras.....	37
Figura 2.21: Actividades realizadas por transacciones Full DL, Full Naviero, Full Carga Comercial	41
Figura 2.22: Interfaz priorización de transacciones.....	42
Figura 2.23: LayOut de las soluciones Reconocimiento óptico de caracteres y digitación en paralelo.....	44
Figura 2.24: Presentación de propuestas.....	45
Figura 2.25: Interfaz macro de comparación.....	46
Figura 2.26: Validación de la macro por la superintendente de garita.....	47
Figura 2.27: Sociabilización de las macros con los digitadores.....	47
Figura 3.1: Simulación actual garita de ingreso.....	49
Figura 3.2: Simulación actual garita de salida.....	50
Figura 3.3: Simulación situación futura de la garita de ingreso.....	51
Figura 3.4: Simulación situación futura de la garita de salida.....	52
Figura 3.5: Comparación de la tasa de servicio de las variables enfocadas.....	54
Figura 3.6: Transacciones diarias promedio de 4 p.m hasta las 2 a.m.....	54

ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1.1 Análisis del aumento del nuevo servicio.....	4
Tabla 2.1 Transacciones en garita	10
Tabla 2.2: Análisis de actividades que agregan valor.....	12
Tabla 2.3: Elementos usados durante las cinco transacciones.	13
Tabla 2.4: Plan de recolección de datos.	15
Tabla 2.5: Tamaño de muestra por transacción	16
Tabla 2.6: Estudio de tiempos en ingreso.	17
Tabla 2.7: Estudio de tiempos en salida.....	17
Tabla 2.8: Análisis de distribuciones de las transacciones en garita.	18
Tabla 2.9: Tasa del nuevo servicio.....	18
Tabla 2.10: Tasa del nuevo servicio para las cinco transacciones	19
Tabla 2.11: Frecuencia de las causas.....	20
Tabla 2.12: Severidad de las causas.	20
Tabla 2.13: Deseo de la compañía.	20
Tabla 2.14: Análisis de impacto sobre las causas.	21
Tabla 2.15: Causas con mayor impacto.	24
Tabla 2.16: Causas que tienen impacto sobre todas las transacciones.	25
Tabla 2.17: Plan de verificación de causas.	26
Tabla 2.18: Proporción de inspección y sobre inspección de las transacciones.....	26
Tabla 2.19: Proporción de datos precargados y no precargados de cada transacción.	29
Tabla 2.20: Análisis de causas raíz.....	31
Tabla 2.21: Plan de control de las soluciones.	48
Tabla 3.1: Test de intervalo de confianza para la garita de ingreso.....	50
Tabla 3.2: Test de intervalo de confianza para la garita de salida.	51
Tabla 3.3: Análisis de impacto de las soluciones separadas.....	53
Tabla 3.4: Análisis del impacto de las soluciones unidas.	53
Tabla 3.5: Ingreso potencial en la garita de entrada.	55
Tabla 3.6: Ingreso potencial en la garita de salida.	55

CAPÍTULO 1

1 INTRODUCCIÓN

Este trabajo se encuentra enfocado en los procesos de ingreso y salida del área de garita de un recinto portuario ubicado en la ciudad de Guayaquil. El área de la garita está compuesta por dos procesos: ingreso de contenedores y salida de contenedores. Para que se lleven a cabo cada uno de estos procesos es necesario que los contenedores pasen por tres distintas actividades; las cuales son: Inspección, seguridad y digitación.

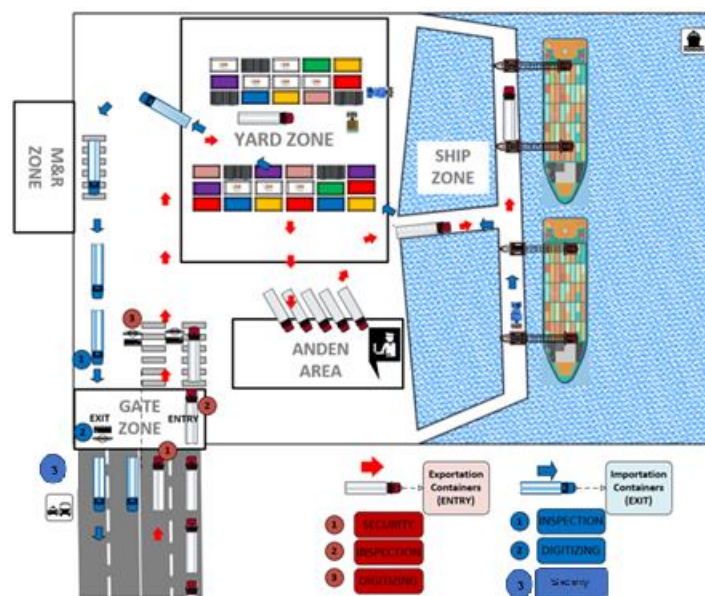


Figura 1.1: Vista superior del recinto portuario.

La figura 1.1, muestra que durante el proceso de ingreso de contenedores estos pasan por el área de seguridad, en donde el guardia se encarga de realizar actividades como: revisión física al conductor, revisión del cabezal del camión y registro de información. Luego, se desplaza al área de inspección en donde el inspector encargado deberá verificar los datos respectivos de cada contenedor y

realizar una inspección de las condiciones en las que se encuentra el mismo. Por último, el contenedor pasa al área de digitación en donde será pesado e ingresado a los distintos sistemas para finalmente dirigirse al área de patio.

En el proceso de salida de contenedores primero pasan por el área de inspección, la cual se encarga de registrar y verificar las condiciones en las cuales los contenedores se retiran del recinto portuario. Posteriormente, los contenedores se desplazan al área de digitación en donde son ingresados en los respectivos sistemas informáticos para el registro de su salida. Finalmente, se desplaza al área de seguridad de manera que esta pueda realizar la respectiva revisión física del conductor, del cabezal del camión y en el caso de ser necesario la parte interna del contenedor, permitiendo finalmente su salida.

1.1. Descripción del problema

La empresa decidió adicionar un nuevo servicio cuya demanda estimada es de 2200 contenedores semanales, los cuales tendrán influencia tanto en entrada como en salida. Actualmente se generan filas de camiones durante las horas pico, lo cual se espera que se agrave al iniciar el nuevo servicio. Este inconveniente generó que la empresa se vea en la necesidad de analizar y tomar acciones ante este problema inminente; por lo tanto, fue necesario realizar un estudio que permita analizar, cuantificar y proponer soluciones que permitan aumentar la productividad de la garita, tanto en los procesos de ingreso y salida de contenedores.

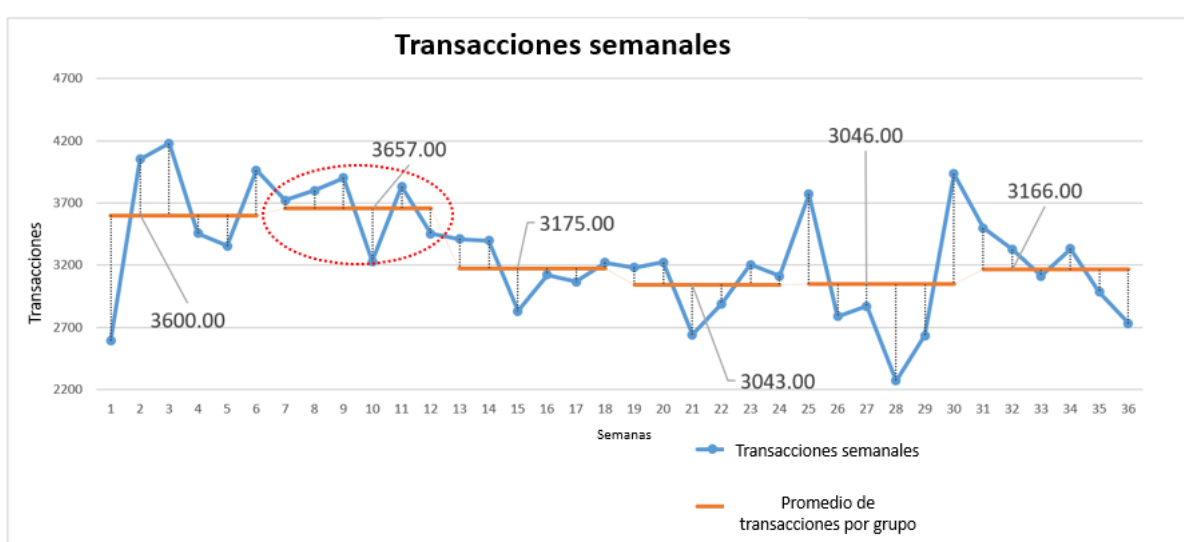


Figura 1.2: Agrupación de las transacciones semanales.

En la figura 1.2 se puede observar el número de transacciones semanales del año 2019 en garita hasta la semana 36. Se decidió agrupar las semanas, con el objetivo de seleccionar un periodo de demanda alta y estable a partir de la cual se pueda generar un buen análisis de la información; por lo tanto, se eligió la semana 7 hasta la semana 12 del año 2019 para realizar el respectivo análisis de los datos.



Figura 1.3 Análisis de la semana 12 del 2019

Se identificaron los periodos de tiempo de mayor flujo de transacciones, los cuales serán los más afectados al aumentar el nuevo servicio de contenedores. Se decidió analizar semanalmente los intervalos de tiempo en donde el flujo de contenedores es elevado. Tomando la semana 12, mostrada en la figura 1.3 como uno de los periodos de análisis, se puede observar diariamente patrones de demanda elevada, los cuales empiezan a partir de las 4 pm y en su mayoría culminan a las 2 am, los mismos que también se pudieron observar durante las otras 6 semanas restante analizadas; de manera que se decidió establecer el periodo antes mencionado como el de mayor flujo de contenedores durante todo un día de trabajo.

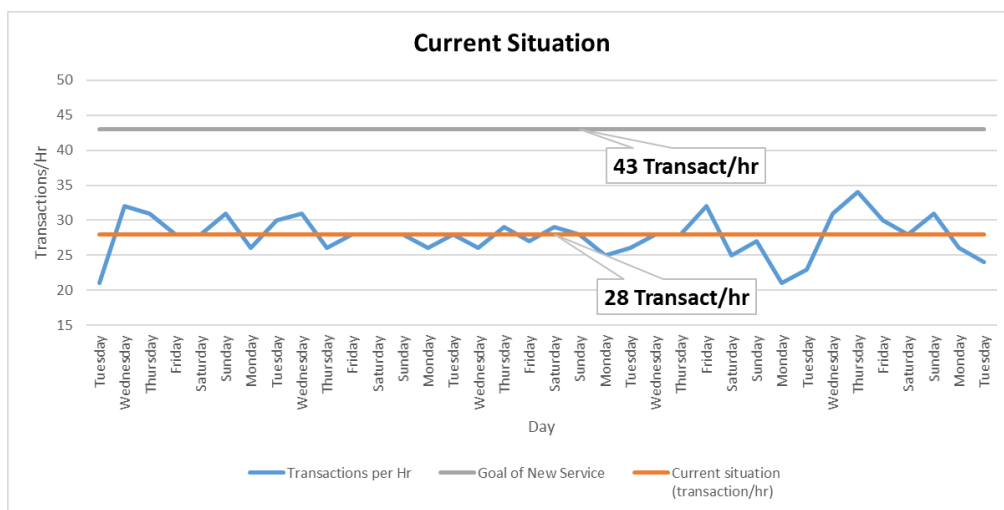


Figura 1.4: Transacciones diarias de la semana 7 hasta la 12 del año 2019.

Tabla 1.1 Análisis del aumento del nuevo servicio.

Contenedor	Ingreso			Salida			
	Transacciones del nuevo servicio semanal	Transacciones semanales (4pm-2am)	TR/HR (4pm-2am)	Contenedores	Transacciones del nuevo servicio semanal	Transacciones semanales (4pm-2am)	TR/HR (4pm-2am)
Lleno	700	546	8	Lleno	750	215	3
Vacio	500	51	1	Vacio	250	192	3
TOTAL	1200	597	9	TOTAL	1000	407	6
Tasa del nuevo servicio				15			
Tasa actual				28			
Tasa necesaria				43			

Una vez establecido el tiempo de análisis se decidió calcular la cantidad promedio de contenedores que son servidos diariamente en el intervalo de tiempo antes mencionado, tanto en ingreso como en salida, obteniendo un promedio general de 28 contenedores por hora, tal como se muestra en la figura 1.4. Luego se decidió realizar un análisis de las nuevas transacciones que conllevan el aumento del nuevo servicio en horas de alta demanda, estas nuevas transacciones impactarán solo sobre los contenedores llenos y vacíos de terceros. Para el cálculo de la proporción del nuevo servicio que impactará en horas de alta demanda, se tomó en consideración la proporción de transacciones que de acuerdo con el histórico se genera desde las 4pm hasta las 2am. En la Tabla 1.1, se puede observar que la estimación del nuevo servicio genera un aumento de 9 transacciones por hora en ingreso, y de 6 transacciones por hora en salida, obteniendo un aumento de 15 contenedores por hora.

Por lo tanto, se define el siguiente problema:

“Un recinto portuario de la ciudad de Guayaquil posee una tasa de servicio efectiva promedio de 28 transacciones por hora en garita entre las 4p.m hasta las 2 a.m., lo cual será insuficiente debido a la introducción de un nuevo servicio. De acuerdo con los pronósticos de la demanda, al menos 43 transacciones por hora son necesarias, a partir de la semana 47.”

1.1.1 Variables de interés

Con el objetivo de reconocer cuales son las necesidades de la empresa con respecto al problema planteado y de poder obtener la variable de respuesta que se analizó durante el proyecto, se decidió establecer reuniones con las personas implicadas en los procesos para generar una lluvia de ideas de los principales problemas del área, Lacey (2012).

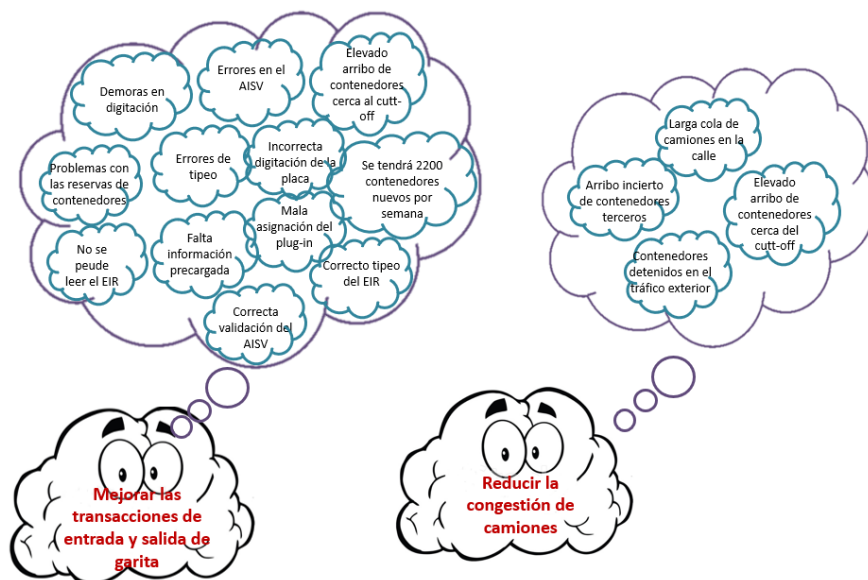


Figura 1.5 Lluvia de ideas de las necesidades del área de garita

La Figura 1.5, muestra la voz del cliente a través del listado de ideas obtenidas en las reuniones antes mencionadas, las cuales fueron agrupadas bajo dos grandes necesidades, estas son: Mejorar las transacciones de entrada y salida de garita y reducir la congestión de camiones.

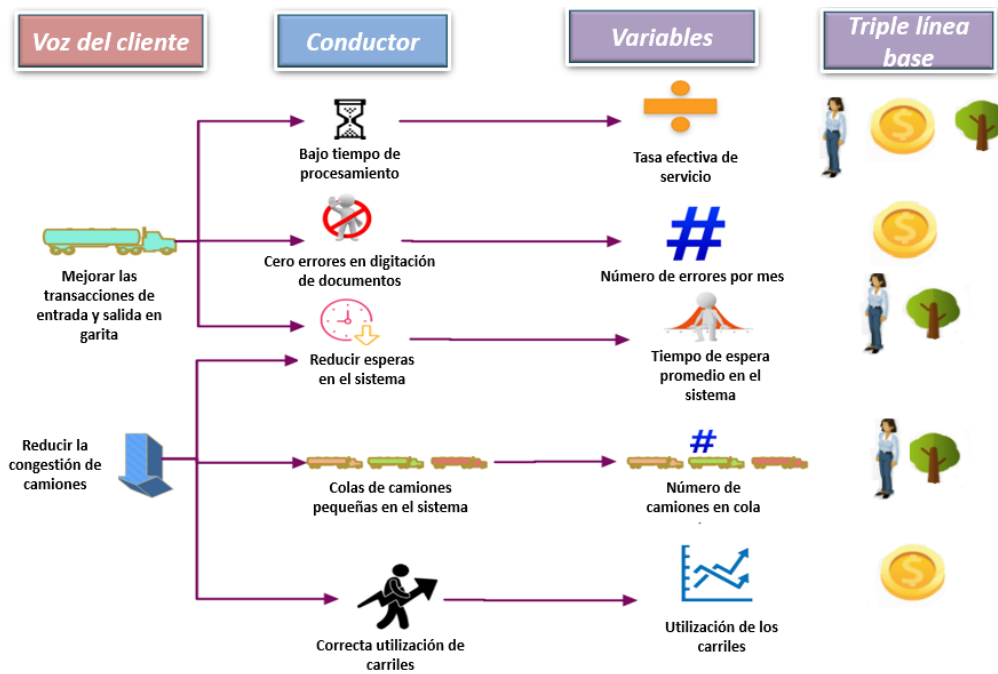


Figura 1.6 Árbol de variables críticas para la calidad.

Luego, una vez escuchada la voz del cliente se procedió a plantear el árbol de variables críticas para la calidad (CTQ). En la Figura 1.6 se puede observar las distintas variables que se tomaron en consideración como posibles variables de respuesta, Gary P. (2014).

Finalmente, en conjunto con la empresa se elaboró una matriz de priorización de las variables, de manera que se pudo seleccionar la variable que impacta en la mayor cantidad de los conductores y también en los tres pilares de la triple línea base. La variable de respuesta seleccionada se detalla a continuación:

Entrada:

$$Y = \text{Tasa efectiva de servicio} = \frac{1}{T_S + T_D + T_{ws-d}} \quad (1)$$

En donde:

T_S : Tiempo de inspección de seguridad.

T_D : Tiempo de digitación.

T_{ws-d} : Tiempo de espera entre inspección de seguridad y digitación.

Salida:

$$Y = \text{Tasa efectiva de servicio} = \frac{1}{T_S + T_D + T_I + T_{wcola}} \quad (2)$$

En donde:

T_S : Tiempo de inspección de seguridad.

T_D : Tiempo de digitación.

T_I : Tiempo de inspección.

T_{wcola} : Tiempo de espera en cola.

1.1.2 Restricciones

Entre las principales restricciones del proyecto se consideraron las siguientes:

- Disponibilidad de espacio en la garita.
- Inversión económica.
- Regulaciones de la Agencia Nacional de Tránsito.
- Flexibilidad de los sistemas informáticos.

Estas restricciones fueron generadas y validadas en conjunto del área de procesos de la empresa.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Aumentar la tasa efectiva de servicio promedio en garita, a por lo menos a 43 contenedores por hora, durante las próximas 18 semanas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Establecer la situación actual de los procesos de entrada y salida en garita.

- ✓ Establecer procesos que permitan reducir el tiempo de procesamiento de las distintas transacciones generadas en entrada y salida.
- ✓ Proveer alternativas que permitan reducir la congestión de camiones en garita

CAPÍTULO 2

2 METODOLOGÍA

Para poder resolver el problema definido en el Capítulo 1, se usó la metodología DMAIC, la cual está compuesta por cinco fases, Definición (D), Medición (M), Análisis (A), Mejora (I) y Control (C). La etapa de definición se realizó en el capítulo anterior, con lo cual se procede a detallar cada fase posterior a esta. De acuerdo a Prashar (2014) en la etapa de medición se analizarán factores que influyen en la variable respuesta, estableciendo la situación actual. En etapa de análisis se analizarán las posibles causas que afectan a la variable respuesta, hasta lograr establecer las causas raíz. Las etapas de Mejora, Implementación y Control se analizarán las soluciones, el impacto de estas con respecto al aumento de la tasa de servicio efectiva en garita y las medidas que garantizarán la sostenibilidad de la solución implementada.

2.1 Medición

Se realizó una estratificación tomando en consideración los tipos de transacciones que se generan tanto en entrada como en salida durante el intervalo de tiempo de 4pm hasta las 2am con el objetivo de analizar las transacciones que tienen el mayor volumen de movimientos durante periodos de alta demanda, estableciendo las actividades que agregan y no agreguen valor y el tiempo de ciclo de cada una de ellas.

2.1.1 Estratificación de datos

En la tabla 2.1 se puede observar los distintos tipos de transacciones existentes tanto en la garita de ingreso como en la de salida. Para la estratificación se recopiló datos de las treinta y seis primeras semanas del año 2019, tomando en consideración solo el periodo de tiempo de alta demanda previamente establecido en el capítulo 1

Tabla 2.1 Transacciones en garita

Tipo de transacción		
Tipo	Contenedor	Cliente
Ingreso	Full	Carga Comercial
		DL
		Naviero
		Tercero
	Vacío	DL
		Tercero
Salida	Vacío	Carga Comercial
		DL
		Tercero
	Importación	Carga Comercial
		DL
		Tercero
	Chasis	DL
		Tercero

En la figura 2.1 se puede observar que las transacciones: Ingreso Full Tercero, Ingreso Full DL, Salida vacío DL, Salida vacío Tercero y Salida chasis DL poseen alrededor del 80% del volumen de transacciones en el intervalo de tiempo de 4:00 pm a 2:00 am de lunes a viernes. Por lo tanto, se decidió se decidió realizar los análisis posteriores a las transacciones antes mencionadas.

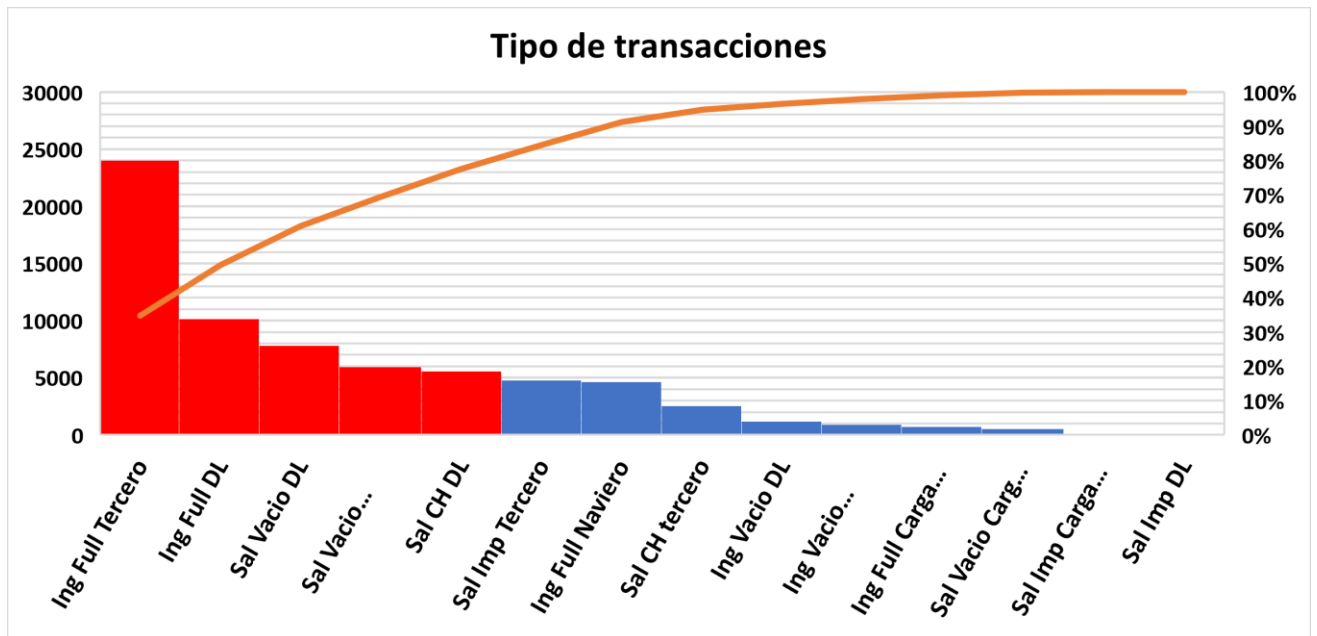


Figura 2.1: Transacciones de garita.

2.1.2 Análisis de valor de los procesos

En los anexos A, B, C, D y E se muestran los diagramas de flujo funcional de las cinco transacciones seleccionadas previamente, los cuales fueron levantados con el objetivo de conocer el proceso de cada uno al detalle. A continuación, se detalla una breve descripción de estos.

- Ingreso Full Tercero: Es un contenedor que ingresa al puerto proveniente de un exportador.
- Ingreso Full DL: Es un contenedor que ingresa al puerto con contenedor y producto de la empresa portuaria.
- Salida Vacío DL: Es un contenedor vacío de la empresa portuaria que se retira del puerto.
- Salida Vacío Tercero: Es un contenedor vacío de un importador que se retira del puerto.
- Chasis DL: Es la salida del puerto de un chasis de propiedad de la empresa portuaria,

Con la información levantada y, validada por los expertos en los procesos expuestos, se procedió a realizar un análisis de valor de las actividades que agregan y no agregan valor, categorizándolas en operaciones, inspecciones, transportes, demoras y

almacenamiento, por defecto las actividades de inspección, transporte, demora y almacenamiento no agregan valor. Las actividades que recaen en la categoría de operaciones fueron sometidas a tres filtros, El primero es acerca de la necesidad de esta operación para el proceso, el segundo si la operación es requerida por el cliente y el tercero si la operación se puede eliminar o sustituir con tecnología, una operación que añada valor tendrá afirmativo en los dos primeros filtros mencionados y en el último tendrá negativo, en caso de tener algo distinto en los filtros mencionados la operación no añade valor.

De esta manera se analizaron las cinco transacciones seleccionadas previamente, obteniendo los siguientes resultados expuestos en la tabla 2.2:

Tabla 2.2: Análisis de actividades que agregan valor

	Transacción	Actividades	No. Actividades	Agregan Valor		No Agregan Valor	
				Cantidad	%	Cantidad	%
Ingreso	Ingreso Full DL	Operación	35	11	22%	24	78%
		Inspección	14	0		14	
		Transporte	1	0		1	
		Demora	1	0		1	
		Almacenamiento	0	0		0	
		Total	51	11		40	
	Ingreso Full Tercero	Operación	35	6	13%	29	87%
		Inspección	11	0		11	
		Transporte	1	0		1	
		Demora	0	0		0	
Almacenamiento		0	0	0			
Total		47	6	41			
Salida	Salida Vacío DL	Operación	35	4	8%	31	92%
		Inspección	12	0		12	
		Transporte	1	0		1	
		Demora	0	0		0	
		Almacenamiento	0	0		0	
		Total	48	4		44	
	Salida Vacío Tercero	Operación	27	4	10%	23	90%
		Inspección	12	0		12	
		Transporte	1	0		1	
		Demora	0	0		0	
		Almacenamiento	0	0		0	
		Total	40	4		36	
Salida Chasis	Operación	35	6	13%	29	87%	
	Inspección	14	0		14		
	Transporte	1	0		1		
	Demora	1	0		1		
	Almacenamiento	0	0		0		
	Total	51	6		45		

La tabla 2.2 resume el porcentaje de las actividades que agregan valor de los cinco tipos de transacciones seleccionados previamente, se puede observar que las cinco transacciones poseen una cantidad de actividades que no agregan valor de: 78%

Ingreso Full DL, 87% Ingreso Full Tercero, 92% Salida Vacío DL, 90% Salida Vacío Tercero, 87% Salida Chasis, lo cual se debe a una cantidad elevada de inspecciones y operaciones que no agregan valor. Una gran cantidad de las operaciones que no agregan valor durante todo el proceso es debido a las actividades que realiza el digitador, muchas de sus operaciones se pueden sustituir mediante la implementación de tecnología en el proceso.

Tabla 2.3: Elementos usados durante las cinco transacciones.

	Transacción	Documentos	Cantidad	Nombre
Ingreso	Ingreso Full DL	Documentos Originales	3	Eir, Hoja de Ruta, Manifiesto de carga
		Copias	9	- 4 Eir - 5 Hoja de ruta
		Sistemas Informáticos Usados	4	-Eksat - Ekbáscula -MainSail -Qry
		Personas que participan en el proceso	4	
	Ingreso Full Tercero	Documentos Originales	1	Eir
		Copias	4	- 4 Eir
		Sistemas Informáticos Usados	4	-Eksat -Ekbáscula
		Personas que participan en el proceso	4	
Salida	Salida de Vacío DL	Documentos Originales	2	Eir, hoja de ruta
		Copias	9	4 Eir 5 Hoja de ruta
		Sistemas Informáticos Usados	4	EKASAT, Mainsail, Autorizacion de salida, Qry, Despacho
		Documentos digitales	1	Orden de despacho
		Personas que participan en el proceso	4	
	Salida de Vacío Tercero	Documentos Originales	11	Eir
		Copias	4	4Eir
		Sistemas Informáticos Usados	1	Eksat
		Documentos digitales	1	Orden de despacho
	Chasis	Documentos Originales	2	Eir, hoja de ruta
		Copias	9	4 Eir 5 Hoja de ruta
		Sistemas Informáticos Usados	4	EKASAT, Mainsail, Autorizacion de salida, Qry, Despacho
		Documentos digitales	1	Orden de despacho
		Personas que participan en el proceso	4	

En la tabla 2.3 se puede observar un resumen de todos los elementos utilizados durante cada una de las transacciones, tomando en consideración el nombre y número de elementos de cada uno, tanto para la garita de ingreso como para la garita de salida.

2.1.3 Plan de recolección de Datos

Con la finalidad de analizar a detalle las posibles variables involucradas con los procesos de entrada y salida en garita, se diseñó un plan de recolección de datos, con objetivos definidos, responsables a cargo, entre otros parámetros mostrados en la tabla 2.4. El método de recolección de los datos para todas las variables consideradas fue a través de un estudio de tiempos.

Tabla 2.4: Plan de recolección de datos.

Operación	Métrica	Unidades	Definición operacional	Estratificación	Locación	Método de recolección	Duración	Persona encargada	Tamaño de muestra
Ingreso de contenedores FULL tercero y DL	Tiempo entre arribo en ingreso	Segundos	Desde que llega un contenedor hasta que llega el siguiente a la cola	1. Volumen de transacción 2. Intervalo de tiempo de 16:00 h a 24:00 h	Fuera de garita	Estudio de tiempo	16:00 h a 24:00 h	Gustavo Romo	$n = \left(\frac{\sigma * t_{(\alpha/2, n-1)}}{\varepsilon * \mu} \right)^2$
	Tiempo de procesamiento de inspector de seguridad		Desde que el camión se detiene en la zona de guardia hasta que llega a la zona de inspección	1. Volumen de transacción 2. Intervalo de tiempo de 16:00 h a 24:00 h	Área de seguridad	Estudio de tiempo	16:00 h a 24:00 h	Gustavo Romo	
	Tiempo de procesamiento de inspector		Desde que el camión se detiene en la zona de inspección hasta que llega a la zona de digitalización	1. Volumen de transacción 2. Intervalo de tiempo de 16:00 h a 24:00 h	Área de inspección	Estudio de tiempo	16:00 h a 24:00 h	Jhon	
	Tiempo de procesamiento de digitador		Desde que el camión se detiene en la zona de digitalización hasta que abandona el área	1. Volumen de transacción 2. Intervalo de tiempo de 16:00 h a 24:00 h	Cabina 1 y 2	Estudio de tiempo	16:00 h a 24:00 h	Gabriela	
Despacho contenedores vacíos terceros, DL y chasis DL	Tiempo entre arribo en salida		Desde que el camión se detiene en la cola para esperar ser digitalizado	1. Volumen de transacción 2. Intervalo de tiempo de 16:00 h a 24:00 h	Atrás de rompe velocidad	Estudio de tiempo	16:00 h to 24:00 h	Daniel Ayala	
	Tiempo de procesamiento de inspector		Desde que el conductor entrega el EIR de despacho al inspector	1. Volumen de transacción 2. Intervalo de tiempo de 16:00 h a 24:00 h	Área de inspección	Estudio de tiempo	16:00 h a 24:00 h	Daniel Ayala	
	Tiempo de procesamiento de digitador		Desde que el kit de documentos llega al digitalizador	1. Volumen de transacción 2. Intervalo de tiempo de 16:00 h a 24:00 h	Cabina 4	Estudio de tiempo	16:00 h a 24:00 h	Gustavo Romo	
	Tiempo de procesamiento de inspector de seguridad		Desde que el camión se detiene en la zona de guardia hasta que llega a la zona de inspección	1. Volumen de transacción 2. Intervalo de tiempo de 16:00 h a 24:00 h	Área de seguridad	Estudio de tiempo	16:00 h a 24:00 h	Daniel Ayala	

2.1.3.1 Prueba piloto y tamaño de muestra

Antes de iniciar con el estudio de tiempos se calculó el tamaño de muestra de cada variable considerada mediante el uso de muestras piloto con un tamaño de 10 datos, el tamaño de muestra fue calculado mediante la fórmula mostrada en la tabla 2.4 con un error de un 12% de la media y un nivel de significancia de 0,1. Los tamaños de muestra resultantes se muestran en la tabla 2.5.

Tabla 2.5: Tamaño de muestra por transacción

Tabla de tamaño de muestra							
Área	Transacción	Proceso	Media	Desviación	Error	Nivel de Significancia	Tamaño de muestra
Ingreso	Tiempo entre arribos		0:01:30	0:01:21	0.12	0.1	110
	Full DL	Digitación	0:03:46	0:01:03	0.12	0.1	19
	Full DL	Inspección	0:03:11	0:00:41	0.12	0.1	11
	Full tercero	Digitación	0:01:41	0:00:26	0.12	0.1	17
	Full tercero	Inspección	0:03:31	0:00:47	0.12	0.1	12
	Ambos	Seguridad	0:02:44	0:00:34	0.12	0.1	10
Salida	Tiempo entre arribos		0:02:02	0:01:00	0.12	0.1	60
	Vacío DL	Digitación	0:02:39	0:00:29	0.12	0.1	8
	Vacío DL	Inspección	0:04:12	0:00:40	0.12	0.1	6
	Vacío tercero	Digitación	0:01:15	0:00:20	0.12	0.1	17
	Vacío tercero	Inspección	0:01:50	0:00:34	0.12	0.1	24
	Chasis DL	Digitación	0:02:05	0:00:28	0.12	0.1	13
	Chasis DL	Inspección	0:02:06	0:00:28	0.12	0.1	12
	Vacío DL, Vacío tercero y Chasis DL	Seguridad	0:02:44	0:00:34	0.12	0.1	10

2.1.3.2 Análisis de datos

Una vez calculados los tamaños de muestra se procedió con el estudio de tiempos, la recolección de los datos se la realizó en los horarios establecidos en el plan de recolección de datos (tabla 2.4) y se contó con ayuda de dos pasantes a los que se les facilitó herramientas como cronómetros y esferos, además se establecieron formatos para la toma de tiempos los cuales se pueden visualizar en los anexos F, G y H. Los resultados del estudio son resumidos en las tablas 2.6 y 2.7, en la que se puede observar medidas como la media, la mediana y la desviación estándar de las variables consideradas en el estudio.

Tabla 2.6: Estudio de tiempos en ingreso.

	Tiempo de digitación			Tiempo de inspección de seguridad
	Full Tercero	Full DL	Cola	
Desviación Estándar	0:01:01	0:00:41	0:00:38	0:00:42
Media	0:01:57	0:03:39	0:02:50	0:02:28
Mediana	0:01:42	0:03:30	0:00:31	0:02:27

Tabla 2.7: Estudio de tiempos en salida.

	Vacío DL		Vacío Tercero		Chasis		Seguridad	Cola
	Digitador	Inspector	Digitador	Inspector	Digitador	Inspector		
Desviación Estándar	0:00:29	0:00:16	0:00:23	0:00:36	0:00:35	0:00:33	0:00:25	0:00:22
Media	0:02:39	0:03:16	0:01:25	0:01:51	0:01:43	0:02:00	0:02:36	0:01:48
Mediana	0:02:35	0:03:14	0:01:28	0:01:44	0:01:33	0:02:01	0:02:40	0:01:51

Para hallar las distribuciones de las variables se usó como herramienta la prueba de bondad de ajuste. El criterio para elegir la distribución que mejor se acoplase fue por medio del valor p, este análisis permitirá usar los datos en el software Flexim en etapas posteriores para poder simular el proceso, además con el estudio de tiempo realizado se pudo cuantificar el tiempo de las actividades realizadas en ingreso y salida en garita considerando las medias calculadas de cada variable y sus distribuciones. El resumen es mostrado en la tabla 2.8.

Tabla 2.8: Análisis de distribuciones de las transacciones en garita.

Área	Transacción	Proceso	Distribución	Forma	Media	Umbral
Ingreso	Full DL	Digitación	Weibull	5.197	237.160	
	Full DL	Inspección	Exponencial		39.600	147.400
	Full Tercero	Digitación	Exponencial		50.790	56.470
	Full Tercero	Inspección	Gamma	56.239	3.079	
	Full DL/Tercero	Seguridad	Gamma	14.656	10.126	
Salida	Vacío DL	Digitación	Weibull	6.527	171.010	
	Vacío DL	Inspección	Exponencial		42.856	116.643
	Vacío Tercero	Digitación	Weibull	2.090	49.500	41.520
	Vacío Tercero	Inspección	Gamma	64.765	3.950	
	Chasis DL	Digitación		1.940	70.680	40.440
	Chasis DL	Inspección	Gamma	13.213	9.082	
	Vacío Tercero/Vacío DL/Chasis DL	Seguridad	Gamma	35.266	2.909	

2.1.4 Problemas enfocados

Una vez establecido, analizado y obtenido el tiempo de ciclo de los cinco tipos de transacciones que se abordarán durante el proyecto, se realizó el cálculo de cada una de las brechas que se tendrán que alcanzar en las cinco transacciones preestablecidas, para poder cumplir con el nuevo servicio.

Tabla 2.9: Tasa del nuevo servicio

NEW SERVICE IN PEAK HOURS					
CHECK IN			CHECK OUT		
CONTAINER	TRANSACTIONS (WEEKLY)	TR/HR	CONTAINER	TRANSACTIONS (WEEKLY)	TR/HR
FULL	546	8	FULL	215	3
EMPTY	51	1	EMPTY	192	3
TOTAL	597	9	TOTAL	407	6

En la tabla 2.9 se puede observar que el nuevo servicio en la garita de entrada tendrá un aumento de 597 contenedores semanales durante el intervalo de 4pm a 2 am, lo cual significará un aumento de la tasa de servicio efectiva de nueve contenedores por cada hora, siendo estos ocho contenedores por hora de full tercero y un contenedor por hora de vacíos terceros. Se decidió distribuir el impacto de estos nueve

contenedores sobre los contenedores full tercero y full DL. Para los contenedores full tercero se estableció seis de los ocho contenedores full que el nuevo servicio demanda y para los full DL se realizó una conversión por medio del tiempo de ciclo de cada contenedor, de los dos contenedores full y uno vacío que sobraban. De igual manera se realizó para la garita de salida obteniendo los siguientes resultados mostrados en la tabla 2.10

Tabla 2.10: Tasa del nuevo servicio para las cinco transacciones

Nuevo servicio			
Ingreso		Salida	
Transacción	Tasa (trans/h)	Transacción	Tasa (trans/h)
Full Tercero	6	Vacío Tercero	3
Full DL	2	Vacío DL	2
		Chasis	2

Una vez distribuido el impacto del nuevo servicio entre las cinco transacciones, se procedió a establecer los siguientes problemas enfocados:

2.2 Análisis

Una vez realizado el levantamiento de los distintos procesos de las transacciones e información de los distintos factores de interés, se procedió a realizar el análisis de causas de los distintos problemas enfocados. En esta fase, se realizaron sesiones con los expertos involucrados en los distintos procesos para la elaboración de diagramas de causa – efecto y clasificación de las posibles causas. Además, se realizó una priorización de causas mediante herramientas de estratificación y finalmente se obtuvieron las causas raíz mediante el uso de la herramienta de los 5 por qué.

2.2.1 Análisis de causas

Con la finalidad de analizar las posibles causas de los problemas enfocados, se desarrollaron diagramas causa – efecto, las sesiones fueron organizadas con los expertos de los procesos los cuales fueron: digitador, inspector y coordinador de

garita, de manera que se obtuvieron los diagramas mostrados en los anexos K, L, M, N y O.

Con las causas clasificadas y enlistadas se procedió a realizar una priorización de causas tomando en consideración el impacto que estas generan sobre las “Y” enfocadas. Para calcular de manera cualitativa el impacto de cada una de las causas, se tomaron en consideración tres parámetros los cuales fueron: frecuencia, severidad y deseo de la compañía. El primero se define acorde a las veces que ocurre una causa durante el día, el segundo en base al tiempo perdido estimado durante la ocurrencia de cada una de las causas, y por último la tercera versa sobre el interés que siente la compañía sobre el análisis de las mismas. Las categorías de cada uno de los parámetros mencionados se muestran en las tablas 2.11, 2.12 y 2.13.

Tabla 2.11: Frecuencia de las causas.

Frecuencia		
< 2 veces en horas pico	Bajo	1
De 2 a 6 veces en horas pico	Medio	3
> 6 veces en horas pico	Alto	9

Tabla 2.12: Severidad de las causas.

Severidad		
< 30 segundos de espera	Bajo	1
De 30 a 60 segundos de espera	Medio	3
> 60 segundos de espera	Alto	9

Tabla 2.13: Deseo de la compañía.

Deseo de la compañía	
Bajo	1
Medio	3
Alto	9

Una vez establecida las categorías de los distintos parámetros, se procedió a realizar la calificación de cada una de las causas con el equipo de trabajo mencionado y finalmente se calculó el respectivo impacto, lo cual se muestra en la tabla 2.14.

Tabla 2.14: Análisis de impacto sobre las causas.

Transacción #	Importancia			Impacto		
	Causas	Frecuencia	Severidad			
Entrada full terceros	1	Largos tiempos de inspección de seguridad	9	3	9	120
	2	Desconocimiento del lugar donde se colocaran los contenedores en patio	9	1	3	76
	3	Incorrecta información generada en plug in	3	9	9	144
	4	Sobre inspección de datos	9	9	9	180
	5	Vehículo que no necesita ser pesado cruza a través de basculas	9	1	3	76
	6	AISV no es generado por el cliente	3	9	1	112
	7	Error en la digitación de numero de contenedor	3	9	9	144
	8	Error en digitación de sello naviero en AISV	3	9	9	144
	9	Sistema EKSAT colapsa	1	9	3	108
	10	Registro innecesario de información	9	3	9	120
	11	Arribo aleatorio de contenedores	9	1	1	68
	12	Durante las lluvias, inspector no se mueve a las colas	3	9	3	120
Entrada full DL	13	uso de tres sistemas diferentes	9	9	9	180
	14	Doble inspección de contenedor: BNP y checkpoint	1	9	1	100
	15	Sobre validación de información	9	9	9	180
	16	Sobre inspección de datos	9	9	9	180
	17	Cambios repentinos en orden de despacho y Qry	9	9	9	180
	18	Software colapsa en horas pico	1	9	3	108
	19	Vehículo que no necesita ser pesado cruza a través de basculas	9	1	3	76
	20	Contenido de contenedor no se precarga en Mainsail	9	9	9	180
	21	Arribo masivo de contenedores al mismo tiempo	9	1	1	68
	22	Acceso limitado desde la calle hacia la terminal	9	9	1	148
Salida chasis DL	23	Sobre inspección de datos	9	9	9	180
	24	Cambios repentinos en programa de despacho	9	9	9	180
	25	Registro innecesario de información	9	9	9	180
	26	Transacciones en Mainsail expiran pasada la media noche	3	9	3	120
	27	Sistemas colapsan	1	9	3	108
	28	Numero de chasis incorrecto	1	3	1	40
	29	Archivo de autorización de salida no es actualizado	3	3	3	60
	30	Conductor debe bajarse del vehículo para entregar documentos	9	1	3	76
	31	Gran número de chasis arribando al mismo tiempo	9	1	1	68
Salida vacío DL	32	Sobre inspección de datos	9	9	9	180
	33	Uso de muchos sistemas	9	9	9	180
	34	Cambios repentinos en orden de despacho	9	9	9	180
	35	Transacciones en Mainsail expiran pasada la media noche	3	9	3	120
	36	Colapso de sistemas	1	9	3	108
	37	Descuadre de información entre sistemas Qry y programa de despacho	1	9	9	132
	38	Registro innecesario de información	9	9	9	180
	39	Patio envía contenedor equivocado	1	3	9	72
	40	Archivo de autorización de salida no es actualizado	3	3	3	60
	41	Conductor debe bajarse del vehículo para entregar documentos	9	1	3	76
	42	Gran numero de contenedores arriban al mismo tiempo	9	1	1	68
Salida vacío terceros	43	Salida de contenedor no es registrada en otras terminales	1	9	1	100
	44	Fallas en los sistemas	1	9	3	108
	45	Patio envía contenedor equivocado	1	3	9	72
	46	Archivo de autorización de salida no es actualizado	3	3	3	60
	47	Descuadre de información entre sistemas Qry y programa de despacho	1	3	3	48
	48	Conductor debe bajarse del vehículo para entregar documentos	9	1	3	76

Posteriormente, mediante el análisis de Pareto se procedió a estratificar las causas en base al impacto calculado anteriormente, los diagramas se muestran a continuación en las figuras 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 y 2.6.

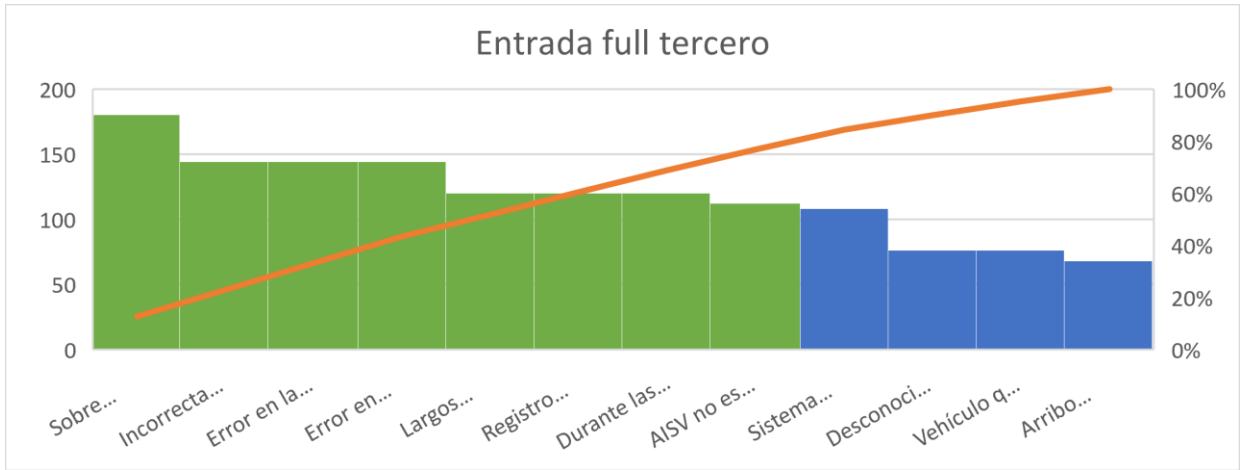


Figura 2.2: Pareto de entrada full tercero.

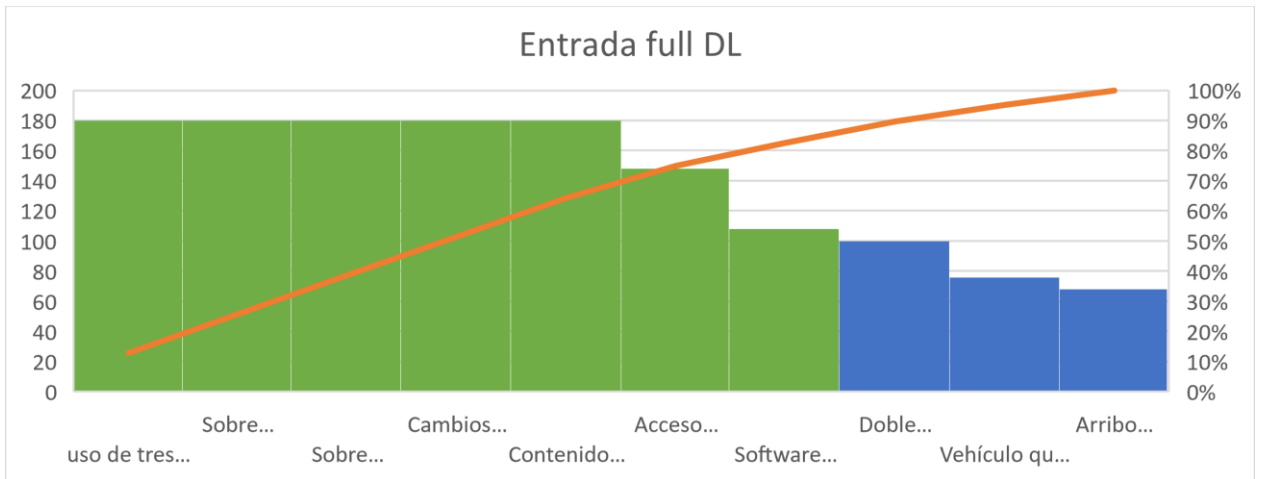


Figura 2.3: Pareto de entrada full DL.

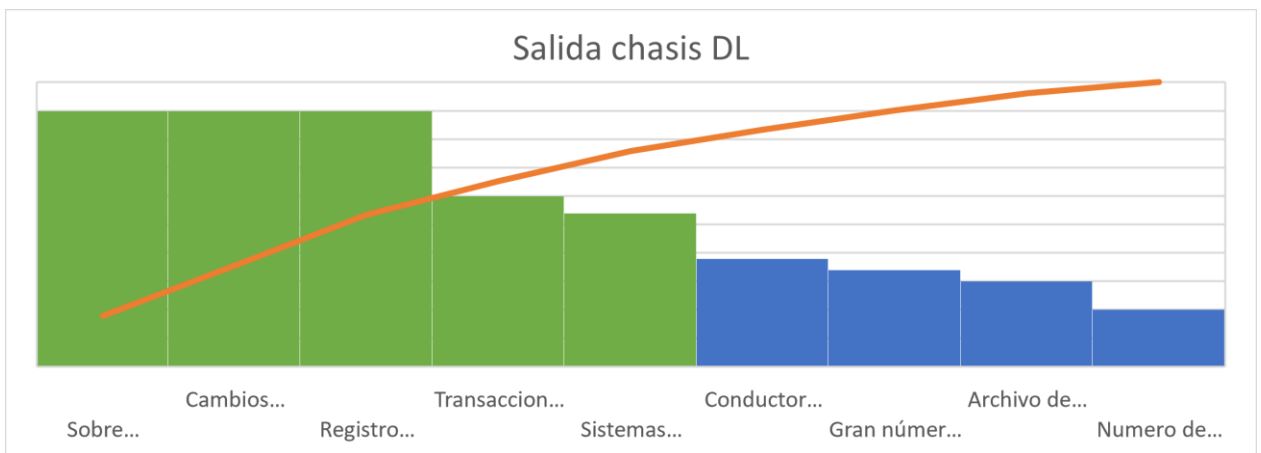


Figura 2.4: Pareto de salida chasis DL.

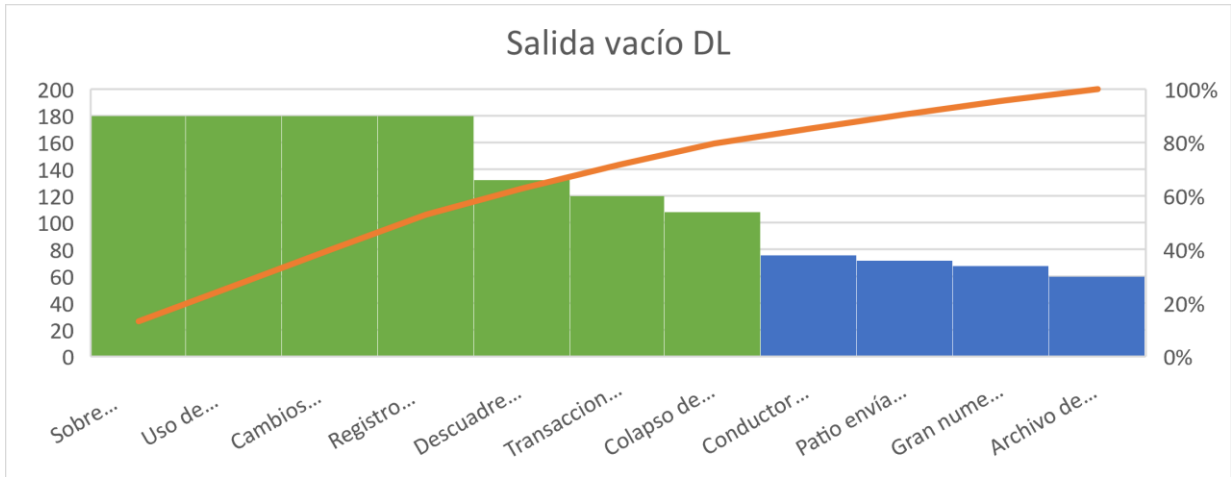


Figura 2.5: Pareto de salida vacío DL.

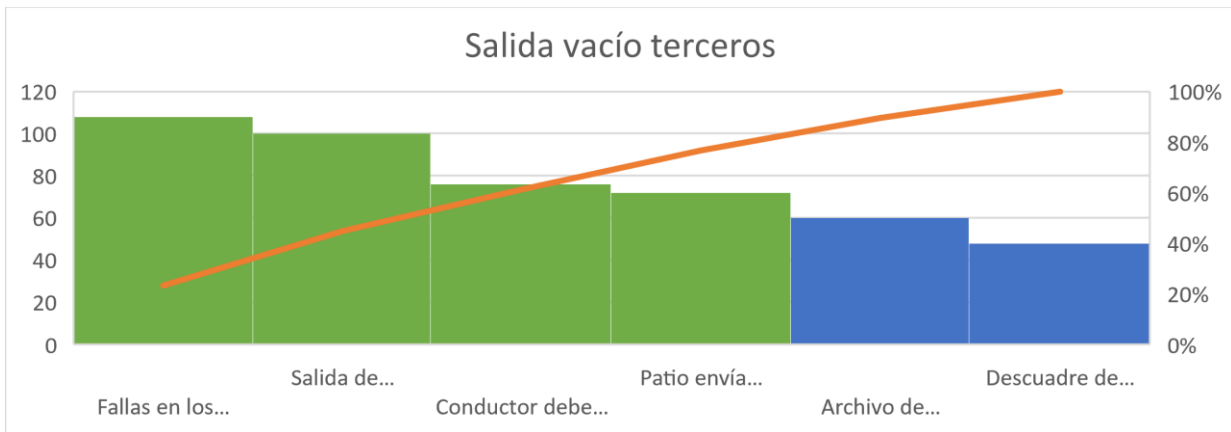


Figura 2.6: Pareto de salida vacío tercero.

Con la estratificación realizada se puede observar una reducción en el número de causas, tal como se muestra en la tabla 2.15.

Tabla 2.15: Causas con mayor impacto.

Transacción #	Importancia		6	10	4	
	Causas	Frecuencia	Severidad	Deseo de la compañía	Impacto	
Entrada full terceros	1	Largos tiempos de inspección de seguridad	9	3	9	120
	2	Incorrecta información generada en plug in	3	9	9	144
	3	Sobre inspección de datos	9	9	9	180
	4	AISV no es generado por el cliente	3	9	1	112
	5	Error en la digitación de numero de contenedor	3	9	9	144
	6	Error en digitación de sello naviero en AISV	3	9	9	144
	7	Registro innecesario de información	9	3	9	120
	8	Durante las lluvias, inspector no se mueve a las colas	3	9	3	120
Entrada full DL	9	uso de tres sistemas diferentes	9	9	9	180
	10	Sobre validación de información	9	9	9	180
	11	Sobre inspección de datos	9	9	9	180
	12	Cambios repentinos en orden de despacho y Qry	9	9	9	180
	13	Software colapsa en horas pico	1	9	3	108
	14	Contenido de contenedor no se precarga en Mainsail	9	9	9	180
	15	Acceso limitado desde la calle hacia la terminal	9	9	1	148
Salida chasis DL	16	Sobre inspección de datos	9	9	9	180
	17	Cambios repentinos en programa de despacho	9	9	9	180
	18	Registro innecesario de información	9	9	9	180
	19	Transacciones en Mainsail expiran pasada la media noche	3	9	3	120
Salida vacío DL	20	Sistemas colapsan	1	9	3	108
	21	Sobre inspección de datos	9	9	9	180
	22	Uso de muchos sistemas	9	9	9	180
	23	Cambios repentinos en orden de despacho	9	9	9	180
	24	Transacciones en Mainsail expiran pasada la media noche	3	9	3	120
	25	Colapso de sistemas	1	9	3	108
	26	Descuadre de información entre sistemas Qry y programa de despacho	1	9	9	132
	27	Registro innecesario de información	9	9	9	180
Salida vacío terceros	28	Salida de contenedor no es registrada en otras terminales	1	9	1	100
	29	Fallas en los sistemas	1	9	3	108
	30	Patio envía contenedor equivocado	1	3	9	72
	31	Conductor debe bajarse del vehículo para entregar documentos	9	1	3	76

Con el objetivo de continuar estratificando se realizó una selección de las causas que impacten sobre la mayor cantidad de transacciones, obteniendo como resultado las causas enlistadas en la tabla 2.16.

Finalmente, a partir de estas causas se realizó una matriz de impacto – control para determinar las causas que son más controlables y a su vez tengan un mayor impacto sobre la variable respuesta, esta herramienta se la ejecutó con la ayuda de un experto en el área de procesos. La calificación del parámetro de control se estableció en un rango del 1 al 10. En la figura 2.7 se muestra las causas seleccionadas a partir de los valores de la tabla 2.16.

Tabla 2.16: Causas que tienen impacto sobre todas las transacciones.

#	Cuassas	Impactp	Control
1	Largos tiempos de inspección	120	7
2	Sticker generado con información incorrecta	144	3
3	Sobreinspección de datos	180	8
4	AISV no fue generado por el cliente	112	1
5	Registro innecesario de información	120	9
6	Durante las lluvias los inspectores no se acercan a la cola	120	2
7	Uso de muchos sistemas	180	7
8	Cambios en el programa de despacho	180	2
9	Ingreso de carga en Mainsail	180	3
10	Acceso limitado hacia la terminal portuaria	148	2
11	Transacciones expiran a la media noche	120	2
12	El sistema colapsa	108	2
13	No hay registro de salidas de los contenedores de los otros puertos	100	1
14	Patio envía el contenedor incorrecto	72	3
15	El chofer se baja del camión para entregar los documentos	76	4

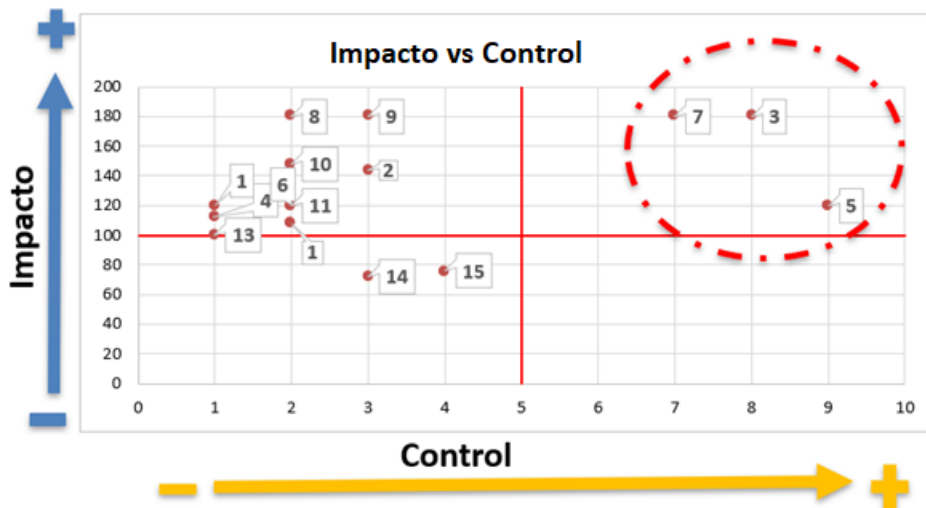


Figura 2.7: Matriz impacto control.

Las tres causas escogidas fueron:

1. Sobre inspección de datos
2. Registro innecesario de información.
3. Uso de múltiples sistemas

Finalmente, con las causas seleccionadas se procedió a realizar un plan de verificación, el cual se muestra en la tabla 2.17.

Tabla 2.17: Plan de verificación de causas.

Causas	Posible impacto	Método de verificación
Sobre inspección de datos	Existen actividades que son inspeccionadas varias veces	Gemba/Estadística
Registro innecesario de información	Existen campos que son ingresados manualmente a los sistemas y podrían ser precargados de forma automática	Gemba/Estadística
Uso de múltiples sistemas	Existen muchos sistemas que deben de ser usados para generar una transacción	Estadística

Una vez establecido el plan de verificación de las causas, se procedió a validar cada una de ellas.

2.2.1.1 Sobre inspección de datos

Mediante Gemba walk se realizó un análisis de la cantidad de parámetros que comparten los distintos sistemas informáticos los cuales deben ser verificados por el inspector o el digitador, una proporción significativa de estos parámetros son inspeccionados más de dos veces por distintas personas, el análisis de cada una de las transacciones se muestra en los anexos N, O, P, Q, R.

A partir del análisis previo se procedió a verificar que en efecto que existe una sobre inspección de datos de ciertos parámetros. Se realizó un conteo de cada uno de los parámetros que se inspeccionan más de dos veces, estableciendo el porcentaje de sobre inspección que existe en cada una de las transacciones, esto se muestra en la tabla 2.18.

Tabla 2.18: Proporción de inspección y sobre inspección de las transacciones.

Área	Transacción	Inspección	Sobre Inspección
Ingreso	Full Tercero	71%	29%
	Full DL	41%	59%
Salida	Vacío Tercero	75%	25%
	Vacío DL	53%	47%
	Chasis	62%	38%

Además, en las figuras 2.8, 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12 se muestran los parámetros más inspeccionados por las distintas personas involucradas.

Entrada Full DL

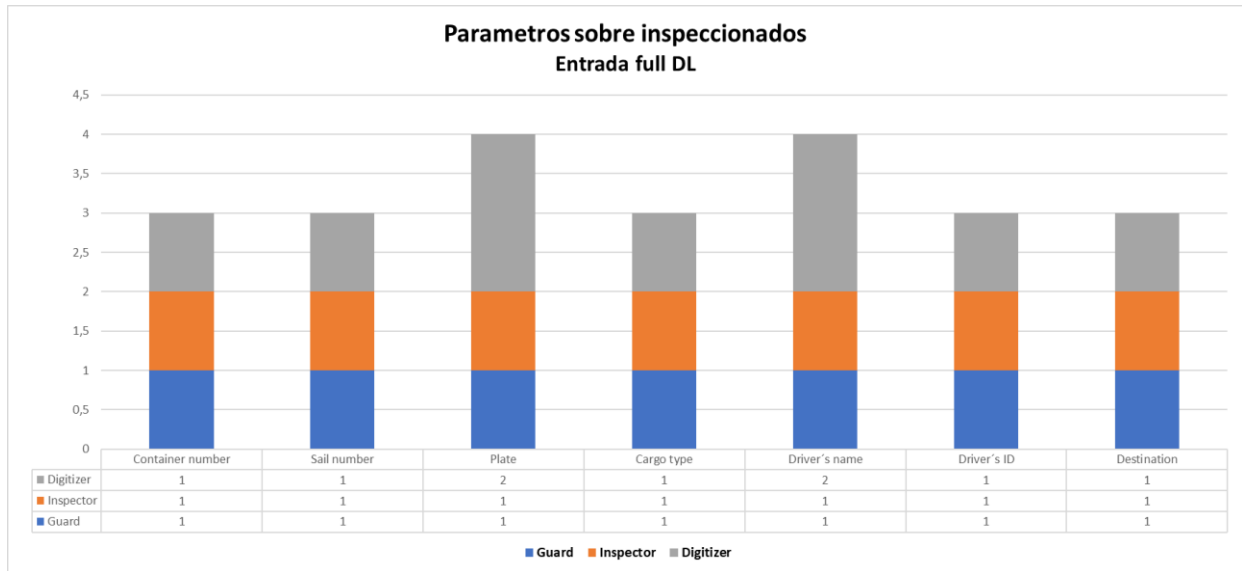


Figura 2.8: Parámetros sobre inspeccionados, Full DL.

Ingreso Full Terceros

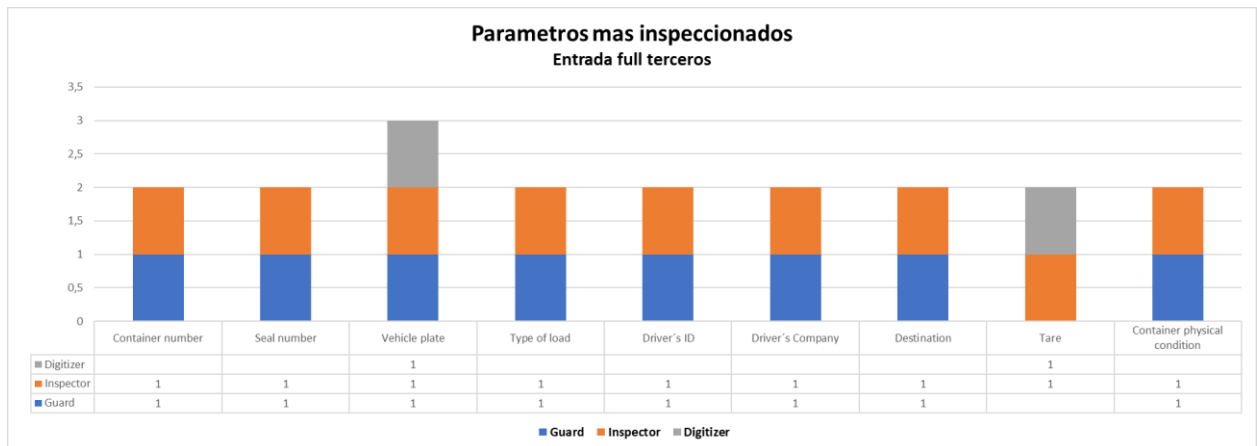


Figura 2.9: Parámetros sobre inspeccionados, Full Terceros.

Salida Vacío Terceros

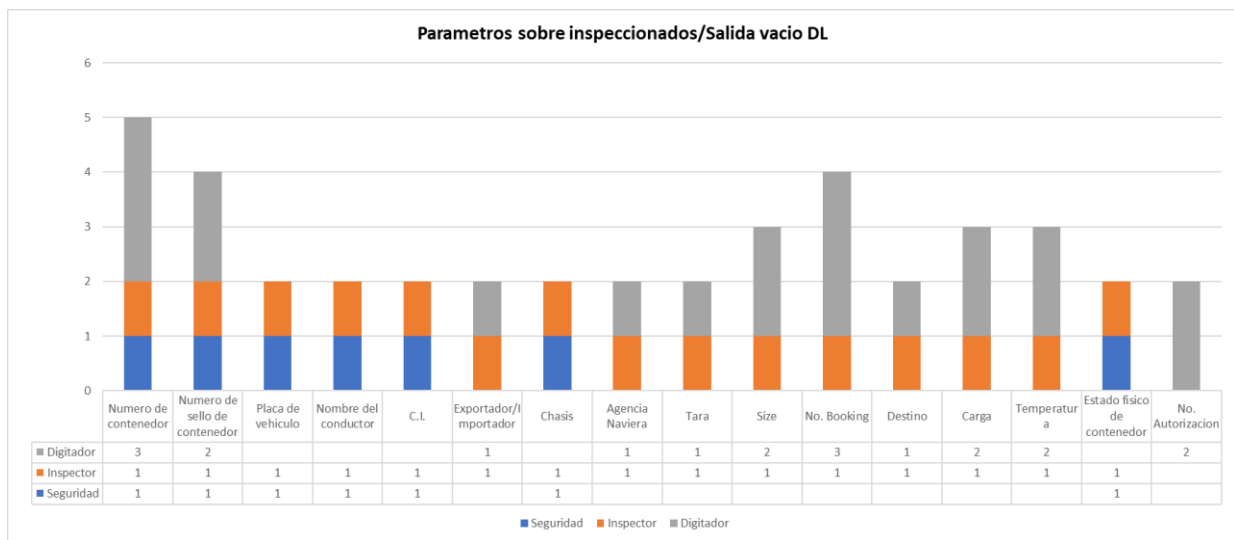


Figura 2.10: Parámetros sobre inspeccionados, Salida Vacío Tercero.

Salida vacío DL

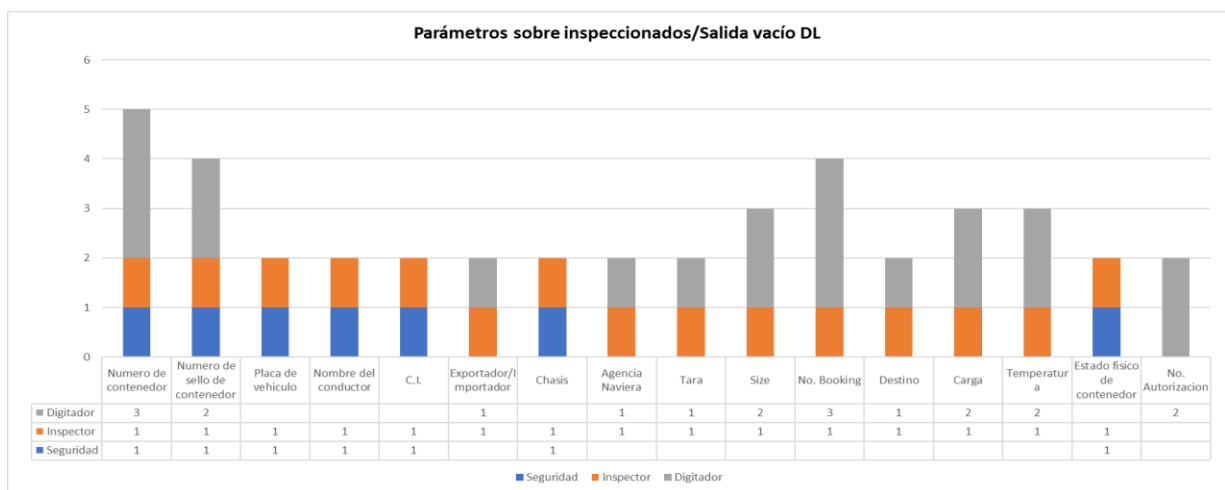


Figura 2.11: Parámetros sobre inspeccionados, Salida Vacío DL.

Salida chasis DL

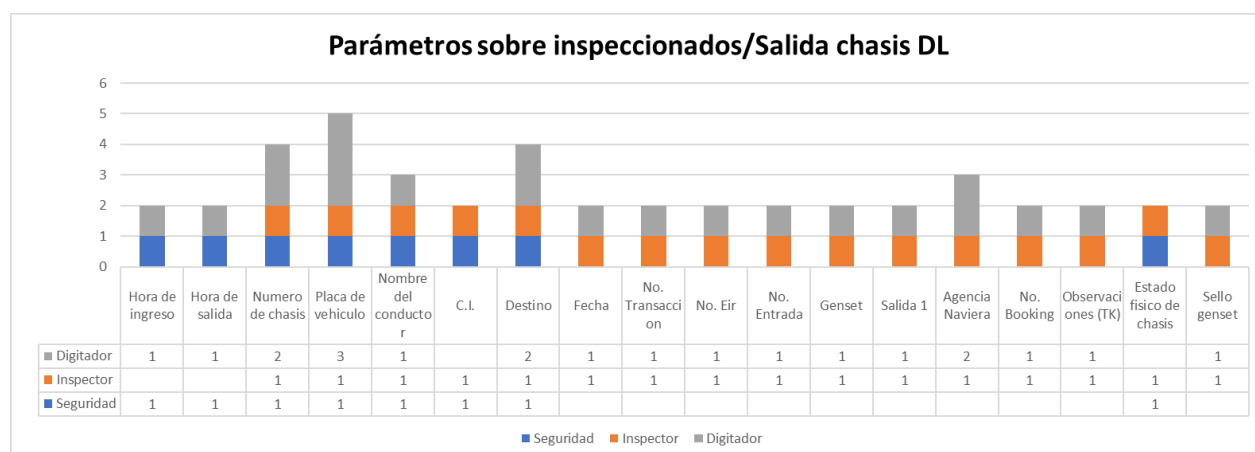


Figura 2.12: Parámetros sobre inspeccionados, Salida Chasis DL.

2.2.1.2 Registro innecesario de información

Mediante Gemba walk se procedió a verificar la causa. En los anexos S, T, U, V y W se encuentran enlistados la cantidad de parámetros por sistema precargados y no precargados en el área de digitación, evidenciando que en efecto existen datos que podrían ser precargados directamente a los distintos sistemas, se obtuvo la proporción respectiva para calcular el porcentaje de datos precargados y no precargados en los diferentes sistemas para todas las transacciones, en la tabla 2.19 se muestra las proporciones obtenidas.

Tabla 2.19: Proporción de datos precargados y no precargados de cada transacción.

Área	Transacción	Datos Precargados	Datos no precargados
Ingreso	Full Tercero	63%	37%
	Full DL	53%	47%
Salida	Vacío Tercero	67%	33%
	Vacío DL	41%	59%
	Chasis	41%	59%

En la tabla 2.19, se puede observar que el 37% de los datos en transacciones de ingreso full tercero se cargan manualmente en los sistemas, lo cual según el anexo S representan 13 campos. Por otro lado, el 47% de los datos en transacciones de ingreso full DL se cargan manualmente en los sistemas, lo cual según el anexo T

representan 28 campos. También, el 33% de los datos en transacciones de salida de vacío tercero se cargan manualmente en los sistemas, lo cual según el anexo V representan 5 campos. Adicionalmente, el 59% de los datos en transacciones de salida de vacío DL se cargan manualmente en los sistemas, lo cual según el anexo U representan 17 campos. Finalmente, el 59% de los datos en transacciones de salida de chasis se cargan manualmente en los sistemas, lo cual según el anexo V representan 22 campos.

2.2.1.3 Uso de múltiples sistemas

Por último, para la validación del uso de múltiples sistemas se realizó un conteo de sistemas usados en el área de digitación para cada transacción en estudio, los resultados se muestran en la figura 2.13.

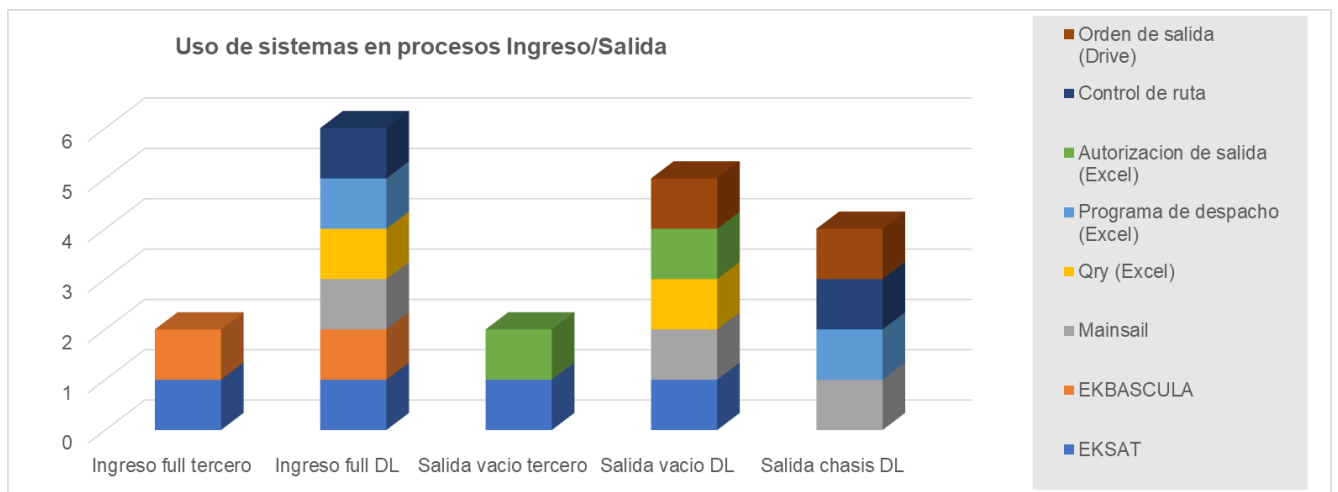


Figura 2.13: Uso de sistemas en los procesos de ingreso y salida.

De acuerdo con el análisis realizado, todos los tipos de transacciones consideradas manejan más de un sistema, lo que evidencia una falta de integración de información.

2.2.2 Causa raíz

En la tabla 2.20 se muestra el análisis de las causas raíz, la cual realizó a través de la herramienta de los 5 ¿por qué?

Tabla 2.20: Análisis de causas raíz.

Causa Potencial	Primer ¿Por qué?	Segundo ¿Por qué?	Tercer ¿Por qué?
Sobre inspección.	Existen campos repetidos entre registros físicos y digitales en las actividades de seguridad, inspección y digitación.	Seguridad, inspección y digitación comparten responsabilidades de inspección de los mismos parámetros.	Existen verificaciones de campos críticos, que se deben de realizar para continuar con el proceso.
	El digitador realiza comparación de parámetros de Qry con programa de despacho.	Existen cambios repentinos de parámetros en el Programa de despacho por parte de transporte, tales como: booking o size de contenedor para chofer asignado.	
Registro innecesario de datos en los sistemas. EKSAT, EKBASCULA y Mainsail.	Existen campos repetidos entre sistemas digitales.	Existen distintas bases de datos en donde se tiene que almacenar la información.	
Uso de múltiples sistemas.	Existen distintas bases de datos en donde se tiene que almacenar la información.		

De la tabla 2.20 se obtuvo tres causas raíz, las cuales son:

1. Existen verificaciones de campos críticos que se deben de realizar para continuar con el proceso.

2. Existen cambios repentinos de parámetros en el Programa de despacho por parte de transporte, tales como: booking o size de contenedor para chofer asignado.
3. Existen distintas bases de datos en donde se tiene que almacenar la información.

2.3 Mejora

Luego de haber podido determinar y validar las causas raíz del problema, se procede a establecer mejoras que permitan reducir el impacto de las causas sobre la variable respuesta. De manera que se establecieron reuniones con los expertos en el proceso para generar una lluvia de ideas que permita obtener soluciones que eliminen o reduzcan el impacto de las causas, posteriormente se procede a realizar una selección de las soluciones a través del impacto y el control de estas, se procede a describir las soluciones y por último se desarrolla un plan que permita la implementación de estas.

2.3.1 Lluvia de ideas de soluciones

Con el objetivo de realizar una lluvia de ideas que permita obtener posibles soluciones que impacten significativamente sobre las distintas causas raíz, se agendaron reuniones con el equipo de proyecto. A continuación, en la figura 2.14 se puede visualizar las soluciones generadas durante las distintas sesiones.

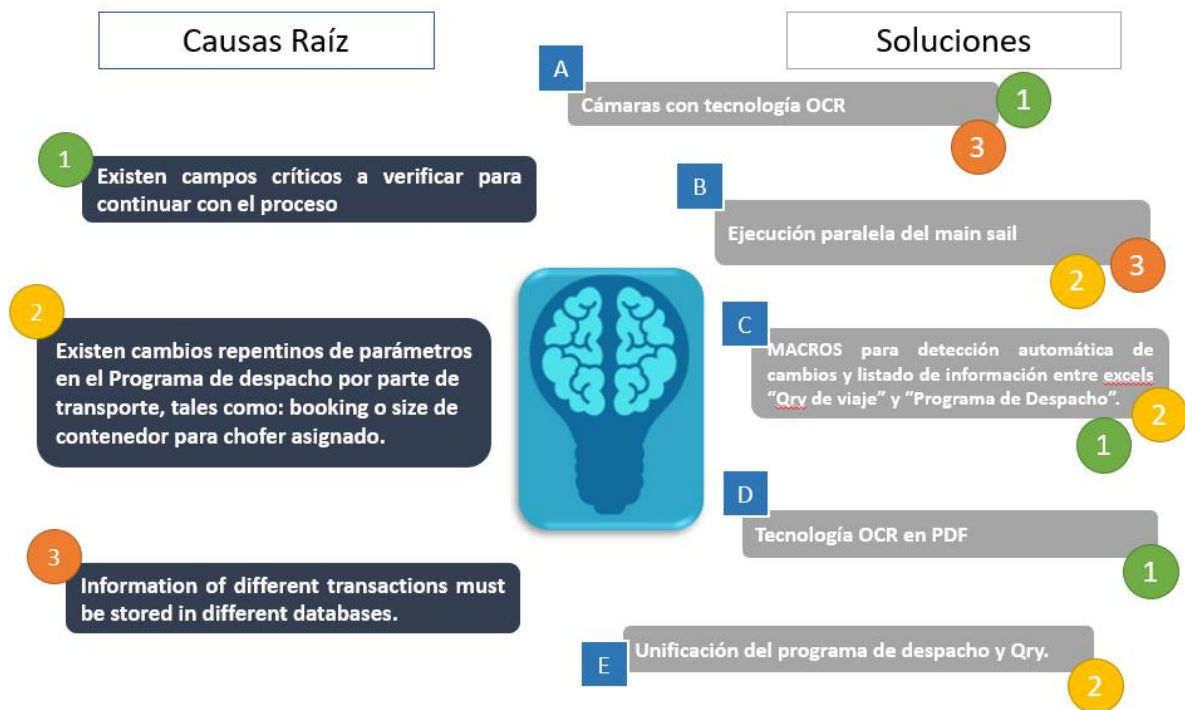


Figura 2.14: Lluvia de ideas de soluciones.

2.3.2 Selección de soluciones

Luego de haber generado un listado de las posibles soluciones, se procedió a realizar una evaluación cualitativa de las mismas para poder inferir el posible impacto que tendría sobre la variable respuesta. En la figura 2.15 se puede observar la matriz de impacto la cual fue desarrollada en conjunto con los responsables de cada proceso. A demás, también establecieron categorías que permitieron evaluar el impacto.

Impacto	
Muy Alto	9
Alto	7
Medio	5
Bajo	3
Muy bajo	1

#	Soluciones	Criterio								Impacto (/9)
		Reducción del tiempo								
		Garita Ingreso				Garita Salida				
		60.33%				39.67%				
		P1	P2	P3	Promedio	P1	P2	P3	Promedio	
A	Camaras de reconocimiento de caracteres	9	9	9	9.00	5	7	7	6.33	7.94
B	Ejecución paralela de mainsail	9	9	9	9.00	5	9	7	7.00	8.21
C	Detección automática de cambios entre el programa de despacho y Qry	5	5	3	4.33	7	7	7	7.00	5.39
D	Reconocimiento de caracteres para PDF	1	1	1	1.00	3	5	5	4.33	2.32
E	Actividad de abrir el contenedor, será realizada por el inspector	1	1	1	1.00	3	5	3	3.67	2.06
F	Unificación del programa de despacho con Qry	5	7	5	5.67	7	9	7	7.67	6.46
G	Busqueda y listado automáticos de parámetros entre Qry y programa de despacho	5	5	5	5.00	7	9	5	7.00	5.79

Figura 2.15: Matriz de impacto de las soluciones.

Posteriormente, se desarrolló la matriz de esfuerzo la cual se muestra en la figura 2.16, para su respectivo cálculo se tomaron en consideración variables como: Dificultad en implementar, Tiempo de implementación y costo. A cada una de las mencionadas se les asignaron categorías que las permitan evaluar.

		Costo Estimado				
		A	B	C	D	E
Bienes		\$ 2,280.00	\$ -	\$ -	\$ 500.00	\$ -
Diseño del Software		\$ 15,000.00	\$ 5,000.00	\$ -	\$ 1,500.00	\$ 10,000.00
Costo de capacitación		\$ 241.80	\$ 483.60	\$ 120.90	\$ 120.90	\$ 120.90
Adicional		\$ 3,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo Totales		\$ 20,521.80	\$ 5,483.60	\$ 120.90	\$ 2,120.90	\$ 10,120.90

#	Soluciones	Criterios							Costo	Esfuerzo (/9)	
		Dificultad para implementar				Tiempo de implementación					
		50%				20%					30%
		P1	P2	P3	Promedio	P1	P2	P3			Promedio
A	Cameras de reconocimiento de caracteres	7	5	5	5.67	9	5	5	6.33	7.00	6.20
B	Ejecución paralela de mainsail	5	5	5	5.00	5	3	3	3.67	5.00	4.73
C	Macro: Búsqueda y listado automáticos de parámetros entre Qry y programa de despacho	5	5	7	5.67	3	3	1	2.33	1.00	3.60
D	Reconocimiento de caracteres para PDF	5	3	1	3.00	3	3	3	3.00	3.00	3.00
E	Unificación del programa de despacho con Qry	9	9	7	8.33	9	9	7	8.33	5.00	7.33

Tiempo de implementación	
> 8 semanas	9
(6 to 8] Semanas	7
(4 to 6] Semanas	5
(2 to 4] Semanas	3
< 2 Semanas	1

Dificultad para implementar	
Muy Alta	9
Alta	7
Media	5
Baja	3
No hay dificultad	1

Impacto	
Muy Alta	9
Alta	7
Media	5
Baja	3
Muy Baja	1

Figura 2.16: Matriz de esfuerzo.

Una vez establecido el impacto y esfuerzo, las soluciones fueron diagramadas en una gráfica de impacto-esfuerzo, la cual se muestra en la figura 2.17. A partir de esta, se procedió a seleccionar las soluciones que requieren menor esfuerzo pero que generen mayor impacto, las cuales son las soluciones C y B, y también se seleccionó la solución A debido a su impacto elevado sobre las causas.

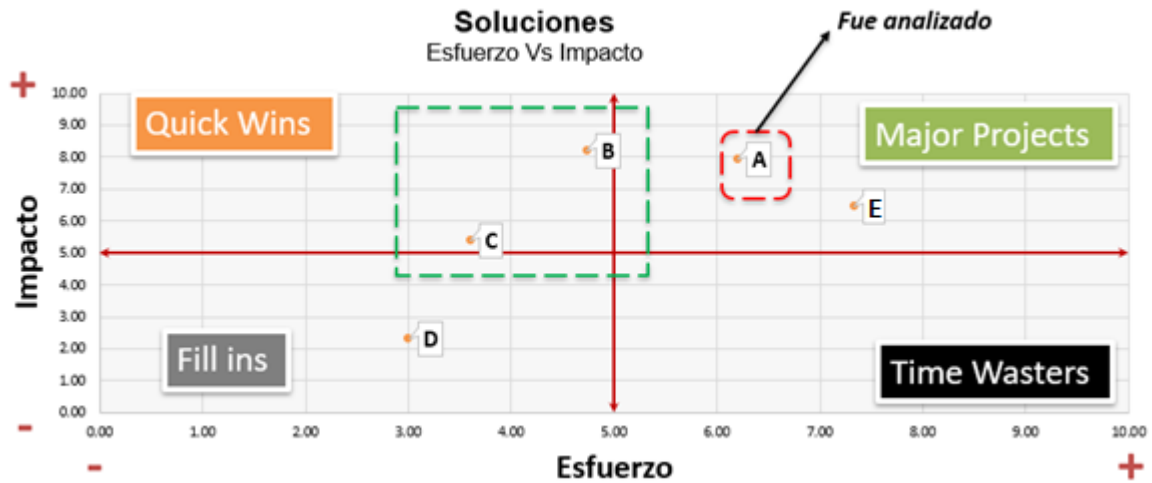


Figura 2.17: Diagrama impacto-esfuerzo.

2.3.3 Desarrollo de las soluciones

Para establecimiento de las soluciones, por petición de la empresa se analizaron todas las transacciones que se generan en la garita de entrada desde las 4p.m hasta las 8 a.m., las cuales son: Ingreso Full DL, Ingreso Full Tercero, Ingreso Full Naviero, Ingreso Full Carga Comercial, Ingreso Vacío e Ingreso Chasis. A continuación, en las figuras 2.18 y 2.19 se detallan la proporción de volúmenes que se generan en el turno nocturno de 4 p.m. hasta las 8 a.m., de acuerdo con el histórico de transacciones analizado.

	Tipo de transaccion	Volumen de transacciones por hora (%)
Ingreso full	Carga Comercial (CC)	1.75%
	DL	24.35%
	Naviero	11.16%
	Tercero	57.68%
Ingreso vacio	DL	2.85%
	Tercero	2.21%

Figura 2.18: Proporción de volúmenes de las transacciones de ingreso en horarios de 4 p.m. a 8 a.m.

	Tipo de transaccion	Volumen de transacciones por hora (%)
Salida	DL	28.64%
Vacio	Tercero	21.69%
Salida Chasis	DL	20.38%

Figura 2.19: Proporción de volúmenes de las transacciones de salida seleccionadas en horarios de 4 p.m. a 8 a.m.

2.3.3.1 Reconocimiento Óptico de caracteres

El objetivo de esta solución es poder inspeccionar y validar parámetros que en la actualidad son realizados por el digitador, para que adicionalmente conjunto a la precarga automática de ciertos parámetros se pueda automatizar en su totalidad el ingreso de información a los sistemas Eksat y Ekbáscula, en la garita de ingreso y reducir la inspección y validación de información en la garita de salida, Pema (2013).

De acuerdo al modelo usado por Mannheim (2013), los parámetros que van a ser validados por las cámaras son: Placa del chasis, Número del contenedor, Max Gross y Tara. Las cámaras estarán colocadas tanto en la parte delantera como trasera de la báscula, tal como se muestra en la imagen 2.20.

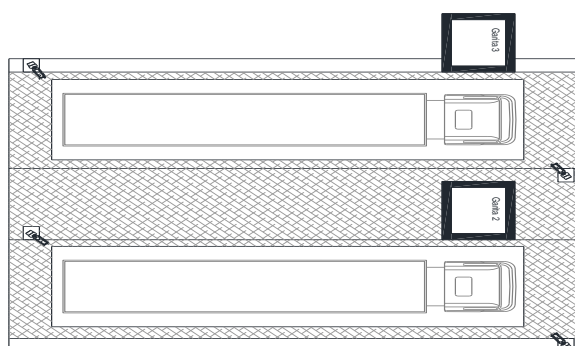


Figura 2.20: Disposición de las cámaras.

De esta manera la cámara delantera se encargará de validar la placa de los camiones y la cámara trasera validará los parámetros que de acuerdo con la norma ISO 668 para la fabricación de contenedores se encuentran en la parte superior trasera

derecha del contenedor, los cuales son: Número del contenedor. Max gross y Tara. Una vez captados los parámetros, estos serán alimentados directamente a los sistemas Eksat y Ekbáscula.

Adicionalmente, para poder automatizar el ingreso de información a estos sistemas, se realizó un análisis de los parámetros que los digitadores ingresan en cada una de las transacciones en los distintos sistemas, de manera que se establecieron requisitos de pre- recarga de información y bloqueo de ciertos campos que se debe de cumplir para poder automatizar el ingreso de información a estos dos sistemas en las garitas de ingreso; estos requisitos son los siguientes.

Ingreso Full Tercero

- Sistema EKSAT:
 - Pre-Recarga de Información
 - #Eir <- Eir electrónico
 - Fecha/hora de generación de transacción
 - Bloquear campos
 - Observación operativa
 - Observación
- Ekbáscula:
 - Alimentar con cámaras
 - Placa
 - Maxgross

Ingreso Full DL

- EKSAT:
 - Pre-Recarga de Información
 - #Eir <- Eir electrónico
 - Fecha/hora de generación de transacción
 - Bloquear campos
 - Observación operativa
 - Observación

- Ekbáscula:
 - Alimentar con cámaras
 - Placa
 - Maxgross

Ingreso Full Naviero

- EKSAT:
 - Pre-Recarga de Información
 - #Eir -> Eir electrónico
 - Fecha/hora de generación de transacción
 - Bloquear campos
 - Observación operativa
 - Observación
- Ekbáscula:
 - Alimentar con cámaras
 - Placa
 - Maxgross

Ingreso Full Carga Comercial

- EKSAT:
 - Pre-Recarga de Información
 - #Eir <- Eir electrónico
 - Fecha/hora de generación de transacción
 - Bloquear campos
 - Observación operativa
 - Observación
- Ekbáscula:
 - Alimentar con cámaras
 - Placa
 - Maxgross

En la garita de salida, las cámaras permitirán inspeccionar y validar los parámetros solo para las transacciones de vacío DL y Tercero, adicionalmente se establecieron requisitos de pre - recarga de información que se deben de cumplir al implementar las cámaras, estos se mencionan a continuación.

Contenedor Vacío Tercero

Cámaras OCR:

- EKSAT:
 - Pre-Recarga de información
 - Arco de desinfección
 - Validación de información
 - Número de placa
 - Placa del camión
 - Alimentar con cámaras
 - Número de Contenedor

Contenedor Vacío DL

Cámaras OCR:

- EKSAT:
 - Pre-Recarga de información
 - Arco de desinfección
 - Validación de información
 - Número de placa
 - Placa del camión
 - Alimentar con cámaras
 - Número de Contenedor

2.3.3.2 Digitación en paralelo

El objetivo de esta solución es obtener un flujo continuo en el área de digitación en la garita de ingreso. Las actividades de: mainsail, despacho y tranship que son realizadas a los contenedores: Full DL, Full Naviero y Full Carga Comercial no son dispensables para que el contenedor pueda ingresar al puerto, de manera que se decidió establecer que estas actividades sean traspasadas a un digitador externo que realice dichas actividades, tal como se muestra en la figura 2.21.

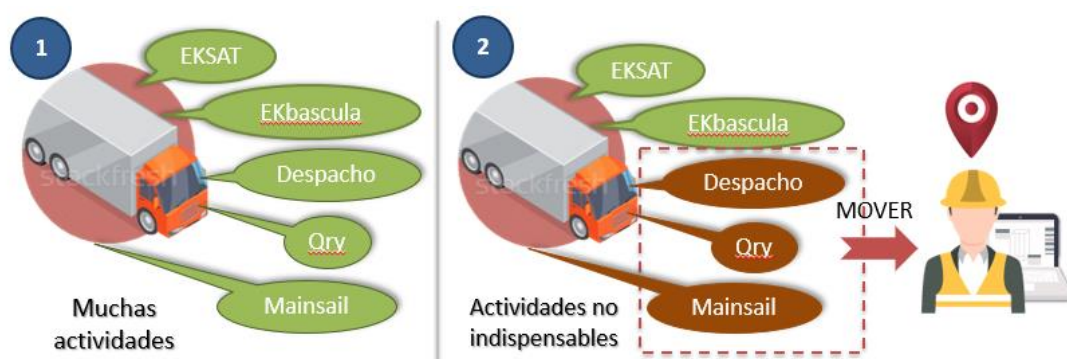


Figura 2.21: Actividades realizadas por transacciones Full DL, Full Naviero, Full Carga Comercial

Con la implementación de esta solución en las garitas de ingreso solo las actividades de Eksat y Ekbáscula se mantendrían en la garita de entrada, las cuales con la solución anterior se pudieron automatizar, con esto se logra eliminar la dependencia de los digitadores en las garitas de entrada.

Para que el digitador en paralelo pueda visualizar la información de las transacciones que van a pasar por garita, se estableció añadir al Eir electrónico (el cual es un documento de inspección llenado por los digitadores) un parámetro que les permita ingresar el número de booking de la orden de despacho que van a retirar del puerto, de esta manera el digitador podrá visualizar, los siguientes parámetros por tipo de transacción: Número de booking, Nombre del chofer y Placa del chasis permitiendo generar las actividades de despacho, ingreso de información al mainsail, Qry y

tranship, tal como se muestra en la figura 2.22. También, software generará una priorización de transacciones, separando las transacciones de ingreso de contenedores Full con las de ingreso de chasis, de manera que el digitador pueda realizar la transacción de chasis de manera prioritaria, para que estos puedan realizar el retiro del contenedor que requieren.

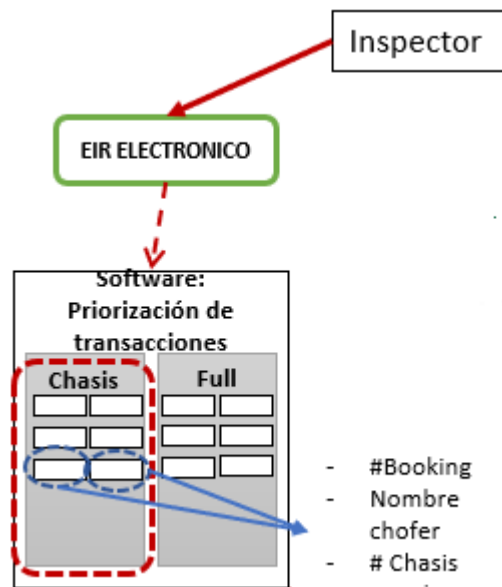


Figura 2.22: Interfaz priorización de transacciones.

2.3.3.3 Reconocimiento óptico de caracteres y digitación en paralelo

En la figura 2.23 se muestra el flujo de información que tendrá la implementación de las dos soluciones. Una vez que el inspector se acerque a realizar sus inspecciones a la cola, deberá de identificar qué tipo de transacción es el tipo de contenedor que se encuentra atendiendo, si es Full DL, Full Naviero, Full Carga Comercial, este deberá de realizar dos actividades adicionales a las que normalmente realiza; las cuales son: Firmar la hoja de ruta del chofer e ingresar el número de booking en el eir electrónico. Inmediatamente, a los digitadores paralelos que se encuentran en las garitas 5 y 6 les irá apareciendo la información de dichos contenedores para que estos realicen las actividades de mainsail, Qry, despacho y tranship, respectivamente. Simultáneamente, los contenedores pasarán por las cámaras y la información en el

Eksat y Ekbáscula será ingresada automáticamente generando que las garitas 3 y 4 no requieran de un digitador.

De acuerdo con el histórico de transacciones analizado, en el horario nocturno de 4 p.m. hasta las 8 a.m., el volumen promedio de transacciones de vacío tercero y vacío DL es del 5%, lo cual es bajo, dichas transacciones no se pudieron automatizar, de manera que, si se genera una transacción de estas, esta deberá de pasar por la garita 2 para que sea atendida por el digitador en paralelo.

Las consideraciones mencionadas anteriormente fueron explicadas y validadas por el área de procesos del puerto, tal como muestra la figura 2.24

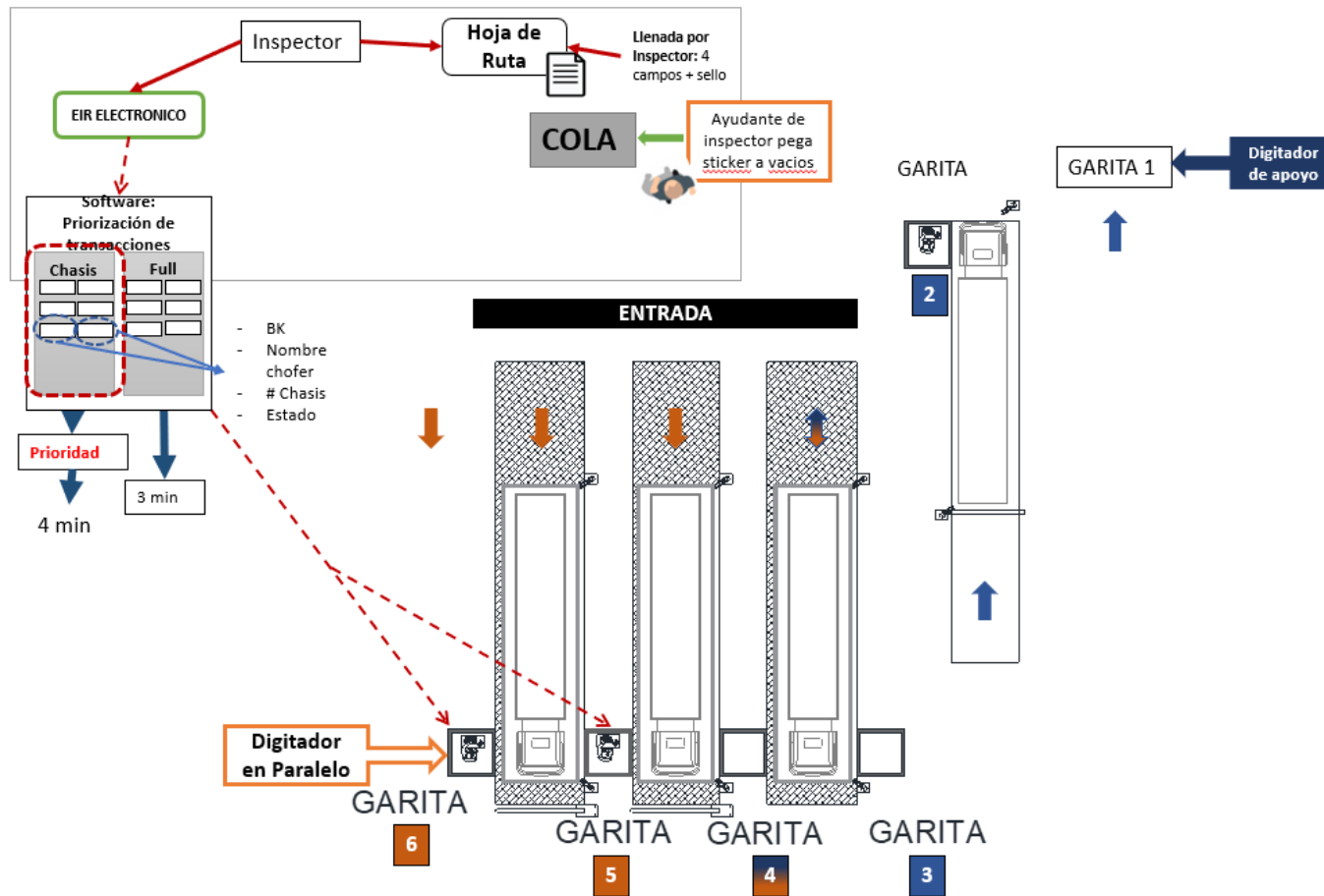


Figura 2.23: LayOut de las soluciones Reconocimiento óptico de caracteres y digitación en paralelo.



Figura 2.24: Presentación de propuestas.

2.3.3.4 MACRO para detección automática de cambios y listado de información entre excels “Qry de viaje” y “Programa de Despacho”

El objetivo de esta solución es eliminar la actividad de comparación que en la garita de salida es realizada por el digitador entre el programa de despacho y el Qry de viaje. Mediante el ingreso del número de booking por parte del digitador, la macro realizará la comparación automática de los parámetros: Size, Número de contenedor, buque, viaje, tipo, temperatura, entre otros. Se conformó un grupo de 3 digitadores para poder establecer los parámetros que ellos requieren validar, los cuales se muestran en la figura 2.25.

Resumen de comparacion Qry vs Prog. Desp. ✕

Ingrese el numero de Booking

No. Booking:

	QRY	Programa de Despacho
Booking:	<input type="text" value="B40BK606803"/>	<input type="text" value="B40BK606803"/>
SIZE:	<input type="text" value="RC40"/>	<input type="text" value="RC40"/>
Contenedor:	<input type="text" value="DFIU7109954"/>	<input type="text" value="DFIU7109954"/>
Buque:	<input type="text" value="DCN"/>	<input type="text" value="DCN"/>
Viaje:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Compania:	<input type="text"/>	<input type="text" value="Servitranslogi"/>
Delivery:	<input type="text" value="USSAN"/>	<input type="text" value="USSAN"/>
Finca:	<input type="text" value="FINCA 360 AMANDA RENAT"/>	<input type="text"/>
Descripcion:	<input type="text" value="BANANAS"/>	<input type="text" value="BANANAS"/>
Temperatura:	<input type="text" value="57,2"/>	<input style="background-color: red; color: white;" type="text" value="13,3"/>
F/C:	<input type="text" value="F"/>	<input style="background-color: red; color: white;" type="text" value="C"/>
Vent:	<input type="text" value="25"/>	<input style="background-color: red; color: white;" type="text" value="20"/>
Sello Preasig:	<input type="text" value="02954452"/>	<input type="text"/>
Observacion:	<input type="text" value="TK"/>	<input type="text" value="ATMOSF CONTROL / TK"/>

Figura 2.25: Interfaz macro de comparación.

Si existe alguna diferencia entre los parámetros comparados en los dos programas, la macro pintará de rojo el campo que no concuerda, sino el campo se mantendrá de color blanco. Esta solución fue validada por el coordinador de Garita y sociabilizada por los distintos digitadores, tal como se muestra en la figura 2.26 y 2.27, el manual de uso se muestra de forma detallada en el anexo X.

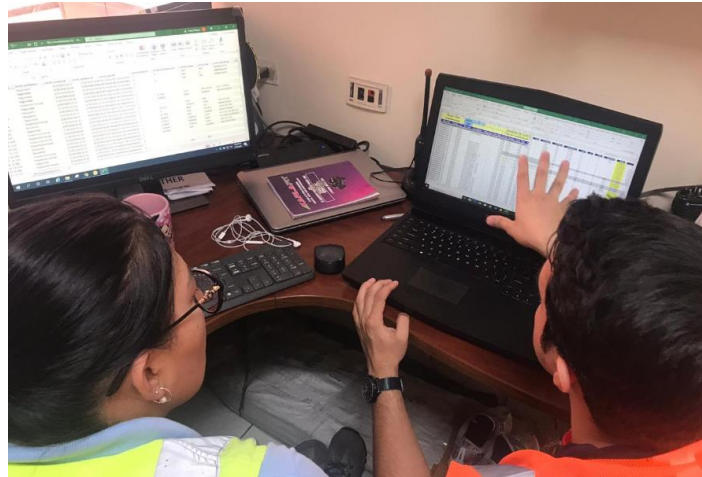


Figura 2.26: Validación de la macro por la superintendente de garita.

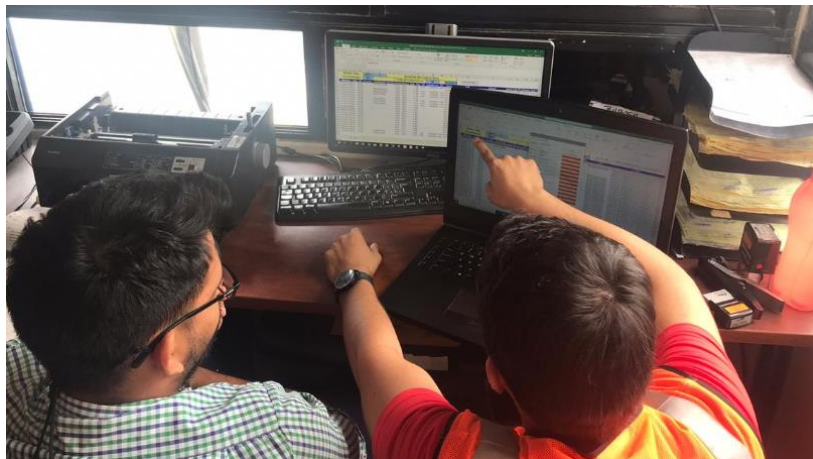


Figura 2.27: Sociabilización de las macros con los digitadores.

2.4 Plan de control

De manera que se pueda asegurar la sostenibilidad de las propuestas a lo largo del tiempo, se desarrollaron controles mostrados en la tabla 2.21.

Tabla 2.21: Plan de control de las soluciones.

Soluciones	¿Qué controlar?	¿Por qué controlar?	¿Cuánto controlar?	¿Dónde controlar?	¿Cuándo controlar?	¿Quién ?	¿Cómo?/CONTROL
Implementación de cámaras de reconocimiento de caracteres	Precisión de las cámaras	Asegurar la precisión del sistema de cámaras	Dos veces: Una en el turno de la noche Una en el turno de la mañana	Oficina de la secretaria de garita	Diariamente al final del turno de la mañana	Secretaria del Gerente de Garita	$\frac{\text{Transacciones con error}}{\text{Transacciones totales}} \times 100 < 1.9\%$
	Activación de las cámaras	Asegurar el uso correcto del sistema de cámaras	Dos veces: Una en el turno de la noche Una en el turno de la mañana	Garita de ingreso y salida	Diariamente al final de cada turno	Coordinador de Garita	$\frac{\text{Número de reportes por no activación de cámaras}}{\text{Transcciones totales}} \times 100 < 0.5\%$ Por cada error se genera un reporte
Difgitación Paralelo	Tiempo máximo en cola de la trasnacción Chasis en el software	Asegurar que la trasnacción de chasis se realice antes de llegar al departamento de mantenimiento	Una en el turno de la noche	Garita de ingreso	Diario	Coordinador de Garita	Tiempo de espera en cola de la trasnacción chasis en el < 7 min interfaz El software generará un reporte del tiempo promedio en cola
	Recepción de información en el software	La información debe de ser receptada por el digitador para poder procesarla	Dos veces: Una en el turno de la noche Una en el turno de la mañana	Garita de ingreso	Diariamente al final de cada turno	Coordinador de Garita	$\frac{\text{Transacciones que no aparecen en el software}}{\text{Transacciones que ingresaron al puerto}} \times 100 < 0.5\%$
Macro: Búsqueda y listado automáticos de parámetros entre Qry y programa de despacho	Macro se encuentra trabajando de forma correcta	Asegurar que se encuentre comparando los campos correctos	Dos veces: Una en el turno de la noche Una en el turno de la mañana	Garita de salida	Diariamente al comienzo de cada turno	Coordinador de Garita	Verificar de forma aleatoria la información de dos trasnacciones distintas

CAPÍTULO 3

3 RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Simulación

Mediante el uso del simulador FlexSim se desarrolló un modelo de la situación actual tanto para la garita de ingreso como la de salida (Figura 3.1 y Figura 3.2), se realizó la verificación del modelo con el equipo de procesos y el coordinador de garita, posteriormente se realizó la validación del modelo mediante el test del intervalo de confianza, como se muestra en las tablas 3.1 y 3.2 En ambas tablas se puede visualizar que el “*Worst Case*” es menor que el “*Teorical Mean*”; por lo tanto, los modelos son aceptados con un 90% de confianza.

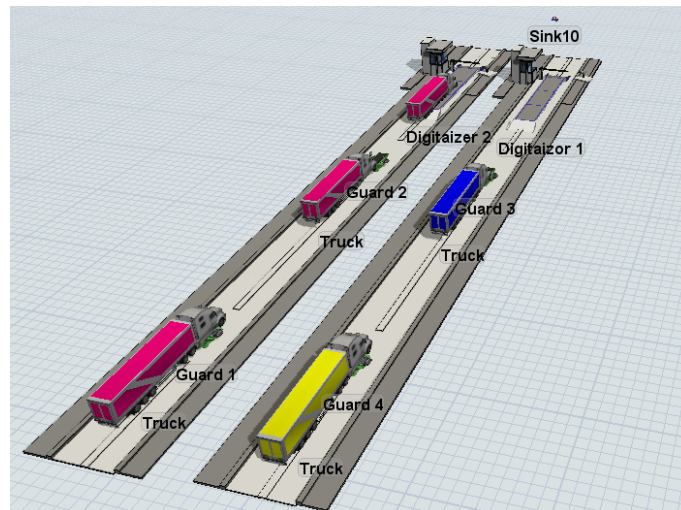


Figura 3.1: Simulación actual garita de ingreso.

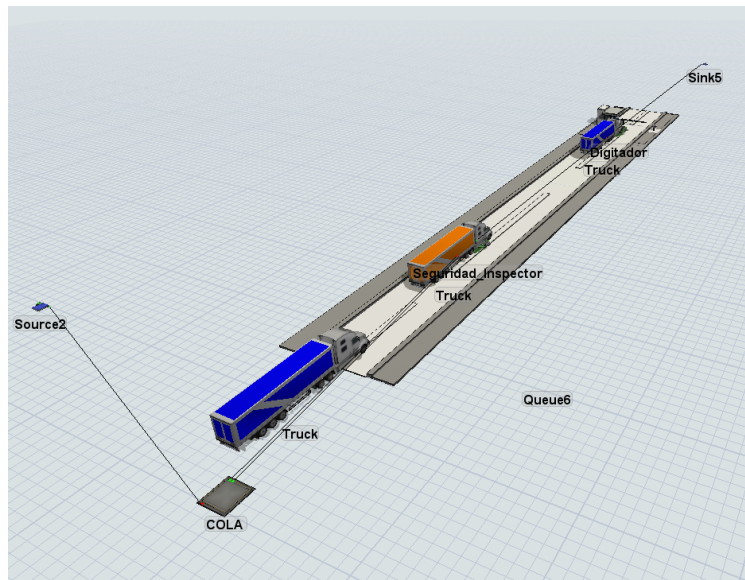


Figura 3.2: Simulación actual garita de salida.

Tabla 3.1: Test de intervalo de confianza para la garita de ingreso.

Réplicas	Full DL	Full Tercero
1	652	421
2	597	417
3	609	423
4	586	392
5	611	442
6	512	424
7	542	380
8		442
9		427
10		423
11		432
12		431
13		430
14		399
15		423
16		469
17		413
18		431
19		435
20		430
Potencia de la prueba	0.9	0.9
Error	20	20
n de curvas OC	7	20
Media	587	424
Dvs	46.612	18.923
Media Teórica	538	436
t(s)/raiz(n)	33	7
Intervalo de confianza	(620,554)	(431,417)
Peor Escenario	16	19

Tabla 3.2: Test de intervalo de confianza para la garita de salida.

Réplicas	Vacio Tercero	Vacio DL	Chasis
1	361	441	395
2	357	443	409
3	364	453	372
4	366	457	427
5	374	462	362
6	367	463	389
Media	365	453	392
dvs	5.78	9.39	23.80
to	6.7142	2.5652	2.6077
Potencia de la prueba	0.9	0.9	0.9
Error	20	20	20
d	3.462	2.130	0.840
n de las curvas OC	6	6	6
Media teórica	349	463	367
t(s)/raiz(n)	5	5	5
Intervalo de confianza	(370,360)	(458,448)	(398,386)
Peor Escenario	11	15	19

En las figuras 3.3 y 3.4 se puede visualizar la simulación futura, para ingreso y salida respectivamente. Se generó una simulación por cada una de las soluciones, para la cual se procedió a realizar un estudio de tiempo tomando en consideración las nuevas actividades que serán realizadas por los digitadores, en cada uno de los casos. Los tiempos se encuentran detallados en el anexo Y, Z, AA y BB.

De esta manera se pudo establecer las nuevas distribuciones de tiempo que tendrá cada entidad. Se desarrolló una simulación por cada una de las soluciones para comprobar si estas son significativas y causan impacto sobre la variable respuesta.

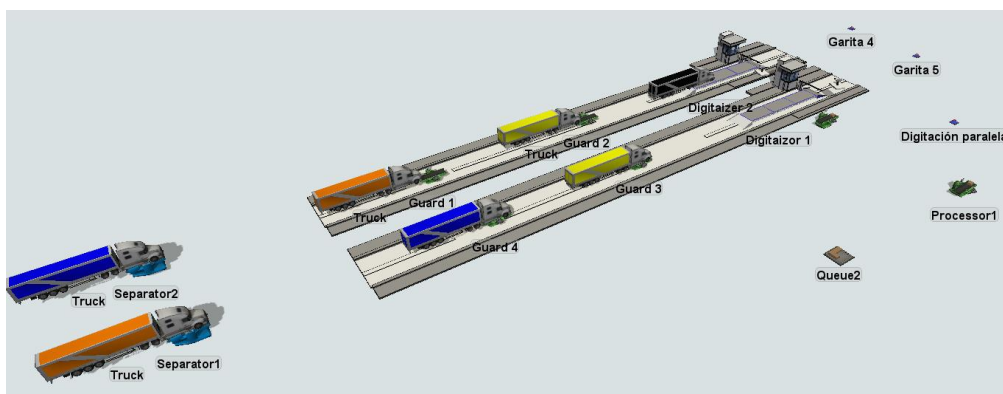


Figura 3.3: Simulación situación futura de la garita de ingreso.

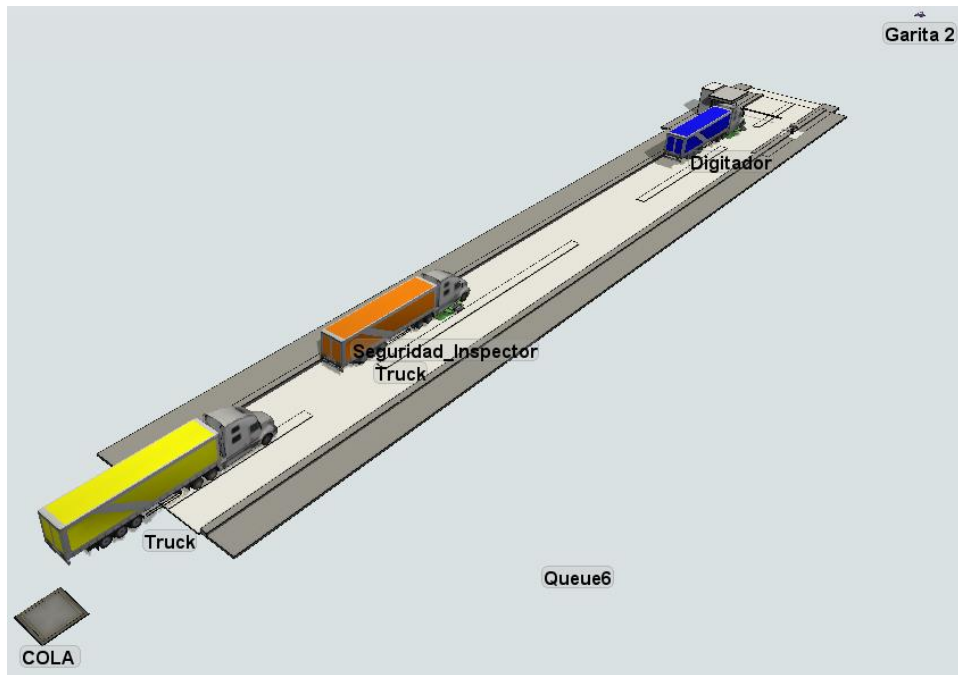


Figura 3.4: Simulación situación futura de la garita de salida.

Una vez establecidas las distribuciones, se realizaron distintas corridas en los modelos de simulación para a través de una prueba de hipótesis poder verificar el impacto que estas tienen independientemente sobre las transacciones. En la tabla 3.3 se puede observar que solo la solución de las macros no genera un impacto significativo sobre la variable de respuesta.

Tabla 3.3: Análisis de impacto de las soluciones separadas.

Solucion	Transacción	Tiempo de Ciclo Promedio Antes	Tiempo de Ciclo Promedio Después	Valor p
Reconocimiento Óptico de Caracteres	Ingreso Full DL	0:09:50	0:07:49	0.001
	Ingreso Full Tercero	0:07:21	0:05:08	0.001
	Salida Vacío DL	0:07:50	0:07:31	0.01
	Salida Vacío Tercero	0:06:23	0:05:52	0.01
Digitación en paralelo	Ingreso Full DL	0:09:50	0:06:12	0.001
MACRO para detección automática de cambios y listado de información entre excels "Qry de viaje" y "Programa de Despacho"	Salida Vacío DL	0:07:50	0:07:10	0.09

Luego, se procedió a realizar el mismo análisis para las soluciones unidas. En la tabla 3.4 se puede observar que las soluciones unidas generan impacto sobre la variable respuesta.

Tabla 3.4: Análisis del impacto de las soluciones unidas.

Solucion	Transacción	Tiempo de Ciclo Promedio Antes	Tiempo de Ciclo Promedio Después	Valor p
Cámara de reconocimiento óptico de caracteres/Digitación en paralelo	Ingreso Full DL	0:09:50	0:04:17	0.001
	Ingreso Full Tercero	0:07:21	0:04:14	0.001
Cámara de reconocimiento óptico de caracteres/Macro	Salida Vacío DL	0:07:50	0:03:20	0.001
	Salida Vacío Tercero	0:06:23	0:04:21	0.001
	Salida Chasis	0:07:50	0:04:57	0.001

En la tabla 3.5, se puede observar que debido a las soluciones unidas, la transacción Ingreso Full DL presenta una reducción del 56% en su tiempo de ciclo, Ingreso Full Tercero del 40%, Salida Vacío DL del 57%, Salida Chasis del 27% Salida Vacío Tercero del 32%, debido a esto se obtuvo un aumento en las tasas de servicio individuales las distintas transacciones enfocadas, lo cual es mostrado en la figura 3.5

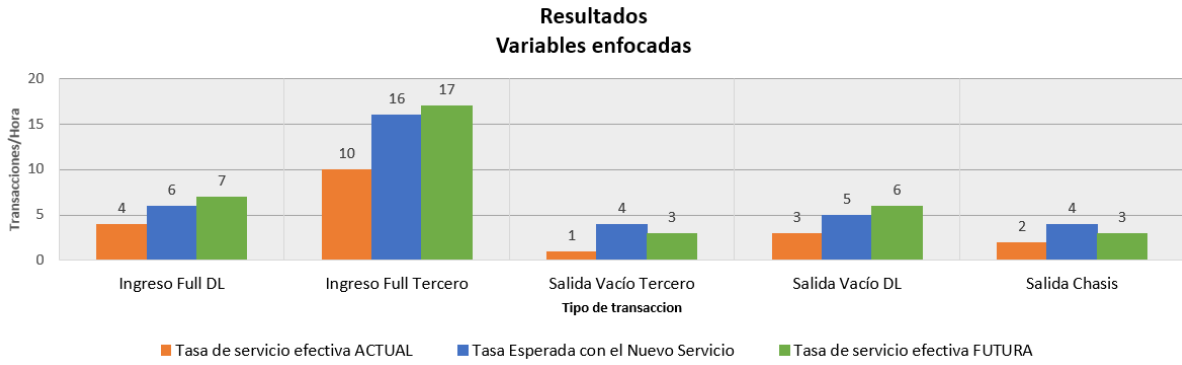


Figura 3.5: Comparación de la tasa de servicio de las variables enfocadas.

En la figura 3.5 también se puede observar una comparación entre la tasa de servicio actual, tasa de servicio esperada por el nuevo servicio establecida en la etapa de medición y la tasa de servicio futura debido a la implementación de las soluciones. En las transacciones: Ingreso Full DL, Ingreso Full Tercero, Salida Vacío Tercero, se puede observar que se supera en una unidad la tasa esperada para el nuevo servicio. Por otro lado, en las transacciones de: Salida Vacío Tercero y Salida Chasis, no se logró alcanzar en una unidad, la tasa esperada por el nuevo servicio.

Sin embargo, en la figura 3.6 se puede observar que de manera general se logró alcanzar la tasa de servicio general establecida de 43 transacciones por horas, logrando superarla por una transacción.

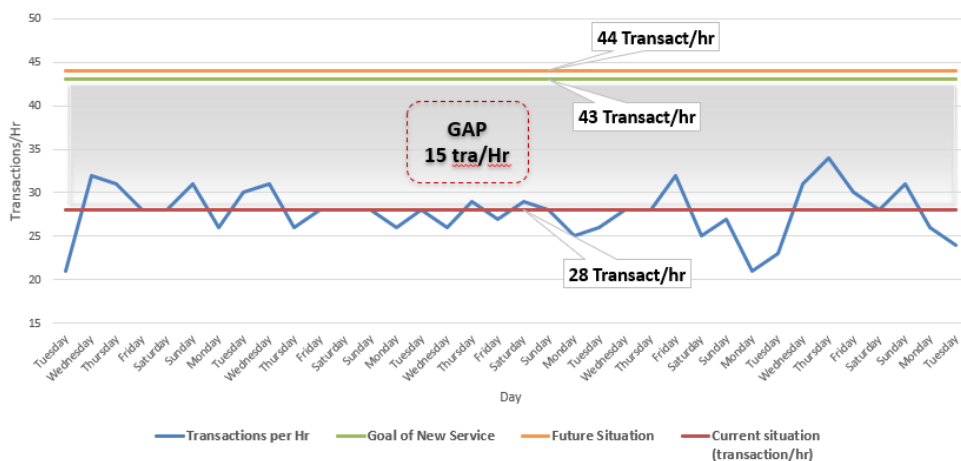


Figura 3.6: Transacciones diarias promedio de 4 p.m hasta las 2 a.m

3.2 Análisis Financiero

Para el análisis financiero se consideró el impacto de las soluciones sobre todas las transacciones generadas en la garita de ingreso, mediante las cuales se puede observar que debido al aumento en la productividad de las transacciones Full DL, Full Naviero y Full Tercero, se puede obtener un ingreso potencial de \$158.432,27, en la garita de entrada, como muestra la tabla 3.5.

Tabla 3.5: Ingreso potencial en la garita de entrada.

	Tipo de transacción	Volumen de transacciones por hora	ACTUAL		FUTURO		Incremento de transacciones	Utilidad por transacción	Aumento de Utilidad por hora	Aumento de utilidad anual esperada	
			Tiempo de ciclo actual (min)	Transacciones por hora ACTUAL	Tiempo ciclo con mejoras (min)	Transacciones por hora FUTURO					
Ingreso full	Carga Comercial (CC)	1,75%	9,7	1	4,28	1	0	\$ 22,94	\$ -	\$ -	
	DL	24,35%	8,97	4	4,28	7	3	\$ 23,03	\$ 69,08	\$ 43.104,86	
	Naviero	11,16%	9,7	2	4,20	3	1	\$ 22,94	\$ 22,94	\$ 14.312,31	
	Tercero	57,68%	7,35	10	4,23	17	7	\$ 23,13	\$ 161,88	\$ 101.015,10	
Ingreso vacío	DL	2,85%	7,72	1	7,72	1	0	\$ 2,21	\$ -	\$ -	
	Tercero	2,21%	5,82	1	5,82	1	0	\$ 2,26	\$ -	\$ -	
										OPORTUNIDAD EN UTILIDAD:	\$ 158.432,27

De manera similar se puede observar en la tabla 3.6, en donde se encuentran las transacciones de salida, las cuales debido al aumento de productividad podrán generar un potencial ingreso de \$41.458,56

Tabla 3.6: Ingreso potencial en la garita de salida.

	Tipo Transacción	Volumen de transacciones por hora	Tiempo de ciclo Actual (min)	Transacciones por hora ACTUAL	Tiempo de ciclo con mejoras	Transacciones por hora FUTURO	Incremento de transacciones	Utilidad por transacciones	Incremento de utilidad por transacciones	Incremento de utilidad anual	
Salida Vacío	DL	28,64%	7,83	3	3,33	6	3	\$ 13,22	\$ 39,66	\$ 24.747,84	
	Tercero	21,69%	6,38	1	4,35	3	2	\$ 13,39	\$ 26,78	\$ 16.710,72	
Salida Chasis	DL	20,38%	6,75	2	4,95	3	1	\$ -	\$ -	\$ -	
										OPORTUNIDAD EN UTILIDAD	\$ 41.458,56

Adicionalmente, debido a la implementación de las soluciones de Reconocimiento óptico de caracteres y Digitación en paralelo se logró reducir dos digitadores, lo cual tomando en consideración el sueldo de cada uno equivale a un ahorro de \$16.764,71 anuales.

Retorno Sobre Inversión (ROI)

El cálculo del retorno de la inversión de las soluciones se lo realizó tomando en consideración solo el ahorro que se va a generar automáticamente por la reducción de los dos digitadores, el costo de la inversión se lo obtuvo de la figura 2.16, considerando solo las soluciones A, B y C, obteniendo un retorno total de la inversión en el segundo año. A continuación, se muestra el cálculo.

$$ROI = \frac{\text{Ahorro de la inversión}}{\text{Costo de la inversión}} \times 100 = \frac{\$16.764,71}{\$26.220} = 63.94\%$$

CAPÍTULO 4

4 CONCLUSIONES Y RECOMENTADICIONES

4.1 Conclusiones

- A través de la simulación de la implementación de las soluciones en conjunto, se estima un aumento de la tasa de servicio efectiva promedio de 28 a 44 transacciones por hora superando el objetivo proyectado de 43 transacciones por hora debido al nuevo servicio, durante las horas de alta demanda de 4 p.m. hasta las 2 a.m.
- Se estima un ingreso potencial por aumento de la tasa de servicio en garita de \$ 199,890.83 anuales y un ahorro de dos digitadores en entrada de \$ 16,764.71 anuales, debido a la implementación de las soluciones.
- Se estima un Retorno sobre la Inversión (ROI) del 63.94% en un periodo de un año a partir de la implementación de las soluciones, logrando la recuperación de la inversión en el segundo año.
- La implementación de las cámaras con reconocimiento óptico de caracteres y digitación en paralelo automatizarán el 94.94% del total de transacciones generadas en ingreso de garita en horas de alta demanda de 4 pm a 2 am.
- Los tiempos de ciclo de las transacciones de ingreso de contenedores full (carga comercial, naviero, terceros y DL) tendrán tiempos de servicios similares en el ingreso de garita durante las horas de alta demanda de 4 pm a 2 am.

4.2 Recomendaciones.

- Generar un AISV para las transacciones Ingreso Vacío Tercero y DL con el objetivo de tener una fuente de información para que se precarguen datos en el sistema EKSAT.
- No realizar cambios en los formatos de los Excel de “Qry de Viaje” y “Programa de despacho” para evitar inconvenientes con el código de las MACROS implementadas.

- Establecer un plan de capacitación para el digitador en paralelo con respecto a la interfaz de priorización de transacciones.
- Se recomienda analizar el tiempo de procesamiento de las operaciones dentro de puerto previa implementación de soluciones de digitación en paralelo y tecnología OCR para evitar la generación de colas por el aumento de la tasa efectiva de servicio en garita.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Allen Thomas, "OCR in ports and terminals", Port Equipment Manufacturers Association, United Kingdom, 2013.

[2] Comisión interdepartamental para el cambio climático, "Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero," Universidad de Cataluña., Cataluña, España, 2011.

[3] Daniel Bórquez Dönicke, "CÁLCULO DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y EMISIONES DE CO2 DE CAMIONES MINEROS." Ingeniería Industrial, vol. 2, pp. 151-168, 2017.

[4] Gary P, "Critical to Quality", Barrington Consulting Group, Hlaifax, Canada, 2014.

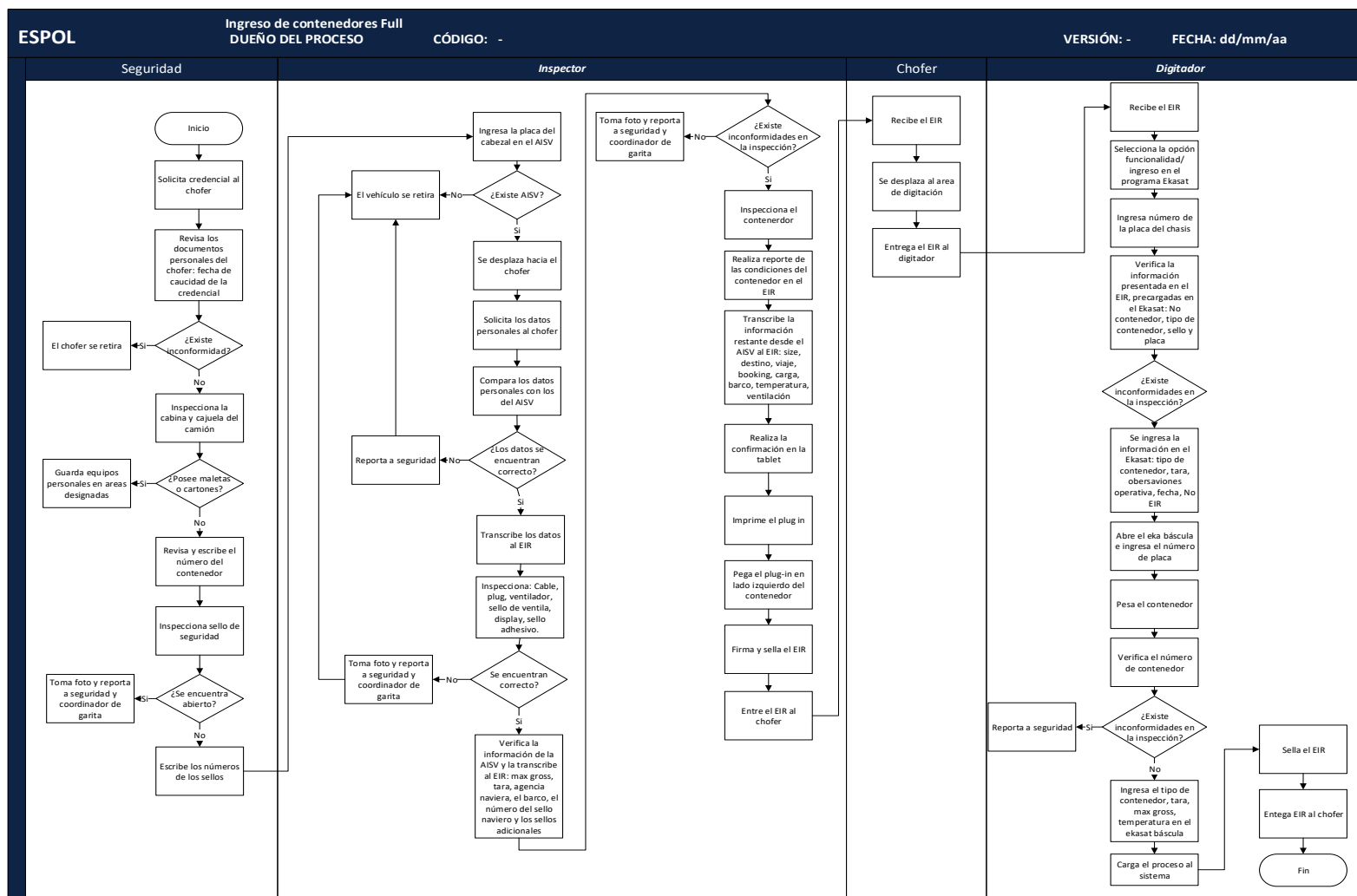
Lacey, R., "How customer voice contributes to stronger service provider relationships", *Journal of Services Marketing*, Vol. 26 No. 2, pp. 137-144, 2012.

[5] Mannheim, B., "Gate Automation and OCR intermodal terminals", CAMCO Technologies, 2013.

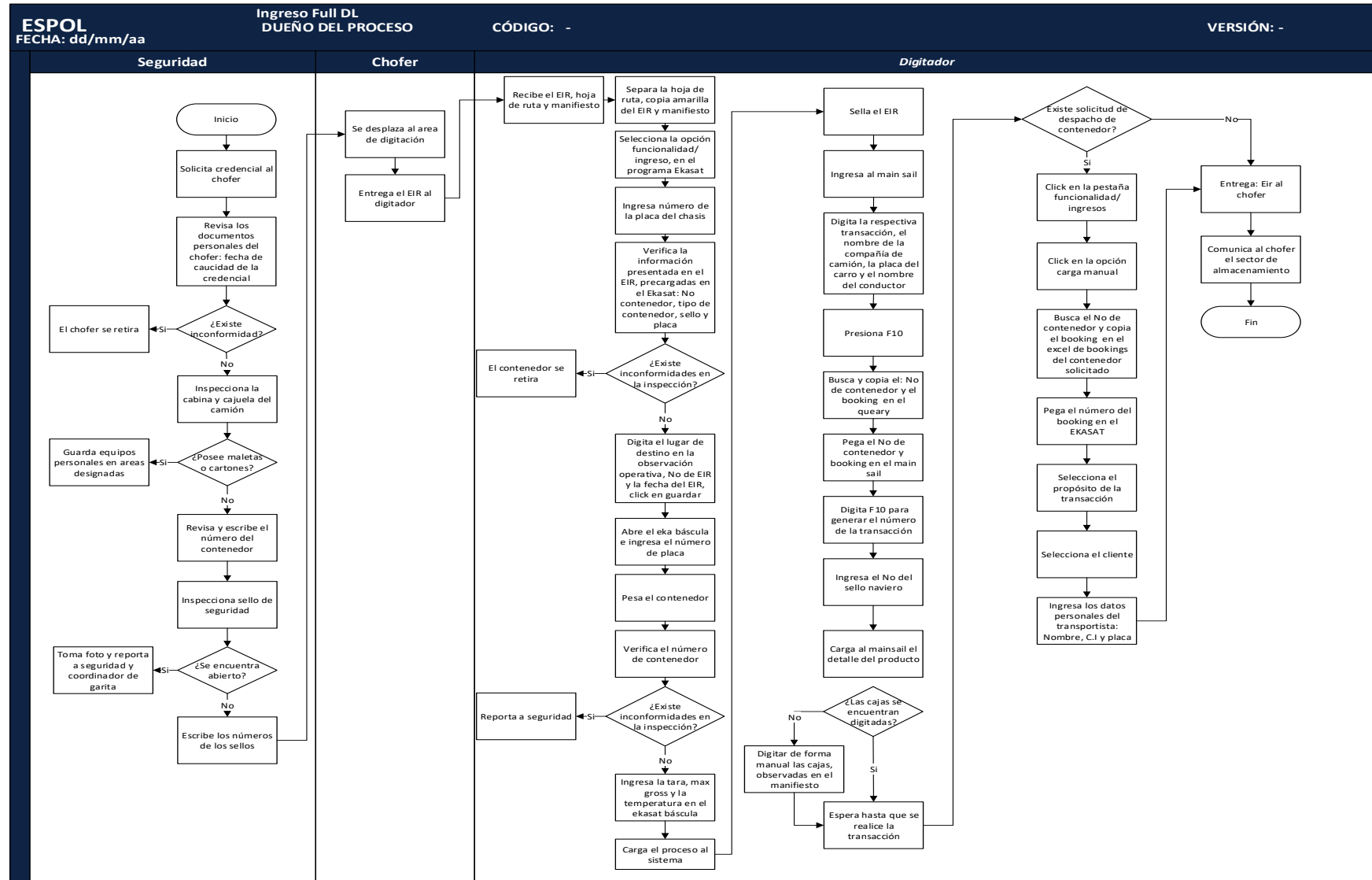
[6] Prashar, A., "Adoption of Six Sigma DMAIC to reduce cost of poor quality", *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 63 No. 1, pp. 103-126, 2014

ANEXOS

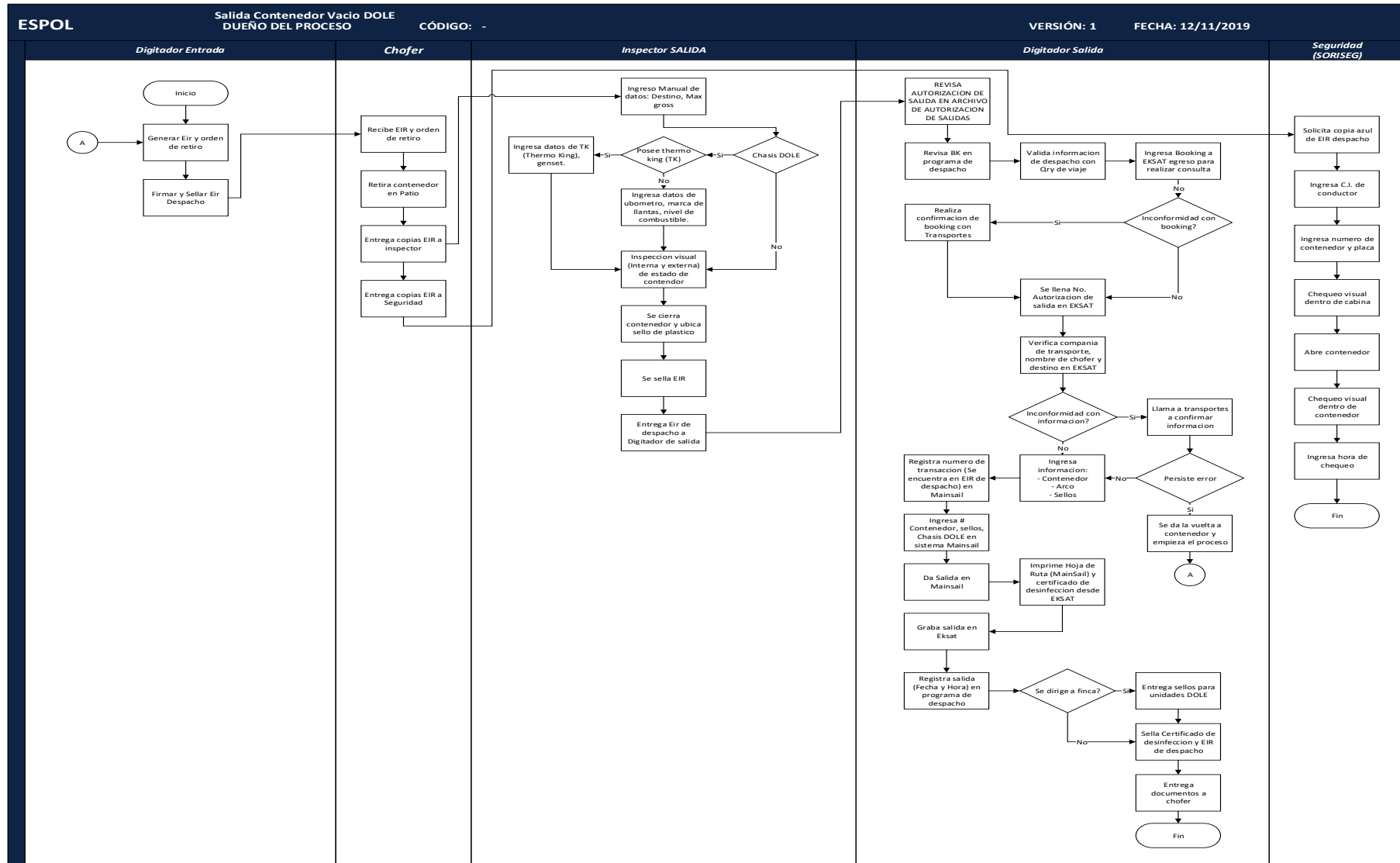
Anexo A: Diagrama de flujo full tercero.



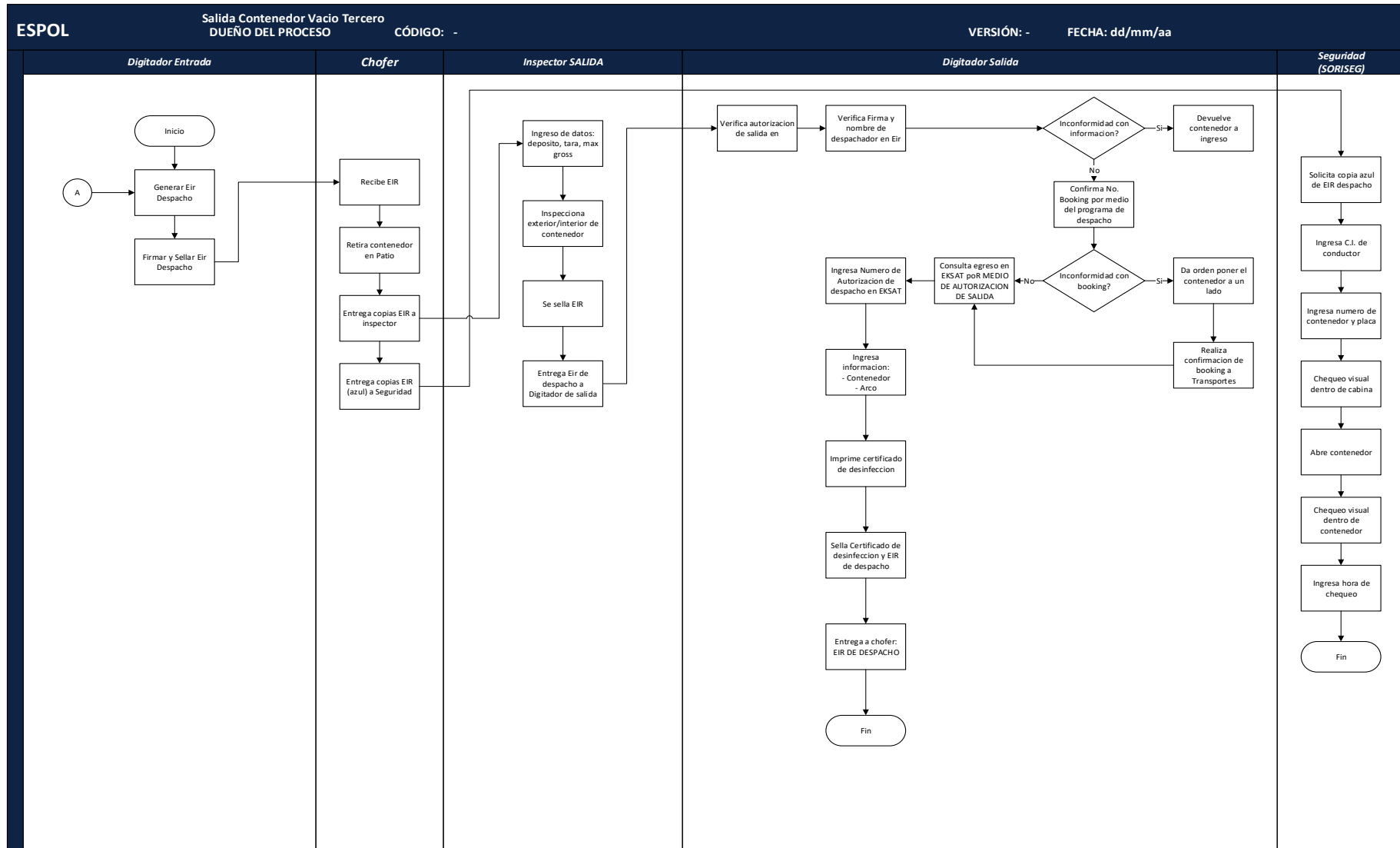
Anexo B: Diagrama de flujo full DL.



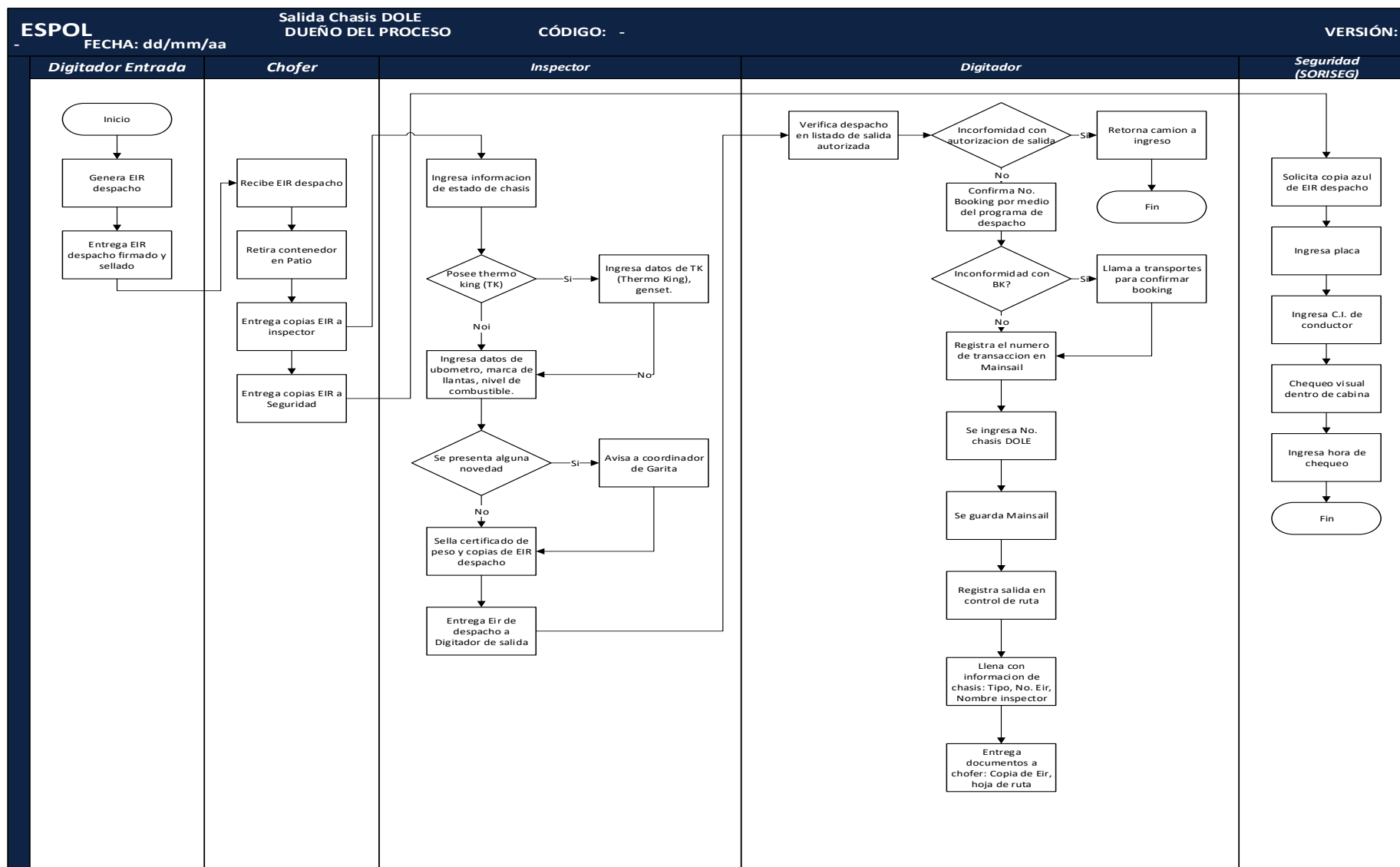
Anexo C: Diagrama de flujo, salida vacío DL.




Anexo D: Diagrama de flujo, salida vacío tercero.



Anexo E: Diagrama de flujo, salida chasis DL.



Anexo F: Formato de registro de tiempo de inspección de seguridad.

		Tiempos ingreso de Gate (Seguridad)				
Operador _____			Turno _____			
#	GARITA	Placa	# Contenedor	TIEMPO DE SEGURIDAD		OBSERVACIONES
				HORA INICIO	HORA FIN	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

Anexo G: Formato de registro de tiempo de inspección.



Tiempos ingreso de Gate (Inspección)

Operador _____

Fecha _____

Turno _____

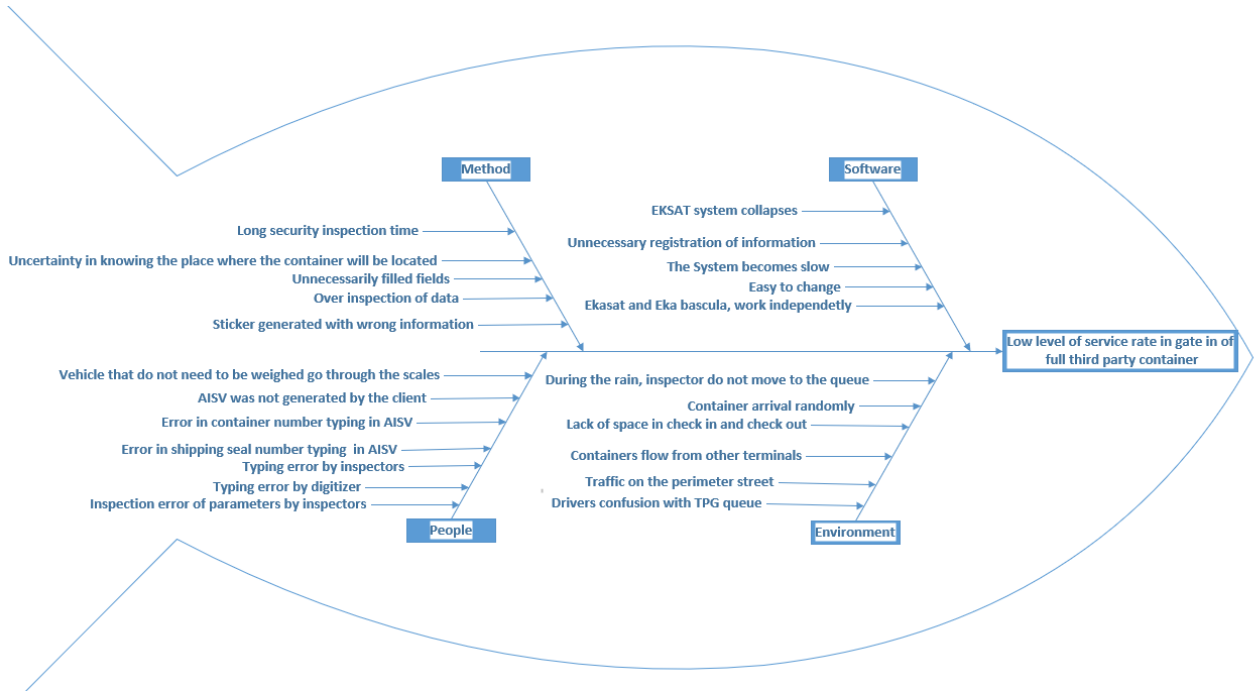
Procesos	
Recepción vacíos terceros	VT
Recepción vacíos DOLE	VD
Recepción full terceros	FT
Recepción full DOLE	FD
Recepción full Naviero	FN
Recepción full Carga Comercial	FCC

#	GARITA	Placa	# Contenedor	Proceso	TIEMPO DE INSPECCION		OBSERVACIONES
					HORA INICIO	HORA FIN	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

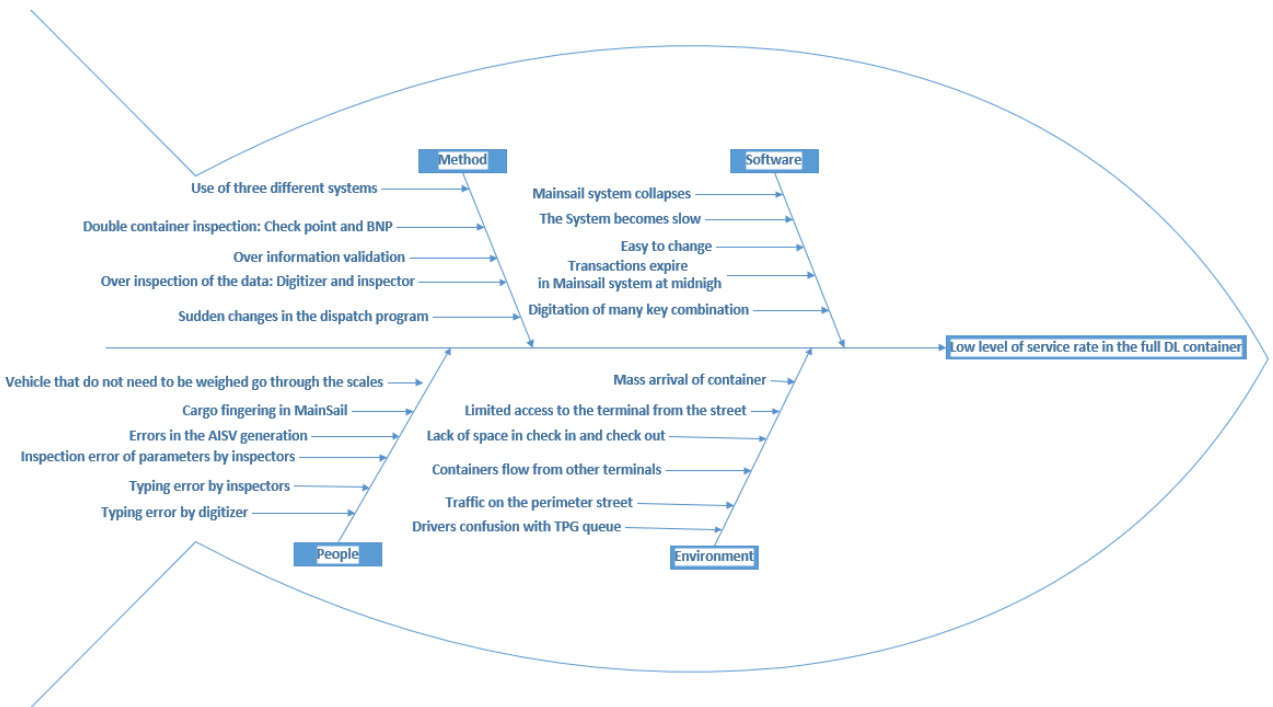
Anexo H: Formato de registro de tiempo de digitación.

		Tiempos ingreso de Gate (Digitación)						
Operador _____			Fecha _____		Turno _____			
				Procesos				
				Recepción vacíos terceros	VT			
				Recepción vacíos DOLE	VD			
				Recepción full terceros	FT			
				Recepción full DOLE	FD			
				Recepción full Naviero	FN			
				Recepción full Carga Comercial	FCC			
#	GARITA	Placa	# Contenedor	Proceso	TIEMPO DE DIGITACIÓN		OBSERVACIONES	
					HORA INICIO	HORA FIN		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

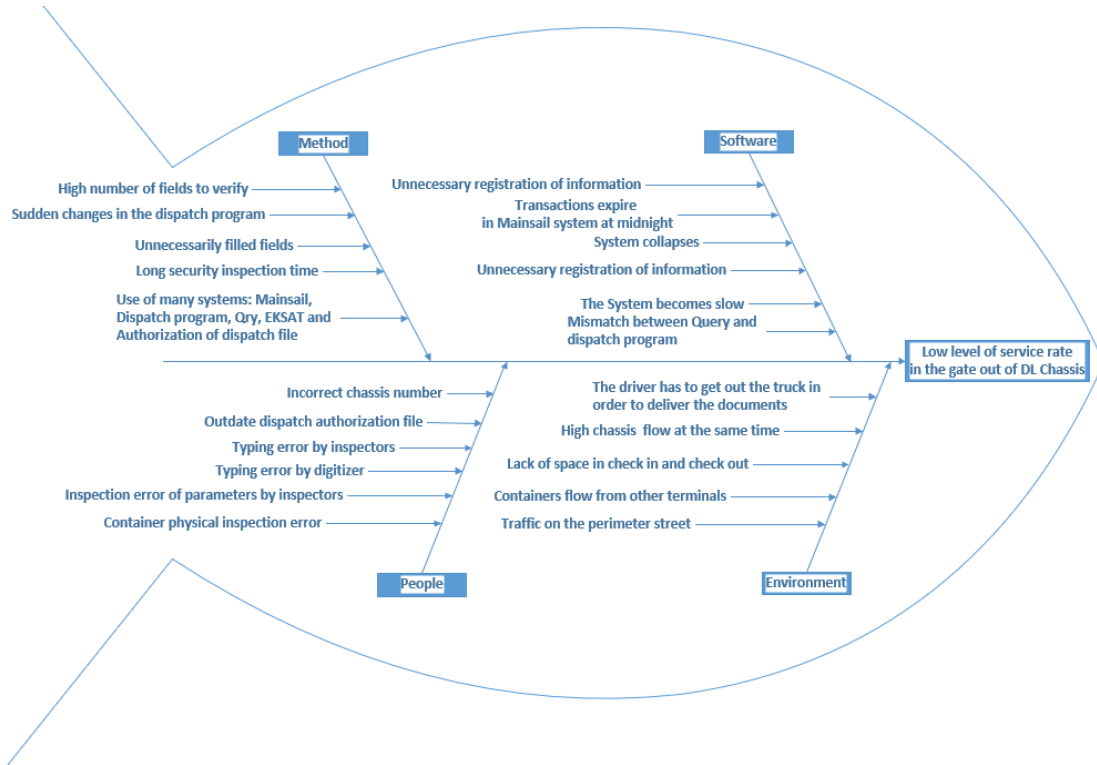
Anexo I: Diagrama causa efecto, entrada de full tercero.



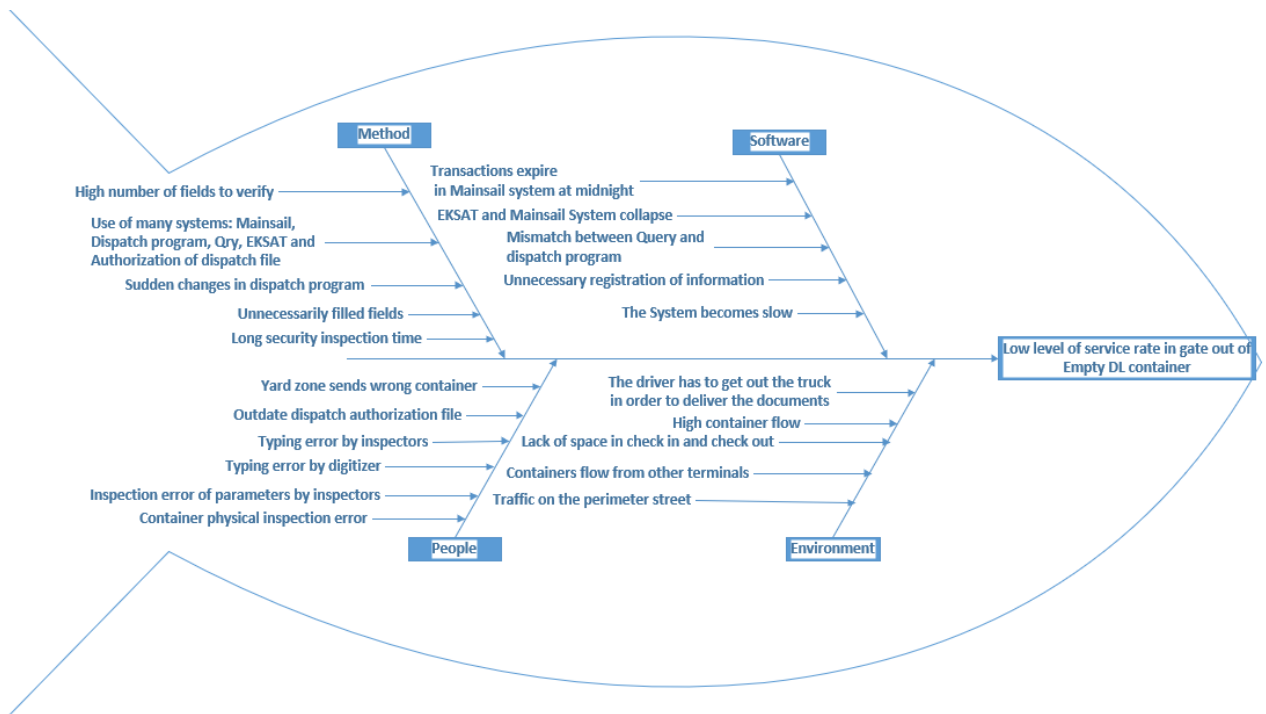
Anexo J: Diagrama causa efecto, full DL.



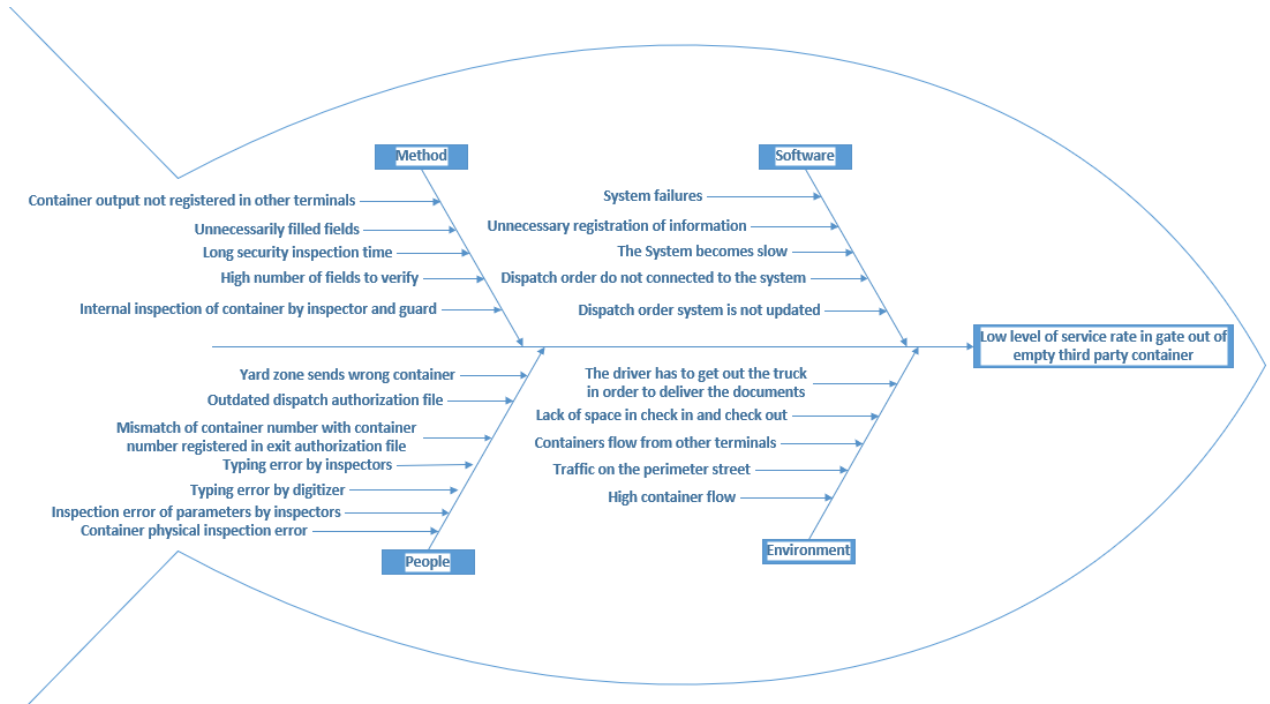
Anexo K: Diagrama causa efecto, salida chasis DL.



Anexo L: Diagrama causa efecto, salida vacío DL.



Anexo M: Diagrama causa efecto, salida vacío tercero.



Anexo N: Análisis de sobre inspección de parámetros, ingreso full tercero.

Ingreso Tercero								
Registros	Actividades	Guardia	Inspector	Digitador		Inspección	No. veces	Sobre inspección
		Registro de seguridad	EIR	EKSAT	Eka báscula			
Hoja de registro de ingreso vehicular	Hora de ingreso	x				1	1	0
	Hora de salida	x				1	1	0
	Número de contenedor	x	x			0	2	1
	No. sello de contenedor	x	x			0	2	1
	Placa del vehículo	x	x		x	0	3	0
	Tipo de carga	x	x			0	2	1
	Nombre del conductor	x				1	1	0
	Número de cédula del conductor	x	x			0	2	1
	Empresa a la que pertenece	x	x			0	2	1
Destino	x				1	1	0	
EIR	No. transacción		x			1	1	0
	Chasis		x			1	1	0
	Licencia del conductor		x			1	1	0
	Transportista		x			1	1	0
	entrada		x			1	1	0
	tara		x	x		0	2	1
	iso		x			1	1	0
	size		x			1	1	0
	No Booking		x			1	1	0
	Barco		x			1	1	0
	Viaje		x			1	1	0
	Destino		x			1	1	0
	Temperatura		x			1	1	0
Estado físico del contenedor	x	x			0	2	1	
Sistemas	Tipo			x		1	1	0
	Itinerario			x		1	1	0
	Observación operativa			x		1	1	0
	Observación			x		1	1	0
	Max gross		x		x	0	2	1
Total campos	29	11	21	5	2	20		8

Anexo O: Análisis de sobre inspección de parámetros, ingreso full DL.

Ingreso Full DL											
Registros	Actividades	Seguridad	Inspector	Digitador					Inspección	No. veces	Sobre Inspección
		Registro seguridad	EIR	EKSAT	Eka báscula	Hoja de ruta	Main Sail	Programa de despacho			
Hoja de registro de ingreso vehicular (seguridad)	Hora de ingreso	x	x						0	2	1
	Hora de salida	x							1	1	0
	Número de contenedor	x	x				x		0	3	1
	No. sello de contenedor	x	x				x		0	3	1
	Placa del vehículo	x	x		x		x		0	4	1
	Tipo de carga	x	x					x	0	3	1
	Nombre del conductor	x	x				x	x	0	4	1
	Número de cédula del conducto	x	x			x			0	3	1
	Empresa a la que pertenece	x	x						0	2	1
EIR	Destino	x	x					x	0	3	1
	Temperatura		x					x	0	2	1
	Entrada		x						1	1	0
	Ventilación		x					x	0	2	1
	Agencia naviera		x					x	0	2	1
	Tara		x						1	1	0
	Size		x					x	0	2	1
	Iso		X						1	1	0
	Max gross		x						1	1	0
Estado físico del contenedor	x	x						0	2	1	
Sistemas	Obervación								1	0	0
	No Booking						x	x	0	2	1
	Chasis Milage						x		1	1	0
	EDO								1	0	0
	Cliente						x	x	0	2	1
	Provincia							x	1	1	0
	Ciudad							x	1	1	0
	Barco							x	1	1	0
Total campos	29	11	18	0	1	1	7	12	11	16	

Anexo P: Análisis de sobre inspección de parámetros, salida vacío tercero.

Salida de Vacío Tercero								
Records	Campos	Seguridad	Inspector	Digitador		Inspeccion	# de veces	Sobreinspeccion
		Registro seguridad	EIR	EKSAT	Autorizacion de salida			
Hoja de registro de ingreso vehicular (seguridad)	Hora de ingreso	*				1	1	0
	Hora de salida	*				1	1	0
	Numero de contenedor	*	*	*	*	0	4	1
	Placa de vehiculo	*	*			0	2	1
	Tipo de carga	*				1	1	0
	Nombre del conductor	*	*			0	2	1
	C.I.	*	*			0	2	1
	Empresa perteneciente	*				1	1	0
	Destino	*				1	1	0
EIR despacho	Fecha		*			1	1	0
	No. EIR		*			1	1	0
	Agencia Naviera		*			1	1	0
	Max Gross		*			1	1	0
	Tara		*			1	1	0
	ISO		*			1	1	0
	Size		*			1	1	0
	Booking		*	*		0	2	1
	Barco		*			1	1	0
	Viaje		*			1	1	0
	Destino		*			1	1	0
	Carga		*			1	1	0
	Estado de contenedor		*			1	1	0
	Trampa de aduana		*			1	1	0
	Pernos cabeza de coco		*			1	1	0
	Observaciones		*			1	1	0
Estado fisico de contenedor	*	*			0	2	1	
SISTEMAS	No. Autorizacion			*	*	0	2	1
	Arco			*		1	1	0
Total de campos		28	10	21	4	2	21	37

Anexo Q: Análisis de sobre inspección de parámetros, salida vacío DL.

Salida Vacío DL											
Records	Campos	Seguridad	Inspector	Digitador				Inspeccion	# de veces	Sobreinspeccion	
		Registro seguridad	EIR	EKSAT	Orden de SALIDA	Qty	Autorizacion de salida				Mainsail
Hoja de registro de ingreso vehicular (seguridad)	Hora de ingreso	x							1	1	0
	Hora de salida	x							1	1	0
	Numero de contenedor	x	x	x			x	x	0	5	1
	Numero de sello de contenedor	x	x	x				x	0	4	1
	Placa de vehiculo	x	x						0	2	1
	Tipo de carga	x							1	1	0
	Nombre del conductor	x	x						0	2	1
	C.I.	x	x						0	2	1
	Empresa perteneciente	x							1	1	0
	Destino	x							1	1	0
EIR despacho	Fecha		x						1	1	0
	No. Transaccion		x						1	1	0
	No. Eir		x						1	1	0
	Exportador/Importador		x		x				0	2	1
	Chasis	x	x						0	2	1
	Agencia Naviera		x		x				0	2	1
	Max Gross		x						1	1	0
	Tara		x	x					0	2	1
	ISO		x						1	1	0
	Size		x		x		x		0	3	1
	No. Booking		x	x	x		x		0	4	1
	Barco		x						1	1	0
	Viaje		x						1	1	0
	Destino		x		x				0	2	1
	Peso		x						1	1	0
	Carga		x		x		x		0	3	1
	Temperatura		x		x		x		0	3	1
	Ventilacion		x						1	1	0
	Observaciones		x						1	1	0
	Trampa de aduana		x						1	1	0
Pernos cabeza de coco		x						1	1	0	
Estado fisico de contenedor	x	x						0	2	1	
SISTEMAS	No. Autorizacion			x			x		0	2	1
	Arco			x					1	1	0
Total de campos		34	12	27	6	7	4	2	2	18	60

Anexo R: Análisis de sobre inspección de parámetros, salida vacío chasis.

Salida chasis DL											
Records	Campos	Seguridad	Inspector	Digitador				Inspeccion	# de veces	Sobreinspeccion	
		Registro seguridad	EIR	Programa de despacho	Orden de salida	Mainsail	Control de ruta				
Hoja de registro de ingreso vehicular (seguridad)	Hora de ingreso	x					x	0	2	1	
	Hora de salida	x					x	0	2	1	
	Numero de chasis	x	x		x	x		0	4	1	
	Placa de vehiculo	x	x		x	x	x	0	5	1	
	Nombre del conductor	x	x			x		0	3	1	
	C.I.	x	x					0	2	1	
	Empresa perteneciente	x						1	1	0	
	Destino	x	x		x		x	0	4	1	
EIR despacho	Fecha		x		x			0	2	1	
	No. Transaccion		x			x		0	2	1	
	No. Eir		x				x	0	2	1	
	No. Entrada		x		x			0	2	1	
	Genset		x			x		0	2	1	
	Salida 1		x	x				0	2	1	
	Agencia Naviera		x			x	x	0	3	1	
	Salida 2		x					1	1	0	
	Salida 3		x					1	1	0	
	No. Booking		x	x				0	2	1	
	Carga		x					1	1	0	
	Observaciones (TK)		x		x			0	2	1	
	Trampa de aduana		x					1	1	0	
	Toma de aire manito		x					1	1	0	
	Tomas de luz		x					1	1	0	
	Cable enchufe/genset		x					1	1	0	
	Manivela		x					1	1	0	
	Patas de chasis		x					1	1	0	
	Seguros de chasis		x					1	1	0	
	Luces rutas		x					1	1	0	
	Tapacubos		x					1	1	0	
	Esparragos		x					1	1	0	
	Tuercas rueda		x					1	1	0	
	Chavetas		x					1	1	0	
	Pernos cabeza de coco		x					1	1	0	
	Aros de ruedas		x					1	1	0	
	Tanque aire de reserva		x					1	1	0	
	Valvulas de aire		x					1	1	0	
	Manueras		x					1	1	0	
	Pulmones/aire		x					1	1	0	
	Raches frenos		x					1	1	0	
	Luces direc. Post.		x					1	1	0	
	Luces stop post.		x					1	1	0	
	Loderas		x					1	1	0	
	Parachoques		x					1	1	0	
	Sellos de llantas		x					1	1	0	
	Estado fisico de chasis	x	x					0	2	1	
	Sello genset		x				x	0	2	1	
	Sistemas	Daer/Observaciones			x				1	1	0
		Sello genset							0	0	0
Total de campos		48	9	43	3	6	7	6	29	74	

Anexo S: Análisis de precarga de información Ingreso Full Tercero

Ingreso Tercero			
Registros	Parámetros	Datos Precargados	Datos No precargados
Ekasat	Itinerario	x	
	Exportador	x	
	Contenido	x	
	Propósito	x	
	No. AISV		x
	Línea	x	
	Contenedor	x	
	Tipo		x
	Tara		x
	Producto	x	
	Sellos	x	
	Cajas	x	
	Peso	x	
	IMO		x
	Tipo de producto	x	
	Pto. Tras	x	
	Temperatura	x	
	Embalaje		x
	Destino final	x	
	Ventilación		x
	Observación Operativa		x
	Observación		x
	Nombre del transportista	x	
Cédula	x		
Placa	x		
No.Eir			
Fecha y Hora		x	
Eka Báscula	Placa		x
	Propósito	x	
	Itinerario	x	
	No Contenedor	x	
	Área	x	
	Temperatura	x	
	Tara Ref.		x
	Max gross		x
Total campos	35	22	12

Anexo T: Análisis de precarga de información Ingreso Full DL.

Ingreso DL			
Registros	Parámetros	Datos Precargados	Datos No precargados
Ekasat	Itinerario	x	
	Exportador	x	
	Contenido	x	
	Propósito	x	
	No. AISV		x
	Línea	x	
	Contenedor	x	
	Tipo		x
	Tara		x
	Producto	x	
	Sellos	x	
	Cajas	x	
	Peso	x	
	IMO		x
	Tipo de producto	x	
	Pto. Tras	x	
	Temperatura	x	
	Embalaje		x
	Destino final	x	
	Ventilación		x
	Observación Operativa		x
	Observación		x
	Nombre del transportista	x	
	Cédula	x	
Placa	x		
No.Eir		x	
Fecha y Hora		x	
Eka Báscula	Placa		x
	Propósito	x	
	Itinerario	x	
	No Contenedor	x	
	Área	x	
	Temperatura	x	
	Tara Ref.		x
	Max gross		x

Main Sail (Ingreso full)	Placa		x
	Nombre del conductor		x
	No. de contenedor		x
	No. booking	x	
	Número de línea	x	
	Número de contenedor	x	
	Sello Quay		x
	Número de chasis	x	
	Sello de plástico		x
	Chasis Mileage		x
	Número de transacción	x	
Ekasat (Ingreso de despacho)	Itinerario	x	
	Movimiento	x	
	Contenido	x	
	Propósito		x
	Cliente		x
	Línea	x	
	Contenedor	x	
	No. booking		x
	Observación		x
	Nombre del transportista		x
	Cédula		x
	Placa		x
	No.Eir		x
	Fecha y Hora		x
Total	60	32	28

Anexo U: Análisis de precarga de información Salida Vacío DL

Salida DL			
Registros	Parámetros	Datos Precargados	Datos No precargados
EKSAT	Numero de booking		x
	Numero de autorizacion		x
	Tipo	x	
	Itinerario	x	
	Import/Export	x	
	Proposito	x	
	Referencia	x	
	Arco desinfeccion		x
	Numero de contenedor		x

	Size	x	
	Tara	x	
	Sellos		x
	Nombre transportista	x	
	Cedula	x	
	Placa	x	
	No. Eir	x	
	Fecha y Hora	x	
Main Sail (Ingreso full)	Daily Transaction number		x
	Lane number		x
	No. de contenedor		x
	Sellos		x
	Numero de chasis		x
	Numero de genset		x
	kilometraje chasis		x
	Nivel de genset		x
	Sello genset		x
	Detalle de danos		x
Autorizacion de salida	Digitador		x
	Fecha y Hora		x
Total	29	12	17

Anexo V: Análisis de precarga de información Salida Chasis DL.

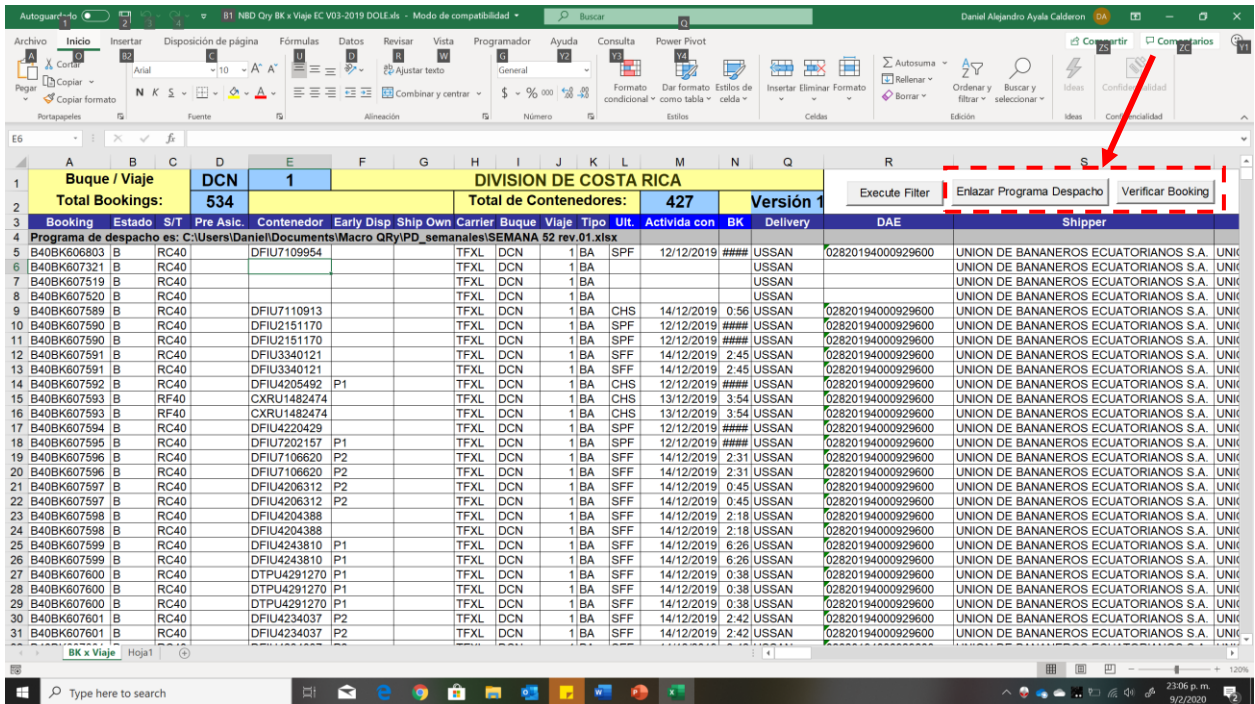
Salida chasis DL			
Registros	Parámetros	Datos Precargados	Datos No precargados
Main Sail (Ingreso full)	Nombre conductor		x
	Compania		x
	Placa		x
	Numero de chasis		x
	No. transaccion		x
	Genset		x
	Daily transaction	x	
Control de Ruta	Linea	x	
	Tipo	x	
	Destino	x	
	Tiempo	x	
	Chasis		x
	Placa	x	
	Transporte	x	

	EIR		x
	Hora EIR		x
	Inspector		x
	Tipo de chasis		x
	Sellos		x
	Ingreso	x	
	Salida		x
	Semana	x	
Total	22	9	13

Anexo W: Análisis de precarga de información Salida Vacío Tercero.

Salida Terceros			
Registros	Parámetros	Datos Precargados	Datos No precargados
EKSAT	No. Booking/transaccion		x
	Numero de autorizacion		x
	Tipo	x	
	Itinerario	x	
	Import/Export	x	
	Proposito	x	
	Referencia	x	
	Arco		x
	Numero de contenedor		x
	Sellos		x
	Nombre transportista	x	
	C.I. transportista	x	
	Placa	x	
	No. Eir	x	
	Fecha y hora	x	
Total campos	15	10	5

Anexo X: MANUAL DE USO para MACROS de comparación y listado automático de información



Para la correcta ejecución de la propuesta se deben seguir los pasos expuestos a continuación, estos están divididos en ENLACE y VERIFICACION, correspondiente a cada botón de ejecución:

A. Enlace de programa de despacho con Qry de viaje

Nota: A menos que se requiera cambiar de programa de despacho, este enlace se realizará una sola vez al abrir el Qry de viaje.

1. Enlazar el programa de Despacho: Al abrir el Qry de viaje (e. g. “NBD Qry BK x Viaje EC V03 – 2019 DOLE.xls”) se debe hacer clic en el botón de ejecución **“Enlazar Programa de Despacho”** ubicado en la parte superior derecha tal como se muestra en la figura.

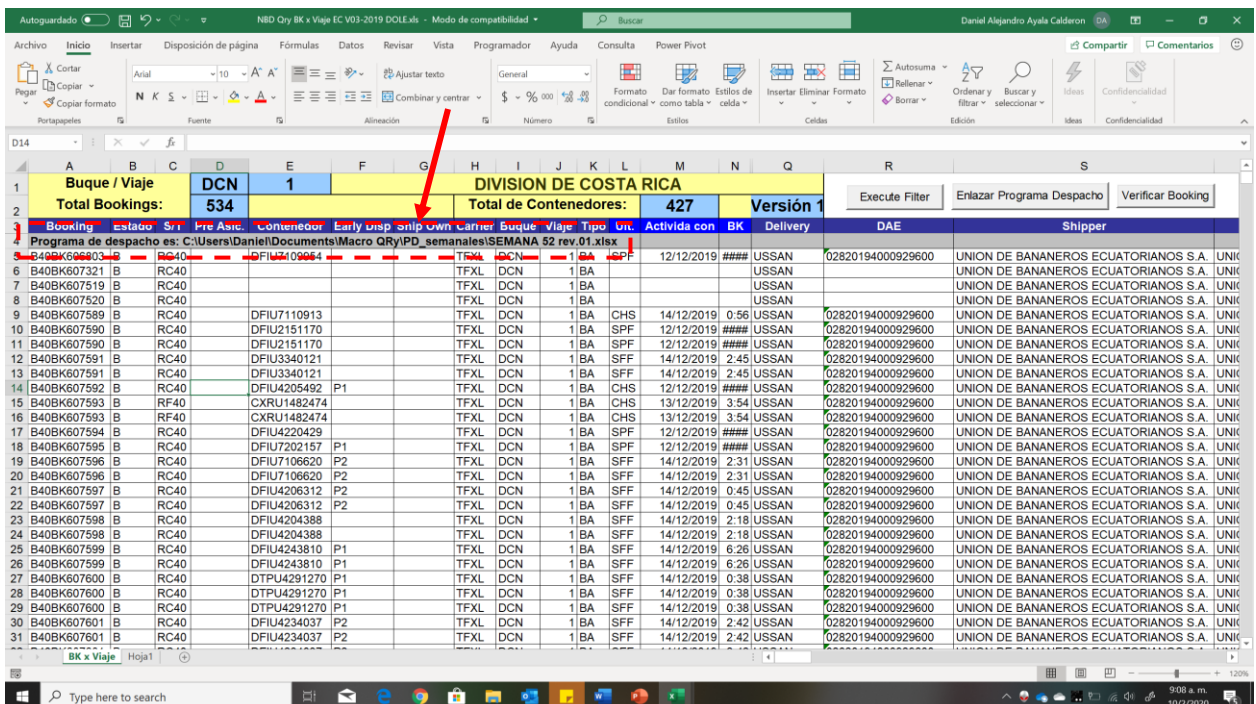
Booking	Estado	S/T	Pre Asic	Contenedor	Early Disp	Ship Own	Carrier	Buque	Viaje	Tipo	Ult.	Activida con	BK	Delivery	DAE	Shipper
B40BK606803	B	RC40		DFIU7109954			TFXL	DCN	1 BA	SPF	12/12/2019	####	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607321	B	RC40					TFXL	DCN	1 BA					USSAN		UNIK
B40BK607519	B	RC40					TFXL	DCN	1 BA					USSAN		UNIK
B40BK607520	B	RC40					TFXL	DCN	1 BA					USSAN		UNIK
B40BK607589	B	RC40		DFIU7110913			TFXL	DCN	1 BA	CHS	14/12/2019	0.56	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607590	B	RC40		DFIU2151170			TFXL	DCN	1 BA	SPF	12/12/2019	####	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607590	B	RC40		DFIU2151170			TFXL	DCN	1 BA	SFF	12/12/2019	####	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607591	B	RC40		DFIU3340121			TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	2.45	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607591	B	RC40		DFIU3340121			TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	2.45	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607592	B	RC40		DFIU4205492	P1		TFXL	DCN	1 BA	CHS	12/12/2019	####	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607593	B	RF40		CXRU1482474			TFXL	DCN	1 BA	CHS	13/12/2019	3.54	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607593	B	RF40		CXRU1482474			TFXL	DCN	1 BA	CHS	13/12/2019	3.54	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607594	B	RC40		DFIU420429			TFXL	DCN	1 BA	SPF	12/12/2019	####	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607595	B	RC40		DFIU7202157	P1		TFXL	DCN	1 BA	SFF	12/12/2019	####	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607596	B	RC40		DFIU7106620	P2		TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	2.31	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607596	B	RC40		DFIU7106620	P2		TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	2.31	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607597	B	RC40		DFIU4206312	P2		TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	0.45	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607597	B	RC40		DFIU4206312	P2		TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	0.45	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607598	B	RC40		DFIU4204388			TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	2.18	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607598	B	RC40		DFIU4204388			TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	2.18	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607599	B	RC40		DFIU4243810	P1		TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	6.26	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607599	B	RC40		DFIU4243810	P1		TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	6.26	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607600	B	RC40		DTPU4291270	P1		TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	0.38	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607600	B	RC40		DTPU4291270	P1		TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	0.38	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607600	B	RC40		DTPU4291270	P1		TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	0.38	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607601	B	RC40		DFIU4234037	P2		TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	2.42	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK
B40BK607601	B	RC40		DFIU4234037	P2		TFXL	DCN	1 BA	SFF	14/12/2019	2.42	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A.	UNIK

2. Selección de programa de despacho: Se abrirá una ventana donde se buscará el programa de despacho dentro de un directorio específico.

3. Confirmación de ruta: Aparecerá un cuadro de diálogo mostrando el directorio de enlace entre el Qry de viaje y programa de despacho, se procede a dar **ENTER** o clic en **OK**, se abrirá automáticamente el programa de despacho seleccionado.

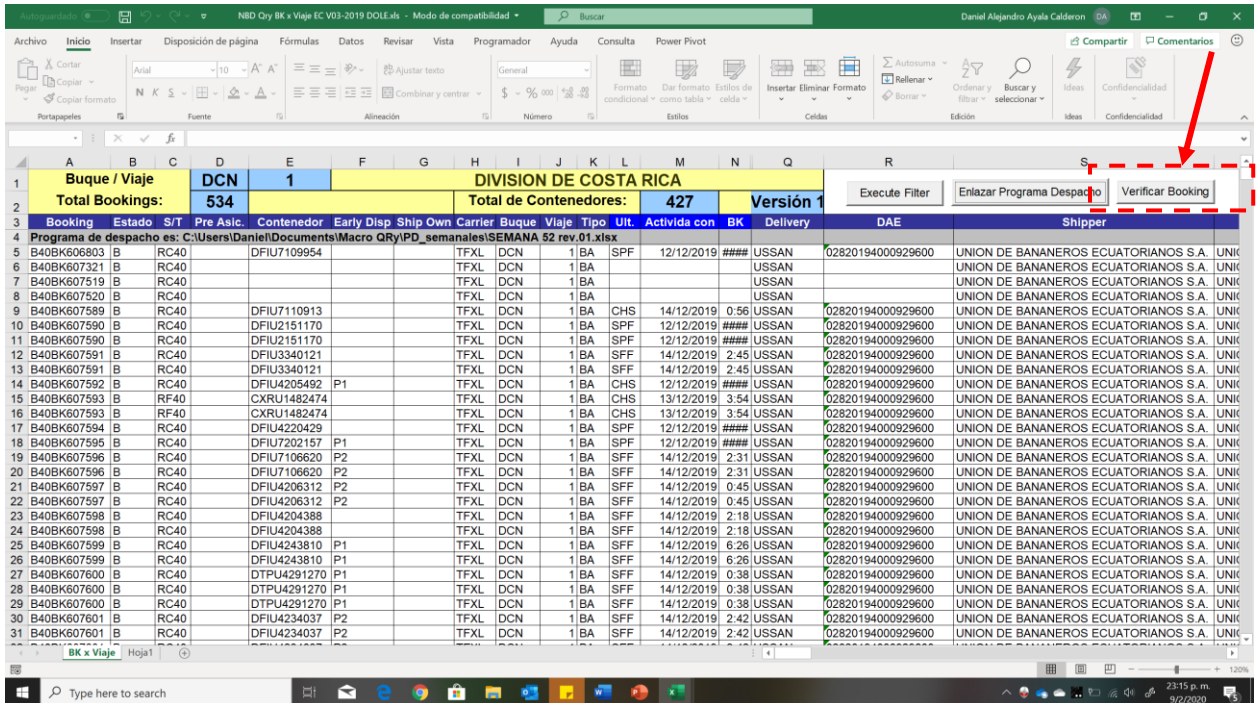
DIVISION DE COSTA RICA												Execute Filter	Enlazar Programa Despacho	Verificar Booking
Total de Contenedores:			427		Versión 1									
Bookings	Early Disp	Ship Own	Carrier	Buque	Viaje	Tipo	Ult.	Activada con	BK	Delivery	DAE	Shipper		
3954			TFXL	DCN	1	BA	SPF	12/12/2019	####	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
			TFXL	DCN	1	BA				USSAN		UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
			TFXL	DCN	1	BA				USSAN		UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
			TFXL	DCN	1	BA				USSAN		UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
3913			TFXL	DCN	1	BA	SPF	12/12/2019	####	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
1170			TFXL	DCN	1	BA	SPF	12/12/2019	####	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
1170			TFXL	DCN	1	BA	SPF	12/12/2019	####	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
3121			TFXL	DCN	1	BA	SFF	14/12/2019	0:45	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
3121			TFXL	DCN	1	BA	SFF	14/12/2019	0:45	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
5492	P1		TFXL	DCN	1	BA	SFF	14/12/2019	0:45	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
32474			TFXL	DCN	1	BA	SFF	14/12/2019	0:45	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
32474			TFXL	DCN	1	BA	SFF	14/12/2019	0:45	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
3429			TFXL	DCN	1	BA	SFF	14/12/2019	0:45	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
2157	P1		TFXL	DCN	1	BA	SPF	12/12/2019	####	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
3620	P2		TFXL	DCN	1	BA	SFF	14/12/2019	2:31	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
3620	P2		TFXL	DCN	1	BA	SFF	14/12/2019	2:31	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
5312	P2		TFXL	DCN	1	BA	SFF	14/12/2019	0:45	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
5312	P2		TFXL	DCN	1	BA	SFF	14/12/2019	0:45	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		
4388			TFXL	DCN	1	BA	SFF	14/12/2019	2:18	USSAN	02820194000929600	UNION DE BANANEROS ECUATORIANOS S.A. UI		

NOTA: La ruta del programa de despacho con el que se estableció el enlace se mostrara en la parte superior izquierda de la hoja de cálculo del Qry de viaje, tal como se detalla en la imagen.

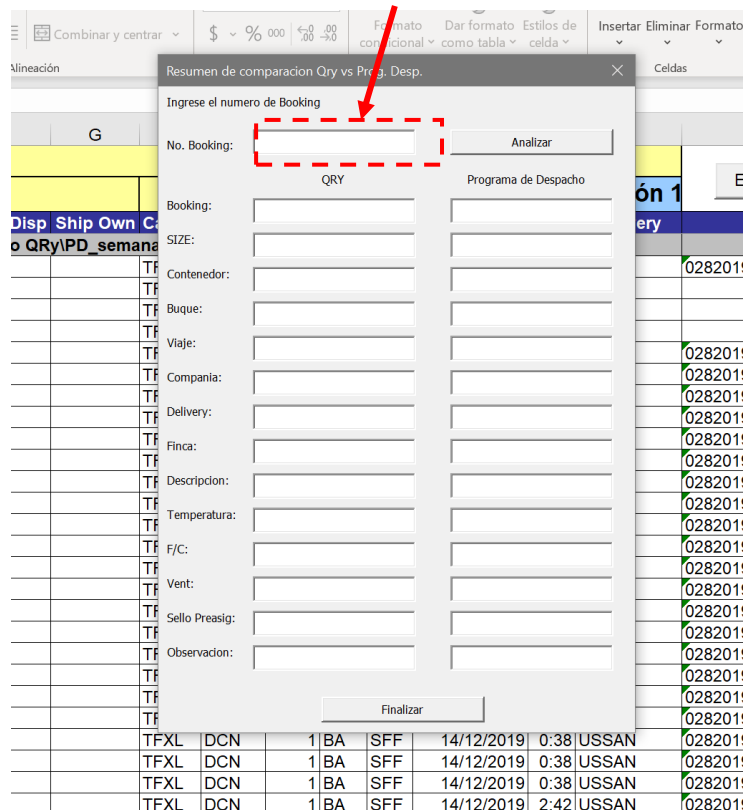


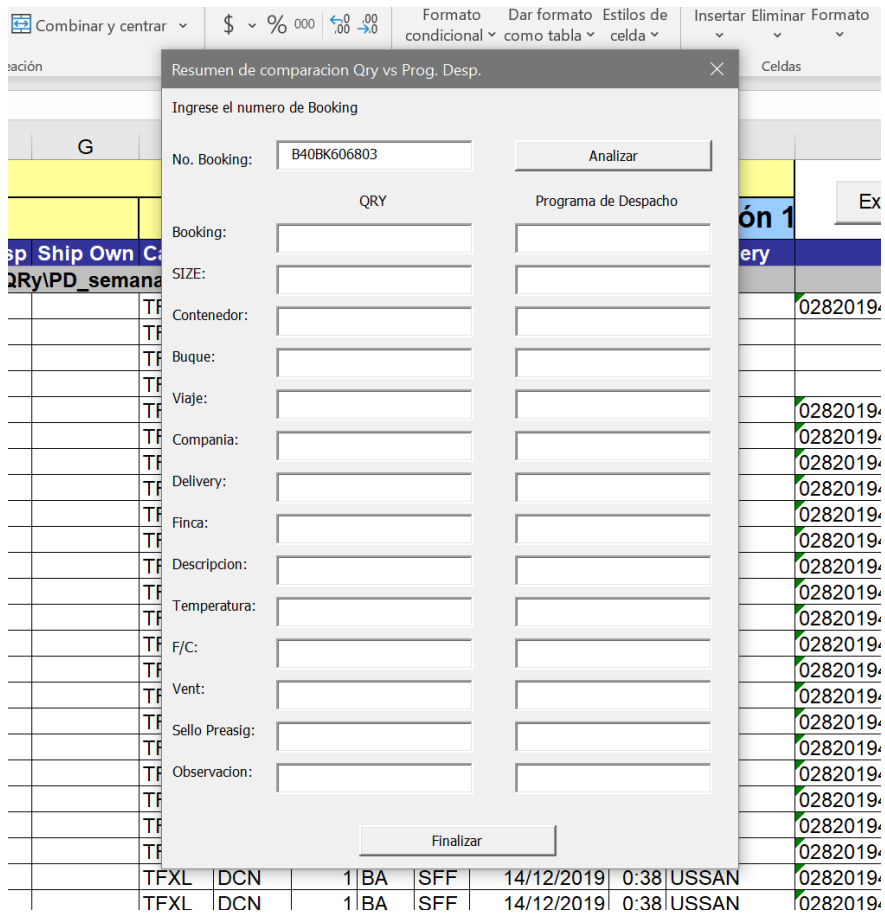
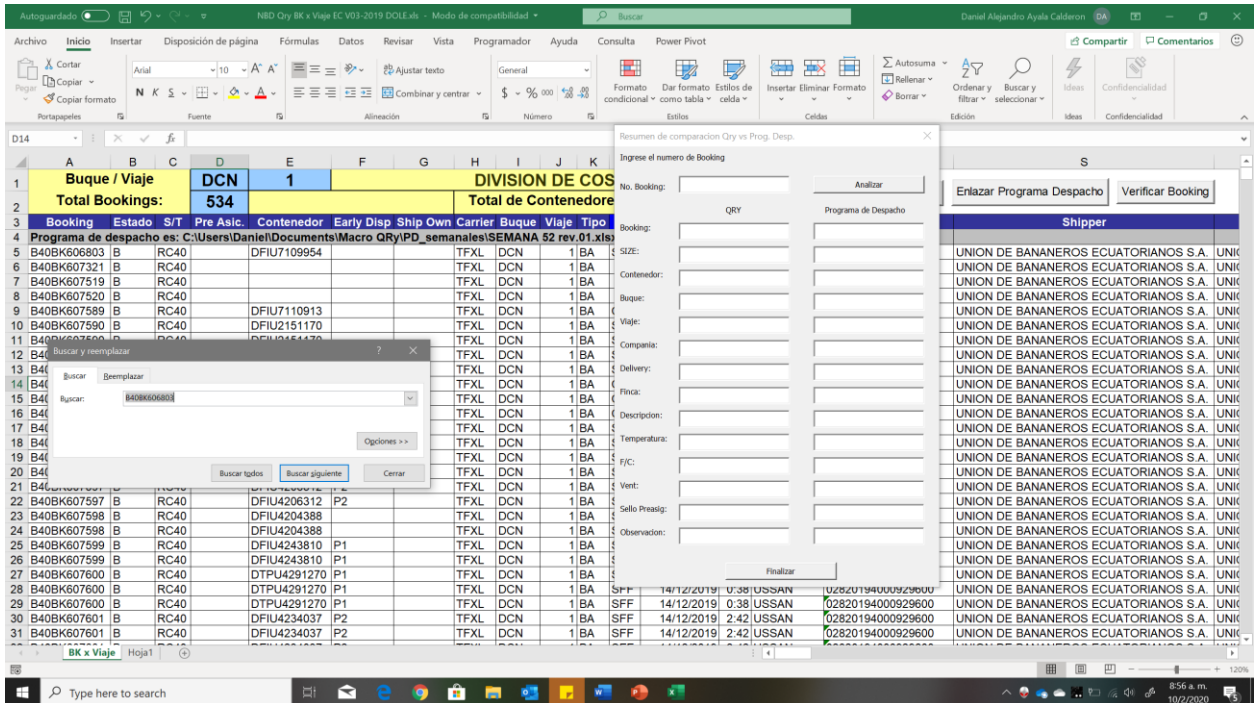
B. Comparación entre Qry y Programa de Despacho

1. Una vez enlazado el programa de despacho se habilitará el botón de “Verificación Booking” con el cual se podrá realizar la comparativa de la información entre excels.

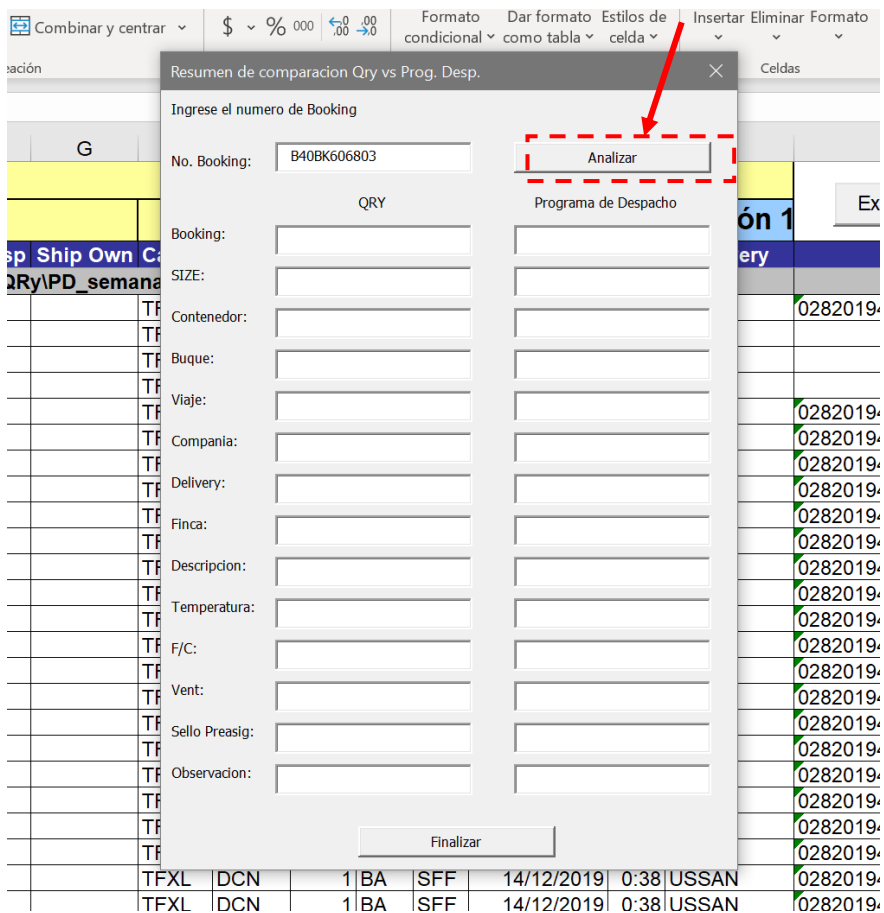


2. Al dar clic sobre el botón “**Verificar Booking**” aparecerá una interfaz con los datos mas relevantes tanto del Qry de viaje como el programa de despacho. Esta interfaz permite trabajar con la hoja de cálculo del Qry sin tener que cerrar dicha interfaz, por lo que permitirá copiar el booking desde la hoja de cálculo mediante la ejecución de “buscar” (CTRL+B) o en su defecto escribir directamente sobre el campo de No. de booking.





3. Al ingresar el No. de Booking se da clic en el boton **Analizar** o se puede dar **dos veces ENTER** para ejecutar la búsqueda y comparativa.



- La información será presentada en forma de lista en cada campo detallado en la interfaz, la comparativa se mostrará de manera visual, **pintándose de rojo** el campo perteneciente a la columna del Programa de Despacho donde la información no sea igual al de la columna de Qry. A continuación, se muestra un ejemplo del contraste de información.

Resumen de comparacion Qry vs Prog. Desp. ✕

Ingrese el numero de Booking

No. Booking:

	QRY	Programa de Despacho
Booking:	<input type="text" value="B40BK606803"/>	<input type="text" value="B40BK606803"/>
SIZE:	<input type="text" value="RC40"/>	<input type="text" value="RC40"/>
Contenedor:	<input type="text" value="DFIU7109954"/>	<input type="text" value="DFIU7109954"/>
Buque:	<input type="text" value="DCN"/>	<input type="text" value="DCN"/>
Viaje:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Compania:	<input type="text"/>	<input type="text" value="Servitranslogi"/>
Delivery:	<input type="text" value="USSAN"/>	<input type="text" value="USSAN"/>
Finca:	<input type="text" value="FINCA 360 AMANDA RENAT"/>	<input type="text"/>
Descripcion:	<input type="text" value="BANANAS"/>	<input type="text" value="BANANAS"/>
Temperatura:	<input type="text" value="57,2"/>	<input type="text" value="13,3"/>
F/C:	<input type="text" value="F"/>	<input type="text" value="C"/>
Vent:	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="20"/>
Sello Preasig:	<input type="text" value="02954452"/>	<input type="text"/>
Observacion:	<input type="text" value="TK"/>	<input type="text" value="ATMOSF CONTROL / TK"/>

- Para cerrar la interfaz de comparación se da **clic en Finalizar** o en la **X** de cerrar ventana.

Resumen de comparacion Qry vs Prog. Desp.

Ingrese el numero de Booking

No. Booking:

	QRY	Programa de Despacho
Booking:	<input type="text" value="B40BK606803"/>	<input type="text" value="B40BK606803"/>
SIZE:	<input type="text" value="RC40"/>	<input type="text" value="RC40"/>
Contenedor:	<input type="text" value="DFIU7109954"/>	<input type="text" value="DFIU7109954"/>
Buque:	<input type="text" value="DCN"/>	<input type="text" value="DCN"/>
Viaje:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Compania:	<input type="text"/>	<input type="text" value="Servitranslogi"/>
Delivery:	<input type="text" value="USSAN"/>	<input type="text" value="USSAN"/>
Finca:	<input type="text" value="FINCA 360 AMANDA RENAT"/>	<input type="text"/>
Descripcion:	<input type="text" value="BANANAS"/>	<input type="text" value="BANANAS"/>
Temperatura:	<input type="text" value="57,2"/>	<input type="text" value="13,3"/>
F/C:	<input type="text" value="F"/>	<input type="text" value="C"/>
Vent:	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="20"/>
Sello Preasig:	<input type="text" value="02954452"/>	<input type="text"/>
Observacion:	<input type="text" value="TK"/>	<input type="text" value="ATMOSF CONTROL / TK"/>

Nota: se puede realizar las comparativas necesarias sin tener que cerrar la ventana de comparación de información, **reemplazando** el No. de booking por otro y ejecutando la función **Analizar**.

Anexo Y: Estudio de tiempo cámaras de reconocimiento de caracteres.

No.	FULL THIRD PARTY	FULL DL
	FUTURE TIME	FUTURE TIME
1	19	230
2	21	239
3	20	240
4	19	255
5	21	245
6	22	237
7	19	243
8	22	251
9	21	249
10	20	257
11	19	
12	20	
13	22	
14	23	
MEAN	20.6	244.6
DESV	1.3	8.5

No.	Empty DL	Empty Third Party
	FUTURE TIME	FUTURE TIME
1	79	152
2	81	153
3	83	154
4	95	155
5	87	166
6	99	165
7	98	146
8	79	148
9		150
MEAN	87.625	154.3
DESV	8.50	6.9

Anexo Z: Estudio de tiempo Digitación en paralela.

No.	FULL DL
	FUTURE TIME
1	60
2	59
3	61
4	59
5	64
6	58
7	63
8	62
9	57
10	59
11	
12	
13	
14	
MEAN	60.2
DESV	2.25

Anexo AA: Estudio de tiempo macros.

	FULL DL
No.	Tiempo futuro
1	132
2	133
3	132
4	135
5	147
6	151
7	131
8	126
9	137
10	147
MEAN	137.1
DESV	8.3

Anexo BB: Estudio de tiempos soluciones unidas.

	FULL TERCERO	FULL DL
No.	Tiempo futuro	Tiempo Futuro
1	19	20
2	21	23
3	22	24
4	24	27
5	21	19
6	22	22
7	19	23
8	22	25
9	21	27
10	20	24
11	19	
12	20	
13	22	
MEAN	20.9	23.4
DESV	1.5	2.6

	Empty DL	Empty Third Party
No.	FUTURE TIME	FUTURE TIME
1	65	145
2	61	143
3	60	149
4	59	147
5	69	148
6	65	141
7	64	149
8	68	148
MEAN	63.875	146.3
DESV	3.64	3.0