

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

TESIS DE GRADUACIÓN

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

“MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD”

TEMA

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA EN EL PROCESO DE MANIFESTACIÓN DE LA
CARGA DE IMPORTACIÓN EN UNA COMPAÑÍA NAVIERA LOCALIZADA EN ECUADOR

AUTOR

ANDREA SÁNCHEZ NEVÁREZ

GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO

2013

DEDICATORIA

A MIS PADRES

A MIS HIJOS

A MIS HERMANOS

AGRADECIMIENTO

Un reconocimiento especial a la Ing. Denise Rodríguez, directora de tesis de la ESPOL por su orientación y apoyo.

Mi agradecimiento al personal del equipo de servicio al cliente y manifestación por su aporte al desarrollo de este trabajo.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, me corresponden exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Matemáticas** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

ANDREA SÁNCHEZ NEVÁREZ

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

MÁSTER PABLO ÁLVAREZ

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

M.Sc. MARÍA DENISE RODRÍGUEZ

DIRECTORA DE TESIS

MPC. MIRIAM RAMOS BARBERÁN

VOCAL DEL TRIBUNAL

TABLA DE CONTENIDO	PÁG.
CAPÍTULO I	1
1. 1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	1
1.2 EVOLUCIÓN	2
1.3 ECUAPASS	3
1.3.1 DEFINICIÓN	3
1.4 OBJETIVO GENERAL	4
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.6 METODOLOGÍA	4
1.7 ESTRUCTURA DE LA TESIS	5
 CAPÍTULO II	 7
2.1 DEFINICIÓN DE CALIDAD	7
2.2 SEIS SIGMA	7
2.3 PROYECTO DE MEJORA SEIS SIGMA	9
2.4 PROCESO DE MEJORAMIENTO SEIS SIGMA	10
2.4.1 DEFINIR	10
2.4.2 MEDIR	12
2.4.3 ANALIZAR	14
2.4.4 MEJORAR Y CONTROLAR	16
2.5 APLICACIÓN DE SEIS SIGMA EN BRASIL	18
2.6 SEIS SIGMA EN ECUADOR: CASO APLICADO A EMPRESA PROVEEDORA DE ASISTENCIA EN EL USO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN	20
2.7 COMPARACIÓN DE LA APLICACIÓN DE SEIS SIGMA EN COMPAÑÍAS DE SERVICIOS Y DE MANUFACTURA.	22
 CAPÍTULO III	 25
3.1 DEFINIR	25
3.1.1 SELECCIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO	25
3.1.2 CUADRO DEL PROYECTO	27
3.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	29
3.1.4 REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE	42
3.2 MEDIR	44
3.3 ANALIZAR	47

CAPÍTULO IV	58
4.1 MEJORAR	58
CAPÍTULO V	72
5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
5.1.1 CONCLUSIONES	72
5.1.2 RECOMENDACIONES	74
BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXOS	76

CONTENIDO DE FIGURAS

PÁG.

Figura I. Cuadro de Proyecto Seis Sigma	28
Figura II. Diagrama SIPOC del Proceso de Manifestación de Importación	29
Figura III. Macromapa del Proceso de Manifestación de Importación	32
Figura IV. Diagrama de Flujo Integrado del Proceso de Manifestación de Importación	34
Figura V. Diagrama de Flujo del Microproceso Depuración de Información	33
Figura VI. Mapa de Proceso Detallado Proceso de Depuración Manual	36
Figura VII. Gemba del Proceso de Manifestación de Importación	38
Figura VIII. Mapa de Valor del Proceso de Manifestación de Importación	39
Figura IX. Número de Errores por Cliente	42
Figura X. Voz del cliente	43
Figura XI. Critical to Quality Tree	43
Figura XII. Gráfico de Tendencia. Número de enmiendas por Buque hasta la Semana 4, 2013	44
Figura XIII. Gráfico de Tendencia. Número de Enmiendas por Depuración Manual por Buque hasta la Semana 8, 2013	45
Figura XIV. Gráfico de Tendencia. Porcentaje Semanal de Enmiendas por Depuración Manual por Buque hasta la Semana 8, 2013	46
Figura XV. 5w y 1H	47
Figura XVI. Diagrama de Pareto. Errores por Origen hasta Semana 8, 2013	48
Figura XVII. Diagrama de Pareto. Número de Enmiendas por Tipo de Cliente hasta Semana 8, 2013	49
Figura XVIII. Número de Enmiendas en Clientes Directos por Tipo de Error hasta la Semana 8, 2013	50
Figura XIX. Gráfico de Tendencia, Errores de Manifestación, 2012	51
Figura XX. Diagrama de Pareto. Número de Enmiendas por Origen, 2012	52
Figura XXI. Diagrama de Pareto. Número de Enmiendas por Tipo de Cliente, 2012	53
Figura XXII. Diagrama de Pareto. Número de Enmiendas por Tipo de Error en Clientes Directos, 2012	54
Figura XXIII. Diagrama de Causa y Efecto y 5 Por Qué del Proceso de Depuración Manual	55
Figura XXIV. Matriz de Impacto y Esfuerzo	62
Figura XXV. Matriz de Decisión	63
Figura XXVI. Gráfico de Tendencia por Número de Enmiendas en Depuración Manual desde Semana 9 a 21, 2013.	64

Figura XXVII. Diagrama de Pareto de Número de Enmiendas por Tipo de Cliente de Semana 9 a 21, 2013.	65
Figura XXVIII. Diagrama de Pareto de Número de Enmiendas por Tipo de Error en Clientes Directos de Semana 9 a 21, 2013.	66
Figura XXIX. Gráfico de Tendencia de Porcentaje de Enmiendas por Depuración Manual de Información de la Semana 1 a 21, 2013.	67
Figura XXX. Porcentaje de Enmiendas desde Semana 1 a 21, 2013.	68
Figura XXXI. Prueba de Normalidad.	69

CONTENIDO DE ABREVIATURAS

AMFE	Análisis Modal de Fallas y Efectos
BL	Bill of Lading (Conocimiento de Embarque)
CTQ	Critical to Quality. (Factores críticos de la calidad)
DMAMC	Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar
ECUAPASS	Sistema interactivo de comercio exterior implementado desde Octubre 2012
EDI	Electronic Data Interchange (Intercambio electrónico de datos)
FTE	Full Time Equivalent
GCSS	Global Customer Service System
GSC	Global Service Center
NPR	Número de prioridad de Riesgo
RTY	Rolled throughput yield (rendimiento del proceso)
SICE	Sistema Interactivo de Comercio Exterior
SIPOC	Suppliers, Input, Proces, Output, Customers
VoC	Voice of the customer (Voz del cliente)

INTRODUCCIÓN

El sistema Ecuapass es el sistema de información implementado por el Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE) en Octubre del 2012, como un recurso para centralizar la información de las actividades de comercio internacional, simplificar los procesos de importación y exportación, así como lograr eliminar los trámites escritos durante los procesos.

Las compañías navieras tienen la responsabilidad según la Ley Orgánica de Aduanas, de manifestar correctamente toda carga de exportación y de importación, dentro de un límite de tiempo, siendo en el caso de importación 72 horas antes de la llegada del buque cuando el origen es de puertos lejanos y 48 horas antes, en el caso de puertos cercanos. De lo contrario, se aplican montos de penalidades según el caso. Así mismo, si una carga es manifestada con errores o no es manifestada, no podrá ser nacionalizada hasta que se corrijan los errores de manifestación.

Previo a la implementación obligatoria del Ecuapass, se debía manifestar toda carga por medio del sistema SICE, para el cual las compañías navieras adquirieron el software denominado Nathalia, el cual recibía la información de las navieras y procesarla para su manifestación en el sistema SICE. La actividad se había migrado a un centro global de servicios ubicado fuera del país, con el cual la empresa lograba reducir costos y mantener el proceso en forma ininterrumpida. Sin embargo, el sistema Nathalia no interactuaba con buen desempeño con el Ecuapass.

De esta manera, el nuevo sistema Ecuapass obligó a una compañía naviera, a conformar un equipo local para la tarea de manifestación de aduanas, debido a que el acceso al

Ecuapass es personal e intransferible y por lo tanto el centro de servicios externo no podía seguir realizando estas tareas.

El nuevo sistema de Aduanas, necesitó crear un proceso de manifestación local, en el cual se registró un elevado monto de multas semanales, debiendo realizarse reuniones departamentales para lograr disminuir el porcentaje de errores, el cual no solamente ocasionó mayores costos de operación, sino además significó mucho malestar para los clientes de la empresa.

Debido a lo anteriormente expuesto, se decide empezar un proyecto Seis Sigma para conocer las causas relacionadas con el número de multas reportadas, con el objeto de que este proceso sea más eficiente y efectivo.

CAPÍTULO I

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

El grupo ABC se inició en 1920 en Dinamarca, con la transportación de carga de azúcar y combustible al granel, para cortas distancias en el Mar Nórdico.

Poco a poco adquirió más buques y su deseo de expansión lo llevó a establecer oficinas en Estados Unidos. Las salidas dependían de las demandas, por lo tanto, los buques salían con un determinado destino, sin que se supiera exactamente el día de su retorno.

La idea de línea naviera como tal, se dio en 1928 luego de un acuerdo con la fábrica de autos Ford, para el transporte de piezas de autos desde la costa Este de Estados Unidos que atravesaba el canal de Panamá hasta el lejano Oriente y su viaje de retorno.

Durante la Primera Guerra Mundial, se redujo la operación naviera para evitar pérdidas de activos y de recursos humanos. Al culminar la misma, el grupo se preocupó en captar el mercado rápidamente, antes que sus competidores. En 1946 retomó su primer viaje desde New York hasta Filipinas y Shanghái.

Como resultado de la demanda obtenida en los mercados donde se dirigían en 1947, la empresa se aprovisionó de buques trasatlánticos.

En 1950, luego de la segunda guerra mundial, se expandió la red de transporte marítimo en Japón creando líneas a Tailandia, Indonesia, Hong Kong e India, entre otros. En 1958 se incluyeron puertos de la parte oeste de África hasta el este de Norteamérica.

1.2 EVOLUCIÓN

En 1956 se introdujo el contenedor, el cual facilitaba el transporte por mar y a la vez por tierra. La compañía que lo utilizó por primera vez fue Sea-Land, establecida en Estados Unidos, quien se especializó en el transporte combinado, misma que sería adquirida por el grupo ABC en 1999.

Posteriormente el contenedor tuvo una innovación: proveer refrigeración, lo que permitió transportar frutas frescas y alimentos congelados hasta -30°C, lo cual se convertiría en el nicho más rentable por desarrollar y que luego sería atacado por una buena parte de la industria naviera.

En 1967 despegó la primera línea naviera europea, P & O Nedlloyd, que se convertiría en la tercera naviera más grande del mundo, la cual fue comprada por el grupo en el año 2005.

El grupo ABC incluye además desarrollo de puertos, carga aérea, transporte terrestre de contenedores, perforación para la búsqueda de petróleo, buques transportadores de combustible, astilleros, fábrica y reparación de contenedores.

Esta línea naviera cuenta con más de 300 oficinas en todo el mundo y tiene la flota más grande de contenedores y buques. (www.maerskline.com).

Su estrategia en algunos años consistió en el crecimiento por medio de la adquisición de otras líneas marítimas.

En 1994 abrió sus oficinas en Ecuador, operando actualmente el puerto de Guayaquil y de Esmeraldas. La organización de Ecuador forma parte del clúster de la costa Oeste de Sudamérica, junto con Chile y Perú. Las oficinas principales están ubicadas en Santiago de Chile.

1.3 ECUAPASS

1.3.1 DEFINICIÓN

Ecuapass es el reciente sistema informático implementado por el gobierno ecuatoriano a partir del 22 de Octubre del 2012 para llevar control sobre las actividades de importación y exportación, el mismo que entró a reemplazar el previo Sistema Interactivo de Comercio Exterior SICE.¹

Este nuevo sistema propone dejar de realizar trámites físicos en las aduanas y empezar a hacerlas vía electrónica, lo cual simplificará los pasos para poder desaduanizar las importaciones reduciendo el tiempo empleado en dicha actividad, para cuyo acceso el usuario deberá solicitar una firma electrónica.

Durante la vigencia del anterior sistema SICE, la compañía naviera había implementado un programa que establecía una interfaz entre el sistema de reservas de embarque de la naviera que genera los conocimientos de embarque, a otro sistema informático denominado Nathalia Data Entry, por medio del cual se transmitían los datos para la manifestación de la carga de importación al sistema SICE.

Hoy en día, el sistema Ecuapass requiere el ingreso de campos adicionales de información, y por ello el sistema Nathalia ha dejado de aportar utilidad en el proceso de manifestación de importación y exportación. La compañía por lo tanto, optó por la contratación de un grupo de manifestación conformado por tres agentes, dirigidos por un ejecutivo de servicio al cliente.

Además, la compañía analizó la posibilidad de manejar estas actividades desde un centro global de servicios localizado fuera del país, mas esta opción no se pudo llevar a cabo debido al acceso digital que el Ecuapass requiere, el cual sólo puede ser obtenido por

¹ (Diario El Universo, 22 de Octubre de 2012. Despachos Aduaneros desde hoy en Ecuapass)

medio de un trámite personal e intransferible, presentando sus documentos de identificación locales originales, según lo expresó la Gerente de Servicio al Cliente de la empresa ABC.

1.4 OBJETIVO GENERAL

La presente tesis busca disminuir el porcentaje de multas en la manifestación de carga de importación ocasionadas por la transmisión errónea de datos a la aduana ecuatoriana, en la implementación del sistema Ecuapass, en una compañía naviera localizada en Ecuador, mediante la aplicación de la metodología Seis Sigma.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos se busca:

- Reducir los errores de manifestación en carga de importación
- Disminuir la congestión por llamadas entrantes de quejas de clientes
- Reducir el monto pagado a causa de multas por manifestación errónea
- Incrementar la satisfacción del cliente
- Reducir valores de demorajes por contenedores al no poder ser desaduanizados a tiempo.

1.6 METODOLOGÍA

Para efecto de este trabajo, se usará la metodología Seis Sigma, la cual es la combinación de recursos estadísticos y administrativos para disminuir la variación en los procesos, enfocados en los requerimientos de los clientes a través del método DMAMC, que incluye cinco etapas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

Durante la etapa DEFINIR, se plantea el problema sobre el cual se llevó a cabo la selección del proceso en el que se elaboró el cuadro del proyecto. Además, incluye la descripción

del proceso mediante la elaboración del SIPOC, Macro Mapa del Proceso, el Diagrama de Flujo Integrado, Diagrama de Flujo del Microproceso Depuración de Información, Mapa de la Cadena de Valor del proceso de Manifestación de Importación, e Identificación de desperdicios. Adicionalmente, se observó el nivel de servicio deseado por el cliente mediante entrevistas (Voz del Cliente) en base al cual se realizó el CTQ Tree (Árbol Crítico de Calidad).

En MEDIR, se estudia cómo es la situación inicial mediante la elaboración de gráficos de tendencia, y un un plan de recolección de datos 5 W y 1 H considerando las variables que están relacionadas con el proceso.

En ANALIZAR, se elaboran diagramas de Pareto donde se evalúa la situación inicial y la previa a la implementación del Ecuapass, Mapa de Proceso Detallado, un diagrama Ishikawa junto con los “¿5 Por qué?” del microproceso de Manifestación Manual y el AMFE.

En la etapa Mejorar se utilizan la matriz de Impacto y Esfuerzo; y, la matriz de Decisión.

El control es la última etapa de este método; sin embargo, no está cubierta dentro de esta tesis.

1.7 ESTRUCTURA DE LA TESIS

El presente documento contempla el uso de la metodología Seis Sigma para el descubrimiento de la causa raíz del problema, el cual es primordial antes de tomar una decisión que intente representar una mejora real al proceso mediante la metodología DMAMC que incluye las etapas DEFINIR, MEDIR y ANALIZAR, MEJORAR Y CONTROLAR, cuya teoría es descrita en Capítulo II. En el Capítulo III estas etapas son aplicadas al proceso de manifestación de carga de importación excepto por el control, el cual no es cubierto en este estudio.

El Capítulo IV contempla la etapa de mejora. En el Capítulo V se incluyen las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO II

2.1 DEFINICIÓN DE CALIDAD

Kai Yang y Bassem El-Haik en su libro *Diseño para Seis Sigma* definen calidad como *“el porcentaje de desempeño que tiene un producto o servicio sobre las expectativas del cliente. Desempeño se refiere a qué tanto pueden procurar los requerimientos necesarios para que el cliente alcance su máxima satisfacción. Las expectativas de un cliente se encuentran influenciadas por el precio, tiempo de entrega y algunos otros factores psicológicos”*.

La mejor estrategia de calidad, detallan Yang y El-Haik, es *“hacer las cosas bien y hacerlas bien siempre. Hacer las cosas bien está relacionado con el diseñar el mejor producto posible que satisfaga al cliente, al menor precio”*. Estos autores profundizan que si se lleva a cabo lo correcto, como por ejemplo un buen diseño, se debe obtener éxito. Hacer las cosas bien por tanto, no solamente significa tener un buen diseño, sino también que los productos o servicios tengan un desempeño consistente, de manera que todo cliente pueda estar satisfecho todo el tiempo.

Estos autores enfatizan además que una estrategia para asegurar la calidad debe estar relacionada con el ciclo de vida del producto o servicio y con el ciclo de desarrollo del producto, y que Seis Sigma extiende el concepto de calidad desde la calidad del producto en sí misma, hasta la calidad en todas las operaciones de una actividad económica. *“El concepto de Seis Sigma busca la excelencia del negocio”* (Yang y El-Haik, 2003).

2.2 SEIS SIGMA

Seis Sigma es una metodología que provee los instrumentos para mejorar los procesos de negocio. En el concepto de Seis Sigma, un proceso se constituye en la unidad básica de mejoramiento (Yang y El-Haik, 2003).

Un proceso puede ser un producto o un proceso de servicio que una empresa ofrece a clientes externos, sin embargo también puede ser un proceso que afecta internamente a la compañía, tal como facturación o producción. En Seis Sigma, el propósito del

mejoramiento consiste en mejorar el desempeño y disminuir la variación del desempeño, lo cual ocasionará reducción de defectos y aumento de ganancias, por ende mejor calidad y excelencia en una actividad económica.

Esta metodología fue desarrollada por Bill Smith, quien se desempeñaba como gerente de calidad en la compañía Motorola en los años 80 en Estados Unidos de América, y llama a la mentalidad del cambio, puesto que se cuestiona la forma en que se llevan a cabo procesos seleccionados que están alineados a los objetivos de una organización. Se difundió más bien luego de que Jack Welch la implementó como estrategia fundamental en General Electric en 1995. Es así como muchas empresas tales como General Electric, Sony, Panasonic, Dupont, American Express, Ford Motor han hecho uso de la misma para acercarse a objetivos donde desean disminuir la variabilidad, logrando remarcables ahorros.

El nombre Seis Sigma proviene de la terminología estadística Sigma, denominada desviación estándar. En una distribución normal, la probabilidad de estar dentro de un rango de más menos seis sigma de la media es de 0.9999966. En un proceso de producción, el estándar Seis Sigma significa que el número de errores será de 3.4 por millón de unidades producidas.

En comparación con otras estrategias de mejoramiento, Seis Sigma puede aplicarse no solamente a la calidad de los productos, sino también a todos los aspectos de los negocios por medio del mejoramiento de procesos claves (Yang y El-Haik, 2003).

Entre los objetivos de Seis Sigma están:

- Mejorar la satisfacción del cliente
- Eliminar/reducir el número de defectos
- Mejorar la rentabilidad
- Reducir los costos de la no calidad

- Mejorar la capacidad del proceso
- Entender el proceso
- Medir constantemente los factores críticos del proceso

2.3 PROYECTO DE MEJORA SEIS SIGMA

La unidad básica de un proyecto de mejora Seis Sigma radica en un proceso, ya que esta metodología se enfoca en mejorar un proceso a la vez.

Como proceso se puede definir a una acción continua o sucesión de acciones que se llevan a cabo de una determinada manera para lograr un resultado, una operación continua o una serie de operaciones (Caulkin,1995). Keller (1999) define proceso como una combinación de entradas, acciones y salidas. Otra definición es la de Anjard (1998) quien lo denomina una serie de actividades que luego de recibir una entrada, agregan valor y producen una salida para el cliente.

En los proyectos Seis Sigma se utiliza un modelo muy sencillo para definir un proceso, el cual es el diagrama SIPOC por sus siglas en inglés de Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers, que traducido al español es Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas, Clientes. Este diagrama contempla el análisis de los actores de un proceso: los proveedores, las entradas, el proceso en sí mismo, las salidas y el cliente. En este diagrama, se describen también los requerimientos del cliente sobre el producto o servicio.

Muchos métodos y estrategias pueden ser aplicados a los procesos para asegurar la calidad de un producto. Además de las herramientas de calidad, Seis Sigma usa muchos métodos existentes para modelar y analizar procesos. Entre estos métodos encontramos el mapa de proceso, el mapa de valor y el gerenciamiento del proceso.

2.4 PROCESO DE MEJORAMIENTO SEIS SIGMA

En un proyecto Seis Sigma, al elegir la estrategia regular de mejoramiento de un proceso, se debe llevar a cabo un proyecto de cinco etapas.

Estas cinco etapas son:

- ✓ Definir el problema y los requerimientos del cliente
- ✓ Medir los defectos y la operación del proceso
- ✓ Analizar los datos y descubrir las causas del problema
- ✓ Mejorar el proceso al remover las causas de los defectos
- ✓ Controlar el proceso para que los defectos no vuelvan a ocurrir

Estas cinco etapas son conocidas como DMAMC por sus siglas de las palabras Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

2.4.1 DEFINIR

Cuando se desea empezar un proyecto de mejoramiento Seis Sigma, el proceso en cuestión raramente funciona satisfactoriamente, o al menos se considera que existe mucho espacio para mejorar en él (Yang y El-Haik, 2003).

Yang y El-Haik, mencionan 3 pasos en la etapa definir:

1.-Elaboración de un cuadro de proyecto, el cual incluirá:

- 1- Caso de Negocio
- 2- Objetivos del proyecto
- 3- Medidas que determinan una mejora
- 4- Alcance del proyecto, limitantes y asunciones
- 5- Miembros del equipo
- 6- Roles y responsabilidades
- 7- Plan preliminar del proyecto.

El equipo que desea realizar un proyecto Seis Sigma deberá estar conformado por:

- ✓ Un patrocinador
- ✓ El responsable de la implementación
- ✓ El tutor de Seis Sigma
- ✓ El jefe de proyecto
- ✓ Los miembros de equipo
- ✓ El propietario del proceso

2.- Documentación e identificación del proceso. Para cuyo caso se deberá:

a) Identificar el proceso: El proceso que debe ser mejorado será uno que está relacionado con los objetivos primordiales para la empresa. Puede ser un proceso principal, tal como marketing o servicio al cliente, o un proceso de apoyo donde exista cuello de botella o una fuente de gran desperdicio para la compañía.

b) Documentar el proceso: Una vez identificado, se debe aplicar un modelo de proceso para su análisis, tal como el diagrama SIPOC.

En el SIPOC, se determinan los pasos básicos o actividades que resultarán en las salidas del proceso, sólo los esenciales. Una vez seleccionado el modelo de proceso, se debe determinar lo que conforma cada uno de sus elementos, es decir sus proveedores, entradas, el proceso en sí, las salidas y los clientes. A este nivel sólo se definirá un flujo de proceso de alto nivel para determinar el proceso, para no ahondar en él.

3.- Identificación, análisis y priorización de los requerimientos del cliente.

a) Identificación de los requerimientos del cliente.- Se pueden distinguir dos tipos de requerimientos:

Requerimientos de salida.- Se refiere a las características del producto final o servicio entregado al cliente al final del proceso. Estas características deben ser traducidas a parámetros del bien o servicio, medibles y controlables en la empresa.

Requerimiento de servicio.- Están relacionados con las formas más subjetivas en las que el cliente espera ser tratado y servido durante el proceso. Son más difíciles de medir en forma precisa.

b) Análisis y priorización del requerimiento del cliente.- Los requerimientos del cliente relacionados a un proceso pueden ser un listado muy largo, sin embargo no tienen la misma importancia para un cliente. Por ello se debe realizar un análisis y priorizarlos. Esta tarea se puede realizar bajo el análisis desarrollado por Kano (1980), denominado CTQ por sus siglas en inglés de las palabras Critical to Quality.

2.4.2 MEDIR

Medir el desempeño de un proceso es de gran importancia. En esta etapa se intenta recoger data para evaluar el nivel actual de desempeño del proceso, así como proveer información para el análisis y mejoramiento de las etapas (Pande et al., 2002).

En la medición se debe estandarizar la forma de recoger datos, de manera que los instrumentos utilizados y las personas utilicen la misma forma de medir, y evitar así variaciones que provengan de la medición.

Es importante no llenarse de datos, sino solamente los que servirán para evaluar los factores “x” que afectan el resultado final “Y”.

Se usan hojas de control de registros.

Esta etapa usualmente incluye los siguientes pasos:

1.- Seleccionar lo que se necesita medir. Generalmente, se suelen medir:

- ✓ Los parámetros de las entradas
- ✓ Los parámetros de las salidas; o, número de defectos

Estratificación de la información. Tiene relación con recolectar información de las variables “x” que pueden estar afectando al resultado “Y” en forma directa. Si no conocemos exactamente qué variable específicamente está afectando al producto “Y”, debemos elegir información que esté relacionada con las variables. Para ello se utiliza lo que denominamos estratificación de la información, clasificar los datos por región, tiempo, y analizar la variación en el nivel de desempeño en relación a distintos factores estratificados. De esta manera se debe encontrar un factor “x” que influya directamente en el resultado “Y” del proceso (Thomsett, 2005).

2.- Realizar un plan de recolección de datos. En este plan se debe determinar la frecuencia del muestreo, quién llevará a cabo la medición, el formato donde se anotarán los datos, y los instrumentos de medición. En este último aspecto, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- El tipo de datos, sean discretos o continuos
- El método de muestreo.

3.- Calcular el sigma del proceso. Para datos continuos, se pueden usar los métodos de cálculo de la capacidad del proceso. Para datos discretos, se puede calcular directamente el porcentaje de defectos para luego trasladarlo a un nivel sigma.

2.4.3 ANALIZAR

Luego de la recolección de datos, es necesario analizarlos y determinar el procedimiento para encontrar cómo mejorar el proceso. Esta parte exige dos tareas básicas que son:

El Análisis de los datos.- Se usa la información recogida para definir tendencias, patrones de comportamiento del proceso y otras diferencias que pueden sugerir, soportar o rechazar teorías de causa y efecto. Algunos de los métodos usados son los siguientes:

Gráficos de Tendencia

Las líneas de tendencia son una herramienta simple de análisis. Una línea de tendencia al alza es una línea recta que une los mínimos sucesivos, mientras que la línea de tendencia a la baja es una línea recta que une los máximos sucesivos.

Rendimiento del Proceso por etapas

Se obtiene de evaluar el rendimiento o contribución en cada etapa del proceso. Al multiplicar la contribución de todas las etapas, se obtiene el rendimiento total del proceso.

Contribución o rendimiento= número de unidades sin defectos/número total de unidades producidas (Pande et al., 2002).

Diagrama de causa y efecto

Desarrollado por Kaoru Ishikawa en 1943, también denominado Espina de Pescado, consiste en enunciar las posibles causas de un resultado, sea una cualidad negativa o una cualidad positiva a la que se desea llegar. Los parámetros dentro de los cuales se clasifican las causas son: Mano de Obra, Método, Máquinas, Materiales y Medio Ambiente.

Diagrama de Flujo Integrado

Es un documento de trabajo que permite documentar y representar gráficamente las etapas y tareas, la secuencia y las relaciones existentes en un proceso o sistema poniendo

énfasis en las responsabilidades funcionales y en los entregables que se intercambian los diferentes departamentos (Pande et al., 2002).

Mapa de Proceso Detallado

Tiene como objetivo documentar y representar las etapas/tareas, la secuencia y las relaciones existentes en un proceso o sistema, así como las entradas requeridas para obtener los resultados obtenidos en cada fase del proceso (Pande et al., 2002).

Mapa de Valor

En el Mapa de Valor, se detalla el tiempo de ciclo de cada fase del proceso y el tiempo total del proceso, el número de recursos utilizados en cada fase, y el rendimiento o porcentaje de eficacia en la elaboración. Se identifican en él desperdicios, tiempos de espera, etc. (Pande et al., 2002).

AMFE (Análisis Modal de fallas y efectos)

El AMFE es un recurso que permite el análisis de cada etapa del proceso analizado en su modo potencial de fallos. Incluye además los efectos posibles, proporcionando un nivel de severidad, probabilidad de ocurrencia y de detección. Promueve la propuesta de soluciones proactivas para prevenir los defectos.

Esta herramienta fue introducida a finales de los años 40 por las fuerzas armadas de los Estados Unidos de América. Fue posteriormente utilizada en desarrollo aeroespacial, inclusive en el programa espacial Apollo. En los años 60 fue más conocido al ser utilizado en el proyecto de enviar el hombre a la luna y en su retorno.

El AMFE evalúa la severidad del modo de fallo, su detección y su incidencia sobre el resultado final del proceso (Thomsett, 2005).

Diagrama de Pareto

Es un recurso muy útil para poder determinar dónde debe concentrarse la mayor parte del esfuerzo. Se basa en que el 20% de las causas son las responsables del 80% de los problemas. El Dr. Juran fue quien le dio uso a esta herramienta en la calidad, creada por Wilfredo Pareto².

Análisis del proceso

Comprende una mirada detallada de procesos claves existentes que proveen los requerimientos del cliente para identificar un ciclo de tiempo, retrabajos, pausas y otros pasos que no añaden valor al cliente. En este nivel se pueden usar el mapa de procesos, mapa detallado del proceso y flujogramas.

2.4.4 MEJORAR Y CONTROLAR

Una vez identificada la causa raíz para el problema de desempeño del proceso, se debe determinar la solución más acorde al problema detectado.

Si la causa raíz es detectada mediante el método de análisis del proceso, las soluciones suelen ser relacionadas con técnicas, tales como la simplificación de procesos, procesamiento paralelo y eliminación de cuellos de botella. Si la causa raíz es identificada mediante el análisis de datos, entonces encontrar la solución al problema suele ser más simple (Yang y El-Haik, 2003).

Existen otras circunstancias donde encontrar el problema se vuelve una tarea difícil, debido a que muchas soluciones obvias podrían solucionar potencialmente el problema, pero tendrían efectos negativos sobre otros procesos. En estos casos, lo óptimo es

² **Wilfredo Pareto. (1848-1923)**, economista italiano que utilizó el análisis 80/20 para determinar que la mayor parte de la riqueza en Italia estaba en manos de una minoría de la población, y que la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza.

encontrar soluciones creativas. El método de lluvia de ideas puede ser muy útil en este nivel (Yang y El-Haik, 2003).

Se pueden utilizar herramientas de análisis de soluciones, tales como:

Matriz de Impacto y Esfuerzo

Esta matriz facilita el proceso de selección de alternativas de solución. Consiste en ubicar en un plano cartesiano las ideas creadas por el grupo, evaluando el nivel de impacto o beneficio inmediato y el esfuerzo o dificultad para poder implementarlo (Thomsett, 2005).

Matriz de Decisión

Esta matriz incluye los criterios más importantes al calificar una solución como la alternativa apropiada. Los criterios pueden incluir: costo, tiempo de implementación, efectividad, etc. Se proporciona una puntuación a cada criterio según el nivel de importancia. La alternativa con el puntaje más alto, es considerada la más opcionada para obtener los resultados esperados (Thomsett, 2005).

La etapa final consiste en controlar, que es mantener el mejoramiento adquirido en la etapa anterior. Se debe documentar el cambio realizado en la etapa de mejoramiento. Si el mejoramiento ha sido realizado mediante el método de gerenciamiento de procesos, tal como la simplificación de procesos, se debe establecer un nuevo estándar del proceso.

Si el mejoramiento se obtiene al eliminar la causa raíz del problema, es necesario seguir registrando el desempeño luego de la implementación de la mejora y el control de las variables críticas relacionadas con el desempeño, con la ayuda de cartas de control (Yang y El-Haik, 2003).

2.5 APLICACIÓN DE SEIS SIGMA EN BRASIL

Andrietta y Cauchick en 2007 realizaron un estudio entre las empresas que han utilizado Seis Sigma de Brasil denominado Aplicación de Seis Sigma en Brasil (2007).

Este estudio se basó en una encuesta exploratoria descriptiva enviada a 121 empresas del medio que utilizaron Seis Sigma en sus organizaciones, para identificar el nivel de uso de esta metodología Seis Sigma y los beneficios asociados con su aplicación. Es un trabajo exploratorio para anticipar la percepción de un tema que posteriormente podría ser profundizado. La encuesta buscaba constatar aspectos relacionados a la utilización del programa en las organizaciones.

Estos autores manifiestan en su artículo (2007) que existía poco material publicado con respecto a la aplicación de seis sigma en Brasil.

La encuesta incluía un cuestionario, cuyas preguntas se agrupan en tres bloques:

- 1.- Datos de la empresa, sector, actividad, productos principales, número de empleados, monto de facturación anual, participación de mercado, etc
- 2.- Programa Seis Sigma: 27 preguntas asociadas al histórico del programa, formación del personal, número y criterios para la selección de proyectos, la proporción de proyectos en las áreas productiva y administrativa, planeamiento para implementación Seis Sigma y principales resultados alcanzados con el programa.
- 3.- Integración de las técnicas y herramientas en el programa Seis Sigma, para identificar qué técnicas, métodos y herramientas utilizan las empresas en sus programas a partir de una tabla que citaba 58 herramientas.

Entre los resultados a destacar, el 37% fue respondido por el sector automovilístico, 19% por el electrónico; siderurgia y metalúrgico el 11% y mecánica con el 7%. El resto de

sectores fueron química y petroquímica, construcción, plástico, farmacéutico, higiene y cosméticos, celulosa y papel, telecomunicaciones.

Otro dato obtenido fue que el 65% eran empresas consideradas grandes (mayores a 500 empleados), 35% medianas (entre 50 y 500), y no se registraron respuestas de empresas pequeñas, lo cual los autores lo asocian a los requisitos definidos para la selección de la muestra.

Adicionalmente, el 60% de las empresas que respondieron se encuentran entre las 500 de mayor facturación del país.

En cuanto al año de introducción al programa, se observó un pico en el año 2000, donde más del 20% de estas empresas iniciaron el programa. El año donde más temprano se empezó a aplicar fue en 1995.

Andrietta y Cauchick citan además que el 93% de las empresas escogen a un profesional de Seis Sigma para su implantación, con el objeto de evitar fracasos. Según esta encuesta, los master black belt dedicaban un 35% de su tiempo, mientras que los black belt un 25% a actividades de Seis Sigma.

Con respecto a la selección de proyectos, algo más del 90% estaban relacionados a metas estratégicas de la empresa, cerca de 85% en ganancias financieras y 75% en aumento de satisfacción de clientes.

En relación a la escala adoptada para medir las ganancias en calidad de los productos y servicios, se constató que las empresas usan principalmente la medición de partes por millón, y en menor proporción utilizan porcentajes. En menor escala se declararon la escala de sigma y también se establecieron otros parámetros de medición.

Este estudio además reveló que más del 95% de quienes contestaron la encuesta declararon usar Minitab y el 50% Microsoft Excel en forma paralela. Así mismo se

determinó que más del 95% de las empresas usó el método DMAMC como el más utilizado del programa.

Por otra parte, el artículo señala que el promedio de los beneficios financieros que se proponen por proyecto va de 50 mil a 100 mil reales (30%) y cerca de un 20% por encima de 200 mil reales.

Dentro de las proporciones en áreas productiva o administrativa, el 90% de los proyectos estuvieron orientados al área productiva.

Otro dato interesante es que el 50% de las empresas tenían previsto continuar con el programa mientras que un 3% había decidido discontinuarlo o retomarlo en un futuro.

El estudio reveló además que las diez herramientas más usadas mediante el método DMAMC fueron: recolección de datos, histogramas, diagrama de pareto, lluvia de ideas, cartas de control, índice de capacidad, flujograma, mapa de proceso, control estadístico de procesos, y principalmente son utilizados en la etapa medir, donde se determina el estado inicial del proceso.

2.6 SEIS SIGMA EN ECUADOR: CASO APLICADO A EMPRESA PROVEEDORA DE ASISTENCIA PARA EL USO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

En Ecuador se encontró poco de Seis Sigma aplicado a procesos administrativos. Entre ellos, un trabajo de tesina de grado, previo a la obtención de título de Ingeniero en Estadística Informática en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) (González et al., 2009) enfocado a la reducción del tiempo de atención a clientes vía telefónica en asistencia para el manejo de un sistema informático.

En este trabajo se seleccionó una muestra aleatoria de 217 clientes, de una población de 500, a quienes se les pidió que respondieran a un cuestionario para identificar su nivel de satisfacción y requerimientos de calidad, como parte de recolección de datos acerca de La Voz del Cliente, de donde se obtuvo que el 64% de los clientes contactaba la central para obtener información del sistema, 36% porque había realizado mal un procedimiento y solo un 9% por problemas de funcionamiento del sistema.

Luego se realizó un análisis de los resultados de comparación de variables, mediante prueba de hipótesis para determinar si las variables eran o no independientes entre sí, donde se demostró que la satisfacción de los clientes estaba relacionada a la atención telefónica recibida, al tiempo de espera previo a la atención telefónica, y al tiempo que tardaba el operador en encontrar la solución al problema.

Así mismo se determinó que dicha satisfacción se encontraba relacionada con el motivo por el cual el cliente llamó a la central telefónica, el profesionalismo, atención y amabilidad del operador.

Posteriormente se utilizó el diagrama Ishikawa para determinar el por qué se extendía el tiempo para encontrar la solución, y se determinaron las posibles soluciones mediante un cuadro de priorización de proyectos que dio como mejor solución utilizar un esquema estándar en la contestación de los operarios principalmente por el poco impacto sobre las operadoras y sobre el cliente, y por su bajo costo.

Como resultado de este proyecto, en el 2008 se obtuvo una mejora del 0.25% en el número de llamadas que sobrepasaban los cuatro minutos de duración frente a la duración de las llamadas del 2007.

2.7 COMPARACIÓN DE LA APLICACIÓN DE SEIS SIGMA EN COMPAÑÍAS DE SERVICIOS Y DE MANUFACTURA.

Seis Sigma se ha aplicado en compañías de servicio con éxito, tales como Lloyd TSB, American Express, J.P. Morgan, City Bank.

Se realizó un análisis comparativo (Galvani y Carpinetti, 2013) en el cual se ha tratado de identificar si existen diferencias significativas en cuanto a resultados obtenidos en compañías de servicios, teniendo en cuenta que Seis Sigma se creó en el área de manufactura. Los resultados fueron publicados en un reportaje denominado Análisis Comparativo del Programa Seis Sigma en Procesos de Manufactura y Servicios (2013).

Una de las diferencias citadas por Galvani y Carpinetti, es que existe un menor uso de recursos estadísticos en empresas de servicio, tales como análisis de correlación, análisis de regresión o diseño de experimentos.

Sin embargo, encuentran de mucha utilidad el uso de los diagramas de Pareto, diagrama de causa y efecto, así como el mapeo de procesos y cartas de control, recursos más bien visuales, lo cual enfatiza lo mencionado por Ishikawa (1986) que el 80% de los problemas de procesos y de calidad podían ser resueltos utilizando las herramientas de calidad.

El artículo sugiere que se requiere de iguales factores de éxito para que un trabajo de Seis Sigma dé los frutos deseados en el área de manufactura o administración:

- Compromiso de la alta gerencia
- Cambio cultural
- Infraestructura organizacional
- Entrenamiento
- Habilidad de gerenciamiento de proyectos
- Selección, revisión y control de proyectos

- Entender el programa Seis Sigma y las herramientas técnicas
- Conexión de Seis Sigma con una estrategia de negocio, con el cliente, con los recursos humanos y con los proveedores.

En servicios, se han registrado los siguientes beneficios (Antony, 2006)

- Mejor calidad de decisión
- Aumento del conocimiento sobre las necesidades y expectativas del cliente
- Operaciones internas más confiables y eficientes
- Reducción de operaciones que no agregan valor por medio de su eliminación o el aumento de velocidad de los procesos
- Reducción de la variabilidad de los procesos, obteniendo resultados previsibles y consistentes.

Además se identificó que han existido diferencias en cuanto a la conformación de equipos, siendo que los participantes son de distintas funciones cuando se trata de equipos de Seis Sigma conformados en el área de servicios. Adicionalmente el nivel educacional es más homogéneo, pudiendo ser incluso del mismo nivel que un Black Belt o de un nivel jerárquico superior.

Con respecto a la definición de los factores Críticos de Calidad para el cliente, se podría decir que en el área de manufactura éstos están relacionados a características técnicas del producto, mientras que en el área de servicios tienden a ser los indicadores del proyecto. En las empresas de manufactura, el cliente normalmente es un usuario interno, mientras que en las de servicios existe una conexión más cercana con el cliente o usuario final (Galvani y Carpinetti, 2013).

Con referencia a la disponibilidad de datos, en empresas de manufactura hay más disponibilidad de datos, que permiten mayores análisis estadísticos; mientras que en empresas de servicios ha existido dificultad en obtener medidas, y a veces no es posible

modelarlos en una curva normal, restringiendo el uso de recursos estadísticos. Sin embargo, esto no limitó los resultados obtenidos, ya que utilizando recursos más simples, se consiguió llegar a resultados satisfactorios. Con respecto a este punto Galvani y Carpinetti enfatizan que se ha identificado que en compañías de servicios se suele medir con más frecuencia los errores/defectos, los cuales no siguen una curva normal.

CAPÍTULO III

3.1 DEFINIR

3.1.1 SELECCIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto fue seleccionado luego de una conversación con el gerente de servicio al cliente y con la gerencia comercial, debido a los altos costos semanales generados por fallas del proceso de manifestación, el cual ha ocasionado que las llamadas entrantes de clientes por solicitudes de corrección en el manifiesto de su carga de importación se incrementen en ochocientas a la semana. Este proyecto por tanto, va de la mano con el objetivo de la empresa, el cual es dar el mejor servicio al cliente y disminuir los costos de operación para ser competitivos en el mercado.

Primeramente, se elaboró el cuadro del Proyecto, el cual contiene información fundamental que detallamos a continuación:

Caso del negocio

En la actualidad se están generando multas por un valor estimado de USD\$1,000 por manifestación de buque, con alrededor de tres buques de importación semanales, a raíz de la implementación de un nuevo sistema de manifestación en Ecuador.

Declaración del problema/Oportunidad

Se están generando multas debido a la transmisión errónea de datos de carga de importación en las aduanas ecuatorianas, lo cual se traduce en gastos para la empresa y reclamos por parte de los clientes, ya que no pueden retirar su carga inmediatamente a su llegada al puerto.

En una entrevista con un ejecutivo que forma parte del equipo de manifestación, se identificó que la Aduana del Ecuador impone el pago de multas por cada error en la

manifestación de la carga. El costo para la empresa por pago de cada multa era de USD\$140 en el 2012, valor que se ha incrementado a USD\$230 en el 2013, (incluye gastos administrativos). Adicionalmente a estas multas regulares, existen multas por ingreso tardío, luego del plazo establecido en La ley Orgánica de Aduanas, la cual asciende al valor de USD\$1,230.

Según lo comentado por el ejecutivo, el porcentaje de multas registradas por manifestación errónea en los embarques de importación ha sido del 3 al 4%, los cuales se traducen en pagos de alrededor de USD\$1,000 por nave manifestada.

Durante una entrevista al gerente de servicio al cliente, se comentó además que el impacto en el servicio ha significado un incremento del número de llamadas telefónicas recibidas por semana, las cuales han aumentado en 800 llamadas más al número usual de llamadas entrantes, por lo que la compañía podría ver afectado su índice de satisfacción al cliente.

Un ejecutivo del departamento financiero manifestó que el valor generado por costos en demoraje (tiempo de uso del contenedor sin generar ingresos) debido la permanencia del contenedor en puerto sin poder ser desaduanizado por errores de manifestación, fue de aproximadamente USD\$42,000 desde octubre 2012 hasta la semana 2 del 2013.

Así mismo, de acuerdo al rol de pagos, el costo de funcionamiento del equipo de trabajo encargado de la transmisión de datos al Ecuapass, es de aproximadamente USD\$4,914 al mes.

3.1.2 CUADRO DE PROYECTO

Una vez escogido el proyecto el cual es un asunto estratégico para la oficina en Ecuador, se procede a formar el equipo que será el grupo de personas que se comprometieron a realizar reuniones periódicas, recoger información, analizar datos y proponer causas y soluciones.

Patrocinador: Gerente de Servicio al Cliente

Responsable de la Implementación: Ejecutivo del equipo de manifestación

Tutor: Máster Denise Rodríguez

Jefe de proyecto: Andrea Sánchez Nevárez

Miembros del equipo: un ejecutivo del equipo de manifestación, un ejecutivo de servicio al cliente de importaciones, un consultor de servicio al cliente.

Propietario del proceso: un ejecutivo del equipo de manifestación.

Con esta información más una planificación, se elaboró el cuadro de proyecto.

Figura I

Cuadro de Proyecto Seis Sigma

<p>Jefe de proyecto: Andrea Sánchez Nevárez</p> <p>Patrocinador: Gerente de Servicio al Cliente</p>	<p>Miembros de equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultor de Servicio al Cliente • Ejecutivo de Servicio al Cliente • Ejecutivo de Manifestación en Aduanas 	
<p>Caso de Negocio: Se están generando pagos de alrededor de usd3,000 por semana debido a multas en transmisión errónea de manifestación de carga de importación.</p>		
<p>Declaración del problema/oportunidad: Se están generando reclamos por parte de los clientes y costos por pago de multas en aduanas por errores de manifestación de un valor aproximado de USD\$3,000 semanales.</p>	<p>Declaración del objetivo: Reducir el porcentaje de enmiendas solicitadas, de 5% a 2%.</p>	
<p>Alcance del proyecto: Proceso de Manifestación de Importación</p>	<p>Partes Interesadas: Departamento de Servicio al cliente Importaciones Departamento de Manifestación</p>	
Planificación Preliminar	Fecha Objetivo	Fecha Real
Fecha de comienzo:	10-12-2012	05-03-2013
DEFINIR	05-03-2013	05-03-2013
MEDIR	20-03-2013	20-03-2013
ANALIZAR	20-04-2013	20-04-2013
MEJORAR	02-05-2013	02-05-2013
Fecha de finalización:	30-05-2013	14-06-2013

Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

3.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

En el diagrama, podemos identificar el macro mapa del proceso de manifestación, que nos permite entender un poco más del tema en cuestión, por medio de la elaboración del SIPOC.

Figura II

Diagrama Sipoc del Proceso de Manifestación de Importación

S I P O C				
SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUT	CUSTOMERS
Embarcadores	Instrucciones de Embarque	Envío de información por la Web	(EDI)	GCSS
GCSS	Información convertida (EDI)	Almacenamiento, Ordenamiento de información e impresión de documentos de embarque.	Emisión de Conocimientos de Embarque	Embarcador Consignatario Interfaz Operaciones Aduanas
Interfaz	Información convertida	Generación de Información hacia el sistema Nathalia	Información disponible para sistema Nathalia	Sistema Nathalia
Sistema Nathalia	Información disponible	Almacenamiento de Información, validación de datos	Información disponible para sistema de manifestación	Equipo de Manifestación
Equipo de Manifestación	Información validada	Validación de información, Completar información mínima requerida para manifestación. Manifestación en Ecuapass Verificación	Data Completa y validada, Manifestación	Consignatario Ecuapass Contecon Servicio al Cliente

Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

En este Diagrama SIPOC se puede identificar que:

Los proveedores del proceso de manifestación son los clientes que embarcan la carga desde el exterior y que envían la información solicitada por la página web de la compañía, el sistema GCSS que recibe esta información, la interfaz que traduce esta información en el sistema Nathalia; y el Nathalia que es el sistema de cuya información se alimenta el sistema de las aduanas ecuatorianas Ecuapass.

Como entradas, se identificaron los conocimientos de embarque, BL por sus siglas en inglés de Bill of Lading, los cuales se elaboran con la información ingresada por los clientes y se generan por medio del sistema GCSS y posteriormente llegan al Nathalia, y el número de manifiesto, que lo provee la aduana.

El proceso, desde una percepción macro, consiste en cuatro etapas que son:

1.-Recopilación de la información.

En esta fase, la información de cada buque que es almacenada en el sistema generador de reservas y documentos de embarque, denominado GCSS, es enviada a la Interfaz por el grupo de manifestación, 6 y 48 horas antes del arribo de los buques.

2.- Procesamiento del EDI en interfaz.

En esta etapa del proceso, el archivo EDI que contiene la información de todos los documentos de embarque provenientes de GCSS es procesado en la interfaz para decodificar la información y es enviada al Nathalia.

3.-Transmisión de información al sistema Nathalia.

En esta etapa, el sistema Nathalia recibe en forma de datos en lenguaje común la información del EDI que la interfaz le ha suministrado y la almacena.

4.-Depuración de información

En esta etapa, el equipo de manifestación revisa en forma individual cada conocimiento de embarque, se cerciora de que todos los campos mínimos requeridos estén llenos, clasifica el tipo de empresa, verifica números de contenedores, pesos, etc.

5.- Transmisión de información al Ecuapass (Manifestación)

Luego de una revisión pormenorizada, el conocimiento de embarque es manifestado.

6.- Revisión

Una vez manifestada toda la carga de importación de un buque, el ejecutivo de manifestación revisa que todos los conocimientos de embarque hayan sido transmitidos. Esta revisión no incluye la verificación en detalle de los campos de manifestación.

Las salidas que se obtienen por dicho proceso son:

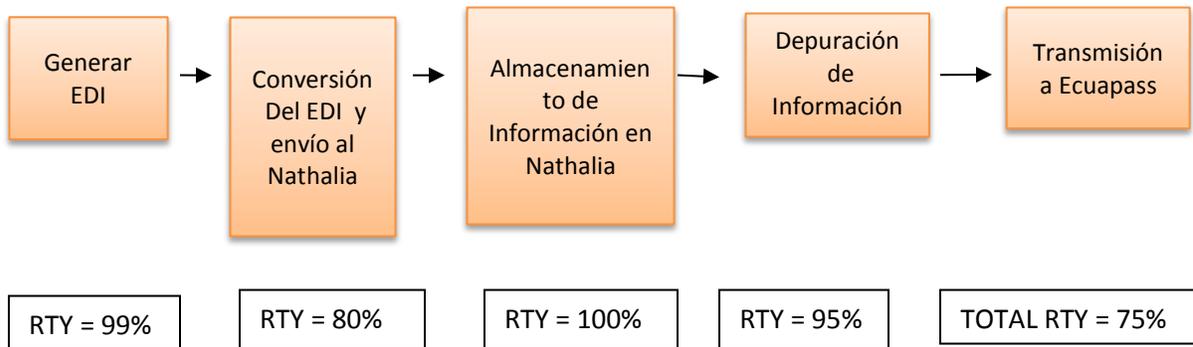
Los conocimientos de embarque, EDI, conocimientos de embarque ingresados en Nathalia, Conocimientos de embarque manifestados en Ecuapass.

Los clientes que se benefician de las salidas son: el cliente embarcador, el consignatario, el departamento de servicio al cliente de importaciones, el equipo de manifestación, el operador portuario, la aduana.

A partir de lo cual el proceso queda determinado de forma macro de la siguiente manera:

Figura III

Macromapa del Proceso de Manifestación de Importación



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

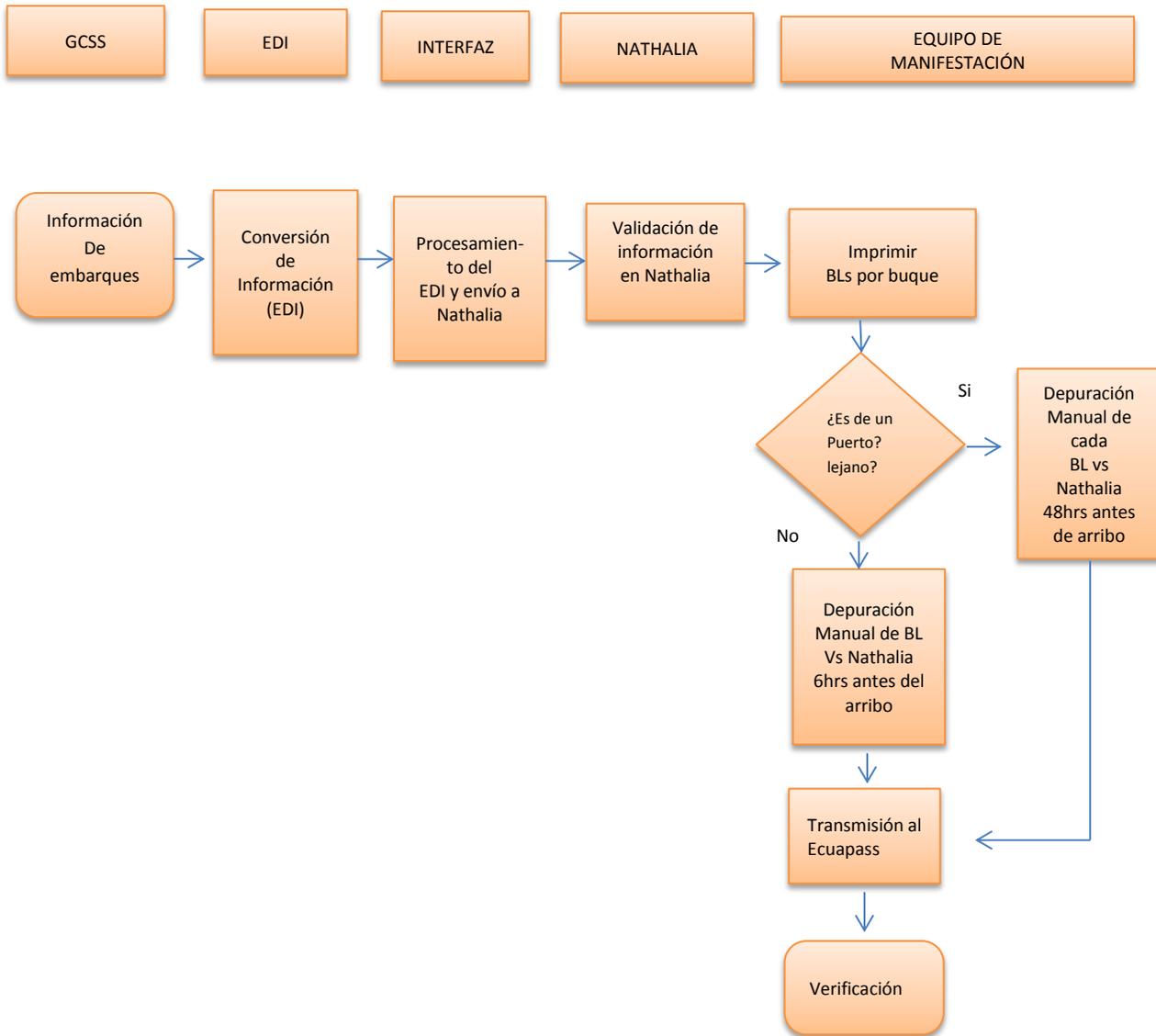
En el cuadro de rendimiento del proceso por etapas, el índice RTY (Rolled Throughput Yield) se obtiene al multiplicar el RTY estimado de cada microproceso, y se obtiene que el rendimiento total del proceso de manifestación aproximado es de alrededor del 75%, es decir que el 25% del resultado del proceso de manifestación contiene errores en su salida.

Este ejercicio indica que las posibles fuentes de error provienen de los microprocesos Conversión de EDI al Nathalia y Depuración de Información manual.

Para un mejor entendimiento, se ha elaborado un flujo de proceso integrado de todo el proceso de manifestación:

Figura IV

Diagrama de Flujo Integrado del Proceso de Manifestación de Importación



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

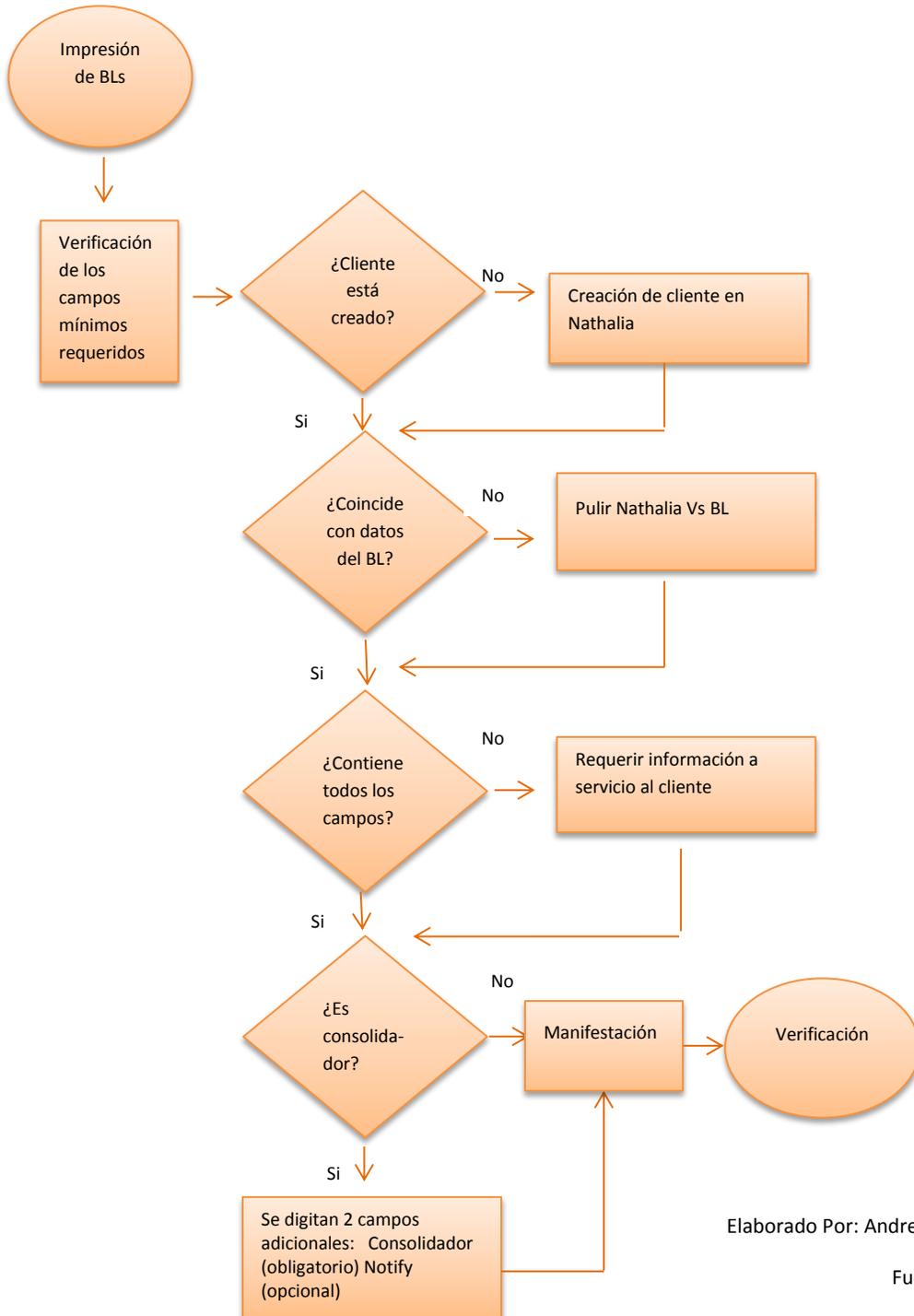
Fuente: Empresa ABC

Una vez que se han identificado los microprocesos donde se originan la mayor cantidad de errores, se ha determinado la necesidad de incorporar un sistema informático que actúe como interfaz entre la información generada en el EDI y el sistema Nathalia. Sin embargo, dicho programa está siendo elaborado, y mientras sea implementado, el microproceso Depuración de Información es el que en segundo lugar requiere atención y es sobre el cual poseemos control de la operación.

Junto al equipo, se elaboró un flujo del microproceso Depuración de Información, en el cual se registraron las etapas que causan dificultad y que son fuentes de error, detallado a continuación:

Figura V

Diagrama de Flujo del Microproceso de Depuración de Información



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

Para poder conocer a más profundidad el proceso en estudio, se ha preparado el siguiente mapa de Proceso Detallado.

Figura VI
Mapa de Proceso Detallado
Proceso de Depuración Manual

VA/NVA Agrega Valor/No Agrega Valor							
E/S Entrada/Salida							
C/N Controlado/No controlado							
Etapas del Proceso	VA/NVA	Entradas y Salidas	E/S	Especificaciones	C/N	Capacidad	Equipo
Impresión de BLs	NVA	Bls impresos	S	72 horas antes del arribo del buque	C	100	Impresora
		Papel	E	bond A4	C	100	
Verificación de existencia de campos mínimos requeridos	VA	Campos completos	S	Embarcador, consignatario, número de contenedores, sellos, flete, RUC, cédula, pasaporte	C	98	Ejecutivos de Manifestación
		Almacenamiento de Información en Nathalia	E		N	10	Nathalia
Creación de cliente en Nathalia	NVA	Cliente creado	S	Nombre, ruc, dirección,	C	100	Ejecutivos de Manifestación, Nathalia
		Información de GCSS	E		N		GCSS
		Información impresa de BL	E		C		
		Tipeo manual	E		C		
Pulir Natalia Vs BL	VA	Información Actualizada en Natalia	S	Igual que BL	C	99	Ejecutivos de Manifestación, Nathalia
		Información impresa de BL	E		N		
		Tipeo manual	E		C		

Búsqueda de los campos faltantes	VA	Información completa	S	No deben quedar campos vacíos	C	100	Ejecutivos de Manifestación
		Búsqueda en Internet	E		C		
		Información de Servicio al cliente	E		C		
		Web de Servicio de Rentas Internas	E		N		
		Tipeo manual	E		C		
Especificar si es consolidador	VA	Especificación completada	S		C	100	Ejecutivos de Manifestación
		Listado de consolidadores	E		C		
		Ingreso manual	E		C		
Ingresar Notify Party	NVA						
Manifestar	VA						
Verificar	VA						

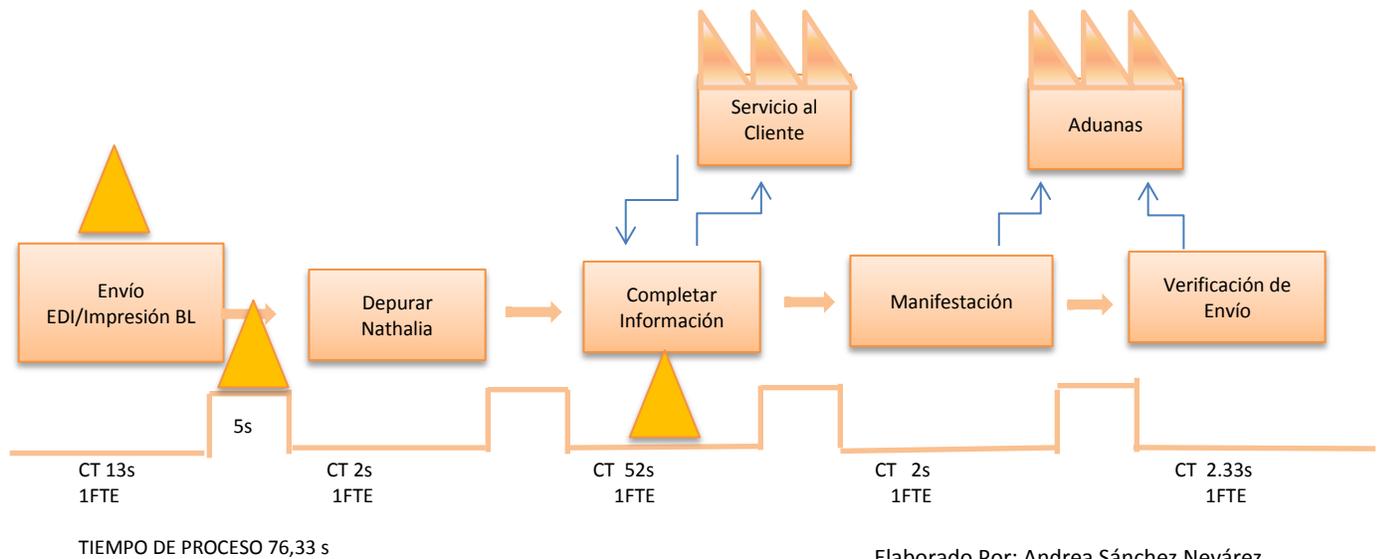
Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

Se llevó a cabo un GEMBA. Gemba en japonés significa lugar real que en negocios se lo utiliza para definir al lugar donde se genera valor. En esta práctica se realiza una visita en el lugar de trabajo en acción, para corroborar la información obtenida hasta ahora, y analizar en detalle este microproceso, evaluar las oportunidades de mejora e identificar desperdicios, del cual se elaboró el Mapa de la Cadena de Valor.

Figura VIII

Mapa de Valor del Proceso de Manifestación



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

El porcentaje de valor es:

$$\frac{\text{Tiempo de Valor Agregado}}{\text{Tiempo Total del Ciclo}} = \frac{71.33s}{76.33s} = 93\%$$

Identificación de Desperdicios

Tiempo de Espera

Se identificó tiempo de Espera durante la transmisión del EDI y durante la impresión de los BL.

Retrabajo

El equipo de manifestación debe modificar la información transmitida previamente al sistema Nathalia.

Intelecto

Existe desperdicio de intelecto, dado que el personal se encuentra calificado para hacer otras y más actividades, y solo se está ocupando en tareas muy sencillas y de poco esfuerzo intelectual.

Material

Existe uso de papel y tinta durante la impresión que podrían ser evitados haciendo uso de otro procedimiento para efectuar la transmisión manual de datos.

Durante el análisis del proceso se puede observar que el equipo de manifestación durante el proceso **DEPURACIÓN MANUAL** requiere una comunicación directa con el departamento de servicio al cliente, debido a que en los embarques donde hay información faltante, este departamento debe actuar ágilmente y a la brevedad, considerando que existe un tiempo limitado para manifestar la carga.

En el Gemba no se observó demoras y por el contrario fue un proceso muy rápido, con poco tiempo de espera, llegando el tiempo invertido en generar valor agregado a 93%. Sin embargo, se pudo identificar que existe una lenta interacción ente estos dos departamentos cuando el cliente reporta un error en una manifestación pasada y solicita

el respectivo cambio en el sistema. Servicio al cliente recibe la solicitud por correo electrónico y éste entra a la cola de mensajes, donde tomará algún tiempo en ser atendido, para luego transmitir la información al equipo de manifestación, al cual le toma menos de dos minutos en ingresar una enmienda.

El inconveniente se origina cuando al ser enviada la solicitud en la tarde, el cliente percibe que la enmienda puede tomar entre dos y tres días para que el ingreso de la información corregida en Ecuapass se haya efectuado.

Se maneja el uso de calculadora manual para verificar los pesos, y cuando se trata de un BL con varios contenedores, la tarea puede volverse confusa. Sucede de la misma forma en el conteo de la cantidad de contenedores.

El equipo está creando clientes nuevos en Nathalia cuando la dirección y el RUC del consignatario no coincide con la información previamente almacenada por el sistema Nathalia. De esta manera, el Nathalia almacena un mismo número de RUC varias veces, de entre los cuales el ejecutivo debe elegir uno. Por tanto, el sistema Nathalia no está dotando de facilidades en lo que se refiere al registro del nombre de las embarcador/consignatario. El equipo efectúa mucha digitación manual.

Así mismo, se observó que la interfaz no está enviando la cantidad correcta de contenedores, puesto que a cada carga le asigna la existencia de un contenedor, lo cual no se aplicable en carga consolidada, donde varios tipos de carga son estibados en un mismo contenedor.

Existe desperdicio, especialmente de papel, tinta y de intelecto humano.

3.1.4 REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE

Se realizó un gráfico de barras de los clientes que han sido afectados por los errores en manifestación, cuyo resultado se resume en la siguiente tabla:

Figura IX

Número de Errores por Cliente en 2013

CLIENTE	ERRORES DE MANIFESTACIÓN
Cliente A	5
Cliente B	4
Cliente C	3
Cliente D	3

Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

Según este gráfico, se han identificado los clientes que se han visto afectados más de una vez por la transmisión manual errónea.

Por lo tanto, los clientes seleccionados para la entrevista serán:

- 1.- Cliente A
- 2.- Cliente B
- 3.- Cliente C
- 4.- Cliente D

Entre los entrevistados se pudo obtener los factores críticos para la calidad, los cuales debían ser traducidos a niveles medibles para que la compañía los considere como los objetivos para obtener la calidad que desean los clientes:

Figura X
Voz del Cliente

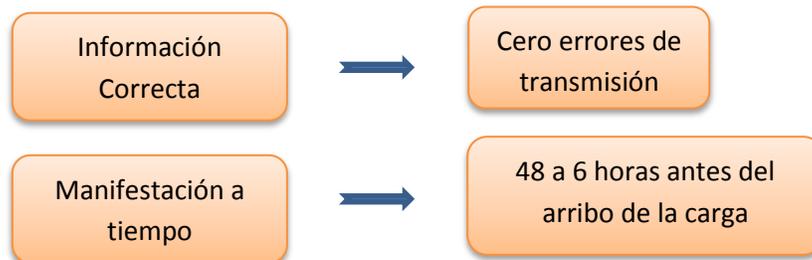


Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

Para el proceso de manifestación, se han obtenido los requerimientos críticos que determinan la calidad del servicio, los cuales se traducen en los siguientes indicadores de gestión:

Figura XI
CTQ Tree



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

3.2 MEDIR

Antes de iniciar el proyecto, y plantear posibles soluciones para el mejoramiento del proceso, se debe evaluar el estado actual del mismo, para lo cual se ha obtenido el número de enmiendas solicitadas por buque, debido a errores de diversa índole, de responsabilidad de la compañía.

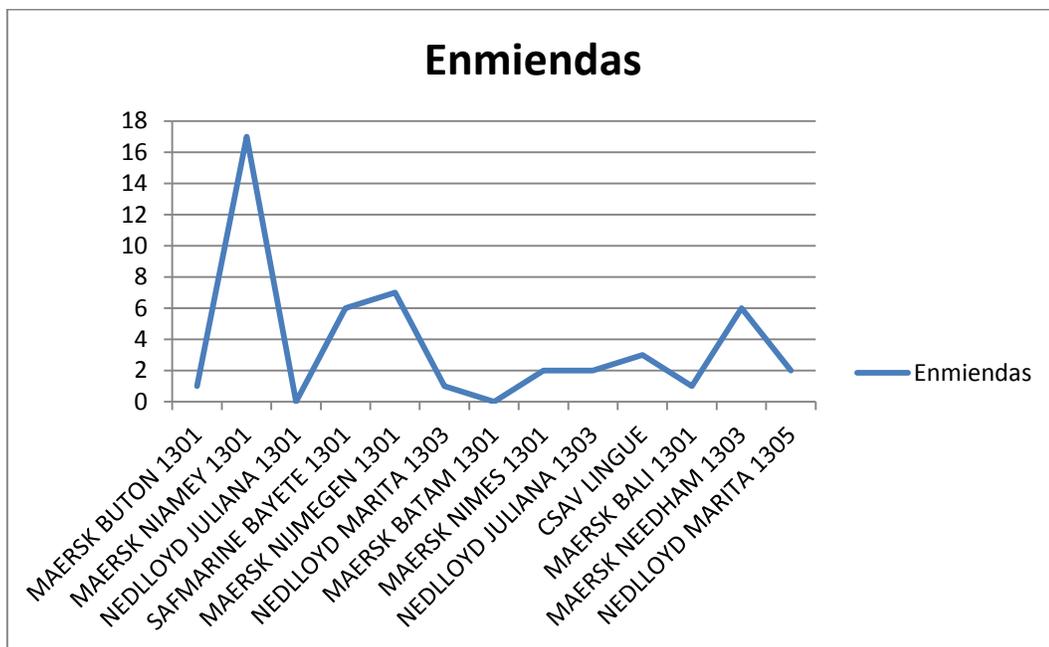
Figura XII

Gráfico de Tendencia

Número de Enmiendas

Proceso de Manifestación de Importación

hasta la Semana 4, 2013

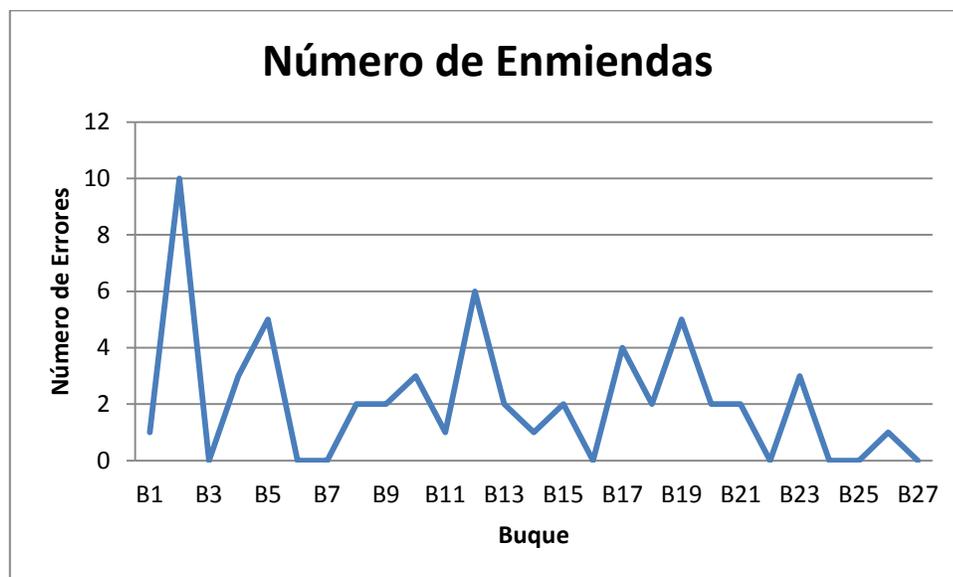


Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

A continuación podemos ver cómo se desenvuelve el microproceso de depuración manual hasta la semana 8:

Figura XIII
Gráfico de Tendencia
Número de Enmiendas por Depuración Manual
hasta la Semana 8, 2013



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

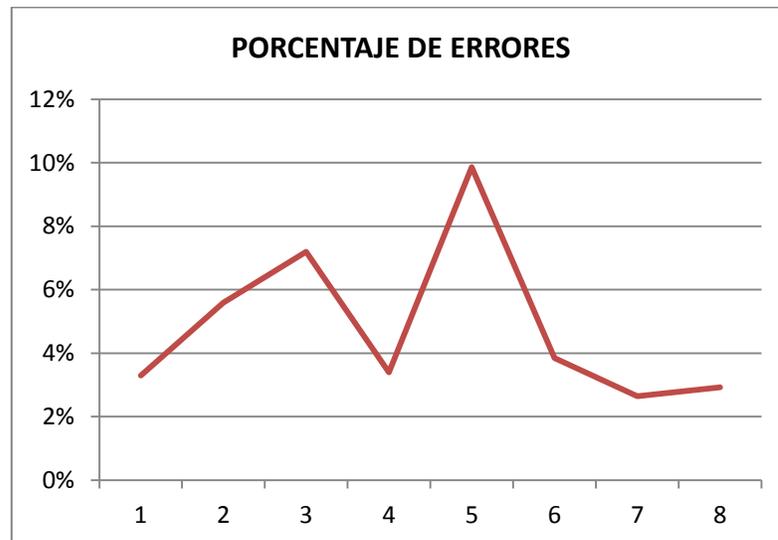
Fuente: Empresa ABC

Vemos que los errores fluctúan entre 0 y 10 por buque, existiendo buques donde la manifestación ha ocurrido sin errores.

Figura XIV

Gráfico de Tendencia

Porcentaje Semanal de Enmiendas por Depuración Manual
hasta la semana 8, 2013



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

El promedio del porcentaje de enmiendas semanal por depuración errónea de información registrado por buque desde enero a febrero estuvo en un rango de 3% a 10%.

PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS 5 W Y 1 H

Al planificar la recolección de datos, se decidió recolectar información en referencia al tipo de enmiendas solicitadas por los clientes, a través del siguiente programa:

Figura XV

5 w y 1 h

Qué	Unidad	Dónde	Cuándo	Cómo	Por qué	Quién
Tipo de enmienda	Número de eventos	En manifestación	En cada buque	En hojas de Excel	Para identificar los tipos de enmiendas más frecuentes	Miembros del equipo de manifestación
Nombre del buque	Nombre	Manifestado	Cada semana	En hojas de Excel	Para identificar la frecuencia y tendencia en cada semana por nave	Miembros del equipo de manifestación
Número de BL manifestados por buque	Número de Manifestaciones ingresadas	Por buque	Cada semana	En hojas de Excel	Para calcular el porcentaje de errores/reclamos reportados	Miembros del equipo de manifestación
Tipo de Cliente	Nombre	Manifestación	En cada buque	En hojas de Excel	Para identificar la frecuencia de enmiendas por cliente	Miembros del equipo de manifestación

Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

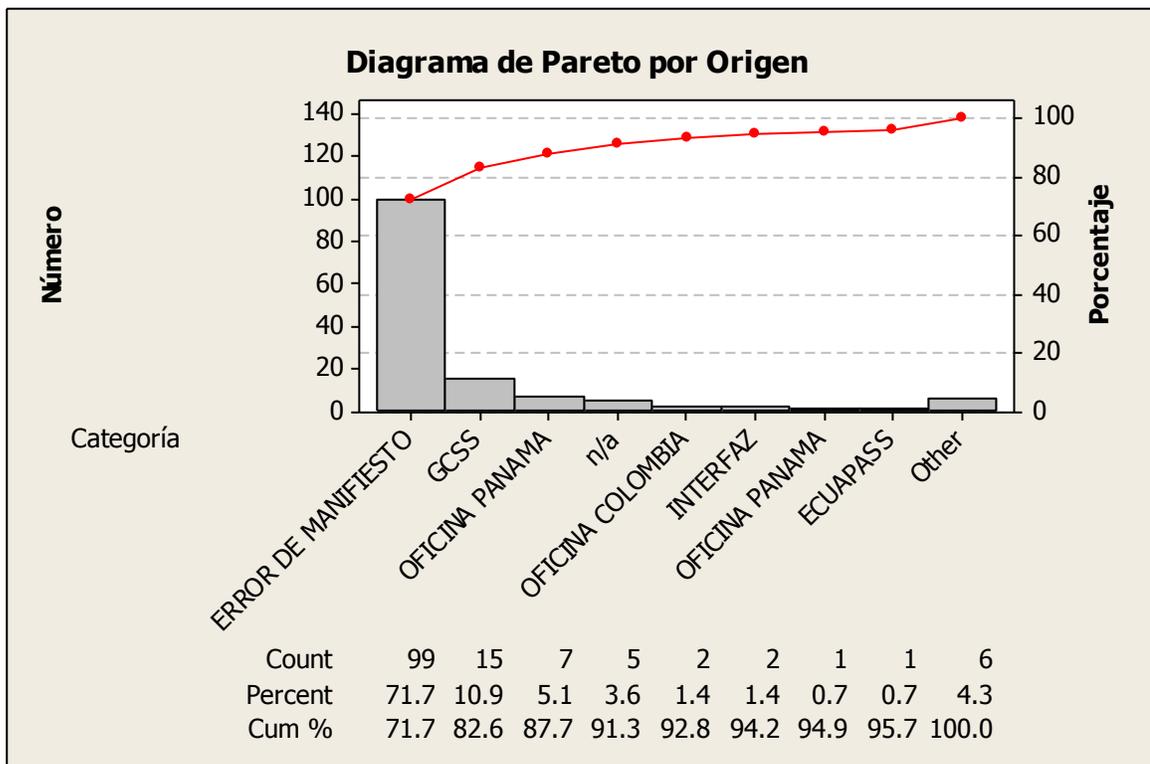
Durante la recolección de datos, se estratificaron las multas registradas, por campo de enmienda, por buque, por cliente que solicitó la enmienda, y además se especificó el número de BL y número secuencial generado en la manifestación para su identificación respectiva en el sistema y en la base de datos. Se sugiere además estratificar por tipo de cliente, es decir cliente directo, persona natural y agente consolidador. Se mide además el número de manifestaciones por buque en la semana.

3.3 ANALIZAR

Mediante el uso del Macro Mapa, el equipo identificó dos microprocesos que al parecer influían en el resultado final, estos son EL PROCESAMIENTO DEL EDI en la interfaz y el microproceso DEPURACIÓN MANUAL quienes tienen el menor rendimiento por etapas.

A febrero 2013, el diagrama de Pareto muestra las siguientes categorías de mayor frecuencia:

Figura XVI
Diagrama de Pareto
Errores por Origen
hasta Semana 8, 2013



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

Este diagrama muestra que casi el 72% de los errores provienen de la manifestación errónea de la información durante la depuración manual.

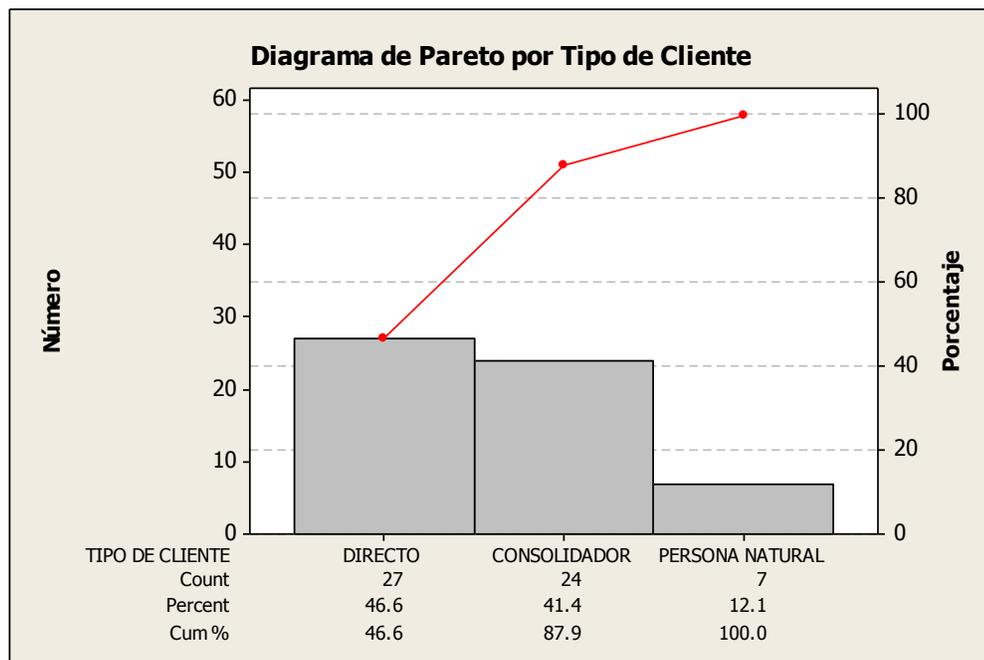
Realizando un diagrama de Pareto por tipo de cliente se obtiene que:

Figura XVII

Diagrama de Pareto

Número de Enmiendas por Tipo de Cliente

hasta Semana 8, 2013



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

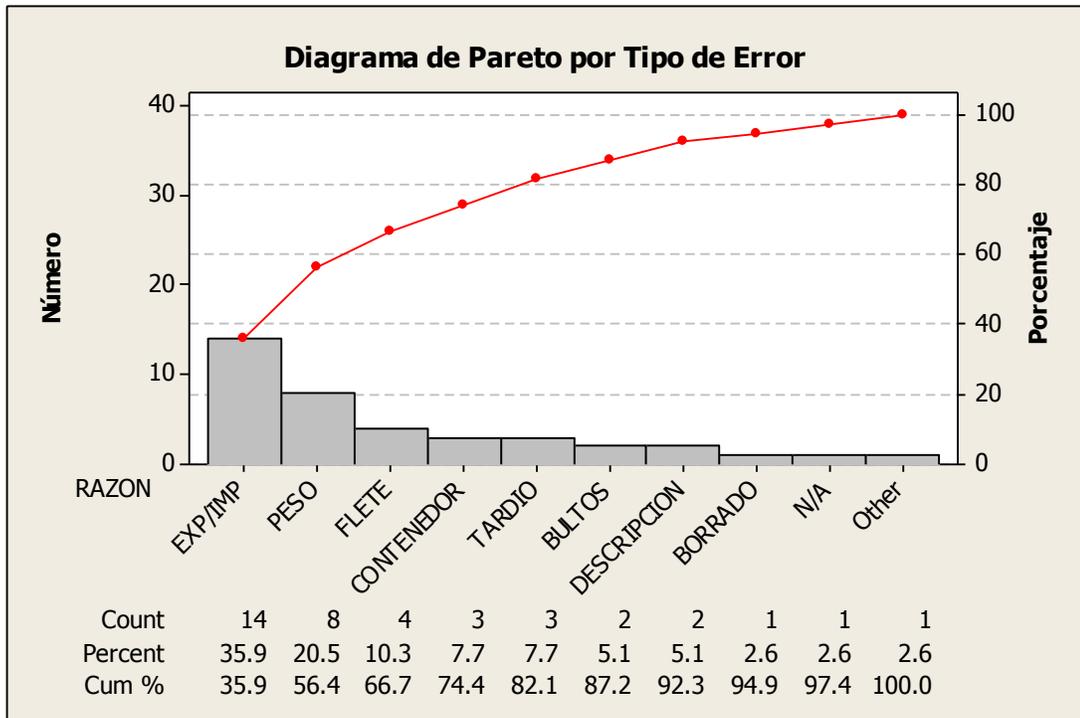
Fuente: Empresa ABC

Se destaca que el 47 % son clientes directos mientras que 41% de clientes son de tipo agentes consolidadores de carga.

Figura XVIII

Diagrama de Pareto

Número de Enmiendas en Clientes Directos por Tipo de Error
hasta Semana 8, 2013



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

La mayor parte de las enmiendas de errores solicitadas se han originado por equivocaciones en la digitación durante la depuración manual de la información. Los clientes más afectados han sido los clientes directos, y entre ellos los errores más frecuentes, en el orden del 36%, han estado relacionados con la descripción de los nombres del exportador o consignatario, tal como se observa en la figura XVIII.

Según lo comentado por el ejecutivo encargado de manifestación, la compañía ha realizado pagos por multas de enmiendas de errores durante el 2013 que han estado entre cerca de USD\$140 a casi USD\$3,000 semanales.

SITUACIÓN PREVIA AL CAMBIO DE SISTEMA ECUAPASS

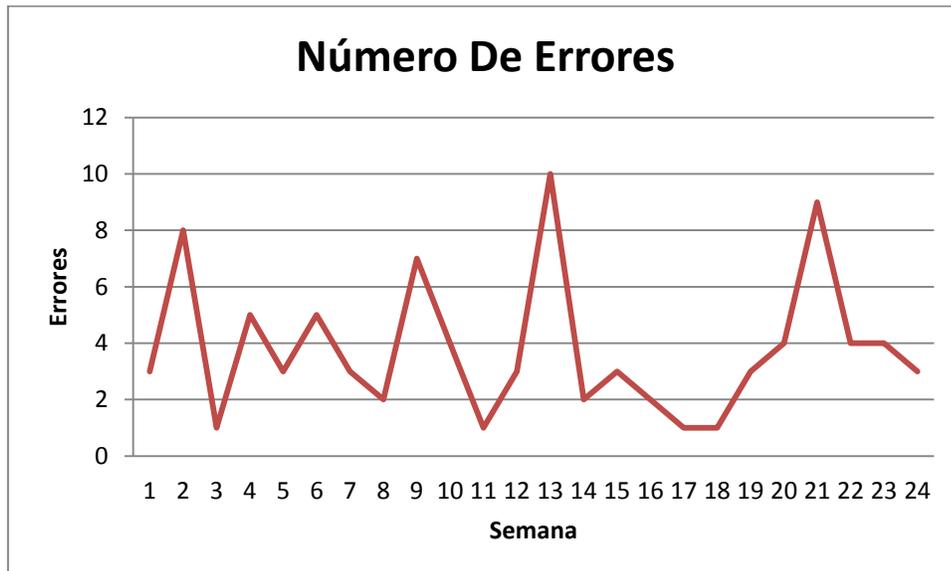
Con respecto a la situación previa a la implementación del Ecuapass, es decir, el sistema SICE en el 2012, también se reflejaban multas.

Figura XIX

Gráfico de Tendencia

Número de Errores de Manifestación

2012



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

Tal como se observa en la Figura XIX, el número de enmiendas realizadas hasta la semana 13 en el 2012 fue 42. En el mismo periodo del 2013, se identificaron 71 enmiendas por errores en digitación, según los registros de la Empresa ABC.

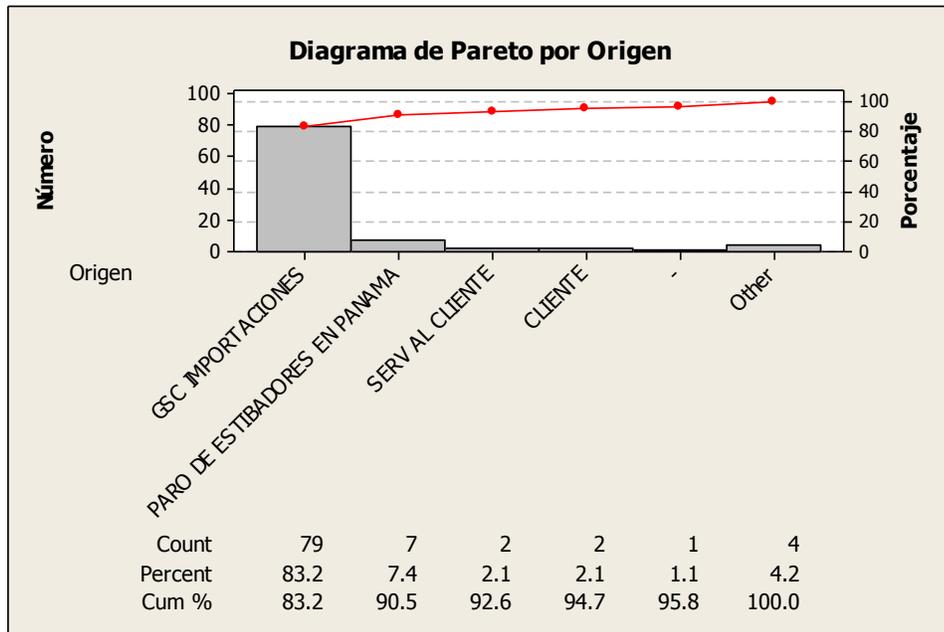
El monto total pagado de enero hasta octubre del 2012 fue de USD\$ 13,728.95 por multas en aduanas según reportes de manifestación de la empresa ABC.

Figura XX

Diagrama de Pareto

Número de Enmiendas por Origen

2012



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

El 83% de los errores durante el 2012 se originaron por digitación errónea del Global Service Center de Importaciones (GSC).

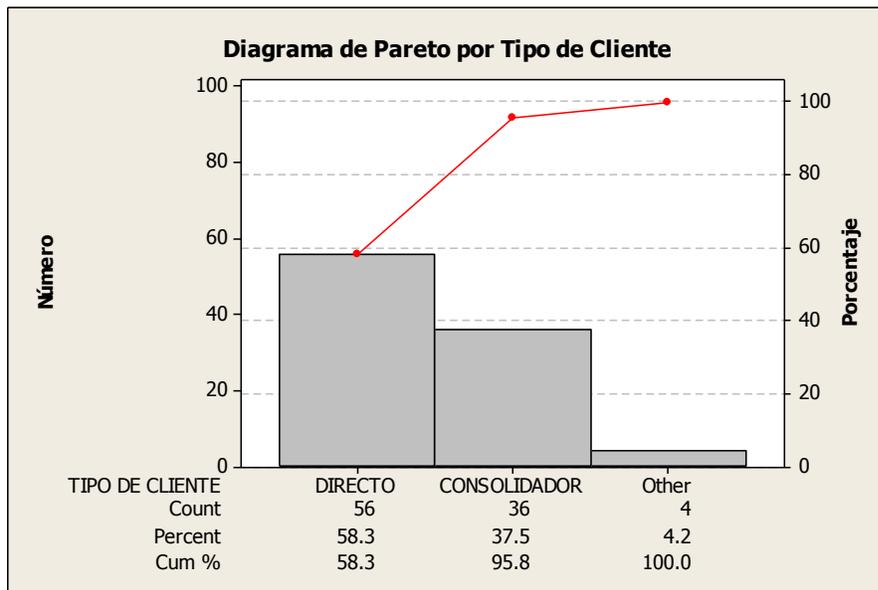
De la manifestación manual, el segundo diagrama de Pareto refleja lo siguiente:

Figura XXI

Diagrama de Pareto

Número de Enmiendas por Tipo de Cliente

2012



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

El 58% de enmiendas obedece a errores en clientes directos, y 38% en agentes consolidadores de carga.

En el tercer diagrama de Pareto, se identifican los principales errores en la manifestación manual de clientes directos:

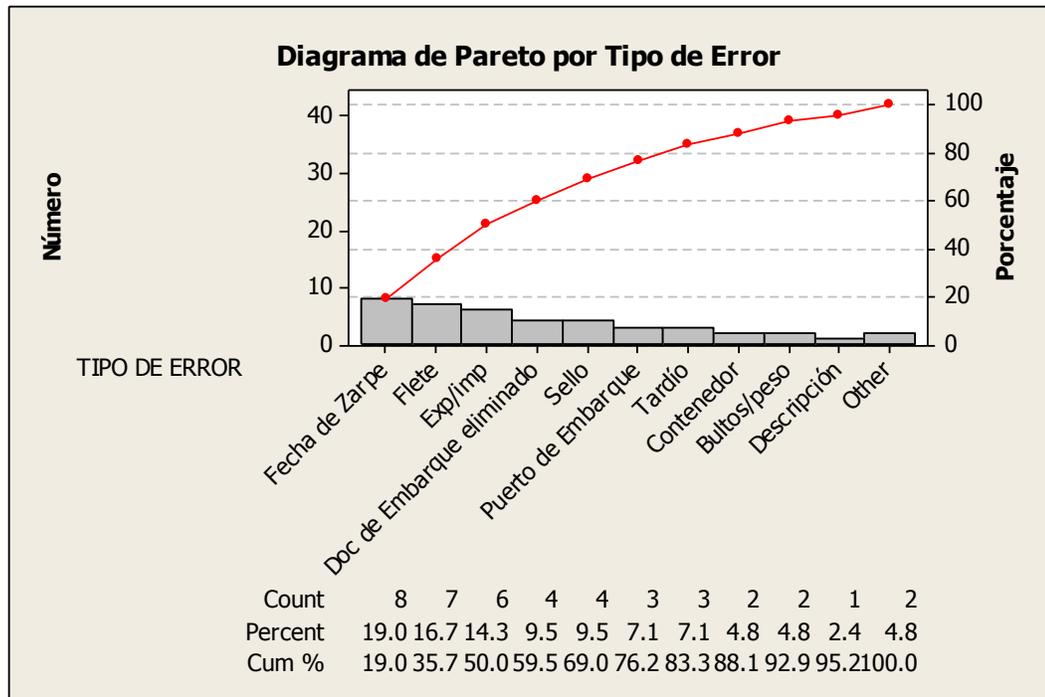
Figura XXII

Diagrama de Pareto

Número de Enmiendas por Tipo de Error en

Clientes Directos

2012



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

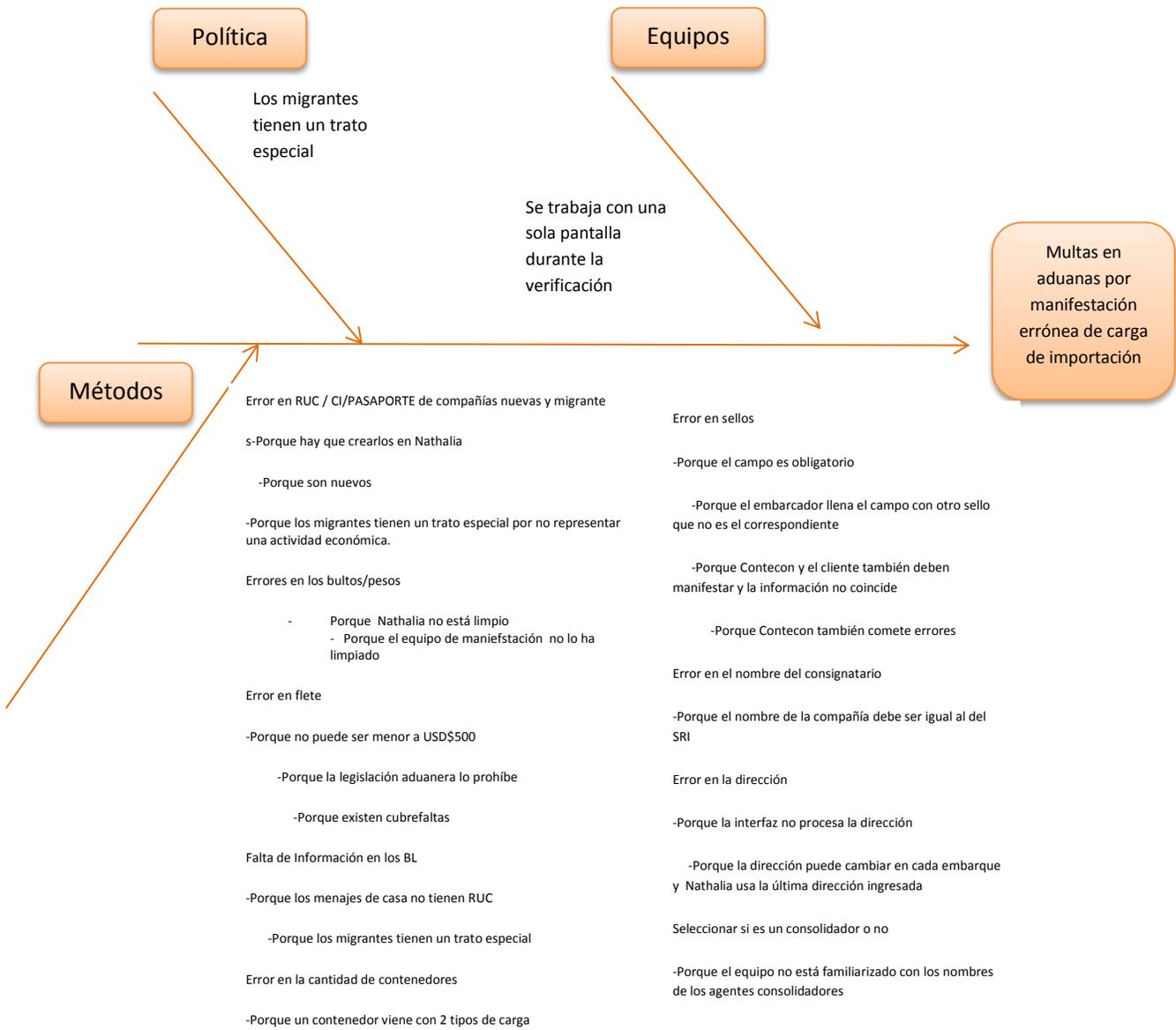
De este diagrama obtenemos que en el año anterior, el 14% de los errores en digitación en clientes directos de importación correspondieron a errores en el nombre de los embarcadores/consignatarios y casi el 17% por flete erróneo, mientras que prevaleció como error más frecuente, la manifestación errónea de la fecha de zarpe.

Elaborando un diagrama Ishikawa del proceso VERIFICACIÓN MANUAL y los 5 Por Qué, se obtuvo lo siguiente:

Figura XXIII

Diagrama de Causa Efecto y 5 Por Qué

Proceso de Depuración Manual



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

AMFE

Al realizar el AMFE, se analizó cada paso del proceso de depuración manual, donde se identificaron las etapas cuyos fallos potenciales afectarían mucho el resultado y a la vez no existe un control proactivo para evitar tales eventos.

Se identificó que frente a un corte de energía por ejemplo, las impresoras no tienen una fuente de reserva de energía como en el caso de las computadoras, cuya falta de funcionamiento colapsaría el proceso que existe actualmente. La alternativa es usar formatos pdf o instalar fuentes de reserva de energía para las impresoras.

Por otro lado, la creación de clientes nuevos debido a diferencias en el nombre, es fuente de potenciales fallos, que serían evitados si la interfaz entre GCSS y el Nathalia fuera eficiente. Se recomienda la instalación de la nueva interfaz.

Posteriormente, al pulir la información del sistema Nathalia previo al envío al Ecuapass, los fallos potenciales más representativos fueron los errores en la digitación del peso, en la selección del sello y en el flete, en el nombre del exportador/importador (incluyendo la dirección como parte de este error). Se ha sugerido el uso de doble pantalla por parte de los digitadores y formatos PDF. (Véase el cuadro Anexos)

Dentro de la depuración manual se observa que se están registrando más frecuencias de errores en digitación manual con relación a la descripción del nombre del exportador/importador, los cuales están afectando casi en el mismo porcentaje a clientes directos como a consolidadores de carga; sin embargo, se conoce que el número de consolidadores de carga es mucho menor que los clientes directos, por lo que se puede notar que éstos últimos tienen una tendencia mayor de ser afectados.

En el 2012, el mayor porcentaje también se adjudicó a la digitación manual, identificada en su mayoría hacia los clientes directos, donde el mayor número de errores también se relacionó con la descripción del nombre del exportador/importador.

El sistema Ecuapass tiene diversos campos que requieren especificaciones relacionadas con múltiples variables cuya información no se encuentra disponible en el sistema de reservas GCSS, y es el digitador el que obtiene esa información de otras fuentes.

Más aún, se puede apreciar que debido a que la interfaz con Nathalia no funciona correctamente, se da lugar a que los digitadores deban de ingresar manualmente la descripción del nombre del exportador/importador, y el grupo de trabajo no dispone de un equipo adecuado para disminuir la digitación manual, tal como el uso de la doble pantalla.

Por otro lado, existe desconocimiento en el equipo de trabajo para poder clasificar correctamente qué compañías deben ser identificadas como consolidadoras de carga.

Finalmente, este último análisis propone la creación de una plataforma de comunicación para que el cliente pueda visualizar u objetar la información antes de ser transmitida a las aduanas, lo cual permitiría evitar las multas por errores.

CAPÍTULO IV

4.1 MEJORAR

En cada una de las fases anteriores y durante cada ejercicio se han ido identificando oportunidades de mejora. Recopilando las ideas sugeridas por los miembros del equipo de este proyecto Seis Sigma, se anotan las siguientes propuestas de mejora:

1.- El uso de doble pantalla para los digitadores y de formatos PDF en lugar de impresión de BLs.

Esta propuesta consiste en comprar 3 monitores, uno para cada ejecutivo de manifestación, para reemplazar las impresiones y el consiguiente gasto de tinta y papel, y más bien hacer uso de formatos PDF de cada conocimiento de embarque. De esta manera el equipo de manifestación digitalará menos información que puede derivarse en errores potenciales al hacer uso de la función copiar y pegar.

Se estima que el valor de cada monitor puede ser de alrededor de USD\$140. Adicionalmente se debe de instalar el programa que permitirá compartir la información en ambos monitores. El gasto en energía y mantenimiento es de aproximadamente USD\$50 al mes. El plazo para la cotización, aprobación y compra es 3 meses.

2.- Actualizar el listado de agentes consolidadores de carga.

Esta propuesta consiste en tener un archivo en el servidor, de manera tal que los miembros del equipo puedan incluir cada nuevo cliente que tenga la característica de ser consolidador de carga. De esta forma, cuando hay un nuevo cliente, los miembros del equipo podrán verificar si se trata de un cliente directo o consolidador de carga, para lo cual el Ecuapass solicita se detalle en un campo específico.

La aplicación de esta mejora es inmediata, sin costos adicionales para la empresa.

3.-Descargar el EDI con menos tiempo de anticipación a los arribos.

El EDI contiene la información de cada conocimiento de embarque, y muchas veces éstos son modificados luego del zarpe, a pedido de los clientes. Al descargar la información con menos anticipación al arribo, si bien es cierto habrá menos errores, también reducirá el tiempo que los digitadores tienen para efectuar la manifestación y la posterior revisión.

El tiempo estimado para la implementación de esta propuesta es un mes. Sin embargo puede incrementar el riesgo de que los embarques no sean manifestados con puntualidad, en el evento de surgir una eventualidad debido a la disminución del tiempo de manifestación.

4.- Establecimiento de una plataforma de información para que el cliente pueda confirmar que está de acuerdo con la información a transmitirse.

Esta plataforma es una conexión entre el sistema Nathalia y el cliente, la cual debe estar disponible en una página web, para cuyo acceso cada cliente debe disponer de una clave. Luego de ser ingresada la información en Nathalia, el cliente tendrá un límite de tiempo para aprobar o solicitar modificaciones, a partir del cual se generará la transmisión a las aduanas.

Las limitaciones de la efectividad de esta propuesta de mejora se basan en que los clientes nuevos no estarán informados de la existencia de la misma, y el acceso podría tardar más de dos días, que es el tiempo de tránsito desde algunos puertos tales como Panamá. Sin embargo, según se verificó en el Pareto, los clientes directos, que usan frecuentemente la línea naviera son el segmento más afectado por las enmiendas, y dado que son clientes frecuentes, se estarían adaptando a esta nueva forma de trabajar, en pro de disminuir los errores en importación cada semana.

5.- Nueva interfaz entre GCSS y Nathalia.

Se está elaborando una nueva interfaz entre el GCSS y el Nathalia, dado que este sistema electrónico no está recibiendo correctamente la información de la interfaz para que ésta pueda ser enviada correctamente al Ecuapass.

El plazo para la elaboración e implementación ya lleva 4 meses y podría extenderse hasta 12 meses.

6.- Incorporar fuentes de energía a las impresoras.

Si bien la ausencia de fuente de energía directa no ha tenido influencia sobre la tendencia en la evolución de los porcentajes semanales de enmiendas, sí representa una amenaza que podría provocar multas altas y reclamos por la manifestación tardía.

Como ejemplo del equipo que provee fuente de poder, tenemos el siguiente:

Modelo: NB-2200 precio USD6,350

Sin interrupción (UPS) de 2,200 VA, 1300 Watts para 70 minutos de respaldo. Da energía de reserva cuando no hay suministro de energía eléctrica y protege los equipos contra sobrecargas. Su diseño permite conectar fácilmente varios aparatos electrónicos al mismo tiempo como computadoras, impresoras multifuncionales y más. También tiene protección para la línea telefónica o modem. Tiene una pantalla en la que se puede conocer la carga que le queda a la batería, el voltaje de salida, alertas de funcionamiento y un software con el que se puede monitorear su funcionamiento desde la computadora.

Características técnicas:

- Regulación automática de voltaje
- Protección de corto circuito y sobrecarga
- Alarma visual y audible

- 9 contactos polarizados con protección contra picos de voltaje
- 6 contactos para respaldo de energía y 3 sin respaldo
- Frecuencia de entrada: 60Hz \pm 5%
- Potencia: 1,300 W (2,200 VA)
- Frecuencia de salida: 60Hz \pm 1% (onda sinusoidal)
- Tipo de batería: 12V/7 Ah ácido plomo (4 baterías)
- Tiempo de respaldo: hasta 70 minutos
- Tiempo de carga: aprox. 12 horas (90%)
- Alimentación: 120 Vca \pm 10%
- Salida: 120 Vca +10% -15%

120 Vca \pm 10% (con batería)

Consumo nominal: 53.28 kWh/mes

Consumo en espera: 19.8 kWh/mes

Peso total: 23.11 kg

Color: negro

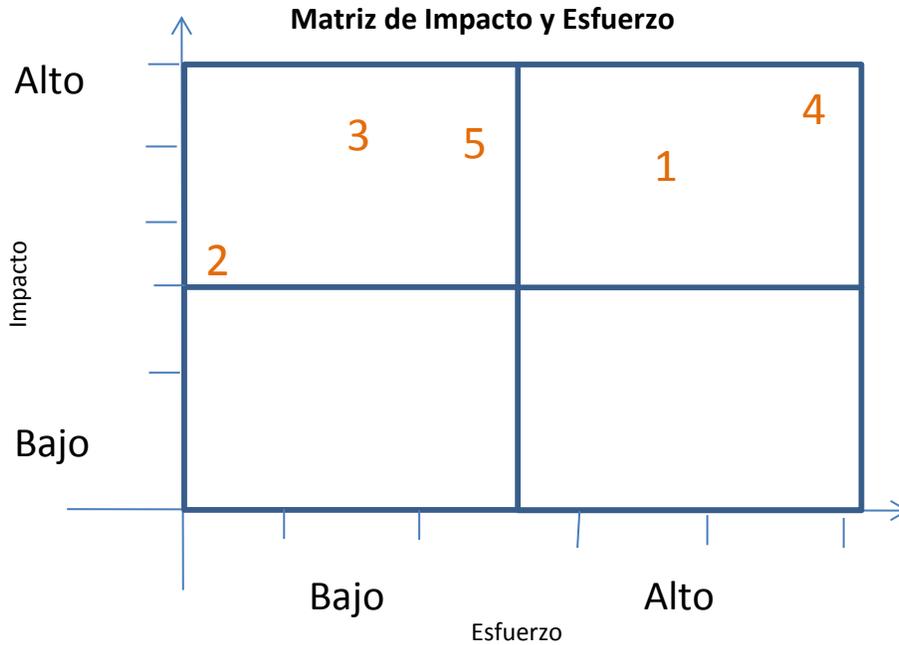
7.- Identificar en GCSS si se trata de un cubrefalta.

En los casos donde existen cubrefaltas, el miembro del equipo debe manifestar un flete de al menos USD\$500 por contenedor, puesto que así lo indica La Ley Orgánica de Aduanas.

Si un BL aparece manifestado sin flete, el miembro del equipo al tener acceso a GCSS puede verificar si todos los contenedores han llegado a su destino en la misma fecha o no. En caso de que se verifique que uno o más contenedores no fueron embarcados en el último puerto de trasbordo, se identificará como cubrefalta y no se caerá en multas por errores de manifestación.

En la Matriz de Impacto y esfuerzo graficaremos cada una de estas ideas para poder obtener un filtro de las soluciones que se debería adoptar.

Figura XXIV



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

Según la matriz de Impacto y Esfuerzo, las soluciones con alto impacto (mejores resultados) y menor esfuerzo (menos inversión o de más fácil aplicación), son las siguientes:

- 2.- Actualizar el listado de agentes consolidadores.
- 3.-Descargar el EDI con menos tiempo de anticipación a los arribos.
- 5.- Nueva interfaz entre GCSS y Nathalia.

Las soluciones con alto impacto, pero a la vez alto nivel de esfuerzo son las siguientes:

- 1.- Uso de doble pantalla para los digitadores y de formatos PDF en lugar de impresión de BLs.

4.- Establecimiento de una plataforma de información para que el cliente pueda confirmar que está de acuerdo con la información a transmitirse.

Es preferible hacer uso de una matriz de decisión basada en criterios para evaluar estas dos opciones que requieren mayor esfuerzo, con el objeto de obtener una indicación de la iniciativa que proporcionará los mejores resultados al proceso.

Figura XXV

Matriz de Decisión

CRITERIO	VALOR	ALTERNATIVA A			ALTERNATIVA B		
		PLATAFORMA DE COMUNICACIÓN PREVIO AL ENVÍO	Puntuación	Total	DOBLE PANTALLA Y USO DE PDF	Puntuación	total
TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN	10	12 meses	3	30	3 meses	10	100
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	7	USD\$4500	5	35	USD\$600	10	70
REDUCCIÓN DE DEFECTOS ESTIMADA	9	80%	9	81	70%	8	72
COSTO OPERATIVO	8	-	10	80	USD\$50	10	80
IMPACTO EN OTRAS ÁREAS DEL NEGOCIO	3	Permitirá mayor satisfacción al cliente	10	30	Permitirá mayor satisfacción al cliente	10	30
				TOTAL	256	TOTAL	352

Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

En esta matriz de decisión, se identifican cuáles son los criterios más importantes para poder seleccionar entre 2 o más alternativas de solución. En el caso de este proceso, los criterios más importantes que recibieron más alta puntuación del uno al diez fueron: el

tiempo que demoraba su ejecución, el costo, los resultados obtenidos de su implementación, costo de mantenimiento e impacto en otras áreas. Luego cada solución es calificada de un puntaje del uno al diez, donde el mayor puntaje será dado en base a cuánto se ajusten a cada criterio. Según nuestra matriz, la alternativa B de la compra de doble pantalla y uso de archivos PDF en lugar de la impresión de documentos, es un recurso útil y con resultados favorables según los criterios de decisión utilizados.

Implementación de creación de listado de agentes consolidadores de carga

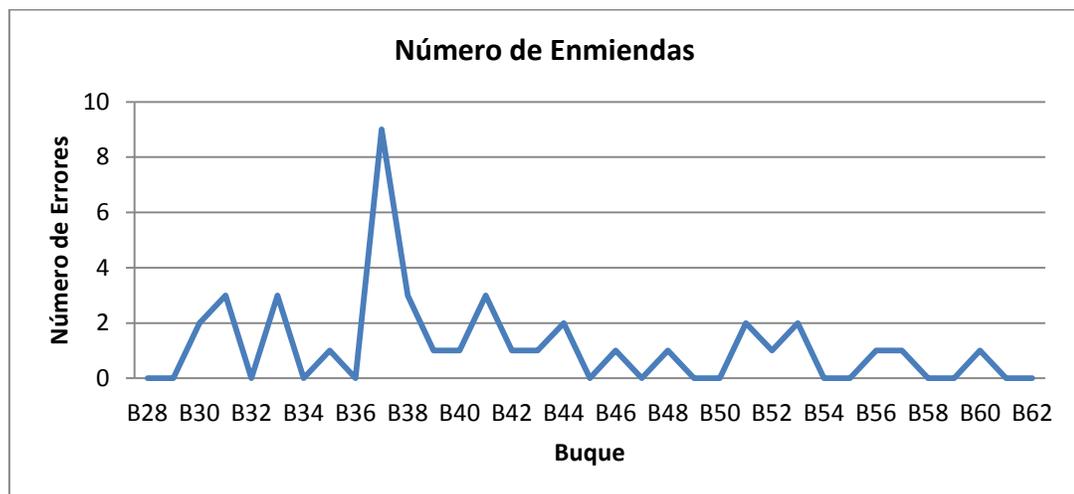
Se está actualizando el listado de agentes consolidadores de carga.

Los resultados son los siguientes:

Figura XXVI

Gráfico de Tendencia

Número de Enmiendas por Depuración Manual desde la Semana 9 a la 21, 2013



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

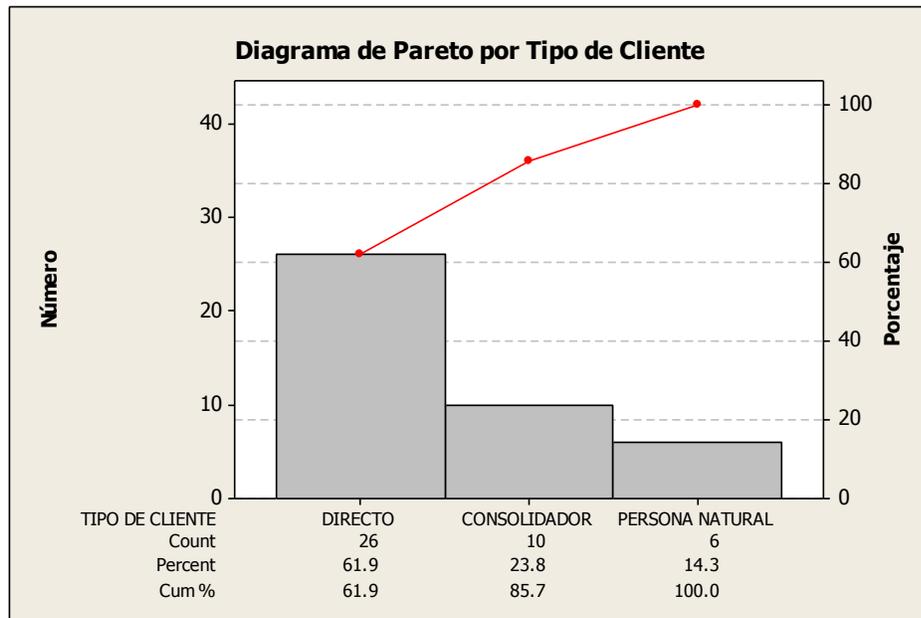
Desde la semana 9 se registró un número de enmiendas cuyo rango estuvo entre 0 y 3 enmiendas por buque, excepto por el B38 que registró 9 enmiendas.

Figura XXVII

Diagrama de Pareto

Número de Enmiendas por Tipo de cliente

desde la Semana 9 a la 21, 2013



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

Luego de la mejora implementada con respecto al listado para la identificación de compañías consolidadoras, a partir de la semana 9, el porcentaje disminuyó de 41% a 24% (Figura XVII).

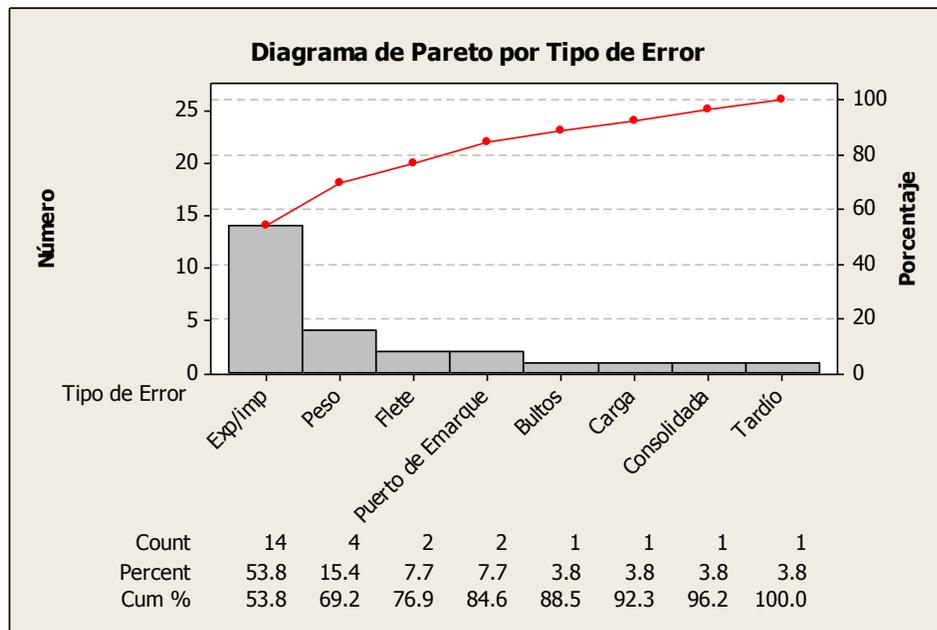
Al analizar la cartera de clientes DIRECTOS, desde la semana 9 a la 21, en el segundo diagrama de Pareto, se identificaron los siguientes tipos de errores:

Figura XXVIII

Diagrama de Pareto

Número de Enmiendas por Tipo de Error en Clientes Directos

desde la Semana 9 a la 21, 2013



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

Se identifica de esta manera que desde la semana 9, del grupo de clientes directos, se mantiene como principal fuente de multas las relacionadas con la descripción del nombre del exportador/importador con un 54%, para luego seguir la descripción del peso y el flete.

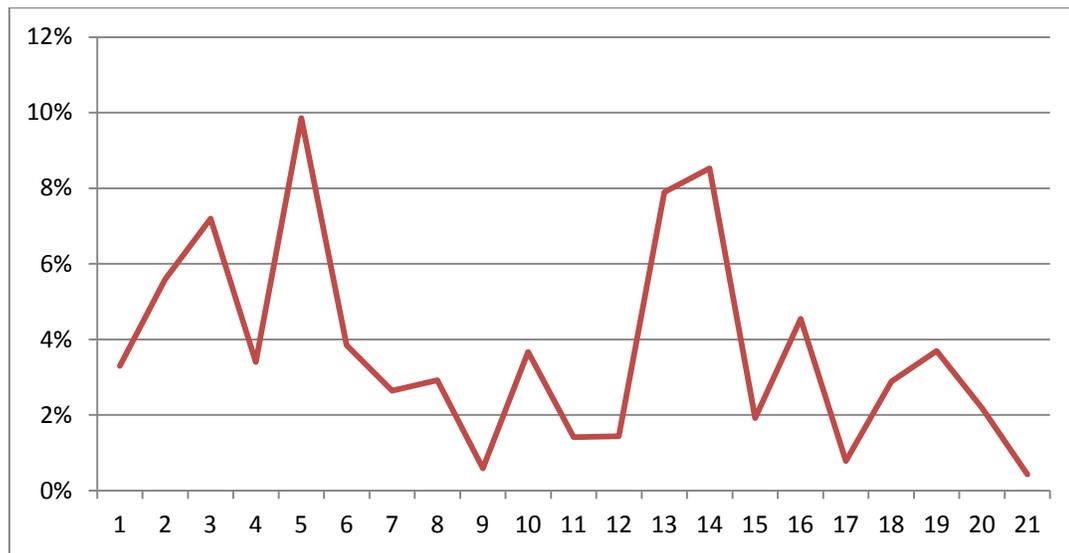
Figura XXIX

Gráfico de Tendencia

Porcentaje de Enmiendas

Depuración de Información

Desde la semana 1 a 21, 2013



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

Este gráfico de tendencia del total de errores por depuración manual nos muestra que ha ocurrido una disminución en el rango de porcentaje de errores desde la semana 15 hasta la semana 21 el cual fue de 0,5% a 4.6%, frente al rango de las anteriores semanas de 0.43% a 10%.

El promedio del porcentaje de errores de la semana 1 a la 14 fue de 4.5%; mientras que desde la semana 15 a la 21 el promedio de errores fue de 2.49%.

Así mismo, el número de multas disminuyó de un promedio de 14 multas por semana hasta la semana 14 con un valor semanal estimado de USD\$3,105, hasta un promedio de

9 multas por semana desde la semana 15 a la 21 equivalente a USD\$2,000, correspondiente a un ahorro de USD\$ 1,000 por semana.

Para poder verificar estadísticamente si hubo en realidad una mejora en la proporción de enmiendas, se realiza la prueba de hipótesis de diferencia de proporciones.

Figura XXX

Porcentaje de Enmiendas

Desde semana 1 a 21, 2013

SEMANA	PORCENTAJE	ENMIENDAS	No DE DOCUMENTOS MANIFESTADOS
1	3%	12	364
2	6%	20	358
3	7%	19	264
4	3%	12	353
5	10%	21	213
6	4%	11	286
7	3%	10	378
8	3%	10	342
9	1%	2	342
10	4%	13	354
11	1%	6	425
12	1%	6	416
13	8%	30	380
14	9%	18	211
15	2%	11	573
16	5%	13	286
17	1%	3	382
18	3%	11	381
19	4%	13	352
20	2%	7	321
21	0.43%	3	696

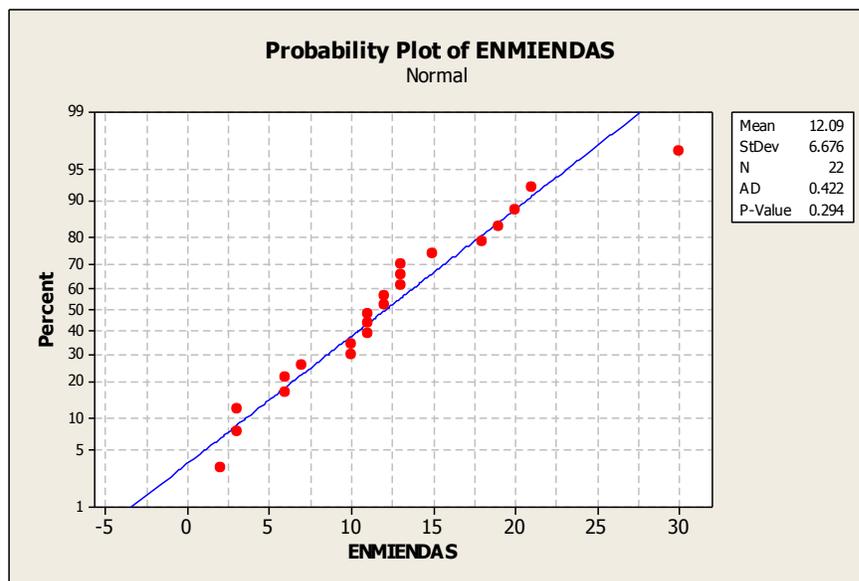
Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

Para empezar, se efectúa la prueba de normalidad de los datos, con 95% de confianza a continuación:

Figura XXXI

Prueba de Normalidad



Elaborado Por: Andrea Sánchez Nevárez

Fuente: Empresa ABC

Donde,

Ho : los datos tienen distribución normal

H1 : los datos no tienen distribución normal

P-Value 0.294 es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula, no hay evidencia de que los datos no tengan una distribución normal.

A continuación, se procede con la prueba de hipótesis para diferencia en proporciones, con 95% de confianza, donde $\alpha = 0.05$, siendo que de la semana 1 a la 14 de 4,686 manifestaciones, hubo 190 errores, mientras que de la semana 15 a la 21 de 2,991 se registraron 61 errores.

En la prueba de hipótesis de proporciones, se define como hipótesis nula y alterna:

Ho: La proporción de enmiendas de la semana 1 a la 14 es igual que de la 15 a la 21.

H1: La proporción de enmiendas de la semana 1 a la 14 es mayor que de la 15 a la 21.

Sample	X	N	Sample p
1	190	4686	0.040546
2	61	2991	0.020395

Difference = p (1) - p (2)
Estimate for difference: 0.0201518
95% lower bound for difference: 0.0137853
Test for difference = 0 (vs > 0): Z = 4.84 P-Value = 0.000

Fisher's exact test: P-Value = 0.000

Se rechaza Ho a favor de H1 si el valor de P-Value es menor al nivel de significancia $\alpha = 0,05$. En este caso, el valor de P-Value=0.000 es menor al nivel de α , por lo tanto, se rechaza Ho a favor de H1, es decir es posible que la proporción de errores de la semana 1 a la 14 sea mayor a la proporción de errores de la semana 15 a la 21.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

El número de enmiendas pagadas semanalmente de un promedio de tres mil dólares en las primeras ocho semanas son de especial atención para la compañía en vista del desembolso económico que significa y el malestar que representa el retrabajo de estos errores de digitación en la manifestación de las cargas de importación de clientes de la empresa.

La implementación del nuevo sistema Ecuapass en las aduanas ecuatorianas requirió que la compañía naviera estableciera un equipo local de digitación debido al requerimiento de una clave personal de acceso al sistema.

El equipo de trabajo de este proyecto Seis Sigma identificó que existía un bajo rendimiento de la interfaz que transmite los datos del archivo EDI al sistema informático Nathalia, para posteriormente ser manifestados a Ecuapass, lo cual conllevaba a procesar incorrectamente la información que se digita en forma manual.

Al inicio de la medición, es decir de la semana 1 a la 8, se reportaban porcentajes de enmiendas semanales del 0,5% al 10 %, de las cuales se determinó que el 72% provenían de la incorrecta digitación manual. Y de este porcentaje, el 47% correspondía a clientes directos mientras que el 41% a clientes consolidadores de carga. De estos clientes directos, los datos indicaron que el 36% correspondía a errores en la descripción del nombre del exportador o importador.

Antes de empezar con el Ecuapass, hasta Octubre del 2012, 83% de los errores tuvieron como origen la digitación manual, de donde el 58% afectaba a clientes directos y 38% a

consolidadores. Dentro de los errores de digitación a clientes directos, el 19% y 17% correspondían a error en la fecha de embarque y en el valor del flete, respectivamente.

Mediante el ejercicio de la Voz del Cliente, se determinó que los indicadores que deben ser medidos en este proceso son el porcentaje de errores y que la manifestación se haya efectuado 48 a 6 horas antes del arribo de las naves.

El diagrama causa-efecto determinó que existen algunas variables relacionadas principalmente con los métodos usados, debido a la ejecución manual de algunos campos que la interfaz actualmente no puede clasificar y completar en forma automática. Adicionalmente, se comentó que existe restricción en los equipos, ya que sería útil el uso de la doble pantalla por parte de los digitadores para disminuir el proceso manual y disminuir por ello el número de errores.

El Mapa de Valor que se realizó proporcionó información en referencia al tiempo de manifestación de un evento en particular, el cual estuvo alrededor de un 1'26'', y donde no se requirió interactuar con servicio al cliente pero sí se identificó que existen desperdicios a nivel de papel, tinta de impresión, intelecto humano y retrabajo. En la voz del cliente no se identificaron quejas por retraso en la manifestación, pero sí demora en la corrección de los errores.

En el AMFE se identificó que existen debilidades en las etapas de impresión de BLs, creación de clientes nuevos, corrección de fletes, pesos y nombres de los clientes exportadores o importadores. Se sugiere el uso del sistema GCSS para verificar información faltante y la implementación de una plataforma de comunicación entre el cliente y el sistema Nathalia, que permita que el cliente pueda dar su conformidad con la información previo a ser manifestada en el Ecuapass, así como el establecimiento de la nueva interfaz entre GCSS y Nathalia.

Al implementarse el listado de clientes consolidadores se identificó una disminución de porcentaje de clientes consolidadores afectados por los errores en manifestación. El promedio del porcentaje de errores de la semana 1 a la 14 fue de 4.5%; mientras que desde la semana 15 a la 21 el promedio de errores fue de 2.49%, con lo que el objetivo definido en 2% en el Cuadro Seis Sigma se cumplió.

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de la doble pantalla y el uso de documentos PDF para disminuir la digitación manual según lo que se determinó en la matriz de decisión.

Al recolectar más información acerca del tipo de errores relacionados con la descripción del nombre del exportador e importador por medio de una segmentación más detallada en la recolección de datos, se podrán concentrar los esfuerzos en disminuir ese tipo de errores que son los de mayor frecuencia.

Es recomendable seguir llevando a cabo los registros y categorización de los errores, así como mostrar los avances en el sistema de administración visual que lleva la empresa, incluyendo cuadros de control para identificar si existen variaciones y adjudicarlas a nuevas causas que influyan en el proceso de manifestación manual sobre las cuales se deberán efectuar modificaciones.

Se sugiere implementar mejoras en el tiempo de corrección de envíos erróneos de manifestación, cuyo retraso afecta la satisfacción de los clientes.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Andrietta, J. y Cauchick, P. (2007). Aplicacao do Programa Seis Sigma no Brasil: resultados de um levantamento tipo survey exploratório-descriptivo e perspectivas para pesquisas futuras. *Gestão & Produção*.
- 2.- Antony, J. (2006). Six sigma for service processes. *Business Process Management Journal*, v. 12, p. 234-248.
- 3.- Galvani, L. y Carpinetti, L. (2013). Análise comparativa da aplicacao do programa Seis Sigma em processos de maufatura e servicos. *Producao*.
- 4.- González, D.; Lara A. y Ordoñez, G. (2009). Utilización de la metodología Seis Sigma para reducir el tiempo de respuesta via telefónica, en la resolución de problemas sobre el manejo del sistema informático para clientes de una compañía de desarrollo de software en la ciudad de Guayaquil. Guayaquil, Guayas: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- 5.- Pande, P.; Neuman, R. y Cavannagh, R. (2002). *Las Claves Prácticas de Seis Sigma*. USA: Mc Graw Hill, Inc., USA.
- 6.- Thomsett, M. (2005). *Getting started in Six Sigma*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- 7.- Yang, K. y El-Haik, B. (2003). *Design for Six Sigma*. United States of America: McGraw Hill.
- 8.- *www.maerskline.com*. (s.f.). Recuperado el 30 de Marzo de 2013, de Milestones: http://www.maerskline.com/link/?page=brochure&path=/about_us/milestones
- 9.- *www.steren.com.mx*. (s.f.). Recuperado el 28 de Abril de 2013, <http://www.steren.com.mx/catalogo/prod.asp?p=4020&desc=>

ANEXOS

**AMFE
DEPURACIÓN DE INFORMACIÓN**

Función del Proceso	Modo potencial de falla	Efecto potencial de falla	S E V	Causa(s) potencial de la falla	O C U	Controles actuales del proceso	D E T	N P R	Acciones recomendadas	Responsabilidad	Resultados de las acciones					
											Acciones tomadas	S E V	O C U	D E T	N P R	
El paso del proceso con el valor más alto de la matriz C&E.	¿De qué manera puede fallar potencialmente el proceso para cumplir con los requerimientos o el diseño?	¿Cuál es el efecto de cada modo de falla en las salidas y/o los requerimientos del cliente?	¿Qué tan severo es el efecto para el cliente?	¿Cómo puede ocurrir la falla? Describir en términos de algo que se pueda corregir o controlar. Sea Específico.	¿Qué tan frecuente ocurre el modo o causa de la falla?	¿Cuáles son los controles y procedimientos existentes (inspección y prueba) que previenen o detectan la ocurrencia?	¿Qué tan bien se puede detectar la causa o el DEF?	SEV x OCU x DET	¿Cuáles son las acciones para reducir la ocurrencia, mejorar la detección o para identificar la causa raíz si es desconocida? Se deben tomar acciones solo en NPR's altos o fáciles de arreglar.	¿Quién es responsable de las acciones recomendadas?	Listar las acciones completas que se incluyeron en el nuevo cálculo del NPR. Incluir el día de implementación para cualquier cambio.	¿Cuáles la nueva severidad?	¿Cuáles la nueva capacidad de proceso?	¿Se mejoraron los límites de tolerancia?	Recalcular NPR después de que se terminen las acciones.	
Impresión de BLs	Las impresoras no encienden.	El proceso de manifestación puede tener más errores por omitir esta herramienta de trabajo.	5	No hay luz en el edificio.	2	No existen controles	10	100	Implementar fuentes de energía a las impresoras que se activen durante una falta de abastecimiento en la electricidad del edificio.	Ejecutivo de TI	Incorporar fuentes de energía a las impresoras usar doble pantalla con formatos pdf	5	1	1	5	
Verificación de existencia de campos mínimos requeridos	Algún campo requerido queda en blanco	No se manifiesta la carga. El cliente debe recurrir a la compañía para que realice la manifestación. Pago de multa. No se puede retirar carga del puerto.	7	La interfaz no validó la información de GCSS.	8	El sistema Ecuapass rechaza el envío si los campos obligatorios no están llenos	1	56								
Creación de cliente en Nathalia	Crear cliente con errores	Manifestación con errores	5	La interfaz no validó la información de GCSS El digitador no transcribió la información correctamente.	8	Se transcriben los datos impresos en el BL.	4	160	Implementación de una interfaz adaptable al sistema Nathalia.	Gerente de Servicio al Cliente	Nueva interfaz	5	2	2	20	
Pulir Nathalia Vs BL	Error en la digitación del peso	Manifestación errónea del peso	5	El digitador sumó incorrectamente los pesos.	5	Se suman los pesos de los BL	4	100	Verificar en GCSS la suma de los pesos. Implementar una plataforma de comunicación entre el cliente y Nathalia.	Digitador del Ecuapass	Se digitó la información existente en GCSS.	5	2	2	20	
	Error en la selección del sello	Manifestación errónea del sello	5	El digitador no conoce el sello que el consignatario ha manifestado.	2	No existen controles	10	100	Implementar una plataforma de comunicación donde el cliente pueda acceder a verificar su información previo al envío.	Gerente de Servicio al Cliente	Nueva plataforma de información.	5	1	2	10	
	Error en el flete	Manifestación errónea del flete	5	El embarque tiene un flete incorrecto des de origen, o se trata de un cubrefalta.	6	Cuando el flete es menor a USD500, se verifica si se trata de un embarque de cubrefalta.	4	120	Verificar en GCSS si se trata de un cubrefalta.	Supervisor de envíos Ecuapass	Elaborar procedimiento	5	2	2	20	
	Error en la digitación del RUC	Manifestación errónea del RUC	5	El RUC no coincide con previas manifestaciones.	2	Se revisa la base de datos del Natalia por nombre. Se solicita a Servicio al Cliente que confirme la información con el cliente. Se crea un cliente nuevo en la base de datos de Nathalia.	1	10								

	Error al especificar la cantidad de contenedores	Manifestación errónea de la cantidad de contenedores	5	Contenedores no son embarcados en el ultimo puerto de trasbordo. La interface duplica la cantidad de contenedores cuando hay más de un tipo de carga descrito.	2	Se verifica con el BL impreso.	4	40								
	Error en el nombre del embarcador/consignatario	Manifestación errónea del nombre del embarcador o del consignatario	5	El nombre no coincide con previas manifestaciones.	8	Se verifica en la base de datos de Nathalia por RUC. Se crea un cliente nuevo en la base de datos de Nathalia.	4	160	Implementat una plataforma de comunicación donde el cliente pueda acceder a verificar su información previo al envío. Uso de doble pantalla y formatos PDF.	Gerente de Servicio al Cliente	Nueva plataforma de información.	5	2	2	20	
	Error en la dirección del consignatario	Manifestación errónea de la dirección del consignatario	2	La dirección no coincide con previas manifestaciones.	8	Se digita la dirección impresa en el BL.	4	64								
Búsqueda de los campos faltantes	Servicio al Cliente no revierte con la información a tiempo.	No se manifiesta la carga. El cliente debe recurrir a la compañía para que realicen la manifestación. Pago de multa. No se puede retirar carga del puerto.	7	El agente de Servicio al Cliente tiene otras tareas urgentes que realizar.	1	Se revisa por número de embarque y por total de embarques que todos hayan sido manifestados.	4	28								
Especificar si es consolidador	Error en la detección de agente consolidador	Manifestación errónea del tipo de consignatario	5	El digitador no conoce si es agente consolidador o cliente directo.	1	Se verifica la lista de consolidadores de carga.	4	20								
Manifestar	El digitador ignora un BL.	No se manifiesta la carga. El cliente debe recurrir a la compañía para que realicen la manifestación. Pago de multa. No se puede retirar carga del puerto.	7	Es un proceso de digitación manual.	4	Se revisa por número de embarque y por total de embarques que todos hayan sido manifestados.	3	84								
Verificar	No se realiza la verificación.	No se manifiesta una carga. El cliente debe recurrir a la compañía para que realicen la manifestación. Pago de multa. No se puede retirar carga del puerto.	7	No se sigue el procedimiento.	1	Se selecciona un ejecutivo de manifestación que realice la tarea global.	3	21								