



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES EN UN
CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA EL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE Y
PROPUESTAS DE MEJORA DE LOS RESULTADOS DE UNA EMPRESA DE ALUMINIO Y
VIDRIO, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Sergio Francisco Prado González

Asesorado por la M. Sc. Luis Eduardo Torralba Ghiringhello

Guatemala, enero de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES EN UN
CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA EL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE Y
PROPUESTAS DE MEJORA DE LOS RESULTADOS DE UNA EMPRESA DE ALUMINIO Y
VIDRIO, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

SERGIO FRANCISCO PRADO GONZÁLEZ
ASESORADO POR LA MSC. LUIS EDUARDO TORRALBA GHIRINGHELLO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO 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. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADOR	Ing. Sergio Fernando Pérez Rivera
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

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 LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES EN UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA EL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LOS RESULTADOS DE UNA EMPRESA DE ALUMINIO Y VIDRIO, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

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


Sergio Francisco Prado González



EEPFI-PP-1845-2022

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: **IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES EN UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA EL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LOS RESULTADOS DE UNA EMPRESA DE ALUMINIO Y VIDRIO, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Métodos cuantitativos**, presentado por el estudiante **Sergio Francisco Prado González** carné número **200611409**, 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. Luis Eduardo Torralba Ghiringhelo
Asesor(a)

Lic. Luis Eduardo Torralba Ghiringhelo
Mercadotecnista
Colegiado 7441

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

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





EEP-EIMI-1490-2022

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: **IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES EN UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA EL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LOS RESULTADOS DE UNA EMPRESA DE ALUMINIO Y VIDRIO, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Sergio Francisco Prado González**, 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

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.059.2023

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 LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES EN UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA EL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LOS RESULTADOS DE UNA EMPRESA DE ALUMINIO Y VIDRIO, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por: **Sergio Francisco Prado González**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Aureiia Anabela Cordova Estrada

Decana



Guatemala, enero de 2023

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por haberme permitido realizar una más de mis metas.
Mis padres	Por haberme traído al mundo y guiado a través de él, mi eterno agradecimiento por su apoyo para hacer realidad este sueño.
Mi hermano	Por su apoyo y compañía durante mi vida.
Familia y amigos	Por su apoyo, sus sabias enseñanzas y consejos durante toda mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser el alma <i>mater</i> que me permitió nutrirme de conocimientos.
Facultad de Ingeniería	Por proporcionarme los conocimientos que me han permitido realizar este trabajo de graduación.
Empresa de Aluminio y Vidrio	Por haberme brindado la información necesaria para realizar este diseño de investigación.
Mis amigos	Por haberme acompañado durante la carrera.
Luis Torralba	Por su apoyo para la realización de este trabajo, abrir las puertas de la empresa, sus enseñanzas y consejos.
Familia y amigos en general	Por ser siempre un apoyo en todo proceso que me encuentre.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
3.1. Descripción del Problema.....	13
3.2. Formulación del Problema.....	15
3.2.1. Pregunta Central.....	15
3.2.2. Preguntas Auxiliares.....	15
3.3. Delimitación del Problema	16
3.3.1. Límite Temporal.....	16
3.3.2. Límite Geográfico	16
3.3.3. Límite Espacial	16
3.3.4. Límite Institucional	16
3.4. Viabilidad de la Investigación	17
3.5. Consecuencias de Realizar la Investigación	17
3.5.1. De realizarse.....	17
3.5.2. De no realizarse.....	17
4. JUSTIFICACIÓN	19

5.	OBJETIVOS.....	21
5.1.	General	21
5.2.	Específicos.....	21
6.	NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	23
6.1.	Etapas de la Investigación	23
6.1.1.	FASE 1: Revisión documental.....	23
6.1.2.	FASE 2: Diagnóstico	23
6.1.3.	FASE 3: Definición de la estrategia.....	24
6.1.4.	FASE 4: Definición de evaluación de desempeño...24	
6.2.	Esquema de Solución	24
7.	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	27
7.1.	Cadenas de Suministros	27
7.2.	Gestión de las Cadenas de Suministros	29
7.3.	La Cadena de Suministro 4.0.....	30
7.4.	Herramientas para la Gestión de Cadenas de Suministro	31
7.4.1.	Indicadores Claves de Desempeño.....	31
7.4.2.	Gestión de Procesos	32
7.4.3.	Gestión de Riesgos	33
7.4.4.	Cuadro de Mando Integral.....	33
7.4.5.	El Modelo SCOR	34
7.5.	Funciones de la Logística en las Cadenas de Suministro	35
7.5.1.	Funciones de la Logística en Empresas Industriales.....	36
7.5.2.	Funciones de la Logística en Empresas Comerciales	36
7.5.3.	Funciones de la Logística en Empresas de Servicios.....	37

7.6.	Transporte y Distribución en la Cadena de Suministros	37
7.6.1.	Situación del Transporte de Carga Terrestre en América Latina.....	38
7.6.2.	Tipo de Transporte para Aluminio y Vidrio.....	40
7.6.3.	Ruteo en el Transporte y Distribución.....	41
7.6.3.1.	Tecnología de la Información en el Ruteo	43
7.7.	Indicadores Clave del Desempeño Logístico.....	44
7.7.1.	Características de los Indicadores Clave del Desempeño Logístico	44
7.7.2.	Clasificación de los Indicadores Clave del Desempeño Logístico	45
7.7.3.	Indicadores de Transporte y Distribución	46
7.7.3.1.	Clases de Indicadores de Gestión para Transporte	47
7.7.4.	Criterios para la Selección de Indicadores	48
7.8.	Cuadro de Mando Integral en Logística.....	50
7.8.1.	Definición de Objetivos Estratégicos	51
7.8.2.	Criterios para Crear un Cuadro de Mando Integral.	53
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	55
9.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	57
9.1.	Enfoque	57
9.2.	Diseño	57
9.3.	Tipo	57
9.4.	Alcance.....	58
9.5.	Variables e Indicadores	58
9.6.	Operativización de Variables	60

9.7.	Fases de la Investigación.....	61
9.8.	Población y Muestra.....	63
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	65
11.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	67
11.1.	Recursos Humanos.....	67
11.2.	Recursos Físicos.....	67
11.3.	Recursos Financieros.....	68
12.	CRONOGRAMA	69
13.	REFERENCIAS	71
14.	APÉNDICES	75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Esquema de Solución	25
2. Principales actores dentro de una cadena de suministro	28
3. Camión de transporte especializado	41
4. Cronograma	69

TABLAS

I. Variables de la investigación.....	60
II. Cálculo de la muestra.....	64
III. Recursos financieros.....	68

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
H	Altura
σ	Desviación estándar de la población
e	Error de la muestra
°	Grados
°C	Grados Celsius
h	Horas
=	Igual que
Km	Kilómetro
>	Mayor que
<	Menor que
m	Metro
mm	Milímetro
'	Pies o minutos
%	Porcentaje
“	Pulgadas o segundos
Q	Quetzales
n	Tamaño de muestra
N	Tamaño de población
Z	Tipificación del nivel de la confianza de la distribución normal
Ton	Toneladas

GLOSARIO

Algoritmos Metaheurísticos	Son algoritmos para aproximación de un resultado para su optimización, es un proceso iterativo.
Aprovisionamiento	Es la obtención de materiales o productos, para fabricar o comercializar.
Automatización	Es reducir la intervención humana para la realización de tareas.
BID	Banco interamericano de desarrollo.
Cadena de suministro	Conjunto de actividades, instalaciones y medios, que intervienen con la elaboración de un producto desde el proveedor hasta el cliente final.
CMI	Cuadro de mando integral.
Comercialización	Actividades para introducir un producto para el consumo.

Distribución	Es la actividad de llevar un producto desde los proveedores a los productores y luego a los consumidores.
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> , por sus siglas en inglés, planeación de recursos empresariales.
GP	Gestión de procesos.
GPS	<i>Global Positioning System</i> , por sus siglas en inglés, sistema de posicionamiento global.
GR	Gestión de riesgos.
Intermediario	Mediador entre el productor y el consumidor.
KPI	<i>Key Performance Indicator</i> , por sus siglas en inglés, indicador clave del desempeño.
Marketing	Mercadeo. Actividades, técnicas y estudios que tienen el fin de mejorar la comercialización de un producto.

MBA	<i>Master of Business Administration</i> , por sus Siglas en inglés, maestría en administración de negocios.
Meta estratégica	Es el resultado esperado de la implementación de una estrategia, describe los logros, efectos y en cuanto tiempo se alcanzará, por lo regular en un largo plazo.
Planificación	Proceso en el que se busca solucionar una necesidad, desarrollando la mejor manera para enfrentarlo identificando las prioridades.
Postventa	Actividades que se realizan después de vender un producto.
Proceso	Es un conjunto de actividades que se realizan de forma secuencial para alcanzar un objetivo.
Producción	Proceso en el que se transforma un producto para cubrir las necesidades de los consumidores.

Proveedor	Empresa o persona que abastece a otras empresas de artículos para su transformación y comercialización.
PVC	Polyvinyl Chloride, por sus siglas en inglés, policloruro de vinilo.
Ruteo	Elaborar una ruta de reparto de la manera más eficiente con la información que se cuenta.
SCOR	Modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministros
TAC	Transporte automotor de carga

RESUMEN

La utilización de cuadros de mando integral es una herramienta que se utiliza en la mayoría de empresas, para mejorar los resultados y mantener un mejor control de las actividades de la misma, no es algo novedoso en el ámbito internacional, pero ha ido tomando importancia en Guatemala, para poder competir con las demás empresas a nivel internacional y poder exportar los productos.

El transporte de productos es uno de los costos más representativos en cualquier empresa, que tenga la necesidad de realizar esta actividad, indiferentemente si cuenten con una flota propia o utilicen servicios tercerizados; por lo cual, se debe tener un mejor control de estas actividades y tener formas de optimizarlas.

El presente diseño de investigación, busca implementar estas herramientas en una empresa de aluminio y vidrio en Guatemala, sirviendo como una guía del proceso, que se debe de realizar para la implementación, que criterios son los recomendables para la selección de los indicadores y el proceso de mejora de los resultados, que debe realizarse para encontrar las soluciones a problemas que se encuentren en sus procesos.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación, se busca documentar el proceso que se realizará para la implementación de indicadores, en un cuadro de control integral para el departamento de transporte de una empresa de aluminio y vidrio en la ciudad de Guatemala y al mismo tiempo con los resultados obtenidos, de los estudios plantear soluciones para mejorar esos resultados y buscar alcanzar los objetivos estratégicos que se plantearan como parte del proceso.

Se busca lograr una sistematización del proceso para manejar un cuadro de control integral que se utilizara como guía para realizar mejoras en los procesos y resultados de las operaciones del departamento de transporte.

El departamento no cuenta con alguna medición como indicadores que puedan ayudar a observar con facilidad los resultados que se están obteniendo y facilite la toma de decisiones para mejorar esos resultados, por lo cual no se está trabajando con ninguna guía, ni algún objetivo claro de lo que se quiere lograr, dando como resultado incrementos descontrolados de los costos y una mala utilización de los recursos disponibles.

La importancia de la realización de la investigación es establecer un cuadro de control integral, que será utilizado como guía para ver los resultados obtenidos por el departamento de transporte, definir los objetivos que se desean alcanzar por la empresa y establecer un proceso de mejora continua en base a lo anterior; esperando con esto alcanzar mejores resultados y tener un mejor control de las actividades del departamento.

Esta investigación aportará información relevante para la toma de decisiones, el conocimiento del estado actual del departamento de transporte y una guía de cómo mejorar los resultados para obtener los mejores beneficios con los recursos, que se cuentan actualmente; aparte de también establecer las metas y objetivos que se desean lograr con el departamento de transporte para la empresa; dando también una guía de como alcanzarlos.

Para diagnosticar y buscar mejoras en el departamento de transporte, se implementará un cuadro de control integral, con el apoyo de la gerencia de la empresa para establecer las metas estratégicas que se desean lograr, a partir de eso diagnosticar, que temas necesitan alinearse más a los objetivos y realizar propuesta de mejora.

En cuanto a la factibilidad de la investigación, se obtuvo la autorización de la empresa para la realización de la misma, dando acceso a la información, a la empresa y a la utilización de recursos, que tengan el fin de beneficiar a la mejora del departamento de transporte; también se cuenta con el tiempo por parte del investigador para la realización del trabajo y con los recursos necesarios para el desempeño del mismo.

En el primer capítulo, se tienen los antecedentes acerca del tema que se va a desarrollar y también de casos similares, que han tenido éxito y cambios positivos en las empresas que se han implementado, que no solo servirán de guía para el desarrollo de esta investigación, sino también ayudan a tener un mayor enfoque en los puntos importantes a cubrir para obtener los mejores resultados.

En el segundo capítulo, se tiene el marco teórico y conceptual de la investigación, desarrollando los temas importantes que se van a abordar durante

el desarrollo, que servirán para para guiar el trabajo y darán un enfoque hacia donde debe dirigirse el avance, serán el soporte de la investigación y las teorías sobre las cuales se ira trabajando la implementación.

2. ANTECEDENTES

Entre los retos del siglo XXI, se encuentra que cada vez hay más competencia y se busca ser más eficientes, tener los mejores resultados, para ser las opciones más atractivas en el mercado. Esto motiva la investigación de cómo mejorar la eficiencia en cada una de las actividades que realiza una compañía, como menciona un autor “La principal problemática en las compañías es la ausencia de control y seguimiento de las tareas que involucra los procedimientos de dichas empresas, las cuales no cuentan con indicadores de medición del desempeño de sus funciones...” (Valdivieso, 2021, p. 2).

En su trabajo aporta una visión clara para diferenciar las clases de indicadores, que se pueden utilizar en cada una de las áreas logísticas de una compañía como compras, almacenamiento, transporte, inventario y servicio al cliente; cada una está interconectada con las otras y pueden influir entre sí. También se menciona la importancia de tener una buena herramienta de medición para las variables que se desean trabajar, para eso se tiene que definir bien los indicadores que se van a trabajar en el área y luego definir las variables que se necesitan medir; para de último establecer la herramienta adecuada.

De todas las áreas que componen una empresa, hay una que ha tomado mucha más importancia en los tiempos modernos y que ha determinado una gran diferenciación entre una empresa y otra; esto es el área logística.

Salazar, Salazar y Triana (2005) mencionan que:

Se puede ver como la logística ha tomado mayor relevancia dentro de las organizaciones al punto de convertirse en un área gerencial. La gestión

logística tiene relación directa con diferentes áreas de la organización y por lo tanto afecta tres procesos principalmente: proceso comercial, proceso productivo y proceso de abastecimiento. Adicionalmente, debe de administrar la gestión integrada de los flujos tanto de información como de materiales, buscando la optimización de los procesos en términos de costo y servicio. (p. 5)

Incorpora un concepto importante como es el *benchmarking*, que es una de las metas de utilizar los indicadores, el poder evaluar la empresa contra otras empresas y para ser competitivos en el mercado. Como parte del objetivo de lograr ser competitivo, también aporta algunos criterios para seleccionar los indicadores, desde distintos panoramas como los cualitativos o cuantitativos, logísticos, tácticos y de información primaria; que no solo ayudarán a actuar en base a situaciones internas con algunos indicadores, sino también decisiones en base a la comparación con otras empresas.

En las empresas modernas hay nuevos conceptos, que se están manejando y están tomando más importancia, son parte de la industria moderna y que todas las empresas deben irse incorporando a este nuevo rumbo de la economía mundial.

Leyton (2020) menciona que:

La gestión de la cadena de suministros resalta las interacciones entre las áreas de marketing, logística y producción en una organización, y las interacciones que ocurren entre empresas legalmente independientes inmersas en el canal de flujo del producto. El trabajar de forma integrada y colaborativa entre los actores de la cadena de abastecimiento permite oportunidades para mejorar el costo y/o el nivel de servicio a los clientes. Las barreras en la definición de logística han permitido extenderse más

allá de las fronteras de la compañía e incluso más allá de su actividad propia. El poder compartir información entre los actores de la cadena de suministro como proveedores, permite que los inventarios de las empresas de menudeo sean administrados y controladas por sus proveedores, reduciendo los niveles de stock y el desabastecimiento. (p. 10)

Agrega otro concepto muy de tendencia que es el *supply chain management* o la administración de la cadena de suministros, en el cual no solo se consideran las áreas de la empresa sino también la administración los proveedores y el contacto con los clientes. También aporta formas de solución para mejorar el ruteo de una flota, que según los indicadores que evaluaron era uno de los problemas que más afectaban la empresa, al no aprovecharse al máximo las capacidades de los camiones y la utilización de demasiadas unidades para cubrir la demanda; lo interesante es la opción de utilizar herramientas metaheurísticas para facilitar el cálculo y elaboración del ruteo de reparto, con el fin de disminuir costos de transporte.

El área logística de una compañía representa un gran costo para la misma y es una de las razones que afecta principalmente la competitividad; mientras mejor sea la operación logística, mejores serán los resultados globales. Por lo cual se debe mantener controlado y tomar decisiones en base a resultados.

Al hablar ya de una gestión gerencial los indicadores, deben estar alineados con la planificación estratégica de la empresa, no son algo ya establecido para todas las empresas, es algo que debe desarrollarse y establecer los principales intereses de la empresa. Como menciona un autor "... la relación entre los objetivos y los KPIs se debe determinar y formular explícitamente para asegurar que lo que se está midiendo dentro de la organización es realmente lo que se quiere medir." (Villa, 2015, p. 42)

Contribuye a tener una visión interesante de como determinar los indicadores clave de la actuación en la compañía partiendo de los objetivos estratégicos de la compañía, ya que ninguna empresa es igual a otra, no se encuentran en una igual situación y tampoco quieren lograr lo mismo; por lo cual se parte de esos objetivos para establecer las métricas a evaluar y cuales herramientas se van a utilizar para reunir la información necesaria. No solo es una forma más lógica, sino también mejor enfocada para lograr verdaderas mejoras hacia lo que interesa.

Para poder hacer esta gestión gerencial se tienen muchas diferentes herramientas, pero la base para comenzar con los controles es partir de la planificación estratégica de la compañía, para definir la primera herramienta que son los indicadores de actuación, los cuales son la base para las demás herramientas. Como menciona el autor Rivera (2018):

Algunas de estas herramientas de amplia aplicación son: los indicadores de actuación, la gestión por procesos (GP), la gestión de riesgos (GR), el cuadro de mando integral (CMI) y el modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministro (SCOR)... (p. 20)

Este trabajo aporta herramientas que se pueden utilizar para la administración de la cadena de suministro, donde está más enfocada en el transporte para el presente trabajo, pero da una manera de como implementarlas y sugerencias de como trabajarlas en cualquier empresa; los indicadores son lo principal para la administración, son la primer herramienta y mientras estén bien enfocados para lo que se quiera lograr; también se pueden utilizar para las otras herramientas para mejorar la visualización de los objetivos a lograr.

Lo más importante que se debe gestionar es todo lo implicado en la cadena de valor, que es donde la logística tiene un papel principal y se debe tener más cuidado en su medición.

Dávalos (2017) menciona:

Destaca que las métricas que son usadas para medir y mejorar el desempeño deben ser aquellas que realmente capturen la esencia del desempeño organizacional, es decir el núcleo del negocio, o visto de otro modo, aquellas que tienen relación con las operaciones de la cadena de valor como lo precisamos anteriormente. (p. 13)

Incorpora otra visión muy importante a considerar en la determinación de los indicadores clave del desempeño, la cual es incorporar también la evaluación de las cadenas de valor, para enfocarse principalmente en las actividades que generan valor para la empresa, de entre todas las actividades que realiza la cadena de suministros, para priorizarlas y tener mayor control en esas actividades. En el caso de transporte aporta una visión importante, ya que sin las actividades de este departamento la cadena de valor se rompe y el desempeño de este departamento, está íntimamente ligado al desempeño global de la empresa, aparte que es de las áreas con contacto directo con los clientes y proveedores.

También aporta en la importancia de la utilización de sistemas como el ERP (planeación de recursos empresariales), para integrar todas las áreas de una empresa en una sola plataforma, apoyando para hacer más fácil observar la relación de las actividades de un área con otra y poder ver completa la cadena de valor con más claridad.

Una vez que se tengan bien enfocadas las métricas que se desean controlar, a estas se le pueden dar muchos usos, con grandes beneficios para la empresa y son la base de la toma de decisiones gerenciales.

Avendaño (2017) menciona:

Las implicaciones de la medición para mejorar los procesos tienen una visión relacionada con la posibilidad de adelantarse a las dificultades, identificar con mayor exactitud las oportunidades y mejoramiento con el fin de conocer las áreas más problemáticas y los bajos rendimientos de los procesos. En cuanto a la toma de decisiones, la medición es fundamental porque permite recoger y analizar los datos actuales, pronosticar resultados, eliminar las apreciaciones subjetivas (no concretas), fomentar la participación, actuar con la gerencia a lo más importante y no perderse o acostumbrarse a lo urgente. (p. 1)

Aporta una forma de formular correctamente los indicadores de actuación, como alinearlos con las metas estratégicas de la compañía y también como diagnosticar los resultados a partir de esa correlación de los indicadores. Es importante tener presente, que para poder determinar todo esto correctamente, se debe realizar como mencionan los otros autores, una relación directa de los indicadores de actuación con las metas estratégicas de la compañía, para poder hacer una buena gestión gerencial del área que se desea medir.

Se debe considerar que hay muchos aspectos implicados en la logística y al ver como esta se involucra con muchos diferentes departamentos de una compañía, hay que considerar cada uno de los departamentos que tiene más impacto en los resultados de la compañía.

Pinzón (2020) menciona:

Es importante señalar que al analizar el desempeño logístico se requiere cubrir varias dimensiones que incluyan indicadores de tipo financiero, como el costo logístico asociado porcentaje de las ventas, o las tasas de retorno de la inversión en el proceso. También, indicadores de calidad, tales como productos sin defectos, cumplimiento de tiempos de entrega, optimización de la red de distribución, además, indicadores de productividad en proceso de almacén, personal, flotas de transporte, rotación de inventarios, entre otros. (p. 30)

El trabajo contribuye con una forma de organizar los indicadores clave del desempeño, de un área según las áreas que impacta la medición, en el trabajo se observa que el área logística está compuesta por otras áreas como son abastecimiento, almacenamiento y transporte; en este trabajo se enfocará en el transporte, proponiendo algunas métricas de interés, relaciones que se pueden implementar entre las áreas y formas de como implementarlas para poder tomar decisiones en base a los resultados.

También hay algunos otros indicadores que están tomando más importancia para la medición del desempeño del transporte, como menciona un autor “La ocupación efectiva de los vehículos de carga, sea por la proporción de viajes vacíos que realizan como por la ocupación efectiva de su capacidad cuando transportan cargas, es otro de los indicadores típicos de desempeño operativo.” (Barbero, Fiadone y Millán, 2020, p. 35)

Da a conocer las tendencias actuales en la evaluación del desempeño del transporte automotor de carga en la región, también los cambios que ha sufrido el transporte, mencionando, por ejemplo, que los camiones de tamaño mediano están desapareciendo en la búsqueda de optimizar el transporte de la carga,

utilizando camiones de tamaño pequeño para clientes directos y de mayor tamaño para distribuidores. También menciona la influencia de la tecnología en la optimización del transporte de carga y como esta está cambiando.

Cada vez se va haciendo más importante la implementación de la tecnología para el manejo de información y para la comunicación, para ser más competitivos en el ámbito internacional y pronto en el marco nacional, esto ayuda a ser mucho más eficientes y tener el mayor control de la compañía.

Barbero y Guerrero (2017) menciona:

Las tecnologías de la información y la comunicación constituyen una herramienta clave para la optimización operativa, particularmente en lo referente al ruteo, la trazabilidad de las cargas, la identificación vehicular y el monitoreo de los servicios. Incluyen sistemas de comunicación móviles, sistemas de soporte para la toma de decisiones (elección de rutas u organización del despacho de cargas, particularmente relevante en el caso de las cargas fraccionadas), sistemas de rastreo de vehículos y carga, equipamiento para la identificación de vehículos y utilización del intercambio electrónico de datos para reemplazar los intercambios de información en papel (por ejemplo, para digitalizar las cartas de porte). (p. 102)

Contribuye a conocer la situación de la región en el tema de transporte de carga y también sobre las tendencias a nivel mundial que deben irse adoptando; también aporta una agenda de cambios que, se deben ir adoptando en el tema de transporte que se tomarán en cuenta en el desarrollo de este trabajo, tomando mucho en consideración la implementación de la tecnología; ya que el enfoque está en el uso eficiente de los recursos y la disminución de los costos.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Falta de mediciones de los resultados del departamento de transporte, en una empresa de venta de aluminio y vidrio, en la ciudad de Guatemala

3.1. Descripción del Problema

Es una empresa que trabaja en la venta de aluminio, vidrio y PVC; el cual puede vender materiales o piezas ya elaboradas, como puertas y ventanas, la empresa cuenta con una ubicación principal, en donde se encuentran las oficinas centrales y otros tres puntos de venta, en todos los puntos se trabajan los materiales, se vende los productos y se distribuye; solo en la central se reciben los materiales y se distribuyen a cada uno de los puntos. Trabajan habitualmente con ventas en bajo volumen, los cuales los clientes se lo llevan en el momento y también ventas de alto volumen o que necesitan trabajo operativo, los cuales se envían por medio de los transportes de la empresa al cliente.

Se cuenta con una estructura similar en cada uno de los puntos de venta, pero no se están realizando de la misma manera los procedimientos y la atención a los clientes, por lo cual se llega a tener problemas con la entrega de los productos, con la programación de los envíos e inconvenientes con los clientes. Se tiene el conocimiento del proceso para la atención a los clientes y despacho del producto, mas no hay políticas establecidas para los envíos generando problemas de confianza al cliente, no hay procedimientos establecidos de cómo se debe organizar los despachos, solo una persona está a cargo de la organización de las rutas y muchas veces el área de ventas, interfiere con los

despachos. Tampoco hay procedimientos de emergencia y una rutina establecida para trabajar a diario.

El transporte también es el encargado de realizar los abastecimientos de las sucursales, para lo cual se cuenta con una programación de traslados, la cual no se cumple por diferentes motivos como el producto no está preparado, no se transmite la información a tiempo o se solicita a último momento los materiales para venta en las sucursales. Esto no solo afecta la disponibilidad de los camiones, sino también las entregas a clientes que deben realizarse en el día.

No se tienen perfiles definidos de cada puesto de trabajo, para delimitar las responsabilidades de cada puesto, no hay una rutina de trabajo establecida y al ser una empresa en crecimiento cada uno de los departamentos no están bien definidos aun; esto provoca problemas en la organización del trabajo, conflictos entre departamentos, creando un incremento en los costos para la empresa al emplear al personal en horas extras, atrasos en la entrega de los productos a los clientes, errores en los pedidos, clientes insatisfechos y un mal aprovechamiento de los recursos disponibles.

No se cuentan con métricas claras, ni objetivos a lograr para el departamento de transporte, por lo cual no se conoce la eficiencia del mismo y que tanta es la utilidad del transporte para la empresa; si se lleva registros de los viajes y los gastos que han realizado en el departamento; las pocas métricas que se tienen no dan mayor información más que el rendimiento de combustible del camión.

Cuentan con seis camiones de diferentes dimensiones y tres motos para la distribución de los productos, tres camiones KIA de 1.4 toneladas, dos camiones marca Hino de 4.5 toneladas y un camión denominado “mantis” que es

especializado para el transporte de este tipo de materiales que tiene una capacidad muy superior a los demás y cuenta con un brazo hidráulico, además de las motos que se utilizan específicamente para entregas pequeñas de emergencia, corrección de errores de las entregas y para transporte de los pilotos entre sucursales.

3.2. Formulación del Problema

Una vez se entiende el problema se debe plantear las preguntas correctas para centrar la investigación en el problema principal que se desea resolver y eso ayude a orientar lo que se va a realizar.

3.2.1. Pregunta Central

¿Qué metodología se utilizará para controlar los resultados del departamento de transporte de la empresa de aluminio y vidrio, de la ciudad de Guatemala?

3.2.2. Preguntas Auxiliares

- ¿Cuáles son los recursos con que cuenta la empresa en el departamento de logística?
- ¿Cuál es la información que se obtiene de las herramientas con que cuenta el departamento?
- ¿Cómo definir la métrica para evaluar la metodología propuesta?

3.3. Delimitación del Problema

El trabajo de investigación estará delimitado en diferentes aspectos para poder determinar los parámetros a los cuales se estará realizando y pueda utilizarse para futuras investigaciones como referencia.

3.3.1. Límite Temporal

El estudio se desarrolla durante los dieciocho meses, comprendidos entre los cursos de Seminario I y Seminario III desde el 21 de mayo de 2022 hasta el 30 de noviembre de 2023.

3.3.2. Límite Geográfico

El estudio se desarrollará en la República de Guatemala.

3.3.3. Límite Espacial

La investigación se desarrollará en el departamento de transporte de una empresa de aluminio y vidrio, que está a cargo del abastecimiento de las sucursales y la entrega de pedidos a los clientes de la empresa.

3.3.4. Límite Institucional

La empresa en donde se plantea desarrollar el estudio es una que se dedica a la venta de aluminio, vidrio y PVC en la República de Guatemala, que también tiene algunas áreas operativas de producción de jamba, y ventanas y puertas de PVC.

3.4. Viabilidad de la Investigación

Identificado el problema que se plantea dentro de la empresa y al estar de acuerdo con la administración, se propone la implementación de indicadores para el departamento de transporte y propuestas de mejora de los resultados de una empresa de aluminio y vidrio, en la ciudad de Guatemala.

Contando con la autorización de la empresa, para obtener acceso a la información necesaria para efectuar el estudio; así como, la disponibilidad tanto monetaria como de tiempo por parte del investigador, para efectuar la investigación se valida la viabilidad de la misma.

3.5. Consecuencias de Realizar la Investigación

En la búsqueda de la solución al problema planteado en esta investigación, se identifican ventajas y desventajas de realizar o no el estudio.

3.5.1. De realizarse

Se tendrá un control adecuado de los resultados del departamento de transporte de la empresa, con indicadores que ayudarán a identificar el área de necesidad o problemas que se presenten y hagan más fácil la toma de decisiones para la resolución de los mismos; y se buscará la mejora continua del departamento.

3.5.2. De no realizarse

Se continuará trabajando de manera desorganizada en el departamento de transporte sin ninguna medición confiable de los resultados, sin poder

identificar problemas en la ejecución del trabajo, no se tomarán las decisiones más acertadas y no se garantiza una mejora con el tiempo.

4. JUSTIFICACIÓN

Bajo la línea de investigación de métodos cuantitativos, que son la base de cualquier mejora que se desee realizar en cualquier empresa, ya que se comienza por la medición de los resultados y en base a eso crear métricas que ayuden a visualizar los problemas y oportunidades que pudieran estar presentes; es una necesidad para ser competitivo en el mercado.

La necesidad de tener mediciones de los resultados del departamento de transporte, ya que se busca tener controlados estos resultados, encontrar las oportunidades en el departamento y mejorar la eficiencia del transporte. Es de importancia contar con estas métricas, ya que ayudan no solo a medir el desempeño de un área, sino también a tener una mejora continua.

Se encuentra la motivación para la investigación, al ser un área interesante de desarrollo que lleva una tendencia a ser cada vez más importante, donde la información es uno de nuestros activos más valiosos y donde se busca tener los mejores resultados posibles para poder competir en el mercado.

Este desarrollo tendrá grandes beneficios para la empresa entre los que se puede mencionar un control adecuado de los costos del transporte, detección puntual de los problemas o necesidades en el departamento, y sea más fácil desarrollar un plan de mejora de los resultados de interés para la empresa. Los beneficiarios serán el encargado de transporte con facilitar el control de su departamento, los pilotos al ser apoyados de mejor manera en las necesidades que se detecten y la empresa al mejorar los resultados que entrega el departamento.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Establecer la metodología que se utilizará en el departamento de transporte para tomar acciones en base a los resultados de la empresa de aluminio y vidrio, en la ciudad de Guatemala.

5.2. Específicos

1. Determinar con que recursos cuenta la empresa en el departamento de logística.
2. Determinar qué información generan las herramientas que cuenta el departamento.
3. Definir la métrica que permita evaluar la metodología propuesta para controlar los resultados del departamento.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

6.1. Etapas de la Investigación

El trabajo de investigación constará de 4 fases en las cuales se diagnosticará el problema propuesto, se apoyará con documentación y por medio de herramientas se le dará solución, siguiendo lo descrito a continuación.

6.1.1. FASE 1: Revisión documental

Se comenzará con dos semanas de reconocimiento de los procesos, revisando que se tiene documentado de los mismos y lo que se realiza en cada una de las áreas, para que llegue la información al departamento de transporte, esto con la guía de la persona a cargo del transporte y entrevista a los pilotos. También se tomarán otras dos semanas para el reconocimiento de las sucursales y su forma de operación.

Se apoyará con referencias bibliográficas, con el personal operativo y los encargados de cada área, también con el apoyo del asesor de la investigación; esto para obtener un conocimiento más completo de las operaciones y actividades que realiza el departamento de transporte, de que dependen y como están organizados; todo esto durante el plazo de dos semanas.

6.1.2. FASE 2: Diagnóstico

Durante las siguientes dos semanas el investigador se involucrará en las operaciones del departamento de transporte, para obtener experiencia en cómo

se realizan los ruteos, abastecimientos y organización de cada una de las sucursales y la central. También se hará un levantamiento de información del transporte, para poder diagnosticar las operaciones e ir documentando los hallazgos.

6.1.3. FASE 3: Definición de la estrategia

Con la información recabada de las fases anteriores, se dispondrá a analizarla para poder realizar un diagnóstico de la situación del departamento de transporte, esto ayudará a poder definir los puntos de interés a mantener controlados y lo que tendrá más importancia en mejorar; se tomarán cuatro semanas para poder hacer este diagnóstico, diseñar la propuesta del cuadro de control y las propuestas para mejorar los resultados del departamento.

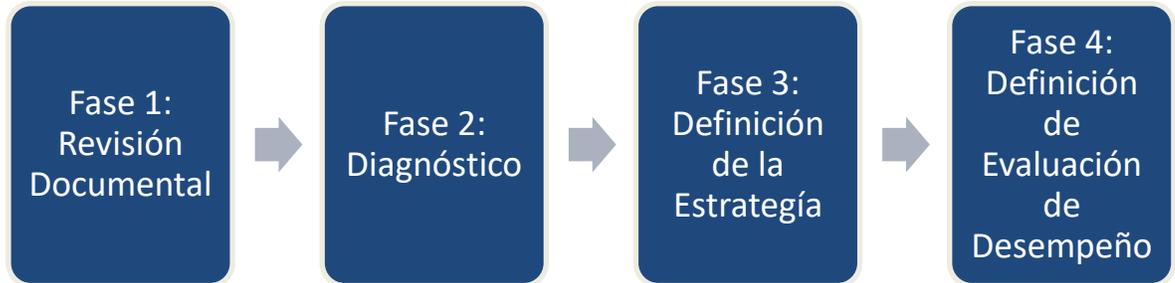
6.1.4. FASE 4: Definición de evaluación de desempeño

Se tomarán las siguientes cuatro semanas para validar si el modelo propuesto, para el cuadro de control es el adecuado, que los indicadores establecidos estén de acuerdo con las metas que se desean lograr y las propuestas de mejora sean viables. Luego se recopilará información para poder ejecutarlas y tomar datos para ver la mejora después de la ejecución de las mismas.

6.2. Esquema de Solución

El esquema de solución será el proceso general que se seguirá para lograr trabajar el problema planteado en el trabajo, el cual se diagnosticará y encontrará solución por medio de alguna herramienta.

Figura 1. **Esquema de Solución**



Fuente: Elaboración propia

7. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

7.1. Cadenas de Suministros

Uno de los temas más importantes para cualquier empresa en la economía del siglo XXI, es las cadenas de suministros, que los autores Chopra y Meindl (2008) la definen como:

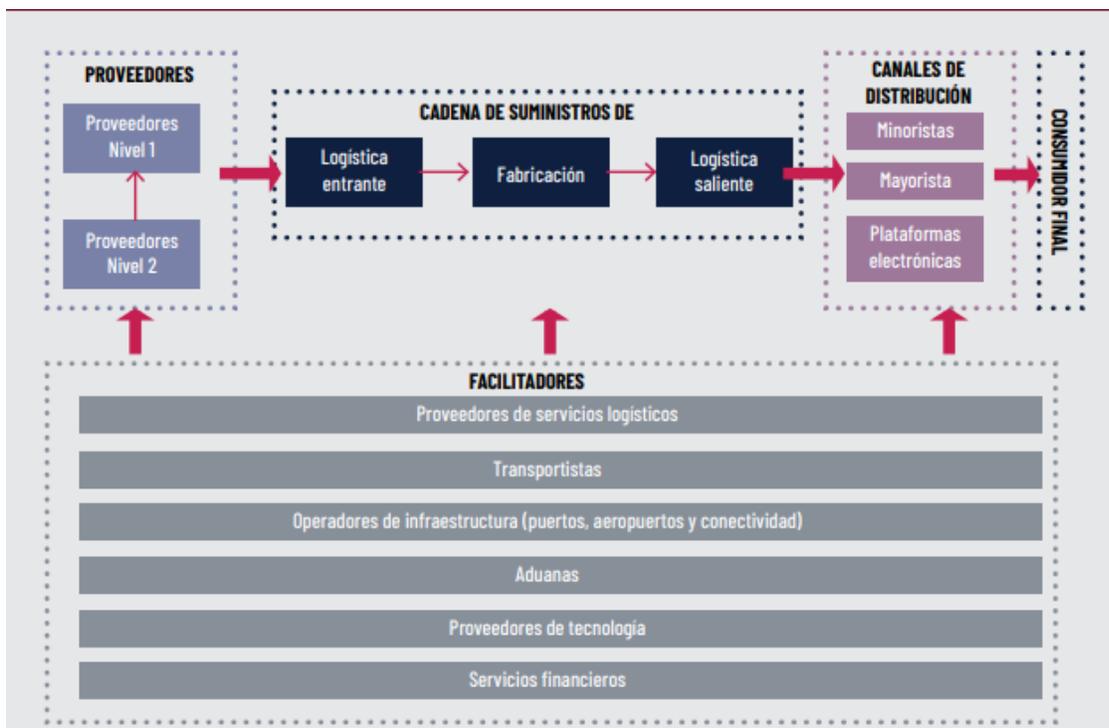
Una cadena de suministro está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos clientes. (p.3)

Como se puede notar se involucra desde el proveedor hasta la entrega al cliente final, en todo el proceso va tomando valor el producto. Por lo mismo, es que ha tomado tanta importancia este tema, ya que la buena administración de la cadena de suministro está íntimamente ligado al éxito de una compañía y por lo cual es necesario, tener controles más estrictos para lograr mejores resultados al final de la cadena.

La logística es una parte fundamental de la cadena de suministros, ya que está involucrada múltiples veces en la misma, desde el transporte de los materiales de los proveedores, los movimientos de los materiales entre cada una de las actividades de la empresa, transportando a los distribuidores del producto o incluso directamente al consumidor.

Así como mencionaron los autores, hay diferentes actores en las cadenas, los directos que están implicados en la generación de valor y los indirectos que no influyen directamente en el valor del producto, pero son facilitadores que ayudan a que se den las actividades de la cadena.

Figura 2. Principales actores dentro de una cadena de suministro



Fuente: Tomado de Calatayud y Katz, (2019), *Cadena de Suministros 4.0 Mejores Prácticas Internacionales y Hoja de Ruta para América Latina*, p.10.

Dependiendo de las actividades de la empresa, se puede tener muchos diferentes actores o tener muy pocos, al igual que las etapas de la cadena pueden ser más o menos, dependiendo cuantos procesos deben realizarse para entregar el valor al cliente final; hay una gran diferencia entre una empresa comercial que no realiza ningún proceso con el producto y se dedica a venderlo únicamente, que una empresa de producción que puede tener cada etapa en diferentes

lugares, tener varias plantas de producción, almacenes y lugares de distribución; lo cual conformaría una cadena de suministro mucho más compleja.

7.2. Gestión de las Cadenas de Suministros

Tiene por base la logística, la cual se encarga de todas las conexiones entre los participantes de la cadena y por lo cual el objetivo del proceso es generar valor en el producto para el cliente y de esto obtener utilidades para la compañía, este mismo objetivo se verá reflejado en la logística, el autor Mora (2010) menciona que:

El objetivo de la logística es aumentar las ventajas competitivas, captando y reteniendo clientes y generando un incremento en los beneficios económicos obtenidos por la comercialización y producción de los bienes y servicios; mediante la interacción de las actividades enumeradas anteriormente: Distribución física, aprovisionamiento de materias primas, manejo de información, tiempos de respuesta, control del nivel de inventarios, estudio de la demanda, servicio al cliente. Todo ello se traduce en una tasa de retorno de la inversión más elevada, con un aumento de la rentabilidad. (p.11)

Como se puede notar la cadena tiene tantos procesos que pueden influir enormemente en la generación de valor, por supuesto esto es más importante para la compañía; ya que de eso, dependen las utilidades de la misma, pero también se deben mantener atractivos para el consumidor, no necesariamente el tener un buen proceso logístico, significa que sean competitivos y aquí es donde influye una buena administración, porque mira todo como un proceso desde el comienzo al fin y el éxito de esta gestión determina la utilidad de la compañía.

7.3. La Cadena de Suministro 4.0

Se está enfrentando en estos tiempos una cuarta revolución industrial, que está cambiando nuevamente las reglas del juego, como mencionan algunos autores “La Cuarta Revolución industrial se basa en un avance sin precedentes en tecnologías digitales convergentes, comenzando a erosionar los límites entre los espacios físicos y digitales, con la posibilidad de crear beneficios económicos significativos.” (Calatayud y Katz, 2019, p.12)

En lo que la mayoría de los expertos, están de acuerdo es en las tecnologías, que están creando esta cuarta revolución industrial las cuales son: el *big data*, la inteligencia artificial, la robótica, el internet de las cosas y la impresión 3D.

El *big data* es la interrelación de grandes bases de datos, que se han ido creando con el tiempo, ya que cada vez se cuenta con más información en línea y que se encuentra a disposición de grandes empresas, que les sacan provecho a todas esas relaciones de información, para usarlo con fines de *marketing*.

La inteligencia artificial que es la utilización de diferentes algoritmos, para algo que no esté programado con anterioridad de alguna actividad, está la pueda ir aprendiendo como una rutina algún ordenador y al mismo tiempo la vaya mejorando.

La robótica ya se encontraba en parte presente en la tercera revolución industrial con la automatización de los procesos, pero ahora con los avances de la tecnología es capaz de cubrir muchos más procesos repetitivos y cada vez tener menos participación humana en los procesos productivos.

El internet de las cosas se basa en que, ahora todos los sensores e información que se utilizaba localmente para la automatización de procesos, ahora esta interconectada a un sistema computacional, que no solo puede observar toda esa información, sino optimizar esos procesos al poder controlarlos en conjunto y tener un mayor control de diferentes procesos; esto también, se ha ido aplicando a muchos más campos fuera de las industrias y se encuentra ahora en todas partes.

La impresión 3D es otra forma de producción, que cada vez está tomando más importancia y se está dando más aplicaciones, ya que se basa en un modelado por medio de algún sistema computacional y va creando los objetos por medio de capas de material.

7.4. Herramientas para la Gestión de Cadenas de Suministro

Para administrar las actividades en las que se relaciona la compañía y para obtener ese valor que se desea al final del proceso, se necesita de herramientas que ayuden a observar con mayor facilidad el desempeño de los procesos y poder tomar acciones, se mencionarán algunas de las herramientas administrativas más importantes para alcanzar este fin.

7.4.1. Indicadores Claves de Desempeño

Antes de definir que es un indicador clave del desempeño, se debe entender cuáles son las diferencias entre una medición, una métrica y un índice; una medición es solo un valor cuantitativo que se obtiene directamente o sin ningún calculo, ahora una métrica es una relación entre algunas

mediciones, para lo cual es necesario algún cálculo y un índice es la relación entre dos o varias métricas para poder ver alguna tendencia.

Entendiendo esos conceptos ahora se define lo que es un indicador clave del desempeño, el autor Mora (2008) lo define como:

Un indicador es una magnitud que expresa el comportamiento o desempeño de un proceso, que al compararse con algún nivel de referencia permite detectar desviaciones positivas o negativas. También es la conexión de dos medidas relacionadas entre sí, que muestran la proporción de la una con la otra. (p.26)

De lo cual se entiende que su utilidad es controlar algún proceso, para que se mantenga a algún nivel de referencia o algún objetivo establecido.

7.4.2. Gestión de Procesos

Se debe entender que un proceso son actividades, que tienen un producto de entrada y otro de salida, el fin del proceso es darle valor a ese producto.

La gestión de procesos no sería más que la administración de esos procesos, que están involucrados en la cadena de suministros, clasificándolos y al mismo tiempo dándoles objetivos estratégicos a cada uno. Un autor menciona que “contempla priorizar procesos desde lo indicado en la estrategia e incluye la definición de indicadores y de dueños de procesos. También señala los objetivos para la optimización de procesos”. (Carrasco, 2011, p. 19)

Como parte de esta herramienta está claro, que se debe primero hacer un mapa de todos los procesos para entender lo que se está haciendo, para luego poder dar prioridad a lo más importante que es lo que nos da valor y luego definir los objetivos estratégicos.

7.4.3. Gestión de Riesgos

La gestión de riesgos, no es más que prepararse para diferentes situaciones que puedan afectar las actividades de la compañía, es conocer la probabilidad de ocurrencia de cualquier fenómeno o situación que puede ser interna o externa, que incluso puede afectar positiva o negativamente.

Por ejemplo, algo que podría afectar a la compañía y es visto por la cadena, es que sucediera una pérdida de un contenedor de materiales para la compañía, eso afectaría todas las actividades de la cadena y talvez no tenga una probabilidad de ocurrir, tan posible como la de un atraso en llegar un contenedor, pero lo importante de esta herramienta es considerar la posibilidad y que acciones podría tomar en consecuencia.

7.4.4. Cuadro de Mando Integral

Es una integración de diferentes elementos en un solo cuadro para comunicar la estrategia, las metas de la compañía, motivar al personal y realizar mejora continua. Para esto se deben integrar lo que son las metas estratégicas de la compañía y representarlos, por medio de indicadores clave de actuación, todo esto enlazado a buscar mejorar continuamente para lograr esos objetivos.

Lo importante es definir bien los indicadores de actuación, que manteniendo bajo control y el alcance de sus metas establecidas, ayuden a alcanzar las metas estratégicas de la compañía; los indicadores son la base del cuadro de mando integral y por lo cual deben de estudiarse, con mucho cuidado para que sean los adecuados para lo que se busca lograr.

7.4.5. El Modelo SCOR

El modelo SCOR es una estandarización, de la forma de describir una cadena de suministros, en la que describe los procesos en diferentes categorías que son: planificación, aprovisionamiento, producción, distribución, retorno y apoyo; estos divididos en tres grupos de la siguiente manera:

- Planificación: Planificación
- Ejecución: Aprovisionamiento, producción, distribución y retorno
- Apoyo: Apoyo

Y también tiene tres niveles de detalle de los procesos que son: el nivel superior (por tipo), nivel de configuración (por categoría) y nivel de elementos de procesos.

Una vez realizado todo el detalle de la cadena, se establecen las metas de cada uno de los procesos y poder evaluarlos por medio de los indicadores de actuación.

7.5. Funciones de la Logística en las Cadenas de Suministro

Antes de entender que funciones realiza, se debe entender que es la logística, está la define el autor Ramírez (2009) como:

la logística es la parte de la cadena de suministros que planifica, implementa y controla el flujo efectivo y eficiente; el almacenamiento de artículos y servicios y la información relacionada desde un punto de origen hasta un punto de destino con el objetivo de satisfacer a los clientes. Por esta razón, la logística se convierte en uno de los factores más importantes de la competitividad, ya que puede decidir el éxito o el fracaso de la comercialización de un producto. (p. 3)

Las cadenas de suministro pueden ser muy diferentes de una empresa a otra, ya que sus productos y actividades son muy diferentes, por eso es importante conocer bien la empresa para entender cómo funciona su cadena, la autora Escudero (2019) menciona:

El proceso logístico se compone de una serie de fases o etapas que se suceden en cadena y depende, por una parte, de la naturaleza del propio producto y, por otra, de la actividad principal de las empresas que intervienen; es decir, en función de si es industrial, comercial o de servicios. (p.3)

Como se conocen muy bien las actividades de la logística en una cadena es la de abastecer y distribuir, de materiales y productos respectivamente, agregando valor durante el proceso; por lo mismo esto puede ser diferente en cada tipo de empresa y las clasifica en tres tipos principales la autora.

7.5.1. Funciones de la Logística en Empresas Industriales

Las empresas industriales implican una actividad de transformación de materia prima, en otro producto que es lo que solicitan los clientes; por lo tanto, se encuentran muchos diferentes procesos logísticos en este tipo de empresas, empezando por el abastecimiento de materiales desde el proveedor a la compañía.

Luego hay varios procesos logísticos en la producción, donde se implica el movimiento de los materiales entre cada una de las actividades, contar con los medios para producir, la mano de obra y programar las actividades productivas.

Tiene otro proceso que es la distribución, en la que se tiene que gestionar el almacenamiento y el transporte de los productos.

Y por último, un proceso de servicio postventa que ya es de atención directa al cliente y gestionar devoluciones.

7.5.2. Funciones de la Logística en Empresas Comerciales

La diferencia con las empresas industriales, es que en este tipo de empresas no se cuenta con un proceso productivo, solo adquieren los productos para revenderlos a los clientes locales; es muy usual que este tipo de empresas sean importadoras y se dediquen a productos, que no son fáciles de adquirir localmente, al no ser productos que se produzcan por nadie en el lugar.

Por lo cual, los únicos procesos logísticos que se cuenta son de aprovisionamiento y de distribución, con la diferencia que el aprovisionamiento va a ser principalmente internacional o de algún lugar lejano; y la distribución igual necesitará una gestión de almacenamiento y transporte.

Pueden contar también con un proceso de servicio postventa, pero al no ser la empresa productora de los artículos, actuará como una intermediadora entre la empresa productora y el cliente; esto se ve bastante con empresas comerciales o que trabajan como distribuidoras.

7.5.3. Funciones de la Logística en Empresas de Servicios

En el caso de empresas de servicios su único proceso logístico es de aprovisionamiento, ya que solo adquieren producto para el uso propio para la realización de sus actividades, entre estas se puede mencionar como empresas de transporte, hoteles, restaurantes, etc. Como se puede notar, no tienen ninguna otra actividad logística y no tienen necesidad de un gran almacenamiento, ya que solo contarán con lo que es para su consumo propio.

7.6. Transporte y Distribución en la Cadena de Suministros

Es una de las áreas más importantes en toda empresa, aunque no tiene una implicación directa en el aporte de valor al producto, sin el transporte y abastecimiento, las actividades operativas no se podrían realizar. Unos autores mencionan “El transporte es el área operativa de la logística que desplaza y posiciona geográficamente el inventario. Debido a su importancia fundamental y a su evidente costo, el transporte ha recibido considerable atención por parte de la administración.” (Bowersox, Closs y Cooper, 2007, p. 28).

Al momento de planificar el transporte debe pensarse en diferentes situaciones, como de qué forma se va a satisfacer la necesidad y que tipo de transporte es el más adecuado para la empresa. Para satisfacer la necesidad de transporte se puede contar con una flota propia, tener un contrato con alguien especializado en el transporte o contratar el servicio cuando se requiere; todo esto debe analizarse, para poder tomar la opción que mejor beneficio y menor costo tenga para la empresa.

Cuando se habla del tipo de transporte, que puede tener la empresa se consideran los tres factores más importantes del mismo que es el costo, la velocidad y la regularidad; el costo representa un gran valor para la compañía, se debe tomar en cuenta también como se satisface la necesidad ya que una flota propia tendría muchísimo más costo mantenerla, que contratar solo el servicio cuando se necesita; aquí es donde entran también en juego los otros factores, la velocidad está en relación a que tan rápido debe realizarse los traslados y la regularidad en que tan frecuente se realizan los traslados; al balancear los factores según las necesidades de la compañía se encuentra el mejor beneficio según el costo.

7.6.1. Situación del Transporte de Carga Terrestre en América Latina

En América Latina y en los países Centroamericanos, se cuenta con muchas menos estructuras de transporte terrestre, que países más desarrollados, lo cual limita nuestras opciones y capacidades para el transporte. Los autores Barbero y Guerrero (2017) mencionan que:

El transporte automotor de carga (TAC) es el modo de transporte terrestre más importante en América Latina: al TAC le corresponde la movilización de más del 70 % de las cargas nacionales de la región, y su participación en el comercio entre los países de la región es creciente. No obstante, su relevancia, el nivel de conocimiento sobre su desempeño es escaso, notablemente menor que el registrado en el caso de otros modos de transporte, como el ferrocarril, el transporte marítimo o el transporte aéreo. (p. 5)

Esto evidencia que se debe mejorar los controles del desempeño del transporte, no solo es porque es un área vital en el funcionamiento de las empresas, sino que también representan un gran costo para las mismas, donde pueden encontrar una ventaja competitiva en relación a las demás empresas y mejorar sus beneficios. Los autores Barbero y Guerrero (2017) mencionan que:

Las empresas que prestan servicios de TAC son muy heterogéneas, y en dicha heterogeneidad se refleja la diversidad de las dimensiones y las características de sus actores. El transporte propio, aunque importante, es considerablemente menor que el contratado. La principal actividad comercial de esas empresas es el transporte de cargas. (p. 42).

Este es uno de los factores que también dificulta el control del desempeño, ya que mucho del transporte se realiza por medio de terceros, solo en caso de empresas muy grandes o que necesiten transporte muy especializado, es más fácil tener un control del mismo ya que utilizan medios propios.

7.6.2. Tipo de Transporte para Aluminio y Vidrio

En el caso del transporte de aluminio y vidrio se necesita de vehículos especializados, más que todo porque los perfiles de aluminio tienen una longitud de 6.40 metros, que excede la longitud de carga de la mayoría de los camiones pequeños y medianos; y para el transporte de vidrio se necesita de una estructura con características específicas para transportar sin riesgos las planchas de vidrio que tienen diferentes dimensiones.

Para el aluminio y PVC en camiones pequeños, se opta por cargar los perfiles por encima de la cabina del camión, para obtener más longitud de carga, solo colocando una estructura para que sirva de apoyo para poder cargar el material de forma horizontal. Los camiones también pueden cargar puertas, ventanas y accesorios, los cuales son cargados en el área de carga normal del camión.

En cambio, para el caso del vidrio se necesita cargar en los lados del camión, con una estructura que tiene apoyos a menos de un metro de distancia uno de otro, donde se apoyan las planchas de vidrio, donde cuentan con alguna goma especial como neopreno para evitar el impacto en el movimiento; la estructura donde reposan las planchas de vidrio también cuenta con las mismas amortiguaciones y debe estar entre 5 a 8 grados de inclinación para reposar el vidrio y no se rompa la plancha.

Figura 3. Camión de transporte especializado



Fuente: Fotografía de Sergio Prado. (Guatemala, 2022). Colección particular. Empresa de Aluminio y Vidrio.

El ejemplo de la imagen es un camión de tamaño mediano, con una estructura especializada para el transporte de aluminio, vidrio y PVC; para que se pueda transportar con la mayor seguridad posible y con el mejor cuidado de los materiales. En el caso de mal clima y lluvia, se utilizan lonas de protección, ya que los materiales como el aluminio y el vidrio se dañan con la humedad; y muchos de los materiales son transportados en cajas de cartón.

7.6.3. Ruteo en el Transporte y Distribución

Es la actividad principal de la planificación del transporte, ya que de esta depende el éxito o fracaso de las actividades de la compañía, como mencionan los autores “La planeación adecuada de las rutas de entrega tiene un efecto importante en la satisfacción del cliente, el desempeño de la cadena de suministro y el éxito organizacional.” (Coyle, Langley, Novack y Gibson, 2013, p. 416)

En lo que respecta a la satisfacción del cliente, se toma en cuenta que los clientes cada vez buscan un servicio de entrega más rápido, con exactitud, con la posibilidad de rastrear sus entregas y que puedan tener mayor comunicación con sus proveedores. El éxito de un ruteo efectivo cumplirá con sus entregas programadas en el menor tiempo posible.

El desempeño de la cadena también está ligado con que se cumpla con un ruteo efectivo, ya que se considera que se necesita el transporte de materiales para las actividades productivas y si no se cumple con eso detendría la empresa, no solo afectando el desempeño sino también generando pérdidas.

El éxito organizacional se logra al tener un mejor desempeño en la empresa y cumpliendo con las expectativas del cliente, de esta manera no solo reduce los costos de las operaciones, sino también se conservan y adquieren más clientes para la empresa.

Las planificaciones de rutas se han hecho en base a la experiencia y con la información que se tiene a la mano de las personas que están a cargo de esos procesos, de una forma manual y bastante empírica; pero ahora se cuenta con herramientas electrónicas, que son parte de la tecnología que se está implementando como tendencia a mejorar, no solo facilitan la planificación y optimización de las rutas, sino también ayudan a tener un mayor control para evaluar el desempeño del transporte, reuniendo todos los datos para que puedan ser analizados y tomar mejores decisiones.

7.6.3.1. Tecnología de la Información en el Ruteo

Con los avances de la tecnología se han ido, creando nuevas herramientas y formas de mejorar las operaciones de las empresas, como menciona el autor Mora (2010):

Las aplicaciones de software de planificación y optimización de rutas de transporte actualmente están siendo usadas por un número limitado de compañías. Aunque estas tecnologías son bastantes efectivas para el mejoramiento de la utilización de los recursos de transporte, entre sus beneficios se encuentran la reducción del tiempo de trayecto de los viajes, del kilometraje en los vehículos, la disminución de costos y el mejoramiento en las entregas a los clientes, lo que a su vez se traduce en un mejor control y servicio al cliente. Todo esto se obtiene procesando rápidamente la información de ubicación de las bodegas donde se encuentren los productos a despachar, de los clientes a satisfacer, y las cantidades y los tipos de carga a ser transportados, acoplando todo esto a la flota disponible para optimizar el uso de los recursos. (p. 152)

No solo se tiene un mejor control de las actividades, sino también se reúne más información, con la cual se pueden realizar varios análisis, crear indicadores y por medio de esa información tomar mejores decisiones.

Muchos programas de última milla se han ido popularizando para poder ir realizando este trabajo, estos están basados en diferentes algoritmos metaheurísticos, pensados para resolver estos problemas de tantas variables de una manera más sencilla y así optimizar las operaciones del transporte.

7.7. Indicadores Clave del Desempeño Logístico

Anteriormente se definió que es un indicador clave del desempeño y se entiende que son métricas, para ver el comportamiento o desempeño de algo, ahora al enfocarlo en la logística el autor Mora (2008) los define como:

Son relaciones de datos numéricos y cuantitativos aplicados a la gestión Logística que permite evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso. Incluyen los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas, facturación y los flujos de información entre los socios de negocios. Es indispensable que toda empresa desarrolle habilidades alrededor del manejo de los indicadores de gestión logística, con el fin de poder utilizar la información resultante de manera oportuna (tomar decisiones). (p. 31)

Como se puede observar se enfocará en cada una de las actividades, en que está involucrada la logística y el control de estas actividades será lo que al final ayudará a mejorar los beneficios.

7.7.1. Características de los Indicadores Clave del Desempeño Logístico

Al saber que los indicadores son una métrica y vienen de la relación de varias cantidades, por lo cual se entiende que debe ser cuantificable y ser representado en algún valor numérico o porcentaje; que también tendrá sus unidades definidas.

El indicador debe tener una fórmula de cálculo bien definida, que siempre será la misma y por lo tanto también será comparable con los

resultados anteriores y posteriores; aparte que estarán relacionados a alguna meta u objetivo, con la cual generará valor a la empresa.

7.7.2. Clasificación de los Indicadores Clave del Desempeño Logístico

Las empresas pueden ser de muchas diferentes formas y tamaños, pueden o no contar con algunas áreas relacionadas con la logística, pero siempre tendrán el mismo enfoque los indicadores, como menciona el autor Mora (2008) diciendo que:

En síntesis, las organizaciones deberían configurar un sistema de indicadores de gestión aplicados a su operación específica, y que mida los indicadores claves de desempeño y definir estrategias de reducción de los costos logísticos y optimización de sus recursos para no sólo conocer exhaustivamente la operación logística sino aumentar la competitividad de sus empresas a nivel interno y externo (Benchmarking). (p. 36)

Por eso se clasifican según los enfoques principales de la empresa que sería como:

- Indicadores financieros y operativos: enfocados principalmente en los costos de operación y lo necesario para operar.
- Indicadores de tiempo: para controlar el tiempo de operación de los procesos logísticos.

- Indicadores de calidad: estos muestran la eficiencia de la operación, viendo también la eficiencia en los costos y el nivel de servicio.
- Indicadores de productividad: está enfocado en la transformación de los recursos.
- Indicadores de la entrega perfecta: está enfocado en el momento final del proceso, ya en la entrega al cliente final y el resultado de toda la operación.

7.7.3. Indicadores de Transporte y Distribución

Es el área logística más fuerte ya que está implicada de principio a fin en las actividades de la cadena y no solo se ve involucrado con los proveedores, sino también con el consumidor. Por lo cual el autor Mora (2008) menciona que:

La distribución es una función logística vital para el desempeño exitoso de la compañía, por lo tanto, es fundamental poder controlar los costos y productividad asociados a la gestión de la misma, particularmente de la gestión del transporte la cual es la actividad que más consume recursos y esfuerzos dentro de la gestión logística por su fuerte impacto en inversiones de activos fijos y respuesta al cliente final. (p. 79)

- Costo del transporte contra la venta

Es el indicador principal para medir el desempeño de la distribución de la compañía y sirve para controlar los costos de la operación. Por lo general

es medido cada mes dentro de las compañías y para poder tomar medidas para reducir este rubro.

$$\text{Costo de Transporte contra la Venta} = \frac{\text{Costo del Transporte}}{\text{Ventas}} * 100$$

Este indicador es presentado en porcentaje y lo general toman una medida aceptable que sea menor a un 3 %.

7.7.3.1. Clases de Indicadores de Gestión para Transporte

Con el fin de lograr tener un mejor control de los resultados de un área o un departamento, se clasifican los indicadores en diferentes categorías de gestión, como menciona el autor Mora (2008) de la siguiente manera:

Uno de los factores determinantes para que todo proceso, llámese logístico o de producción, se lleve a cabo con éxito, es implementar un sistema adecuado de indicadores para medir la gestión de los mismos, con el fin de que se puedan implementar indicadores en posiciones estratégicas que reflejen un resultado óptimo en el mediano y largo plazo, mediante un buen sistema de información que permita medir las diferentes etapas del proceso logístico. (p. 102)

Por lo cual se clasifican en indicadores de utilización, de rendimiento y de productividad.

- Indicadores de utilización: están relacionados con alguna capacidad y su utilización, al menos en transporte hablamos de tiempo disponible de trabajo, o capacidad de carga o espacio del transporte.
- Indicadores de rendimiento: también están relacionados a una capacidad, pero esta capacidad es una cantidad proyectada o estimada que debe de cumplir, comparado con lo que realizo realmente. Esto se ve con presupuestos, tiempos estimados o rendimientos.
- Indicadores de productividad: Esta está relacionada entre la producción y los recursos que se emplearon, como producción se puede tomar artículos, peso, valor monetario, distancia o paradas realizadas; y para los recursos se puede tomar el tiempo empleado, consumos de combustible o incluso distancias recorridas.

Es importante aclarar que no porque existan todas estas clasificaciones, es que se deba tener todo este tipo de indicadores, ya que para esto debe estudiarse y llegarse a un acuerdo de las metas que se quieren lograr, y como se va a llevar el control del progreso de esas metas; por lo cual los indicadores que defina cada empresa serán muy diferentes, pero tendrán algunas similitudes para poderse comparar con otras empresas.

7.7.4. Criterios para la Selección de Indicadores

Para poder seleccionar y realizar los indicadores, que mejor se adecuan a la empresa y que estén orientados a las metas y objetivos que se quieren lograr, deben considerarse muchas situaciones y también se debe involucrar a todos los implicados, los autores Coyle, Langley, Novack y Gibson (2013) mencionan:

La creación de un programa de métricas es resultado de un esfuerzo de equipo. Su implementación exitosa implica la conformación de equipos integrados por los representantes de las áreas funcionales dentro de la empresa que se verán afectados por el programa. Debido a que esta fase requiere la identificación y definición de las métricas, es vital que todas las áreas interesadas lleguen a un consenso en cuanto a las métricas adecuadas y sus definiciones. Este acuerdo generará una implementación más exitosa y el uso de las mismas para administrar el negocio. (p. 141)

Debe considerarse que los resultados de un área o departamento dependen de las actividades de las demás áreas, no son resultados independientes y por lo cual debe involucrarse a todos para mantenerlos alineados.

Por supuesto cada área tiene sus propios indicadores característicos, pero todos estos deben estar orientados, también para el alcance de los indicadores gerenciales, los cuales están relacionados con los objetivos estratégicos de la compañía; los autores Coyle, Langley, Novack y Gibson (2013) mencionan:

Diseñar una estructura estratificada para las métricas. Muchas organizaciones establecen un pequeño número (en general menos de cinco) de indicadores clave del desempeño (KPI) o métricas de “cuadro de mando” (executive dashboard) que se revisarán en el nivel ejecutivo para la toma de decisiones estratégicas. Cada KPI está vinculado con una métrica táctica y operativa. En esta jerarquía, las métricas de

unidades operativas se relacionan directamente con las que son estratégicas corporativas. (p. 141)

Esto da a entender que todos los indicadores que sirven para las decisiones tácticas u operativas, que son los de cada área, deben estar enfocados en cumplir los objetivos estratégicos de la empresa. Por eso se debe comenzar todo este trabajo desde el enfoque de llegar a esos objetivos y deben ser establecidos antes que cualquier otro, para poder dar una guía a toda la empresa hacia donde deben trabajar.

7.8. Cuadro de Mando Integral en Logística

Los indicadores financieros han sido la herramienta gerencial, por excelencia durante mucho tiempo, con los cuales se han medido la actuación de la empresa en general y son validados por todos los gerentes de empresas en el mundo. Pero en esta era donde la información, debe transmitirse más rápido y se busca la mayor eficiencia en los procesos, estos indicadores no son suficientes y ahí es donde nace el uso de nuevas herramientas como es el caso del cuadro de mando integral. Los autores Kaplan y Norton (2016) mencionan:

El Cuadro de Mando Integral conserva la medición financiera como un resumen crítico de la actuación gerencial, pero realza un conjunto de mediciones más generales e integradas, que vinculan al cliente actual, los procesos internos, los empleados y la actuación de los sistemas con el éxito financiero a largo plazo. (p. 33)

El cuadro de mando integral tiene el fin de ver el progreso hacia las metas estratégicas de la compañía, controlando la operación de nuestra

compañía desde varios puntos de vista, es una gran diferencia de ver solo un indicador macro con orientación financiera, a tener indicadores más específicos en cada una de las áreas de la compañía. Los autores Kaplan y Norton (2016) mencionan:

El Cuadro de Mando Integral transforma la misión y la estrategia en objetivos e indicadores organizados en cuatro perspectivas diferentes: finanzas, clientes, procesos internos y formación y crecimiento. El Cuadro de Mando proporciona un marco, una estructura y un lenguaje para comunicar la misión y la estrategia; utiliza las mediciones para informar a los empleados sobre los causantes del éxito actual y futuro. (p. 37)

En el caso del punto de vista logístico, también se puede enfocar estos objetivos estratégicos hacia los indicadores que manejaría el departamento, teniendo claro que lo que se va a medir está orientado, hacia donde quiere llegar la empresa y es donde se obtiene el éxito de la misma.

7.8.1. Definición de Objetivos Estratégicos

Antes de poder establecer los objetivos de la compañía, se deben reunir con todas las áreas de la organización, para definir cuál va a ser la estrategia a seguir en los próximos años, todo esto está muy relacionado con la visión y misión de la compañía, la definición de esa estrategia orientará más fácilmente hacia las metas para lograr cumplir con esa visión empresarial. En el ámbito logístico y las cadenas de suministro, se debe definir su estrategia como una pieza de las estrategias empresariales, hay “cinco áreas de alta prioridad en las cuales es importante desarrollar estrategias efectivas de logística y cadena de suministro. Éstas incluyen la estrategia de diferenciación, financiera,

tecnológica, de relación y mundial.” (Coyle, Langley, Novack, y Gibson, 2013, p. 620)

- Estrategias de diferenciación: cada vez es más importante poder dar productos o servicios que sean diferentes y valorados, como mejores en el mercado por lo cual se han utilizado estrategias en las cadenas para la reducción del tiempo, ya sea en la entrega, en el ciclo o alguna de las operaciones de la cadena.
- Estrategias financieras: está enfocada en la eficiencia operativa de la empresa, en lo que es la cadena de suministro esto se puede ver en estrategias de productividad del inventario, uso de las instalaciones, uso del equipo y tercerización.
- Estrategias orientadas a la tecnología: estas son las que más han estado revolucionando el mundo y no es la excepción en las cadenas de suministro, con estrategias como almacenes de señal de demanda, tecnología de almacenaje, programas de GPS, sistemas de planeación de recursos (ERP), entre muchos otros que van surgiendo.
- Estrategias orientadas a las relaciones: las cadenas dependen del trato con nuestros proveedores, clientes y con la parte interna de la compañía; por lo tanto, se debe tener definido como será este trato con los participantes de la cadena y eso ayudará a definir los objetivos.
- Estrategias globales: ninguna empresa, aunque no sea exportadora o importadora, está exenta de tomar una estrategia de nivel global, el ignorar las tendencias y los sucesos mundiales, puede ser muy riesgoso. Por lo cual siempre se debe tener una estrategia, ya que se

encuentra involucrado en la economía y se es susceptible a los cambios que sucedan.

Una vez definidas las estrategias llega el momento de definir las métricas o indicadores que ayudarán a alcanzar las metas u objetivos estratégicos, que se hayan definido por toda la empresa y sean transmitidos y trabajados continuamente.

7.8.2. Criterios para Crear un Cuadro de Mando Integral

Para la creación del cuadro, se tendrá una variedad de indicadores, que no solo ayuden a ver los resultados según las estrategias definidas, sino también en cada una de las orientaciones que el cuadro nos proporciona y los indicadores no solo deben dar una visión de los resultados, sino también servir para el diagnóstico de las operaciones. “Un buen Cuadro de Mando Integral debería poseer una variación adecuada de resultados (indicadores efecto) y de inductores de la actuación (indicadores causa) que se hayan adaptado a indicadores de la estrategia de la unidad de negocio.” (Kaplan y Norton, 2016, p. 175)

Con esto se entiende que los indicadores, deben estar relacionados unos con otros de una forma causa y efecto, esto ayudará a diagnosticar más fácilmente en donde se origina la desviación de los resultados y poder tomar acciones precisas para corregir los procesos. Incluso también es muy útil para ver el desarrollo de cambios y propuestas que se realicen en los procesos, determinando si son de beneficio para la empresa y van orientados a las metas estratégicas.

No existe un formato o indicadores definidos, que deban estar en todo cuadro de control, así como hay tantos tipos de empresas y diferentes estrategias que se pueden adaptar a cada una de ellas, también se puede definir una cantidad ilimitada de indicadores, todo esto depende de nuestros objetivos estratégicos y son el único fin. Los autores Kaplan y Norton (2016) mencionan:

El Cuadro de Mando Integral debe ser considerado como la instrumentación para una sola estrategia. Cuando se considera el cuadro de mando como la manifestación de una estrategia, el número de indicadores que contenga se convierte en irrelevante, ya que los múltiples indicadores del Cuadro de Mando Integral están vinculados mediante una red de causa-efecto que describe la estrategia de la unidad de negocio. (p. 188)

Es importante tomar en cuenta, que todos los esfuerzos no se deben orientar en una sola estrategia, ya que el llevar a tener un indicador excepcional en alguna de las métricas, puede desencadenar otros problemas que posiblemente no se logren visualizar a través de los indicadores establecidos; por lo cual debe entenderse que hay límites o márgenes para cada uno de los indicadores que mantendrán un proceso adecuado, que no afecte en otras operaciones o áreas de la compañía.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS
ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

1.1. Cadenas de Suministros

1.2. Gestión de las Cadenas de Suministros

1.3. La Cadena de Suministro 4.0

1.4. Herramientas para la Gestión de Cadenas de Suministro

1.4.1. Indicadores Claves de Desempeño

1.4.2. Gestión de Procesos

1.4.3. Gestión de Riesgos

1.4.4. Cuadro de Mando Integral

1.4.5. El modelo SCOR

1.5. Funciones de la Logística en las Cadenas de Suministro

1.5.1. Funciones de la Logística en Empresas Industriales

1.5.2. Funciones de la Logística en Empresas Comerciales

1.5.3. Funciones de la Logística en Empresas de Servicios

- 1.6. Transporte y Distribución en la Cadena de Suministros
 - 1.6.1. Situación del Transporte de Carga Terrestre en América Latina
 - 1.6.2. Tipo de Transporte para Aluminio y Vidrio
 - 1.6.3. Ruteo en el Transporte y Distribución
 - 1.6.3.1. Tecnología de la información en el Ruteo
- 1.7. Indicadores Clave del Desempeño Logístico
 - 1.7.1. Características de los Indicadores Clave del Desempeño Logístico
 - 1.7.2. Clasificación de los Indicadores Clave del Desempeño Logístico
 - 1.7.3. Indicadores de Transporte y Distribución
 - 1.7.3.1. Clases de Indicadores de Gestión para Transporte
 - 1.7.4. Criterios para la Selección de Indicadores
- 1.8. Cuadro de Mando Integral en Logística
 - 1.8.1. Definición de Objetivos Estratégicos
 - 1.8.2. Criterios para Crear un Cuadro de Mando Integral
- 2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
- 3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS
- 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

9. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación utiliza un enfoque mixto, tiene un alcance descriptivo y diseño no experimental, con una ocurrencia prospectiva y retrospectiva. La recolección de datos es de tipo longitudinal.

9.1. Enfoque

El enfoque de la investigación es de tipo mixto, ya que se compondrá de datos cuantitativos como cualitativos. La parte cuantitativa serán todos los datos que se irán recolectando del desempeño del transporte y sus actividades; por otro lado, la parte cualitativa será la información que se recolectará sobre los transportes y las formas más eficientes para desempeñar el trabajo.

9.2. Diseño

Se ha trabajado bajo un diseño no experimental, con una ocurrencia retrospectiva para para identificar las situaciones que se han tenido, a través del tiempo y también con una ocurrencia prospectiva, para identificar la situación que enfrentan en la realidad y como va evolucionando a través del tiempo, mientras se desarrolla la investigación y se realizan las mejoras.

9.3. Tipo

Por el periodo de la investigación y la secuencia de la misma, se consideraría de tipo longitudinal, al analizarse el comportamiento a través del tiempo desde el mes de mayo de 2022 hasta noviembre de 2023.

9.4. Alcance

La investigación tiene un alcance de tipo descriptivo, ya que lo que busca es detallar las situaciones en que se encuentra operando el transporte en la empresa, detectar las oportunidades de mejora, definir los objetivos que se desean alcanzar y documentar al mismo tiempo las mejoras que se vayan realizando, a través de la herramienta que se implementó para tomar las decisiones.

9.5. Variables e Indicadores

Las variables que se analizarán en la investigación se trabajarán en tres categorías de tipo cuantitativas continuas, que son evaluadas en periodos mensuales.

Las tres categorías de variables se presentarán de la siguiente forma:

- Determinar con que recursos cuenta la empresa en el departamento de logística:

Es una variable cuantitativa continua, se define para el entendimiento del uso de la flota de transporte y nos sirve para diagnosticar la necesidad de uso, se define principalmente con dos indicadores:

- Tasa de tiempo usado para clientes
 - Tasa de viajes para clientes
- Determinar qué información generan las herramientas que cuenta el departamento:

Es una variable cuantitativa continua, se define para entender el rendimiento de la utilización del transporte y las capacidades del mismo, se define principalmente con dos indicadores:

- Rendimiento del combustible
 - Valor transportado por kilometro
 - Costos totales por kilometro
- Definir la métrica que permita evaluar la metodología propuesta para controlar los resultados del departamento:

Es una variable cuantitativa continua, se define para entender los costos de la utilización del transporte y su relación con lo que transporta a los clientes, se define principalmente con dos indicadores:

- Costos contra ventas
- Tasa de reclamos
- Efectividad del transporte

9.6. Operativización de Variables

Tabla I. **Variables de la investigación**

Objetivo	Variable	Tipo de Variable	Indicador	Técnica de Recolección
Determinar con que recursos cuenta la empresa en el departamento de logística.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tasa de tiempo usado para clientes 2. Tasa de viajes para clientes 	Cuantitativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiempo ocupado en clientes / tiempo disponible 2. Cantidad viajes a clientes / cantidad viajes totales 	Bitácora de viajes, observación y tabulación de datos
Determinar qué información generan las herramientas que cuenta el departamento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rendimiento del combustible 2. Valor transportado por kilómetro 3. Costos totales por kilometro 	Cuantitativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Galones consumidos / kilómetros recorridos 2. Volumen de venta transportada / kilómetros recorridos 3. (combustible + planilla + viáticos + extras + mantenimiento) / kilómetros recorridos 	Formato de tabulación, observación y tabulación de datos
Definir la métrica que permita evaluar la metodología propuesta para controlar los resultados del departamento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Costos contra ventas 2. Tasa de reclamos 3. Efectividad del transporte 	Cuantitativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Costos totales por kilómetro / Valor transportado por kilometro 2. Cantidad de reclamos / viajes totales 3. Cantidad de viajes entregados a clientes / cantidad de viajes programados 	Cuadro de control, observación y tabulación de datos

Fuente: Elaboración propia

9.7. Fases de la Investigación

La investigación se compone de cuatro fases de la siguiente manera:

FASE 1: Revisión Documental

Durante las primeras dos semanas se estará observando el funcionamiento del departamento de transporte de la empresa, realizando entrevista a los pilotos y a todas las personas involucradas en los procesos; se revisará la información que se genera en el departamento, la documentación existente y bibliografías que puedan apoyar para el entendimiento de los procesos.

Las siguientes dos semanas se harán visitas a las sucursales de la empresa para observar el funcionamiento de las mismas, realizar entrevistas al personal y tomar nota del comportamiento en cada uno de los lugares.

Las últimas dos semanas de esta fase se revisará toda la información recopilada, haciendo también revisión bibliográfica, poniendo en orden los procesos y asegurarse de entender el funcionamiento del departamento de transporte en la empresa y su relación con los demás departamentos.

FASE 2: Diagnóstico

En estas dos semanas se utilizará la información recopilada y la información existente de las operaciones de transporte, para poder realizar un diagnóstico y poder determinar las fortalezas y debilidades del departamento, encontrar las oportunidades a trabajar y entender el tipo de información que necesitan obtener para mantener bajo control los resultados del departamento.

Durante ese tiempo se involucrará en la programación de las rutas y en la forma que se recibe la información de los envíos que se necesitan realizar, así también como los abastos de las sucursales.

FASE 3: Definición de la estrategia

Esta fase tendrá una duración de cuatro semanas en donde se comenzará con una semana para el planteamiento de los indicadores que se utilizaran para controlar los resultados del departamento de transporte.

En las dos semanas siguientes se realizará el diseño del cuadro de control, para lo cual se harán reuniones con el gerente general y con el departamento de transporte, para poder determinar los objetivos estratégicos que se desean lograr, también llegar a un acuerdo de los que se desea mantener a la vista y como vamos a trabajar esos objetivos.

La última semana de esta fase se presentará la propuesta del cuadro de control y como se tomarán acciones para la mejora del departamento, también propuestas para mejorar los hallazgos encontrados en la fase de diagnóstico, que puedan ayudar a alcanzar los objetivos que se definidos para el departamento de transporte.

FASE 4: Definición de evaluación de desempeño

Esta fase tendrá una duración aproximada de 20 semanas en donde las primeras cuatro semanas se validará el modelo del cuadro de control, verificando que esté funcionando para tener el control de las métricas que interesan para la empresa y también para poder validar las propuestas de mejora que se

presentan, para ver si realmente ayudarán a mejorar los resultados del departamento y si son factibles de realizar.

Las siguientes cuatro semanas se realizarán mejoras al modelo que sean necesarias, para ajustarlo mejor a las necesidades y analizar los resultados que obtenemos de los indicadores, para proponer mejoras al departamento y establecer un proceso de mejora continua para la toma de decisiones.

En las próximas cuatro semanas se seguirá dando seguimiento a los resultados, ya que la evaluación de los indicadores se espera sea mensual, y también se estará validando e implementando los cambios necesarios para mejorar los resultados, en base a los análisis de los indicadores.

En las últimas ocho semanas se estará dando seguimiento a todos los cambios que se han realizado y los impactos de los mismos en los resultados, dejando también establecido la forma de analizar los resultados de la herramienta.

9.8. Población y Muestra

La población total que estará en investigación comprende de 6 camiones los cuales son utilizados para el transporte y distribución de los materiales. Para el desarrollo de la investigación se ha determinado tomar como muestra la población total debido a que la diferencia entre una y la otra no es representativa.

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:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población, los 6 camiones

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

Z = Tipificación del nivel de confianza de la distribución normal, para este caso 1.96

e = Error de la muestra (0.05 por convención)

Tabla II. **Cálculo de la muestra**

VARIABLE	VALOR
N	6
Z	1.96
σ	0.5
e	0.05
n	5.92
n \approx	6

Fuente: Elaboración propia

Tomando en consideración los datos planteados para la investigación se obtiene un valor de n de 5.92 que aproximándolo es un valor de 6 que es nuestra población total.

Con respecto a los pilotos se tienen 6 pilotos asignados a cada uno de los camiones, por lo cual serán también parte de la investigación.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

De la información que se obtendrá de las diferentes herramientas para analizarla se utilizará estadística descriptiva; la cual significa realizar la recolección, tabulación, ordenamiento, análisis y operativización de los datos, para poder representarlos y describirlos.

Se revisarán datos históricos de los seis camiones que cuenta la empresa, revisando todas las entregas que realizan, los tiempos, consumos de combustible y gastos que se realicen durante los viajes.

En la operativización de los datos se obtendrán los diferentes indicadores que servirán para el análisis en donde se podrán describir las características del transporte, por medio de la estadística descriptiva se calculará la media de los valores mensuales y también se verán las tendencias entre mes a mes, para determinar los comportamientos y encontrar las causas por medio del análisis de la información procesada.

Toda la información será tabulada y procesada de forma electrónica por medio del programa Excel, para tenerla almacenada, analizarla e interpretarla; también se utilizará el programa Word para poder documentar todos los hallazgos, los resultados del análisis de la información y conclusiones que se deriven de esta.

11. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizará con recursos propios del investigador, para lo cual se cuenta con la autorización de la empresa para realizar el trabajo y también con el acceso a la información necesaria para el mismo. Se tomarán en cuenta los siguientes recursos para realizar el trabajo:

11.1. Recursos Humanos

- Investigador
- Asesor de la investigación
- Gerente general de la empresa
- Persona a cargo del transporte
- Persona a cargo de operaciones
- Pilotos de los vehículos
- Personal de bodega y despacho
- Vendedores y personal a cargo de las sucursales

11.2. Recursos Físicos

- Hojas de papel bond tamaño carta
- Lapiceros
- Folder tamaño carta
- Tinta de impresora
- Laptop
- Impresora

- Celular
- Servicio de internet y telefónico
- Vehículo para transporte

11.3. Recursos Financieros

En la tabla se describe los costos totales y unitarios de cada uno de los recursos en los que se requiere inversión.

Tabla III. Recursos financieros

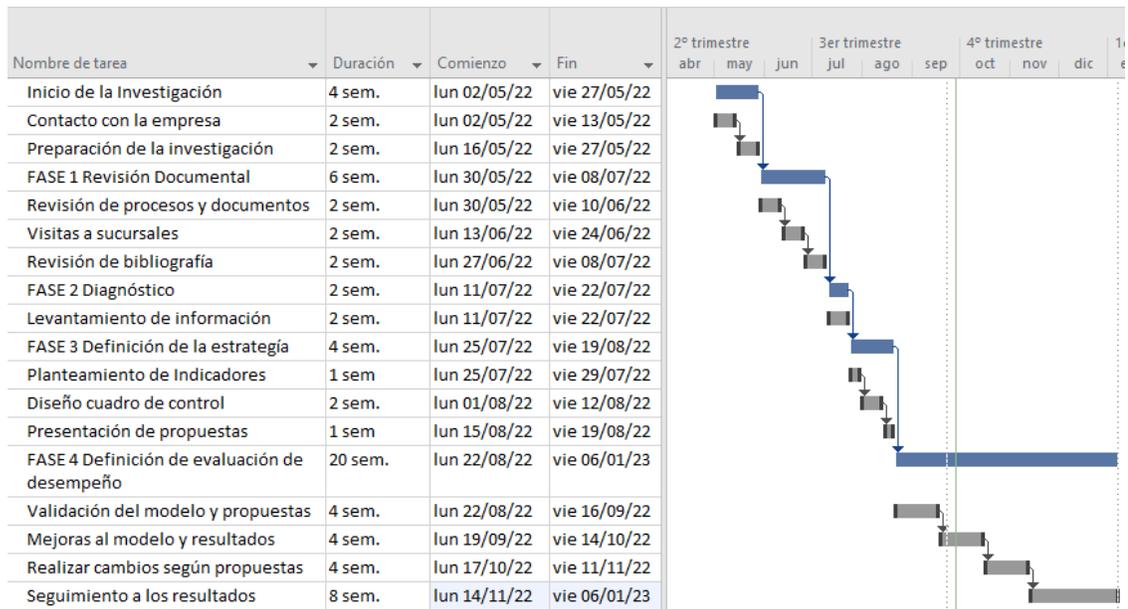
Descripción	Unidades	Costo Unitario	Costo Total
Recursos Humanos			
Honorarios Asesor (ad honorem)	1	Q -	Q -
Honorarios Estudiante	6	Q 1,000.00	Q 6,000.00
Recursos Materiales			
Hojas de Papel Bond (resmas)	2	Q 50.00	Q 100.00
Lapiceros	12	Q 10.00	Q 10.00
Folder	10	Q 1.00	Q 10.00
Tinta de Impresora	1	Q 100.00	Q 100.00
Impresiones	400	Q 0.25	Q 100.00
Servicios			
Internet y línea telefónica	6	Q 100.00	Q 600.00
Transporte	60	Q 40.00	Q 2,400.00
Imprevistos	1	Q 1,000.00	Q 1,000.00
Total			Q 10,320.00

Fuente: Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

El desarrollo del estudio será financiado completamente por el investigador.

12. CRONOGRAMA

Figura 4. Cronograma



Fuente: Elaboración propia, realizado con Microsoft Project.

13. REFERENCIAS

1. Avendaño, C. (2017) *Análisis y definición de los elementos de gestión del rendimiento del departamento logístico de una empresa del sector metálico*, Tesis de maestría en ingeniería avanzada de la producción, logística y cadena de suministro, Universidad politécnica de Valencia, España.
2. Barbero, J. Fiadone, R. y Millán, M (2020) *El transporte automotor de cargas en América latina*, Nota técnica del BID, 1877 (IDB-TN-1877), Consultado el 27 de julio de 2022 de: <https://publications.iadb.org/es/el-transporte-automotor-de-cargas-en-america-latina>
3. Barbero, J. y Guerrero, P. (2017) *El transporte automotor de carga en América latina; soporte logístico de la producción y el comercio*, Monografía del BID, 482 (IDB-MG-482), Consultado el 27 de julio de 2022 de: [https://publications.iadb.org/es/el-transporte-automotor-de-carga-en-america-latina-soporte-logistico-de-la-produccion-y-el-comercio#:~:text=El%20transporte%20automotor%20de%20carga%20\(TAC\)%20es%20el%20modo%20de,de%20la%20regi%C3%B3n%20es%20creciente.](https://publications.iadb.org/es/el-transporte-automotor-de-carga-en-america-latina-soporte-logistico-de-la-produccion-y-el-comercio#:~:text=El%20transporte%20automotor%20de%20carga%20(TAC)%20es%20el%20modo%20de,de%20la%20regi%C3%B3n%20es%20creciente.)
4. Bowersox, D. Closs, D. y Cooper, B. (2007) *Administración y logística en la cadena de suministros*, México, McGraw Hill Interamericana.

5. Carrasco, J. (2011) *Gestión de procesos (alineados con la estrategia)*, Chile, Editorial Evolución.
6. Calatayud, A. y Katz, R. (2019) *Cadena de suministro 4.0: mejores prácticas internacionales y hoja de ruta para América Latina*, Monografía del BID, 744 (IDB-MG-744), Consultado el 7 de septiembre de 2022 de: https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Cadena_de_suministro_4.0_Mejores_pr%C3%A1cticas_internacionales_y_hoja_de_ruta_para_Am%C3%A9rica_Latina_es.pdf
7. Chopra, S. y Meindl, P. (2008) *Administración de la cadena de suministro, estrategia, planeación y operación*, México, Pearson Educación.
8. Coyle, J. Langley, J. Novack, R. y Gibson, B. (2013) *Administración de la cadena de suministro, una perspectiva logística*, México, Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
9. Dávalos, L. (2017) *Implementación de un sistema de medición de desempeño de la cadena de suministros obteniendo la información generada de un ERP*, Tesis de maestría en informática aplicada, Instituto tecnológico y de estudios superiores de occidente, México.
10. Escudero, M. (2019) *Gestión logística y comercial*, España, Ediciones Paraninfo.
11. Kaplan, R. y Norton, D. (2016) *El cuadro de mando integral, the balanced scorecard*, España, Gestión 2000.

12. Leyton, J. (2020) *Diseño de un modelo de rutas para mejorar la gestión de distribución de gas licuado de petróleo en la ciudad de Guayaquil*, Tesis de maestría en logística y transporte, Escuela superior politécnica del litoral, Ecuador.
13. Mora, L. (2008) *Indicadores de la gestión logística KPI*, Colombia, Ecoe Ediciones.
14. Mora, L. (2010) *Gestión logística integral, las mejores prácticas en la cadena de abastecimientos*, Colombia, Ecoe Ediciones.
15. Pinzón, J. (2020) *Metodología para identificar y medir KPIs logísticos para el sector agroindustrial colombiano*, Tesis de maestría en ingeniería industrial, Universidad nacional de Colombia, Colombia.
16. Ramírez, A. (2009) *Manual de gestión logística del transporte y distribución de mercancías*, Colombia, Ediciones Uninorte.
17. Rivera, E. (2018) *Procedimiento para mejorar el sistema de control de gestión en cadenas de suministro que involucran a la empresa PESCASPIR*, Tesis de maestría en ingeniería industrial, Universidad central "Marta Abreu" de las villas, Cuba.
18. Salazar, D. Salazar, W. y Triana, J. (2005) *Indicadores para la logística de transporte y distribución base para un estudio de benchmarking*, Tesis de maestría en administración, Universidad de los Andes, Colombia.
19. Valdivieso, J. (2021) *Implementación de "Key Performance Indicators" para la mejora continua del área logística de la empresa agroindustrial*

Frusan Agro SAC, Tesis de maestría en administración de negocios (MBA), Universidad Cesar Vallejo, Perú.

20. Villa, H. (2015) *Un método para la definición de indicadores clave de rendimiento con base en objetivos de mejoramiento*, Tesis de maestría en ingeniería de sistemas, Universidad nacional de Colombia, Colombia.

14. APÉNDICES

Apéndice 1. Árbol del problema



Fuente: Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

Apéndice 2. Matriz de coherencia

TEMA	TITULO	PROBLEMA	PREGUNTA CENTRAL	PREGUNTAS SECUNDARIAS	OBJETIVO GUÍA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Métodos cuantitativos	IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES EN UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA EL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LOS RESULTADOS DE UNA EMPRESA DE ALUMINIO Y VIDRIO, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA	Falta de mediciones de los resultados del departamento o de transporte en una empresa de venta de aluminio y vidrio, en la ciudad de Guatemala	¿Qué metodología se utilizará para controlar los resultados del departamento o de transporte de la empresa de aluminio y vidrio, de la ciudad de Guatemala?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son los recursos con que cuenta la empresa en el departamento de logística? 2. ¿Cuál es la información que se obtiene de las herramientas con que cuenta el departamento? 3. ¿Cómo definir la métrica para evaluar la metodología propuesta? 	Establecer la metodología que se utilizara en el departamento o de transporte para tomar acciones en base a los resultados de la empresa de aluminio y vidrio, en la ciudad de Guatemala.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar con que recursos cuenta la empresa en el departamento o de logística. 2. Determinar qué información generan las herramientas que cuenta el departamento o. 3. Definir la métrica que permita evaluar la metodología propuesta para controlar los resultados del departamento o.

Fuente: Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.