



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN MODELO DE AUTOMATIZACIÓN EN EL PROCESO
DE PROPUESTA ECONÓMICA DE SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO EN UN
OPERADOR LOGÍSTICO EN GUATEMALA, A TRAVÉS DEL MAPEO DEL FLUJO DE
VALOR Y SISTEMA DE COSTEO TDABC**

Medelin Yesenia Gómez Gómez

Asesorada por el M.A. Lic. Rony Castellanos Carranza

Guatemala, marzo de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN MODELO DE AUTOMATIZACIÓN EN EL PROCESO
DE PROPUESTA ECONÓMICA DE SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO EN UN
OPERADOR LOGÍSTICO EN GUATEMALA, A TRAVÉS DEL MAPEO DEL FLUJO DE
VALOR Y SISTEMA DE COSTEO TDABC**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MEDELIN YESENIA GÓMEZ GÓMEZ

ASESORADA POR EL M.A. LIC. RONY CASTELLANOS CARRANZA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. José Luis Antonio Valdeavellano Ardón
EXAMINADOR	Ing. Julio Oswaldo Rojas Argueta
EXAMINADOR	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
SECRETARIO	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN MODELO DE AUTOMATIZACIÓN EN EL PROCESO DE PROPUESTA ECONÓMICA DE SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO EN UN OPERADOR LOGÍSTICO EN GUATEMALA, A TRAVÉS DEL MAPEO DEL FLUJO DE VALOR Y SISTEMA DE COSTEO TDABC

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 11 de noviembre de 2022.

Medelin Yesenia Gómez Gómez



EEPFI-PP-1852-2022

Guatemala, 11 de noviembre de 2022

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

Estimado Ing. Urquizú

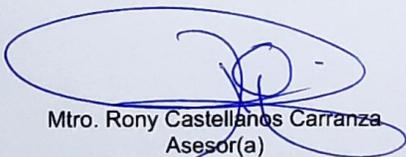
Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

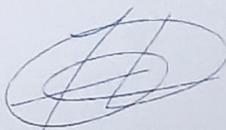
El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE UN MODELO DE AUTOMATIZACIÓN EN EL PROCESO DE PROPUESTA ECONÓMICA DE SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO EN UN OPERADOR LOGÍSTICO EN GUATEMALA, A TRAVÉS DEL MAPEO DEL FLUJO DE VALOR Y SISTEMA DE COSTEO TDABC**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Optimización de operaciones y procesos**, presentado por la estudiante **Medelin Yesenia Gómez Gómez** carné número **201314290**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestion Industrial.

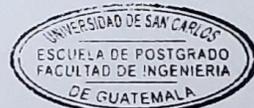
Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

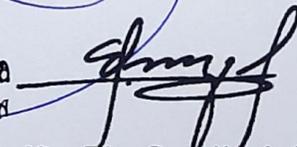
"Id y Enseñad a Todos"


Mtro. Rony Castellanos Carranza
Asesor(a)


Mtro. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador(a) de Maestría



Rony Castellanos Carranza
Lic. Contador Público y Auditor / MBRI
Colegiado número 10634


Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP-EIMI-1497-2022

El Director de la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE UN MODELO DE AUTOMATIZACIÓN EN EL PROCESO DE PROPUESTA ECONÓMICA DE SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO EN UN OPERADOR LOGÍSTICO EN GUATEMALA, A TRAVÉS DEL MAPEO DEL FLUJO DE VALOR Y SISTEMA DE COSTEO TDABC**, presentado por el estudiante universitario **Medelin Yesenia Gómez Gómez**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

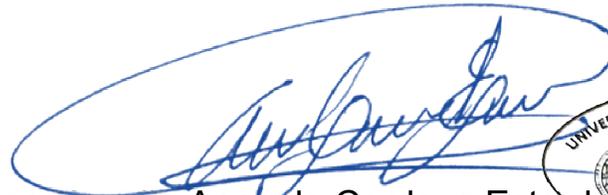
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2022

LNG.DECANATO.OI.312.2023

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN MODELO DE AUTOMATIZACIÓN EN EL PROCESO DE PROPUESTA ECONÓMICA DE SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO EN UN OPERADOR LOGÍSTICO EN GUATEMALA, A TRAVÉS DEL MAPEO DEL FLUJO DE VALOR Y SISTEMA DE COSTEO TDABC**, presentado por **Medelin Yesenia Gómez Gómez** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana



Guatemala, marzo de 2023

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser mi guía en todo tiempo, por ser mi lugar seguro siempre, mi amigo fiel.
- Mi mamá** Elimena Gómez, por estar para mí incondicionalmente desde el día uno en este trayecto de mi vida, por creer en mí y por enseñarme a salir adelante a pesar de cualquier adversidad.
- Mis hermanos** Sandy, Joshua y Emanuel Gómez por creer en mí y alegrarse por mis logros.
- Familia en general** Que me impulsaron a terminar y demostrar que todo lo podemos en Cristo que nos fortalece.
- Mis amigos** Elena Morales, Viviana Florián, Dailyn Reyes y demás quienes a lo largo de la carrera nunca faltó la motivación para alcanzar tan anhelada meta.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por tanta bondad, fidelidad y fortaleza para cumplir mis metas.
Familia y amigos	Por ser mi soporte incondicional siempre sin duda alguna y su amor genuino.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser parte importante en mi formación profesional, orgullosa de pertenecer a esta <i>alma mater</i> .
Operador logístico	Por ser un pilar de mi crecimiento en aprendizaje personal y profesional, por brindarme la información necesaria para realizar este diseño de investigación.
Mi asesor	Rony Castellanos por sus consejos y aportes profesionales que me han ayudado a ver las cosas desde distintas perspectivas.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
3.1. Descripción del problema	5
3.2. Formulación del problema	6
3.2.1. Pregunta central	6
3.2.2. Preguntas auxiliares	6
3.3. Delimitación del estudio.....	7
3.3.1. Límite temporal	7
3.3.2. Límite geográfico	7
3.3.3. Límite espacial.....	7
3.3.4. Límite institucional	8
3.4. Viabilidad de la investigación.....	8
3.5. Consecuencias de realizar la investigación	8
3.5.1. De realizarse.....	8
3.5.2. De no realizarse.....	9
4. JUSTIFICACIÓN	11

5.	OBJETIVOS.....	13
5.1.	General	13
5.2.	Específicos.....	13
6.	NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	15
6.1.	Etapas de la investigación.....	15
6.1.1.	Revisión documental	15
6.1.2.	Diagnóstico.....	15
6.1.3.	Definición de la estrategia	15
6.2.	Esquema de solución	16
7.	MARCO TEÓRICO	17
7.1.	Definición de un operador logístico	17
7.2.	Tipo de operadores logísticos	17
7.2.1.	Generalidades de centros de distribución	18
7.2.2.	Gestión de almacenes.....	18
7.3.	Costos logísticos para el servicio de almacenamiento	21
7.4.	Gestión por procesos	23
7.5.	Automatización de procesos	24
7.5.1.	Transformación digital	24
7.5.2.	Pasos básicos para la implementación de proceso.....	25
7.5.3.	Ventajas de la automatización de procesos	25
7.5.4.	Herramientas para la estandarización de procesos.....	26
7.6.	Mapeo del flujo del valor	27
7.6.1.	Definición de <i>value stream mapping</i> (VSM)	27

	7.61.1.1. Pasos para la aplicación de la técnica VSM.....	27
	7.6.2. Beneficios de aplicar VSM.....	28
7.7.	Sistema TDABC	28
	7.7.1. Antecedentes y fundamentación teórica del TDABC	29
	7.7.1.1. Sistema de costeo basado en actividades ABC	29
	7.7.1.2. Sistema de costeo basado en el tiempo invertido por actividad TDABC.....	30
	7.7.2. Estructura del modelo TDABC.....	31
	7.7.2.1. Ecuaciones temporales.....	32
	7.7.2.2. Tasa de costo de capacidad	32
7.8.	Sistema de indicadores	32
	7.8.1. Definición de indicadores.....	33
	7.8.2. Tipos de indicadores.....	33
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	35
9.	METODOLOGÍA	37
	9.1. Diseño	37
	9.2. Enfoque	37
	9.3. Tipo	37
	9.4. Alcance.....	38
	9.5. Variables e indicadores	38
	9.6. Operativización de variables.....	39
	9.7. Fases de la investigación	40
	9.7.1. Población y muestra	43

10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	45
11.	CRONOGRAMA	47
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	49
12.1.	Recursos	49
12.1.1.	Recursos humanos	49
12.1.2.	Recursos físicos	49
12.1.3.	Recursos financieros	50
13.	REFERENCIAS	51
14.	APÉNDICES	55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Fases de la investigación	16
----	---------------------------------	----

TABLAS

I.	Matriz de variables	39
II.	Cálculo de la muestra.....	43
III.	Cronograma de la investigación.....	47
IV.	Presupuesto de costos.....	50

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
σ	Desviación estándar de la población
e	Error de la muestra
%	Porcentaje
n	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población
Z	Tipificación del nivel de confianza

GLOSARIO

BPM	<i>Business process management</i> (gestión de procesos de negocio).
Picking	Es el proceso de selección, extracción y transporte de pedidos dentro de un almacén.
PL	<i>Party logistics</i> , grado de externalización de los servicios logísticos en cinco fases.
RPA	<i>Robotic process automation</i> (automatización robótica de procesos).
Costeo ABC	<i>Activity based costing</i> (costeo basado en actividades).
Costeo TDABC	<i>Time-driven activity based costing</i> (costeo basado en actividades en función del tiempo).
Sistematización	Proceso por el cual se pretende ordenar una serie de elementos, pasos, etapas, entre otros, con el fin de otorgar jerarquías a los diferentes elementos.
VSM	<i>Value stream mapping</i> (mapeo de flujo de valor) Herramienta empleada en la metodología <i>Lean</i> para analizar los flujos de materiales e información que se

requieren para poner a disposición de un cliente un producto o servicio.

WIN RATE

Tasa de ventas ganadas. Indica la proporción de oportunidades ganadas del total de oportunidades.

WMS

Warehouse management system (sistema de gestión de almacenes).

RESUMEN

Revisar los flujos de trabajo de los procesos e implementar la automatización de procesos permite a los propietarios percibir y comprender verdaderamente el negocio, asimismo, cuando se habla de una estrategia basada en el cliente, la agilidad y precisión en la experiencia debe ser una de las prioridades al reducir los tiempos de respuesta.

Por la tanto, el presente diseño de investigación busca crear un modelo de solución al desarrollar el diseño de un modelo automatizado para el proceso de propuesta económica que trae consigo mayor velocidad de procesamiento, menos retrasos y cuellos de botella, eliminación de errores ante un requerimiento de servicios de almacenamiento en un operador logístico, a través de las herramientas de mapeo del flujo de valor y sistema de costo TDABC. La metodología de investigación es no experimental, únicamente se observa la información y variables de los procesos para posteriormente sea analizada para el propósito de estudio.

Finalmente, los beneficios esperados es mejorar los tiempos de proceso, y por consiguiente beneficios económicos para la empresa en cuanto a mayor captación en ventas que mejoran los resultados, de tal manera, también mejorar la satisfacción y experiencia del cliente al ser una ventaja competitiva para la toma de decisiones oportuna.

1. INTRODUCCIÓN

Una estrategia basada en el cliente denota el poner como principal foco sus necesidades, tal como brindar soluciones rápidas, siendo un punto principal la agilidad y rapidez en respuesta de los procesos. En el presente trabajo de investigación aborda el área de operaciones y comercial de un operador logístico, y el proceso de presentación de una propuesta económica de prestación de servicios ante el requerimiento de un cliente, el objetivo es la sistematización del proceso y brindar una solución de optimizar los tiempos de respuesta para facilitar la toma de decisiones de manera oportuna.

Los principales problemas identificados son los cuellos de botella en el flujo del proceso, desde que se recibe el requerimiento del cliente, dependencia de actualización de diversas fuentes de alimentación de datos, hasta en el área de análisis y determinación de precios que se encarga de estructurar los costos para elaborar la propuesta con base a los datos y volúmenes del cliente.

La importancia de la propuesta de solución pretende optimizar el tiempo de respuesta, mediante la automatización de la entrada de datos estandarizados hacía un sistema que calcule en automático la estructura de costos y elabore dentro del sistema la propuesta de servicios final al cliente, asimismo, permitirá una mejor precisión en los costos y margen de venta buscado para la toma de decisiones.

Los beneficios esperados es mejorar los tiempos de proceso, esto resulta en beneficios económicos para la empresa en cuanto a las ventas, principalmente por el incrementar la mejora en la preferencia de los clientes al brindarle una

propuesta que se convierta en una ventaja competitiva, incluso mejorar el indicador de porcentaje de oportunidades ganadas (*win rate*). Se identifica como beneficio también, el reducir las horas hombre invertidas en el proceso debido a la automatización, logrando en conjunto mejores resultados para la empresa.

Dada la apertura y necesidad de la empresa, es factible que se realice la investigación, por lo cual está dispuesta a brindar la información necesaria para estructurar los análisis respectivos. Asimismo, la posibilidad de la investigadora en ejecutar el estudio.

2. ANTECEDENTES

La era de la digitalización ha permitido identificar mejoras en el uso de los datos y la información a fin de administrar eficazmente los procesos, tal es el caso de la automatización de procesos para ganar tiempo al eliminar tareas repetitivas, lo cual permite procesos eficientes y más productivos en tiempos oportunos, aumentando de forma significativa la velocidad en la realización y presentación de resultados.

De acuerdo con López (2015) en su tesis de maestría *Modelo de automatización de procesos para un sistema de gestión a partir de un esquema de documentación basado en Business Process Management (BPM)* explica que “los procesos que se van a automatizar deben ser primero descritos y diagramados, incluyendo todas las actividades, el alcance, los puntos de adopción de las reglas del negocio, entre otros aspectos” (p. 142). Esto contribuye al estudio en definir un orden lógico para iniciar a analizar todas las actividades dentro del proceso de propuesta económica.

En cuanto a la aplicabilidad de la técnica del mapa de flujo de valor, *value stream mapping* (VSM), Serrano (2007) en su tesis doctoral, explica principalmente la observación exhaustiva de cada una de las etapas que comprende un proceso y la triangulación alcanzada mediante entrevistas determinará la verdadera capacidad del VSM. De esta manera en la investigación realizada aporta en una guía para la aplicación de la técnica e identificar los procesos existentes con respecto a los modelos que se desarrollarán de propuesta en el modelo.

Para la metodología de Costeo basado en actividades en función del tiempo, *time-driven activity based costing* (TDABC). Merchán (2018) en su tesis de maestría *Análisis y diseño de software en la aplicación de TDABC para el sector productivo mediante el uso de metodologías ágiles*, expone que un “beneficio es el uso de las ecuaciones de tiempo lo que permite una reducción de complejidad en los cálculos requeridos para el diseño de modelos de costos” (p. 22). Como una ventaja de la metodología TDABC, dicho trabajo de investigación contribuye en la estructuración del modelo de costos bajo la metodología TDABC, extrayendo los puntos más importantes aplicables al modelo de servicios de almacenaje.

Calderon (2014), en su tesis de maestría *Propuesta en la administración de costos de los departamentos de asistencia a los centros de distribución en un sector de la industria de especialidades químicas, en la ciudad de Guatemala, a través de un sistema de costeo por tiempo de actividad (TDABC)*, se determinó que el modelo permite identificar oportunidades para aumentar la eficiencia productiva al estudiar la capacidad ociosa para posteriormente reducir costos oportunamente aportando a la investigación una guía en el análisis para identificar toda aquella actividad que enmarque un costo en el proceso.

Finalmente, Solano (2010) en su tesis de maestría nos indica que los indicadores como base de la medición de desempeño y la toma de decisiones son excelente referencia para los directivos, con esto contribuyen a la acción de mejora y prevenir inadecuada toma de decisiones en todo caso. De esta manera aporta al estudio una guía efectiva de cómo aplicar indicadores de desempeño según el impacto en control que se desee llevar para que sea tomado como ejemplo de desarrollo.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Demora en los tiempos de respuesta en el proceso de propuesta económica ante un requerimiento de servicios de almacenamiento en un operador logístico.

3.1. Descripción del problema

Mediante un estudio de mercado realizado por la empresa con el objetivo de analizar la competencia, resultó como una oportunidad de mejora el ser ágil al momento de presentar una propuesta económica al cliente. La empresa objeto de análisis es un operador logístico con cuatro sedes en Guatemala, la cual se dedica a la gestión de cadenas de suministro, siendo de sus principales la prestación de servicios de almacenamiento, distribución de productos a temperatura ambiente, refrigerada y congelada.

Para que un cliente pueda cotizar los servicios de almacenamiento; el proceso inicia desde que un asesor comercial visita y recopila la información de la necesidad del cliente, seguidamente esta información es trasladada al área de análisis de precios para que se realice el costeo respectivo según el requerimiento específico así brindar la propuesta económica.

El proceso presenta demoras en los tiempos de respuesta al cliente por la falta de información concreta y oportuna, esto puede darse ya que usualmente no se utiliza la mayoría de las veces la plantilla establecida para la recolección de información, dado esto no se obtienen los datos clave para poder levantar la estructura de costos acorde a lo que necesita el cliente.

Cuando el requerimiento ya se encuentra en el área, usualmente es la parte comercial que define precios con base a los costos, actualmente se identifican actividades que pueden optimizarse, este suele ser el retrabajo que se genera al volver a enviar la información para completar los datos necesarios. Igualmente, en el área encargada de elaborar los costeos, se identifican barreras en el flujo del proceso por otras cargas laborales y priorización de actividades para poder entregar la estructuración de los costos debido a la falta de automatización, generando así, retraso y posible rechazo de propuestas con el cliente por estar fuera de plazo. Lo anterior descrito representa una disminución en la efectividad comercial (*win rate*) ya que se reduce el número de oportunidades ganadas de negocio y de la misma manera, la rentabilidad de la empresa.

3.2. Formulación del problema

A continuación, se plantea la pregunta central de la investigación y las preguntas auxiliares que ayuda la formulación de los objetivos de la investigación:

3.2.1. Pregunta central

¿Qué modelo mejora el proceso de propuesta económica ante un requerimiento de servicios de almacenamiento en un operador logístico?

3.2.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cuál es el proceso y flujo de información para determinar la propuesta económica que provocan las demoras en la respuesta al cliente?

- ¿Cuánto mejora el proceso de propuesta económica al diseñar un modelo que eficiente la forma de presentar en tiempo las propuestas al cliente?
- ¿Cómo se evaluará el desempeño del modelo en el proceso de propuesta económica?

3.3. Delimitación del estudio

Dada la importancia de delimitar el tema de investigación en cuanto los alcances, se detallan a continuación los límites:

3.3.1. Límite temporal

El presente estudio se desarrolla dentro del período de tiempo de los cursos de Seminario I a Seminario III, con fecha de inicio en mayo 2022 y culminará en noviembre 2023.

3.3.2. Límite geográfico

El estudio se realizará en la República de Guatemala.

3.3.3. Límite espacial

El estudio se desarrolla para la propuesta económica de los servicios de almacenamiento que se realizan en los centros de distribución de un operador logístico en la República de Guatemala, siendo las principales áreas; operaciones y comercial quienes alimentan de datos el proceso de desarrollo de una propuesta económica.

3.3.4. Límite institucional

El desarrollo del estudio se realiza en una empresa que brinda servicios de logística tercerizada de productos perecederos y no perecederos, gestionando la cadena de suministros de los clientes contratantes.

3.4. Viabilidad de la investigación

Se considera viable la investigación dado el problema planteado, a nivel institucional, se cuenta con la autorización de la organización para obtener el acceso a la información necesaria para realizar el estudio. Asimismo, la disponibilidad monetaria y de tiempo por parte del investigador para ejecutar la investigación puesto que se perciben los posibles beneficios.

3.5. Consecuencias de realizar la investigación

Es necesario cuestionarse las consecuencias del estudio, de realizarse y de no realizarse la investigación, por consiguiente, se detallan a continuación.

3.5.1. De realizarse

Del estudio se espera solucionar la problemática de propuestas económicas presentadas fuera de tiempo y forma, además incluso, el poder automatizar el proceso logrando eficiencia en recursos, al mismo tiempo, aumentar el número de oportunidades ganadas y por ende la rentabilidad del negocio.

3.5.2. De no realizarse

El estudio, continuaría sin identificar la mejora sustancial en el porcentaje de posibles negocios no atendidos por la ineficiencia identificada en el proceso.

4. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio se enfocará bajo la línea de investigación de optimización de operaciones y procesos, dada una oportunidad de mejora en el proceso de presentación de propuesta económica para la empresa, en consecuencia, se genera la necesidad en la organización por ser ágil y competitiva al momento de presentar una propuesta económica al cliente.

La importancia de poder identificar en el proceso aquellas actividades que no aportan valor y eliminando desperdicios o retrabajos con el fin de optimizar métodos de trabajo y determinar el impacto en la mejora con la automatización del proceso. Asimismo, se identifica la motivación de cómo a través de la mejora continua y automatización se puede satisfacer al cliente interno y externo.

El beneficio para la empresa se identifica principalmente, al poder atender el requerimiento de los clientes en un tiempo oportuno, aumentando la probabilidad en el aumento de oportunidades ganadas para la empresa y, por ende, beneficios económicos asociados a la aceptación de servicios, asociado a esto es también un ahorro en costos por eliminar tareas manuales y repetitivas las cuales se podrían usar para generar más valor a la empresa, es decir, un aumento en la rentabilidad. Para concluir, se identifica como beneficiarios a los clientes, analista de operaciones y ejecutivos comerciales, todos inmersos como parte del proceso.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Desarrollar el diseño de un modelo automatizado para el proceso de propuesta económica que mejore el tiempo de respuesta ante un requerimiento de servicios de almacenamiento en un operador logístico, con la finalidad de incrementar las ventas y mejorar la satisfacción y experiencia del cliente.

5.2. Específicos

- Determinar mediante el mapa de valor los procesos necesarios y determinar el flujo del proceso de propuesta económica desde la entrada de datos en el flujo de información hasta que es entregada la propuesta al cliente.
- Medir la reducción en tiempos del proceso y aceptación de propuestas al aplicar el diseño de automatización en el proceso de propuesta económica.
- Establecer indicadores de desempeño para cuantificar la productividad y efectividad del modelo planteado.

6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

6.1. Etapas de la investigación

La presente investigación se estructura sobre las siguientes fases.

6.1.1. Revisión documental

En función de cuatro semanas se realizará la revisión de literatura de apoyo y revisión de documentación existente del proceso en estudio, Asimismo se revisarán las actividades con los usuarios que interactúan en el proceso.

6.1.2. Diagnóstico

Durante seis semanas se realiza la revisión de la documentación para adquirir el conocimiento y para el entendimiento necesario del proceso tanto del área de operaciones como el área comercial, se realizan reuniones de diagnóstico participativo para determinar el punto de vista de cada usuario y el reconocimiento de los tipos de operación en el centro de distribución que entran en el alcance de la investigación.

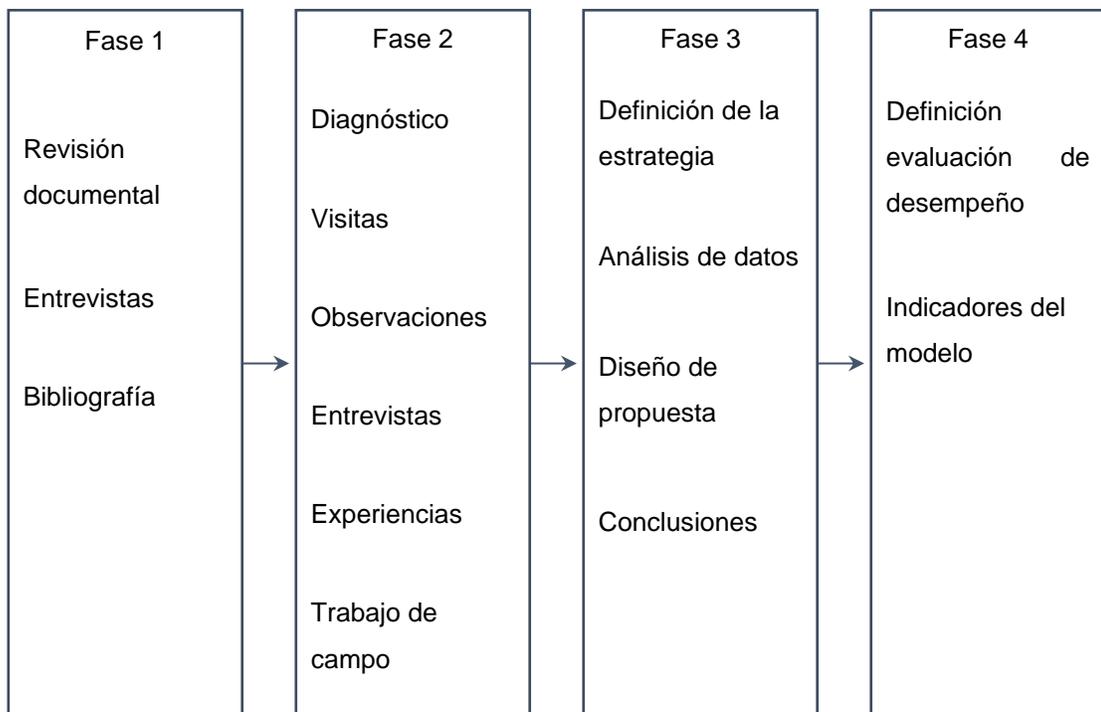
6.1.3. Definición de la estrategia

Después de recolectar información y comprender el proceso completo, se analiza la información para formular la propuesta de diseño del modelo de automatización del proceso de propuesta económica, para finalmente obtener las conclusiones respectivas del estudio.

6.2. Esquema de solución

A continuación, se detallan las fases de la investigación y herramientas a utilizar en la investigación:

Figura 1. Fases de la investigación



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Definición de un operador logístico

Antes de definir un operador logístico, es necesario comprender en qué consiste la logística, “se enfoca en la responsabilidad para diseñar y administrar sistemas con el fin de controlar el movimiento y el posicionamiento geográfico de la materia prima, el trabajo en proceso y el inventario terminado al costo total más bajo” (Bowersox, Closs y Cooper, 2007, p. 27).

Ahora bien, un operador logístico es una entidad que se especializa en diseñar una o varias fases de la cadena de suministros de sus clientes, asegurándose en gestionar las operaciones utilizando infraestructura física, recursos humanos, tecnologías, sistemas de información y suministros para que la mercancía llegue a su destino en tiempo y en condiciones óptimas.

7.2. Tipo de operadores logísticos

Con base a las áreas que se encargan en ejecutar, se pueden clasificar en función del grado de externalización de los servicios logísticos en cinco fases, refiriéndose estos como sus siglas en inglés PL o *party logistics*, es decir, varios tipos de proveedores logísticos.

1PL; básicamente se encarga de una sola área dentro de la cadena de suministros, el transporte de la mercancía de la empresa que contrata los servicios. 2PL, se encarga tanto del transporte como del almacenamiento de la mercancía. 3PL; además de proveer la flota de transporte y lugar de

almacenamiento, se encargan de la gestión y verificación de todo el proceso logístico. 4PL; son especialistas en coordinación y supervisión de la logística y fungen como consultores. 5PL; por su tamaño y experiencia realizan la gestión de un 3PL y 4PL de manera conjunta obteniendo una integración total.

7.2.1. Generalidades de centros de distribución

Un centro de distribución es una infraestructura física donde el objetivo es el flujo de mercancías hacia el cliente final, interactuando variables que se encuentran en implantación constante; tales como: sistemas de información que garantizan la confiabilidad y manejo de sus inventarios, alturas de almacenamiento para el mejor aprovechamiento en el volumen del mismo, personal administrativo y operativo con competencias para el eficiente desempeño de los cargos, eficiencias en los flujos de operación, equipos especializados de movimiento, aseguramiento de los inventarios.

7.2.2. Gestión de almacenes

Una de las principales áreas que se encuentran en un operador logístico, es la gestión de almacenes, existen dos funciones predominantes; el almacenamiento y administración del inventario.

“Como punto de partida es necesario entender que las actividades físicas que se desarrollan en el proceso de almacenamiento son: recepción, almacenamiento, preparación de pedidos y expedición o despacho” (Mora, 2011, p. 2).

Es importante mencionar que estos procesos se rigen a través de un software que controla el inventario.

Mora (2011) menciona que:

El *warehouse management system* (WMS), o en español, sistema de gestión de almacenes, es el corazón del almacén o centro de distribución, es una aplicación de *software* que provee un control sobre cada fase de la operación logística, la recepción, el almacenamiento, el reabastecimiento, la preparación de pedidos, y la carga de camiones, el sistema WMS maneja todo desde el control de inventarios, la asignación de tareas al personal y los equipos en tiempo real, a partir de una serie de configuraciones definidas por el usuario. (p. 9)

A continuación, se describen los procesos operativos en el centro de distribución:

- Recepción

Se define como la operación inicial en el centro de distribución, consiste en dar ingreso de la mercancía hacia las instalaciones, una vez se descarga la mercancía de la unidad logística, se revisa, se valida y se ingresa al sistema (WMS) se procede a colocar en canales de recepción para ser almacenada inmediatamente o después del recibo.

Mora (2011) describe los objetivos de este proceso, los cuales son:

- Asegurar el cumplimiento de las especificaciones en cuanto a cantidad, calidad, tiempo de entrega y la documentación necesaria de ingreso.

- Identificar las no conformidades en tiempo que puedan poner en riesgo los procesos dependientes, tales como productivos y de distribución.
- Mantener la fluidez en los procesos de los procesos del almacén, recibiendo las mercancías rápidamente, es primordial contar con criterios estandarizados que indiquen la capacidad del volumen que puede recibir una persona con base a el tipo de producto y volumen de operación.
- Almacenamiento

Una vez la mercancía es recibida tanto físicamente como en sistema. El WMS le asigna la ubicación idónea según la clasificación del producto, seguido se procede a llevarla a la zona de almacenamiento de reserva. Cabe resaltar que los centros de distribución están acondicionados con infraestructura de sistemas de racks que eficientiza la utilización del espacio.

Principios generales que menciona Mora (2011) son:

- Se posicionan artículos pesados cerca de la zona de despacho, así como en los niveles primarios (nivel1).
- Los artículos de rotación alta se posicionan cerca de la salida.
- Para las posiciones de reserva, se colocan cerca de la posición fija del artículo.
- A través del uso óptimo de las alturas para la mejor utilización de la capacidad de almacenamiento.
- Fácil acceso de equipo y personal.
- Determinación de los artículos ABC, con base a su rotación.

- Los equipos deben de ser bajo el perfil según los artículos.
- Preparación de pedidos o *picking*

Este proceso suele ser uno del principal, compuesto por la separación o *picking*, también es la actividad que representa un porcentaje alto en mano de obra y también la mayor probabilidad a cometer una cantidad alta de errores.

El *picking* “consiste en seleccionar la mercancía de las estanterías para posteriormente conformar los envíos a los clientes. Entonces, es el conjunto de operaciones destinadas a separar productos solicitados por los clientes y que se manifiesten a través de los pedidos” (Mora, 2011, p. 102).

- Expedición o despacho

Mora (2011) indica que:

Selección y agrupación, estas actividades se ejecutan de acuerdo con las especificaciones de los pedidos que se estén procesando, donde se tienen en cuenta variables como: unidades a empacar por caja; localización de los clientes, donde se agrupan los pedidos inicialmente según la ruta de transporte a utilizar para la entrega del producto. (p. 125)

7.3. Costos logísticos para el servicio de almacenamiento

Los principales costos asociados en los servicios de almacenamiento en un centro de distribución son los siguientes:

- Infraestructura
 - Alquileres de inmuebles
 - Energía eléctrica
 - Mantenimiento de infraestructura
 - Servicios de vigilancia
 - Gastos TI
 - Servicios de limpieza
 - Control de plagas
 - Servicios de agua

- Mano de obra
 - Sueldos y salarios
 - Gastos relacionados al personal
 - Alimentación
 - Costos de contratación
 - Capacitaciones

- Equipos
 - Depreciación o alquiler de equipos de movimiento
 - Mantenimiento de equipos

- Suministros
 - Materiales de almacén
 - Combustible

- Seguros
 - Seguro contra incendios
 - Seguro de responsabilidad civil

7.4. Gestión por procesos

Las empresas que innovan buscan siempre una mejora continua de sus procesos, de acuerdo con Maldonado (2018):

El sistema de gestión por procesos se caracteriza por el entendimiento, la visibilidad y el control de todos los procesos de una organización por parte de todos los participantes en cada uno de dichos procesos, todo ello con el fin de aumentar la eficiencia de la empresa y la satisfacción del cliente. (p. 5)

Dado el concepto anterior, se define el concepto de proceso

“Un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de materiales o información, dan lugar a una o varias salidas también de materiales o información con valor añadido” (Maldonado, 2018, p. 7).

Con el tiempo, la tecnología juega un papel importante en la información, permitiendo redefinir los procesos consiguiendo ventajas competitivas en eficacia y eficiencia en flexibilidad y costos de frente a los requerimientos de los clientes.

7.5. Automatización de procesos

La automatización consiste en realizar tareas con baja intervención humana usando la tecnología, utilizando sistemas de *software* para crear instrucciones y procesos repetibles que eliminen o disminuyan la interacción humana.

La automatización de procesos está diseñada para reducir errores, eliminar cuellos de botella, pérdida de datos, asimismo aumentando la transparencia, comunicación y velocidad de procesamiento. Sus principales funciones son automatizar procesos, centralización de información y reducir la participación de personas.

7.5.1. Transformación digital

Se puede definir como las capacidades digitales aplicables a procesos, activos y productos para mejorar la eficiencia, esto trae consigo el poder mejorar la experiencia al usuario final (cliente) y sus consiguientes disrupciones. “La transformación digital aprovecha al máximo los datos para convertirlos en conocimiento, además, se basa en tres ejes fundamentales: la experiencia del cliente, los procesos operativos y los modelos de negocio” (Slotnisky, 2016, p. 8).

Adecuarse al mundo digital representa una necesidad para las empresas que buscan ser competitivas e innovadoras en el mercado. La automatización de procesos es clave en este sentido para generar estandarización de operaciones, reducción en costo de tiempo invertido en actividades que pueden ser automatizadas, mayor agilidad en los procesos y mejor control del rendimiento, entre otros.

7.5.2. Pasos básicos para la implementación de proceso

- Identificación de procesos o tareas que se puedan automatizar. Todas aquellas tareas repetitivas, urgentes, que estén estandarizadas, se identifica potencial alto por retorno de inversión, incluyen intervención de personas.
- Definición de los objetivos organizacionales con la automatización como medio para alcanzarlo. Se define cómo se medirá el éxito de la implementación
- Elección de las herramientas adecuadas que darán solución a la automatización del proceso elegido. El *software* o sistema ideal debe ser simple y fácil de entender, escalable y flexible para el cambio futuro de la organización.
- Transición a la nueva automatización, gestionar el cambio mediante la obtención a la aceptación de los usuarios y capacitación del uso del *software* garantizando su uso efectivo.
- Medición y control a través de la revisión constante de los indicadores clave de rendimiento, a medida que el negocio necesite cambios, también debería de realizarlo el sistema.

7.5.3. Ventajas de la automatización de procesos

Primeramente, definimos qué es la automatización, Ponsa y Vilanova, (2005) indican que “La Real Academia de las Ciencias Físicas y Exactas define como la *automática* como el conjunto de métodos y procedimientos para la

substitución del operario en tareas físicas y mentales previamente programadas” (p. 11).

A continuación, se mencionan algunos de los principales beneficios que trae consigo la automatización:

- Incremento en la productividad, en el flujo del proceso para completar una tarea se reduce el tiempo necesario.
- Simplificación de la comunicación, al tener un sistema automatizado que proporciona vista centralizada de la información.
- Reducción de costos, al eliminar tareas manuales que requiere bastante tiempo y no añade valor al negocio.
- Mejora en la calidad, la automatización asegura que toda actividad que se crea se realiza de forma idéntica sin margen de error.
- Mejora en la estabilidad operativa, al estar todo incluido bajo una automatización, elimina situaciones donde pueda perderse documentación.
- Mayor satisfacción del cliente, dado que recibirá su producto o servicios más consistentes y exactos.

7.5.4. Herramientas para la estandarización de procesos

Existe una serie de herramientas que según la necesidad en donde tenga que desarrollarse así es como aplicaría, en la presente investigación no se

enfocará en desarrollar la herramienta tecnológica a usarse, pues el fin es desarrollar el modelo de automatización del proceso para costeo y presentación económica de los servicios de almacenaje a un cliente.

A continuación, se muestran algunas herramientas de *software*:

- *Process maker*
- *Active batch*
- *Laserfiche*
- *Robotic process automation (RPA)*.

7.6. Mapeo del flujo del valor

Usualmente en las organizaciones buscan identificar la cadena de valor en cada uno de sus procesos

7.6.1. Definición de *value stream mapping* (VSM)

Describe el mapeo de la cadena de valor como un instrumento que muestra la representación gráfica del estado actual y futuro del sistema de producción o proceso, con el objetivo de que los usuarios tengan un mejor entendimiento de las acciones de desperdicio y cuales necesitan ser eliminadas.

7.6.1.1. Pasos para la aplicación de la técnica VSM

Para describir los pasos para la aplicación de la técnica es necesario identificar o seleccionar un área crítica productiva, a continuación, se desglosa los pasos para el progreso del mapa de valor:

- Elaboración del mapa de la situación actual
 - Revisión de la existencia de documentación del proceso
 - Identificación de los principales procesos
 - Levantar la información de información que deba de recopilarse

- Análisis del mapa de valor actual

- Mapa de valor objetivo
 - Cálculo del *takt time*: tiempo medio entre el inicio de la producción de una unidad y el inicio de la producción de la siguiente.
 - Definir el tiempo deseado
 - Definición de herramientas de mejora

7.6.2. Beneficios de aplicar VSM

El desarrollar este tipo de análisis en los procesos genera los beneficios siguientes:

- Identifica los desperdicios
- Otorga eficiencia en los procesos
- Permite identificar un punto de partida hacia el futuro del proceso que se está analizando

7.7. Sistema TDABC

Diversas empresas han puesto en práctica el tradicional sistema de costeo ABC (*activity based costing*), sin embargo, han presentado dificultades para

obtener los resultados esperados, principalmente por altos costos de implementación y complejidad con la obtención de información de los colaboradores. El enfoque de costeo basado en actividades en función del tiempo (TDABC) solventa en gran medida las dificultades mencionadas.

7.7.1. Antecedentes y fundamentación teórica del TDABC

Los métodos de costeo podrían definirse como el conjunto de reglas, procesos y procedimientos, que hacen posible el cálculo sistemático de datos relacionados con el consumo de recursos necesarios para producir un bien. En los métodos de asignación existen sistemas tradicionales y modernos. Un sistema tradicional tiene como objetivo determinar correctamente el costo del producto o servicio, haciendo caso omiso a lo que demandan los usuarios de costos es información para determinar si se pueden reducir (Ramírez, 2008).

7.7.1.1. Sistema de costeo basado en actividades ABC

Robin Cooper y Robert Kaplan, en la década de los 80; desarrollaron una filosofía donde, en la composición del valor del producto incluyen, de gastos administrativos y ventas, costos de producción.

Everaert, Bruggeman, Sarens, Anderson y Levant, (2008) describen las etapas del ABC:

- Identificar las actividades.
- A través de los inductores de costos, se asignan los costos indirectos a las distintas actividades.

- Identificar los inductores por actividad.
- Calcular el costo de cada inductor, partiendo de dividir el costo total por cada actividad entre el volumen de actividad normal.
- Costear los objetos de costos (productos, clientes) se multiplica el costo del inductor por los inductores usados.

En síntesis, Cooper y Kaplan (1988) describe que el sistema ABC presenta la imagen de los costos de los productos distinto a los costos de un modelo tradicional, las diferencias se establecen en que el enfoque del sistema es atribuir gastos de producción, generales y otros recursos a las actividades y luego a los productos que generan demanda de estos recursos indirectos.

7.7.1.2. Sistema de costeo basado en el tiempo invertido por actividad TDABC

Steve Anderson en el año 2001, en colaboración de Robert Kaplan, trabajaron en la formulación y planteamiento del modelo riguroso de los costos basados en el tiempo TDABC. El enfoque del TDABC es identificar los distintos conjuntos de recursos, los costos asociados y la capacidad normal.

Everaert, Bruggeman, Sarens, Anderson y Levant (2008) describen las etapas del TDABC a continuación:

- Para crear lo grupos de recursos se identifican las actividades que se ejecutan con los mismos medios.
- Calcular el uso de recursos por cada grupo.

- Se calcula la capacidad normal con base a las horas de trabajo por cada conjunto de recursos.
- De los inductores de cada conjunto de recursos, se calculan los costos unitarios, esto se obtiene dividiendo el valor del costo de los recursos usados entre la capacidad normal (usualmente se calcula por el minuto de trabajo).
- Se determina el tiempo necesario con base a sus características por cada tarea.
- Se determina el valor de cada tarea, multiplicando el costo unitario de cada recurso por el tiempo necesario para ejecutarlo.

Merchán (2018) enfatiza que “TDABC simplifica la construcción de modelos de costeo, ya que solamente se requiere conocer el tiempo que toma desarrollar una actividad y el costo por unidad de tiempo de desarrollar la actividad” (p. 22).

Otro beneficio identificado en el modelo TDABC al usar las ecuaciones de temporales, esto minimiza la complejidad de los cálculos en el modelo de costos, asimismo nos permite visualizar la capacidad de utilización, finalmente la versatilidad de la aplicación en industrias diversas con objeto de costos complejos.

7.7.2. Estructura del modelo TDABC

A continuación, se describen los parámetros del sistema de costeo basado en el tiempo invertido por actividad.

7.7.2.1. Ecuaciones temporales

El analista de TDABC desarrolla una ecuación lineal para representar el tiempo básico para cada proceso, más el tiempo incremental asociado con cada variación que puede ocurrir. A través de entrevistas y estudio de tiempos para mostrar dinámicamente la actividad real de cada periodo.

La ecuación, en función de varios inductores, expresa el tiempo necesario para que se realice una actividad:

$$\textit{Tiempo de la actividad} = \beta_0 + \sum \beta_i X_i \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

β_0 = es el tiempo estándar para ejecutar la actividad

β_i = es el tiempo calculado para actividades incrementales i

X_i = es la cantidad de actividad incremental i

7.7.2.2. Tasa de costo de capacidad

En el TDABC, se determina la capacidad práctica:

$$\textit{Tasa costo de capacidad} = \frac{\textit{Costo de la capacidad suministrada}}{\textit{Capacidad práctica recursos suministrados}} \quad (\text{Ec. 2})$$

7.8. Sistema de indicadores

Comúnmente las organizaciones buscan tener a la vista información clara y precisa concerniente a un objetivo, a continuación, se define en qué consiste un indicador y los tipos que existen.

7.8.1. Definición de indicadores

Si bien es cierto todas las organizaciones deben de trabajar sobre una planificación de medición del sistema que permita darles seguimiento a resultados en varios factores. Un componente primordial es el enfoque en procesos, pues la definición clara de sus componentes es un factor clave para el éxito de la gestión, dando el resultado de mejores posibilidades de medición de manera acertada y a través de indicadores de eficiencia, eficacia y efectividad.

La definición de indicador radica según Hurtado (2005), “los indicadores no se construyen con una lluvia de ideas, sino que se definen en el marco de pensamiento estratégico de la organización, el cual orienta el qué hacer de cada uno de sus procesos y responsables de la gestión” (p. 101).

7.8.2. Tipos de indicadores

- Indicadores de eficiencia (recursos): evalúan la gestión de frente a la optimización de los recursos. Algunos ejemplos son; relacionado con la mano de obra, materias primas, máquinas y equipos, tiempos, gastos.
- Indicadores de eficacia (atributos): evalúan la calidad de la gestión en términos de los atributos propios de los resultados. Algunos ejemplos son; calidad, oportunidad, amabilidad, confiabilidad.
- Indicadores de efectividad (impacto): evalúan la misión y objetivos de sus procesos. Algunos ejemplos son; de rendimiento, de productividad, de cobertura, de participación.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

HIPÓTESIS

RESUMEN DEL MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

- 1.1. Definición de un operador logístico
- 1.2. Tipo de operadores logísticos
 - 1.2.1. Generalidades de centros de distribución
 - 1.2.2. Gestión de almacenes
- 1.3. logísticos para el servicio de almacenamiento
- 1.4. Gestión por procesos
- 1.5. Automatización de procesos
 - 1.5.1. Transformación digital
 - 1.5.2. Pasos básicos para la implementación de proceso
 - 1.5.3. Ventajas de la automatización de procesos
 - 1.5.4. Herramientas para la estandarización de procesos
- 1.6. Mapeo del flujo de valor
 - 1.6.1. Definición de *value stream mapping* (VSM)

- 1.6.2. Beneficios de aplicar VSM
- 1.7. Sistema TDABC
 - 1.7.1. Antecedentes y fundamentación teórica del TDABC
 - 1.7.2. Estructura del modelo TDABC
- 1.8. Sistema de indicadores
 - 1.8.1. Definición de indicadores
 - 1.8.2. Tipos de indicadores

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIÓN

REFERENCIAS

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

9.1. Diseño

El diseño del presente estudio es no experimental, en este caso las variables de estudio no son manipuladas ni controladas. En el marco de la observación anterior, únicamente se observa la información y variables de los procesos para posteriormente sea analizada para el propósito de estudio.

9.2. Enfoque

El enfoque de la investigación es mixto, de acuerdo con Sampieri (2014), sostiene que “implica un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema” (p. 532). Dado esto, se identifican variables cuantitativas tales como tiempos de ciclo del proceso, y como variable cualitativa; el tipo del servicio en el requerimiento, siendo almacenaje a temperatura controlada o no controlada.

9.3. Tipo

El tipo de investigación se considera de tipo longitudinal de tendencia evolución de grupo panel, pues se analizará el desarrollo del comportamiento en las relaciones que suceden en las variables en función del tiempo de ciclo del proceso de presentación de propuesta económica comprendido entre 2019 hacía finales del 2023.

9.4. Alcance

El alcance de la investigación descriptiva, cuyo propósito es especificar los procesos en el caso de estudio, las distintas estructuras de costos dado los tipos de servicios, la metodología de aplicación de costos, los usuarios, recogiendo la información de cada una de las variables.

9.5. Variables e indicadores

Las variables que se analizan en el presente estudio son cuantitativas que permiten la operativización de sus valores para estimaciones matemáticas y estadísticas, como también variables cualitativas que nos permitirán la identificación de algunas características.

- Diagnóstico del proceso de propuesta económica desde la entrada de datos en el flujo de información hasta que es entregada la propuesta al cliente
 - De tipo cuantitativa:
 - Requerimientos procesados
 - Tipos de servicios solicitados

- Medir la reducción en tiempos del proceso al aplicar el diseño de automatización en el proceso de propuesta económica
 - De tipo cuantitativa:
 - Tiempo de ciclo del proceso

- Establecer indicadores de desempeño para cuantificar la productividad y efectividad del modelo planteado
 - De tipo cuantitativa:
 - Oportunidades ganadas

9.6. Operativización de variables

A continuación, se presentan las variables que se analizarán en el estudio:

Tabla I. **Matriz de variables**

Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica de recolección
Determinar mediante el mapa de valor, el flujo del proceso de propuesta económica desde la entrada de datos en el flujo de información hasta que es entregada la propuesta al cliente.	1. Requerimientos procesados 2. Tipos de servicios solicitados	Cuantitativa	1. Cantidad de requerimientos procesados / requerimientos totales *100 2. Tipos de servicios / Servicios totales *100	Revisión de registros
Medir la reducción en tiempos del proceso al aplicar el diseño de automatización en el proceso de propuesta económica	1. Tiempo de ciclo del proceso	Cuantitativa	1. Tiempo de ciclo real / tiempo de ciclo esperado	Medición de tiempos

Continuación tabla I.

Establecer							
indicadores	de			1. Cantidad	de		
desempeño	para	1. Oportunidades		oportunidades		Revisión	de
cuantificar	la	ganadas	Cuantitativa	ganadas	/	registros	
productividad	y			Cantidad	de		
efectividad	del			oportunidades			
modelo planteado							

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

9.7. Fases de la investigación

La presente investigación se estructura en cuatro fases, las cuales se describen a continuación:

- Fase 1: revisión documental

En esta primera fase de revisión documental, se contempla en un lapso de cuatro semanas, que se comprenden de la siguiente forma:

- Semana 1 y 2: se revisa la literatura y referencias de estudio al problema de investigación, sobre los principales puntos con el objetivo de aportar al propósito de estudio, guía e información relevante y necesaria para el problema de investigación.
- Semana 3 y 4: se recopila la documentación de obtención de datos para costear operaciones con base en la solicitud de clientes, esto generado por el área de operaciones que se dedica a estructurar los costos, asimismo, la plantilla digital donde se estructuran todos

los costos relacionados. Posteriormente del área comercial, la revisión de la plantilla de propuesta comercial.

- Fase 2: diagnóstico

Esta siguiente fase consta de ocho semanas, que se distribuyen de la siguiente forma:

- Semana 1 y 2: se levanta el mapa del flujo de valor mediante un grupo de discusión entre los usuarios del proceso de propuesta económica, con el objetivo de identificar todas las actividades, productos, alcances, usuarios, funcionalidades y tiempos de ciclo.
- Semana 3: se realiza el acompañamiento en la revisión de información de distintos casos y tipos de clientes enviados por el área comercial a operaciones.
- Semana 4: se efectúan encuestas para la retroalimentación sobre la estructura de las plantillas de recibo de información, identificación de puntos relevantes para discutir posteriormente en la fase de análisis.
- Semana 5 y 6: se realiza el acompañamiento en el área de operaciones para la ejecución de la estructuración de los costos, identificando la metodología de costos y análisis para la generación de drivers a presentar en la propuesta económica.
- Semana 7 y 8: se realiza el acompañamiento al área comercial para la elaboración de la plantilla de propuesta económica a presentar,

con el objetivo de comprender la estructuración de propuesta y la información necesaria que debe de conllevar.

- Fase 3: definición de la estrategia

La fase de definición de la estrategia se consideran un lapso de ocho semanas, comprendidas de la siguiente manera:

- Semana 1 y 2: dado el levantado del mapa del flujo de valor en la fase de diagnóstico, se procede a analizar las condiciones de cambio para la propuesta del mapa de valor futuro y el tiempo de ciclo objetivo.
 - Semana 3, 4, 5 y 6: se analiza y genera la aplicación de costeo TDABC en la metodología de costos para los modelos de operación que están en el alcance.
 - Semana 7 y 8: se diseña el modelo de automatización para generar las eficiencias en el modelo de presentación de propuesta económica.
- Fase 4: definición de la evaluación de desempeño

Para concluir con las fases de la investigación, se detalla en cuatro semanas la definición de la evaluación de desempeño:

- Semana 1 y 2: se identifican los puntos clave que definirán el desempeño del modelo propuesto.

- Semana 3 y 4: se genera el set de indicadores que medirá la evolución de la productividad y efectividad del modelo de diseño propuesto.

9.7.1. Población y muestra

En la presente investigación, se define como población a las solicitudes para la creación de una propuesta económica en los servicios de almacenamiento. Esta población comprende un promedio mensual de 15 solicitudes. Aplicando el análisis de muestreo estadístico con un nivel de confianza del 95 % y con un error del 5 %, se calcula el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{N \sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2} \quad (\text{Ec. 3})$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población (0.5 por convención)

Z = tipificación del nivel de confianza

e = error de la muestra (0.05 por convención)

Tabla II. **Cálculo de la muestra**

Variable	Valor
N =	15
Z =	1.96
σ =	0.5

Continuación tabla II.

e =	0.05
n =	14

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Según el resultado del tamaño de la muestra la diferencia no es representativa.

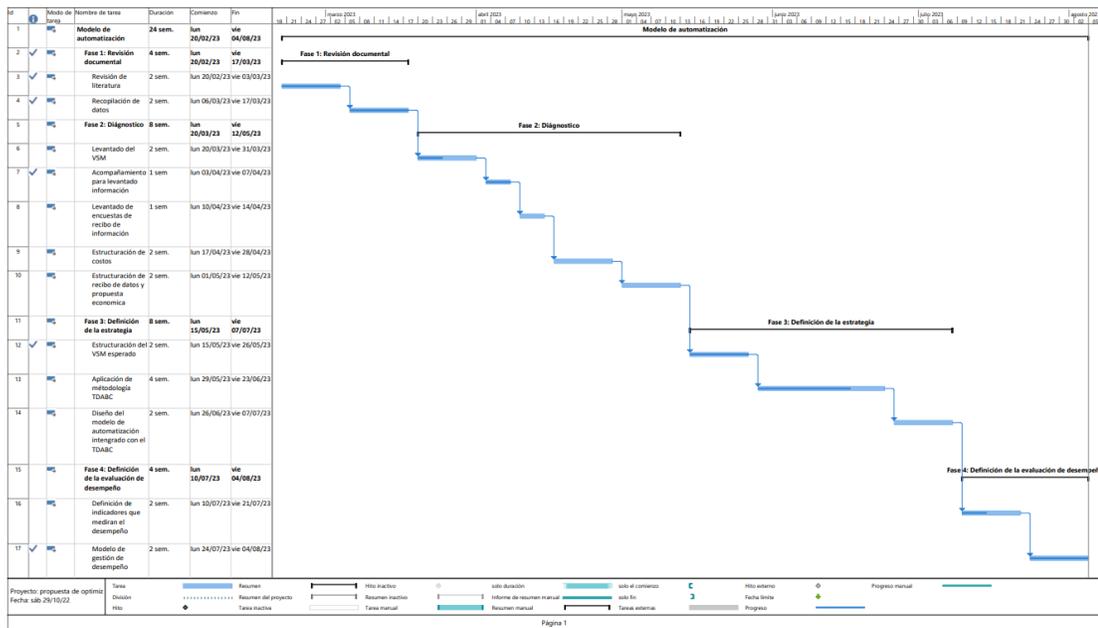
10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Con base al análisis de datos del presente estudio, se usará como herramienta de análisis la estadística descriptiva por medio de la recolección, almacenamiento, orden y cálculo de los datos según las muestras.

Se consultarán datos sobre cantidad de requerimientos recibidos mensualmente, identificación de tipos de servicios y frecuencia de recibo. Además, se medirán los tiempos de ciclo del proceso. Una vez obtenidos los datos, se estructurarán y clasificarán para realizar los análisis correspondientes.

11. CRONOGRAMA

Tabla III. Cronograma de la investigación



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Project.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

12.1. Recursos

Se identifica a continuación el detalle de los recursos necesarios para el desarrollo de la investigación:

12.1.1. Recursos humanos

- Estudiante quien desarrollará la investigación
- Asesor de la investigación
- Analista de operaciones
- Ejecutivos de desarrollo de negocios
- Supervisores a cargo de operaciones de almacén
- Auxiliares de almacén

12.1.2. Recursos físicos

- Laptop
- Impresora
- Servicio de internet
- Línea telefónica
- Resmas de papel
- Folders
- Ganchos para folder
- Bolígrafo

- Automóvil y combustible para traslados

12.1.3. Recursos financieros

El desarrollo de la investigación se financiará en un 100 % por el investigador, siendo los recursos suficientes para la investigación, se considera factible su realización.

Tabla IV. Presupuesto de costos

Descripción	Unidades	Costo unitario	Costo total
Recursos humanos			
Honorarios asesor (Ad honorem)	0	Q. -	Q. -
Honorarios investigador (aporte del estudiante)	6	Q. 1,500.00	Q. 9,000.00
Equipos			
Laptop	1.5	Q. 256.67	Q. 385.00
Impresora	0.1	Q. 27.78	Q. 2.78
Materiales			
Resmas de papel	2	Q. 55.90	Q. 111.80
Tinta para impresora	0.5	Q. 300.00	Q. 150.00
Folders	6	Q. 3.50	Q. 21.00
Ganchos para folders	6	Q. 1.00	Q. 6.00
Bolígrafos	4	Q. 8.00	Q. 32.00
Servicios			
Línea telefónica	1.5	Q. 250.00	Q. 375.00
Servicios de internet	2.4	Q. 250.00	Q. 600.00
Imprevistos	1	Q. 500.00	Q. 500.00
Total			Q. 11,183.58

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

13. REFERENCIAS

1. Aldave, A., y Jhon, E. (2013). *Propuesta de mejora en un operador logístico: análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de su centro de distribución* (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4483>.
2. Bowersox, D., Closs, D. y Cooper, B. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. México: McGraw-Hill.
3. Calderon, M. (2014). *Propuesta en la administración de costos de los departamentos de asistencia a los centros de distribución en un sector de la industria de especialidades químicas, en la ciudad de Guatemala, a través de un sistema de costeo por tiempo de actividad – TDABC-*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
4. Cooper, R. y Kaplan, R. (16 de septiembre, 1988). Measure Costs Right: Make the Right Decisions. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://hbr.org/1988/09/measure-costs-right-make-the-right-decisions?language=es>.
5. Everaert, P., Bruggeman, W., Sarens, G., Anderson, S. y Levant, Y. (junio, 2008). Cost modeling in logistics using time-driven ABC:

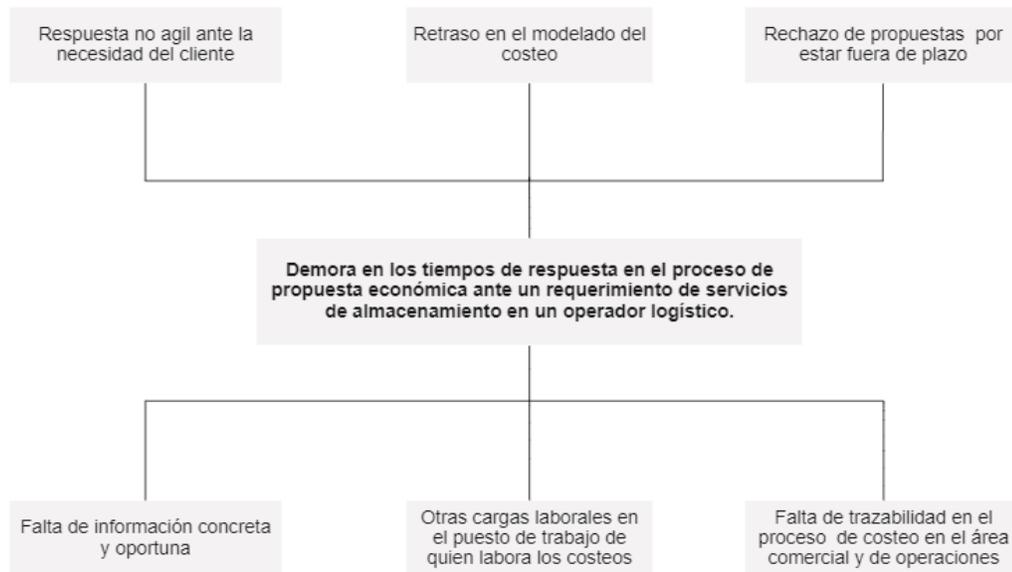
Experiences from a wholesaler. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(3), 172-191.

6. García, M. y Amador, A. (2019). *Cómo aplicar Value Stream Mapping (VSM)*. México: Autor.
7. Hurtado, F. (2005). *Gestión y auditoría de la calidad para organizaciones públicas*. Antioquía, Colombia: Universidad de Antioquia.
8. López, K. (2015). *Modelo de automatización de procesos para un sistema de gestión a partir de un esquema de documentación basado en business process management (BPM)* (Tesis de maestría). Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Colombia.
9. Maldonado, J. (2018). *Gestión de procesos*. Honduras: Autor.
10. Merchán, E. (2018). *Análisis y diseño de software en la aplicación TDABC para el sector productivo mediante el uso de metodologías ágiles* (Tesis de maestría). Universidad de Cuenca, Ecuador.
11. Mora, L. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
12. Ponsa, P. y Vilanova, R. (2005). *Automatización de procesos mediante la guía GEMMA*. Barcelona, España: Edicions UPC.
13. Ramirez, D. (2008). *Contabilidad administrativa*. México: McGraw Hill.

14. Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
15. Serrano, I. (2007). *Análisis de la aplicabilidad de la técnica value stream mapping en el rediseño de sistemas productivos*. España: Universitat de Girona.
16. Slotnisky, D. (2016). *Transformación digital: Cómo las personas y las empresas deben adaptarse a la revolución*. Buenos Aires, Argentina: Digital House.
17. Solano, C. (2010). *Los Indicadores de Gestión como base de la medición de desempeño y la toma de decisiones* (Tesis de maestría). Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador.

14. APÉNDICES

Apéndice 1. **Árbol del problema**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Apéndice 2. Matriz de coherencia.

Tema	Título	Problema	Pregunta central	Preguntas secundarias	Objetivo guía	Objetivos específicos
Automatización de procesos y sistema de costeo TDABC	Diseño de investigación de un modelo de automatización en el proceso de propuesta económica de servicios de almacenamiento en un operador logístico en Guatemala, a través del mapeo del flujo de valor y sistema de costeo TDABC	Demora en los tiempos de respuesta en el proceso de propuesta económica ante un requerimiento de servicios de almacenamiento en un operador logístico	¿Qué modelo mejora el proceso de propuesta económica ante un requerimiento de servicios de almacenamiento en un operador logístico?	1. ¿Cuál es el proceso y flujo de información para determinar la propuesta económica que provocan las demoras en la respuesta al cliente? 2. ¿Cuánto mejora el proceso de propuesta económica al diseñar un modelo que eficiente la forma de presentar en tiempo las propuestas al cliente? 3. ¿Cómo se evaluará el desempeño del modelo en el proceso de propuesta económica?	Desarrollar el diseño de un modelo automatizado para el proceso de propuesta económica que mejore el tiempo de respuesta ante un requerimiento de servicios de almacenamiento en un operador logístico, con la finalidad de incrementar las ventas y mejorar la satisfacción y experiencia del cliente.	1. Determinar mediante el mapa de valor los procesos necesarios y determinar el flujo del proceso de propuesta económica desde la entrada de datos en el flujo de información hasta que es entregada la propuesta al cliente. 2. Medir la reducción en tiempos del proceso y aceptación de propuestas al aplicar el diseño de automatización en el proceso de propuesta económica. 3. Establecer indicadores de desempeño para cuantificar la productividad y efectividad del modelo planteado

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft.