



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

Escuela de Ingeniería en Sistemas y Computación

Tema

**ANÁLISIS DEL PROCESO DE EMBARQUE DE
CONTENEDORES BASADO EN EL ESTÁNDAR UN/EDIFACT
CASO OPERADORA TRANSESTI ESMERALDAS**

Tesis de grado previo a la obtención del título de
Ingeniero en Sistemas y Computación

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
PROGRAMACIÓN Y DESARROLLO DE SOFTWARE

Autor

PABLO ANTONIO VERA PINARGOTE

Asesor

Mgtr. MARC GROB

Esmeraldas – Mayo, 2017

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de Grado de la PUCESE previo a la obtención del título de INGENIERO EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN.

Mgtr. Xavier Quiñónez Ku
Presidente de Tribunal de Graduación

Mgtr. Xavier Quiñónez Ku
Lector 1

Mgtr. Kleber Posligua
Lector 2

Mgtr. Xavier Quiñónez Ku
Director de Escuela

Mgtr. Marc Grob
Director de Tesis

Esmeraldas, _____ 2017

Yo, PABLO ANTONIO VERA PINARGOTE, declaro que la presente investigación enmarcada en el actual trabajo de tesis es absolutamente original auténtico y personal. En virtud que el contenido de esta investigación es de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor y de la PUCESE.

Pablo Antonio Vera Pinargote
CI: 0802652867

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la gran bendición de regalarme las hermanas que tengo, de quienes lo he recibido todo y a quienes les debo todo.

ÍNDICE

PORTADA	I
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	II
AUTORÍA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE	V
ABREVIATURAS.....	VI
LISTA DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE TABLAS	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN	1
Presentación de la investigación	1
Planteamiento del Problema	5
Justificación	7
Objetivos.....	9
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos	9
 CAPÍTULO I	 10
1. MARCO DE REFERENCIA.....	10
1.1. Antecedentes.....	10
1.2. Bases teóricas científicas	11
1.3. Bases legales.....	17
 CAPÍTULO II	 18
2. MATERIALES Y MÉTODOS	18
2.1. Descripción de la compañía.....	18
2.2. Tipo de la investigación.....	18
2.3. Métodos y técnicas.....	18
2.4. Población y muestra del estudio	19
2.5. Descripción del instrumento	20
2.6. Descripción de las técnicas de procesamiento y análisis	20
2.7. Normas éticas.....	20
 CAPÍTULO III	 22
3. RESULTADOS	22
3.1. Análisis e interpretación de resultados	22
 CAPÍTULO IV	 30
4. DISCUSIÓN	30
4.1. Discusión de resultados	30
4.2. Conclusiones y recomendaciones	31
4.3. Propuesta de intervención	33
4.3.1. Descripción del proceso.....	35
4.3.2. Diseño	36
4.3.3. Tecnología	38
 5. REFERENCIAS.....	 40
5.1. Referencias bibliográficas.....	40
ANEXO I.....	44
ANEXO II.....	45
ANEXO III	46

ABREVIATURAS

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ANSI	American National Standards Institute
APA	American Psychological Association
APE	Autoridad Portuaria de Esmeraldas
ASC	Accredited Standards Committee
BAPLIE	Bayplan/stowage plan occupied and empty locations message
CEPE/ONU	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE)
DUEPORT	Ventanilla Única Marítimo Portuaria (España)
EDI	Electronic Data Interface
EDIFACT	Electronic Data Interface for Administration, Commerce and Transport
ERP	Enterprise Resource Planning
GB	Giga byte
IEC	International Electrothechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO	International Standarization Oranization
ITF	International Transport Forum
KB	Kilo Byte
N4	Sistema operativo para terminales de contenedores
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OMC	Organización Mundial del Comercio (WTO)
ONU	Organización de Naciones Unidas (UN)
SMDG	Shipplanning Message Development Group
TEU	Twenty Equipment Unit
TMS	Terminal Management System
TPG	Terminal Portuario de Guayaquil
UML	Unified Modeling Language
UN	United Nations (ONU)
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe (CEPE/ONU)
W3C	World Wide Web Consortium
WTO	World Trade Organization (OMC)
XML	eXtensible Markup Language

LISTA DE ILUSTRACIONES

GRÁFICO 1. CRECIMIENTO HISTÓRICO DE CAPACIDAD DE BUQUES.....	2
GRÁFICO 2. CRECIMIENTO DE BUQUES A LO LARGO DE 50 AÑOS.....	3
GRÁFICO 3. PROCESO DE EMBARQUE ACTUAL	23
GRÁFICO 4. PROCESO DE EMBARQUE PROPUESTO.....	34
GRÁFICO 5. CASO DE USO: SISTEMA DE ARCHIVOS BAPLIE	37
GRÁFICO 6. REGISTRO DE INFORMACIÓN	38

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. PROCESO DE EMBARQUE DE CONTENEDORES EN APE	22
TABLA 2. INCONVENIENTES PRESENTADOS EN EL PROCESO	24
TABLA 3. COMPONENTES DE INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA	26
TABLA 4. ESCALA DE VALORACIÓN	27
TABLA 5. VALORACIÓN NUMÉRICA A SOFTWARES N4 Y TMS USANDO CRITERIOS Y SUB CRITERIOS DE ISO 9126.....	28
TABLA 6. PUNTAJES OBTENIDOS POR SOFTWARES EVALUADOS	28
TABLA 7. PORCENTAJES DE CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS ISO/IEC 9126 PARA SOFTWARES EVALUADOS	29

ANÁLISIS DEL PROCESO DE EMBARQUE DE CONTENEDORES BASADO EN EL ESTÁNDAR UN/EDIFACT CASO OPERADORA TRANSESTI ESMERALDAS

RESUMEN

El estándar EDIFACT es ampliamente utilizado en la industria del transporte marítimo, para soportar las operaciones comerciales y logísticas principalmente entre terminales portuarios y líneas navieras. Sin embargo, aún no ha sido implementado en el puerto de Esmeraldas. El presente estudio, permitió analizar el proceso de embarque ejecutado por la operadora de carga Transesti con la finalidad de optimizarlo aplicando el estándar EDIFACT mediante el uso de archivos BAPLIE. Se entrevistó a los trabajadores que intervienen en el proceso. Se observó las instalaciones donde se desenvuelve la operación y el proceso en ejecución. Se evaluó las herramientas N4 y TMS aplicando ISO/IEC 9126. Los resultados indicaron la necesidad de automatizar el proceso para mejorar la calidad de los datos y evitar errores que pueden ser costosos. Los softwares evaluados obtuvieron puntajes altos (93.2% y 89.6%), dando como mejor opción N4, pero por su elevado costo y dada la específica funcionalidad por la que es requerido, se sugirió el desarrollo de un aplicativo que cumpla con las funciones requeridas y permita generar archivos BAPLIE. A la vez se propuso mejoras al proceso. Corroborando que al aplicar la tecnología EDI, especialmente el estándar EDIFACT puede mejorar la eficiencia de un proceso. La adquisición de un software como N4 podría ser muy costoso para una empresa que requiere únicamente cierta funcionalidad. Al final se propone el diseño de un software propio que permita optimizar el proceso y mejorar la calidad de los datos.

PALABRAS CLAVE

BAPLIE
Contenedor

EDIFACT
ISO/IEC 9126

Proceso de embarque

CONTAINERS LOADING PROCESS ANALYSIS BASED IN UN/EDIFACT STANDARD, OPERATOR TRANSESTI ESMERALDAS CASE

ABSTRACT

EDIFACT standard is popular and widely used in the maritime transport industry, it's used to support trade and logistic operations mainly between port terminals and shipping lines. However, it has not been implemented in Esmeraldas port. This study, achieved to analyze the container loading process performed by the cargo operator Transesti with aims to optimize it applying EDIFACT standard as per the implementation of BAPLIE files. Employees involved in the process were interviewed and additional data was collected by direct observation in the work office and terminal while the process was in execution. There was evaluated N4 and TMS software applying ISO/IEC 9126. Results showed the necessity to automate the process in order to improve data quality and to avoid errors which could be expensive ones. Evaluated applications obtained high scores (93.2% and 89.6%), resulting as best option N4, although considering its high cost and due to the specific functionality why it is required, it was suggested to develop a software that gather required functions and could generate BAPLIE files. At a time, it was proposed some improvements to the loading process. Ratifying this way, that EDI technology, particularly EDIFACT can improve process efficiency. Purchasing a software like N4 could be very expensive for a company that only require some functionality. At the end, it was proposed an own software design to optimize the process and improve data quality.

KEYWORDS

BAPLIE
Container

EDIFACT
ISO/IEC 9126

Loading Process

INTRODUCCIÓN

Presentación de la investigación

Actualmente es indudable que el desarrollo económico de las naciones está extremadamente ligado a su capacidad de comerciar con diferentes países con quienes puedan intercambiar bienes o servicios y a su vez recibir divisas a cambio (Organización Mundial de Comercio [WTO], 2013).

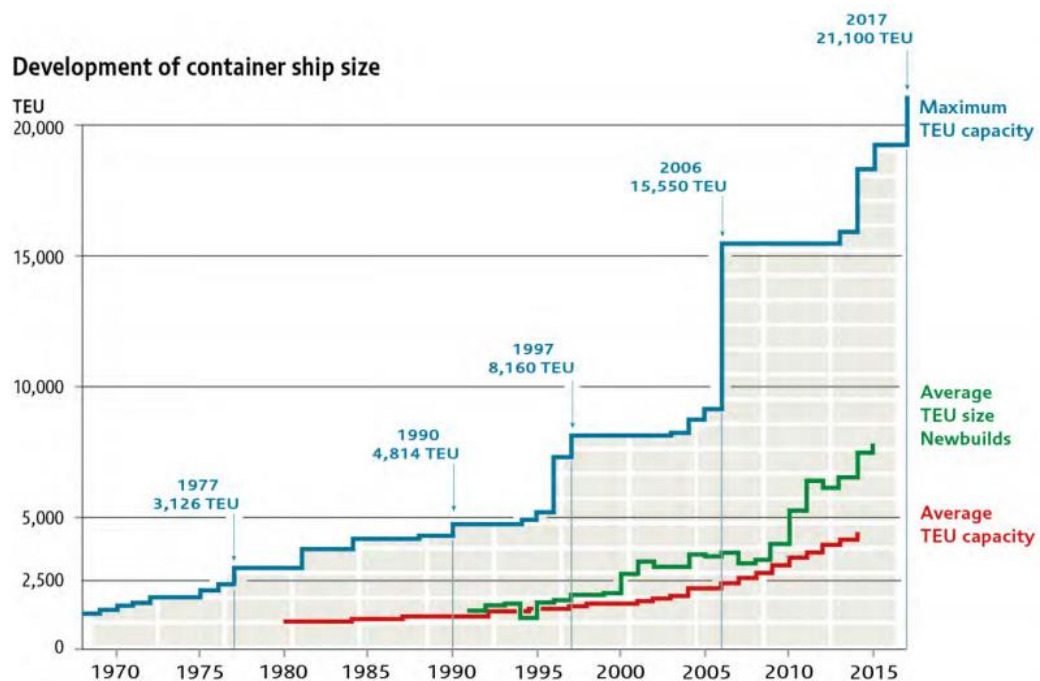
De acuerdo a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) por sus siglas en inglés, a pesar de haber años en los que el crecimiento económico se reduce o es nulo, el comercio mundial continúa creciendo en volumen de mercancías. Y por consiguiente el tráfico marítimo para transportar dichas mercancías desde y hacia los destinos requeridos también crece, en especial en el segmento de carga transportada en contenedores (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, 2014).

En esta misma línea, según Sánchez y Zambrano (2003) sería muy beneficioso para el Ecuador tener posturas de apertura comercial más amplias para favorecerse así del crecimiento económico que esto conllevaría, en ese caso el país debería prepararse en diversos campos para esta finalidad y uno de ellos es la infraestructura logística portuaria.

A medida que el comercio internacional crece, cada año se presentan nuevos retos para la industria marítima que está impulsada por la globalización y el crecimiento de los mercados en diferentes países. Los cuales demandan gran cantidad de productos desde cualquier parte del mundo, esto ha conllevado a que las compañías navieras fabriquen buques mercantes cada vez más grandes (Camarero y Gonzalez, 2006).

Es un hecho que en la actualidad existen naves portacontenedores de más de 19000 TEU (*Twenty Equipment Unit*) lo que quiere decir que pueden transportar hasta diecinueve mil contenedores de veinte pies de largo (EFE/Panamá, 2015). Y se estima que en poco tiempo se tenga en operación a naves de hasta 22000 TEU de capacidad (Maritime Cyprus, 2015). A continuación en el gráfico 1 se puede ver un esquema de la evolución en la capacidad de los buques a lo largo de los años.

Gráfico 1. Crecimiento histórico de capacidad de buques.

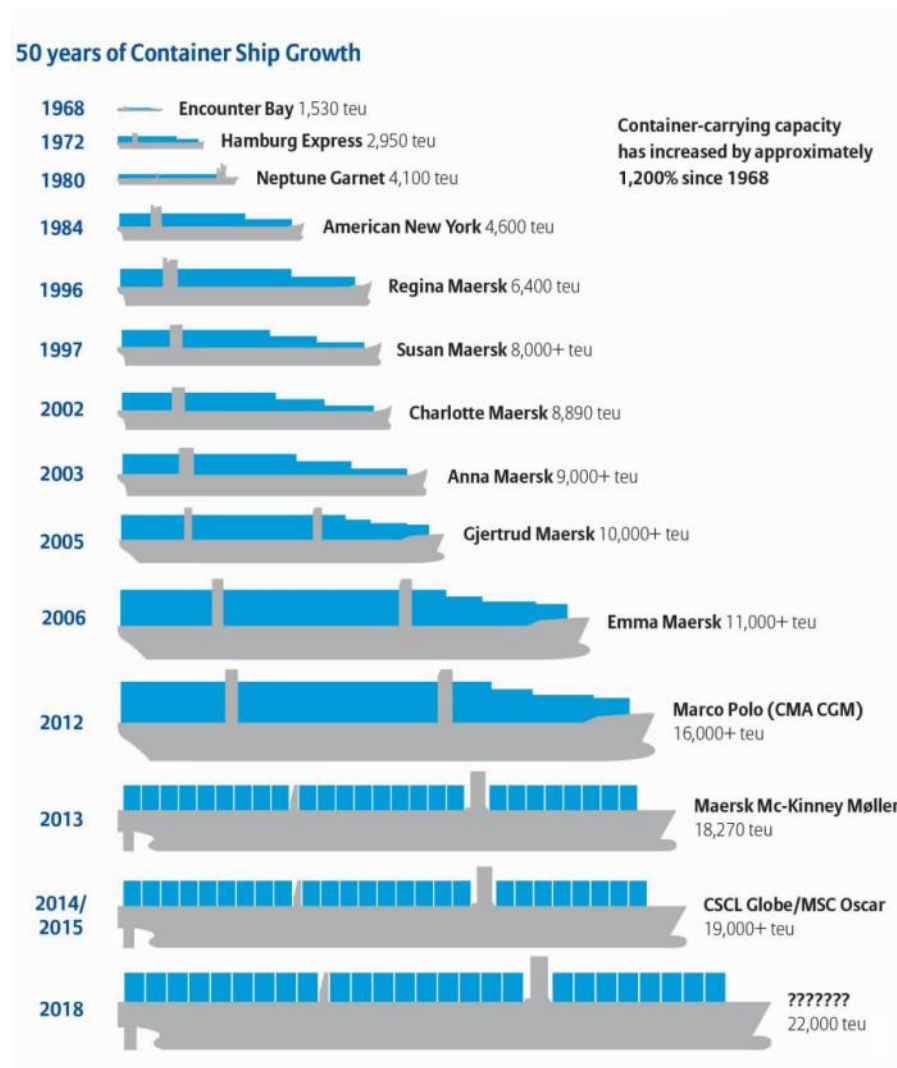


Fuente: OECD/ITF (2015).

Desde la aparición del primer contenedor como unidad de carga en el año 1956 se han venido modificando y construyendo buques con la capacidad de transportar la mayor cantidad posible de cajas en un mismo viaje (Baila, 2013). En la actualidad a consecuencia de las economías a escala, las compañías navieras prefieren construir naves portacontenedores de gran capacidad con la finalidad de reducir los costos de transporte unitario (OECD/ITF, 2015).

Casi a partir de la puesta en operación de las naves conocidas como “Triple E” en el 2006, pertenecientes a la línea naviera de origen danés Maersk Line, se produjo una especie de competencia entre las líneas de transporte marítimo por tener la nave más grande y se empezó a hablar de *mega-ships*, término utilizado comúnmente para llamar a buques portacontenedores de gran tamaño, que para tener una idea de cuan grandes son se dice que ocupan la superficie de 4 campos de fútbol. A continuación en el gráfico 2 se observa una representación de cómo han ido evolucionando las naves de contenedores en su tamaño a lo largo del tiempo, se nota la figura de la nave Emma Maersk primera en su clase Triple E.

Gráfico 2. Crecimiento de buques a lo largo de 50 años.



Fuente: MaritimCyprus (2015)

En esta búsqueda de eficiencia y reducción de costes a través de naves cada vez más grandes hay que añadirle la fabricación de los contenedores que portarán dichas naves, lo cual quiere decir que con cada nave nueva se tiene el equivalente en la cantidad de contenedores que puede transportar. Lo que no es algo exacto, ya que depende mucho de las necesidades de las líneas navieras en qué tipo de unidades necesitan incrementar en su flota. Dicho de otra manera, por cada nave de 10000 TEUs al menos se fabricarán el equivalente de esos 10000 TEUs en contenedores de 40 y 20 pies de largo (Pinder, 2016).

Según el estudio de Lopez, Camarero, González y Camarero (2012) lo principal y más importante de que las operadoras de terminales marítimos deben preocuparse es

asegurarse de servir a las naves a tiempo, lo cual conlleva iniciar las operaciones de acuerdo a los tiempos acordados con las líneas navieras y minimizar cualquier tipo de demoras. Incrementando así la productividad gruesa de estadía de las naves. Todo esto está relacionado directamente con la productividad de trabajo, lo que se refiere a la tasa de contenedores que la terminal es capaz de descargar o embarcar en una hora. Mientras más alta esta tasa, mayor será la productividad de trabajo y se reducirá el tiempo de estadía de la nave en el puerto reduciendo en consecuencia los costos de operación.

Por otro lado, las personas en cada uno de los roles que intervienen en el comercio internacional necesitan tener información exacta y actualizada sobre la carga, sea desde el lado del cliente dueño de la carga, de la naviera transportista, del terminal portuario manipulador de la carga o de la aduana o institución de control.

Con lo anterior en mente, la solución que idearon las navieras para transmitir toda esta información de la carga a bordo de las naves fue crear un plano de estiba. El cual es un documento que detalla la ubicación, posiciones, peso y demás información de cada contenedor a bordo de la nave. El mismo que sirve de guía para los estibadores al momento de cargar y descargar las cajas de la nave y posteriormente es usado por la tripulación del barco para realizar cálculos de estabilidad y esfuerzos del buque (López A. , 2009).

En consecuencia a lo indicado anteriormente, las navieras se encontraron con la necesidad de implementar soluciones informáticas para disminuir la carga de trabajo, aumentar su productividad, disminuir el tiempo de estadía en puerto de las naves y brindar mayor seguridad en la navegación al conocer con más exactitud los pesos de los contenedores a bordo. Todo esto, en consecuencia de la gran cantidad de información que se debe intercambiar entre las navieras, terminales portuarios y buques mercantes acerca de peso, tipo, tamaño, ubicación, y todos los detalles relevantes de cada contenedor (Pardo, 2011).

De igual manera, los terminales portuarios desde la aparición de los primeros sistemas de información para manipuleo y planificación de carga a finales de los 80s debieron realizar el ingreso manual de la información de cada nave para las diferentes navieras. Por consiguiente surgió la necesidad de estandarizar un formato de archivos que pueda ser leído e interpretado por las aplicaciones de todo terminal en los diferentes puertos (Pardo, 2011).

Es a consecuencia de lo anterior que se forma en 1987 el *Shipplanning Message Development Group* (SMDG) en español “Grupo de desarrollo de mensajes para el planeamiento de naves”, conformado por empleados de las diferentes navieras y empresas interesadas en la creación de un estándar para la industria. Dando como resultado la creación del estándar *Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport* (EDIFACT) que se traduce al español como “Intercambio electrónico de datos para la administración, comercio y transporte”, el cual fue apoyado por las Naciones Unidas y se mantiene hasta la actualidad (SMDG, 2015).

El estándar EDIFACT incluye un conjunto de tipos de mensajes creados para los diferentes procesos que ocurren en el día a día del comercio internacional en las diferentes industrias (UN/EDIFACT, 2016). Dentro del estándar EDIFACT se creó el tipo de mensajes *Bayplan/stowage plan occupied and empty locations message* (BAPLIE), cuya traducción al español es “Mensaje del plano de estiba, bahías y ubicaciones vacías”.

Los mensajes BAPLIE sirven para informar la distribución y ubicación de todos los contenedores a bordo de una determinada nave (UNECE, 2000), además de las características principales de cada contenedor como tipo, tamaño, peso, puerto de embarque y puerto de descarga.

A partir de este mensaje y mediante una interface de software se dibuja un esquema de la ubicación de cada contenedor a bordo de la nave. Este esquema sirve de guía a los estibadores para saber cuáles unidades de carga deben ser descargadas o embarcadas en un determinado puerto y donde encontrar una determinada caja a bordo del barco.

Planteamiento del Problema

En los últimos años el puerto comercial de Esmeraldas ha incrementado el volumen de carga recibida y embarcada; de acuerdo a Banguera (2009), el desarrollo de las importaciones que arriban al puerto de Esmeraldas ha tenido un crecimiento constante en los últimos años, principalmente en lo que respecta a la carga transportada en contenedores constituyéndose este tipo de carga en aproximadamente el 25% de la carga total (Autoridad Portuaria de Esmeraldas, 2016). Este incremento en la cantidad de

contenedores embarcados y descargados en este puerto pone a prueba la eficiencia de todas sus funciones y de las empresas que intervienen para esta finalidad.

En el puerto comercial de Esmeraldas la principal empresa responsable en el proceso de embarque y descarga de los contenedores desde y a las naves es la operadora portuaria y compañía de estiba Transesti S.A., quienes para planificar las operaciones de descarga actualmente usan mensajes BAPLIE enviados por la naviera y para su lectura e impresión usan la aplicación *Baplie Viewer* de licencia *Freeware* que puede ser descargada de la web de manera gratuita.

A medida que embarcan los contenedores en la nave, personal de Transesti va registrando manualmente la ubicación de los contenedores en planos físicos en blanco, una vez terminado el embarque estos planos son transcritos a la computadora en una hoja de cálculo la misma que ya tiene la distribución de las bahías de carga de la nave. Mediante fórmulas se rellena la información de cada contenedor en las bahías de tal manera que se pueda presentar estos planos al comando de la nave y a la naviera.

Este trabajo manual a menudo trae retrasos debido a problemas de ingreso de información ya que hay que asociar cada contenedor con su respectiva ubicación a bordo de la nave además que en el 100% de los planos se tiene contenedores ingresados con numeraciones erradas o repetidas, y de igual manera ocurre con los *slots* o ubicaciones a bordo de cada unidad (Larrucea, Marí y Mallofré, 2012).

Adicional a los inconvenientes ya indicados, la manera como se registra la información en los diferentes programas de cada una de las partes ocasiona duplicidad de trabajo debido a la ineficiente forma de transmitir los datos, los mismos que son pasados en un listado de contenedores con su respectivo *slot*.

Como consecuencia a lo antes descrito, cada función debe tomarse la tarea de ingresar la información casi de forma manual usando únicamente este listado plano. Este punto genera mucho malestar a la tripulación de la nave y a la línea naviera ya que debe ingresar la información manualmente y luego encontrarse con cualquiera de los problemas antes mencionados retrasando en cada eslabón la cadena del manejo de la información y por consiguiente el planeamiento de las operaciones de ese mismo barco previo a su arribo al siguiente puerto.

Otro inconveniente que trae esta forma de operar es que la tripulación de la nave no tiene la información exacta de las unidades que han sido embarcadas durante la estadía del buque en el puerto de Esmeraldas y por consiguiente para realizar los cálculos de estabilidad y estrés previos al zarpe deben usar información estimada e inexacta en cuanto a pesos y ubicación.

Justificación

La aplicación del estándar EDIFACT es bastante difundida en la industria naviera, sin embargo en el caso de Esmeraldas no se encuentran registros bibliográficos de su implementación. Al realizar la presente investigación se contribuye a la estandarización de procesos utilizados en el puerto de Esmeraldas y la aplicación de una metodología científica que permita su posterior implementación, sea en la industria naviera o en las diferentes industrias en las que puede ser aplicado como por ejemplo: la industria financiera, de seguros, hospitalaria, etc.

Debido a que la compañía Transesti es la única que opera naves exclusivamente de contenedores en las instalaciones del puerto de Esmeraldas, es la primera que utiliza archivos BAPLIE para el planeamiento de sus operaciones, resultando muy necesario describir una metodología para su aplicación.

Con la realización del estudio propuesto se podrá abarcar el proceso de embarque de contenedores de manera detallada y definirlo de una manera que pueda ser representado gráficamente para su mejor comprensión. Lo cual podría ser utilizado por la compañía Transesti para optimizar el proceso de embarque en caso de que se lo determine conveniente.

Así mismo, se obtendrá conocimiento específico de la capacidad tecnológica de la empresa, el mismo que podría ser utilizado posteriormente para evaluar las necesidades que pudiera tener en caso se precise la implementación de alguna solución informática.

Con la utilización de un aplicativo, la compañía Transesti podría notificar a la línea naviera de forma más precisa y con mayor agilidad sobre toda la información de los contenedores a bordo de las naves, sobre todo su ubicación y de esta manera evitar

duplicidad de trabajo y consultas innecesarias de información tanto a la terminal, agentes navieros y al mismo operador portuario.

De igual manera, la operadora podría proporcionar a la tripulación de las naves información exacta de los contenedores a bordo, especialmente de los embarcados en el puerto de Esmeraldas inclusive antes de que la operación se concluya, dando tiempo suficiente al comando de la nave para que realice los cálculos pertinentes de estabilidad y estrés, para así cumplir con las medidas necesarias para una segura navegación.

Adicionalmente, la etapa de planeación previa al arribo de los buques sería más sencilla lo que puede ahorrar tiempo al operador portuario y a la tripulación de la nave al momento de acordar la distribución de la carga antes del embarque de la misma, pudiendo hacerse incluso antes de que las naves arriben a muelle.

De igual modo, los planos de embarque podrían ser distribuidos entre el personal de estiba más precisa y ordenadamente debido a que se podrá identificar los diferentes tipos y clases de contenedores en los planos evitando confusión sobre qué tipo de unidad debe ser ubicada en una posición en particular a bordo del barco.

Cabe señalar que en caso de realizarse una implementación informática, tanto la terminal como el operador portuario tendrán más eficiencia en el manejo de la información y alcanzarán un nivel de competitividad más elevado ante las diferentes navieras. Se eliminará los errores tanto en numeraciones de contenedores como en los *slots*, al igual que se evitará la falta de información relevante para la seguridad de la nave como pesos e identificación de contenedores.

Objetivos

Objetivo General:

- Analizar el proceso para manejo de la información de contenedores embarcados durante las operaciones de la compañía Transesti S.A. en el puerto comercial de Esmeraldas.

Objetivos Específicos:

- Diagramar el proceso utilizado en la actualidad para la creación de planos de estiba por la compañía mediante entrevistas realizadas a los trabajadores.
- Especificar el contexto tecnológico de la empresa.
- Evaluar una herramienta informática para automatizar el proceso.

CAPÍTULO I

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1. Antecedentes

Hablar de automatización conduce a referirse a procesos que se pueden realizar sin la intervención humana; en procesos donde se maneja grandes cantidades de datos se requiere el intercambio de datos de máquina a máquina, el cual ha sido llamado *Electronic Data Interchange* (EDI) o intercambio electrónico de datos, mismo que no es un estándar o normativa sino un conjunto de prácticas de manejo de información.

Existen estudios que han investigado el intercambio electrónico de datos como una parte fundamental del comercio electrónico (Copeland y Hwang, 2005). Así mismo hay estudios que indican que el desarrollo del comercio electrónico y los diferentes estándares EDI no van de la mano (Andersen, Bjorn-Andersen y Juul, 1998).

Se debe tener en cuenta que existen muchos niveles en que se puede automatizar un proceso. No obstante, esto depende de muchos factores. Entre los principales están: el mismo proceso que se quiere automatizar, y el objetivo a perseguir; y en los secundarios se podría listar: los actores, tiempo, costos, etc.

Los estudios sobre automatización de terminales de contenedores apuntan a que al realizar correctamente la automatización se puede mejorar el desempeño de una terminal convencional (Chin-I, Julia y Ioannou, 2002).

En todo caso, el entorno del comercio internacional está siempre afectado por acuerdos regionales de comercio y cada vez es más común que estos acuerdos contemplen el uso de estándares para el intercambio de información vía electrónica, siendo el estándar UN/EDIFACT uno de los mayormente sugeridos para esta finalidad (WTO, 2014). Sin embargo, estos mismos estudios indican que, queda a libertad de cada gobierno de los países en tomar medidas para adoptar cualquiera de los estándares sugeridos.

De cualquier manera, si existe la necesidad del intercambio de grandes lotes de datos entre las partes comerciantes, estas, se exigen así mismas la adopción de por lo menos parte de dichos estándares para sus operaciones diarias. Pero, en el común del trabajo diario se

presentan oposiciones entre los distintos estándares que se hayan adoptado y podría haber la necesidad de crear ciertos protocolos a la medida para lograr la interacción entre socios comerciales que usan diferentes normativas (Corcho, Losada y Benjamins, 2008).

Para dar solución al problema de la heterogeneidad entre los diferentes estándares y tecnologías Muthaiyah y Kerschberg (2008), proponen el uso de un puente semántico que logre interoperatividad de los datos entre diferentes agencias.

Asimismo, se ha investigado acerca de la implementación del estándar EDIFACT durante el desarrollo de un sistema para el control de inventario para un terminal de contenedores (Andino, Galio, Mihalache y Pluas, 2009) y de la implementación de este mismo estándar dentro del sistema DUEPORT español (López, Gutierrez, Gonzalez, Morales y Ruiz, 2016).

Por otra parte existen investigaciones que han determinado que actualmente el mercado ofrece diferentes aplicativos a gran escala para el planeamiento, manejo y control de terminales portuarios en los que principalmente se destacan NAVIS – PowerStow y COSMOS (Muñoz, 2008). Los mismos que son utilizados por las terminales portuarias con gran infraestructura.

Adicionalmente, se investigó sobre la aplicación de la norma ISO 9126 para evaluación de *software*, en donde se encontraron diferentes aplicaciones de la misma (Piedrahita, 2007).

La literatura especializada, no obstante, no se ha enfocado en indagar sobre la implementación del estándar EDIFACT o sus partes en la provincia de Esmeraldas.

1.2. Bases teóricas científicas

El transporte marítimo se produce con la utilización del llamado transporte intermodal, el cual es definido por Mejía, Gaytán y Arroyo (2013) como, “el transporte de bienes en una misma unidad de carga o vehículo utilizando sucesivamente al menos dos modos de transporte”.

La unidad de carga para el presente estudio es el contenedor. Un contenedor es un “término genérico de una caja para transportar mercancías, lo suficientemente fuerte para

uso repetido, usualmente apilable y equipado con dispositivos para transferencia entre modos de transporte” (United Nations/Economic Commission for Europe, 2001).

Las medidas estándar más utilizadas para los contenedores del transporte marítimo son 20 y 40 pies de largo, 8 pies de ancho y 8 pies con 6 pulgadas de alto. Estos contenedores están fabricados regularmente de acero o aluminio (Bektas y Crainic, 2007). Acorde a estas medidas se utiliza el acrónimo inglés TEU para indicar que se trata de un contenedor de 20 pies o el espacio equivalente ocupado por uno de estos.

Dentro del transporte intermodal intervienen varios actores que proveen diferentes servicios en la cadena logística. Algunos autores proponen como los principales actores a los embarcadores, a las líneas navieras y a los gobiernos (Bektas y Crainic, 2007). Sin embargo, en el caso de Ecuador intervienen actores más pequeños que dan soporte a estos actores principales para el transporte y manipulación de los contenedores. En este caso están las empresas operadoras de carga y las agencias navieras.

Las operadoras de carga son empresas que proveen entre otros servicios el de embarque y desembarque de los contenedores. Sea desde los buques hacia la terminal portuaria en el caso del desembarque o viceversa en el caso del embarque. Para conseguir esta principal misión se apoyan en el personal de estiba que está conformado por estibadores, operadores de grúas, “planero” y jefes de bahía. A continuación se define brevemente cada uno de estos roles dentro del contexto de manipulación de contenedores:

- Estibador: Obrero, cuyo principal trabajo consiste en manipular los contenedores mientras están colgando de la grúa para ubicarlos en una posición determinada.
- Operador de grúa: Obrero que opera una grúa para levantar un contenedor desde o hacia un barco.
- Planero: Trabajador encargado de crear los planos con la información de los contenedores ubicados a bordo de la nave.
- Jefe de bahía: Trabajador responsable de que los contenedores correctos sean descargados y que las unidades de carga embarcadas sean ubicadas en posiciones correspondientes de acuerdo al plano.

Adicionalmente, las agencias navieras son las empresas que representan a los armadores o propietarios de los buques, y a las líneas navieras quienes realizan el transporte de la carga desde el puerto de origen hasta el destino final. Esta representación, se da

legalmente ante el Estado Ecuatoriano y sus autoridades locales para facilitar las operaciones comerciales y logísticas de las embarcaciones. Por consiguiente, un denominado “agente naviero” sería el encargado de realizar los trámites pertinentes para que las naves puedan navegar en aguas ecuatorianas, ingresar a puerto y ser atendidas en respuesta a los servicios requeridos.

Para completar la figura del transporte intermodal existen diferentes entidades gubernamentales que ejercen control y brindan ciertos servicios tanto a los clientes finales como a las líneas navieras. En este caso se puede señalar al Servicio de Aduanas, Servicio de Guardacostas y Autoridades Portuarias, entre otros.

En el caso particular de la Autoridad Portuaria de Esmeraldas (APE), brinda a las líneas navieras el servicio de almacenaje de contenedores llenos y vacíos. Para esta finalidad cuenta con el Departamento de Contenedores, encargado de administrar el inventario de contenedores que llegan a la terminal portuaria y son almacenados en el llamado “patio de contenedores” dentro de las instalaciones de la APE.

Una aproximación a lo que es el proceso de embarque de contenedores sería el conjunto de tareas conducidas sistemáticamente para planear, embarcar e informar la mejor ubicación de los contenedores a bordo de la nave, considerando las características y necesidades de las diferentes cargas almacenadas en cada unidad.

El proceso de embarque puede ser dividido en 3 etapas. La primera, etapa de planeación del embarque en donde la línea naviera determina las cantidades y tipos de contenedores que deben ser embarcados en una nave y viaje en particular. En esta fase la línea naviera informa por adelantado a la operadora los planos con instrucciones generales que deben ser seguidas para una correcta estiba de la nave. La operadora puede proponer cambios a estos planos en cuanto a las ubicaciones pero sin conocer cuales son los contenedores correspondientes a cada ubicación.

La segunda etapa, es el embarque de las unidades físicamente a bordo del barco durante su estadía en puerto, siguiendo las instrucciones del plano que fue aceptado en la etapa de planeación.

La tercera etapa, se da en cierta forma paralela a la fase de embarque ya que se debe registrar las ubicaciones exactas en que se embarca cada contenedor en las diferentes

bahías de la nave, recopilar la información y luego utilizar algún formato y medio previamente establecidos para transmitir la información al buque y la línea naviera.

Para almacenar y transferir información entre los diferentes actores durante el proceso es necesario la utilización de archivos o ficheros, que pueden constar en diferentes formatos digitales y son intercambiados principalmente a través de servicio de correo electrónico.

Con la popularización del intercambio electrónico de datos (EDI) se crearon diferentes estándares que contribuyeron a la más fácil implementación de procesos de comercio electrónico en las diferentes industrias. Entre los estándares más utilizados están el norteamericano ASC X12 desarrollado y mantenido por el Instituto Nacional Americano de estandarización (ANSI), y el estándar europeo EDIFACT que nació y fue desarrollado por iniciativa privada de las empresas interesadas.

El estándar EDIFACT antes de ser impulsado por la Organización de Naciones Unidas (UN por sus siglas en inglés), fue estandarizado como la normativa ISO 9735 en el año 1987 (Andersen, Bjorn-Andersen y Juul, 1998). Desde entonces las Naciones Unidas apoyaron completamente el estándar, y pasan a llamarlo UN/EDIFACT (CEPE/ONU, 2012). El mencionado estándar es un conjunto de reglas de sintaxis para formar ficheros digitales en texto plano, los cuales contienen los datos a ser transmitidos. Existen 194 tipos diferentes de mensajes incluidos en el mismo estándar, que sirven para las múltiples operaciones comerciales llevadas a cabo en las distintas industrias.

El tipo de mensajes BAPLIE está incluido en el estándar UN/EDIFACT y sirve para identificar los contenedores a bordo de la nave en su respectiva ubicación, además que detalla las características del contenedor y los valores respectivos de peso, identificación, tipo de carga. Con la ayuda de una herramienta de *software* que permita leer este tipo de archivos, se puede crear una vista gráfica de la ubicación de los distintos contenedores a la vez que permite imprimir la vista para la mejor guía de los estibadores durante las operaciones de embarque.

Existen varias definiciones de *software* dependiendo de la amplitud y generalización con la que se trate el tema, para los efectos de este trabajo de investigación se toma en cuenta la definición que da el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica o IEEE por sus siglas en idioma inglés. “*Software* es el conjunto de programas de cómputo, procedimientos,

datos y documentación posiblemente asociada perteneciente a la operación de un sistema de cómputo” (Institute of Electrical and Electronics Engineers [IEEE], 1990).

Entre los diferentes tipos de *software* que se desarrollan actualmente, los denominados sistemas de planificación de recursos, más conocidos por sus siglas en inglés (ERP), proporcionan ciertas ventajas para las terminales portuarias ya que están diseñados para permitir la asignación de recursos optimizando la eficiencia en la utilización de los mismos (Ramírez y García, 2005).

En el campo de la informática se cuenta con diversas metodologías o paradigmas para la creación de productos informáticos, estas metodologías están comprendidas dentro de la ingeniería de *software*, que es definida por SOMMERVILLE (2005) como, “una disciplina de la ingeniería cuya meta es el desarrollo costeable de sistemas de *software*”. Está formada por el conjunto de métodos, herramientas y técnicas que se utilizan en el desarrollo de los programas informáticos (Perez y Gardey, 2015).

Cuando se propone la creación de cualquier producto de *software* se recae ineludiblemente en un proceso de desarrollo de *software* que según el IEEE se define como:

Proceso por el cual las necesidades del usuario son traducidas en un producto de *software*. El proceso envuelve traducir las necesidades del usuario en requerimientos de software, transformar los requerimientos de software en diseños, implementar los diseños en código, probar el código, y a veces, instalar y chequear el software para uso operacional (IEEE, 1990).

Actualmente el común de los desarrolladores de *software* recurre a procesos de desarrollo que se basan en el desarrollo de prototipos e implementación desde las primeras fases de la implementación lo cual recae en la utilización de las llamadas metodologías ágiles de desarrollo de *software*.

Las metodologías de desarrollo ágil son una corriente relativamente nueva para la creación de *software*. Están centradas en el *software* en sí más que en el diseño y documentación, lo cual es muy ventajoso para cuando se tienen especificaciones que cambian rápidamente durante el proceso de desarrollo. Todo esto con la finalidad de entregar a los clientes, *software* con las principales funcionalidades y que los clientes puedan posteriormente hacer requerimientos o cambios que consideren necesarios (Sommerville, 2005).

En el marco de las metodologías ágiles de desarrollo de software se resalta la metodología llamada “*eXtreme programming*” en la cual hay autores que la definen como “una disciplina para el desarrollo de software basada en los valores de simpleza, comunicación, retroalimentación y coraje” (Jeffries, 2011).

El mismo autor indica que esta metodología permite que las actividades que se ejecuten vayan de acuerdo a la realimentación obtenida por el equipo y de parte de los clientes, el equipo completo está orientado a realizar prácticas simples, de esta forma podrá ajustar sus prácticas dependiendo de su situación y los nuevos requerimientos que pudieran surgir.

Sin embargo, la metodología mayormente utilizada es llamada “*Scrum*” por su analogía con el rugby. Esta presenta un marco de trabajo con periodos de tiempo fijos establecidos al inicio del proceso, en los que se hace un incremento al producto final que se entregará al cliente, a este periodo se le denomina “*sprint*” y puede durar entre 2 a 4 semanas (García, 2015). Durante cada *sprint* se dan los *scrums* diariamente, que son reuniones de seguimiento al proyecto por parte de todo el personal de ser necesario, aunque lo mandatorio es que se reúna diariamente el equipo de desarrollo y el *Scrum Master* (Goñi, Ibáñez, Iturrioz y Vadillo, 2014). Lo cual podría significar el éxito de esta metodología la razón de su gran aceptación y uso.

Con la proliferación de gran cantidad de *softwares* de diferentes tipos, propósitos, plataformas y tecnologías se genera la necesidad de evaluar la calidad de estos productos. Para lograr esta finalidad, la Organización Internacional de Estandarización (ISO) proporciona la norma ISO 9126, misma normativa que define un esquema para evaluar la calidad de un *software* en particular (Largo y Marín, 2005). A través de esta evaluación se puede determinar el cumplimiento de calidad del *software* en cada uno de los siete criterios a tomarse en cuenta (Alfonzo, 2012). De igual manera esta normativa puede ser aplicada para encontrar debilidades en un determinado *software* y así exponer sus deficiencias en busca de resolverlas o mejorar la calidad general del producto.

Por otra parte, el *Extensible Markup Language* (XML), es otra tecnología que podría usarse para la transmisión de los datos de embarque. Este lenguaje es muy simple, pero tiene reglas muy estrictas. Fue creado para describir y leer los datos que se intercambian entre diferentes aplicaciones y plataformas (W3C, 2017).

Autores como Huemer (2000), proponen el uso del como una opción viable a los estándares EDI debido a su gran flexibilidad, a la gran cantidad de programadores de esta tecnología y a la facilidad que proporciona el internet para ser el medio por el que se intercambien los datos. Sin embargo, la desventaja de esta tecnología es que cada implementación tiene sus propias particularidades, mismas que necesitan ser comunicadas a la contraparte comercial para que pueda interpretar correctamente la información. Este tema de la semántica de los datos es obviado en los estándares EDI, ya que el mismo estándar establece el orden y significado de cada dato. Por consiguiente, lo único que se transmite en el mensaje son datos y todas las partes ya conocen la manera de interpretarlos gracias a las reglas del estándar.

Con todo y lo anterior, se hace necesario referirse al Lenguaje de Modelado Unificado, UML por sus siglas en inglés, dado que al momento de proponer cambios al proceso o a su vez el desarrollo de una aplicación informática es preciso diseñar un modelo que nos sirva de guía para el desarrollo e implementación del producto de este diseño. Booch, Rumbaugh y Jacobson (1998), definen UML como “un lenguaje estándar para escribir planos de software. Que puede ser usado para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema intensivo de *software*”.

1.3. Bases legales

Con el presente estudio que analiza el proceso de embarque de contenedores basado en el estándar EDIFACT y que toma como caso el de la operadora Transesti en Esmeraldas, se colabora a alcanzar el objetivo número 2 del artículo 284 de la Constitución de la República, y los resultados contribuirán a incentivar la productividad y competitividad sistémica, así también aporta al conocimiento científico y tecnológico.

No se ha encontrado un reglamento que obligue a las operadoras portuarias o líneas navieras a regirse a una normativa o estándar en particular, quedando a criterio de cada empresa establecer con sus socios comerciales los mecanismos informáticos por los cuales puedan comunicar entre sí sus operaciones logísticas y de negocio.

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Descripción de la compañía

La compañía TRANSESTI S.A. es una compañía ecuatoriana perteneciente al GRUPO TRADINTER dedicada a operaciones portuarias de estiba en buques y terminales marítimos (TRADINTER SA, 2016). Mantiene operaciones en el Puerto Comercial de Esmeraldas dando servicio de descarga y embarque a la línea naviera de carga en contenedores Maersk Line por más de 10 años.

La compañía cuenta con una oficina en las instalaciones de Autoridad Portuaria de Esmeraldas de alrededor de 70 m^2 en la que laboran diariamente cuatro personas como personal administrativo y una persona que hace funciones operativas y directivas. El resto del personal operativo (estibadores y operadores de grúa) labora durante las operaciones de descarga y embarque de los buques cuando arriban a los atracaderos de la APE.

2.2. Tipo de investigación

Se realizó una investigación de carácter cualitativa que desde un enfoque inductivo permitió identificar cada una de las partes del proceso. Así, valiéndose de la experiencia y conocimientos del personal que trabaja para llevar a cabo dicho proceso se logró reconocer sus partes y la dinámica que lo comprende.

2.3. Métodos y técnicas

Se efectuaron entrevistas dirigidas a todos los trabajadores que intervienen en la creación de planos y transmisión de la información de embarque, mediante la utilización de la guía de entrevista en el Anexo I, con la finalidad de obtener detalles sobre el proceso de embarque. A partir de estos datos obtenidos se realizó una síntesis de la información mediante la técnica “Codificación Cualitativa” de tal manera que se obtuvo diferentes

categorías, las mismas que son las diferentes tareas necesarias del proceso (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Teniendo como base el detalle del proceso se desarrolló diagramas de flujo del proceso utilizando la herramienta informática “draw.io”.

Paralelamente a las entrevistas, se visitó a la oficina de la empresa Transesti y con la ayuda de la ficha de observación 1 detallada en el Anexo II, se recolectó información sobre su infraestructura tecnológica, para luego detallar el contexto en el que se desempeña la empresa.

Se aplicó el modelo propuesto en la norma ISO/IEC 9126 para determinar una posible adquisición de una herramienta informática que cumpla con el proceso requerido (Piedrahita, 2007). En este punto, se realizaron encuestas telefónicas dirigidas a expertos en el uso de este tipo de sistemas informáticos. Con los datos obtenidos de las encuestas, se efectuó una valoración de los sistemas para luego ejecutando un análisis de costo-beneficio de las herramientas determinar cuál es el mejor *software* a ser adquirido.

Finalmente, una vez obtenida la información necesaria se procedió a analizar los diagramas formulados anteriormente junto con los datos recolectados en las fichas de observación y se formuló mejoras al proceso.

2.4. Población y muestra del estudio

Las entrevistas se realizaron al total de personas que interviene en la parte operativa antes, durante y después de la creación de los planos de estiba; de esta forma se pudo describir de mejor manera el proceso y así llegar a la solución más viable. Del personal mencionado, aquellos que fueron entrevistados tienen los siguientes cargos: planeador, jefe de bahía y al agente naviero. Las entrevistas se realizaron a un total de 4 personas.

Con respecto a las encuestas, se utilizó una muestra no probabilística del conjunto de funcionarios expertos en el uso de al menos una de las herramientas. Se utilizó la técnica de bola de nieve para encontrar a los expertos. Mismos que fueron contactados vía telefónica. Se logró encuestar a seis personas en total, tres expertos por cada empresa.

2.5. Descripción del instrumento

Para la recolección de datos se utilizó una guía de entrevista semiestructurada con preguntas orientadas a comprender en profundidad el proceso, un detalle de estas se encuentra en el Anexo I del presente documento. En cuanto a la obtención de datos recopilados en las visitas, se registró notas de campo en la ficha de observación 1.

El formato de encuesta 1, detallado en el Anexo III, contiene diferentes preguntas que contemplan cada una de las directrices descritas en la norma ISO/IEC 9126. En la mencionada encuesta, se estableció una escala que permite convertir estas valoraciones a datos numéricos y así poder establecer puntajes a las herramientas evaluadas. Para efectos del presente estudio se adaptó la encuesta tomando en consideración solamente los criterios de funcionalidad y eficiencia.

2.6. Descripción de las técnicas de procesamiento y análisis

Para el análisis de los datos cualitativos se utilizó los procedimientos de la “teoría fundamentada”. Dentro de la cual, se utilizó el método de codificación de contenidos para crear categorías y detallar el problema en sus partes, siempre desde un enfoque inductivo.

En cuanto al procesamiento de encuestas por otra parte, se realizó siguiendo el modelo indicado por el estándar ISO/IEC 9126 que permitió asignar una valoración parcial determinada por cada encuestado para luego promediarse los resultados y de esta manera se pudo establecer una calificación final a cada herramienta evaluada.

2.7. Normas éticas

La presente tesis de grado y los resultados del proyecto son de única autoría del postulante del mismo siendo absolutamente original, auténtico y personal.

Los entrevistados y encuestados fueron informados de la manipulación de las respuestas y se preserva el anonimato, respetando así los derechos de los mismos.

La información obtenida de otras fuentes y la bibliografía está referenciada respetando los derechos de autoría usando la normativa de la Asociación Psicológica Americana (APA).

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

3.1. Análisis e interpretación de resultados

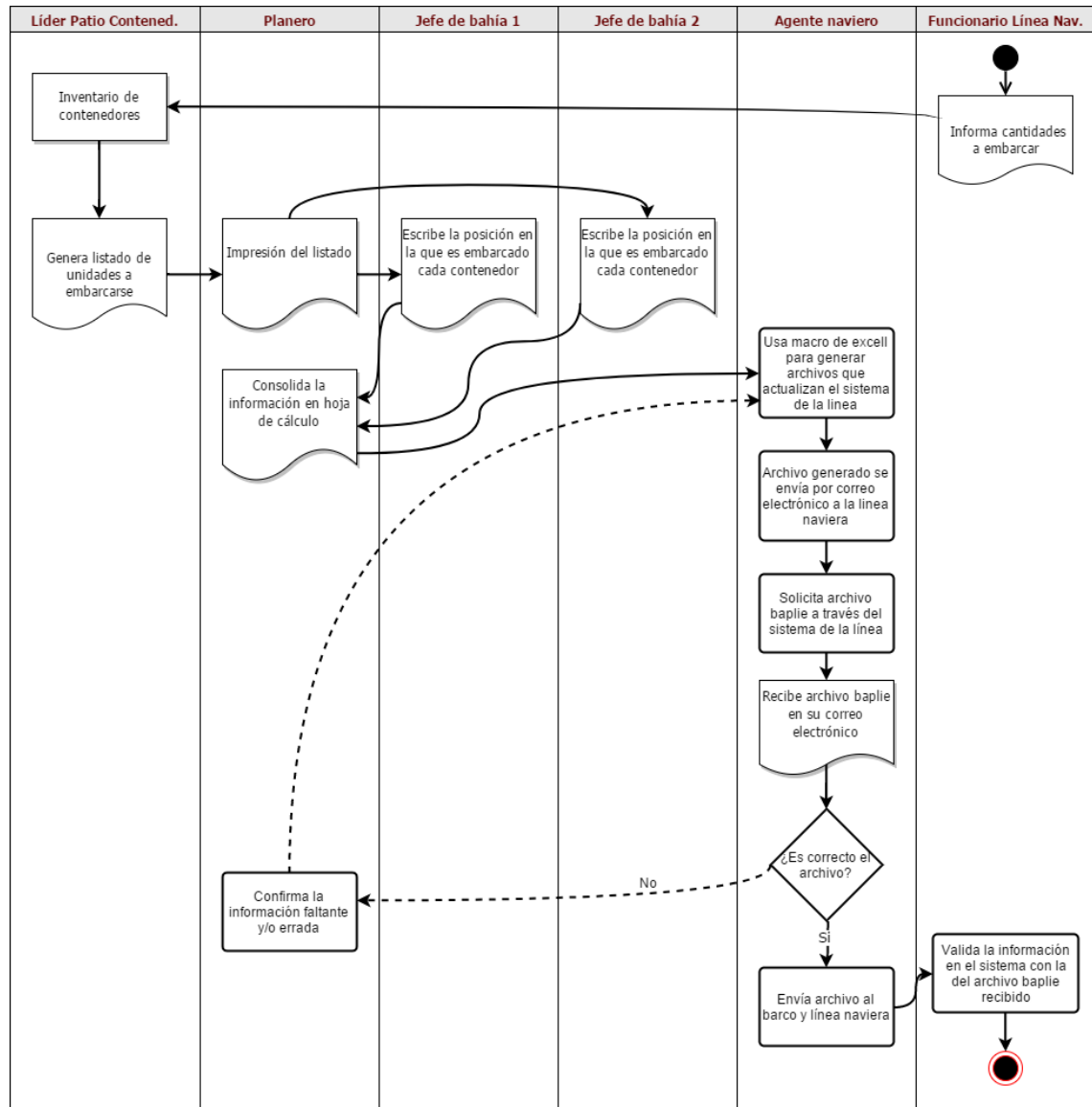
Luego de entrevistar a los diferentes funcionarios que interactúan en el proceso de embarque se pudo sintetizar el mencionado proceso como se muestra en la tabla 1, a continuación.

Tabla 1. Proceso de embarque de contenedores en APE.

Actor	Tarea
Líder patio de contenedores	Envía el listado de contenedores a ser embarcados vía correo electrónico en una hoja de cálculo a la operadora.
Planero	Imprime el listado de contenedores y lo distribuye a los jefes de bahía.
Jefe de bahía	Escribe la posición en la que es embarcado cada contenedor.
Jefe de bahía	Entrega los listados con las ubicaciones tomadas a mano al planero.
Planero	Crea una hoja de cálculo con el listado de contenedores embarcados y su respectivo slot.
Planero	Envía la hoja de cálculo a la naviera.
Agente naviero	Copia la información de contenedor y slot a una macro de Excel para generar archivos de texto en un formato particular.
Agente naviero	Envía el archivo generado vía correo electrónico a una dirección específica de la línea naviera.
Sistema de línea naviera	Recibe el archivo, lo valida y actualiza su base de datos únicamente con la información de los contenedores que no tienen errores en el archivo.
Agente naviero	Ingresa al sistema de la línea naviera para solicitar un archivo baplie de la nave, mismo que llega a su correo electrónico.
Agente naviero	Utiliza el programa “ <i>Baplie Viewer</i> ” para revisar si está completa la información y si el archivo recibido está correcto.
Agente naviero	Envía el archivo baplie al capitán del barco y a la línea naviera por correo electrónico.
Funcionario de la línea naviera	Valida la información actualizada en el sistema con la del baplie recibido.

Tomando como guía el resumen anterior se logró diagramar el actual proceso de embarque como se lo muestra a continuación en el gráfico 3.

Gráfico 3. Proceso de embarque actual.



Del proceso antes referido se puede notar que la finalidad del mismo es, que tanto la naviera, como el comando de la nave tengan la información correcta de los contenedores a bordo del buque. Sin embargo, se acentúa que una vez consolidada la información de parte del planeador se realizan muchos pasos adicionales por el agente naviero, quien asume la responsabilidad de actualizar el sistema de la línea e informar las ubicaciones de los contenedores embarcados por la operadora.

De igual modo, se nota que el agente naviero para la consecución de estas tareas, utiliza varias herramientas informáticas que fueron facilitadas por la línea naviera, probablemente para que la información sea correctamente actualizada lo antes posible.

Al contrario de lo que se esperaba, el agente naviero demostró su disposición y agrado por realizar estas tareas que por definición le corresponden a la operadora. Esto se comprueba ya que al consultarle sobre cómo se siente al trabajar durante el proceso de embarque respondió complacido: “Me siento interesado y con expectativa de saber si se logró finalizar con éxito el proceso” (G.M., agente naviero, entrevista realizada en enero 2017).

Al mismo tiempo, los entrevistados manifestaron interés en el proceso, debido a la importancia que tiene para la línea naviera que los contenedores se embarquen en las posiciones que fueron programados. Esto con la finalidad de evitar problemas en los subsiguientes puertos. En este punto los entrevistados señalaron varios problemas presentados en ocasiones anteriores, los cuales son: unidades bloqueadas por otras, re-estibas innecesarias, planos inexactos e incompletos.

Por otra parte, los entrevistados coinciden en afirmar que debería mejorarse el tiempo de envío de la información de parte de su respectivo remitente, evitando así retrasos en la conclusión del proceso.

Por lo antes expuesto, se afirma que el proceso como se lo realiza en la actualidad puede tener diferentes inconvenientes. Esto fue reconocido por los entrevistados, quienes expresaron haberse encontrado con varios de estos. En la tabla 2 se detalla los inconvenientes presentados y a quien se le presentó.

Tabla 2. Inconvenientes presentados en el proceso.

Inconvenientes	Actores	Planero	Jefe de bahía	Agente naviero
Identificación de contenedores errada.		Si	Si	Si
Demora en recepción de datos.				Si
Sistemas de la línea inaccesibles.				Si
Número de slots errados.		Si		Si
No coincide combinación slot-tamaño de contenedor				Si

Adicional a todo lo antes expuesto, se consideró que el actual proceso no asegura que los datos finales recibidos por la naviera sean los correctos, ya que se encontró que el funcionario de la línea naviera confronta la información actualizada en el sistema de la línea con el archivo BAPLIE que es generado de la misma fuente. Por consiguiente, la información es la misma y se le dificulta notar los errores y discrepancias existentes.

Retornando al proceso detallado precedentemente en el gráfico 3, se puede notar que existen algunas tareas realizadas por el agente naviero que no son propias de las funciones que debe realizar, más bien han sido asignadas a él debido a que siendo el nexo entre la línea naviera y la terminal portuaria es la persona más cercana para la consecución de las mismas. En consecuencia a lo dicho, el agente naviero se encuentra con todos los inconvenientes antes detallados, como se registró en la tabla 2.

Adicionalmente, siendo la operadora portuaria la encargada de embarcar las unidades a bordo de las naves es quien tiene los registros de cada contenedor y su ubicación a bordo. Por consiguiente son los indicados para informar a la línea naviera sobre las unidades embarcadas.

En efecto, sería el funcionario de la línea naviera el encargado de actualizar la información en el sistema de la línea, debido a que tomaría los datos contenidos en el archivo BAPLIE y cualquier discrepancia podría ser rectificada con ayuda del planero.

Este cambio de responsabilidad sobre actualizar la información sería sobrellevado fácilmente ya que el funcionario de la línea solicita el archivo BAPLIE precisamente con esta finalidad, y de igual manera lo realiza para otros puertos que no cuentan con soluciones EDI para actualizar la información directamente.

Se prevé que a pesar de implementar estos cambios al proceso, pudieran existir aun así discrepancias en cuanto a faltantes o unidades en posiciones diferentes a las que realmente fueron embarcadas a causa de algún error involuntario antes de la generación del archivo BAPLIE. Sin embargo, se pronostica de igual forma, que estas discrepancias serían muy pocas en relación a la cantidad de discrepancias que actualmente se presentan en cada operación. Debido a que en su mayoría son discrepancias de numeraciones erradas, las cuales se eliminarían con la utilización de la herramienta informática que valide el identificador de cada contenedor.

Paralelamente, se realizó visitas a la oficina de la empresa Transesti en la ciudad de Esmeraldas y se percibió que cuentan con una infraestructura tecnológica informática bastante reducida. A continuación en la tabla 3 se detallan los equipos y servicios informáticos con los que disponen.

Tabla 3. Componentes de infraestructura informática.

Ítem	Cantidad	Características
Computador personal de escritorio	4	Clones de diferentes capacidades y características.
Computador personal portátil	1	HP Notebook, i5, Windows 10 Home, 4GB
Modem inalámbrico	1	Huawei, Conexión ADSL
Impresora-copiadora	1	RICOH Aficio MP201
Impresora Epson	1	Modelo L555

En este mismo punto, se observó que la empresa no cuenta con un servidor de archivos ni con una red de área local, únicamente usan el modem inalámbrico para conectar a internet dos computadores y los tres restantes son conectados al modem mediante cable par trenzado.

Por otra parte, las encuestas realizadas a personal encargado de la planeación de naves en terminales de Guayaquil, dieron resultados diversos ya que utilizan aplicaciones distintas para la planeación de naves y a su vez transmitir a las líneas navieras los archivos BAPLIE con la información de las unidades abordo.

Inicialmente se encuestó a personal de la empresa concesionaria del terminal portuario de Guayaquil, llamada CONTECON, quienes señalaron que utilizan la herramienta N4 de la compañía Navis. Dicha herramienta es el sistema operativo de toda la terminal, el mismo que cuenta con diversos módulos para cada una de las áreas.

De manera semejante se encuestó a funcionarios de la empresa Terminal Portuario de Guayaquil (TPG), esta empresa utiliza la herramienta Terminal Management System (TMS). Este sistema como su nombre en inglés lo indica sirve para administrar las diferentes partes de la terminal portuaria.

Para el presente estudio, se evaluó únicamente el módulo de planeación de naves, el cual permite crear los planos de las unidades a bordo de las naves y generar archivos BAPLIE con la información contenida en los planos ya creados. Esta evaluación fue realizada siguiendo la normativa ISO/IEC 9126.

Una vez realizadas las encuestas, siguiendo el formato establecido en el Anexo III, se asignó puntajes numéricos para las cinco posibles respuestas de cada una de las preguntas correspondientes a cada criterio y sub criterio de la norma. De tal manera que se consiguió la escala de valoración indicada en la tabla 4, misma que sirvió para asignar puntajes numéricos a cada criterio de acuerdo con el grado de cumplimiento del mismo según el juicio del experto encuestado.

Tabla 4. Escala de valoración.

Respuesta	Valor
Muy satisfactorio	5
Satisfactorio	4
Casi satisfactorio	3
Insatisfactorio	2
Muy insatisfactorio	1

Consecutivamente, tomando en consideración la escala de valoración antes definida, se obtuvo la matriz de datos detallada en la tabla 5. En dicha tabla, se puede notar que los nombres de los usuarios no son detallados para proteger la identidad de los mismos.

Se buscó encuestar a la misma cantidad de expertos para ambas aplicaciones, con la finalidad de que no haya una proporción diferente al momento de hacer los cálculos de los puntajes. Lo cual podría ocasionar que los resultados finales estén sesgados a consecuencia de una mayor proporción en las respuestas de uno de los dos productos evaluados.

Dado que se realizó una pregunta sobre el criterio de funcionalidad en general y otra sobre la eficiencia aparte de las respectivas preguntas para los correspondientes sub criterios, se tomó en conjunto estos puntajes junto con los establecidos para los sub criterios. Es decir, que fueron tomadas todas las respuestas de la misma categoría con igual peso.

Tabla 5. Valoración numérica a softwares N4 y TMS usando criterios y sub criterios de ISO/IEC 9126.

Usuario	F	A	X	I	C	E	O	R	Software
U1	5	5	5	5	5	5	5	5	N4
U2	4	4	5	4	4	5	5	5	N4
U3	4	5	4	5	4	5	4	5	N4
U4	4	5	4	5	4	5	3	5	TMS
U5	5	5	5	4	5	5	4	5	TMS
U6	4	5	5	4	5	4	4	4	TMS

Leyendas: F=Funcionalidad; A=Adecuación; X=Exactitud; I=Interoperabilidad; C=Conformidad; E=Eficiencia; O=Comportamiento de tiempos; R=Utilización de recursos.

A partir de los valores definidos en la tabla 5, se estableció los puntajes para cada *software* en los criterios y sub criterios sumando los valores correspondientes a la misma pregunta para un determinado sistema. De lo antes expuesto se consiguió los puntajes indicados en la tabla 6.

Tabla 6. Puntajes obtenidos por softwares evaluados.

Software	F	A	X	I	C	E	O	R
N4	13	14	14	14	13	15	14	15
TMS	13	15	14	13	14	14	11	14

Leyendas: F=Funcionalidad; A=Adecuación; X=Exactitud; I=Interoperabilidad; C=Conformidad; E=Eficiencia; O=Comportamiento de tiempos; R=Utilización de recursos.

A continuación, se logró determinar los porcentajes de cumplimiento de cada uno de los sub criterios teniendo en cuenta que los puntajes fueron obtenidos a partir de tres respuestas diferentes. En este caso, el máximo puntaje para cada sub criterio sería 15.

En la tabla 7, se detallan los porcentajes de cumplimiento de las dos aplicaciones evaluadas en cada uno de los criterios y sub criterios valorados, así también, el promedio correspondiente para el criterio o categoría general que fue calculado a partir de los porcentajes de los sub criterios. Nótese, que el valor para la pregunta sobre “funcionalidad” es considerada por igual como si fuese un sub criterio de la misma categoría; lo mismo ocurre en el caso de “eficiencia”.

Tabla 7. Porcentajes de cumplimiento de criterios ISO/IEC 9126 para softwares evaluados.

Criterio General	Promedio N4	Promedio TMS	Sub Criterios	N4	TMS
FUNCIONALIDAD	90%	92%	Funcionalidad	86%	86%
			Adecuación	93%	100%
			Exactitud	93%	93%
			Interoperabilidad	93%	86%
			Conformidad	86%	93%
EFICIENCIA	98%	86%	Eficiencia	100%	93%
			Comportamiento de tiempos	93%	73%
			Utilización de recursos	100%	93%

Dentro de este contexto dado por la normativa ISO/IEC 9126, es importante notar que ambas aplicaciones fueron evaluadas satisfactoriamente por los expertos encuestados teniendo muy buenos puntajes tanto en el criterio de funcionalidad como de eficiencia.

De acuerdo a los resultados detallados en la tabla 7 con cada uno de los sub criterios, se puede establecer que el *software* TMS tiene un puntaje promedio en el criterio de funcionalidad del 92% versus un 90% del *software* N4. Sin embargo, en el criterio de eficiencia el *software* N4 tiene un mayor puntaje promedio con el 98% en contraste con el 86% del *software* TMS.

Dado que los puntajes obtenidos en el criterio de funcionalidad son altos y con una diferencia de apenas dos puntos entre uno y otro software, se utilizarán los puntajes del criterio de eficiencia para elegir el más alto como el mejor software a ser adquirido. En este caso, los resultados indican que el sistema N4 sería el *software* más deseable a ser adquirido para solventar las necesidades que presenta la compañía Transesti.

Aún así, para evitar cualquier subjetividad que pudiera producirse, se establecieron pesos a los criterios generales de la siguiente manera: En vista de que para la resolución del problema es muy importante que el *software* cumpla con la funcionalidad requerida se asignó al criterio funcionalidad el 60% y al criterio de eficiencia el 40% restante.

Por lo indicado en el párrafo anterior, se obtiene que el aplicativo TMS tuvo una puntuación total de 89.6% en cambio, el sistema N4 tuvo un puntaje de 93.2% de cumplimiento de los requerimientos de calidad. De esta manera se afirma que el *software* elegido debería ser N4.

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN

4.1. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos luego de las entrevistas y a partir de la síntesis del proceso revelan una necesidad de automatizar el mismo, lo que afirma las conclusiones de Copeland y Hwang (2005) en donde indican que la tecnología EDI es efectiva para reducir costos e incrementar la eficiencia. Dado que por la magnitud de la información que se maneja en el embarque de las naves portacontenedores se hace necesaria la automatización de estos procesos para organizar y manipular la información correctamente.

En contraposición a lo dicho por Andersen, Bjorn-Andersen y Juul (1998) a cerca de que los estándares EDI no van de la mano con el desarrollo del comercio electrónico, a través de la investigación bibliográfica realizada como soporte para este estudio, se encuentran diferentes investigaciones que señalan que los estándares EDI como el EDIFACT pueden ser uno de los pilares en que se sostenga el comercio electrónico (Copeland y Hwang, 2005); mientras que otros han aplicado exitosamente este estandar (López, Gutierrez, Gonzalez, Morales, y Ruiz, 2016). Para lograr esto bastaría solamente un poco de comunicación entre las partes comerciantes debido a que el mismo estándar facilita una implementación rápida por su sintaxis implícita.

Los resultados de las entrevistas, corroboran que la principal preocupación de los funcionarios que intervienen en el proceso es que las unidades sean embarcadas en las posiciones correctas que son asignadas por la línea naviera. De darse errores embarcando contenedores en posiciones erradas puede causar demoras en las naves y disminución de la productividad de trabajo. De esto se afirma que este resultado concuerda con las conclusiones de Lopez, Camarero, González y Camarero (2012). De igual manera, las entrevistas reconocen la necesidad de un *software* para automatizar y mejorar el proceso.

En vista de la reducida infraestructura tecnológica con la que cuenta la empresa en su oficina de Esmeraldas, se estima que para la adquisición de una solución comercial como N4 de la compañía Navis-Powerstow (Muñoz, 2008), conllevaría también a la necesidad

de mejorar la infraestructura tecnológica debido a sus altos requerimientos en recursos. Lo cual incurriría en costos más elevados al momento de la adquisición.

Por otro lado, a diferencia del “sistema de control de inventario de contenedores” propuesto por Andino, Galio, Mihalache y Pluas (2009) que no fue puesto en producción, con el presente estudio se propone la adquisición de un software a la medida que se ajuste a las necesidades de la compañía Transesti.

A diferencia del modelo propuesto por Piedrahita (2007), se decidió no establecer pesos o ponderaciones a los diferentes sub criterios, resultando que todas las preguntas tengan el mismo peso. Esto debido a que ambos *softwares* deben cumplir con la misma funcionalidad y llegar al máximo grado de eficiencia posible.

Los resultados de este estudio en cuanto a la calidad de los *softwares* evaluados son altos (bordean el 90% o más) en comparación con los resultados de otras investigaciones en las que tienen resultados en su mayoría iguales o menores al 80% de cumplimiento (Alfonzo, 2012). Esto podría darse debido a que se evaluaron únicamente dos de los siete criterios propuestos por ISO 9126.

Análogamente, en el modelo de evaluación comparativa realizada en la presente investigación, no se tomó en cuenta el tipo de deficiencias que cuenta cada aplicación. Tal como es el caso de investigaciones que aplicando ISO 9126 evalúan una aplicación únicamente y se enfocan en las deficiencias del mismo (González, 2012). Dando como resultado una lista de deficiencias del sistema en contraposición a determinar cual es el programa que debería ser adquirido.

4.2. Conclusiones y recomendaciones

Luego del levantamiento de información a través de entrevistas y su posterior conceptualización del proceso, se logró diagramar el proceso de embarque actual de manera que sea más entendible para los interesados. Sobre todo, se consiguió detallar el flujo de información entre los diferentes actores, demarcando así las responsabilidades de cada uno dentro del mismo proceso.

Este análisis sirvió principalmente para hacer notar que el agente naviero realiza tareas que de cierta manera no le corresponden, y le han sido asignadas de forma itinerante a falta de la capacidad de la empresa operadora para informar de forma completa y exacta a la naviera la ubicación y posición de los contenedores embarcados durante la operación de la nave.

En este punto, se recomienda que la operadora adquiera una herramienta de *software* que permita: primero verificar la correcta numeración de los contenedores; y segundo, generar archivos BAPLIE para informar directamente a la línea naviera el listado de contenedores con sus respectivas ubicaciones.

De lo observado en las visitas a la oficina de la empresa Transesti en Esmeraldas se concluye que la infraestructura informática con la que cuenta es muy limitada. En consecuencia, no podría utilizar sistemas distribuidos al no contar con una red de área local. Sin embargo, sería suficiente para aplicaciones de escritorio, así como para el uso de *softwares* a la medida.

En el caso de tomar la decisión sobre adquirir una licencia para la instalación y uso de alguna herramienta informática comercial que solvete el problema, como por ejemplo el *software* N4, es posible que se requiera mejorar la infraestructura tecnológica, mediante la compra de computadoras más potentes que permitan una adecuada ejecución de la aplicación reduciendo la probabilidad de contratiempos a causa de la ejecución y desempeño del programa utilizado.

Con la aplicación de la norma ISO 9126 para comparar dos *softwares* del mercado, se estableció que el mejor software a ser adquirido es N4 de la compañía Navis. Consecuentemente, se buscó cotizar el mencionado *software* pero sin ningún éxito. A pesar de esto, dadas las características del mismo se estima que su valor sea de por lo menos cinco cifras altas en dólares americanos.

Por lo indicado y tomando en cuenta que la funcionalidad requerida es bastante básica en relación a las múltiples funcionalidades con las que cuenta N4, se considera más factible el desarrollo de una aplicación a la medida que resuelva los dos problemas principales que son: los errores en las numeraciones de contenedores y la creación del archivo BAPLIE.

Como producto del análisis del proceso de embarque actual y de las necesidades de la empresa junto con los inconvenientes que se presentan en el proceso, se nota la necesidad de realizar cambios al proceso actual que implican que la operadora se haga responsable de validar la información antes de ser transmitida a la línea naviera. Esto se lograría únicamente con la ayuda de una herramienta informática para este fin.

Por todo lo dicho, se recomienda el desarrollo de un *software* a la medida que lleve a cabo las funciones requeridas, que junto con los ajustes indicados al proceso permita optimizar los tiempos de resolución de errores y discrepancias, además de mejorar la calidad de la información que es enviada al buque y la línea naviera. Deberá considerarse también que el costo del desarrollo sugerido vaya en relación con el beneficio de su utilización.

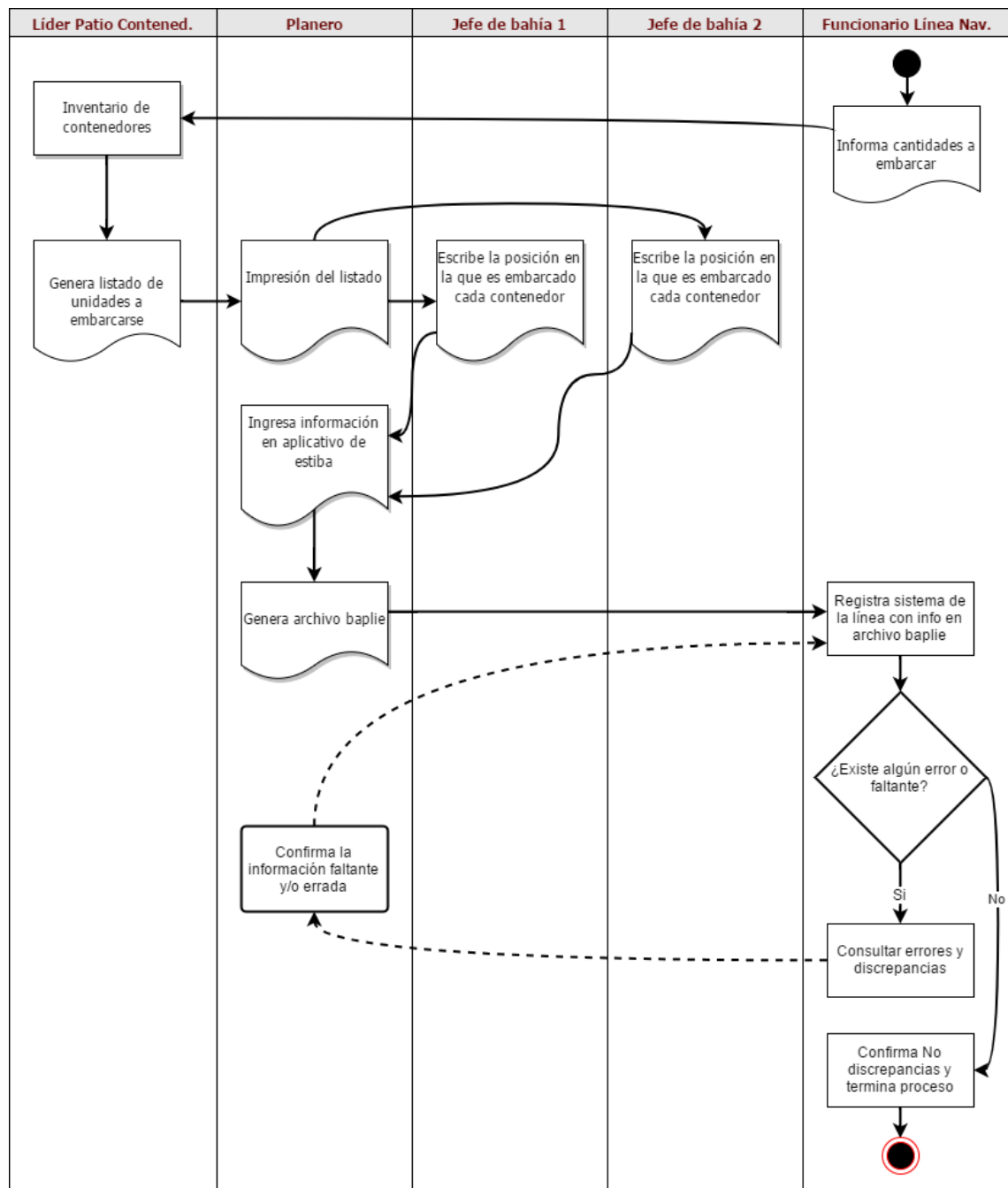
4.3. Propuesta de intervención

De acuerdo a lo antes expuesto en las conclusiones y recomendaciones de la investigación, se propone cambios en el proceso que mejorarían la fluidez de la información así como podrían acortar los tiempos de respuesta en la resolución de discrepancias.

Más adelante, en el gráfico 4, se presenta una propuesta diferente para el proceso en el que no se incluye al agente naviero en el flujo de la información y se eliminan muchos pasos innecesarios.

Cabe resaltar en este punto, que para los cambios propuestos en el gráfico 4, está implícito el uso de una herramienta que permita generar mensajes BAPLIE. Sin embargo, los cambios pueden ser implementados para mejorar el proceso omitiendo el uso de una herramienta para esta finalidad siempre y cuando el planero consolide la información en una hoja de cálculo y se comprometa a dar respuestas al funcionario de la línea a cerca de cualquier error o información faltante. No obstante, en este caso no se lograría una mejora considerable ya que se mantendrían los errores a causa de mala digitación de los datos, los cuales son los más comunes.

Gráfico 4. Proceso de embarque propuesto.



Por el proceso propuesto, se puede anticipar que existiría una mejora en la calidad de la información que es proporcionada a la naviera, ya que el funcionario de la línea, estaría en contacto directo con la fuente que genera la información que es la operadora portuaria. De esta manera se evita el error de confrontar lo que está en el sistema con el mensaje BAPLIE que se genera del mismo sistema de la línea como se realiza actualmente. Lo

cual no permite encontrar discrepancias ya que es la misma información en formatos diferentes.

Más aún, el proceso como se lo propone en el gráfico 4, permite que exista una apropiada finalización del mismo luego de que el funcionario de línea naviera corrobora que todas las discrepancias han sido solventadas.

A partir de todo lo analizado anteriormente se plantea que se lleven a la práctica los cambios propuestos al proceso. Este nuevo proceso, estaría apoyado en la creación de un *software* que cumpla con las dos funcionalidades principales ya identificadas: principalmente verificar la numeración de los contenedores ingresados, a la vez de, alertar si existe alguna numeración errada; y segundo, generar archivos BAPLIE a partir de los datos recolectados durante el embarque físico de los contenedores.

4.3.1. Descripción del proceso

Siguiendo el proceso propuesto en el diagrama del gráfico 4, se prevé que se cumpla con el principal objetivo del proceso, el cual es informar correctamente y a tiempo las unidades embarcadas durante las operaciones en el puerto de Esmeraldas, de lo cual se puede enumerar el nuevo proceso de la siguiente manera:

- 1.- El proceso inicia cuando el funcionario de la línea naviera informa a la terminal portuaria las cantidades que deberán ser embarcadas en el siguiente viaje de una determinada nave.
- 2.- El personal del patio de contenedores de la terminal revisa el inventario de contenedores almacenados y genera un listado de contenedores de acuerdo a las cantidades que le fueron requeridas y le transmite ese listado a la operadora portuaria.
- 3.- El planero recibe el listado e imprime tantas copias de este como necesite, tomando en cuenta la cantidad de jefes de bahía que trabajen simultáneamente a quienes les entrega estos listados.
- 4.- Durante la operación de embarque, cada jefe de bahía toma nota de los contenedores junto con la posición en la que se embarcó físicamente. Una vez terminado su turno le transmiten esta información al planero.

- 5.- El planero deberá ingresar la información de cada contenedor en el *software* de estiba a ser desarrollado. Una vez ingresada toda la información debe generar el archivo BAPLIE desde la misma aplicación para luego enviar el archivo a la línea naviera.
- 6.- El funcionario de la línea naviera deberá usar la información contenida en el archivo BAPLIE para actualizar el sistema de la línea con la información de los contenedores.
- 7.- Una vez terminado de ingresar la información, el funcionario de la línea naviera, deberá verificar si existe alguna discrepancia entre el BAPLIE y los datos en el sistema. En caso que se presente un error o información faltante, deberá consultar sobre estas novedades al planero. En caso negativo deberá saltar al paso 9.
- 8.- El planero deberá confirmar la información correcta y/o faltante, de ser necesario, podría corregir el archivo BAPLIE y enviarlo nuevamente con las correcciones al funcionario de la línea naviera retornando al paso 6.
- 9.- Una vez que no hay discrepancias, el funcionario de la línea debe confirmarlo por correo electrónico y termina el proceso.

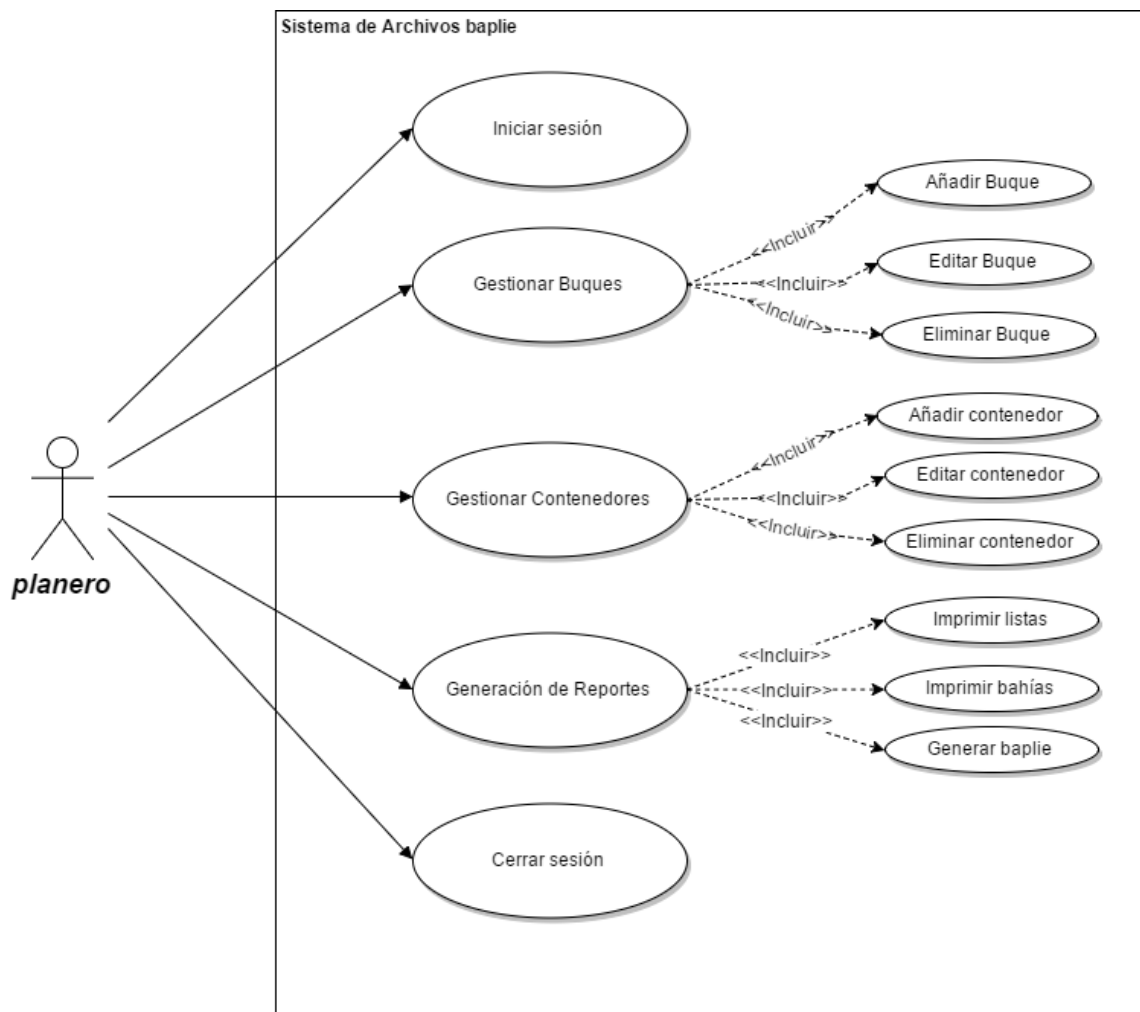
4.3.2. Diseño

En cuanto al diseño de la aplicación a ser desarrollada, se propone el caso de uso mostrado en el gráfico 5. En el que se muestra las opciones y ciertas funcionalidades que deberá tener el programa. Se debe notar que el planero sería quien utilizaría la aplicación por lo cual se lo propone como actor para estos casos. Entre las funcionalidades mostradas en el gráfico 5 están:

- Iniciar sesión: que permitirá ingresar las credenciales para autenticarse como planero.
- Gestionar buques: permite mantener los registros de naves con las que se trabajará, de lo cual se desprende las opciones de añadir, editar y eliminar buques.
- Gestionar contenedores: permite mantener los registros de los diferentes contenedores a ser embarcados, se desprende las opciones añadir, editar y eliminar contenedor.

- Generación de reportes: permite consultar e imprimir listados de los contenedores ingresados en la base de datos, seleccionar e imprimir bahías y generar el archivo baplie con los datos cargados en el sistema.
- Cerrar sesión: permite salir de las funciones del sistema indica que el planero ya no continuará utilizando las funciones del sistema.

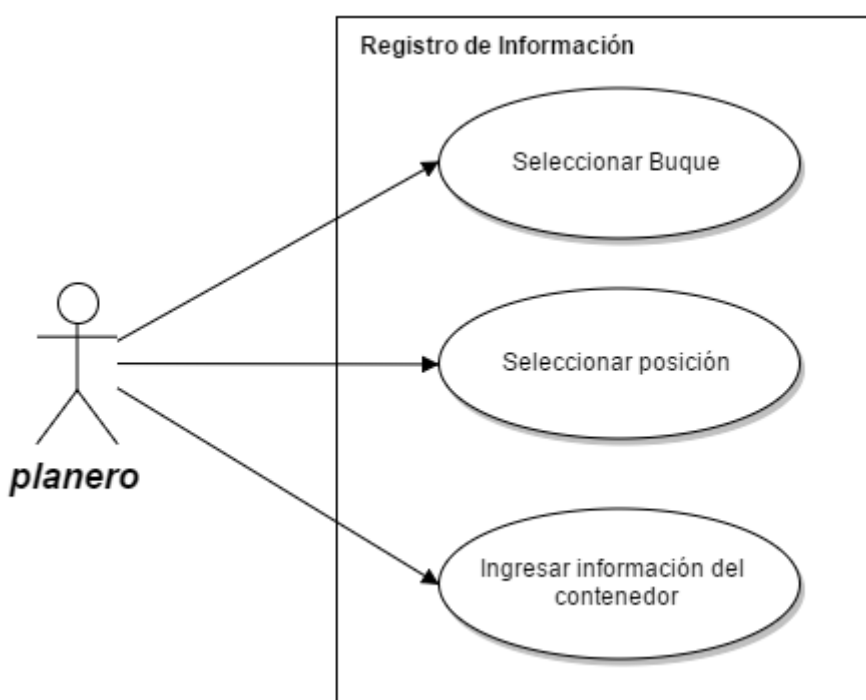
Gráfico 5. Caso de uso: Sistema de Archivos Baplie



De manera semejante se propone el diseño mostrado en el caso de uso que se describe en el gráfico 6. En este caso el actor planero, accede a las funciones para registro de la información tanto de buques y contenedores, así como de registrar la posición de cada contenedor y además imprimir la bahía que requiera de acuerdo a su necesidad. Entre los procedimientos a los que podría acceder en este caso están:

- Seleccionar buque: permite escoger de los buques ya registrados uno para su registro posterior de contenedores.
- Seleccionar posición: de entre las posiciones de una determinada bahía se podrá seleccionar la ubicación para luego ingresar qué unidad se embarcó en ese *slot*.
- Ingresar información del contenedor: Permite actualizar los diferentes atributos de cada contenedor.

Gráfico 6. Caso de uso: Registro de información



4.3.3. Tecnología

Teniendo en consideración que la empresa cuenta con una infraestructura tecnológica reducida, que poseen una conexión a internet estable, que de acuerdo a cómo está diseñado el nuevo proceso, es únicamente el planero quien haría uso de la aplicación y, que el costo de la aplicación debe ser razonable con relación a la funcionalidad específica de la misma. Se propone desarrollar una aplicación web, utilizando Java para crear las clases necesarias, como lenguaje de programación JavaScript y utilizar como gestor de bases de datos MySQL.

Para hospedar la aplicación se requiere un servicio de *hosting* de internet básico que puede ser contratado en alguno de las diferentes empresas de *hostings* de internet. Debido a que el tamaño en disco de los mensajes BAPLIE es relativamente pequeño, alrededor de 300 KB, se estima que no haría falta una mayor prestación en cuanto al espacio en disco por parte de la empresa proveedora de *hosting*.

5. REFERENCIAS

5.1. Referencias Bibliográficas

1. OECD/ITF. (2015). *The Impact of Mega-Ships*. Paris: International Transport Forum. Obtenido de <https://maritimecyprus.files.wordpress.com/2015/06/itf-the-impact-of-mega-ships.pdf>
2. Abud, M. (2004). *Calidad en la Industria del Software. La norma ISO-9126*. Monterrey: UPIICSA.
3. Alfonzo, P. (2012). *Revisión de modelos para evaluar la calidad de productos web. Experimentación en portales bancarios del NEA*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.
4. Andersen, K., Bjorn-Andersen, N. y Juul, N. (1998). *Electronic Commerce: A battle on regulation, standards, transportation, media and business integration*. Copenhagen: Center for Electronic Commerce.
5. Andino, H., Galio, G., Mihalache, J. y Pluas, G. (25 de Febrero de 2009). Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/853>
6. Autoridad Portuaria de Esmeraldas. (11 de noviembre de 2016). TOTAL DE CARGA MOVILIZADA. Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador: APE.
7. Baila, J. (1 de marzo de 2013). *La revolución del contenedor en el transporte de mercancías*. Obtenido de MOVEITER: <http://www.moveiter.com/2013/03/la-revolucion-del-contenedor-en-el.html>
8. Banguera, G. (2009). *Proyecto de desarrollo para la recuperación y funcionamiento de la bodega de almacenamiento temporal de la gerencia distrital de aduana Esmeraldas*. Guayaquil: ESPOL.
9. Bektas, T. y Crainic, T. (2007). *A brief overview of intermodal transportation*. Montreal: CIRRELT.
10. Booch, G., Rumbaugh, J. y Jacobson, I. (1998). *The Unified Modeling Language User Guide*. Massachusetts: Addison Wesley.
11. Camarero, A. y Gonzalez, M. (2006). *Revista de obras públicas órgano de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*. Madrid: Madrid Escuela 1853. Obtenido de <http://worldcat.org/issn/00348619>
12. CEPE/ONU. (2012). *EDIFACT/ONU*. Obtenido de Guía de implementación de la facilitación del comercio: <http://tfig.unece.org/SP/contents/un-edifact.htm>
13. Chin-I, L., Jula, H. y Ioannou, P. (2002). *Design, simulation and evaluation of automated container terminals*. Los Angeles: IEEE.

14. Organización Mundial de Comercio (2013). *Informe sobre el comercio mundial*. Geneva: WTO.
15. Copeland, K. y Hwang, C. (2005). *Electronic Data Interchange: Concepts and effects*. Chicago: ISOC.
16. Corcho, O., Losada, S. y Benjamins, R. (2008). *Semantic-Web-enabled protocol mediation for the logistic domain*. Madrid: Universidad de Madrid.
17. Desarrollo, C. d. (2014). *El Transporte Marítimo*. Ginebra: UNCTAD.
18. DeSeta, L. (5 de febrero de 2010). *Una introducción a Extreme Programming*. Obtenido de dosideas.com: <http://www.dosideas.com/noticias/.../822-una-introduccion-a-extreme-programming.html>
19. EFE/Panamá. (19 de 03 de 2015). *El barco de contenedores más grande del mundo tiene bandera de Panamá*. Obtenido de PANAMÁ AMERICA: <http://www.panamaamerica.com.pa/economia/el-barco-de-contenedores-mas-grande-del-mundo-tiene-bandera-de-panama-968568>
20. García, M. (2015). *Estudio comparativo entre las metodologías ágiles y las metodologías tradicionales para la gestión de proyectos de software*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
21. Goñi, A., Ibáñez, J., Iturrioz, J. y Vadillo, J. (2014). *Aprendizaje basado en proyectos usando metodologías ágiles para una asignatura básica de ingeniería del software*. San Sebastián: JENUI.
22. González, J. (2012). *Aplicación del modelo ISO 9126 para la evaluación de un sistema de aprendizaje virtual*. Sidney: FTIUT.
23. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F.: McGraw-Hill.
24. Huemer, C. (2000). *XML vs. UN/EDIFACT or Flexibility vs. Standardisation*. Vienna: University of Vienna.
25. Institute of Electrical and Electronics Engineers. (1990). *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. New York: IEEE Standards Board.
26. Jeffries, R. (16 de marzo de 2011). *What is Extreme Programming?* Obtenido de RonJeffries.com: <http://ronjeffries.com/xprog/what-is-extreme-programming/>
27. Largo, C. y Marín, E. (2005). *Guía técnica para evaluación de software*. Bogotá, Colombia.
28. Larrucea, J., Marí, R. y Mallofré, J. (2012). *Transporte en contenedor*. Valencia: Marge Books.

29. López, A. (06 de 2009). *El contenedor, la terminal y métodos informáticos*. Obtenido de UPCommons: <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/7368/TFC%20-%20EL%20CONTENEDOR%20LA%20TERMINAL%20Y%20METODOS%20INFORMATICOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
30. López, A., Gutierrez, M., Gonzalez, D., Morales, A. y Ruiz, J. (2016). *Las TIC navegando hacia la sostenibilidad económica y ambiental*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
31. Lopez, I., Camarero, A., González, N. y Camarero, A. (2012). *Container Terminal Simulation. A case study: Port of Valencia*. Madrid: University of Madrid.
32. MaritimCyprus. (5 de abril de 2015). *50 years of Container Ship growth*. Obtenido de MaritimCyprus.com: <https://maritimecyprus.com/2015/04/05/50-years-of-container-ship-growth-infographic/>
33. Maritime Cyprus. (5 de Abril de 2015). *MaritimeCyprus.com*. Obtenido de Maritime Cyprus: <https://maritimecyprus.com/2015/04/05/50-years-of-container-ship-growth-infographic/>
34. Mejía, C., Gaytán, J. y Arroyo, M. (2013). *Un enfoque multicriterio para el diseño de una red para el transporte de embarques internacionales*. México DF: Contaduría y Administración.
35. Muñoz, V. (2008). *Tesis Doctorales en Xarxa*. Obtenido de TDX: <http://hdl.handle.net/10803/7009>
36. Muthaiyah, S. y Kerschberg, L. (2008). *Achieving interoperability in e-government services with two modes of semantic bridging: SRS and SWRL*. Talca: Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research.
37. Pardo, A. (18 de Septiembre de 2011). *Innovando para un futuro mejor*. Obtenido de <https://anapardojariod.wordpress.com/>: <https://anapardojariod.wordpress.com/2011/09/18/edi-en-comercio-exterior-baplie/>
38. Perez, J. y Gardey, A. (25 de 08 de 2015). *Definición de Ingeniería de Software*. Obtenido de Definición.de: <http://definicion.de/ingenieria-de-software/>
39. Piedrahita, S. (2007). *Construcción de una herramienta para evaluar la calidad de un producto de software*. Medellín: EAFIT.
40. Pinder, T. (2016). *The Impact of Mega-Ships and Carrier Alliances on Ports and Terminals*. Vallejo: Cal Maritime.
41. Ramírez, P. y García, R. (2005). *Meta-análisis sobre la implantación de sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP)*. Sao Paulo: JISTEM.
42. Sanchez, M. y Zambrano, C. (2003). *El rol del comercio internacional en el crecimiento económico del Ecuador: Antecedentes y Perspectivas*. Guayaquil: ESPOL.

43. SMDG. (10 de Junio de 2015). Obtenido de Welcome to the SMDG website!: <http://www.smdg.org/>
44. Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Madrid: Pearson Educación.
45. TRADINTER SA. (2016). *Transtesti: Tradinter SA*. Obtenido de Tradinter Web site: <http://www.tradinter-ec.com/>
46. UN/EDIFACT. (2016). *2011-Present*. Obtenido de UN CENTRE FOR TRADE FACILITATION AND E-BUSINESS: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/untdid/d16a/trmd/trmdi1.htm>
47. UNECE. (27 de Enero de 2000). *UN/EDIFACT*. Obtenido de http://www.unece.org/trade/untdid/d00a/trmd/baplie_c.htm
48. United Nations/Economic Comission for Europe. (2001). *Terminology on combined transport*. Geneva: United Nations.
49. W3C. (2017). *Guía Breve de Tecnologías XML*. Obtenido de W3C España: <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/TecnologiasXML>
50. WORLD TRADE ORGANIZATION. (2014). *Trade facilitation provisions in regional trade agreements traits and trends*. Geneva: WTO.

ANEXO I

Guía de entrevista sobre el proceso de embarque de contenedores

Fecha: _____ Hora: _____

Lugar (ciudad y sitio específico): _____

Entrevistador: _____

Entrevistado (nombre, edad, género, cargo, teléfono, departamento): _____

Introducción

La presente entrevista tiene como objetivo recolectar información sobre el proceso de embarque de contenedores con el que se desempeña actualmente la compañía Transesti SA, se realiza a todos los empleados que intervienen en el mencionado proceso. Los datos obtenidos servirán como base para evaluar una posible solución informática que permita mejorar el desempeño del proceso. La información obtenida es de carácter confidencial y será utilizada única y exclusivamente para el fin antes indicado.

Preguntas

1. ¿Cómo funciona el proceso de embarque?
2. ¿Cómo se siente al trabajar durante el proceso de embarque?
3. ¿Por qué es importante el proceso de embarque?
4. ¿Qué aspectos mejoraría en el proceso de embarque?
5. ¿Cuáles son los principales inconvenientes que se presentan en el proceso?

ANEXO II

Ficha de observación 1

Lugar:	
Fecha:	
Situación:	
Elaborado por:	
Observación	Comentarios

ANEXO III

Formato de encuesta 1

Nombre:		Software Evaluado:						
Fecha:								
Empresa:								
CARACTERÍSTICAS	PREGUNTAS	Muy Satisfactorio	Satisfactorio	Casi Satisfactorio	Insatisfactorio	Muy Insatisfactorio		
FUNCIONALIDAD	¿Las funciones y propiedades satisfacen las necesidades explícitas e implícitas?							
ADECUACIÓN	¿Tiene el conjunto de funciones apropiadas para las tareas especificadas?							
EXACTITUD	¿Hace lo que fue acordado en forma esperada y correcta?							
INTEROPERABILIDAD	¿Interactúa con otros sistemas especificados?							
CONFORMIDAD	¿Está de acuerdo con las leyes o normas y estándares, u otras prescripciones?							
EFICIENCIA	¿Es rápido y minimalista en cuanto a uso de recursos, bajo ciertas condiciones?							
COMPORTAMINETO DE TIEMPOS	¿Cuál es el tiempo de respuesta y performance en la ejecución de la función?							
UTILIZACIÓN DE RECURSOS	¿Cuántos recursos usa y durante cuánto tiempo?							