



Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro

MODELO DE UN SISTEMA PARA CONTROL DE OPERACIONES LOGÍSTICAS EN EL COMERCIO EXTERIOR

Que para obtener el Grado de:

MAESTRO EN INGENIERÍA

presenta:

CRISTOPHER LAGUNA GARCÍA

Dirigida por:

Director: M.I.E. María Teresa López Ostría

Codirector: M.C.E. Juan Pablo Torres Valdespino

Asesor: M.C. Margarita Prieto Uscanga

Noviembre, 2021



Instituto Tecnológico de Querétaro
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Querétaro, Qro. **05/noviembre/2021**
Oficio No. DEPI/269/2021

CRISTOPHER LAGUNA GARCÍA
ESTUDIANTE
MAESTRÍA EN INGENIERÍA
PRESENTE

De acuerdo con el Reglamento para Exámenes Profesionales de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica, se le autoriza la impresión de la Tesis, para obtener el Grado de MAESTRÍA EN INGENIERÍA, titulada:

"MODELO DE UN SISTEMA PARA CONTROL DE OPERACIONES LOGÍSTICAS EN EL COMERCIO EXTERIOR"

Para el correspondiente Examen de Grado.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica
"La tierra será, como sean los hombres"

GABRIELA PINEDA CHACÓN
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



ccp. Coordinación de Maestría
Archivo

Jany*





Querétaro, Qro. 03/noviembre/2021
Oficio No. DEPI/268/2021

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente se hace constar que el trabajo de tesis con título: **"MODELO DE UN SISTEMA PARA CONTROL DE OPERACIONES LOGÍSTICAS EN EL COMERCIO EXTERIOR"**; ha sido revisado por medio de la herramienta de software TURNITIN, cuyo resultado se anexa a la presente y **no se ha encontrado evidencias de plagio en su realización**. El autor de dicho trabajo, estudiante de **Maestría en Ingeniería, LAGUNA GARCÍA CRISTOPHER**, es el responsable de la autenticidad y originalidad del mismo y; manifiesta que para su desarrollo ha utilizado diversas citas para su soporte, mismas que han sido marcadas a lo largo del mismo y listadas al final como **REFERENCIAS bibliográficas**.

Se extiende la presente para la continuación del proceso de obtención del grado de Maestría en Ingeniería, y a petición del interesado.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica
"la tierra será como sean los hombres"

GABRIELA PINEDA CHACÓN

JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

C.C.D. Coordinación de maestría
Archivo

Jany*



Santiago de Querétaro, Qro. 16 de noviembre de 2021

El que suscribe, egresado de Maestría en ingeniería; de manera libre y voluntaria autorizo al Centro de Información del Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro a difundir la obra de mi autoría con el Título del trabajo Modelo de un sistema para control de operaciones logísticas en el comercio exterior. Para fines académicos, científicos y tecnológicos, mediante formato CD-ROM o digital, desde Internet, Intranet y en general cualquier formato conocido o por conocer.

Dicha obra estará disponible al estudiantado de esta Institución a partir del mes de noviembre, fecha en la cual se puede difundir la obra.

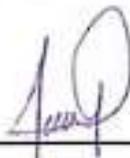
Postulante: Christopher Laguna García

No. de Control: M19141459 Correo electrónico: clagunagarcia@hotmail.com

Título de la obra: Modelo de un sistema para control de operaciones logísticas en el comercio exterior

Área del conocimiento: Logística

Palabras clave de la obra: Modelado, sistemas de información, UML, diagrama de clases, diagrama de secuencias, diagrama de casos de uso, cadena de suministros, comercio exterior, pronóstico, Holt-Winters.



Christopher Laguna García

Índice General

Índice General	i
Índice de Figuras	ii
Índice de Tablas	iii
Índice de Gráficas.....	iii
Acrónimos.....	iv
Agradecimientos	v
Dedicatorias.....	vi
Resumen	vii
Palabras clave	vii
Abstract	viii
Keywords.....	viii
Introducción	1
Capítulo 1. Enfoque de la teoría general de sistemas.....	5
1.1. Teoría general de sistemas	6
1.1.1. Aplicaciones de la Teoría General de Sistemas.....	9
1.1.2. Definición de sistemas.....	11
1.1.3. Tipos, parámetros y propiedades de los sistemas	13
1.2. Mapeo de procesos	16
1.3. Caracterización de procesos	19
1.4. Propuesta de Valor Canvas	23
Capítulo 2. Sistemas de información en los procesos de importación y exportación	25
3.1. Sistemas de información.....	26
2.1.1. Tipos de sistemas de información.....	28
2.1.2. Procesos de negocios	31
2.2. Tecnologías de la información y comunicación	31
Capítulo 3. Modelado de sistemas para el diseño de aplicaciones web	35
3.1. Conceptualización de modelo y modelado mediante UML.....	36
3.1.1. Tipos de modelado UML.....	37
3.1.2. Casos de uso.....	38
3.1.3. Diagrama de caso de usos	38
3.1.4. Diagrama de secuencias	40
3.1.5. Diagrama de clases.....	41
3.2. Gestión de desarrollo de proyectos de software mediante la metodología SCRUM	44
Capítulo 4. Enfoque de la cadena de suministros	46
3.1. La cadena de suministro como sistema	47
4.2. Gestión de la cadena de suministros	49
4.3. Tecnologías de la información y comunicación en la cadena de suministros	51
4.4. Sistemas de información en el comercio internacional.....	54
4.5. Pronóstico de serie de tiempos en la cadena de suministro	59
4.5.1. Método de Holt-Winters	59
4.5.2. Holt-Winters multiplicativo.....	61
4.5.3. Holt-Winters aditivo.....	61
4.5.4. Medidas de error para el pronóstico	62
Capítulo 5. Metodología	64
Capítulo 6. Resultados.....	70
6.1. Mapa de procesos	70
6.1.1. Procesos estratégicos	71

6.1.2. Procesos operativos	72
6.1.2.1. Gestión de operaciones.....	72
6.1.2.2. Gestión documental.....	72
6.1.3. Procesos de apoyo	72
6.2. Caracterización de procesos	74
6.3. Propuesta de Valor Canvas	82
6.4. Análisis preliminar para pronóstico de serie de tiempos Holt-Winters	85
6.5. Cálculo de errores estimados MAPE, MAD y MSD	87
6.6. Pronóstico de la demanda al periodo 2021 (Método Holt-Winters Aditivo).....	89
6.7. Modelo del sistema de control de operaciones logísticas en el comercio exterior ...	93
Conclusiones	100
Referencias	103
Anexo 1. Mapa de procesos Grupo Mesa	111
Anexo 2. Flujoograma del proceso de importación Grupo Mesa.....	112

Índice de Figuras

Figura 1. Niveles de jerarquización de los sistemas según Boulding (1956).	8
Figura 2. Demostración gráfica del concepto de sistemas	12
Figura 3. Parámetros de un sistema	14
Figura 4. Tipos de sistemas.	15
Figura 5. Elementos que componen a un proceso	17
Figura 6. Clasificación de los procesos para realizar mapa de procesos.....	19
Figura 7. Herramienta diagrama de tortuga.....	21
Figura 8. Ejemplo de mapa de propuesta de valor Canvas	24
Figura 9. Diseño de sistema de información.	27
Figura 10. Tipos de sistemas de información de acuerdo a sus niveles organizativos.	29
Figura 11. Clasificación de las tecnologías de la información y comunicación.	33
Figura 12. Gráficos UML más utilizados para el modelado de sistemas.....	37
Figura 13. Aspecto estático de diagrama de clases.	42
Figura 14. Metodología SCRUM.	45
Figura 15. Principales elementos que componen a la Cadena de Suministros.....	47
Figura 16. Modelo de cadena de suministros integral de manufactura y servicios	48
Figura 17. Principales factores de la Gestión de la Cadena de Suministros que permiten lograr su eficiencia.....	50
Figura 18. Fase I: Investigación documental.....	65
Figura 19. Fase II: Estudio de caso.....	66
Figura 20. Fase III: Investigación aplicada	67
Figura 21. Fase IV: Realización de pronóstico	67
Figura 22. Fase de resultados: creación del modelo	68
Figura 23. Metodología de investigación para el modelo del sistema de control de operaciones logísticas.....	69
Figura 24. Mapa de procesos de la organización	71
Figura 25. Propuesta de Valor Canvas del Sistema de Control de Operaciones Logísticas en el Comercio Exterior	84
Figura 26. Diagrama de casos de uso del proceso de importación de mercancías	94
Figura 27. Diagrama de casos de uso sobre el funcionamiento del sistema de control de operaciones logísticas	95
Figura 28. Diagrama de secuencias de funcionamiento del sistema de control de operaciones logísticas.....	96

Figura 29. Diagrama de clases del funcionamiento del sistema de control de operaciones logísticas.....	98
Figura 30. Diagrama de clases del sistema de control de operaciones logísticas	99

Índice de Tablas

Tabla 1. Lista de elementos visuales para el diseño de diagramas de flujo.	20
Tabla 2. Mapa de Procesos análisis de tortuga.	22
Tabla 3. Notación para diseño de diagrama de casos de uso.....	39
Tabla 4. Notación para diseño de diagramas de secuencias.	41
Tabla 5. Notación para diseñar diagramas de clase	43
Tabla 6. Notación de relaciones y asociaciones en el diseño de diagramas de clase.....	43
Tabla 7. Notación de multiplicidad para el diseño de diagramas de clase.	44
Tabla 8. Ejemplos de tipos de curvas de datos de tendencias y estacionalidad aditiva y multiplicativa para realizar el análisis preliminar.....	60
Tabla 9. Mapa de procesos análisis de tortuga: Dirección	74
Tabla 10. Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión Administrativa	75
Tabla 11. Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión de operaciones	76
Tabla 12. Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión documental	77
Tabla 13. Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión logística.....	78
Tabla 14. Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión legal	79
Tabla 15. Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión financiera	80
Tabla 16. Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión comercial	81
Tabla 17. Datos históricos de una agencia aduanal en Manzanillo, Colima de contenedores importados en los periodos 2019 y 2020.....	86
Tabla 18. Movimiento portuario mensual en Manzanillo, Colima. Fuente: Administración Portuaria Integral de Manzanillo.....	86
Tabla 19. Errores estimados MAPE, MAD y MSD del método Holt-Winters arrojados por Minitab para la selección de modelo aditivo o multiplicativo.....	88
Tabla 20. Resultados obtenidos del cálculo de nivel de estimación, tendencia, estacionalidad y pronóstico con base al método de series de tiempo Holt-Winter aditivo con $t=36$ periodos.	88
Tabla 21. Pronóstico de serie de tiempos mediante el método Holt-Winters aditivo de los datos históricos de la importación de carga contenerizada de una agencia aduanal en Manzanillo, Colima.	89
Tabla 22. Pronóstico de serie de tiempos Holt-Winters aditivo de la importación de contenedores comparado con las importaciones reales del periodo 2021.	90

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Serie de tiempos de contenedores importados con $t=24$ periodos correspondientes a 2019 y 2020 con ligera tendencia estacional.....	85
Gráfica 2. Gráfica del método Holt-Winters aditivo de importación. Línea azul: valores históricos, línea roja: ajuste de los valores históricos y línea naranja: pronóstico de método Holt-Winters aditivo.....	87
Gráfica 3. Comparación de pronósticos (12 meses) vs. contenedores reales a 6 meses del periodo 2021 y pronóstico de los 6 meses restantes del periodo 2021.	91
Gráfica 4. Gráfica del método Holt-Winters aditivo de importación. Línea azul: valores históricos, línea roja: ajuste de los valores históricos y línea verde: pronóstico de método Holt-Winters aditivo.	92

Acrónimos

API	Application Programming Interface (Interfaz de Programación de Aplicaciones)
BIS	Business Intelligence Systems (Sistemas para Inteligencia de Negocios)
CS	Cadena de Suministros
DSS	Decision Support Systems (Sistemas de Soporte de Decisiones)
ESS	Executive Support Systems (Sistemas de Apoyo Ejecutivo)
EDI	Integrated Development Enviroment (Entorno de Desarrollo Integrado)
GCS	Gestión de la Cadena de Suministros
MIS	Management Information Systems (Sistemas de Información Gerencial).
SDK	Software Development Kit (Kit de Desarrollo de Software)
TIC	Tecnologías de la información y comunicación
TPS	Transaction Processing System (Sistemas de Procesamientos de Transacciones)
TGS	Teoría General de Sistemas
UML	Lenguaje Unificado de Modelado

Agradecimientos

Mi principal agradecimiento va dirigido a las tres maestras que me brindaron la oportunidad de ingresar a estudiar la maestría al Instituto Tecnológico de Querétaro, y ellas son la maestra Margarita Prieto, Alicia Prieto y María Teresa López. Desde el primer día que pude conocerlas en la entrevista y presentación de propuesta de Tesis reconocí la calidad de docente y de personas que eran. Muchas gracias a cada una de ellas, porque cada una ha dejado en mí parte de sus conocimientos.

Especialmente extendiendo mis agradecimientos a quien fue mi directora de Tesis, la maestra María Teresa López Ostría quien admiro por tanto conocimiento y por todo el esfuerzo que hizo para que esto se pudiera lograr. Agradezco al maestro Juan Pablo y a la Maestra María Elena, quienes creyeron siempre en mí y en mi proyecto, su apoyo siempre estuvo presente. También a José Antonio Arreguín, con quien se creó la idea del proyecto y se abrieron las puertas de su empresa para poder desarrollar mi estancia profesional.

A mis amigos Nancy, Denhi, Miguel, Rodrigo, Itzkuautli y David, muchas gracias por acompañarme en este camino, la maestría no hubiera sido igual sin su apoyo. Pasamos muchos momentos divertidos y estresantes, pero siempre nos mantuvimos juntos.

Axel, Julián, Paola, Pedro y Anahí, gracias por su apoyo siempre. A pesar de la distancia, siempre me mantuvieron positivo y me alentaron a seguir adelante, son grandes amigos. Por último, pero no menos importante, a mi familia. Sin el apoyo de mis padres y hermano no hubiera podido salir adelante, muchas gracias por cada llamada, cada mensaje y cada regañada.

Dedicatorias

A mis padres, quienes me lo han dado todo siempre, quienes tuvieron la oportunidad de lograr su vida profesional a pesar de diversas complicaciones en sus vidas, siempre han sido mi fuente de inspiración para salir adelante.

Mi madre que con esfuerzos y sacrificios logró salir adelante siendo ella quien se encargaba del hogar. Obtuvo el trabajo de sus sueños y concluyó con 32 años de servicio, sobresaliendo siempre en su desempeño. Mamá, te amo.

A mi padre, quien desde a muy corta edad salió de su hogar para ir en búsqueda de mejores oportunidades de estudiar. Lo logró, sin toda esa vida y experiencia, yo no hubiera podido salir adelante, papá, tienes toda mi admiración.

A mis hermanos, Josué quien no está con nosotros físicamente desde hace diecisiete años, pero sigue en nuestros corazones, gracias por esos maravillosos ocho años que estuviste en mi vida, aprendí más de lo que creí. Alain, quien me inspiró a seguir el camino de la logística y un puente importante para esta tesis, me brindaste mucha ayuda durante este proceso y siempre creíste en mí.

Resumen

En la actualidad, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han convertido en una herramienta indispensable para el desempeño de las actividades en las organizaciones y que ha simplificado la competitividad en el sector intercambio comercial de mercancías. De esta manera, se ha logrado la posibilidad de aumentar la productividad ya que son habilitadoras del desarrollo y, por consiguiente, su implementación incide en el surgimiento y crecimiento de los múltiples sectores productivos existentes en nuestro país y en el exterior.

A partir del punto de vista del mejoramiento de las condiciones de competitividad, las TIC permiten incrementar la competitividad y productividad debido a que mejora las condiciones de infraestructura de servicios logísticos que ofertan las agencias aduanales, lo que posibilita el aceleramiento de los despachos de mercancías, ya que se considera en sí mismas una posibilidad de incremento en la satisfacción de los clientes.

En este trabajo se presenta el resultado de un modelo que facilite el diseño de un sistema para el control de operaciones logísticas en el comercio exterior enfocado a las agencias aduanales, lo cual conceda llevar un mejor control de sus operaciones de despacho de mercancías en los procesos de importación y exportación, para ello se realizó un análisis de la demanda de contenedores importados mediante un pronóstico con el método Holt-Winters utilizando datos históricos de los periodos 2019, 2020 y los primeros 6 meses de 2021. Dicho modelo se ha diseñado con base al mapa de procesos y la caracterización de los mismos para proceder al modelado del sistema mediante el uso del Lenguaje Unificado de Modelado específicamente con los diagramas de caso de uso, clases y secuencia con un enfoque que ayude a entender los procesos administrativos y el funcionamiento del sistema que se propone se desarrolle a través de una aplicación web.

Palabras clave

Modelado, sistemas de información, UML, diagrama de clases, diagrama de secuencias, diagrama de casos de uso, cadena de suministros, comercio exterior, pronóstico, Holt-Winters.

Abstract

Currently, Information and Communication Technologies (ICT) have become an indispensable tool for the performance of activities in organizations and have simplified competitiveness in the commercial exchange of goods. In this way, the possibility of increasing productivity has been achieved since they are enablers of development and, consequently, their implementation has an impact on the emergence and growth of the multiple productive sectors existing in our country and abroad.

From the point of view of improving competitiveness conditions, ICTs make it possible to increase competitiveness and productivity because they improve the infrastructure conditions of logistics services offered by customs agencies, which makes it possible to speed up the clearance of goods, since they are considered in themselves a possibility of increasing customer satisfaction.

This paper presents the result of a model that facilitates the design of a system for the control of logistics operations in foreign trade focused on customs agencies, which grants a better control of their goods clearance operations in the processes of import and export, for this an analysis of the demand for imported containers was performed through a forecast with the Holt-Winters method using historical data for the periods 2019, 2020 and the first 6 months of 2021. This model has been designed based on the process map and the characterization of the processes to proceed to the modeling of the system by using the Unified Modeling Language specifically with the diagrams of use case, classes and sequence with an approach that helps to understand the administrative processes and the operation of the system that is proposed to be developed through a web application.

Keywords

Modeling, information systems, UML, class diagram, sequence diagram, use-case diagram, supply chain, foreign trade, forecasting, Holt-Winters.

Introducción

A raíz de la globalización de mercados, se han experimentado cambios radicales en la manera de consumir bienes y servicios, así como la creación de nuevos productos y marcas, por ello, el nivel de exigencia de los clientes ha incrementado, trayendo consigo gran cantidad de oportunidades para el comercio internacional, situación que debe ser analizada para la oportuna toma de decisiones en el mismo, dimensionando los elementos que forman parte del proceso en la importación y exportación.

Para Soto (2017), el recinto portuario de la ciudad de Manzanillo, Colima destaca por ubicación estratégica, pues está localizado en un área de influencia entre Guerrero, Colima, Querétaro, Guanajuato, Estado de México y Jalisco, logrando un incremento de la demanda de servicios logísticos en agencias aduanales, los cuales en base a Carillo (2017), son manejados por operaciones logísticas mediante la gestión integral de todas las actividades necesarias para trasladar productos, las cuales apoyan principalmente en la cadena de suministros de empresas en materia de comercio exterior, en cuanto a: procesos de importación, exportación, regulaciones y legalidad de los trámites aduaneros.

La cadena de suministros, de acuerdo con (Chopra & Meidl, 2008), es aquel proceso en el que todas las partes se involucran de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente, es frecuente que se enfrente ante evidencias presentadas en operaciones logísticas asociadas al surgimiento de oportunidades tecnológicas, principalmente a la incorporación de nuevos sistemas logísticos que favorecen: el tránsito de mercancías, la relación costo-beneficio y se incrementa el nivel de satisfacción de los clientes, abriendo camino a nuevos medios de comunicación, proporcionando una extensa relación entre agencia aduanal y clientes.

Derivado del incremento de las operaciones de comercio exterior, es necesario crear innovaciones tecnológicas que cedan a las organizaciones optimizar los tiempos y aplicar herramientas de control, que permitan detectar posibles variaciones que se generen durante un proceso y con su apoyo, crear estrategias que ayuden a las compañías a encontrarse en constante mejora continua.

Tal es el caso de Mesa de Gestión de Operación Aduanera S.A.S de C.V. denominada Grupo Mesa, la cual, es una empresa dedicada a ofrecer soluciones logísticas en servicios de

agencia aduanal y que conoce la relevancia de las cadenas de suministros de sus clientes, por ende, ofrece la gestión de servicios de almacenaje y transporte nacional e internacional, posicionándose como una de las empresas logísticas más importantes por su calidad y experiencia de servicio, que al ser de reciente creación se ha reconocido como una de las agencias aduanales más importantes en el puerto de Manzanillo. Esta empresa busca generar valor a través de aplicaciones innovadoras de la tecnología por medio de la web y tecnología móvil, con el fin de estar a la vanguardia en la dinámica digital, generando así valor agregado a su servicio.

Actualmente las agencias aduanales cuentan con diversidad de sistemas que tienen la funcionalidad de gestionar y almacenar documentación, generar facturas, el envío de documentación de forma electrónica, entre otros, sin embargo, en los últimos años, el auge de tecnologías móviles (teléfonos, tabletas y cualquier tipo de dispositivo inalámbrico) han tomado posicionamiento para el flujo de la información a través de mensajería instantánea, lo que permite actualizar estados en tiempo real y una comunicación con mayor efectividad.

Para ello, la creación de un modelo de un sistema que implique el uso de tecnología móvil y un desarrollo mediante el diseño de una aplicación web que permita el control de las operaciones del despacho de mercancías en el comercio exterior con un enfoque de mejorar la atención a clientes agregando valor al servicio que brindan las agencias aduanales.

El desarrollo requiere seguir una metodología ágil, la cual consiste en llevar a cabo un análisis de los requerimientos del funcionamiento del sistema, en otras palabras, especificar en qué consisten las funciones del sistema y cómo el usuario puede interactuar en ella. Diseño, donde interviene el modelado de software y posteriormente el desarrollo, el cual implica su codificación. Posteriormente se realiza emulación y simulación del sistema para finalmente realizar la entrega. En base a lo anterior, surge la siguiente interrogación:

¿Qué procedimientos inciden en las operaciones logísticas de las agencias aduanales que deban ser considerados para el diseño de un sistema mediante tecnología móvil, que eficiente el despacho de mercancías a fin de ofrecer un servicio integral?

Por lo tanto, se define como objetivo de investigación modelar un sistema que permita la trazabilidad y el control de operaciones logísticas en los procesos de exportación e importación de las agencias aduanales permitiendo de esta manera, el diseño de una aplicación web del despacho de mercancías.

Y por ello se plantean como objetivos específicos:

- Identificar los procedimientos del despacho de mercancías de acuerdo a diferentes regímenes previstos en la Ley Aduanera, con el fin de definir las variables que deberán ser consideradas en el modelo del sistema.
- Diseñar el mapa de procesos de la empresa, que permita la identificación de los procesos de apoyo, estratégicos y los procesos operativos (despacho de mercancías para importación y exportación) para llevar a cabo la caracterización de los mismos.
- Realizar un pronóstico de la demanda de contenedores importados que permita detectar el flujo de entradas y salidas en patio.
- Elaborar diagramas de flujo del despacho de mercancías para los procesos de importación y exportación con la finalidad de comprender los flujos de las actividades.

Tomando a consideración el planteamiento de la hipótesis Al integrar los procesos de despacho aduanero en un sistema por medio de la web y la tecnología móvil, eficientará los servicios logísticos de las agencias aduanales en Mesa de Gestión de Operación Aduanera S.A.S. de C.V.

En los siguientes seis capítulos desarrollados para esta tesis se tomaron a consideración aspectos asociados a la generación y modelado de sistemas.

En el capítulo 1 se presenta una perspectiva del enfoque a sistemas en la que destacan los aspectos teóricos de la de la Teoría General de Sistemas, desde una visión filosófica y de ciencia, lo cual determina que es una representación de la realidad, y engloba una teoría reduccionista, donde las partes son fragmentadas y cada una de ellas es expuesta a estudio surgiendo así la concepción de sistema, el cual es la interacción de cada una de las partes para lograr determinado objetivo donde además, se abordan los tipos, parámetros y propiedades de los sistemas. Para culminar se destacan de los procesos (que también funcionan como sistemas), detallando como mapearlos y caracterizarlos para lograr un mejor desarrollo del modelado, ya que permite conocer más a detalle lo que se requiere modelar.

El capítulo 2 sintetiza los sistemas de información, su clasificación y tipos, y como estos trabajan a partir de los procesos de negocio a través del procesamiento de la información con la ayuda de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

En el capítulo 3 es la base teórica del modelado de sistemas para el diseño de aplicaciones web, que en este caso se trata del modelo de sistema de control de operaciones logísticas en el comercio exterior a través del Lenguaje Unificado de Modelado, mayormente conocido como UML y que, mediante los diagramas de clase, casos de uso y de secuencias se puede lograr la arquitectura adecuada para el posterior diseño del sistema.

El capítulo 4 enfatiza en el enfoque a la cadena de suministros y su funcionamiento como sistema, su gestión a través del uso de las TICs donde se puede dividir a la cadena en tres fases: logística de entrada, de procesamiento y de salida. Se logra apreciar la ejemplificación del uso de sistemas de información en el sector comercio exterior, para finalizar el capítulo, se aborda parte esencial del desarrollo de la tesis sobre el pronóstico de la demanda a través del método Holt-Winters que permite y apoya al área logística a determinar de manera eficiente y segura, propuestas de demanda futura.

Para el capítulo 5 se define la metodología utilizada para el desarrollo del modelo, esta se encuentra dividida en cinco fases. La fase I corresponde a la investigación documental en la que se analizaron los conceptos básicos, las teorías y modelos que orientan el estudio, la fase II implica un estudio de caso en el cual se abordó el análisis de los procesos de gestión de importaciones y exportaciones de la empresa Mesa de Gestión de Operación Aduanera S.A.S de C.V., la fase III desarrolla una investigación de tipo descriptiva, ya que, mediante los diagramas de clase, caso de uso y de secuencias se elabora y describe las características del modelo, la fase IV se detalla el pronóstico de la demanda de contenedores del periodo 2021 y por último la fase de resultados.

Por último, el capítulo 6 se exponen los resultados obtenidos después de llevar acabo la metodología expuesta en el capítulo anterior, aquí se refleja el mapeo de procesos, la caracterización, el pronóstico de la demanda, la Propuesta de Valor Canvas y, por último, el modelo.

Por lo que cada uno de los capítulos que conforman este trabajo de tesis contribuyeron al estudio y modelado de un sistema que controle las operaciones logísticas del comercio exterior que en un futuro permita el diseño del mismo y se pueda lograr mayor atención a los clientes.

Capítulo 1. Enfoque de la teoría general de sistemas.

Este capítulo tiene como propósito abordar los temas esenciales que determinan la definición de los parámetros, estructura y funcionamiento de los sistemas de manera general, iniciando con la breve descripción del movimiento científico que surgió a causa de los estudios realizados por Ludwig Von Bertalanffy, quien en la búsqueda de una nueva teoría que permitiera fusionar las ciencias sociales y las naturales, con la finalidad de contar con principios válidos para cualquier tipo de sistemas lo que generaría un ambiente adecuado para la interrelación y comunicación entre especialistas y especialidades. Su principal objetivo, era realizar una descomposición de las partes, haciéndolas cada vez más pequeñas, surgiendo así la teoría reduccionista. Posteriormente, se identifican las aplicaciones que surgieron a partir de la teoría general de sistemas, como lo son la teoría cibernética, teoría de la información, teoría de juegos, teoría de la decisión, ingeniería de sistemas y la investigación de operaciones.

Esta teoría permitió que diversos autores detectaran diversas posibles aplicaciones, dentro de la cual, para este trabajo de tesis destaca tanto la teoría de la información propuesta por Shannon en 1940 y la ingeniería de sistemas por parte de Hall en 1964

Para llevar a cabo un análisis detallado del concepto de Teoría General de Sistemas, se consideró una búsqueda de propuestas en las que diversos autores enfatizan en el mismo, así como sus parámetros y propiedades, formulando una general que establece es la interrelación existente entre sus partes, las cuales tienen un objetivo o un fin, conociendo de esta manera la existencia de suprasistemas conformados por sistemas y estos sistemas por subsistemas. Su interacción se desarrolla dentro de un ambiente, en donde ocurre el intercambio de energía la cual es la fuente de entrada del sistema, la cual es procesada y convertida en salidas.

1.1. Teoría general de sistemas

Para lograr un entendimiento sobre la Teoría General de Sistemas, se inicia con la definición de la teoría, la cual, Ladrière (1978) sugiere como “forma de saber que pretende conocer el mundo, en cuanto a totalidad y, por otra parte, que busca la verdad; una configuración conceptual completa, cuyos elementos son interdependientes, y muestran por su misma estructura, su cohesión y su sustracción” p. 238.

El surgimiento de la Teoría General de Sistemas (TGS) desde los inicios de la filosofía y la ciencia, se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y al mismo tiempo, una orientación motivante para trabajar de manera multidisciplinar, su parte fundamental son las relaciones y los conjuntos, conjuntamente los resultados que a partir de ellas se originan, mostrando un ambiente adecuado para la interrelación y comunicación entre especialistas y especialidades (Gutiérrez G. , 2013). En cambio, Ossa (2016), considera la TGS como una combinación de conocimientos que aborda de la consideración global de los fenómenos que estudia, por contraposición al estudio de las partes para comprender el todo, que es la forma de la ciencia tradicional.

El origen de la TGS parte de los trabajos realizados por Ludwig von Bertalanffy, siendo este el principal expositor de la misma, su propuesta se basa en la rama de la biología y la física, desprendiendo con ello el movimiento científico cuya finalidad era encontrar una teoría que contara con principios válidos para los sistemas en general, en el cual debería construirse en un mecanismo de integración entre las ciencias naturales y sociales, siendo al mismo tiempo, un instrumento para la formación y preparación de científicos (Bertalanffy, 1986).

Johansen (1993), explica la TGS a través del estudio de las totalidades e interacciones internas y externas de su medio, actualmente es tomada como una herramienta base eficaz que ha permitido la definición de los acontecimientos que ocurren normalmente en la realidad que convierte predecible su conducta futura. En este caso, debe abordar una visión integral y total, siendo necesario tener a disposición mecanismos interdisciplinarios que, en base a la teoría reduccionista, la realidad ha sido fragmentada y sus partes han sido expuestas por

diferentes áreas de la ciencia; ejemplo de ello es tomar un sistema y dividirlo en diversos subsistemas y cada uno debe ser estudiado, así pues, la cantidad de sistemas en los que se pueda dividir suelen tener similitudes al igual que diferencias radicales.

Boulding (1956), expresa dos posibles acercamientos para la organización de la TGS, entendiéndolo que deben pensarse como complementario, más que como autónomos, tomándolos en cuenta como:

- a) Mirar al universo empírico y escoger ciertos fenómenos generales buscando la manera de construir modelos teóricos generales importantes en base al estudio de diferentes disciplinas de la ciencia.
- b) Tomar dichos fenómenos en un escalafón de complejidad de la organización de la conducta tratando de desplegar un nivel de abstracción conveniente para cada uno de ellos.

De esta manera, Johansen (1993), propone que el primer acercamiento, no debe enfocarse en estudiar cada sistema, en su lugar, se debe considerar un conjunto de todos los sistemas concebibles (los que manifiesta el fenómeno general en cuestión) y buscar reducirlo a un conjunto de un tamaño más razonable. No obstante, el segundo acercamiento, de acuerdo a Boulding (1956) es presentado mediante la conformación de sistemas teóricos y constructos en jerarquía de complejidad siendo que es más sistemático que el primero ya que conduce a un sistema de sistemas.

Para Bertalanffy (1986), le resulta evidente la importancia para la TGS el orden jerárquico de los sistemas, considerándolo como un pilar de la TGS. Este orden jerárquico se muestra en la Figura 1, donde se encuentran los principales niveles de la jerarquización de los sistemas, el cual, Boulding (1956) propone observar e interpretar que todo está interconectado e interrelacionado, mirando al universo como una sola jerarquía como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Niveles de jerarquización de los sistemas según Boulding (1956).



Fuente: Elaboración propia.

Tanto Boulding (1956) como Bertalanffy (1986) aseguran que los niveles superiores requieren de los inferiores dado que cada nivel incorpora todos los niveles que están debajo de él. Una ventaja que muestra esta jerarquía de sistemas según Johansen (1993) es que muestra una idea sobre la presencia de vacíos presentes tanto en el conocimiento empírico como teórico y representa la teoría que, al momento de fragmentar un sistema, la realidad es dividida y sus partes se convierten en pequeños sistemas denominados subsistemas, permitiendo facilitar su estudio. Sin embargo, la construcción de una jerarquía de sistemas permite observar cómo todo está interconectado e interrelacionado, en el cual, los niveles superiores requieren de los inferiores ya que cada nivel incorpora a todos los que están por debajo.

Se puede afirmar que, mediante las diversas ramas del saber, la TGS tiene un valor explicativo y argumentativo para comprensión del funcionamiento en la realidad de los fenómenos y procesos, donde los sistemas de diferentes tipos están presentes y se requiere de la modelación de los mismos, su estructuración y funcionalidad hacia lo interno y entre los sistemas de otras naturalezas en el plano externo (De la Peña & Velázquez, 2018).

1.1.1. Aplicaciones de la Teoría General de Sistemas

El enfoque de la TGS conforme a Harvey (1997) ha sido aplicado en diversas áreas científicas contribuyendo esencialmente a la aparición de fundamentos y movimientos teóricos en las áreas que han visto aplicados sus estudios con esta teoría universal e interdisciplinaria. De la Peña & Velázquez (2018) plantean que el surgimiento de nuevas ciencias en la era digital, donde las disciplinas y sus avances en todos los campos comprenden los sistemas como una herramienta de construcción de conocimiento incalculable, posibilitando las interpretaciones de los procesos y fenómenos que adquieren mayor acercamiento a la realidad objetiva obteniendo grandes niveles de complejidad en la incorporación de nuevos componentes y relaciones en el funcionamiento de un determinado sistema.

Harvey (1997) establece que la TGS tiene sus raíces en la cibernética, teoría planteada por Norbert Wiener, la Teoría de la información de Claude Shannon y la TGS por Ludwig von Bertalanffy, a su vez, Johansen (1993) enfatiza que la TGS cuenta con diversas tendencias que refieren su aplicación práctica a través de las ciencias aplicadas, de las cuales se pueden destacar las siguientes:

1) Cibernética

Ciencia desarrollada por Wiener (1962), basada en el principio de la retroalimentación (o causalidad circular) y de homeóstasis; explica los mecanismos de comunicación y control en las máquinas y los seres vivos que ayudan a comprender los comportamientos generados por estos sistemas que se caracterizan por sus propósitos, motivos por la búsqueda de algún objetivo, con capacidades de auto-generación y de auto-control.

2) Teoría de la información

Castro & Fusario (1999), mencionan que esta teoría es una ciencia desarrollada por Claude Shannon en 1940, en sus trabajos sobre la teoría matemática de la comunicación, se plantea entre otros, la finalidad de eficientar en lo posible la transferencia de información de un punto a otro en una red de comunicaciones. Cuenta con tres aspectos a saber:

- 1) ¿Cómo se mide la información?
- 2) ¿Cuál es la facultad del canal de comunicación para transmitir información?

- 3) Los aspectos de la codificación relacionados con la manera de utilizar los canales de comunicación a plena capacidad y con una tasa mínima de error.

Dada la conclusión de Miller (1962) citado en Johansen (1993), señala que, mientras más complejos sean los sistemas, mayor es la energía que dichos sistemas destinan tanto a la obtención de la información como a su procesamiento, decisión, almacenaje y comunicación.

- 3) Teoría de juegos

Desarrollada por Morgenstern & Neumann (1944), analiza, a través de un moderno marco de alusión matemática, la capacidad que es ocasionada entre varios sistemas racionales o aquellos que son parte de un sistema contrario, los que buscan minimizar sus pérdidas y maximizar sus ganancias, dicho de otra manera, averiguan alcanzar o “jugar” la estrategia que resulte óptima.

- 4) Teoría de la decisión

Acorde a Johansen (1993) se siguen dos diferentes líneas de observación, la primera es la búsqueda de forma similar a la Teoría de Juegos, siendo la misma Teoría de la Decisión aquella que se encarga de seleccionar racionalmente alternativas dentro de las organizaciones o sistemas sociales. Esta teoría se fundamenta en el análisis de un sin fin número de situaciones y posibles consecuencias, estableciendo así, procedimientos estadísticos, fundamentalmente asentados en la toma de las posibilidades, una decisión que optimice el producto. La otra línea de análisis encabezada básicamente por Dearborn & Simón (1958), es el estudio de la “conducta” que sigue el sistema social, en su totalidad y en cada una de sus partes, al afrontar el proceso de decisiones.

- 5) Ingeniería de sistemas

Esta tendencia describe el planificar, diseñar, evaluar y construir de manera científica aquellos sistemas denominados hombre-máquina. Su inclinación teórica parte de aquellas entidades cuyos componentes son heterogéneos como lo son las personas, máquinas, edificios, dinero, entre otros pues estos son estudiados y tratados como sistemas o se les puede emplear un análisis de sistemas Johansen (1993). La Ingeniería de Sistemas de acuerdo con Hall (1964) es una parte de la técnica creativa organizada (1. Investigación, 2.

Ingeniería de sistemas, 3. Desarrollos, 4. Manufactura y 5. Operación) que han desarrollado como una forma de evaluar los sistemas complejos, especialmente los industriales.

6) Investigación de operaciones

Es la vigilancia científica de sistemas auténticos de máquinas, hombres, materiales, dinero, etc., según Beer (1970) la define como: “el ataque de la ciencia moderna a los complejos problemas que surgen de la dirección y la administración de los grandes sistemas compuestos por hombres, máquinas, materiales y dinero en la industria, el comercio, el gobierno y la defensa”.

Las tendencias de la TGS no tienen limitaciones, esta se encuentra relacionada con situaciones humanas, sociales y culturales advirtiendo que su origen es el área de los sistemas naturales (organismos) y en el de los sistemas artificiales (máquinas), sus aplicaciones se tornan con mayor posibilidad de ser ejecutadas y en cuanto más similitudes se detecten entre organismos, máquinas, hombres y formas de organización social, sin embargo, cuanto más se analice y trabaje con sus atributos, resultan más evidencias de sus inadecuaciones y deficiencias (Arnold & Osorio, 1998).

1.1.2. Definición de sistemas

Un sistema puede ser definido de diversas representaciones, Gigch (1995), define que un sistema es el conjunto de elementos relacionados. Mientras que Chiavenato (2006), muestra una definición más precisa en el cual, describe al sistema como un conjunto de elementos interdependientes e interactuantes o un grupo de unidades combinadas que forman un todo organizado. Los componentes que se requieren para el funcionamiento de un sistema son denominados subsistemas, que, a su vez, se forman nuevos subsistemas siendo que, la jerarquía y la cantidad de subsistemas que lo conformen dependen de la complejidad. Los sistemas pueden funcionar simultáneamente, estos existen en un medio (todo lo que existe fuera y alrededor de él) y están condicionados a él.

Una definición propuesta por Whitten & Bentley (2008), enfatiza en que los sistemas como el grupo de componentes interrelacionados que hacen función juntos para lograr un resultado deseado. Los sistemas presentan características propias que no se encuentran en ningún elemento aislado correspondiendo al nombre de emergente sistémico, el cual es una

característica que existe en el sistema como un todo y no existen en sus elementos particulares.

Como definición propia de qué es un sistema, precisa que es la interacción de las partes entre sí para lograr un fin u objetivo determinado, en base a lo anterior, se comprende que existen suprasistemas que, a su vez, se encuentran conformados por sistemas y estos de subsistemas atribuyendo que se vive rodeado de sistemas que interactúan con otros sistemas, que cumplen respectivamente con una entrada, un proceso y una salida de información que conlleva al diseño y elaboración de un producto o servicio. El progreso e implementación de sistemas ha permitido realizar las tareas de una manera más sencilla. Una representación de la definición de sistema se puede observar en la Figura 2.

Figura 2. Demostración gráfica del concepto de sistemas



Fuente: elaboración propia.

Los sistemas se constituyen y se conservan a través de la creación y mantenimiento de una diferencia frente al entorno y utilizan sus límites para regular dicha diferencia, se caracterizan por la cantidad determinada de elementos relacionados entre sí, cuyas relaciones hacen posible determinados procesos (Harvey, 1997).

1.1.3. Tipos, parámetros y propiedades de los sistemas

La delimitación del sistema y sus elementos depende de la perspectiva de observación del objeto específico y a alcanzar, constituyéndose y conservándose a través de la creación y mantenimiento de una diferencia frente al entorno y utilizando sus límites para regularlo, sin embargo, no hay sistema que esté fuera de un contexto específico y no que no esté condicionado por dicho entorno, siendo así, que todos los sistemas son abiertos ya que tienen intercambio con el exterior (Harvey, 1997).

En base a Chiavenato (2006) los sistemas cuentan con parámetros que se identifican por sus propiedades, el valor y la descripción dimensional de un sistema o componente del sistema, para Silva (2009), los parámetros de un sistema se encuentran delimitados y caracterizados por la importancia de que todo sistema tiene un objetivo al que se desea llegar. Estos parámetros (ver Figura 3) son definidos por Chiavenato (2006), y Silva (2009), en ambiente, entradas, salidas, procesamiento y retroalimentación y son definidos conforme a lo siguiente:

- Ambiente: es aquel lugar donde el sistema se encuentra operando, afectando este a todo lo que lo rodea, el cual, se encuentra delimitado por una frontera que separa al ambiente del sistema.
- Entradas: corresponden a aquella fuerza o impulso de iniciación del sistema, siendo esta todo aquello que proviene del ambiente para posteriormente convertirla en salidas.
- Salidas: las son el resultado del procesamiento de elementos y relaciones que conforman al sistema.
- Retroalimentación: la cual tiene como objetivo el mantener el desempeño del sistema conforme a los mecanismos de control establecidos, lo que determina que las salidas puedan formar parte nuevamente como entradas, es decir, tratándose como retorno de la información para ser utilizadas nuevamente en el sistema.

Figura 3. *Parámetros de un sistema*



Adaptado de: Chiavenato (2006) y Silva (2009).

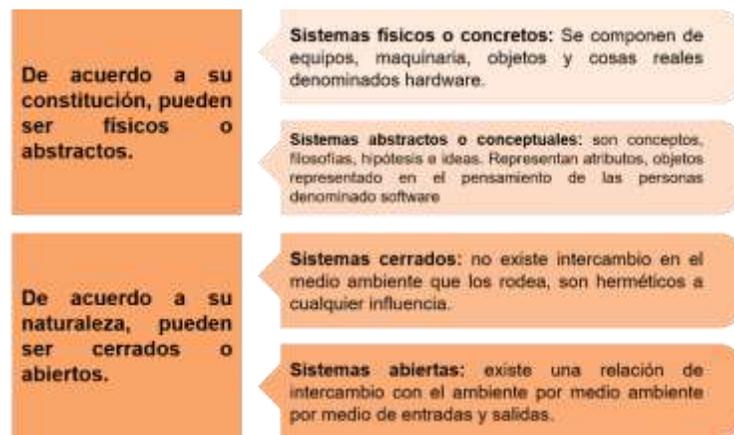
Además de estos parámetros, los sistemas se constituyen de características que atribuyen a sucesos y circunstancias influyentes en su comportamiento. Silva (2009), muestra características como:

- **Globalidad:** corresponde cuando aquellas partes de un sistema se encuentran constituidas como una unidad, las cuales deben ser tratadas como un todo.
- **Jerarquía:** un sistema puede ser fraccionado en sistemas menores distinguidos como subsistemas y a su vez se considera que el sistema pertenece a un sistema mayor definido como supra sistema.
- **Transformación:** característica primordial para un sistema, esta será la que dará el funcionamiento al mismo, transformando las entradas en salidas.
- **Relación simbiótica:** este parámetro puede ser de dos tipos: 1) unidireccional: uno de los elementos necesariamente requiere de otro; 2) bidireccional: dos elementos se necesitan mutuamente.
- **Relación sinérgica:** las partes funcionan en condiciones vinculadas llegando a efectos diferentes, aun así, se hubiesen obtenido con el trabajo de las partes de manera autónoma.
- **Retroalimentación:** proceso que controla las funciones del sistema para lograr acciones preventivas o de corrección.
- **Entropía:** nivel de desorganización que existe en el sistema, representando la potencia que lleva el sistema hacia un máximo desorden.

- Homeostasis: es llamada equilibrio dinámico que expresa la adaptabilidad de las fuerzas del ambiente en busca de un funcionamiento eficaz del sistema manteniéndolo en los límites tolerados.
- Equifinidad: el sistema logra el mismo estado final tomando caminos distintos y en otras condiciones iniciales.

El mundo puede entenderse desde una representación sistémica, en donde todos los objetos que rodean el ambiente conforman de cierta manera algún tipo de sistema, considerando que un sistema es la sumatoria de todas sus partes, dicho de otra manera, dentro de este se es posible apreciar el comportamiento de sus componentes y si estos modifican a los demás. Para simplificar el estudio y análisis de los sistemas, estos se encuentran divididos en diferentes tipos. En cada sistema existe un límite de lo que se va a estudiar denominado ambiente. Los tipos de sistema pueden catalogarse tomando en cuenta diversos criterios en la siguiente figura:

Figura 4. Tipos de sistemas.



Fuente: elaboración propia en base a Chiavenato (2006).

Los sistemas se definen como tales en función de su auto-organización y radicando en el hecho de que ocurren interacciones entre los elementos y entre estos con el sistema mismo y con su entorno entendiéndose como la acción de interdependencia (Flóres & Thomas, 1993). Cada sistema, al momento de trabajar de manera ordenada y coordinada, ocasiona que durante el trabajo se cree sinergia, lo que significa el resultado en equipo de los elementos interactuantes con la finalidad de lograr el objetivo del mismo (Johansen, 1993).

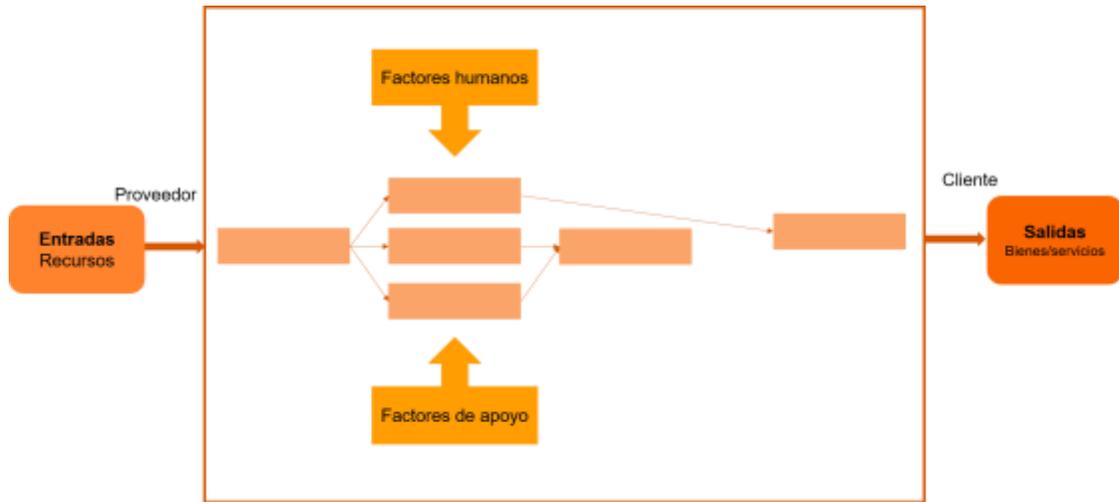
1.2. Mapeo de procesos

Para establecer y conocer que es un mapeo de procesos es necesario considerar que se entiende por mapeo. Un mapa es una guía que permite a las personas establecer el lugar en donde se encuentra, ayuda a interpretar la ubicación en la que se encuentra una persona en relación a otro lugar, orientándola hacia donde quiera llegar.

En este caso, un mapa de procesos, permite a los empleados de las organizaciones identificar de manera clara cuáles son sus procesos y como estos hacen que funcionen dentro, por ello es importante resaltar qué es un proceso, que para Mallar (2010) es el conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas, que se caracterizan por requerir ciertos insumos (entradas: productos o servicios obtenidos de otros proveedores) y actividades específicas que implican agregar valor, para obtener resultados (salidas) además de definir los siguientes elementos de un proceso (Ver Figura 5):

1. Entradas: conformado por recursos a transformar, materiales a procesar, personas a formar, información a procesar, conocimientos a elaborar y sistematizar, etc.
2. Recursos o factores transformadores: actúan sobre las entradas a transformar clasificándose en dos tipos:
 - a. Factores humanos: se encargan de planificar, organizar, dirigir y controlar las operaciones del proceso
 - b. Factores de apoyo: infraestructura tecnológica como hardware, programas de software, etc.
3. Procesamiento o transformación: se puede dar de manera física o computarizada debido a la conversión de datos de un formato a otro.
4. Salidas: estas se refieren a los recursos, materiales, información y conocimientos y se divide en dos tipos diferentes:
 - a. Bienes: son de forma tangibles, almacenables y transportables lo que hace posible su evaluación del grado de calidad de forma objetiva y referida al producto
 - b. Servicios: intangibles, de acción sobre el cliente, dependiendo de la percepción del cliente para evaluar su calidad (pp 7-8)

Figura 5. Elementos que componen a un proceso



Adaptado de: Mallar (2010)

Los procesos, de acuerdo a la ISO 9000, son la serie de actividades interrelacionadas o que se encuentran interactuando, los cuales se permiten transformar elementos de entrada en resultados.

Pérez identifica los siguientes factores que conforman a un proceso (2010):

1. Personas: un responsable y las partes del grupo del proceso, con experiencia, capacidades y actitudes adecuadas.
2. Materiales: materias primas o información con las particularidades adecuadas para su uso.
3. Recursos físicos: instalaciones, maquinaria, hardware, software, entre otros.
4. Métodos del proceso: es la manera en la que se están utilizando los recursos.

Salvador & Fernández (2012) se enfocan en que un mapa de procesos es la representación gráfica orientada a cumplir la misión de una organización, ya que como herramienta refleja la realidad de la organización lo que accede a ser más fácil de comunicar y comprender, mostrando los procesos estratégicos, clave y de apoyo, los cuales se describen a continuación:

- a) Procesos estratégicos: se analizan aquellas necesidades y condicionantes de la organización, y constituyen las guías apropiadas al resto de los procesos para asegurar una respuesta adecuada a dichas necesidades y condiciones
- b) Procesos clave: actividades esenciales que conducen al objetivo final, se distinguen y caracterizan a la organización mostrándose necesarios para realizar el producto o llevar a cabo el servicio
- c) Procesos de apoyo: provee todos los recursos necesarios en cuanto a personas, equipos, materiales y materia prima, para a partir de los mismos, se pueda generar el valor añadido deseado por los clientes. (p 314)

De acuerdo a Miranda (2006) el mapeo de procesos se conoce como aquella metodología que permite alinear y determinar los elementos fundamentales de cualquier proceso para su rediseño con base a lo que las partes interesadas y los clientes consideren de valor. Mediante esta herramienta se permite bosquejar e identificar aquellos elementos de entrada y salida para perfeccionar el diseño y operación entre los aspectos más relevantes, con el propósito de construir las estrategias que se necesitan para la solución de las necesidades de los clientes ya sean internos o externos lo que permite destacar las principales dificultades y oportunidades que se pueden presentar.

Para Pérez (2010) la forma de elaborar un mapa de procesos no está normalizada, es cuestión de creatividad y es que este refleje la realidad más acercada de la empresa, en el cual, todo el personal de la organización pueda sentirse identificado, por ello, el mismo autor, identificada la siguiente clasificación de cada proceso que se distingue por su misión en la figura 6.

Figura 6. Clasificación de los procesos para realizar mapa de procesos



. Fuente: Elaboración propia en base a Pérez (2010).

Cada uno de estos procesos en los que se clasifica el mapa de procesos es la secuencia de actividades que permiten llevarse a cabo mediante un conjunto de factores (personas, materiales, recursos físicos y métodos) que conllevan y facilitan su ejecución, además de que cada proceso debe contar con un responsable que se asegure del buen funcionamiento del mismo, por lo que es recomendable que se cuente con un sistema de control de indicadores de funcionamiento que faculte localizar y reducir, en medida de lo posible, las desviaciones que se hayan producido respecto a los objetivos establecidos dando pie a la caracterización de procesos (Sánchez & Blanco, 2011).

1.3. Caracterización de procesos

En las organizaciones resulta de mucha importancia el trabajar el análisis y diseño de un proceso con base a herramientas que permitan modelarlo en donde se pueden establecer las metas de cada área, planear el trabajo diario y con ello generar resultados. Existen diferentes tipos de diagramas con los que se puede proceder a diseñar un modelo que represente los procesos dentro de la organización y estos son:

1. Diagrama de flujo de procesos

Corresponde a la representación de cualquier proceso tratando de mostrar los pasos que se siguen en el mismo desde su inicio hasta su finalización, y para ello, se emplean componentes visuales (ver Tabla 1) que apoyan a diseñar cada uno de estos pasos. Esta herramienta contribuye a visualizar y mejorar los procesos y llevar a cabo una mejor gestión empresarial (Torres, 2020).

Tabla 1.

Lista de elementos visuales para el diseño de diagramas de flujo.

Símbolo	Significado
	Operación: identifica cualquier actividad en el interior del rectángulo.
	Límites de proceso: muestra la parte y final del proceso.
	Punto de decisión: indica una decisión que debe ser tomada para continuar con el proceso.
	Movimiento: define el movimiento de una salida entre los distintos sitios de la organización.
	Conector: la liberación de un proceso en específico puede ser la entrada de otro.
	Dirección del flujo: es la orientación y el orden del flujo que lleva el proceso.
	Listados: notas de trabajo acumulado, lo que muestra información pertinente a la actividad que le precede o antecede.
	Base de datos: punto de archivo en el cual se retiene la información, en espera que se autoricen algunas otras condiciones del proceso.

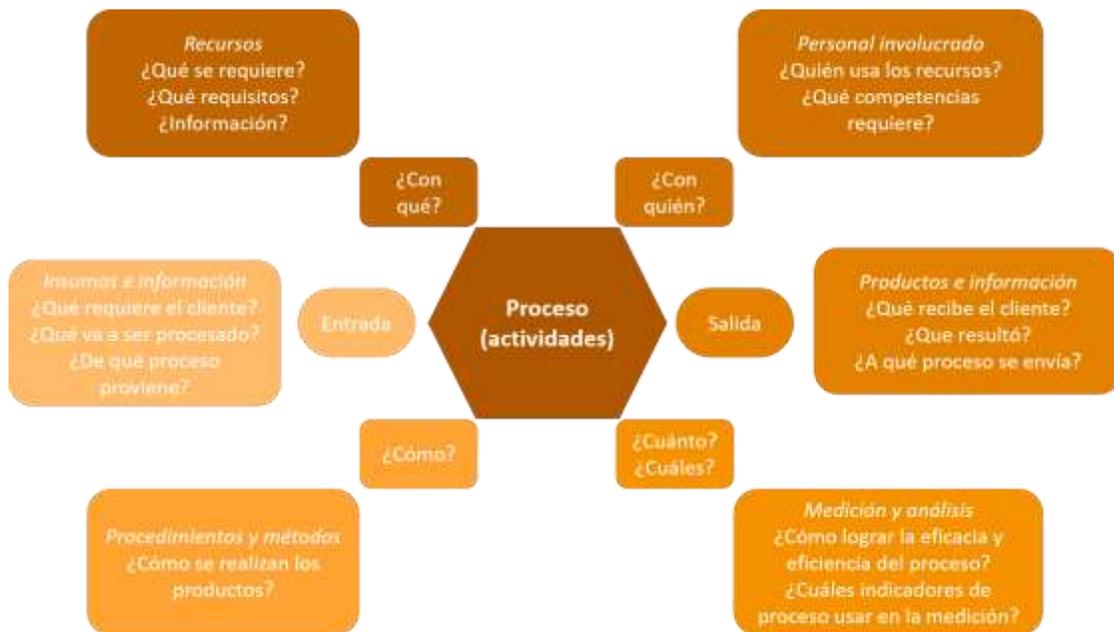
Fuente: Torres (2020).

2. Fichas de caracterización o caracterización de procesos

La caracterización es una herramienta de planificación de calidad que permite establecer los procesos existentes de la empresa lo que permite identificar quiénes son los clientes de la empresa y traducir las necesidades de estos clientes al lenguaje de la empresa (Fontalvo & Vergara, 2010); el diseño a seguir en la caracterización es con base al diagrama de tortuga que de acuerdo a Platas & Cervantes (2017) es un esquema que contiene los elementos de un proceso y adopta una forma similar a la silueta de una tortuga vista desde arriba. Su función es determinar las acciones de los diversos procesos, identificar de manera específica a los dueños de éstos y establecer los requisitos para que ocurran.

En el mapa de procesos (análisis de tortuga) se pueden encontrar las siguientes características (ver Figura 7 y Tabla 2):

Figura 7. Herramienta diagrama de tortuga.



Fuente: Platas & Cervants (2017)

- El cuerpo representa los procesos y las transformaciones que puedan ocurrir
- Las patas se conforman de las incógnitas estratégicas que se pueden manifestar ante la organización: ¿Con qué? ¿Cómo? ¿Cuánto? y ¿Quiénes?

- La cabeza se enfoca en los componentes de acceso de ese proceso
- La cola son el producto que surge de los elementos de entrada una vez que hayan sido procesados

Tabla 2.

Mapa de Procesos análisis de tortuga.

		Mapa de procesos análisis de tortuga		Código: Revisión: 0	
		Fecha de emisión:		Fecha de revisión:	
Proceso:			Encargado del proceso:		
Elaboró:			Revisó:		Aprobó:
Objetivo					
¿Qué?			¿Cómo?		
Infraestructura/recursos			Proceso		
Entradas			Salidas		
		Proveedores			
				Clientes	
¿Cuánto?			¿Quién?		
Medición y análisis			Personal involucrado		
Indicadores		Metas		Responsable	
				Corresponsables	

Fuente: Platas & Cervantes (2017)

El diagrama de tortuga y como tal, los mapas de procesos de análisis de tortuga son contemplados como una herramienta visual que permite describir todos aquellos elementos de cualquier proceso dentro de las organizaciones siendo estos de una manera precisa y detallada, pues incluyen todos los aspectos, como son los insumos, productos, métricas de criterios y otra información que pueda ser de importancia y ayude en la mejora de los procesos organizacionales (Christino, 2021).

1.4. Propuesta de Valor Canvas

El mapa de Propuesta de Valor Canvas fue desarrollado y propuesto inicialmente por el Dr. Alexander Osterwalder como marco para garantizar la adecuación entre el producto y el mercado tratándose de una visión detallada de la relación entre dos partes del lienzo del modelo de negocio más amplio de Osterwalder: los segmentos de clientes y las propuestas de valor. El Lienzo de Propuestas de Valor puede utilizarse cuando es necesario perfeccionar una oferta de productos o servicios existente o cuando se desarrolla una nueva oferta desde cero (Osterwalder, Pigneur, Bernarda, & Smith, 2014).

Por ello, Hernández & Silva (2016) hacen referencia que la propuesta de valor concreta el conjunto de productos y servicios que crean valor para un segmento de clientes específico, razón por la que los clientes regresan a una compañía una y otra vez resolviendo un problema o satisface una necesidad del cliente atribuyendo un valor que puede ser cuantitativo (precio, rapidez del servicio) o cualitativo (diseño, experiencia del cliente) por lo que algunos elementos que pueden contribuir a la creación de valor son:

- Novedad: satisface totalmente un nuevo conjunto de necesidades que los clientes no habían percibido previamente porque no había ofertas similares.
- Desempeño: mejoramiento del desempeño de un producto o servicio ha sido una forma común de crear valor.
- Personalización: adaptación de productos y servicios a necesidades específicas de clientes individuales o de segmentos de clientes crea valor.
- Diseño: es un elemento importante pero difícil de medir. Un producto puede destacarse por su diseño superior.
- Precio: ofrece valor similar a un precio más bajo es una forma común de satisfacer las necesidades de un segmento de clientes sensible al precio. (p. 6)

Macías (2013) aconseja utilizar el mapa de Propuesta de Valor Canvas para entender y conocer de la mejor manera posible quién es el cliente a quien va dirigido el producto, sus hábitos y cuáles son los problemas reales, así como aquellos beneficios que se le pueden otorgar al cliente al consumir los productos o servicios ofertados. Siguiendo la propuesta de con base a Osterwalder, Pigneur, Bernarda, & Smith (2014) se definen los siguientes elementos (ver Figura 8) de los que se compone la Propuesta de Valor:

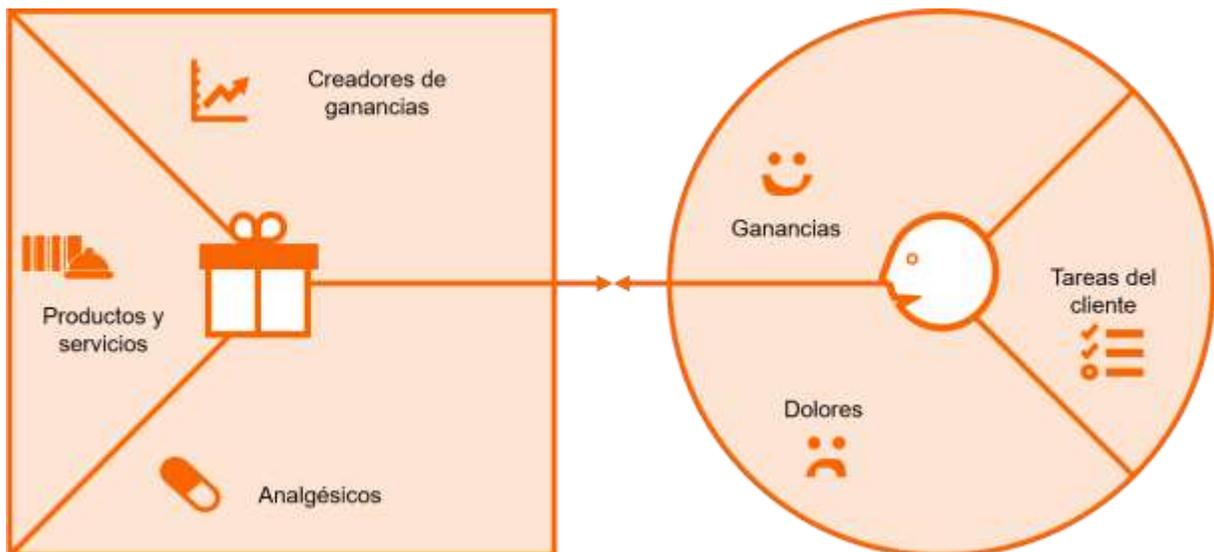
Segmento de clientes

- Tareas del cliente: actividades relacionadas con el producto/servicio que están intentando realizar los clientes habitualmente.
- Dolores: situaciones o costos no deseados que experimentan los clientes al realizar las actividades anteriores
- Ganancias: beneficios que esperan obtener los clientes al realizar esas actividades

Propuesta de Valor

- Productos y servicios: productos o servicios que se ofrecen a los clientes para ayudarlos con las actividades reseñadas.
- Analgésicos: cómo se resuelven los problemas o necesidades (dolores antes relacionados) de los clientes (ahorro de tiempo, comodidad, fácil acceso a información, costes).
- Creadores de ganancias: cómo se está aportando beneficios a los clientes en base a sus expectativas antes mencionadas.

Figura 8. Ejemplo de mapa de propuesta de valor Canvas



Adaptado de: Osterwalder, Pigneur, Bernarda, & Smith (2014).

Capítulo 2. Sistemas de información en los procesos de importación y exportación

En este capítulo se plantean los conceptos generales de sistemas de información, así como los tipos y clasificación. El principal objetivo de este capítulo se basa en mostrar los componentes esenciales de los sistemas de información que, para las organizaciones, la información es un recurso de suma importancia y es fundamental contar con ella, la cual, en muchas ocasiones no es tratada de forma adecuada. Esta es necesaria y ayuda a la toma de decisiones, por ello, gracias a los sistemas de información y a las tecnologías de información que los conforman se ha permitido lograr su correcto flujo, además se identifican los elementos y tecnologías que los conforman.

Por lo anterior, se abordan las características relevantes de las Tecnologías de la Información y Comunicación y su importancia en el diseño y desempeño de sistemas de información y como procesan y transformación los datos e información. Su objetivo es poder mostrar cada una de las partes de un sistema de información, como trabajan y como pueden ser aplicados a cualquier organización.

2.1. Sistemas de información

Desde la perspectiva de Joyanes (2015) las organizaciones necesitan de la información, la cual es procesada mediante las tecnologías de la información y comunicación, así como de los sistemas de información establecidos, su objetivo es el de tomar decisiones de forma adecuada. Por lo tanto, es importante poder identificar qué es un dato de información, y cómo estos simpatizan con los sistemas de información.

Comúnmente información y dato suelen ser tomados como sinónimos, por ello, Cohen & Asín (2000) define dato como un número, una palabra, una imagen, que normalmente es pronunciado en plural (datos), atribuyéndole entonces como la materia prima para la producción de información que, por su parte, son datos que dentro de un contexto dado tienen un significado para alguien.

Conociendo estos términos, resulta más simple entender qué es un sistema de información, de modo que, Laudon & Laudon (2012) establecen como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información, con el propósito de facilitar el proceso de toma de decisiones, la coordinación y el control dentro de la organización. De esta manera, para Cohen & Asín (2000), estos componentes son de naturaleza diversa y normalmente incluyen:

- Equipo computacional: dicho de otra manera, el hardware que se necesita en el sistema para el manejo de la información y este pueda operar, el cual puede estar conformado por computadoras, equipo periférico, e incluso en la actualidad, dispositivos móviles.
- Recursos humanos: es la parte interactuante con el sistema de información, el cual se encuentra desarrollado por el personal que lo utiliza, manteniéndolo con información o datos y de esta manera utilizar los resultados que se generan.
- Datos o información: introducidos en el sistema correspondiendo a los accesos de información o datos que este requiere para crear como derivación la información que se anhela.

De igual forma, tanto Cohen & Asín (2000) definen actividades básicas de los sistemas de información las cuales son necesarias para que las organizaciones tomen decisiones, controlen sus operaciones, analicen problemas y creen nuevos productos y servicios. Estas se conforman por:

- Entrada de datos: esta se encarga de capturar o recolectar datos en bruto desde la parte interna de la organización o mediante su entorno exterior para procesarlos. Las entradas se pueden obtener de dos formas, manuales, las cuales se proveen directamente por el usuario, mientras que las salidas, son todos los datos o información que derivan o son extraídos de otros sistemas.
- Procesamiento: convierte las entradas en bruto en un formato significativo. Por lo tanto, es la facultad que porta el sistema de información para proceder a los cálculos conformes con la secuencia de operaciones preestablecidas, permitiendo la transformación de datos fuente en información.
- Salida de información: su capacidad de extraer y transferir información transformada a las personas responsables que harán aplicación de ella, o a las actividades para las que se utilizará, incluso, las salidas pueden representar la entrada a otro sistema (llamado también como retroalimentación).
- Almacenamiento: es una capacidad importante del sistema, ya que, mediante esta, se puede tener presente la información almacenada en la sesión o proceso de entrada. Esta información suele ser conservada en archivos. (pp. 5-6)

Dichas actividades se expresan en la siguiente figura:

Figura 9. *Diseño de sistema de información.*



Fuente: Cohen & Asín (2000).

En términos generales, para Briano, Freijedo, Rota, Tricoci, & Waldbott de Bassenheim (2011) la interrelación que existe entre las actividades básicas de los sistemas de información tiene como objeto, la acción de toma de decisiones, por ello, deben ser los identificadores de las modificaciones para abastecer los nuevos lineamientos de operación que se adecúen a la realidad tecnológica e innovadora, incrementando la implementación de los objetivos de la organización.

2.1.1. Tipos de sistemas de información

A lo largo de varios años, se ha constituido a los sistemas de información como uno de los principales ámbitos de estudio en el área de organización de empresas, que, debido ante la creciente globalización y el proceso de toma de decisiones de la empresa, el incremento de la competencia en los mercados de bienes y servicios, la rapidez en el desarrollo de las tecnologías de la información, el aumento de la incertidumbre en el entorno y la reducción de ciclo de vida de los productos originan que la información se convierta en un elemento clave para la gestión (Hernández A. , 2003).

Asimilando de esta manera que los sistemas de información apoyan el proceso de toma de decisiones, según Cohen & Asín (2000) los sistemas de información cumplen tres objetivos básicos dentro de las organizaciones:

1. Automatización de los procesos
2. Ofrecer información que funcione como respaldo al proceso de toma de decisiones
3. Lograr ventajas competitivas a través de su implantación y uso

Briano et al. (2011) considera que la información debe ayudar a restar incertidumbre en el proceso de toma de decisiones, por tanto, esta debe contar con características según la estratificación de la información y los diferentes niveles de información dentro la organización. En este sentido, se sigue un modelo de organización administrativa clásica que consta de tres niveles, denominados operativo, táctico y estratégico como se aprecia en la Figura 10 y se definen como:

- Nivel de administración operativa: se integra de los ejecutivos operativos y el personal de los equipos auto dirigidos, quienes preparan planes de corto plazo son los

encargados de dirigir el manejo de los recursos y el cumplimiento de las labores con base a los procedimientos lo que permite dar cumplimiento a los presupuestos y programas que se establecen.

- Nivel de administración táctica: integrado por administradores de unidades de negocio y por profesionales de negocios en equipos auto dirigidos, se desarrollan planes, programas y presupuestos en corto y mediano plazo.
- Nivel de administración estratégica: es el nivel más alto y le corresponde el desarrollo de metas, políticas y objetivos generales como parte de un proceso de planificación estratégica.

Figura 10. Tipos de sistemas de información de acuerdo a sus niveles organizativos.



Adaptado de Briano et al., 2011.

Siguiendo con la propuesta de Briano et al. (2011) y apoyado con Laudon & Laudon (2012) se definen cuatro tipos de sistemas de información administración que brindan soporte a los diferentes niveles de administración dentro de las organizaciones, los cuales incluyen:

1. Sistemas para la administración operativa.
 - Sistemas de procesamientos de transacciones (TPS). En este tipo de sistema implica el monitoreo y registro de las actividades y transacciones fundamentales de la organización, estas se pueden efectuar y consignar diariamente. Para los gerentes les resulta una herramienta útil ya que requieren verificar la condición de las operaciones internas y las relaciones de la empresa con el entorno externo, ya que producen información para otros sistemas y funciones de negocios.

2. Sistemas para la administración táctica.

Este nivel se encuentran dos tipos de sistemas:

- Sistemas de información gerencial (MIS). Estos sistemas tienen la encomienda de proveer a los gerentes información traducida en reportes sobre el desempeño actual de la organización, siendo útil para supervisar y llevar un control adecuado, pudiendo predecir el desempeño futuro. De esta manera, estos sintetizan e informan sobre operaciones básicas mediante el uso de datos que suministran los TPS.
- Sistemas de soporte de decisiones (DSS). Para este caso, este tipo de sistemas se prestan para el apoyo en la toma de decisiones no rutinaria, enfocándose en problemas que son exclusivos y cambiantes con velocidad. Su función parte del uso de información de los TPS y MIS, y que usualmente obtiene información de fuentes externas.

Sistemas para inteligencia de negocios (BIS). Los sistemas TPS, MIS y DSS son sistemas para la inteligencia de negocio (BIS); la inteligencia de negocios hace referencia a los datos e instrumentos de software para ordenar, examinar y abastecer ingreso a la información ayudando a los gerentes y demás integrantes empresariales a tomar decisiones más documentadas.

3. Sistemas para la administración estratégica

- Sistemas de apoyo ejecutivo (ESS). Este sistema contribuye en la incorporación de datos sobre eventos del exterior, aunque también disponen información sintetizada que proviene de MIS y DSS. Cumplen con la función de filtrar, comprimir y rastrear datos vitales, para manifestar la información de mayor importancia a los gerentes de nivel superior. Así pues, estos incluyen cada vez en mayor grado análisis de inteligencia de negocios para evaluar tendencias, realizar proyecciones y disgregar los datos para hacerse de mayores niveles de detalle.

2.1.2. Procesos de negocios

Se conoce a los procesos de negocios de acuerdo a Laudon & Laudon (2012) como el conjunto de actividades requeridas para crear un producto o un servicio, estas se respaldan a través de flujos de material, información y conocimientos entre los colaboradores en los procesos de negocios, refiriéndose también a las únicas maneras en que las organizaciones alinean el trabajo, la información y el conocimiento. El desempeño de una empresa está sujeto de qué tan bien están desarrollados y alineados, los cuales pueden ser una fuente de fortaleza competitiva.

Para Briano et al. (2011) estos procesos utilizan los sistemas de información para realizar actividades y cumplir con sus metas, las actividades básicas deben realizarse a través de los sistemas de información, capturando datos, produciendo información y consumiéndola.

2.2. Tecnologías de la información y comunicación

El panorama de las tecnologías de información y comunicación ha crecido con el paso del tiempo y esto, según Romero, Saldívar, Delgado, & Sánchez (2012) se debe en gran medida al desarrollo tan rápido de la tecnología, surgiendo una serie de aparatos y dispositivos tecnológicos que mejoran y facilitan la vida del ser humano, denominándolos tecnológicas de la información y comunicación (TIC). Algunos ejemplos son la televisión, la radio, el Internet y una integración de todos los anteriores, los dispositivos móviles.

De esta manera, la Asociación de Tecnología de la Información de América citada en Gutiérrez (2016), acuerda que son tecnologías emergentes, las cuales representan la utilización de medios informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información o procesos. Por lo general, las TIC tratan sobre el uso de computadoras (hardware), y aplicaciones informáticas (software) para transformar, almacenar, procesar, convertir, gestionar, proteger, difundir, transferir y recuperar información o datos, voz, imágenes y video, que son necesarios para cualquier actividad humana.

Las TIC se han convertido en medios indispensables para el estilo de vida de la sociedad, así pues, Romero et al. (2012) asimilan que no solamente comprende a la informática y sus tecnologías asociadas, sino que también se encuentra presente en los

medios de comunicación, facilitando así el intercambio de datos, en consecuencia, definen las siguientes oportunidades:

- Accesibilidad a cualquier tipo de información
- Incrementar posibilidades de desarrollo social
- Procesamiento de datos de manera eficiente
- Tener canales de comunicación inmediata
- Almacenar grandes cantidades de información
- Automatización de tareas

Las principales TIC como se muestra en la figura 11, son descritas por Gutiérrez (2016) de la siguiente forma:

- Las tecnologías de cómputo incluyen procesadores, dispositivos de entrada y salida, dispositivos de almacenamiento y de comunicación.
- Las principales tecnologías de software, son los sistemas operativos y los lenguajes de programación.
- Las tecnologías de comunicación van desde las tecnologías de redes hasta la tecnología de Internet, pasando por múltiples categorías que se ajustan a los requisitos de distintas clases de usuarios.
- Las tecnologías de información comprenden el software genérico, el software en particular por área operativa, el software específico por el ramo industrial y herramientas de inteligencia de negocios.
- El esquema de seguridad, conformado por computadoras, redes y sistemas que tienen este propósito.

Figura 11. Clasificación de las tecnologías de la información y comunicación.



Fuente: Gutiérrez (2016).

Existen diversos escenarios tecnológicos que han obligado a cambios drásticos en cuanto a la manera en la que las personas se encuentran relacionadas, trabajan y se produce. Gutiérrez (2016) especifica que actualmente, se comercializan sistemas que en su mayoría integran aspectos operativos y funcionales que requieren las empresas, como el control de la producción, administración financiera, capital humano, el control de almacenes y la gestión de compras y ventas entre otros contribuyendo al ahorro de tiempos y costos.

La evolución de la tecnología ha implicado la concepción tecnologías de comunicación más accesibles, surgiendo de esta manera la creación de los dispositivos móviles, que cada vez son más pequeños, en este caso, se habla de la telefonía móvil, que buscaba la miniaturización y portabilidad, siendo aparatos más capaces y pequeños. Algunas de las características que poseen estos dispositivos móviles son descritas por Arroyo (2013) como:

1. Visualización. Hacen llegar al usuario los contenidos y este los asume a través del sentido de la vista. La profundidad de color, el tamaño de la pantalla y la tecnología con la que ha sido fabricado.
2. Interacción. Estos permiten la comunicación con el dispositivo
3. Conectividad. Gran parte de los dispositivos móviles incorporan conectividad Wi-Fi, que requiere un punto que emita la señal y un dispositivo con la tecnología necesaria para acceder y garantizar la navegación

El abarrotamiento de los dispositivos móviles para comunicaciones se ha convertido en una evolución tecnológica en grandes escalas. Domínguez, Paredes, & Santacruz (2014) aseguran que, gracias a ellos, en la actualidad se cuenta con la posibilidad de comunicarnos con cualquier persona, en cualquier momento y desde casi cualquier lugar. En este sentido, para Pintado & Sánchez (2012) los beneficios son evidentes, ya que hacen más sencilla las acciones cotidianas de la vida.

De esta manera Trujillo (2015) asegura que actualmente los teléfonos móviles y tabletas lideran en concreto este ámbito, asimilando que en un futuro serán otros dispositivos los que ofrezcan las características de movilidad y acceso permanente a la red sin la necesidad de depender de un cable de conexión o de un cable de red eléctrica, la ventaja del uso de dispositivos móviles se centra en tres aspectos: portabilidad, integración funcional y la posibilidad de acceso autónomo a Internet. Actualmente, estos teléfonos móviles son conocidos como teléfonos inteligentes o como afirman Serna & Pardo (2016) dispositivo móvil inteligente, los cuales poseen componentes necesarios en una sola pieza: teclado, pantalla, cámara, procesador, memoria RAM y memoria interna, que, gracias a las tecnologías inalámbricas, lo que han permitido ser desplazado a cualquier lugar.

Capítulo 3. Modelado de sistemas para el diseño de aplicaciones web

El propósito de este capítulo es conocer más a detalle el trabajo de tesis, de que se compone el modelo y cómo se va a realizar este. De esta manera se tocan temas sobre lo que es un modelo, el cual, es la abstracción de las características principales de la realidad en el cual, se puede visualizar cómo resultará el sistema y especificar su comportamiento. En este proyecto de tesis, el modelado se realiza mediante el Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

Este tipo de modelado se adapta para realizar cualquier tipo de sistema ya que es un lenguaje con un amplio vocabulario y reglas que tienen por finalidad facilitar la comunicación. Existe gran variedad de tipos de representaciones de UML las cuales se componen de símbolos gráficos. En este caso, solo se usarán tres tipos: diagrama de clases, diagrama de casos de uso y diagramas de secuencias.

Se trabajó mediante la gestión de desarrollo de proyectos de software mediante metodología SCRUM la cual se realiza en un esfuerzo de corto tiempo para llevar a cabo un producto o servicio. Asimismo, se realizó un pronóstico de la demanda de contenedores importados mediante el método de Holt-Winters, denominado como suavización exponencial triple, lo que permite trabajar con series de tiempo con factores de tendencia y estacionalidad. Esta metodología de pronóstico trabaja bajo dos alternativas: Holt-Winters aditivo y multiplicativo.

3.1. Conceptualización de modelo y modelado mediante UML

Un modelo, de acuerdo a Jiménez (2015) es una abstracción de un problema de la realidad. Por consiguiente, modelar, consiste en la abstracción de las características fundamentales del problema a tratar y representarlo de manera útil para un propósito determinado.

En la opinión de Booch, Rumbaugh, & Jabobson (2006) consideran que un modelo provee el esquema del sistema ya que permiten ser muy detallados, tanto como muy generales, tomando en cuenta que estos proporcionan una visión global del sistema en consideración. Los sistemas tienen la capacidad de ser explicados a partir de diferentes perspectivas aprovechando distintos modelos, y cada uno es, por tanto, una abstracción semánticamente cerrada del sistema. Además, determinan cuatro objetivos que mediante el modelado de sistemas se pueden conseguir los cuales son detallados a continuación:

1. Contemplar cómo se quiere que esté constituido el sistema
2. Precisar la arquitectura o la conducta del sistema
3. Brindar plantillas que guíen en la construcción de un sistema
4. Documentar las decisiones que se han adoptado

En la ingeniería de software es utilizado un lenguaje para realizar el modelado de un sistema, el cual es denominado Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y de acuerdo con Fontela (2011) es una notación o lenguaje de modelado visual, que utiliza diagramas que muestran múltiples aspectos de un sistema. Es apto para modelar cualquier sistema, ya que Booch, et al., (2006) lo plantean como el lenguaje que ofrece una terminología y las reglas para unificar palabras con la finalidad de facilitar la comunicación centrado en la interpretación conceptual y física de un sistema, por tanto, es un lenguaje estándar para los planos del software. Un sistema se modela como una compilación de objetos discretos que colaboran para realizar una tarea que finalmente brinda utilidad a un usuario externo.

UML se desarrolla mediante la metodología de Proceso Unificado, el cual, es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software, basado en componentes interconectados a través de interfaces definidas (Jacobson et al., 2000).

2.1.1. Tipos de modelado UML

La representación de UML se integra a través de símbolos gráficos de la semántica deseada y la especificación de modelos completos con una mínima ambigüedad Marcos, Vela, & Vara (2005). Este lenguaje determina los siguientes tipos de diagramas en la Figura 12:

Figura 12. Gráficos UML más utilizados para el modelado de sistemas.



Adaptado de: Marcos, Vela, & Vara (2005).

Los diagramas o modelado UML al ser un lenguaje universal, que cada vez es más empleado en el desarrollo de sistemas, y permite la visualización, especificación, construcción y documentación de elementos del sistema, al ser universal, es empleado para descripción de arquitecturas de sistema. Parra, Ruiz, & Pérez (2005) atribuyen que proporcionan una forma estándar de diagramar planos de un sistema, abarcando las partes conceptuales (funciones del sistema, y en principio también procesos industriales), y los objetos concretos (clases escritas en lenguajes de programación específico, esquemas bases de datos, componentes de software reutilizables).

3.1.2. Casos de uso

Los casos de uso son empleados para captar el funcionamiento pretendido del sistema en desarrollo, sin tener la dificultad de especificar cómo se pone en práctica ese comportamiento lo que facilita a proporcionar un medio para que los desarrolladores, los usuarios finales del sistema y los expertos del dominio puedan hacerse de una comprensión habitual del sistema, incluso ayudan a validar la arquitectura y verificar el sistema mientras evoluciona a lo largo del desarrollo, pues estos involucran la interacción entre el actor (personas o sistemas automáticos) y el sistema con otros sujetos (Booch, Rumbaugh, & Jacobson, 2006).

Los casos de uso se caracterizan por estar constituidos en forma de lista todas aquellas acciones e interacciones del comportamiento del sistema, estudiando desde la perspectiva de los actores. Estos definen los límites del sistema y sus relaciones con el entorno. Estos están conformados por los siguientes componentes (Debrauwer & Van Der Heyde, 2016):

- Actores: usuario externo al sistema, que puede ejercer distintas funciones en relación con el sistema, en otras palabras, para UML se le conoce como la noción de rol.
- Escenarios: es una instancia de un caso de uso, en el cual se fijan todas las situaciones respecto a los eventos específicos.

3.1.3. Diagrama de caso de usos

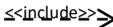
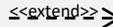
Los diagramas de caso de uso son uno de los tipos de diagramas de UML que se utilizan para modelar los aspectos dinámicos de un sistema, son importantes para modelar la conducta de un sistema, un subsistema o una clase, cada uno manifiesta casos de uso, actores y sus relaciones. Su notación para elaboración se especifica en la Tabla 3. (Booch, Rumbaugh, & Jacobson, 2006).

La descripción de un diagrama de casos de uso es aquel conjunto de reglas de clarificación, análisis, completitud, mapeo e integración del discurso. Mediante ellos se puede realizar la documentación del comportamiento de un sistema partiendo de la perspectiva del usuario, por lo cual, se toman en cuenta sus requisitos funcionales, en términos generales, se

busca representar a través de ellos las funciones que se van a ejecutar en el sistema. En la Tabla 3 se pueden observar los símbolos y la descripción de cada uno de ellos, los cuales sirven para la creación de un diagrama de caso de usos.

Tabla 3.

Notación para diseño de diagrama de casos de uso.

Símbolo	Descripción
	Representa el conjunto de casos de uso
	Caso de uso
	Actor
	Asociación: es la comunicación que se desarrolla entre el actor y un caso de uso en el que se encuentra participando
	Generalización: relación entre un caso de uso general y un caso de uso más concreto, este hereda y añade características del caso de uso base
	Inclusión: interrelación de comportamiento adicional en un caso de uso base, que representa explícitamente la inserción
	Extensión: inclusión de conducta adicional en un caso de uso base que no tiene conocimiento sobre él
	Realización: identifica la relación entre el caso de uso y los diagramas que describen su funcionalidad del caso de uso

Fuente: García, Moreno, & García (2018)

Las principales ventajas del uso de este tipo de diagramas para el modelado de sistemas con base a Firesmith, (1999) radican en las siguientes características:

- La utilización de los casos de uso para reducir y documentar requerimientos funcionales
- El manejo de la complejidad en sistemas robustos, descomponiendo el problema en funciones más simples

- La captura de los requisitos funcionales desde el punto de vista del usuario p. 194

3.1.4. Diagrama de secuencias

Los diagramas de secuencias y de comunicación (también denominados de interacción) de acuerdo a Booch, Rumbaugh, & Jacobson (2006) son aquellos que se implementan para el modelado los componentes dinámicos de los sistemas, estos muestran una interconexión, que consiste en un conjunto de objetos y sus relaciones; los diagramas de secuencias incluyen los mensajes que se pueden enviar entre ellos, destacando el ordenamiento temporal de los mensajes.

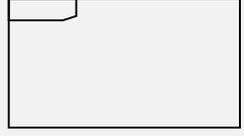
Los diagramas de secuencias parten de los diagramas de interacción de la especificación UML, que por su función, se encargan de describir aspectos dinámicos de un sistema y muestran aquella interacción entre los objetos de un sistema y los mensajes que pueden ser enviados entre sí, de forma ordenada con base a su secuencia en el tiempo, además, se utiliza con frecuencia para validar los casos de uso y apreciar la lógica del diseño de forma lo que permite que sean útiles para diversos usos como lo establece Zapata & Garcés (2008):

- Modelado de escenarios de uso: es la descripción de una posible forma en que un sistema se utiliza considerando a la lógica como un escenario de uso que puede ser parte de un caso de uso.
- Modelado de la lógica contenida en varios casos de uso: mediante los diagramas de secuencia se pueden utilizar para explorar la lógica de una operaciones, funciones o procedimientos complejos gracias a su forma de observar las invocaciones de las operaciones definidas en las clases.
- Detección de cuellos de botella en diseños orientado a objetos: observa los mensajes enviados a un objeto y cuánto se tardan en ejecutar el método invocado p. 91.

El contenido principal de los diagramas de secuencia son los mensajes de acuerdo a la siguiente notación expuesto en la Tabla 4:

Tabla 4.

Notación para diseño de diagramas de secuencias.

Símbolo	Descripción
	Mensaje asíncrono. Invocan una operación y desencadenan su ejecución. El sistema no aguarda una reacción del receptor, sino que continua con sus procesos sin interrupción.
	Mensaje síncrono. Recurre solo a las operaciones y no específicamente a las señales, estos esperan respuesta de la operación antes de reanudar su comportamiento.
	Respuesta. Devolución de la respuesta al remitente luego de que la operación haya producido un resultado.
	Orden general.
	Mensaje perdido. El receptor es desconocido.
	Mensaje encontrado. El destinatario se conoce, pero no al remitente.
	Línea de vida. Simboliza la disponibilidad de un objeto a lo largo de un periodo de tiempo.
	Marcos: provee un borde visual para el diagrama de secuencias

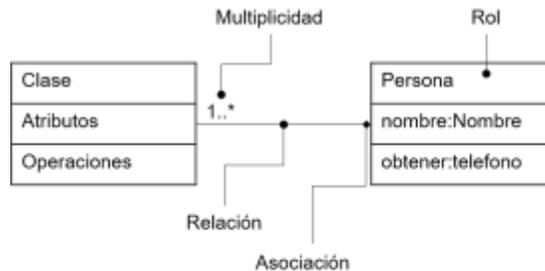
Fuente: Booch et al., (2006) y Digital Guide IONOS (2019).

3.1.5. Diagrama de clases

Los diagramas de clases son aquellos que son utilizados para el modelado la vista de diseño estática de un sistema incluyendo, fundamentalmente, modelar el vocabulario del sistema, las colaboraciones o modelos esquemas, la vista soporta especialmente, los

requisitos funcionales de un sistema y los servicios que el sistema debe proporcionar a sus usuarios finales la estructura de este diagrama los cuales se muestran en la siguiente Figura 13 (Booch et al., 2006).

Figura 13. Aspecto estático de diagrama de clases.



Fuente: Booch et al. (2006)

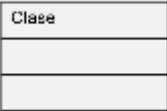
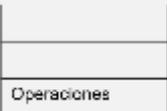
Las clases de acuerdo a Booch et al. (2006) representan relaciones que son la conexión entre elementos, es representada como una línea, usándose diferentes tipos de línea para diferenciar los tipos de relaciones, las cuales se dividen en tres:

1. Dependencia: relación de uso que manifiesta si un elemento maneja la información y los servicios de otro cualquier elemento, pero no forzosamente de forma inversa.
2. Generalizaciones: es la conexión entre un elemento general (superclase o clase padre) y un caso más específico de ese elemento (subclase o clase hijo).
3. Asociaciones: relación estructural que describe que los objetos de un elemento están vinculados con los objetos de otro. Al suceder una entre dos clases, se establece una relación a partir de un objeto de una clase hasta algunos objetos de la otra clase.
 - a. Agregación: representa la relación estructural entre iguales, es decir, ambas clases están conceptualmente en el mismo nivel, sin ser una más importante que la otra.
 - b. Composición: fuerte relación de pertenencia y vidas coincidentes de la parte con el todo.

De una forma más visual, se representa la notación en las Tablas 5, 6 y 7. Además, siguen un parámetro que percibe cuántas instancias puede formar una clase estructurada y restringe los atributos y las operaciones denominado multiplicidad, la notación se ejemplifica en la Tabla 6 (Digital Guide IONOS, 2019).

Tabla 5.

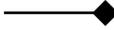
Notación para diseñar diagramas de clase

Símbolo	Descripción
	Clase: descripción del conjunto de objetos que intercambian atributos semejantes, operaciones, relaciones y semántica.
	Atributo: características de una clase identificada con un nombre, representa un rango de valores que pueden adoptar las instancias de la propiedad.
	Operación: ejecución de un servicio que puede ser solicitado a cualquier objeto de la clase para que manifieste un comportamiento.

Fuente: Booch et al. (2006).

Tabla 6.

Notación de relaciones y asociaciones en el diseño de diagramas de clase.

Símbolo	Nombre
	Dependencia
	Generalización
	Asociación
	Composición
	Agregación

Fuente: Booch et al. (2006).

Tabla 7.

Notación de multiplicidad para el diseño de diagramas de clase.

Símbolo	Descripción
1	Uno: solo una instancia
0..1	Cero a uno: una o ninguna instancia
0..*	Cero a muchos: ninguna instancia o varias con un valor máximo indefinido
1..*	Uno a muchos: una instancias o más con valor máximo indefinido

Fuente: *Booch et al. (2006)*

3.2. Gestión de desarrollo de proyectos de software mediante la metodología SCRUM

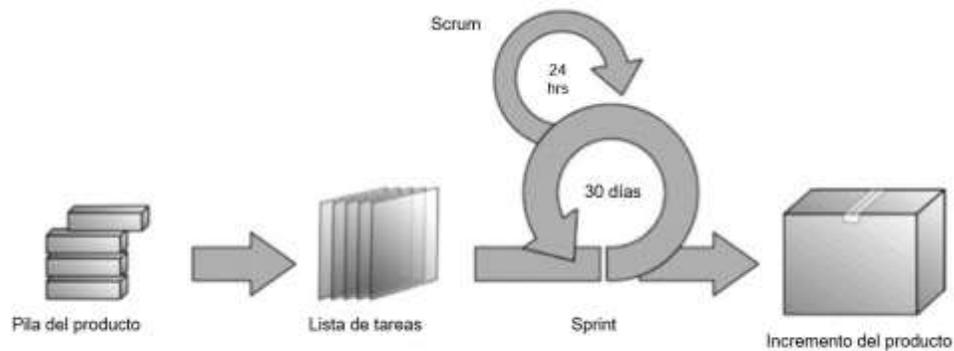
De acuerdo con el Project Management Institute (2013) un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único; un proyecto de software sigue a esta definición, ya que este atiende al ciclo de vida de desarrollo en cascada, siguiendo cada etapa (análisis de requerimientos, diseño de arquitectura de software, codificación, pruebas y entrega) dejando cada una lista para la siguiente, pasando a la siguiente únicamente si ya se ha finalizado la anterior.

Para ello existen metodologías ágiles, que en base a Bahit (2012) es la gestión de proyectos adaptativa, permitiendo ejecutar proyectos de desarrollo de software, enfrentando cambios y poder lograr la evolución de forma continua con el software. Estas metodologías traslapan las etapas de la metodología de cascada, permitiendo ahorrar tiempo, evitar la dependencia de cada una y hacer del ciclo de vida un proceso iterativo.

En el caso de desarrollo de modelos de sistemas, se puede tomar el enfoque de la metodología SCRUM, Deemer, Benefield, Larman, & Vodde (2009) la definen como un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos, productos y aplicaciones. Estructura el desarrollo en ciclos de trabajo llamados Sprints mostrado en la Figura 14, correspondiendo a iteraciones de 1 a 4 semanas que suceden una detrás de otra, al finalizar,

son revisados con los interesados en el proyecto obteniendo comentarios a aplicar en el siguiente sprint.

Figura 14. Metodología SCRUM.



Tomado de: Navarro, Fernández, & Morales (2013)

De acuerdo con la metodología mostrada por Navarro, Fernández, & Morales (2013) se describen cada una de las partes de esta, de la siguiente manera:

- Pila del producto: corresponde a una lista de los requerimientos que el dueño del producto define, actualiza y ordena, se encuentra organizada por prioridad de entrega.
- Lista de tareas: subconjunto de ítems de la pila de productos y el método para efectuar en el aumento del producto. Es constituido con los requerimientos prioritarios de la pila del producto.
- Monitoreo del progreso: reside en la agregación del trabajo que falta para realizar en el Sprint, se puede dar en cualquier momento, permitiendo al dueño del proyecto evaluar el progreso del desarrollo.
- Incremento del producto: es la adición de todos los ítems terminados de la lista de tareas.

Capítulo 4. Enfoque de la cadena de suministros

Para este capítulo fue importante abordar temas sobre la cadena de suministro la cual es la encargada de garantizar las interacciones de actividades y procesos internos y externos de los procesos logísticos la cual consta de tres etapas: logística de entrada, logística interna y logística de salida. Su gestión es determinante para que el proceso se haga de manera correcta donde se involucran fabricantes, proveedores, transportistas, almacenistas, vendedores y los mismos clientes.

Posteriormente, se plantea un panorama relevante ante la cadena de suministros y el sector del comercio exterior, identificando los elementos esenciales de la cadena de suministros, de esta manera.

Finalmente, se analiza cómo los sistemas de información logran un impacto positivo al implementarse en el comercio internacional, por ello, se describen conceptos relevantes, pues para este sector, llegan a un punto donde el papeleo se genera en grandes cantidades, los cuales conllevan a un impacto negativo en sus presupuestos, así pues, se describe como ayuda la implementación de un sistema de gestión de comercio internacional a cumplir sus metas y objetivos con la ayuda de las TICs.

El enfoque de este capítulo es conocer las Tecnologías de la Información y Comunicación las cuales facilitan los procesos que conlleva la cadena de suministros ya que generan información precisa además de lograr la reducción de costos ya que existe variedad en cada una de sus etapas: logística de entrada (EDI, E-Procurement, VMI), logística interna (ERP, WMS, RFID, MRP) y logística de salida (TMS, CRM, GPS).

3.1. La cadena de suministro como sistema

A pesar que existen múltiples acepciones de la Cadena de Suministros (CS) Chopra & Meidl (2008) la definen como el proceso en el que todas las partes se involucran de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. En este además de fabricantes y proveedores, se incluye a los transportistas, almacenistas, vendedores, incluso a los mismos clientes, por lo cual, está de por medio el flujo de la información, productos y fondos en cada una de sus etapas. Por otra parte, Young & Esqueda (2005) menciona que la CS son aquellas entidades conectadas por medio de la relación comprador-vendedor, partiendo de las materias primas básicas que son extraídas de la naturaleza, culminando con el producto terminado en las manos del consumidor final.

En particular, Correa & Gómez (2008) el objetivo principal de la CS es garantizar las interacciones de actividades y procesos internos en conjunto con los procesos externos entre clientes y proveedores logrando una visión integral de los procesos logísticos compuestos por los siguientes tres elementos demostrados en la Figura 15 en base a López (2014):

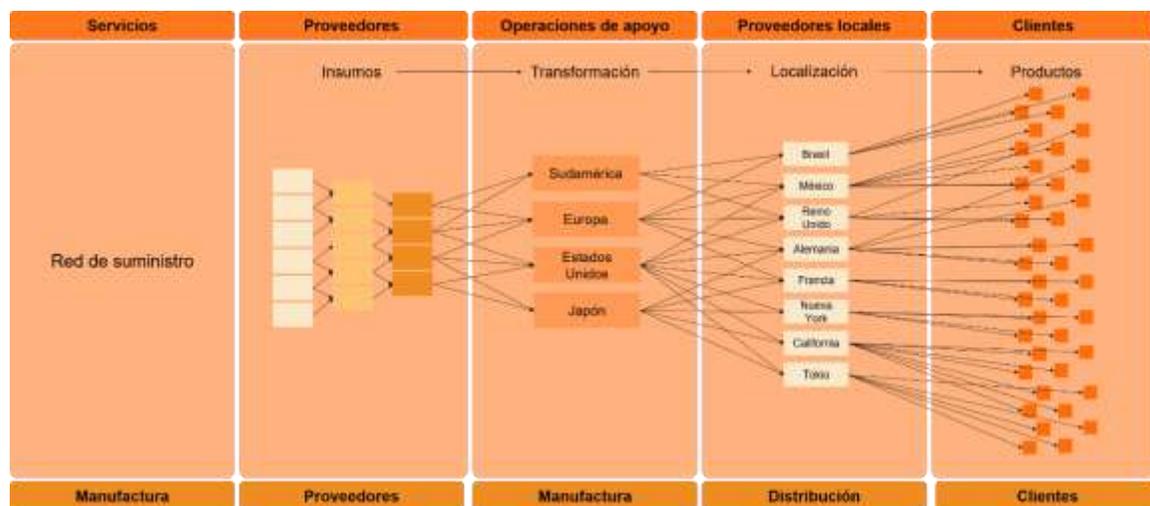
Figura 15. Principales elementos que componen a la Cadena de Suministros.



Adaptado de López (2014)

De acuerdo con Chase, Jacobs, & Aquilano (2009) las organizaciones deben contar con una dirección correcta de la CS aplicando un enfoque de sistemas manejando en su totalidad el flujo de información, materiales y servicios de los proveedores de materias primas a través de fábricas y bodegas del usuario final. Un claro ejemplo de un modelo de CS integral de manufactura y servicios, se muestra en la siguiente Figura 16, destacando el vínculo existente entre proveedores que ofrece insumos, las operaciones de apoyo a la manufactura y los servicios que convierten los insumos en productos terminados, incluyendo además a los encargados de la distribución.

Figura 16. Modelo de cadena de suministros integral de manufactura y servicios



Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano (2009).

Descrito lo anterior y en base a Young & Esqueda (2005), las CS están constituidas por compradores, vendedores, empresas transportistas, agentes aduanales, consolidadores de carga de contenedores, transportistas terrestres, líneas aéreas, navieras, puertos, almacenadoras, aduanas, así como agencias gubernamentales que colaboran como responsables de la entrada y salida de bienes. Todas estas partes mencionadas anteriormente son participantes en la CS y tienen la obligación del flujo de elementos físicos, el flujo de información o en su caso, de ambos, alguna falla en su funcionamiento se relaciona inmediatamente con alguno de ellos, poniendo en riesgo la entrega a tiempo del bien al siguiente participante de la cadena.

De manera general, Santander, Amaya, & Vilorio (2014) las CS son eslabones que buscan la satisfacción de las necesidades de los clientes. Las operaciones que llevan a cabo están condicionadas al entorno en el que se desempeñan, ya que como sistemas también se ven afectadas por las condiciones del país, transformaciones políticas, desastres naturales, entre otros acontecimientos, los cuales están fuera de su control. Deben existir buenas prácticas en la gestión logística para lograr una CS resiliente, para que, con ella, se logre un correcto flujo de materiales e información que impacta directamente en la satisfacción del cliente.

En este sentido, el sector del comercio exterior debe tomar en cuenta un enfoque de gestión de la resiliencia, la cual resulta relevante ante esta situación. Según Vargas, González, & Cornejo (2015) la gestión de la resiliencia en una organización es la capacidad para oponerse ante perturbaciones o impactos, para continuar su actividad y adaptarse a los riesgos a los cuales está expuesto, esta capacidad exige lograr un estado de preparación permanente que permita, llegado el momento, hacer frente a situaciones extremas de perturbación o impacto frente a condiciones de incertidumbre, riesgo, vulnerabilidad y exposición. A razón de los autores Bustos, Balbuena, Zamora & Ascencio (2021), la resiliencia en cadenas de suministros comprende la capacidad adaptativa para prepararse ante la ocurrencia de eventos inesperados, responder a disrupciones y recuperarse de ellas, a fin de mantener la continuidad en las operaciones en un nivel deseado.

3.2. Gestión de la cadena de suministros

De acuerdo con el Consejo de Administración Logística citado en Ballesteros, D. & Ballesteros, P. (2004) la Gestión de la Cadena de Suministros (GCS) es el proceso de planeación, implementación y control eficiente del flujo y almacenamiento de materia prima, inventario en proceso, productos terminados y su información relacionada desde el origen hasta el punto de consumo, en forma eficiente y al menor costo posible, para satisfacer los requerimientos de los clientes.

Con respecto a Bowersox, Closs, & Cooper (2007) la GCS consiste en la colaboración entre las empresas que persiguen un posicionamiento estratégico común y pretenden mejorar su eficiencia operativa. Por consiguiente, la logística es la encargada de realizar los

movimientos y colocación del inventario por toda la cadena de suministros, siendo un subconjunto de la CS.

En base a Correa & Gómez (2008) la GCS lleva por objetivo garantizar las interacciones adecuadas de los elementos logísticos, con el fin de que la CS presente un flujo de productos e información óptimos, reduciendo costos y aumentando la satisfacción de los clientes convirtiendo a las TIC en un impulsor para que la GCS cumplan con su objetivo. De esta manera, según García J. (2018) los autores Chen & Paulraj (2004) determinan los principales factores de la GCS que puede lograr su eficiencia en la Figura 17:

Figura 17. Principales factores de la Gestión de la Cadena de Suministros que permiten lograr su eficiencia



Adaptado de: Chen & Paulraj (2004)

4.3. Tecnologías de la información y comunicación en la cadena de suministros

En la actualidad, en su totalidad, las organizaciones trabajan con ayuda de las TIC facilitando de esta manera sus procesos que llevan día a día. En este caso, la CS ha influido directamente en su funcionamiento positivo pues para Correa & Gómez (2008) estas se desarrollan en un ambiente globalizado y altamente cambiante, donde la información debe ser oportuna y de calidad es fundamental para una buena gestión, convirtiéndola en un medio para el desarrollo empresarial y fuente de ventaja competitiva.

Tomando en cuenta que el mundo del comercio fue abarrotado por la ciencia de la computación, Internet y diversas opciones prácticas en transmisión de información, cada vez requiere de mayor velocidad de, facilidad de acceso y exactitud, por lo que el principal facilitador de la GCS son las TIC Bowersox et al. (2007). De modo se han convertido en un medio común y provechoso utilizado en la realización de transacciones negocio a negocio. Dicho lo anterior, los SI de la CS inician actividades y dan seguimiento a la información relacionada con los procesos, facilitan y comparten información dentro de la empresa y entre los participantes apoyando la toma de decisiones.

En términos generales, se le atribuye a las TIC's la generación de información precisa, oportuna y visible resultado de las operaciones logísticas y cadenas de suministros demostrando que el uso de la tecnología en la logística beneficia en la reducción de costos y atribuye una mejora en el flujo de bienes e información entre cada integrante de la cadena. Esto se debe según Correa & Gómez (2008) a que existe una gran variedad de TIC's para los procesos logísticos de la CS considerándose tres elementos (logística de entrada, logística interna y logística de salida), los cuales se describen a continuación.

La logística de entrada desde el punto de vista de Araluce (2001) es la agrupación de las labores relacionadas con el recibimiento, almacenamiento y distribución de materias primas a las diversas áreas de producción existentes en la empresa para lograr la fabricación de nuevos productos. Dentro de estas áreas se pueden detectar diversos enfoques de gestión apoyado de las TIC's, de las cuales destacan:

- EDI (Electronic Data Interchange): de acuerdo a IBM, es la transferencia de información entre empresas utilizando mensajes electrónicos con contenidos estandarizados, los cuales fueron previamente establecidos entre las partes
- E-Procurement: herramienta que permite la automatización de los procesos tácticos y el flujo de información asociados con el aprovisionamiento
- VMI (Vendor Managed Inventory) /CRP (Continuous Replenishment Program): sistema basado en el intercambio de información (Internet/EDI) donde el proveedor gestiona los niveles de stock de su cliente, y el que genera pedidos. (p. 41)

Con base a Urzelai (2006) logística interna es la encargada de la planificación y gestión de los flujos de materias primas e incluso productos, los cuales, están en el interior de la empresa y estos pueden ser monitoreados mediante sistemas eficientes de gestión de recursos materiales como lo son:

- ERP: corresponde a la planificación de recursos de la empresa, es un software que gestiona de forma integrada las funciones de la empresa
- WMS (Warehouse Management System): subsistema de información que contribuye en la administración del flujo del producto y el manejo de las instalaciones de la red logística, adicionalmente, controla las operaciones que alimentan de materia prima y componentes del proceso de producción p. 42.
- Código de barras: herramienta con funcionalidad capturar información relacionada con los números de identificación de artículos comerciales, unidades logísticas y localizaciones de manera automática en cualquier punto de la red de valor
- RFID (Radio Frequency Identification): involucra el uso de etiquetas especiales o tags que emitan señales de radio a lectores, encargados de recoger las señales
- Pick to light y pick to voice: son redes luminosas y sistemas de voz. El primer tiene como componente básica una serie de indicadores luminosos que guían al operario en términos de ubicaciones de picking; el segundo, corresponde cuando un operario lleva un receptor y un auricular donde recibe, transmite y envía mensajes cortos acerca de la operación de picking que está realizando
- MRP I: cálculo de la demanda interna, el cual, planifica y controla la producción y las compras, mejorando la eficiencia y eficacia de la logística interna
- MRP II: planifica y controla todos los recursos internos de la empresa, desde la fabricación, marketing, finanzas e ingeniería. (pp 41-43)

En cuanto a la logística de salida, con respecto a Araluce (2001) esta parte de la CS se encarga de la distribución física de los productos que han sido procesados. Dentro de esta área, se conocen diversos sistemas que contribuyen a un mejor manejo de la salida de estas mercancías, de los cuales destacan los siguientes:

- TMS (Transportation Management System): optimiza los recursos de transporte, ajustando el menor costo con los estándares necesarios de servicio al cliente y los requisitos de otros participantes de la cadena
- CRM (Consumer Relationship Management): permite a las empresas a identificar, atraer y retener a sus clientes cubriendo procesos de mercadeo, ventas y servicio al cliente
- ECR (Efficient Consumer Response): clientes y proveedores trabajan en forma conjunta para entregar el mayor valor agregado al consumidor final
- EPC (Electronic Product Code): uso de radiofrecuencia para la identificación automática de productos de consumo, a través de la CS
- GPS (Global Position System): sistema de satélites, permite determinar la posición de un objeto con exactitud. (pp 44-45)

El gran acaparamiento del uso de las TIC en el mundo de la logística, el comercio internacional y la cadena de suministro se vuelve fundamental a razón de que estas herramientas han llegado a facilitar la comunicación tanto para la vida diaria como en una organización, su globalización ha impuesto que las empresas puedan manejar un solo sistema de información para todas las operaciones y, es de esta manera, que consiguen logros, cambios, crecimiento y competitividad (Crua, 2016).

En el entorno empresarial actual, donde las organizaciones se interrelacionan a nivel mundial, de la mano de proveedores y clientes, estableciendo redes de valor que permite la obtención de beneficios e información en tiempo real respecto a los distintos flujos, costos, productos, ventas, valor agregado, clientes, toma de decisiones, entre otros; el medio que toma control de la interconexión son las TIC, que mediante el Internet, software y hardware contribuyen la gestión logística (Espinosa, 2021).

La modernización inminente de los sistemas portuarios, no puede esperar debido a que se requiere generar cambios legales y culturales. Glass (2020) identifica que hay tres aspectos en que los operadores portuarios globales están analizando actualmente innovaciones y automatizaciones, a fin de generar una disrupción en el funcionamiento de terminales portuarias, operaciones e ingeniería inteligente, a través de mecanismos de procesamiento de datos, Big Data computación en la nube, Data Analytics e Internet de las Cosas que permitan generar patrones de comportamiento y conectividad que refiere las posibilidades del puerto para comunicarse con otros de forma directa.

4.4. Sistemas de información en el comercio internacional

El comercio internacional es una actividad que se conoce en todas partes, Arcienegas & Osori (2018) aclaran que existe una enorme diferencia entre comercio internacional y comercio exterior ya que usualmente suelen confundirse, pero cada uno ostenta un alcance y significado distinto.

De acuerdo a las definiciones de Hernández (2014), el comercio exterior, son las transacciones de intercambio comercial de un país con relación a los demás regulando los intercambios de mercancías, productos y servicios entre proveedores y compradores. En cambio, el comercio internacional hace referencia a la adquisición y movimientos comerciales y financieros de bienes, servicios y/o capitales, dicho de otra manera, son todas aquellas operaciones, que se realizan entre países involucrando un proveedor y un comprador en el mercado internacional.

En el ámbito del comercio internacional, existen regulaciones que conducen la entrega de mercancías denominados Incoterms (del inglés International Commercial Term, traducido en español como términos de comercio internacional). El propósito de estas reglas según Coll (2017) es emplearse en los contratos de compraventa, su importancia radica en la delimitación de los deberes, las obligaciones y las responsabilidades de las partes contratantes, de la repercusión de los gastos y los riesgos que cada parte asume antes y después de la entrega de la mercancía, y de la responsabilidad de los trámites aduaneros cuando deben realizarse. De esta manera, cada regla estipula lo siguiente:

1. El momento de la entrega de la mercancía por el vendedor al comprador
2. El carácter obligatorio o facultativo de la contratación de un seguro frente a eventuales daños sufridos por la mercancía durante el transporte
3. El momento de la transmisión del vendedor al comprador del riesgo sobre los daños que puede sufrir la mercancía durante el transporte.

Por lo anterior, debe existir un control dentro de esta actividad, llevándose a cabo mediante aduanas, las cuales son unidades administrativas encargadas de controlar la entrada y salida de mercancías de territorios nacionales, recaudación de impuestos al comercio exterior, así como ejercer la vigilancia en materia de sanidad, migración y seguridad nacional, que dicho de otra manera, es la representación física del estado nacional y el punto que separa una frontera nacional con otra (Acosta, 2005).

Siguiendo la propuesta de Acosta (2005) además de realizar el control y fiscalización, algunas de las otras funciones de la aduana son:

1. Recaudar los impuestos aduaneros,
2. Formar las estadísticas de comercio exterior,
3. Prevenir y reprimir las infracciones y los delitos aduaneros,
4. Prevenir y reprimir el tráfico de drogas y estupefacientes,
5. Registrar los controles sanitarios y fitosanitarios,
6. Registrar el cumplimiento de las restricciones o regulaciones no arancelarias,
7. Verificar los certificados de origen de mercancías con preferencias arancelarias,
8. Controlar el uso de las mercancías de los regímenes aduaneros suspensivos del pago de contribuciones al comercio exterior,
9. Impedir el tráfico de desperdicios y residuos en cumplimiento de las legislaciones ecológicas nacionales e internacionales. (p 44)

Es necesario conocer la documentación internacional requerida para el apropiado flujo entre fronteras de las mercancías, los cuales son el conjunto de documentos representativos de las operaciones de importación y exportación, y que debe cumplir con los intervinientes de las normas del mercado de cambios, de orden crediticio, fiscales, aduaneros, entre otros Peirats & Ninot (2018).

Arcienegas & Osori (2018) definen la documentación requerida en el proceso de comercio internacional a razón de importación y exportación esta es esencial y deben ser empleados adecuadamente, la cual, es definida a continuación. Actualmente, existen tecnologías que permiten la emisión de estos documentos mediante importantes sistemas del sector.

- Pedido. Mediante este, el importador manifiesta el deseo de efectuar una compra, y supone la expresión formal de una demanda
- Factura proforma. Es un documento de forma orientativa o de presupuesto, expedida por un vendedor a fin de informar a un posible cliente de las condiciones en que está dispuesto a realizar una venta concreta dando a conocer el pago que empleará para dicha transacción
- Factura comercial. Documento que expide el vendedor al producirse la venta efectiva de una mercancía, y constituye el documento de venta de la misma, determinando el cambio de propiedad. Funciona como soporte de justificación del contrato comercial y sirve como comprobante de la venta
- Factura consular. Es la misma factura comercial pero legalizada por el consulado o la representación diplomática del país destino, que la interviene y la visa mediante el registro, sello y firma de los representantes consulares. Este documento es exigido por las aduanas del país de importación, permitiendo realizar el despacho de entrada de la mercancía en su territorio aduanero
- Lista de empaque. Informa el contenido, peso bruto y neto de la mercancía que será exportada, de acuerdo con la forma cómo se encuentra embalada
- Declaración de exportación. Mejor conocido como manifiesto de aduana, licencia de exportación o autorización de exportación, es el proceso con que se inicia la exportación de mercancías, la presentación y aceptación de una solicitud de autorización de embarque
- Declaración de importación. Conocido también como manifiesto o declaración de aduanas, licencia de importación o autorización para la importación, y comprende todo el trámite relacionado con el ingreso de las mercancías
- Certificado de origen. En este documento se identifica la autenticidad del origen de la mercancía, para esto es necesario adjuntar la factura comercial emitida por el fabricante o por el exportador, es un documento de suma importancia, ya que se usa como garantía para demostrar que efectivamente el producto o bien es exportado al

país importador, además de que evita que se generen fraudes por parte de los comerciantes. (pp 213-214)

Los sistemas de información se pueden implementar en cualquier sector y tipo de organización, y el comercio internacional no es una excepción, pues Wollenhaupt (2016) asegura que, en la actualidad, las empresas con negocios internacionales crecientes, llegan a un punto donde no pueden mantenerse al día con el papeleo; los procesos manuales, por lo general siempre están recortando el presupuesto. La integración de una capa de disciplina digital al comercio internacional puede desbloquear la posibilidad de incrementar las ganancias o los ahorros en los costos mediante la implementación de sistemas que gestionen sus actividades.

Kroll (2016) la implementación de sistemas de gestión del comercio internacional (GTM) habitualmente se han centrado en ayudar a las organizaciones a cumplir con la infinidad de regulaciones que rigen el cómo los componentes y productos cruzan las fronteras asegurando que los avances que se encuentran día a día proporcionan beneficios importantes, ejemplo de ello, es la visibilidad en tiempo real de las cadenas de suministros, que puede permitir reducir los tiempos requeridos para el movimiento de los productos, con ello, lograr que estas mejoren física y financieramente dado que posteriormente usan la información contenida en ellas para competir de una mejor manera, ya que las organizaciones requieren asegurarse de seguir cumpliendo con normas y regulaciones pertinentes.

Wollenhaupt (2016) atribuye que estos sistemas son complementarios a los sistemas de planificación de recursos empresariales, sistemas de administración de transporte entre otros sistemas logísticos que existen y garantizan que las ventas salientes o materiales entrantes no ingresen en conflicto con las restricciones al comercio impuestas en algunos de los países involucrados, es decir, logran la automatización de operaciones del abastecimiento de la cadena de suministros, la logística, el comercio transfronterizo y las actividades de cumplimiento normativo.

Algunos atributos que son señalados por Kroll (2016) en la implementación de los GTM son los siguientes:

1. Escalabilidad y flexibilidad. Se deben contemplar acciones a futuro, en donde se puedan realizar mayor cantidad de actividades
2. Integralidad. La información reside en un solo sistema utilizando los mismos procesos, logrando actualizarse cada que recibe información nueva
3. Información normativa creíble. Comprobación de fuentes de los datos normativos
4. Automatización. Mediante este sistema se logra automatizar gran parte de la documentación en la medida de lo posible
5. Capacidad de colaboración. Permite mayor relación con los proveedores y socios comerciales.
6. Capacidad de integración. Tienen la capacidad de conectarse a sistemas ERP o corporativos
7. Informes y análisis. Debe producir informes que permitan saber a la administración qué está funcionando y que no

En definitiva, el objetivo de estos sistemas en el comercio internacional, que señala Wollenhaupt (2016), es disminuir el riesgo de incumplimiento y aumentar la eficiencia de la cadena de suministros tanto para las organizaciones como para clientes.

Actualmente, las comunidades logísticas promueven el desarrollo, integración, agilidad y calidad en los procesos de cada uno de los miembros de la cadena logístico-portuaria, se constituyen en actores claves en la fluidez del comercio internacional de bienes, enfrentándose al reto de vincular de manera eficaz y eficiente los eslabones de la cadena logística portuaria y su zona de influencia, lo que promueve la colaboración e integración para crear asociaciones y trabajo en equipo, además de avanzar en innovación, nuevas infraestructuras y apropiación tecnológica en procesos que faciliten la eficiencia del puerto y la mejora continua en el servicio al usuario con generación de mayor valor agregado (Arango, 2019).

4.5. Pronóstico de serie de tiempos en la cadena de suministro

El enfoque de empuje tirón, utilizado para el pronóstico de la demanda en la planeación de la cadena de suministro, determina un horizonte en la realización de la predicción de la carga contenerizada para el periodo 2021, ya que todos los procesos de empuje se realizan con anticipación a la demanda del cliente, se planea el nivel de la actividad, por otro lado, los procesos de tirón se realizan en respuesta a la demanda del cliente, lo cual permite así planear el nivel de capacidad disponible y el inventario, pero no con la capacidad real. De este modo, el método de pronóstico de series de tiempo recurre a la demanda histórica para disponer de una proyección, sustentándose en la hipótesis de que los antecedentes de la demanda pasada es un correcto indicador de la demanda futura demostrando que son los más apropiados cuando no existe variación significativa, el patrón de la demanda básica de un año al siguiente (Chopra & Meindl, 2013).

4.5.1. Método de Holt-Winters

El método de suavizamiento exponencial triple, Holt-Winters, permite tratar series de tiempo univariantes que contienen factores de tendencia y estacionalidad, que incluyen métodos para patrones estacionales aditivos y multiplicativos (Sudheer & Suseelatha, 2015). En función de la variación estacional de los datos, existen diferentes tipos estacionalidad multiplicativa y aditiva. En la Tabla 8, se pueden observar las curvas de datos con las tendencias y la estabilidad que muestran (Liu, Sun, Zhang, & Li, 2020).

Tabla 8.

Ejemplos de tipos de curvas de datos de tendencias y estacionalidad aditiva y multiplicativa para realizar el análisis preliminar

	Sin estacionalidad	Aditiva	Multiplicativa
Sin tendencia			
Aditiva			
Multiplicativa			
Moderada			

. Fuente: Liu, Sun, Zhang & Li (2020).

El método Holt-Winters se basa en tres ecuaciones de suavización y necesita de al menos los datos de la temporada completa con todas sus estaciones, lo que permite determinar los componentes estacionales $S_{(t-s)}$; una temporada completa consiste en L periodos y es necesario estimar el factor de tendencia de un periodo al siguiente (Hernández, Tapia, & Hernández, 2019).

Este método es una ampliación perfeccionada del método Holt-Winters que considera solo dos exponentes suavizantes, mientras que el método Holt-Winters es un método de triple exponente considerando nivel (L_t), tendencia (b_t) y estacionalidad (S_t) contemplando dos tipos de modelos de acuerdo al tipo de estacionalidad: Holt-Winters Multiplicativo y Holt-Winters Aditivo (Maguiña, 2016).

Para llevar a cabo el pronóstico de la cantidad de importaciones de carga contenerizada para el periodo 2021, se tomaron en cuenta las operaciones realizadas por una empresa dedicada a brindar servicios de agencia aduanal. Mediante el modelo de Holt-Winters, se utilizaron datos históricos mensuales de contenedores ingresados en los periodos 2019 y 2020. De esta forma, fue posible realizar la predicción, a partir de un total de 24 meses

presentados a observación, de acuerdo a la metodología Holt-Winters empleada por Mejía & González (2019) en su análisis.

4.5.2. Holt-Winters multiplicativo

La suavización exponencial de forma multiplicativa conforme a Oracle (2021), es un método que cuantifica los valores suavizados exponencialmente para el nivel, tendencia y ajuste estacional para la perspectiva. Este método se enfoca en aquellos datos con tendencia y estacionalidad que aumentan a lo largo del tiempo, dichos valores se calculan de acuerdo a las siguientes ecuaciones a, b, c y d (Ferber & Strmcnik, 2016):

Serie suavizada exponencialmente o nivel de estimación:

$$L_t = \alpha \left(\frac{Y_t}{S_{t-s}} \right) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (a)$$

Estimación de la tendencia:

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (b)$$

Estimación de la estacionalidad:

$$S_t = \gamma \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (c)$$

Predicción de m periodos en el futuro:

$$F_{t+m} = L_t + mb_t + S_{t+m-s} \quad (d)$$

4.5.3. Holt-Winters aditivo

La suavización de forma aditiva, de acuerdo a Oracle (2021), es un método que funciona mejor para aquellos datos con tendencia y estacionalidad que no aumentan a lo largo del tiempo, lo cual produce valores suavizados exponencialmente para el nivel, tendencia y ajuste estacional para la previsión mostrados de acuerdo a las siguientes ecuaciones e, f, g y h (Ferber & Strmcnik, 2016):

Serie suavizada exponencialmente o nivel de estimación:

$$L_t = \alpha(Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (e)$$

Estimación de la tendencia:

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (f)$$

Estimación de la estacionalidad:

$$S_t = \gamma(Y_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (g)$$

Pronóstico de m periodos en el futuro:

$$F_{t+m} = L_t + mb_t + S_{t+m-s} \quad (h)$$

Donde para ambos métodos:

- L_t Valor suavizado para el nivel de la serie en el periodo
- α Constante de suavización exponencial para el nivel
- Y_t Valor real de la serie en el periodo t
- b_t Componente de tendencia de la serie para el periodo t
- β Constante de suavización exponencial para la tendencia
- S_t Componente estacional de la serie para el periodo t
- S_{t-s} Componente estacional de la serie calculado para el periodo $t - s$
- γ Constante de suavización exponencial para la estacionalidad
- s Longitud de la estacionalidad
- m Periodos futuros a predecir
- F_{t+m} Predicción de Holt-Winters en el periodo $t + m$

4.5.4. Medidas de error para el pronóstico

Para Chopra & Meindl (2013) el cálculo de las medidas de error precisa, si el método de pronóstico que se está empleando predice con puntualidad el comportamiento sistemático de la demanda.

Estas medidas se obtienen mediante las ecuaciones desviación absoluta media (i), error cuadrático media (j) y error medio absoluto porcentual (k).

La desviación absoluta media (MAD), es el promedio de la desviación absoluta durante todos los periodos:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - F_{t+m}|}{n} \quad (i)$$

El error cuadrático medio (MSD) se relaciona con la diferencia entre el pronóstico y el valor real de la demanda:

$$MSD = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - F_{t+m})^2}{n} \quad (j)$$

El error medio absoluto porcentual (MAPE) es el error absoluto promedio, expresado en porcentaje de la demanda:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - F_{t+m}|}{Y_t}}{n} \times 100 \quad (Y_t \neq 0) \quad (k)$$

El método de Holt-Winters es una ampliación perfeccionada de la suavización exponencial, mientras que el procesamiento de suavización proporciona una impresión general, movimientos a largo plazo en la información, lo que permite la elaboración de pronósticos a corto plazo, de esta manera, se permite también el estudio de tendencia a futuro mediante la elaboración de pronósticos a mediano y largo plazo (Berenson & Levine, 1999). Los pronósticos cumplen un rol importante para la cadena de suministro, ya que permite diseñar la planeación anticipadamente a la demanda de los clientes, si bien, estos ayudan a hacer el mejor uso de los recursos disponibles de las empresas, además de otorgar un mejor servicio (Santana, 2018).

Capítulo 5. Metodología

La metodología se realiza con base a cuatro fases denominadas: investigación documental, estudio de caso, investigación descriptiva, pronóstico, y al final, análisis e interpretación de resultados las cuales se describe cada una en las diferentes fases.

La primera fase, enfocada a una investigación documental en el sentido que se realiza una búsqueda documental sobre los fundamentos del enfoque de la teoría general de sistemas, dimensiones de los sistemas de información en el comercio exterior, modelado de sistemas de información para el diseño de aplicaciones web a través del modelo UML con el apoyo de diversos diagramas, enfoque de la cadena de suministros, así como aplicar la metodología ágil SCRUM para el desarrollo del modelo del sistema de control de operaciones logísticas en el comercio exterior.

Un estudio de caso para la segunda fase, mediante el análisis de los procesos que gestionan la importación y exportación de mercancías iniciando con entrevistas semi estructuradas donde se realizan algunas preguntas abiertas permitiendo a su vez ahondar en temas que no sean planteados inicialmente en las preguntas.

Como tercera fase, se llevó a cabo una investigación descriptiva a través del desarrollo de la metodología ágil SCRUM, que para The Blokehead (2016) “es una estrategia flexible y holística de desarrollo de productos, donde un equipo de desarrollo trabaja como una unidad para alcanzar un objetivo común”, la cual lleva el objetivo de describir el modelado del sistema de control de operaciones logísticas en tiempo real, notificando a cada uno de los clientes el estado en el que se encuentra la mercancía a cargo de la empresa Mesa de Gestión de Operación Aduanera SAS de CV, quien se encargará de enviar notificaciones actualizando en qué proceso se encuentra su mercancía en los procesos de aduana, si la documentación es validada, se realizan pagos correspondientes, pago de maniobras, selección del transporte, carga de mercancías, confirmación de fecha de entrega, envío de cuesta de gastos y la confirmación de pagos.

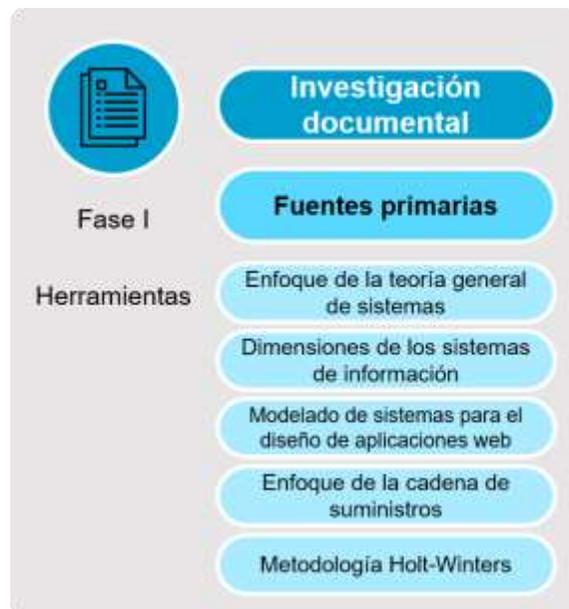
Para la cuarta fase se desarrolló un pronóstico de series de tiempo para ello se utilizó el método de suavizamiento exponencial triple, Holt-Winters, el cual permite tratar series de tiempo univariantes que contienen factores de tendencia y estacionalidad, que incluyen

métodos para patrones estacionales aditivos y multiplicativos (Sudheer & Suseelatha, 2015). En función de la variación estacional de los datos, existen diferentes tipos estacionalidad multiplicativa y aditiva (Liu, Sun, Zhang, & Li, 2020).

Por último, en la fase de análisis e interpretación de resultados se establece la comprensión del modelo, en el cual se explica a profundidad cada una de las partes por las que está compuesto y qué funcionamiento tendrá posteriormente para el diseño del sistema de control de operaciones. Por ello el desarrollo de la metodología se realiza en cinco fases identificadas en la Figura 23.

Fase I (Figura 18): parte del origen de los sistemas, con la ayuda de los autores pioneros en la TGS, permitiendo tomar un panorama en relación al estudio de los sistemas mostrando sus parámetros y propiedades. Posteriormente se hace un análisis sobre las dimensiones de los sistemas de información, identificando los tipos y sus principales características se sustenta el modelado del sistema conociendo los tipos de tecnologías de la información y comunicación existentes actualmente. Para culminar la parte documental, se desarrolla la temática acerca de la metodología de pronóstico de serie de tiempos Holt-Winters, la cual funciona de manera adecuado para el manejo, control y análisis de demandas para el sector logístico.

Figura 18. Fase I: Investigación documental



Fase II (Figura 19): el estudio se realizó en la empresa Grupo Mesa que reconoce la importancia de la cadena de suministros de sus clientes, por lo cual ofrece soluciones logísticas gestionando servicios de almacenaje y transporte a nivel nacional e internacional.

En esta fase, se necesita obtener información de la empresa mediante entrevistas semi estructuradas, en la cual se desarrollan las siguientes herramientas de gestión, permitiendo conocer y comprender los requerimientos que tendrá el modelo. Estas herramientas son las siguientes:

- a) Mapeo de procesos que permita la identificación de los procesos de apoyo, estratégicos y, sobre todo, los procesos operativos, que en este caso se conforma de los procesos de despacho de mercancías para importación y exportación en Lázaro Cárdenas, Michoacán.
- b) Caracterización de los procesos identificados en el mapa de procesos, mediante diagramas de tortuga.
- c) Diseño de diagramas de flujo de los procesos de despacho de mercancías para los procesos de importación y exportación, permitiendo identificar las actividades en las que se requiere mayor atención.

Figura 19. Fase II: Estudio de caso



Fase III (Figura 20): se desarrolla con base a una metodología de SCRUM, mediante la cual se aplican cuatro tipos de herramientas de Lenguaje de Modelado Unificado con las cuales se consigue construir el diseño del modelo del sistema.

Figura 20. Fase III: Investigación aplicada



Fase IV (Figura 21): se analizó, en primer lugar, el comportamiento de los contenedores importados por la empresa en estudio. Este mostró un comportamiento estacional y una tendencia que se vio afectada en el 2020. Mediante el método de Holt-Winters aditivo se realizó el pronóstico de la demanda futura de contenedores en el año 2021 a corto plazo.

Figura 21. Fase IV: Realización de pronóstico



Fase de resultados (Figura 22): el modelo se compone del pronóstico realizado para determinar la demanda futura para el año 2021, la cual permitió ver de manera objetivo, que el incremento de ingreso de contenedores importados para dicho año, lo que genera mayor demanda de los servicios de agencia aduanal. Partiendo de este análisis, se realiza la propuesta de valor canvas, las historias de usuario, diagramas de caso de uso, de secuencia y de clases los cuales conformarán en su totalidad el modelo que servirá como base para el diseño del sistema.

Figura 22. *Fase de resultados: creación del modelo*

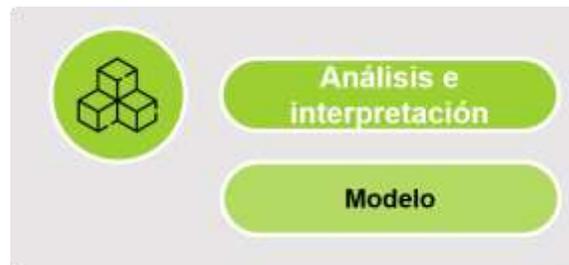
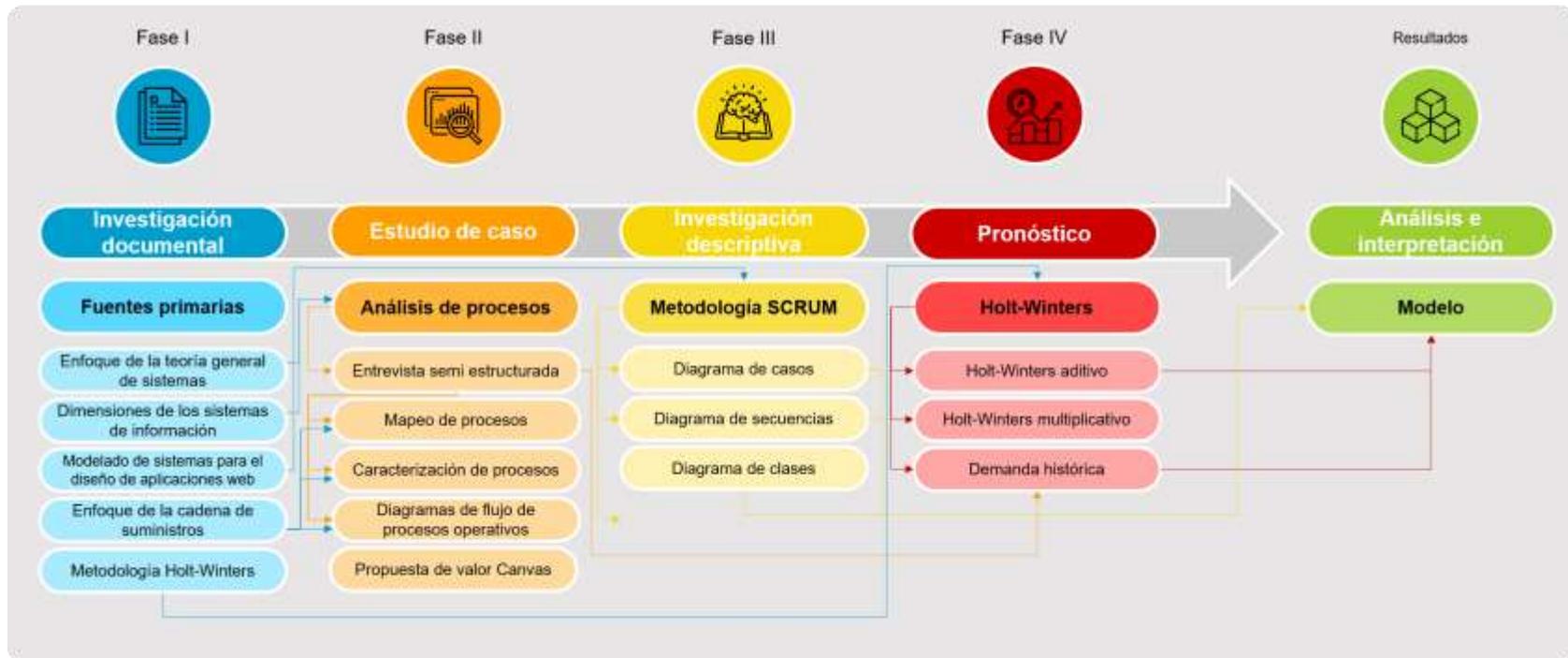


Figura 23. Metodología de investigación para el modelo del sistema de control de operaciones logísticas



Fuente: elaboración propia

Capítulo 6. Resultados

El presente capítulo tiene como finalidad describir los resultados obtenidos durante el trabajo de investigación para la tesis que parte de la realización del mapa de procesos con su respectiva descripción y la caracterización de los mismos.

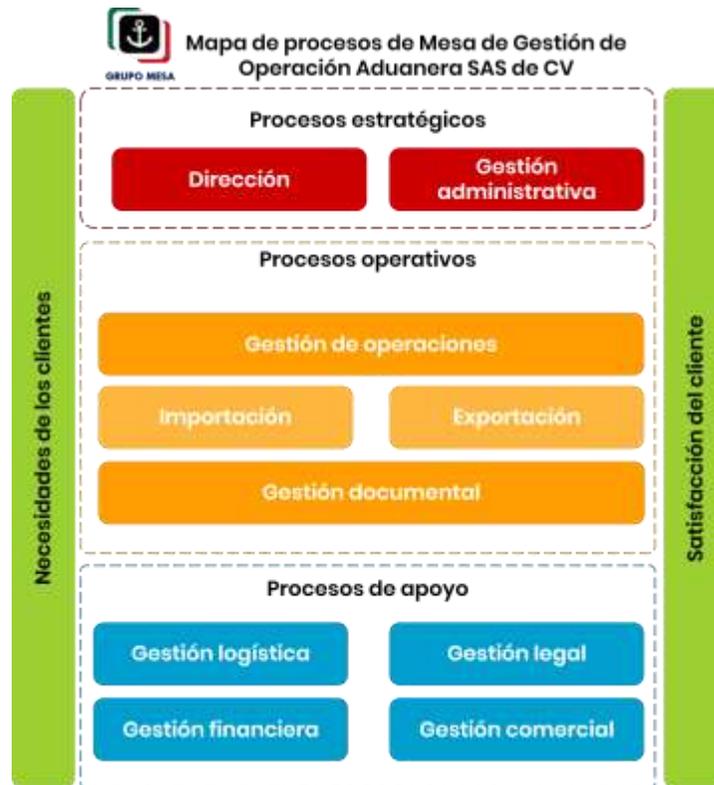
Posteriormente se realizó la Propuesta de Valor Canvas donde se identificó la parte del segmento de clientes y la propuesta que se le está dando a los mismos. Una vez realizado esto, se procedió a realizar un pronóstico de la demanda de contenedores importados que permitió detectar a futuro (periodo de seis meses) el número de importaciones para el año 2021.

Para finalizar se describe a detalle el modelo que se realizó con base al Lenguaje de Modelado Unificado con apoyo de los diagramas de caso de uso, diagrama de secuencias y diagrama de clases, determinando de esta manera el funcionamiento del sistema y las bases para su posterior diseño.

6.1. Mapa de procesos

Para la realización de este modelo, se priorizó establecer los procesos y procedimientos que se llevan a cabo en la gestión de importación y exportación de mercancías, por lo cual, se atribuyó al diseño de un mapa de procesos (ver Figura 24) dando a conocer que sus entradas principales son los servicios de agencia aduanal identificando como procesos operativos: 1) gestión de operaciones y 2) gestión documental donde se determina a la importación y exportación como subprocesos de la gestión de operaciones. Para el caso de los procesos estratégicos: 1) dirección y 2) gestión administrativa que llevan la finalidad de la gestión del recurso humano y de las estrategias a implementar; finalmente, como procesos de apoyo: 1) gestión legal, 2) gestión financiera, 3) gestión comercial y 4) gestión logística. Todos estos procesos. En el Anexo 1 se puede apreciar un mapa de procesos más detallado, en el cual, se colocan las actividades que se llevan a cabo en cada uno de los procesos establecidos.

Figura 24. Mapa de procesos de la organización



Fuente: elaboración propia.

Como parte del modelado, se tomó en cuenta el proceso de importación, el cual, se puede ver en el Anexo 2 el flujograma del proceso de importación, con las especificaciones en colores naranja para los procesos operativos, rojo para procesos estratégicos, azul para los procesos de apoyo y de color verde las acciones donde se ve involucrado el cliente.

6.1.1. Procesos estratégicos

Dirección: consiste en una interrelación entre todas las partes del proceso y las áreas de la empresa ya que analiza y aplica las bases jurídicas, manejo de leyes, reglamentos y normativas.

Gestión administrativa: conlleva tareas necesarias para que la importación y exportación de mercancías se realicen conforme a la normativa vigente controlando las

operaciones de compra-venta internacional resolviendo cualquier tipo de problemática que se enfrente en el flujo del proceso de despacho de mercancías.

6.1.2. Procesos operativos

6.1.2.1. Gestión de operaciones

Importación: se encarga de las operaciones comerciales bajo regulaciones legales lo que implica someter a un proceso de fiscalización tributaria a mercancía proveniente de territorio extranjero previo a que esta funja como una actividad comercial dentro del país importador.

Exportación: se requiere de procedimientos necesarios para que la mercancía llegue a su destino final en territorio extranjero lo que implica su transportación de forma nacional e internacional lo que genera entrada de divisas.

6.1.2.2. Gestión documental

Con base a la Ley Aduanera en el Artículo 36-A establece toda aquella documentación para el cumplimiento legal tanto para agentes aduanales para aquellas personas que importan o exportan mercancías destinadas a un régimen aduanero. Este proceso consiste en el resguardo de los documentos mediante plataformas o sistemas digitales.

6.1.3. Procesos de apoyo

Gestión legal: interpretación de normativa que rige al sector del comercio exterior, así como los procesos administrativos que se llevan ante aduana para llevar a cabo el seguimiento sobre cualquier discrepancia en el proceso de importación y exportación.

Gestión financiera: la gestión de los procesos de pagos internacionales y nacionales a las entidades financieras correspondientes que permitan la liberación en tiempos adecuados de la mercancía y esta pueda ser importada o exportada.

Gestión comercial: la gestión comercial se encarga de lograr la satisfacción del cliente, ya que esta, es la que contribuye a que el exterior conozca de los servicios logísticos que ofrece la empresa y darles seguimiento a los lineamientos de entrega de mercancías.

Gestión logística: está encomendada en lograr la satisfacción de la demanda de los mercados, a su vez, permite que se incrementen los costos de estadía y transporte, reducción de tiempos de aprovisionamiento optimizando los recursos logísticos, aseguramiento de trazabilidad lo que garantiza la entrega en tiempos adecuados de la mercancía.

Una vez determinados cada uno de los procesos a través del mapa de procesos de la empresa, se procedió a realizar la caracterización de procesos (Ver Tablas 9 a 16) donde se detallan características con ayuda del análisis de tortuga que permiten describir cómo funcionan los procesos estratégicos, operativos y de apoyo en la gestión de mercancías en el proceso de importación y exportación en la empresa Mesa de Gestión de Operación Aduanera S.A.S de C.V., que funge como prestadora de servicios para el comercio exterior permitiendo el despacho de mercancías tanto en territorio nacional como internacional.

6.2. Caracterización de procesos

Tabla 9.

Mapa de procesos análisis de tortuga: Dirección

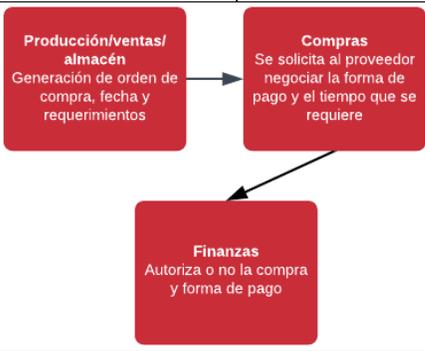
		Mapa de procesos análisis de tortuga		Código: MP-GM-01 Revisión: 0	
		Fecha de emisión: 07/05/2021		Fecha de revisión: 17/05/2021	
Proceso: Dirección			Encargado del proceso: José Antonio Arreguín		
Elaboró: Cristopher Laguna García		Revisó: José Antonio Arreguín		Aprobó: José Antonio Arreguín	
Objetivo					
Asegurar el cumplimiento de los requerimientos de los clientes, cumpliendo con las expectativas de tiempos precisos en conjunto con los objetivos y política de calidad de la empresa, consiguiendo de esta manera el óptimo funcionamiento de las estrategias implementadas para cubrir la entrega de mercancías en los tiempos establecidos.					
¿Qué?			¿Cómo?		
Infraestructura/recursos			Proceso		
Misión Visión Software Equipo de computo Capital Humano			Proceso aduanal Proceso de almacén Cumplimiento de misión y visión de la empresa		
Entradas				Salidas	
1. Solicitudes de servicios 2. Ley Aduanera				1. Despacho 2. Entrega de mercancías	
Proveedores				Clientes	
1. Clientes 2. (integrar)				1. Aduana 2. Almacén	
¿Cuánto?			¿Quién?		
Medición y análisis			Personal involucrado		
Indicadores		Metas		Responsable	
				Corresponsables	
Utilidad neta Costo de recurso humano Captación de clientes		Mayor número de ventas 3 clientes nuevos por mes		Director General	
				Gerente administrativo Gerente de Operación	

Tabla 10.

Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión Administrativa

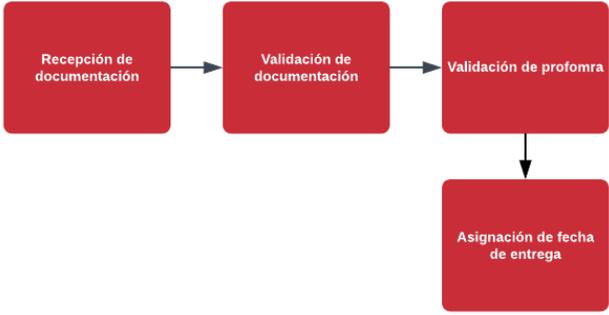
	Mapa de procesos análisis de tortuga		Código: MP-GM-02 Revisión: 0	
	Fecha de emisión: 07/05/2021		Fecha de revisión: 17/05/2021	
Proceso: Gestión administrativa		Encargado del proceso:		
Elaboró: Cristopher Laguna García		Revisó: José Antonio Arreguín		Aprobó: José Antonio Arreguín
Objetivo				
Controlar el flujo de efectivo y la cartera de cobranza con la finalidad de contar con recursos necesarios para la prestación del servicio, supervisar los procedimientos internos de la organización que permitirán contar con mayor claridad el alcance en las operaciones que se están realizando y que permita coadyuvar al cumplimiento de los objetivos establecidos por la dirección.				
¿Qué?			¿Cómo?	
Infraestructura/recursos			Proceso	
Misión Visión Software Equipo de computo Capital Humano			Proceso de contabilidad Proceso de cobranza Recursos humanos Cumplimiento de misión y visión de la empresa	
Entradas				Salidas
<ul style="list-style-type: none"> Requerimientos del cliente (financiamiento, rotación de cartera) 	Proveedores <ul style="list-style-type: none"> Áreas internas (Staff) 			<ul style="list-style-type: none"> Flujo de efectivo Recuso humano
				Clientes <ul style="list-style-type: none"> Áreas internas (Staff)
¿Cuánto?			¿Quién?	
Medición y análisis			Personal involucrado	
Indicadores	Metas		Responsable	Corresponsables
Utilidad neta Costo de recurso humano Rotación de cartera Flujo de efectivo	Rotación de cartera 15 días Evaluar competencias cada tres meses		Gerente Administrativo	Staff

Tabla 11.

Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión de operaciones

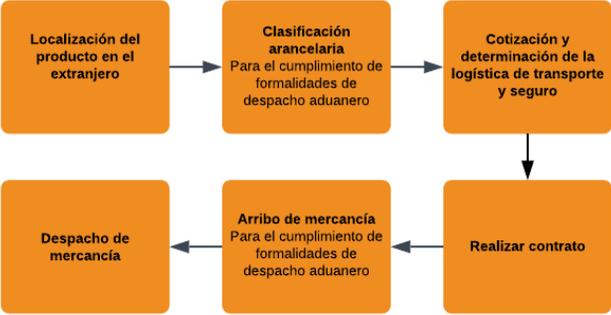
 <p>GRUPO MESA</p>	<p>Mapa de procesos análisis de tortuga</p>		<p>Código: MP-GM-03 Revisión: 0</p>		
	<p>Fecha de emisión: 07/05/2021</p>		<p>Fecha de revisión: 17/05/2021</p>		
<p>Proceso: Gestión de operaciones</p>		<p>Encargado del proceso: Ejecutivo de servicio</p>			
<p>Elaboró: Christopher Laguna García</p>		<p>Revisó: José Antonio Arreguín</p>	<p>Aprobó: José Antonio Arreguín</p>		
<p>Objetivo</p>					
<p>Controlar la productividad de los servicios prestados dentro de los tiempos pactados con el cliente, dando cabal cumplimiento a todas las regulaciones arancelarias y no arancelarias vigentes de las Leyes de Comercio Exterior, Aduanera y Leyes que se derivan al derecho marítimo internacional, vigilando la correcta aplicación y la correcta administración del personal y los recursos para la atención del servicio.</p>					
<p><i>¿Qué?</i></p>			<p><i>¿Cómo?</i></p>		
<p>Infraestructura/recursos</p>			<p>Proceso</p>		
<p>Misión Visión Software Equipo de computo Capital Humano Maquinaria</p>			<p>Proceso Aduanal Proceso de almacén Recursos humanos Cumplimiento de misión y visión de la empresa</p>		
<p>Entradas</p>		<p>Salidas</p>			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solicitud de servicio 	<p>Proveedores</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clientes 				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Despacho de mercancías ▪ Entrega de mercancías
			<p>Clientes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Almacén ▪ Aduana 		
<p><i>¿Cuánto?</i></p>			<p><i>¿Quién?</i></p>		
<p>Medición y análisis</p>			<p>Personal involucrado</p>		
<p>Indicadores</p>	<p>Metas</p>		<p>Responsable</p>	<p>Corresponsables</p>	
<p>Días de despacho</p>	<p>Despacho de mercancías de 3 a 5 días</p>		<p>Gerente de operaciones</p>	<p>Jefes de área Operarios Controladores</p>	

Tabla 12.

Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión documental

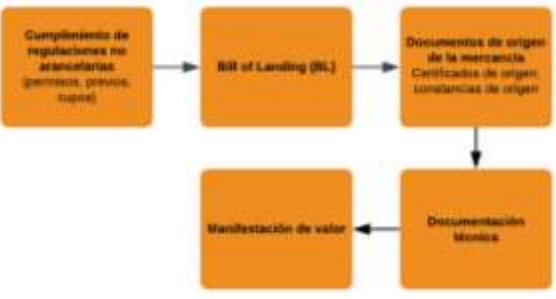
	Mapa de procesos análisis de tortuga		Código: MP-GM-04 Revisión: 0	
	Fecha de emisión: 07/05/2021		Fecha de revisión: 17/05/2021	
Proceso: Gestión documental		Encargado del proceso: Ejecutivo de servicio		
Elaboró: Christopher Laguna García		Revisó: José Antonio Arreguín	Aprobó: José Antonio Arreguín	
Objetivo				
Preservar en orden la documentación requerida en los procesos de importación y exportación logrando optimizar tiempos de búsqueda, temas de organización y la revisión de documentos.				
¿Qué?		¿Cómo?		
Infraestructura/recursos		Proceso		
Archivos digitales y físicos Sellos Ley Aduanera Carpetas		Documentación y respaldo de facturas para auditorías		
Entradas			Salidas	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Facturas ▪ Proformas ▪ Bill of Landing ▪ Previos 	Proveedores <ul style="list-style-type: none"> ▪ Agente Aduanal ▪ Gerente 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Archivos ▪ Facturas 	Clientes <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tramitadores ▪ Glosador ▪ Ejecutivos
¿Cuánto?		¿Quién?		
Medición y análisis		Personal involucrado		
Indicadores	Metas	Responsable		Corresponsables
Expedientes archivados	Contar con el 100% de archivos terminados	Agente Aduanal Gerente General		Tramitador Ejecutivo
Cumplimiento de regulaciones no arancelarias	Tener al menos 90% de las regulaciones no arancelarias a tiempo			

Tabla 13.

Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión logística

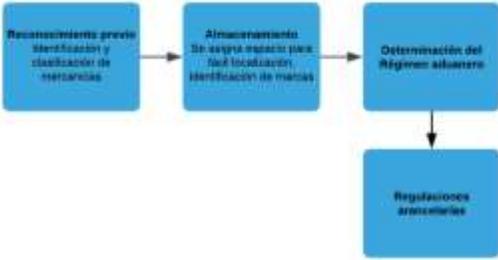
 GRUPO MESA	Mapa de procesos análisis de tortuga		Código: MP-GM-05 Revisión: 0	
	Fecha de emisión: 07/05/2021		Fecha de revisión: 17/05/2021	
Proceso: Gestión logística		Encargado del proceso: Ejecutivo de servicio		
Elaboró: Christopher Laguna García		Revisó: José Antonio Arreguín		Aprobó: José Antonio Arreguín
Objetivo				
Disminuir mermas de tiempo en los servicios de despacho de mercancías permitiendo ofrecer servicios de calidad, mejorando las condiciones, reduciendo costos y permitir que la cadena de suministros complete su ciclo.				
¿Qué?			¿Cómo?	
Infraestructura/recursos			Proceso	
Reconocimiento previo Estatus de almacén Artículo 90 de la Ley Aduanera (Regímenes aduaneros) SNICE (regulaciones arancelarias y no arancelarias)			Identificación y selección de clasificación arancelaria Determinación de régimen aduanero y regulaciones arancelarias y no arancelarias	
Entradas			Salidas	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mercancías <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bill of Landing ▪ Proforma 	Proveedores <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cliente ▪ Gerente general 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clasificación arancelaria ▪ Régimen aduanero ▪ Regulaciones arancelarias y no arancelarias 	Cientes <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejecutivo ▪ Tramitador ▪ Glosador
¿Cuánto?			¿Quién?	
Medición y análisis			Personal involucrado	
Indicadores	Metas		Responsable	Corresponsables
Retorno de mercancías Retención de mercancías	Disminuir retorno de mercancías en un 100%		Agente Aduanal Ejecutivo	Gerente general

Tabla 14.

Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión legal

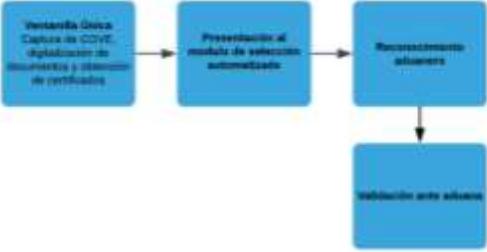
 GRUPO MESA	Mapa de procesos análisis de tortuga		Código: MP-GM-06 Revisión: 0	
	Fecha de emisión: 07/05/2021		Fecha de revisión: 17/05/2021	
Proceso: Gestión legal		Encargado del proceso: Ejecutivo de servicio		
Elaboró: Christopher Laguna García		Revisó: José Antonio Arreguín	Aprobó: José Antonio Arreguín	
Objetivo				
Regular y promover prácticas legales en el comercio exterior tomando en consideración aquella documentación que se requiere para el cumplimiento legal para la introducción o extracción de mercancías de territorio nacional.				
¿Qué?		¿Cómo?		
Infraestructura/recursos		Proceso		
Artículo 42, 185; Fracción XIII de la Ley Aduanera Artículo 44 de la Ley Aduanera Pedimento		Reconocimiento previo Reconocimiento aduanero		
Entradas			Salidas	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pedimento ▪ Documento de Operación para Despacho Aduanero (DODA) 	Proveedores		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentación glosada 	Clientes
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agente aduanal ▪ Ejecutivo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tramitador ▪ Transportista 		
¿Cuánto?		¿Quién?		
Medición y análisis		Personal involucrado		
Indicadores	Metas	Responsable	Corresponsables	
Pedimentos validados	100% de validación	Ejecutivo Glosador	Agente Aduanal Gerente general	

Tabla 15.

Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión financiera

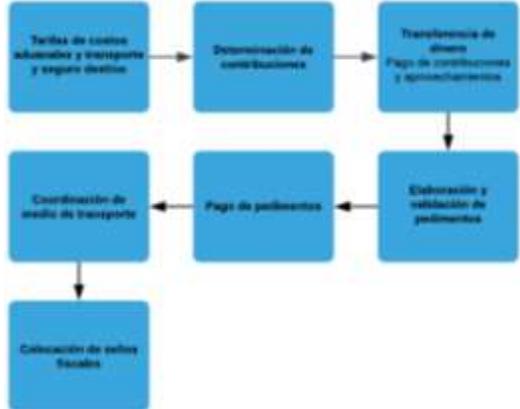
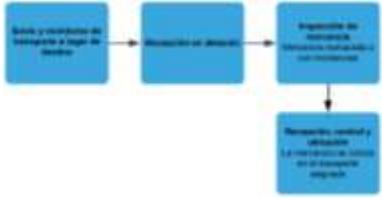
 GRUPO MESA	Mapa de procesos análisis de tortuga		Código: MP-GM-07 Revisión: 0		
	Fecha de emisión: 07/05/2021		Fecha de revisión: 17/05/2021		
Proceso: Gestión financiera		Encargado del proceso: Ejecutivo de servicio			
Elaboró: Christopher Laguna García		Revisó: José Antonio Arreguín		Aprobó: José Antonio Arreguín	
Objetivo					
Equilibrar de manera óptima los recursos para la gestión de pagos y cobros de los clientes.					
¿Qué?			¿Cómo?		
Infraestructura/recursos			Proceso		
Tabulador de costos de embarque INCOTERMS Selección de transporte					
Entradas				Salidas	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pago de pedimento ▪ Pagos de naviera ▪ Pago de transporte 				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pedimento ▪ Bill of Landing revalidado ▪ Transporte en puerto 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cliente ▪ Gerente administrativo 				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cliente ▪ Aduana ▪ Tramitador 	
¿Cuánto?			¿Quién?		
Medición y análisis			Personal involucrado		
Indicadores	Metas		Responsable	Corresponsables	
Pagos realizados	90% realizados a tiempo		Gerente administrativo	Gerente general	

Tabla 16.

Mapa de procesos análisis de tortuga: Gestión comercial

 GRUPO MESA	Mapa de procesos análisis de tortuga		Código: MP-GM-08 Revisión: 0	
	Fecha de emisión: 07/05/2021		Fecha de revisión: 17/05/2021	
Proceso: Gestión comercial		Encargado del proceso: Ejecutivo de servicio		
Elaboró: Christopher Laguna García		Revisó: José Antonio Arreguín	Aprobó: José Antonio Arreguín	
Objetivo				
Gestionar los procesos de pagos internacionales y nacionales a las entidades financieras correspondientes que permitan la liberación en tiempos adecuados de la mercancía y brindar un servicio de calidad a los clientes.				
¿Qué? Infraestructura/recursos			¿Cómo? Proceso	
Ley de impuestos generales de importación y exportación Ley aduanera NOM's				
Entradas			Salidas	
Proveedores	Clientes		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reguciones arancelarias ▪ Reguciones no arancelarias 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agencia Aduanal
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Permisos ▪ Certificaciones 	Gerencia			
¿Cuánto? Medición y análisis			¿Quién? Personal involucrado	
Indicadores	Metas	Responsable	Corresponsables	
Actualizaciones	Cubrir capacitación de los trabajadores en un 100%	Gerente general	Gerente administrativo Ejecutivo	

6.3. Propuesta de Valor Canvas

Derivado del análisis de mapeo de procesos y su respectiva caracterización, se procede a realizar la propuesta de valor del producto en este caso, del sistema que se dispondrá para el control de operaciones logísticas y con ello, poder comprender lo que el cliente está buscando, como se siente actualmente y ante qué problemáticas se está enfrente ante los servicios logísticos que se están ofreciendo y se pudo identificar de la siguiente manera:

Segmento de clientes

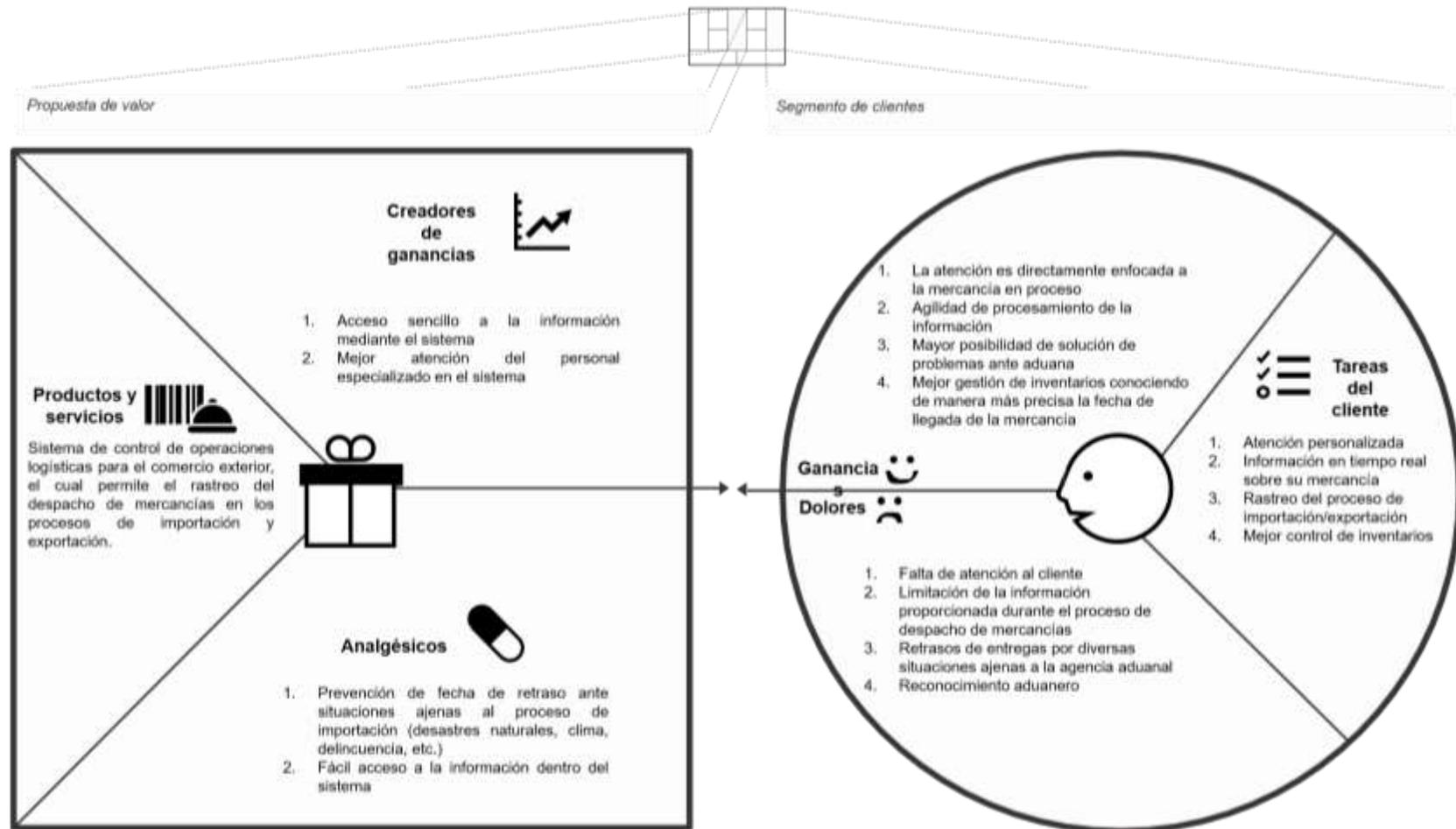
- Tareas del cliente: el cliente busca una atención más personalizada, donde por su cuenta propia pueda dar un seguimiento a su proceso de despacho de mercancías, que en cualquier momento la información se encuentre disponible y con ello lograr un mejor control de inventarios, gracias al conocimiento más preciso de sus entregas.
- Dolores: las situaciones que los clientes encontraban importantes a trabajar ante los procesos de despacho de mercancías que a raíz de la gran demanda de servicios por parte de Grupo Mesa, en ocasiones la comunicación y la atención a sus procesos se vuelve un poco lento, por ello, precisan que existe limitaciones en información proporcionada o en tiempos prolongados de atención provocando en ocasiones retrasos, inclusive los retrasos existentes ajenos a la agencia aduanal, tal es el caso de los reconocimientos aduaneros.
- Ganancias: para esta sección, se detecta que lo que el cliente desea es atención más enfocada a la mercancía en proceso de despacho, que estos sean más ágiles y se otorgue mayor información y poder tomar decisiones ante inconvenientes que sucedan en aduanas.

Propuesta de Valor

- **Productos y servicios:** como producto se establece el Sistema de control de operaciones logísticas para el comercio exterior, el cual permite el rastreo del despacho de mercancías en los procesos de importación y exportación el cual, a través del modelo que se presenta más adelante, se diseñará a través de programación de tecnología web, creando una aplicación web de fácil acceso donde el cliente pueda realizar el rastreo de su proceso de despacho de mercancías con la ayuda de un código de rastreo proporcionado por la agencia aduanal, donde se mostrará a detalle la información del momento exacto donde se encuentra su mercancía.
- **Analgésicos:** este sistema, atribuye a que los clientes estén alertas ante fechas de retrasos de entrega de mercancías ajenas al proceso de importación o exportación, casos como: desastres naturales, clima, delincuencia, entre otros, además de contar con la información a su alcance, en el momento que lo desee verificar.
- **Creadores de ganancias:** las aportaciones en cuanto a beneficios a los clientes en base a sus expectativas anteriores, se determina el acceso sencillo a la información a través de la aplicación web con ayuda del código de rastreo permitiendo mejorar su atención.

La propuesta de valor realizada para el sistema se puede apreciar en la Figura 25.

Figura 25. Propuesta de Valor Canvas del Sistema de Control de Operaciones Logísticas en el Comercio Exterior

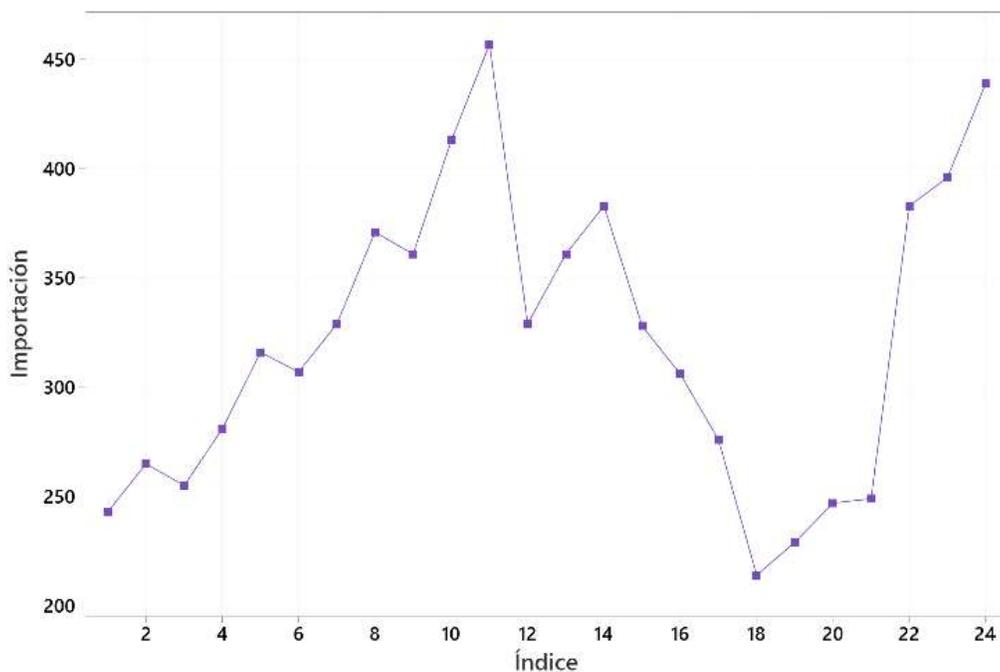


Fuente: elaboración propia

6.4. Análisis preliminar para pronóstico de serie de tiempos Holt-Winters

Para poder realizar el modelado del sistema de control de operaciones logísticas, se hace indispensable llevar un análisis preliminar con el fin de pronosticar la demanda de contenedores importados para el periodo 2021. Este análisis se llevó a cabo con base en el modelo Holt-Winters, se realiza un análisis preliminar de la serie de tiempo (ver Gráfica 1) correspondiente al número de importaciones de carga contenerizada en los años 2019 y 2020.

Gráfica 1. Serie de tiempos de contenedores importados con $t=24$ periodos correspondientes a 2019 y 2020 con ligera tendencia estacional.



Fuente: elaboración propia.

Como se muestran en la Tabla 17, se ha logrado detectar que los datos tienen un comportamiento estacional y una tendencia de la cantidad de contenedores importados aditiva. Por último, se detectó también la presencia de valores atípicos como es el caso del mes 18, correspondiente al mes de junio de 2020, que presentan una caída significativa.

Tabla 17.

Datos históricos de una agencia aduanal en Manzanillo, Colima de contenedores importados en los periodos 2019 y 2020.

Periodo	2019	2020
Enero	243	361
Febrero	265	383
Marzo	255	328
Abril	281	306
Mayo	316	276
Junio	307	214
Julio	329	229
Agosto	371	247
Septiembre	361	249
Octubre	413	383
Noviembre	457	396
Diciembre	329	439

Fuente: elaboración propia.

Con base a los registros estadísticos emitidos por la Administración Portuaria Integral de Manzanillo, los movimientos de carga contenerizada en 2019 y 2020 de importaciones (ver Tabla 18) se puede apreciar la diferencia 45,575 importados en el 2020.

Tabla 18.

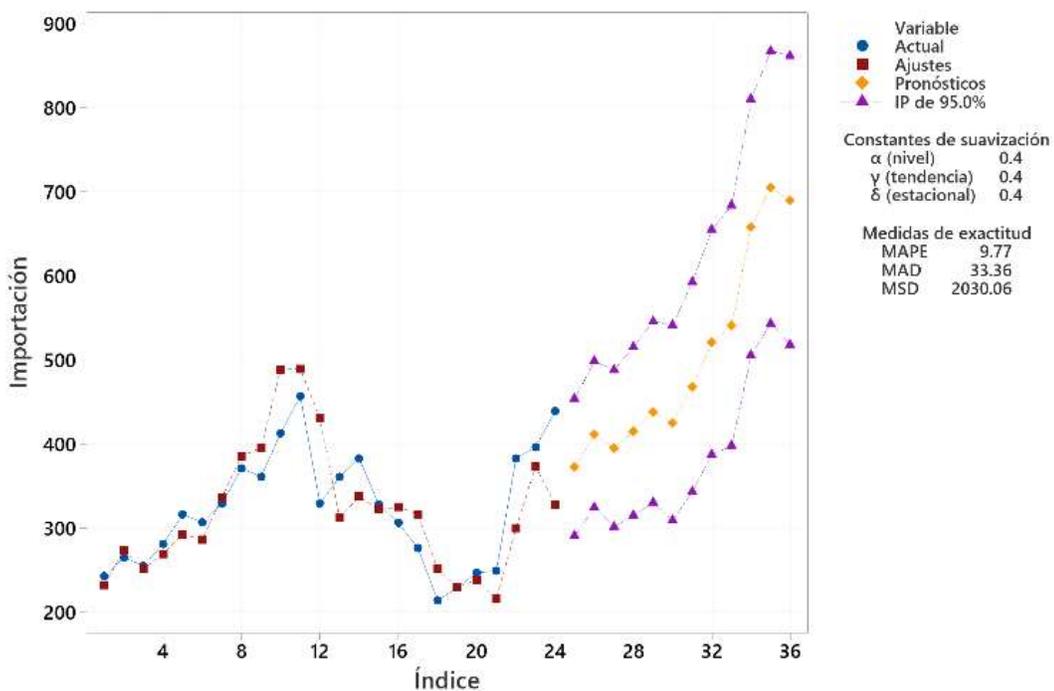
Movimiento portuario mensual en Manzanillo, Colima. Fuente: Administración Portuaria Integral de Manzanillo.

Periodo	2019	2020
Enero	53,326	55,770
Febrero	53,142	49,101
Marzo	48,079	38,044
Abril	50,702	52,099
Mayo	51,555	44,426
Junio	54,666	38,329
Julio	54,680	47,176
Agosto	55,191	47,640
Septiembre	52,375	47,064
Octubre	52,496	53,729
Noviembre	50,238	53,118
Diciembre	51,479	55,858
Total	627,929	582,354

Fuente: elaboración propia.

La elección del método aditivo de Holt-Winters se debe a que presenta un mejor ajuste a los datos de la serie de tiempo presentada en los periodos 2019 y 2020, a diferencia del modelo multiplicativo con el objetivo de lograr los resultados pronosticados aproximados para 2021. En la Gráfica 2, se puede observar el resultado pronosticado para los siguientes 12 meses del periodo 2021, se señala de color naranja, para mostrar la comparación del ajuste con los datos reales en compañía de los estadísticos de error MAPE, MAD y MSD.

Gráfica 2. Gráfica del método Holt-Winters aditivo de importación. Línea azul: valores históricos, línea roja: ajuste de los valores históricos y línea naranja: pronóstico de método Holt-Winters aditivo.



Fuente: Elaboración propia.

6.5. Cálculo de errores estimados MAPE, MAD y MSD

Si se toma en cuenta que los resultados obtenidos en los indicadores de error son inferiores en comparación de un nivel de suavización de 0.2 y 0.4 a prueba y error, como se muestra en la Tabla 19. Se sabe que éste puede ser menor a 1, por ello, se trabajó con la ponderación de 0.4 para la suavización alfa, beta y gamma, a fin de obtener así el resultado de MAPE con un total de 9.77 %. De esta forma, se coteja el pronóstico generado y los datos

históricos de importación que, con base en este, permiten prever un incremento deseado en importaciones para el 2021. En el caso del MAD, expresa una exactitud de $33.36 \equiv 33$ el cual refleja el promedio de todos los errores de la proyección, en cuanto a contenedores importados. La exactitud de los datos ajustados que han sido arrojados por el software para el pronóstico, va de acuerdo al MSD donde es: 705.1.

Tabla 19.

Errores estimados MAPE, MAD y MSD del método Holt-Winters arrojados por Minitab para la selección de modelo aditivo o multiplicativo.

	Aditivo			Multiplicativo		
	α, β, γ			α, β, γ		
	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4
MAPE	14.72	10.51	9.77	15.32	11.99	11.48
MAD	48.28	35.58	33.36	49.30	24.08	39.61
MSD	3559.74	2589.38	2030.06	4292.97	846.3	2792.15

. Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, en la Tabla 20, se identifican los resultados obtenidos de Minitab de la serie de datos históricos suavizados exponencialmente (L_t), la estimación de la tendencia (b_t), la estimación de la estacionalidad (S_t), y se finaliza con el pronóstico en t periodos ($t=36$).

Tabla 20.

Resultados obtenidos del cálculo de nivel de estimación, tendencia, estacionalidad y pronóstico con base al método de series de tiempo Holt-Winter aditivo con $t=36$ periodos.

t	Importaciones	L_t	b_t	S_t	b	Pronóstico
1	243	247.52	16.97	-8.35		
2	265	260.95	15.55	7.24		
3	255	277.85	16.09	-24.06		
4	281	298.60	17.96	-21.80		
5	316	325.86	21.68	-18.24		
6	307	355.75	24.96	-56.13		
7	329	377.74	23.77	-46.06		
8	371	395.71	21.45	-19.49		
9	361	403.39	15.95	-30.00		
10	413	388.99	3.81	51.32		
11	457	379.96	-1.33	88.60		
12	329	337.95	-17.60	27.66		
13	361	339.95	-9.76	3.41		
14	383	348.42	-2.47	18.18		
15	328	348.39	-1.49	-22.59		
16	306	339.26	-4.55	-26.38		

t	Importaciones	L_t	b_t	S_t	b	Pronóstico
17	276	318.52	-11.02	-27.95		
18	214	292.55	-17.00	-65.10		
19	229	275.35	-17.08	-46.18		
20	247	261.56	-15.77	-17.52		
21	249	259.08	-10.45	-22.03		
22	383	281.85	2.84	71.25		
23	396	293.77	6.47	94.05		
24	439	344.68	24.25	54.33		
25					1	372
26					2	411
27					3	395
28					4	415
29					5	438
30					6	425
31					7	468
32					8	521
33					9	541
34					10	658
35					11	705
36					12	690

Fuente: elaboración propia.

6.6. Pronóstico de la demanda al periodo 2021 (Método Holt-Winters Aditivo)

En la Tabla 21 se puede observar el pronóstico realizado para los periodos mensuales de la cantidad de contenedores importados en el puerto de Manzanillo, Colima. Para tal fin, se utilizó el método Holt-Winter en el software Minitab, bajo los constantes de suavización α, β, γ igual a 0.3.

Tabla 21.

Pronóstico de serie de tiempos mediante el método Holt-Winters aditivo de los datos históricos de la importación de carga contenerizada de una agencia aduanal en Manzanillo, Colima.

Periodo	2019	2020	2021
Enero	243	361	372
Febrero	265	383	411
Marzo	255	328	395
Abril	281	306	415
Mayo	316	276	438
Junio	307	214	425
Julio	329	229	468
Agosto	371	247	521
Septiembre	361	249	541
Octubre	413	383	658

Periodo	2019	2020	2021
Noviembre	457	396	705
Diciembre	329	439	690

Fuente: elaboración propia.

Es notorio el aumento que puede existir en relación a la cantidad de contenedores que serán importados para los próximos meses del 2021 en relación al 2020, que por la situación de la pandemia ha ocurrido un decremento en la entrada de mercancías de los contenedores, dicho problema podría ser solucionado para este nuevo período.

Mediante el ejercicio de la comparación de los años 2020 y 2021, es posible observar que en los primeros cuatro meses ya existe un aumento en la cantidad de contenedores importados. De la misma forma, comparativamente, entre los años 2019 y 2020 existe una diferencia promedio de hasta treinta contenedores mensuales. Cabe destacar que este pronóstico se puede llegar a cumplir con un margen de error de 9.77 % (MAPE). Este conocimiento permite a la empresa prepararse y atender sus servicios, para que así cumpla con los tiempos adecuados, mediante el contraste entre el pronóstico emitido y la cantidad real de la carga contenerizada en los periodos evaluados. En el caso de la MAD muestra la cantidad de $33.36 \equiv 33$. Dicha cantidad refleja el promedio de todos los errores de la proyección. La exactitud de error entre los datos ajustados, que han sido pronosticados por el software, y los reales va de acuerdo a la MSD y son: 2030.06.

Transcurridos los primeros seis meses del periodo 2021 se puede notar con base en la Tabla 22, que el pronóstico comparado con lo real, tiene variación importante en los meses abril, mayo y junio, donde se aprecia una disminución de importaciones, las cuales no se esperaban en este periodo, por tanto, se decidió realizar un ajuste al pronóstico para los 6 meses restantes del periodo 2021 utilizando los mismos valores en las constantes de suavización.

Tabla 22.

Pronóstico de serie de tiempos Holt-Winters aditivo de la importación de contenedores comparado con las importaciones reales del periodo 2021.

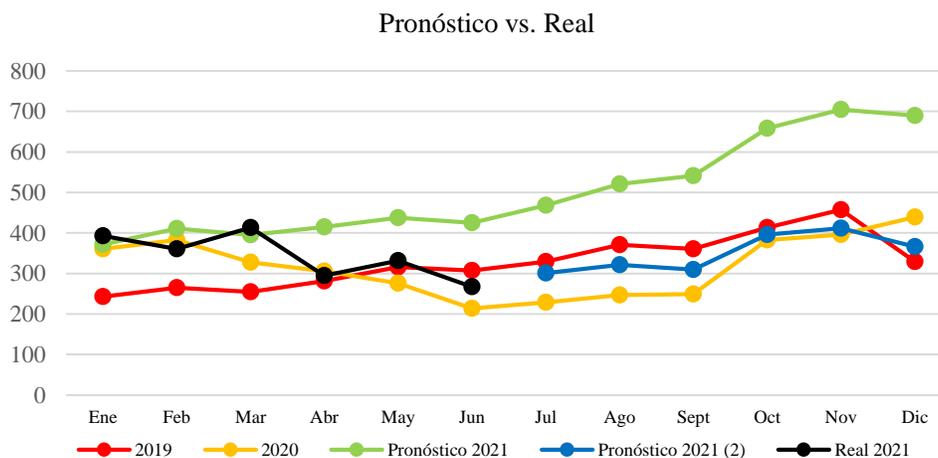
Periodo	2019	2020	Pronóstico 2021	Real 2021	Pronóstico 2021 (2)
Enero	243	361	372	393	

Periodo	2019	2020	Pronóstico 2021	Real 2021	Pronóstico 2021 (2)
Febrero	265	383	411	361	
Marzo	255	328	395	413	
Abril	281	306	415	295	
Mayo	316	276	438	332	
Junio	307	214	425	267	
Julio	329	229	468		301
Agosto	371	247	521		322
Septiembre	361	249	541		310
Octubre	413	383	658		396
Noviembre	457	396	705		412
Diciembre	329	439	690		366

Fuente: Elaboración propia.

En la Gráfica 3 se puede observar que el comportamiento en los primeros tres meses (línea negra) tiene cierta similitud al pronóstico (línea verde), no obstante, ocurrió un decremento y el pronóstico no reportó el análisis previsto, por lo cual, se realizó la proyección de un nuevo pronóstico de 6 meses (línea azul) donde se aprecia la similitud a los datos reales de los periodos 2019 (línea roja) y 2020 (línea amarilla). Para este caso se logró un margen de error de 10.73 % (MAPE) a diferencia de 9.77 % que se obtuvo en un principio, lo que se puede apreciar que al trabajar con un rango mayor el resultado pierde precisión.

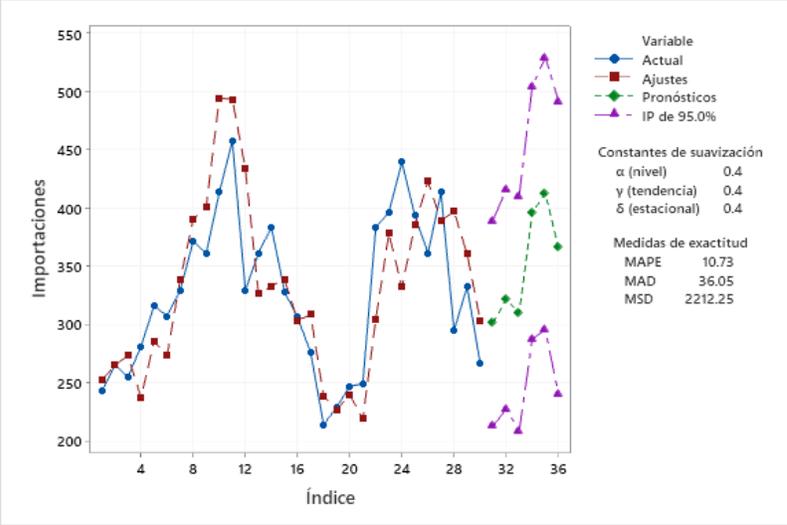
Gráfica 3. Comparación de pronósticos (12 meses) vs. contenedores reales a 6 meses del periodo 2021 y pronóstico de los 6 meses restantes del periodo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

En la Gráfica 4, se observa el comportamiento de estacionalidad y tendencia de los contenedores importados que se pronostican para el periodo 2021. El análisis permite obtener resultados a detalle obteniendo un pronóstico más preciso, por lo que el Método Holt-Winters es una herramienta que permite obtener datos puntuales ante este tipo de situaciones.

Gráfica 4. Gráfica del método Holt-Winters aditivo de importación. Línea azul: valores históricos, línea roja: ajuste de los valores históricos y línea verde: pronóstico de método Holt-Winters aditivo.



Fuente: Elaboración propia

Tal pronóstico brinda información que facilita la justificación para realizar un modelo de un sistema que controle las operaciones logísticas de las agencias aduanales, lo cual permita mantener a los clientes informados en tiempo real sobre el proceso que está llevando a cabo su mercancía. El hecho de promover nuevas prácticas y calidad en los procesos logísticos, conlleva a lograr una mejor gestión de las cadenas de suministro donde los actores se pueden desenvolver ante retos como la pandemia, cuestiones legales y políticas, desastres naturales, delincuencia, entre otros. Promover el uso de nuevas herramientas tecnológicas e innovadoras permite darle mayor valor a los servicios que pueden ofrecerse y lograr satisfacción del cliente.

6.7. Modelo del sistema de control de operaciones logísticas en el comercio exterior

Para la ingeniería de software los diagramas de casos de uso representan un contexto de sistema, se muestran las interacciones que se desarrollan entre los casos de uso y los actores involucrados en la Figura 25 sobre el proceso de importación de mercancías (cliente, agente aduanal, naviera, tramitador, glosador, transportista y ejecutivo) y para el caso de la Figura 26 sobre el funcionamiento del sistema de control de operaciones logísticas influyen actores y dispositivos (cliente, interfaz, gestor de información y rastreador). Tomando atención en el segundo, se puede percibir la relación que existe entre los casos de uso, lo que permite el flujo de la información del sistema.

Figura 26. Diagrama de casos de uso del proceso de importación de mercancías

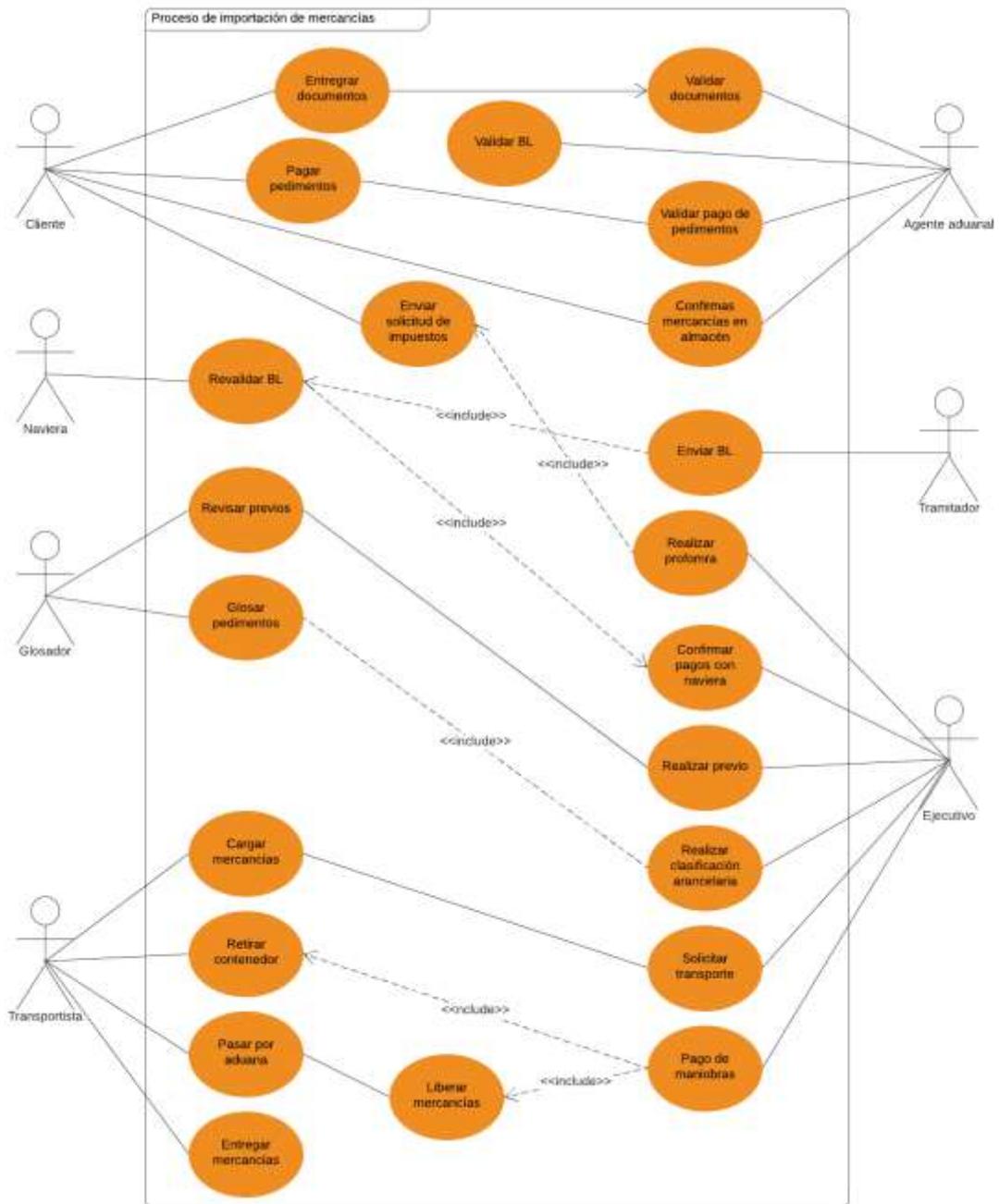
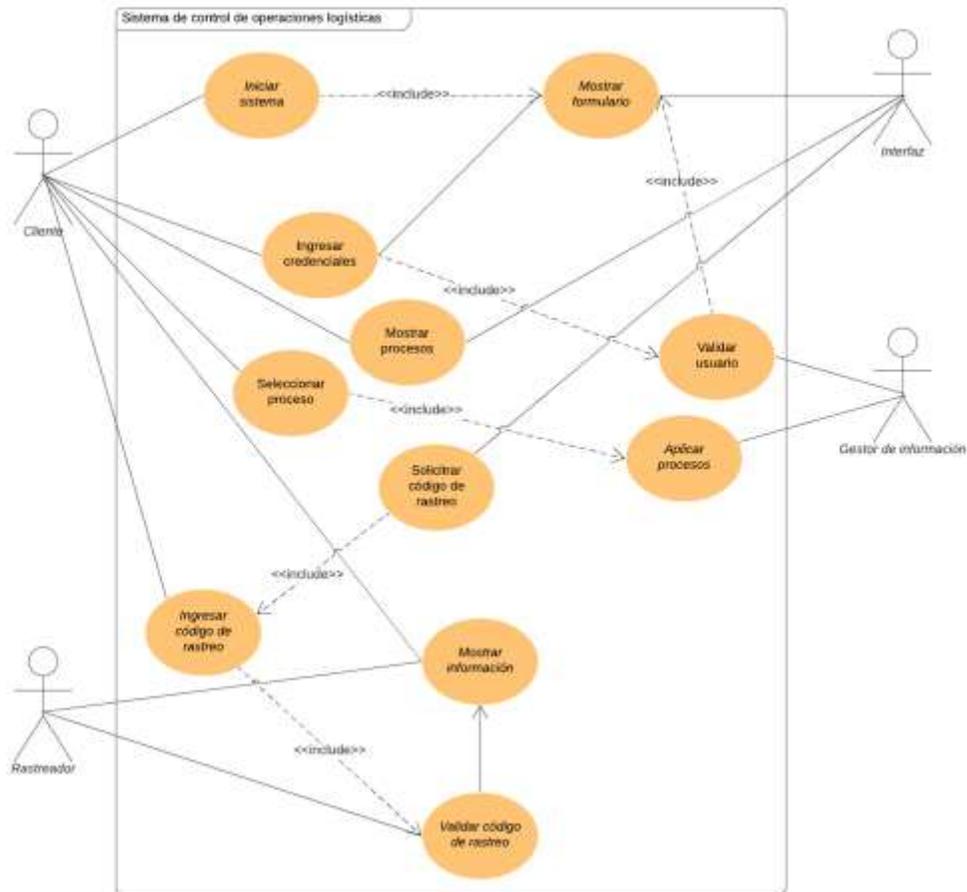


Figura 27. Diagrama de casos de uso sobre el funcionamiento del sistema de control de operaciones logísticas



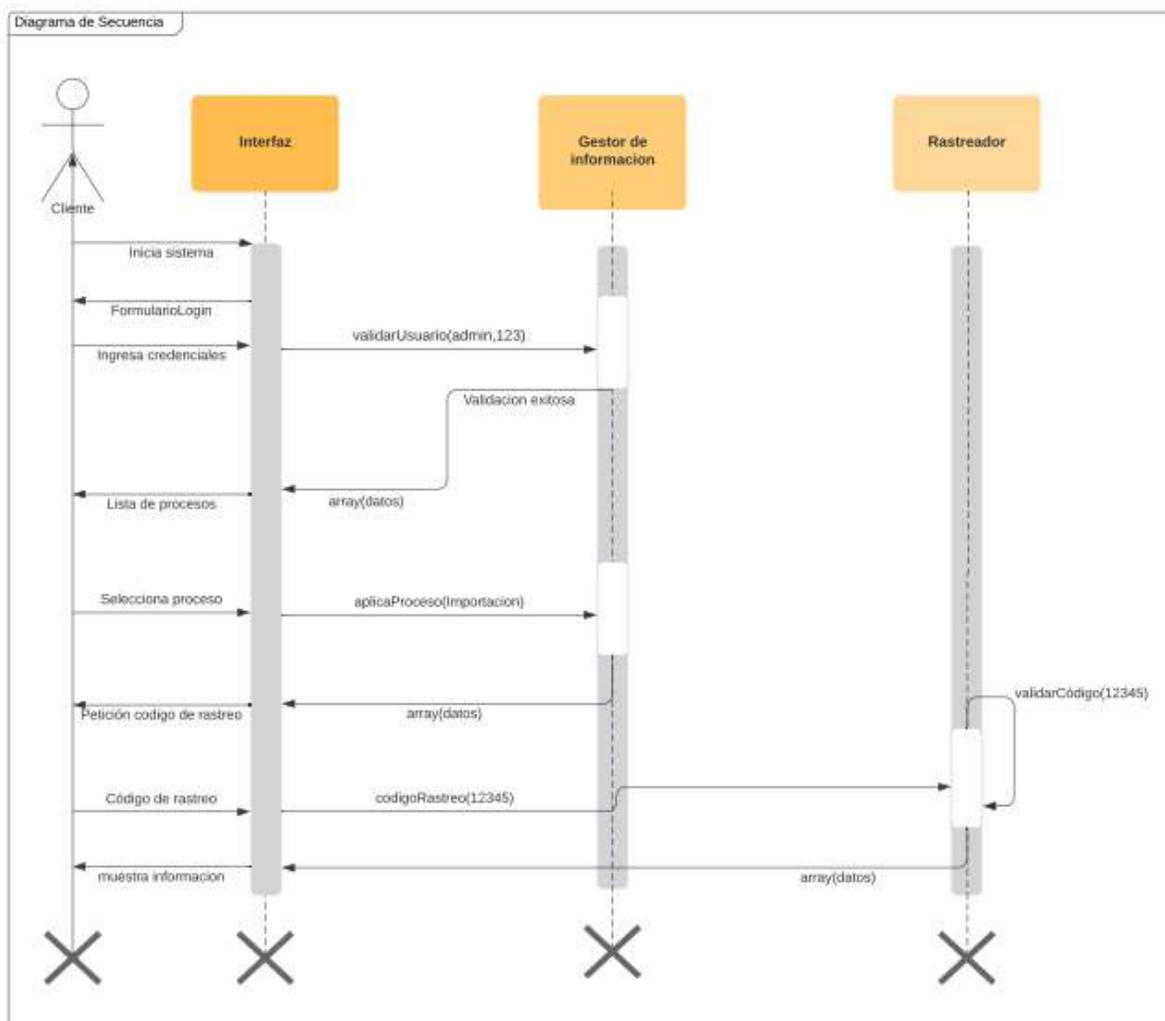
Fuente: Elaboración propia

Derivado del diagrama de casos de uso, surge el diagrama de secuencias de funcionamiento del sistema de control de operaciones logísticas (Figura 27) donde se plasma de manera gráfica los mensajes que son enviados a través del uso del sistema, las flechas indican la dirección en que se envía el mensaje, en este caso, los mensajes son enviados entre la interfaz del sistema, el gestor de información y el rastreador, su funcionamiento de guía de:

- Interfaz: encargado de mostrar al usuario los formularios de ingreso de usuario y contraseña, una vez validado el usuario, la interfaz muestra en pantalla la opción de seleccionar el tipo de servicio que desea rastrear (importación y exportación), una vez seleccionado, se requiere de ingresar el código de rastreo.

- Gestor de información: su función es brindar información al usuario que se encuentre utilizando el sistema, dentro de él alberga la información que es alimentada por el agente aduanal o el ejecutivo de la agencia aduanal. El gestor se encarga de validar el usuario y el código de rastreo para que este pueda mostrar la información que el cliente requiere.
- Rastreador: posterior al ingreso de usuario, selección del proceso a rastrear y proporcionar el código de rastreo, el rastreador se encarga de validar el código número que el agente aduanal brinda al cliente. Una vez validado, el usuario puede navegar por el sistema y observar la información que necesite.

Figura 28. Diagrama de secuencias de funcionamiento del sistema de control de operaciones logísticas



Fuente: Elaboración propia

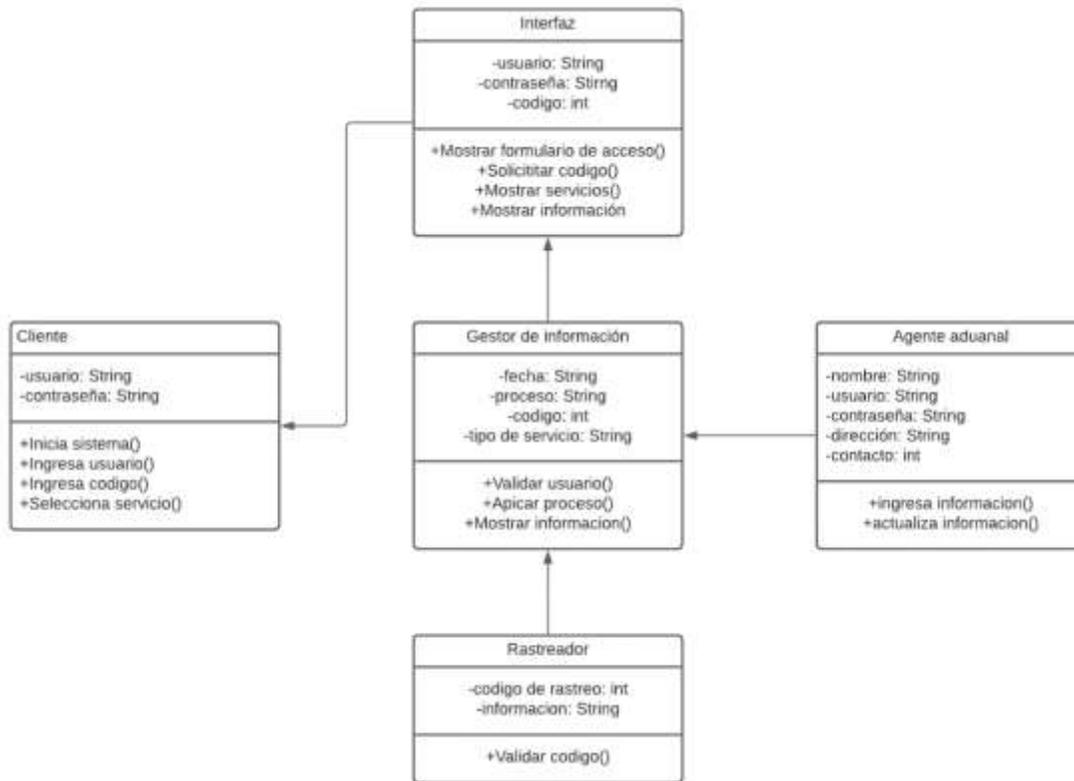
Una vez definido el diagrama de secuencias, el cual describió el comportamiento dinámico del sistema donde se hace énfasis en la secuencia que los mensajes tienen para lograr el funcionamiento, se desprende el diagrama de clases, el cual tiene la función de comunicar y mostrar los atributos y operaciones que servirán para el diseño del sistema bajo la programación orientada a objetos lo que permite la modelación de las relaciones entre entidades.

En la Figura 28, se puede observar el diagrama de clases del funcionamiento del sistema que surge del diagrama de secuencias (Figura 27), en este caso, se establecen los atributos y las operaciones que gestiona cada parte del sistema y se compone de lo siguiente:

- Cliente: representa al cliente que adquiere los servicios ante la agencia aduanal para el despacho de sus mercancías. Entre sus atributos destaca el nombre de usuario y la contraseña de registro, mientras que sus operaciones son iniciar e ingresar al sistema donde podrá colocar el código de rastreo y seleccionar el servicio que requiere rastrear.
- Gestor de información: el gestor tiene la función de almacenar la información que alimenta el agente aduanal, la cual será procesada y posteriormente mostrada a través de la interfaz de la aplicación web. Sus atributos son la fecha (que se actualiza en cada parte del proceso), el tipo de proceso (importación o exportación), el código de rastreo que permite identificar con exactitud a que cliente corresponde la mercancía. Sus operaciones son validar el usuario y contraseña del cliente, aplicar el proceso seleccionado y por último gestionar la información y mostrarla a través de la interfaz.
- Interfaz: la interfaz es la pantalla que se le muestra al cliente a través de la aplicación web y tiene atributos similares al cliente, sin embargo, estos solo funcionan como gestión y almacenamiento de datos, y sus operaciones se conforman de mostrar al usuario el acceso a su cuenta, la solicitud del código de rastreo, mostrar en pantalla el servicio que requiere rastrear y la información que el sistema proporcione.
- Agente aduanal: es el responsable de cargar y actualizar información al sistema, permitiendo tener la comunicación directa con el cliente. Los atributos del agente aduanal son usuario y contraseña, en este caso se requiere contar con dirección y contacto para cualquier aclaración, mientras que por parte de sus operaciones está la alimentación del sistema con la información y la actualización de la misma.

- Rastreador: sus atributos están conformados por el código de rastreo y la información que se ingresó por parte del agente aduanal, sus operaciones son validar el código de rastreo.

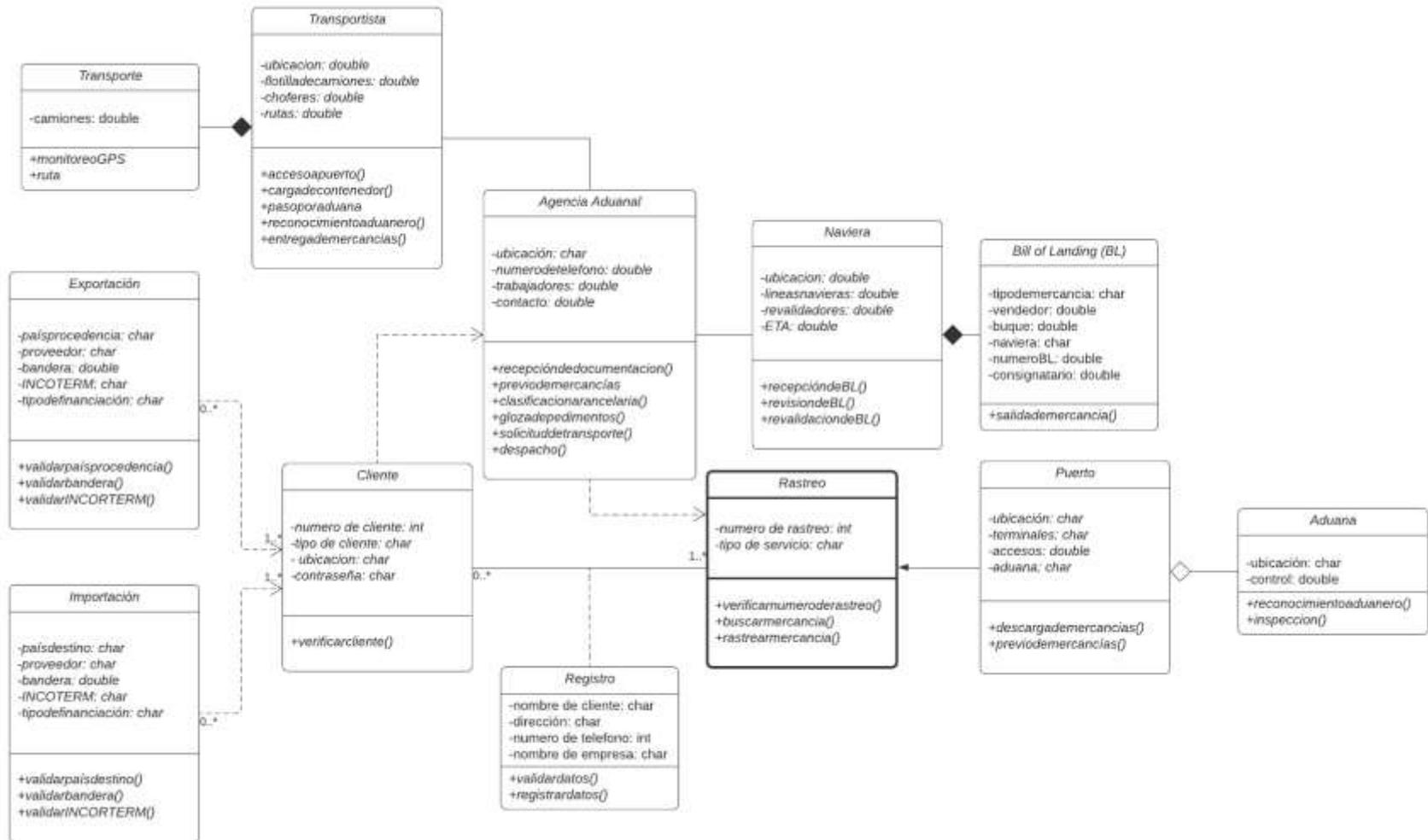
Figura 29. Diagrama de clases del funcionamiento del sistema de control de operaciones logísticas



Fuente: Elaboración propia

Ya reconocidos las clases de objetos y como estas se encuentran asociadas, es de mayor facilidad presentar esta estructura y su comportamiento para el diseño del sistema gracias a su descripción de conjunto de objetos (cliente, gestor de información, interfaz, rastreador y agente aduanal) con los atributos ya descritos anteriormente y que en conjunto tienen un comportamiento en común. En la Figura 29 se puede apreciar de igual manera un diagrama de clases representando el proceso de despacho de mercancías y como este se relaciona con el sistema.

Figura 30. Diagrama de clases del sistema de control de operaciones logísticas



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

El desencadenamiento del uso de canales de compra online, lo cual sustituyó una demanda de movimiento de mercancías, a través de diferentes modos de transporte: aéreo, terrestre y marítimo provocando que se haga más eficiente la cadena de suministro tanto en el despacho de materias primas como en el despacho de insumos. El desarrollo de un modelo que permita el diseño del sistema para el control de operaciones logísticas permitirá que la gestión de las operaciones de una manera más agilizada, ya que su funcionalidad radica en que la información esté disponible en tiempo real y el cliente pueda percibir y estar más conforme en la liberación de sus mercancías.

Para el diseño del modelo del sistema de control de operaciones logísticas, se comenzó con el análisis de los procesos y procedimientos del despacho de mercancías de acuerdo a diferentes regímenes previstos en la Ley Aduanera, con ello se hizo la construcción del mapa de procesos de la empresa donde se identificaron ocho procesos entre operativos, de apoyo y estratégicos, los cuales, al momento de realizar su caracterización se tuvo una mejor visión sobre los aspectos importantes, así como la documentación que se encuentra involucrada en el proceso de despacho de mercancías.

Es notorio, que existe gran cantidad de información que fluye a través de estos procesos, lo que en ocasiones involucra el traspapelado de documentación importante e incluso que la información no se está distribuyendo en tiempos inmediatos, lo que genera incertidumbre a los clientes. Con ayuda del diagrama de flujo del proceso, se pudo detectar la gran cantidad de actividades que engloban los procesos de importación y exportación, incluido la relevancia de cada uno de ellos, ya que existen actividades que no pueden fluir sin haber completado alguna anterior, tal es el caso de pagos ante naviera, pago a transportistas, pago de previos y el más importante, el reconocimiento aduanero, el cual implica revisión documental y examen de las mercancías de importación, esto se da mediante un mecanismo de selección automatizada.

Posteriormente, mediante el análisis de pronóstico de series de tiempo Holt-Winters a través del método aditivo, el comportamiento de los contenedores importados por la empresa en estudio, este mostró un comportamiento estacional y una tendencia que se vio afectada en el 2020, debido a las interrupciones en la cadena de suministro, pues se presentó un

decremento notorio de los números de mayo a noviembre. Por esa razón, se realizó, mediante el método de Holt-Winters aditivo, el pronóstico de la demanda futura de contenedores en el año 2021 a corto plazo. De acuerdo a los resultados arrojados, se prevé un incremento esperado en la importación de carga contenerizada para dicha empresa. Así, se planteó un panorama que pueda permitir llevar a cabo las operaciones logísticas de manera adecuada.

El interés de la optimización de los procesos logísticos se enfoca en generar mayor seguridad a los clientes sobre el movimiento de su mercancía en los diferentes momentos desde el punto de partida hasta el punto de destino, por lo que, la trazabilidad juega un papel importante para eficientar la gestión de los procesos logísticos en el comercio exterior. De este modo, las agencias aduanales al conocer el aproximado de contenedores que se pueden importar en un periodo futuro logren crear planes de acción y toma de decisiones para la adecuada gestión logística de las importaciones ante situaciones como, retrasos de mercancías, efectos climáticos, robos o accidentes.

Con base a lo anterior realizado, se tomó en cuenta como un análisis de perspectiva general de los procesos de importación y exportación para partir al modelado del sistema que permita realizar mejoras en el despacho de mercancías. Mediante este modelado se permitirá contar con una herramienta estratégica por medio de tecnología móvil (teléfonos y tabletas) para que los clientes (usuarios del sistema) mantengan comunicación en tiempo exacto acerca del despacho, documentación requerida y el transporte de su mercancía.

Esto genera grandes beneficios tanto para las empresas que decidan implementarlo, y con mayor razón para los clientes, como se detectó en la Propuesta de Valor Canvas, ya que desean tener mayor conocimiento y estar más alertas ante situaciones imprevistas.

Entre los beneficios que el diseño e implementación del sistema son:

- Distribución más detallada de la información y en tiempo real hacia los clientes
- Mejorar servicio de atención a clientes a través del sistema
- Atención es directamente enfocada a la mercancía en proceso
- Agilidad de procesamiento de la información

Y tanto para los clientes:

- Mayor posibilidad de solución de problemas ante aduana
- Mejor gestión de inventarios conociendo de manera más precisa la fecha de llegada de la mercancía debido a la atención personalizada mediante información en tiempo real sobre su mercancía
- Rastreo del proceso de importación/exportación

Para el año 2019, en México se censó un total de 80.6 millones de usuarios de Internet y 86.6 millones de personas que usan teléfonos celulares, donde nueve de cada diez disponen de un celular inteligente (IFT, 2020). Dichas estadísticas ofrecen un mejor acercamiento a la realidad de como la comunicación hoy en día se ha convertido en una disrupción tecnológica, ya que permite llamadas, video llamadas y mensajería al instante, en cualquier parte y pese a situaciones adversas. Este sistema, daría inicio a una transformación ideal y de adaptación a la actualidad para la organización, lo que permitirá abrir nuevas puertas a fin de mejorar sus servicios y optimizar sus procesos.

Referencias

- Acosta, F. (2005). *Tramites y documentos en materia aduanera*. ISEF.
- Araluce, M. d. (2001). *Empresas de restauración alimentaria*. Díaz de Santos.
- Arango, J. J. (12 de Diciembre de 2019). *Cámara de Comercio Buenaventura*. Obtenido de Las comunidades logístico-portuarias como estrategia para mejorar la competitividad de los puertos marítimos: <https://www.ccbun.org/articulos/las-comunidades-logistico-portuarias-como-estrategia-para-mejorar-la-competitividad-de-los-puertos-maritimos>
- Arcienegas, J. A., & Osori, C. (2018). *Comercio internacional para Latinoamérica*. ECOE Ediciones.
- Arnold, M., & Osorio, F. (1998). Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. *Cinta de Moebio*.
- Arroyo, N. (2013). *Información en el móvil*. UOC.
- Bahit, E. (2012). *Scrum y extreme Programming para programadores*. Buenos Aires: Safe Creative.
- Ballesteros, A. (2005). *Comercio exterior: teoría y práctica*. Universidad de Murcia.
- Ballesteros, D. P., & Ballesteros, P. P. (2004). La logística competitiva y la administración de la cadena de suministros. *Scientia et Technica*, 201-206.
- Banda, L. (2019 de Octubre de 2019). *Diario de Querétaro*. Obtenido de Exportaciones crecen a ritmo de 12% anual: <https://www.diariodequeretaro.com.mx/local/exportaciones-crecen-a-ritmo-de-12-anual-4331698.html>
- Bárcena, A. (2020). *Los efectos del COVID-19 en el comercio internacional y la logística*. Naciones Unidas.
- Beer, S. (1970). *Decisions and Control*. Londres: London, J. Wiley & Sons Inc.
- Berenson, M. L., & Levine, D. M. (1999). *Estadística básica en administración: conceptos y aplicaciones*. Prentice Hall.
- Bermúdez, M. K. (2011). Sistema de organización y gestión para el patio de contenedores del Puerto de Acajutla. El Salvador, Santa Tecla: Escuela especializada en ingeniería. Obtenido de <https://www.itca.edu.sv/wp-content/themes/elaniin-itca/docs/2011-Sistema-de-entrenamiento-en-automatizacion-electroneumatica.pdf>
- Bertalanffy, L. v. (1986). *Teoría General de los Sistemas*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2006). *El Lenguaje Unificado de Modelado*. Pearson Educación.

- Boulding, K. E. (1956). La teoría general de sistemas: la estructura interna de la ciencia. *Management Science*, 197-208.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. McGraw Hill.
- Briano, J., Freijedo, C., Rota, P., Tricoci, G., & Waldbott de Bassenheim, C. (2011). *Sistemas de información gerencial. Tecnología*. Prentice Hall.
- Buiza, M. d. (2015). Análisis y propuesta de acción metodológica hacia la gestión integrada y sostenible de los puertos en el área del mediterráneo. ENED. Obtenido de http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:IngInd-Mgbuiza/BUIZA_CAMACHO_MariaGracia_Tesis.pdf
- Bustos, A., Balbuena, J. A., Zamora, A. R., & Ascencio, J. A. (2021). *Resiliencia en el desempeño logístico ante eventos disruptivos de la cadena de suministro. Instrumentación de un marco conceptual*. Sanfadilla, Querétaro: Coordinación de Integración del Transporte del Instituto Mexicano del Transporte.
- Carillo, K. (2017). Estrategias Sustentables en Logística y Cadenas de Suministro. *Revista Loginn: Investigación Científica Y Tecnológica*, 53-71.
- Castro, A. R., & Fusario, R. J. (1999). *Teleinformática para ingenieros de información*. Reverté.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros*. McGraw Hill.
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la teoría general de la administración*. McGraw-Hill Interamericana.
- Chopra, S., & Meidl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministros. Estrategia, planeación y operación* (Tercera ed.). México: Pearson. Prentice Hall.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministros. Estrategia, planeación y operación* (Tercera ed.). México: Pearson. Prentice Hall.
- Christino, C. (25 de Enero de 2021). *Diagrama de tortuga: Qué es, cuáles son sus beneficios y cómo elaborarlo*. Obtenido de Excellence Blog: <https://blog.softexpert.com/es/diagrama-tortuga-como-elaborarlo/>
- Cohen, D., & Asín, E. (2000). *Sistemas de información para los negocios. Un enfoque de toma de decisiones*. McGraw-Hill.
- Coll, P. (2017). *Manual de gestión aduanera. Normativas del comercio internacional y modelos de integración económica*. Alfaomega.
- Correa, A., & Gómez, R. A. (2008). Tecnologías de la información en la cadena de suministros. *Dyan*, 37-48.

- Crua, C. (26 de Mayo de 2016). *IEBS*. Obtenido de ¿Cómo pueden ayudarte las TIC en la logística de tu empresa? Ejemplos prácticos: <https://www.iebschool.com/blog/como-pueden-ayudar-tic-logistica/>
- De la Mora, L. (Octubre de 2019). *Comercio Exterior Bancomext*. Obtenido de EL comercio internacio exterior como palanca del crecimiento económico y desarrollo de México: <http://www.revistacomercioexterior.com/articulo.php?id=81&t=el-comercio-exterior-nbspcomo->
- De la Peña, G., & Velázquez, R. M. (2018). Algunas reflexiones sobre la teoría general de sistemas y el enfoque sistémico en las investigaciones científicas. *Revista Cubana Educación Superior*, 31-44.
- Dearborn, D. C., & Simón, H. A. (1958). Selective Perception: A Note on the Departmental Identifications of Executives. *American Sociological Association*, 140-144.
- Debrauwer, L., & Van Der Heyde, F. (2016). *UML 2.5. Iniciación, ejemplos y ejercicios corregidos*. Ediciones ENI.
- Deemer, P., Benefield, G., Larman, C., & Vodde, B. (2009). *Información básica de Scrum (The Scrum primer)*. San Francisco, California: Scrum Training Institute.
- Digital Guide IONOS. (12 de Febrero de 2019). *Diagramas de clases: crea diagramas estructurales con UML*. Obtenido de <https://www.ionos.mx/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/diagramas-de-clases-con-uml/>
- Digital Guide IONOS. (04 de Marzo de 2019). *Diagramas de secuencia: mostrar interacciones con UML*. Obtenido de <https://www.ionos.mx/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/diagramas-de-secuencia/>
- Domínguez, F., Paredes, M., & Santacruz, L. (2014). *Programación multimedia y dispositivos móviles*. Ra-Ma.
- Espinosa, M. (16 de Abril de 2021). *Red de docentes de América Latina y del Caribe*. Obtenido de ¿Cuál es la importancia de las TIC en las Supply Chains Management?: <https://reddolac.org/profiles/blogs/cu-l-es-la-importancia-de-las-tic-en-las-supply-chains>
- Ferbar, L., & Strmcnik, E. (2016). The comparison of HolteWinters method and Multiple regression method: A case study. *Energy*, 266-276.
- Firesmith, D. (1999). Use case: the pros and. *Technology of Object-Oriented Languages and Systems*.
- Flóres, A., & Thomas, J. (1993). La Teoría General de Sistemas. *Cuadernos de Geografía*, 111-137.

- Fontalvo, T. J., & Vergara, J. C. (2010). *La gestión de la calidad en los servicio ISO 9001:2008*. España: Eumed.
- Fontela, C. (2011). *UML. Modelado de software para profesionales*. Alfaomega.
- García, F. J., Moreno, M., & García, A. (2018). "UML. Unified Modeling Language," Recursos docentes de la. Salamanca.
- García, J. (2018). *Gestión de la cadena de suministro: análisis del uso de las TIC y su impacto en la eficiencia*.
- Gigch, J. P. (1995). *Teoría general de sistemas*. Trillas.
- Glaser, J. (2019). Biological Degradation of Polymers in the Environment. *IntechOpen*, 1-16.
- Google. (08 de Junio de 2020). *Ayuda de Play Console*. Obtenido de Selecciona una categoría y etiquetas para tu app o juego: <https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/113475?hl=es-419>
- Gutiérrez, Á. (2016). *Tecnologías de la información. Un enfoque interdisciplinario*. Alfaomega.
- Gutiérrez, G. (2013). *Teoría General de Sistemas*. Universidad Santo Tomás.
- Hall, A. D. (1964). *Ingeniería de Sistemas*. México: CECSA.
- Harvey, M. (1997). Una aplicación de la Teoría General de Sistemas al Desarrollo de productos. *Revista Universidad Eafit*, 1-25.
- Hernández, A. (2003). Los sistemas de información: evolución y desarrollo. *Revista de relaciones laborales*, 149-165.
- Hernández, E., & Silva, A. (2016). *Modelo de negocios Canvas aplicado a la empresa D' Perfect color comercializadora de productos de lencería para el hogar, Pitalito, Huila*. Universidad Nacional abierta y a distancia UNAD.
- Hernández, F. (2014). *Introducción a los negocios internacionales*.
- Hernández, M. D., Tapia, M., & Hernández, S. (2019). *Estadística inferencial 2. Aplicaciones para ingeniería*. Patria educación.
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). *EL proceso unificado de desarrollo de software*. Addison Wesley.
- Jerez, J. L. (2011). *Comercio internacional*. ESIC.
- Jiménez, C. (2015). *UML. Aplicaciones en Java y C++*. Ra-Ma.
- Johansen, O. (1993). *Introducción a la teoría general de sistemas*. México: Limusa.
- Joyanes, L. (2015). *Sistemas de información en la empresa. El impacto de la nubem la movilidad y los medios sociales*. Alfaomega.
- Kilpatrick, J., & Barter, L. (2020). *COVID-19. Gestión del riesgo y las interrupciones en la cadena de suministro*. Canadá: Deloitte.

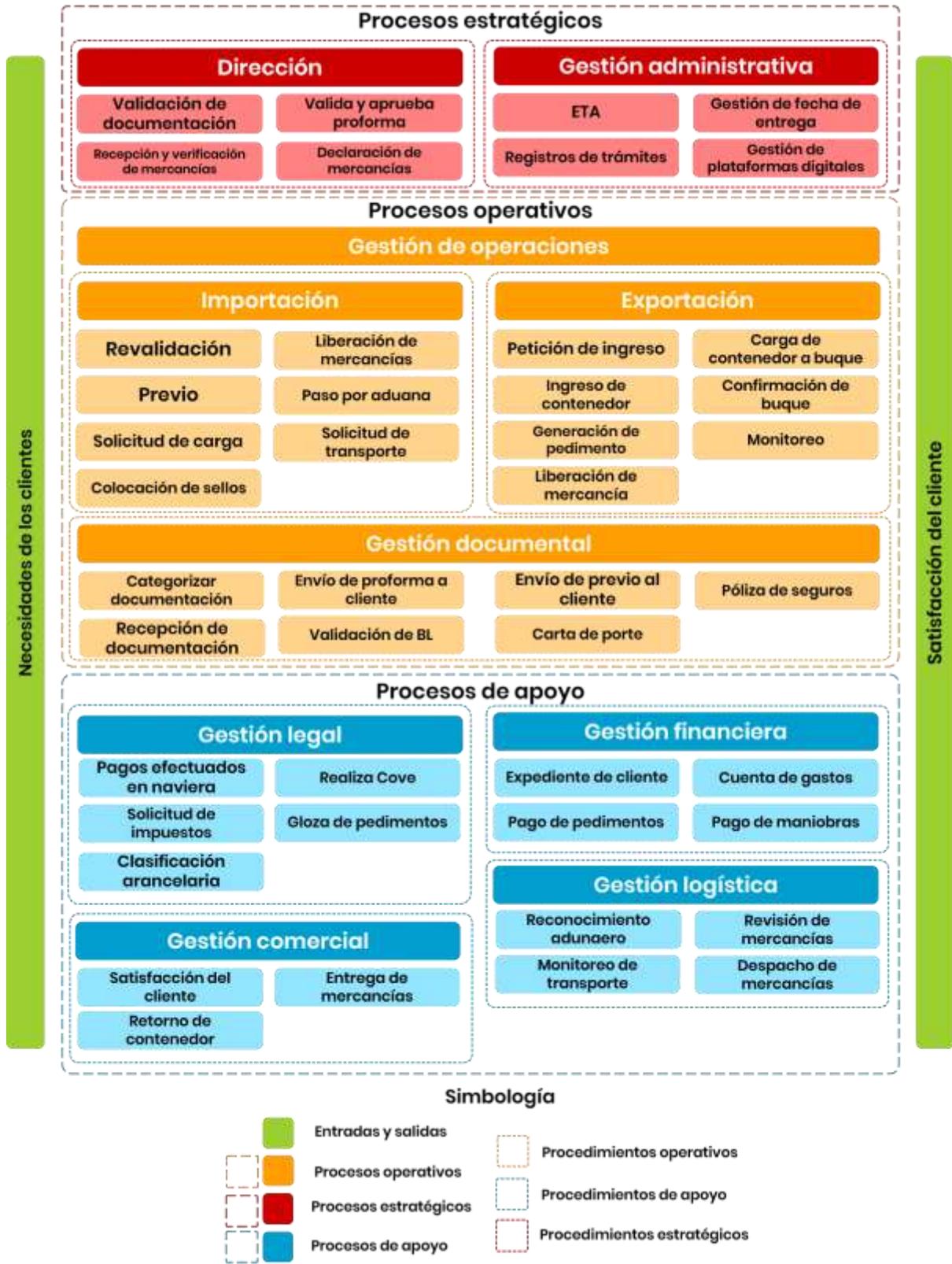
- Kroll, K. (2016). Sistema de gestión del comercio internacional: el mundo entero en sus manos. *Inbound logistics LATAM*, 28-36.
- Laudon, J., & Laudon, K. (2012). *Sistemas de información gerencial*. Pearson Educación.
- Lima, P., Orlem, Breval, S., Rodríguez, C. M., & Follman, N. (2017). Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 264-276.
- Liu, C., Sun, B., Zhang, C., & Li, F. (2020). A hybrid prediction model for residential electricity consumption using holtwinters. *Applied Energy*.
- López, R. (2014). *Logística de aprovisionamiento*. Paraninfo.
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada. Definición, propiedad intelectual e industria. *CienciAmérica*, 47-50.
- Luján, J. D. (2017). *Android Studio. Aprende a desarrollar aplicaciones*. Alfaomega.
- Macías, M. (7 de Abril de 2013). *Tu propuesta de valor desde el cliente: Value Proposition Canvas*. Obtenido de Adevenio. Strategy & Business design: <https://advenio.es/tu-propuesta-de-valor-desde-el-cliente-value-proposition-canvas/>
- Maguiña, O. (Noviembre de 2016). *DocPLayer*. Obtenido de El Método de Pronóstico Holt-Winters: <https://docplayer.es/60591978-El-metodo-de-pronostico-holt-winters.html>
- Mallar, M. Á. (2010). La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente. *Revista Científica "Visión de Futuro"*, 1-23.
- Marcos, E., Vela, B., & Vara, J. (2005). *Diseño de bases de datos objeto-relacionales con UML*. DYKINSON.
- Martínez, P., Cabello, M., & Carlos, D. J. (1997). *Sistemas operativos. Teoría y práctica*. Diaz de Santos.
- Mejía, E. J., & González, S. (2019). Predicción del consumo de energía eléctrica residencial de la Región Cajamarca mediante modelos Holt -Winters. *Ingeniería energética*, XL(3), 181-191.
- Miller, J. (1962). The Living Systems. *Behavioral Sciences*.
- Miranda, L. N. (2006). *Seis Sigma. Guía para principiantes*. México: Panorama editorial.
- Montero, R. (2014). *Desarrollo de aplicaciones para Android*. Ra-Ma.
- Morgenstern, O., & Neumann, J. v. (1944). *The theory of games behavior*.
- Muñiz, J. (2014). *Android. Curso práctico para todos los niveles*. Alfaomega.
- Navarro, A., Fernández, J. D., & Morales, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Prospectiva*, 30-39.

- Oracle. (2021). *Trabajar con Planificación predictiva en Smart View*. Obtenido de Oracle Help Center: https://docs.oracle.com/cloud/help/es/pbcs_common/CSPPU/holt-winters_additive.htm#:~:text=Es%20una%20extensi%C3%B3n%20del%20suavizado%20exponencial%20de%20Holt%20que%20captura%20la%20estacionalidad.&text=Este%20m%C3%A9todo%20es%20el%20mejor,cambios%20esta
- Ossa, C. A. (2016). *Teoría General de Sistemas. Conceptos y aplicaciones*. Editorial UTP.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., & Smith, A. (2014). *Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want*. Wiley.
- Pantaleo, G., & Rinaudo, L. (2016). *Ingeniería de software*. Alfaomega.
- Parra, C., Ruiz, R., & Pérez, P. (2005). Modelado de procesos y desarrollo de sistemas software: Integración UML y EPC. *IX Congreso de Ingeniería de Organización Gijón*.
- Peirats, F., & Ninot, P. (2018). *Gestión administrativa del comercio internacional*. Alfaomega.
- Pérez, J. A. (2010). *Gestión por procesos*. Madrid: ESIC Editorial.
- Pintado, T., & Sánchez, J. (2012). *Nuevas tendencias de comunicación*. ESIC.
- Platas, J. A., & Cervantes, M. I. (2017). *Gestión integral de la calidad: Un enfoque por competencias*. Ciudad de México: Grupo Editorial Patria.
- Poncela, M. (2019). Impacto de las tecnologías digitales en la transformación del comercio internacional. *Cuadernos de información económica*, 65-76.
- Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK)*. Estados Unidos: Project Management Institute.
- Reyes, E. (2008). *El agente aduanal*. Universidad de Asuntos Internacionales.
- Romero, P., Saldívar, C., Delgado, R., & Sánchez, L. (2012). *Tecnologías de la información y comunicación*. Pearson Educación.
- Salvador, J. A., & Fernández, M. J. (2012). Mapa de procesos de un sistema de gestión de accesibilidad en un servicio web de la administración pública: el ayuntamiento de Zaragoza. *El profesional de la información*, 312-317.
- Sánchez, L., & Blanco, B. (2011). La gestión por procesos: Una herramienta para lograr la supervivencia de las PYMES. *I Encuentro Internacional AECA en América Latina. Las PYMES y la recuperación económica: transparencia, innovación, finanzas y valoración empresarial*, 1-27.
- Santana, F. (2018). Pronósticos en la Cadena de Suministros.
- Santander, A., Amaya, J., & Vilorio, C. (2014). *Diseño de cadenas de suministros resilientes*. Universidad del Norte.
- Serna, S., & Pardo, C. (2016). *Diseño de interfaces en aplicaciones móviles*. Ra-Ma.

- Shao, X.-F., Liu, W., Chaudhry, H., & Yue, X.-G. (2021). Multistage implementation framework for smart supply chain management. *Technological Forecasting & Social Change*.
- Silva, R. (2009). Características de los sistemas en las organizaciones. *Perspectivas*, 149-163.
- Sol, D. (2015). *Sistemas operativos. Panorama para ingeniería en computación e informática*. Grupo editorial patria.
- Soto, A. (21 de Marzo de 2017). (E. Economista, Entrevistador)
- Sudheer, G., & Suseelatha, A. (2015). Short term load forecasting using wavelet transform combined with Holt–Winters and weighted nearest neighbor models. *Electrical Power and Energy Systems*, 340-346.
- Torres, I. (mayo de 2020). *Diagrama de Flujo, una herramienta infalible para visualizar, esquematizar y mejorar tus procesos*. Obtenido de IVE Consultores: <https://iveconsultores.com/diagrama-de-flujo/>
- Trujillo, F. (2015). De los ordenadores a los dispositivos móviles. En J. Álvarez, D. García, E. García, A. Miralpeix, J. Monteagudo, A. Murillo, . . . F. Trujillo, *De los ordenadores a los dispositivos móviles. Propuestas de creación musical y audiovisual* (págs. 11-30). Biblioteca de Eufonía.
- Urzelai, A. (2006). *Manual básico de logística integral*. Díaz de Santos.
- Vargas, J., González, D., & Cornejo, C. (2015). Medición de la resiliencia en la cadena de suministros, en una nueva teoría del negocio. *LACCEI Annual International Conference*, 1-9.
- Velázquez, A. (2007). La organización, el sistema y su dinámica: una versión desde Niklas Luhmann. *Escuela de Administración de Negocios*, 129-155.
- Wiener, N. (1962). *Cybernetics*. Cambridge.
- Wollenhaupt, G. (2016). Soluciones de GTM, un mundo de diferencia . *Inbound logistics LATAM*, 40-45.
- Young, R., & Esqueda, P. (2005). Vulnerabilidades de la cadena de suministros: consideraciones para el caso de América Latina. *Revista Latinoamericana de Administración*, 63-78.
- Zamora, A. I., & Navarro, J. C. (2013). Competitividad de la administración de las aduanas en el marco del comercio internacional. *Contaduría y administración*, 205-228.
- Zanela, L. A. (10 de diciembre de 2020). *COVID-19 reconfigura transporte marítimo, puertos y cadenas de suministro*. Obtenido de Grupo T21: <http://t21.com.mx/maritimo/2020/12/10/covid-19-reconfigura-transporte-maritimo-puertos-cadenas-suministro>

Zapata, C. M., & Garcés, G. L. (2008). Generación del diagrama de secuencias de UML 2.1.1 desde esquemas preconceptuales. *Revista EIA*, 89-103.

Anexo 1. Mapa de procesos Grupo Mesa



Anexo 2. Flujograma del proceso de importación Grupo Mesa

