



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UN CONJUNTO DE INDICADORES PARA MEDIR EL
DESEMPEÑO DE UNA EMPRESA DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA**

TRABAJO TERMINAL DE GRADO

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN INGENIERÍA DE LA CADENA DE SUMINISTRO**

PRESENTA:

ESTEFANÍA GONZÁLEZ PASCUAL

**TUTOR ACADÉMICO: DR. JAVIER GARCÍA GUTIÉRREZ
TUTOR ADJUNTO 1: M. EN I. JOSÉ CONCEPCIÓN LÓPEZ RIVERA
TUTOR ADJUNTO 2: DR. JOSÉ ELÍAS JIMÉNEZ SÁNCHEZ**

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

ENERO 2019

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Universidad Autónoma del Estado de México por haberme permitido participar en este programa de Maestría.

Gracias a mis padres, hermanos y amigos quienes siempre me han exhortado a continuar con mi desarrollo personal y profesional, y quienes son un pilar fundamental en mi vida.

Un sincero agradecimiento a mis tutores por el apoyo brindado, sus aportaciones y sugerencias durante la realización de este trabajo.

CONTENIDO

RESUMEN	iii
PREFACIO.....	v
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
HIPÓTESIS	5
METODOLOGÍA.....	5
CAPITULO 1. MODELOS DE MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO	8
1.1 Balanced Scorecard.....	8
1.2 Modelo de Malcolm Baldrige	10
1.3 Prisma de desempeño	13
1.4 Modelo EFQM	14
1.5 Modelo SCOR	16
CAPITULO 2. DESARROLLO DE MÉTRICAS DE DESEMPEÑO EN EMPRESAS TRANSPORTISTAS: ESTADO DEL ARTE.....	21
2.1 Medidas para evaluar el desempeño de la cadena de suministro en la logística del transporte	22
2.2 Medición del desempeño en entidades de la cadena de suministro: perspectiva del Balanced Scorecard.....	24
2.3 Indicadores clave de desempeño estándares en la industria del transporte: GENCO.....	26
2.4 Indicadores de desempeño para empresas transportistas.....	28
2.5 Indicadores económicos en el transporte federal de carga: Instituto Mexicano del Transporte.....	31
2.6 Benchmarking para empresas de autotransporte de carga.....	36
CAPITULO 3. MODELO SCOR Y LA CADENA DE SUMINISTRO.....	43
3.1 Cadena de Suministro en el Autotransporte de Carga	43
3.2 Estado del Arte del Modelo SCOR.....	44

3.3	Beneficios y limitaciones del Modelo SCOR dentro de una cadena de suministro en el transporte	45
3.4	Mejores prácticas del Modelo SCOR	45
3.5	Adaptación del Modelo SCOR al caso del transporte	46
3.5.1	Proceso de planificación del transporte PT1	47
3.5.2	Proceso de ejecución del servicio de transporte DT1	48
3.5.3	Proceso de soporte del transporte ET	49
CAPITULO 4. CASO DE ESTUDIO		52
4.1	Perfil corporativo	52
4.2	Cadena de suministro de la empresa.....	54
4.3	Propuesta metodológica.....	55
4.4	Aplicación del modelo	55
4.4.1.	Métricas	55
4.4.2.	Estado deseado.....	59
4.5	Discusión del estado deseado	60
CAPITULO 5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO ...		63
5.1	Conclusiones.....	63
5.2	Recomendaciones.....	65
5.3	Trabajo futuro.....	65
REFERENCIAS.....		67
ANEXOS		72

RESUMEN

El desempeño de la cadena de suministro es uno de los temas más importantes que las empresas deben tener en cuenta para ser más eficientes. La medición del desempeño de su propia cadena de suministro permite a las empresas optimizar sus recursos para lograr la satisfacción de sus clientes y también ser más rentables. Este trabajo terminal de grado busca el mejor modelo de medición del desempeño que ayude a mejorar las condiciones actuales de una empresa que brinda servicios de transporte principalmente para la industria química. El transporte toma un papel importante, ya que gracias a este se logra llegar a los clientes. Mediante una revisión de la literatura en el campo de la medición del desempeño de la cadena de suministro, se encontró que el modelo más adecuado es el modelo SCOR desarrollado por el *Supply Chain Council*. A través de una versión adaptada del modelo SCOR para empresas de servicios de transporte, el desempeño actual fue medido y evaluado, después fue comparado contra compañías del mismo rubro, para posteriormente proponer un estado deseado. Finalmente, se hacen algunas recomendaciones que se deben considerar para lograr dicho estado deseado.

ABSTRACT

Supply chain performance is one of the most important issues that companies must consider more efficient. Measuring their own supply chain performance allow companies to optimize their resources achieving their customers' satisfaction and being more profitable as well. This study seeks the best model for performance measurement that helps to improve the current conditions of a company which provides transport services mainly for the chemical industry. Transportation takes a critical part in different ways since it is used to reach customers. Making a review of the literature in the field of supply chain performance measurement it was found that the most suitable model is the one that *Supply Chain Council* has developed, SCOR model. Through an adapted version of the SCOR model for transportation services companies the current performance was measured, evaluated and compared against similar companies, to propose a desired state later. Finally, some recommendations were made in order to be considered to achieve this desired state.

PREFACIO

Este trabajo de investigación es presentado como parte de los requisitos para obtener el grado Académico de Maestro en Ingeniería de la Cadena de Suministro de la Universidad Autónoma del Estado de México. En el mismo se muestran los argumentos teóricos en los cuales se sustenta la investigación, así como los resultados obtenidos durante el período comprendido entre agosto de 2016 y julio de 2018 bajo la dirección del Dr. Javier García Gutiérrez, profesor de la Facultad de Ingeniería de la misma universidad, y la codirección del M. en I. José Concepción López Rivera profesor de tiempo completo de esta facultad y el Dr. José Elías Jiménez Sánchez investigador titular responsable técnico de estudios de logística y transporte en el Instituto Mexicano del Transporte.

La evolución de las formas de comercio ha obligado a las empresas a ser más competitivas y siempre estar informados sobre si sus procesos y la forma en que estos son ejecutados son lo mejor para mantenerse activos en el mercado. En la búsqueda de la mejora continua las empresas desean saber cómo atacar sus áreas de oportunidad, para conocerlas la mejor forma es a través de indicadores que le ayuden a conocer el panorama bajo el cual se están rigiendo. Esta investigación surgió del interés que personalmente tengo por aprender sobre como a través de indicadores una organización puede mejorar sus procesos para lograr mejores resultados cualitativos y cuantitativos.

De manera general se busca ser un punto de referencia para un área tan específica como lo es la logística del transporte, que si bien carece de algunos procesos de las cadenas de suministro tradicionales es una piedra angular como punto de conexión de otras cadenas. El trabajo ha sido desarrollado en cinco capítulos, en los primeros tres se muestran diversos aportes que sirven para determinar la metodología y el modelo que debe ser utilizado para cumplir los objetivos planteados. En el cuarto capítulo se presenta un caso de estudio, y en el último capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones, así como unas posibles líneas de trabajo futuro.

En primer lugar, se describen y examinan algunos de los modelos existentes de medición del desempeño que fueron encontrados en libros y artículos científicos. Durante el desarrollo de este aparato se determinó cuál resultó ser la mejor opción para la organización caso de estudio considerando los diferentes puntos que se querían estudiar para un buen ajuste de modelo, siendo éste el modelo Supply Chain Operation Reference (SCOR).

En la segunda sección del trabajo, se muestra una recopilación de estudios de diferentes autores e instituciones, publicados por revistas científicas. En esta revisión de la literatura se analiza y recopila la información necesaria sobre la que sustentan las mejores prácticas de esta era tecnológica y que sirve como un fundamento importante de este estudio.

Tras la elección del modelo, en la tercera parte de este trabajo, se profundiza en su descripción y la metodología que propone, más adelante en esta misma sección se ahonda en el tema específico del modelo SCOR en el entorno del transporte, con ayuda de un estudio realizado en 2004 por el M. en I. Marco Molinero, ex alumno de la Maestría en Ingeniería del Transporte de esta misma Universidad. Dicho trabajo fue de carácter teórico. En contraste, el presente trabajo, se trata de una recopilación teórica y una aplicación práctica en particular para una compañía de transporte de químicos.

En la siguiente sección se desarrolla el modelo con información proporcionada por la empresa se desarrollan las métricas actuales, y conjuntamente un estudio de benchmarking que terminan por brindar un horizonte del estado al que se desea llegar. Se proponen recomendaciones que la empresa deberá considerar para mantenerse y ser competitiva dentro de este rubro. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de los hallazgos de este trabajo, así como las posibles líneas de trabajo futuro que podrían ser factibles de adentrarse en estudios teóricos o prácticos.

INTRODUCCIÓN

El éxito de una cadena de suministro está estrechamente vinculado con el uso apropiado del transporte. Las cadenas de suministro utilizan una combinación de los siguientes modos de transporte: aéreo, marítimo, ferroviario, carretero y ductos (Islas & Lelis, 2007). El transporte de carga representa una pieza clave en el desarrollo de las economías y la sociedad.

En el estudio de las Cadenas de Suministro se define al transporte como la parte de la cadena que realiza el flujo de materiales conectando a las empresas con sus proveedores y clientes (Sürrie & Reuter, 2008).

El transporte juega un papel conectivo entre los diferentes miembros de una cadena de suministro que realizan diversas actividades con el fin de mover mercancías que eventualmente llegarán a un consumidor final. En el movimiento de bienes, se busca minimizar costos y maximizar la utilidad y el servicio a los clientes, por lo que el transporte debe ser administrado eficientemente. A través de un sistema de transporte bien gestionado, los flujos de suministro podrían ser enviados a los actores de la cadena de suministro en el momento correcto de acuerdo con sus programas de planeación de producción con el fin de satisfacer las demandas de los clientes o consumidores finales. Un buen sistema de transporte logra beneficios cuyo impacto se refleja en el nivel de competitividad de las empresas en general.

Ya que el papel del transporte es un tema crucial para casi cualquier cadena de suministro que dependa del movimiento físico de bienes para llegar a sus clientes, se entiende que, para satisfacer sus necesidades, las empresas dedicadas al transporte deben tener claro qué indicadores aportan una oportunidad para cumplir, mejorar o crecer. Harrington (1999) establece que la medición es el primer paso que conduce a la mejora; *“Si no puedes medir algo, no puedes entenderlo. Si no puedes entenderlo, no puedes controlarlo. Si no puedes controlarlo, no puedes mejorarlo”*.

La eficiencia dentro de las operaciones de transporte promueve la competitividad de una cadena de suministro, asimismo, el transporte ayuda a las compañías a tener acceso a materiales de mejor calidad, precios bajos, y a que se logren economías de escala. Si se mantienen los gastos de transportación en nivel razonable, el costo total de desembarque, que incluye los costos de producción, los de transporte y otros relacionados con el cumplimiento de la cadena de suministro, una organización puede ser competitiva. La calidad de los servicios de transportación es intangible, no obstante, los requisitos clave del servicio son, en general, observables y cuantificables. Lo cual permite a las empresas dar seguimiento a las actividades por medio de métricas de transportación o indicadores clave de desempeño (Coyle et al., 2013).

Los indicadores de desempeño se utilizan para analizar y mejorar los procesos. Los pasos en la gestión del desempeño son: establecer objetivos y estrategias; definir métricas; establecer objetivos; medir; analizar; evaluar; y luego actuar para mejorar el proceso. Los indicadores clave de rendimiento (KPIs) en la logística van desde medidas de alto nivel que monitorean amplios procesos de logística hasta los KPIs específicos de nivel de actividad (Griffis et al., 2007).

Los KPIs deben estar enfocados a los aspectos críticos del bien o servicio que se comercializa. Deben ser de un número limitado y manejable para mantener un uso regular. Demasiados indicadores consumen demasiado tiempo y recursos. Su uso debe ser sistemático, ya que su valor se deriva de su uso consistente. La recopilación de datos debe ser lo más sencilla posible. Se requiere una muestra de gran tamaño para reducir el impacto, deben ser diseñados para usarse durante cualquier proyecto. Para que la medición del desempeño sea efectiva, los indicadores deben ser aceptados, entendidos y reconocidos por toda la organización. Podrán estar sujetos a cambios o refinamientos (Moreno & De la Torre, 2011).

Las métricas de desempeño dentro de una organización pueden revelar debilidades, cuellos de botella y pérdidas dentro de una cadena de suministro, especialmente en la interfaz entre sus miembros (Sürrie & Reuter, 2008). Pueden ser divididas en 2 grupos, de acuerdo con su forma de valorarse. El primer grupo usa fórmulas matemáticas para

calcular valores, como el tiempo o el costo. El segundo grupo utiliza opiniones subjetivas y juicio personal de las partes interesadas, incluye la percepción de la calidad, el nivel de satisfacción de las partes interesadas, etcétera (Chan & Chan, 2004).

El objeto del presente estudio es la valoración de las actividades operativas relacionadas con la transportación de flujos diversos, principalmente productos químicos de una empresa de transporte ubicada en el municipio de Toluca. En la actualidad la empresa no cuenta con ningún tipo de indicador que le ayude a medir su desempeño, por lo que esta área de oportunidad se desea atacar con una evaluación minuciosa de las métricas que mejor encajen tanto a sus objetivos como empresa a sus necesidades, así como a sus recursos.

Un sistema de gestión de desempeño incluye muchos procesos, como la definición de objetivos, planificación, comunicación, supervisión, elaboración de informes y retroalimentación (Batocchio et al., 2016).

Los procesos que se encuentran bajo el control de indicadores de desempeño representan procesos que apoyan la mejora continua, y por lo tanto incrementan la competitividad ante un escenario globalizado, donde las empresas que no logran permanecer como organizaciones competitivas o líderes, merman su crecimiento y rentabilidad. La determinación de los indicadores que más contribuyen al crecimiento y mejora de una empresa que ofrece servicios de transporte, debe ser una tarea conjunta que involucre tanto a las áreas dentro de la empresa, como a sus proveedores y clientes. De esta manera podrá asegurar que los beneficios y riesgos serán compartidos.

En la literatura se proponen diferentes enfoques referentes a la medición del desempeño. Las empresas hoy en día deben considerar como aliados a los diferentes participantes dentro de su cadena de suministro, con el fin de mostrar, a quienes ya son sus clientes y a quienes quieren atraer como clientes, que se trata de una empresa competente y comprometida con brindar un buen servicio.

En la actualidad las empresas luchan contra las debilidades que tienen en cuanto a desempeño en sus actividades tanto internas (por ejemplo, procesos), como externas (por ejemplo, la satisfacción del usuario final). Las empresas se enfrentan a diferentes demandas, innovaciones y adicionalmente la presión que hay sobre ofrecer un costo competitivo y el tiempo en que se desarrolla un nuevo producto o servicio.

Desde hace algunos años las empresas buscan no solo ser eficientes desde el punto de vista económico, sino que también para ser rentables pretenden retener a sus clientes, esto se logra a través de hacer y entregar el producto o servicio correcto, en el momento y cantidad adecuados, al consumidor indicado. Los indicadores dentro de una empresa de transporte de carga nos ayudan a conocer y mejorar aspectos que repercuten en la sociedad, la economía y el ambiente.

El impacto que se tiene por la implementación de indicadores de desempeño es sumamente benéfico para los participantes de la cadena de suministro. Los indicadores de desempeño facilitan la toma de decisiones, estimulan una mayor responsabilidad por parte de los participantes relacionados con cada indicador, además, incitan a la mejora continua si se utilizan como un medio de desarrollo .

El área de mercado para el servicio terrestre de carga resulta ser uno de los más competidos, por lo que es importante que pequeñas y medianas empresas desarrollen sistemas de medición del desempeño a través de los cuales sean capaces de evaluar y enfocarse para procesos de mejora continua, y de esta manera poder competir con empresas grandes, que son las que usualmente concentran un sector mayoritario del mercado.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del presente trabajo es desarrollar los indicadores clave de desempeño, que contribuyan con el crecimiento y rentabilidad de una empresa de transporte en el municipio de Toluca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para lograr el objetivo general, se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Conocer el estado del arte de los procesos clave en las empresas de transporte y los criterios de definición de métricas para este tipo de empresas.
- Evaluar la situación actual de la empresa, para reconocer fortalezas y debilidades de cada área y sus aliados dentro de su cadena de suministro.
- Identificar los procesos clave de la empresa.
- Definir, diseñar el modelo y valorar las métricas más convenientes de acuerdo con la naturaleza de las actividades y objetivos de la empresa.
- Elaborar de una propuesta conceptual de acciones encaminadas al mejoramiento de los procesos clave de la empresa.

El presente trabajo pretende encontrar un conjunto de métricas que evalúen la manera en la que se llevan a cabo las actividades más significativas para la empresa, más concretamente encontrar las métricas que ayuden a la empresa a mejorar su desempeño.

HIPÓTESIS

La hipótesis para el presente trabajo terminal de grado es la siguiente:

Mediante el desarrollo e implementación de una estrategia de indicadores de desempeño apropiados de acuerdo con los objetivos de una empresa de transporte, es posible identificar las áreas de oportunidad fundamentales que permitan construir un plan de mejora de la capacidad competitiva de la empresa.

METODOLOGÍA

El desarrollo metodológico de este trabajo involucra las siguientes actividades;

- a) Se hará una revisión exhaustiva en bases de datos científicas identificando las métricas reportadas en la literatura para la medición del desempeño de los sistemas de transporte en general, y se particularizará para las empresas que prestan el servicio de transporte de carga carretero.
- b) Se realizará un estudio detallado de la capacidad de las instalaciones con respecto a los vehículos y a los elementos tecnológicos auxiliares de la

empresa. Se realizará un censo detallado de los vehículos y sus características tecnológicas, así como del equipo auxiliar en las instalaciones de la empresa.

- c) De acuerdo con las características y el entorno en el que se desenvuelve la empresa qué indicadores son los más apropiados con sus necesidades. Se analizará la información necesaria para que cada indicador tenga una razón de ser.
- d) Se efectuará una valoración sobre los elementos clave dentro y fuera de la empresa que impulsarán la correcta medición del desempeño.
- e) Se realizará un estudio sobre los actores más importantes dentro de la cadena de suministro en las que participa la empresa.
- f) Se hará la propuesta formal sobre los indicadores que se planea implementar, de acuerdo con las características de la empresa.
- g) Medición del desempeño actual con los indicadores definidos y benchmarking para identificar áreas de oportunidad.
- h) Se hará la propuesta conceptual de las acciones que se deben seguir para lograr el mejoramiento de los procesos clave de la empresa, a través de las métricas elegidas para medir su desempeño.

La medición del desempeño ha recibido cada vez más atención ya que las organizaciones se interesan cada vez más en el mejoramiento de sus cadenas de suministro. En cualquier organización la medición de su desempeño es de vital importancia pues ayuda a plantear objetivos y acciones futuras para lograrlos.

Un sistema de medición de desempeño se define como el conjunto de métricas para cuantificar tanto la eficiencia como la efectividad de las acciones (Waggoner et al., 1999). Los estudios más recientes están enfocados en diseñar o adoptar modelos de métricas en pro de lograr buenos resultados que mantengan en el mercado a las diferentes marcas de las diferentes industrias.

El presente Trabajo Terminal de Grado tiene la siguiente estructura. En el capítulo 1 se muestra una recopilación de los estudios más destacados en la industria del autotransporte de carga.

Por otra parte, el capítulo 2 destaca los modelos, herramientas y técnicas que se han desarrollado para realizar la medición del desempeño. Todos estos modelos tienen un fin similar pero diferentes estrategias, en algunos de ellos se omiten características que otros consideran, con el estudio de cada modelo es posible determinar el mejor modelo para este caso.

El capítulo 3, muestra una amplia descripción del modelo SCOR que proporciona una descripción estándar de los procesos de bienes y servicios, métricas de rendimiento, mejores prácticas. Proporciona un marco único que vincula los procesos de negocio, las métricas, las mejores prácticas en una estructura unificada para mejorar la eficacia de la gestión de la cadena de suministro (Spina et al., 2016).

El capítulo 4 contiene el análisis del caso de estudio, el desarrollo en si del modelo, métricas, estudio de Benchmarking y propuestas que se concluyen una vez que se empatan los datos actuales contra las mejores prácticas de esta industria.

Finalmente, en el capítulo 5, se presentan las conclusiones al respecto, así como detallan una serie de recomendaciones para la empresa, explicando algunos cambios que beneficiarían a la empresa y ayudarían a lograr el objetivo planteado, en este mismo capítulo se describen las líneas de trabajo futuro que se visualizan como muy deseables que se continúen explotando en bien de mejorar el estado de la práctica en este sector estudiado.

CAPITULO 1. MODELOS DE MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO

La revolución en la medición del rendimiento comenzó a fines de la década de 1970 y 1980 debido a la insatisfacción de los tradicionales sistemas contables, que eran modelos basados únicamente en indicadores financieros. Por lo que se desarrollaron varios marcos, herramientas y técnicas para diseñar la medición del rendimiento. En muchas empresas, se reconocieron indicadores no financieros tales como calidad, satisfacción del cliente, tiempo de ciclo e innovación. La medición del desempeño en las empresas sirve para monitorear el desempeño, identificar áreas de oportunidad, mejorar la motivación y las comunicaciones. Un sistema de medición de desempeño se define como el conjunto de métricas para cuantificar tanto la eficiencia como la efectividad de las acciones (Waggoner et al., 1999).

1.1 Balanced Scorecard

El modelo de *Balanced Scorecard* fue presentado en 1996 por Kaplan y Norton, como una herramienta para que las empresas pudieran obtener una ventaja competitiva. Este modelo traduce la misión y la estrategia de la organización en un conjunto de indicadores que ofrece un modelo para el sistema de medición del desempeño, a través de cuatro perspectivas: financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje y crecimiento (Kaplan & Norton, 1996).

- Perspectiva del cliente

Es importante saber lo que los clientes quieren en términos de calidad, costos y distribución. La perspectiva del cliente se puede ver como un conjunto de objetivos que la organización debe lograr para obtener y mantener a los clientes.

- Perspectiva financiera

Se refiere a la importancia que tiene la gestión de recursos financieros en el éxito de la organización. Saber cómo atraer el dinero y cómo invertirlo. El error más común que

la mayoría de las organizaciones hacen es centrarse en los resultados financieros total o parcialmente ignorando el resto de las perspectivas.

- Perspectiva de procesos internos

Entender cómo funcionan los procesos internos podrá ayudar a la organización a lograr sus objetivos y a saber cómo agregar el valor esperado a los productos o servicios que ofertan. Mejorar los procesos internos ayudará a la compañía a mejorar su rendimiento general.

- Perspectiva de aprendizaje

En circunstancias de reducción de gastos o superar alguna crisis dentro de las empresas, lo más común es que se asigne un presupuesto menor a la capacitación y el desarrollo. Esta perspectiva es clave ya que influye en el resto de las perspectivas, sus resultados están estrictamente relacionados con la formación y el desarrollo de los recursos humanos.

Para que el *Balanced Scorecard* funcione, las empresas deben tener objetivos en cuanto a tiempo, calidad, desempeño y servicio, después se deben traducir estos objetivos en medidas específicas. En la construcción de un *Balanced Scorecard*, se recomienda seguir con estos pasos (Bhagwat & Sharma, 2007):

- i Crear conciencia sobre el concepto *Balanced Scorecard* dentro de la organización.
- ii Recolectar y analizar datos sobre: estrategia corporativa, estrategia empresarial y estrategia de desempeño de la cadena de suministro; objetivos y objetivos específicos relacionados con la estrategia corporativa, estrategia empresarial y estrategia de desempeño de la cadena de suministro; métricas tradicionales utilizadas para la evaluación del desempeño de la cadena de suministro; mediciones potenciales relacionadas con las cuatro perspectivas del *Balanced Scorecard*.

- iii Definir los objetivos y objetivos específicos de la empresa para cada una de las cuatro perspectivas.
- iv Desarrollar un *Balanced Scorecard* preliminar basado en los objetivos de la empresa.
- v Recibir comentarios de la gerencia sobre el *Balanced Scorecard*, y revisarlo de acuerdo con los comentarios.
- vi Lograr la aprobación sobre el *Balanced Scorecard* que será utilizado por la organización; y
- vii Comunicar el *Balanced Scorecard* a todas las partes interesadas.

El *Balanced Scorecard* ayuda a planificar, entender y comunicar la estrategia, y a gestionar mejor con una visión más global y a largo plazo. Resulta fundamental contar con el apoyo de los máximos responsables, tener un equipo base de trabajo con poder dentro de la organización, una comunicación fluida y una participación por parte de participantes clave. Este instrumento debe simplificar y mejorar la planificación y gestión (Fernández, 2001).

1.2 Modelo de Malcolm Baldrige

El modelo fue creado para ofrecer un estándar de calidad de excelencia y también para ayudar a las empresas a lograr un alto nivel de rendimiento. Permite a cualquier organización alcanzar sus objetivos, mejorar sus resultados y ser más competitivos, alineando sus planes, procesos, decisiones, pueblos, acciones y resultados.

Este modelo está diseñado para ayudar a las organizaciones a usar un enfoque integrado para la gestión del desempeño organizacional que, proporcione permanentemente mayor valor a los clientes y grupos de interés, contribuyendo a la sostenibilidad de la organización, mejorar de la eficacia y capacidades de la organización, proporciona aprendizaje, tanto organizacional como personal (Malcolm Baldrige National Quality Program, 2006).

Los siete criterios que se consideran en este modelo son: Liderazgo, Planificación, estratégica, Orientación hacia el cliente y el mercado, Medición, análisis y gestión del conocimiento, Orientación hacia las personas, Gestión de procesos y Resultados.

En la Figura 1 se muestra cómo se conectan e integran dichos criterios.

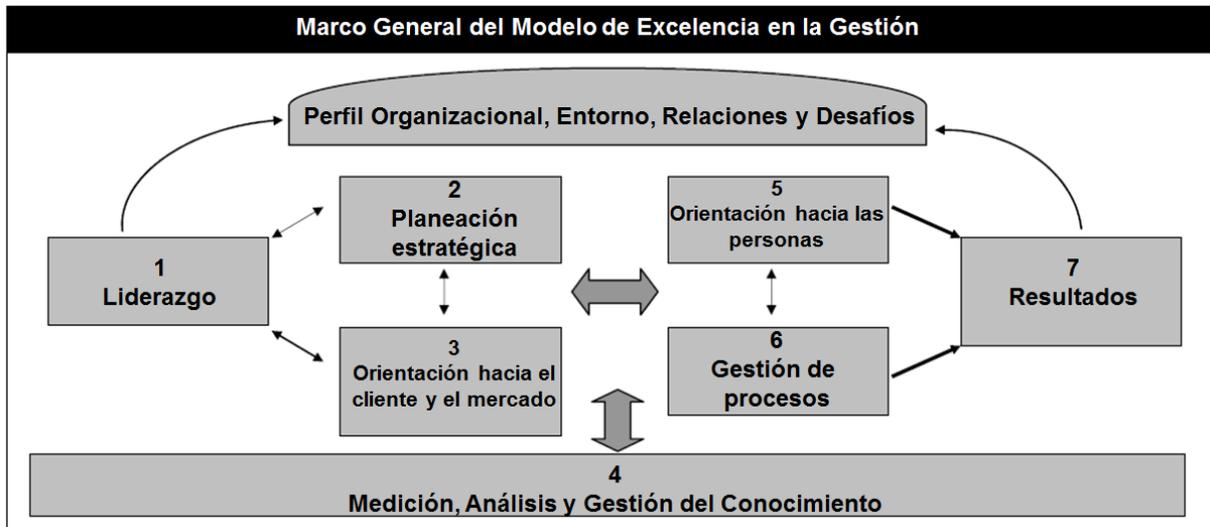


Figura 1. Marco General del Modelo de Excelencia en la Gestión
Fuente: Ivanov & Avasilcăi, 2014

De la parte superior a la inferior el modelo contiene los siguientes elementos:

- Perfil organizacional, fija el contexto para la forma en que la organización opera.
- Sistema, comprendido por seis criterios, liderazgo, planificación estratégica, y orientación hacia el cliente y el mercado, orientación hacia las personas, gestión de procesos y resultados.
- Base del sistema, medición, análisis y gestión del conocimiento, es crítico para la gestión eficaz de la organización y para un sistema basado en hechos orientado a mejorar el desempeño y la competitividad.

Los valores de los criterios y subcriterios se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Criterios de excelencia en el desempeño

1	Liderazgo	120
	Liderazgo de la Alta Dirección	70
	Gobernanza y Responsabilidad Social	50
2	Planificación estratégica	85
	Desarrollo de Estrategias	40
	Despliegue de Estrategias	45
3	Orientación hacia el Cliente y el Mercado	85
	Conocimiento del Cliente y del Mercado	40
	Relaciones con el Cliente y Satisfacción	45
4	Medición, Análisis y Gestión del Conocimiento	90
	Medición, Análisis y Evaluación del Desempeño Organizacional	45
	Gestión de la Información y del Conocimiento	45
5	Orientación hacia las Personas	85
	Sistemas de Trabajo	35
	Aprendizaje y Motivación de las Personas	25
	Bienestar y Satisfacción de las Personas	25
6	Gestión de Procesos	85
	Procesos de Creación de Valor	45
	Procesos de Soporte y Planeamiento Operativo	40
7	Resultados	450
	Resultados de Productos y Servicios	100
	Resultados de Orientación hacia el Cliente	70
	Resultados Financieros y de Mercado	70
	Resultados de la Orientación hacia las Personas	70
	Resultados de la Eficacia Organizacional	70
	Resultados de Liderazgo y Responsabilidad Social	70
	Total	1000

Fuente: Balbridge Performance Excellence Program, 2012

Una vez que se asignaron las puntuaciones a los subcriterios se obtienen las puntuaciones globales, para el proceso (criterios 1-6) y los resultados (criterio 7) y se analizan con base en una guía de puntuación establecida.

El modelo permite a las organizaciones alcanzar sus objetivos, mejorar sus resultados y ser más competitivos, alineando sus planes, procesos, decisiones, pueblos, acciones y resultados (Ivanov & Avasilcăi, 2014).

1.3 Prisma de desempeño

El prisma de desempeño fue creado para ser más flexible y proporcionar un enfoque amplio o estrecho, según se requiera. El prisma de desempeño puede aplicarse al diseño de un sistema de medición, y sus métricas asociadas, que abordan ese contexto. El prisma de desempeño consta de cinco facetas interrelacionadas donde se plantean preguntas específicas (Neely et al., 2001):

1. Satisfacción de las partes interesadas: ¿quiénes son los principales interesados?, ¿qué quieren y qué necesitan?
2. Contribución de las partes interesadas: ¿Cuáles son las estrategias que se necesitan para asegurar que los deseos y necesidades de los grupos de interés estén satisfechos?
3. Estrategias: ¿qué estrategias se necesitan poner en marcha para satisfacer las necesidades de los involucrados, mientras se satisfacen las propias necesidades de la empresa?
4. Procesos: ¿qué procesos se deben poner en marcha para poder ejecutar las estrategias?
5. Capacidades: ¿cuáles son las competencias necesarias para que la organización pueda hacer que los procesos funcionen?

En conjunto, estas cinco perspectivas proporcionan un marco integral sobre el desempeño organizacional como se muestra en la Figura 2 (Ivanov & Avasilcăi, 2014).

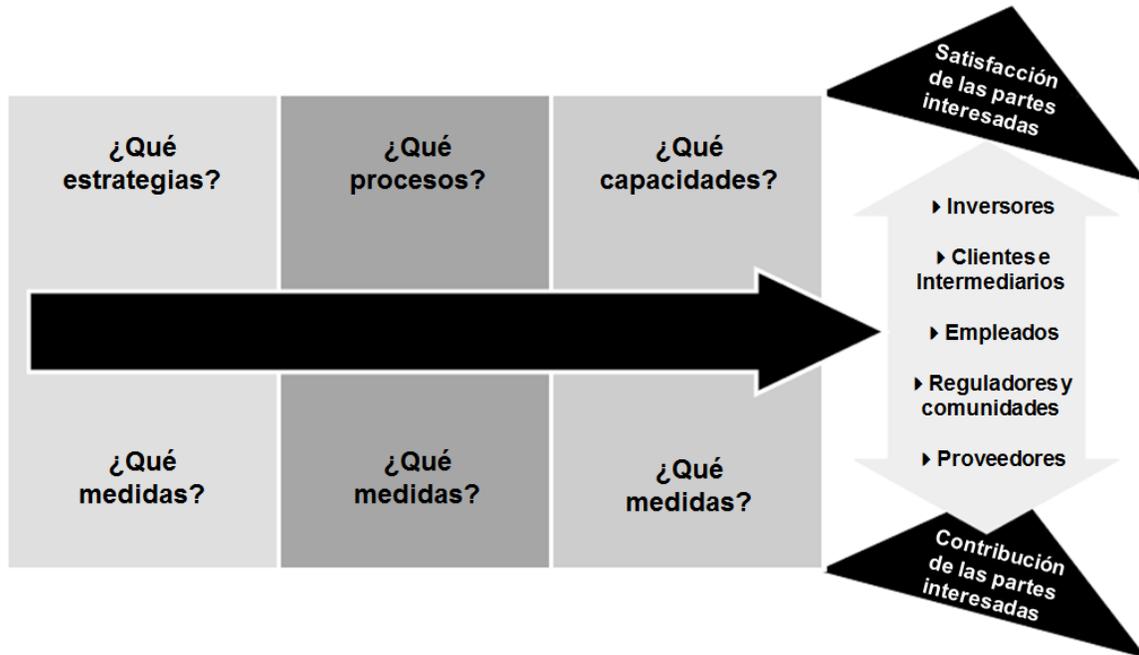


Figura 2. El Prisma de Desempeño
Fuente: Ivanov & Avasilcăi, 2014

1.4 Modelo EFQM

Uno de los modelos principales de excelencia empresarial es el Modelo EFQM (*European Foundation for Quality Model*), es un instrumento que colabora con las entidades cuyo objetivo es conseguir que las empresas puedan ser mejor conocidas y progresar en su función.

El modelo EFQM de excelencia permite entender la relación causa-efecto entre lo que la organización está haciendo y sus resultados. Contiene tres componentes; los conceptos fundamentales de excelencia, los criterios y la metodología RADAR, Resultados (*Result*), Enfoque (*Approach*), Despliegue (*Deployment*) y Evaluación y Revisión (*Assessment*) y Refinación (*Refinement*). (Ivanov & Avasilcăi, 2014).

El modelo EFQM, se basa en los principios y prácticas de la gestión de la calidad total (TQM). El propósito específico del modelo de excelencia EFQM es proporcionar una perspectiva sistémica para comprender la gestión del rendimiento. Se consideran nueve criterios, cinco criterios conocidos como activadores, y cuatro criterios de resultado (Wongrassamee et al., 2003):

- **Criterios activadores**
 1. Liderazgo
 2. Administración de personal
 3. Política y estrategia
 4. Recursos
 5. Procesos

- **Criterios de Resultado**
 1. Satisfacción del personal
 2. Satisfacción del cliente
 3. Impacto en la sociedad
 4. Resultados comerciales

Cada criterio tiene un porcentaje que representa la proporción de cada criterio en la evaluación, los porcentajes se señalan en la Figura 3.

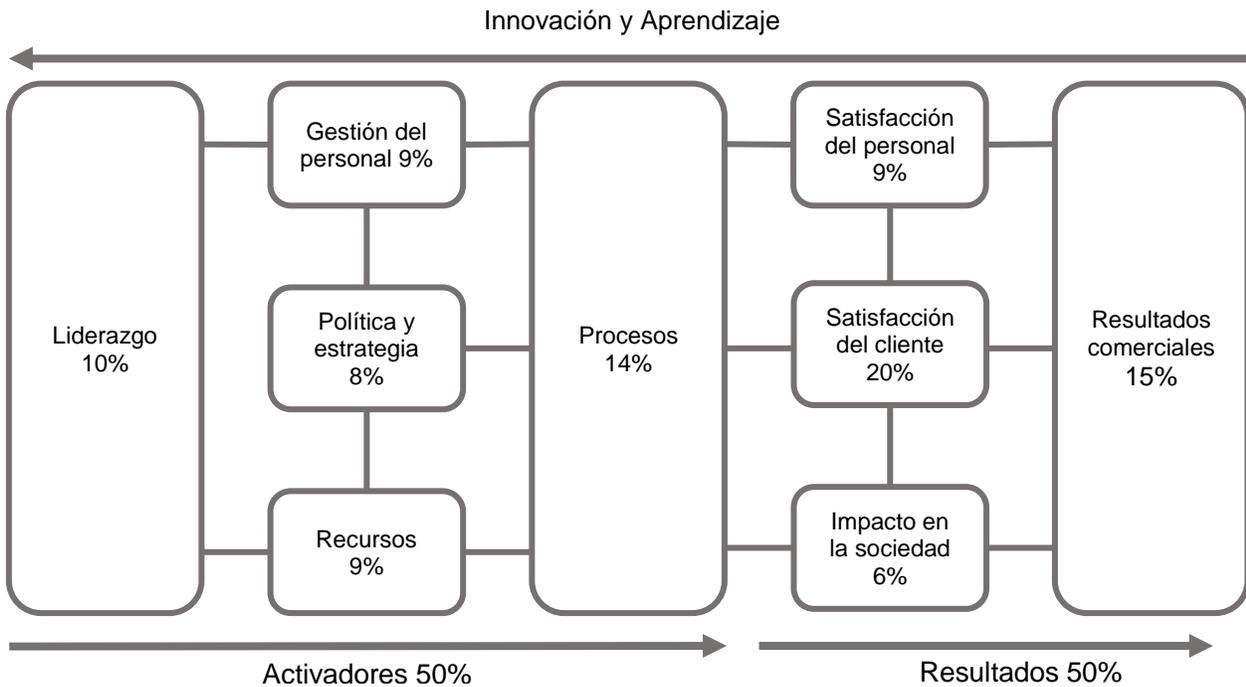


Figura 3. Modelo EFQM
Fuente: Wongrassamee et al., 2003

1.5 Modelo SCOR

El modelo SCOR (*Supply Chain Operations Reference*) es una herramienta para representar, analizar y configurar las cadenas de suministro. Fue creado por el *Supply-Chain Council* (SCC por sus siglas en inglés, hoy APICS SCC). El modelo SCOR proporciona un marco único que une los procesos de negocio, los indicadores de gestión, las mejores prácticas y tecnologías en una estructura unificada para apoyar la comunicación entre los socios de la cadena de suministro y mejorar la eficacia de la administración de la cadena de suministro. Este modelo abarca todas las interacciones con los clientes, todas las transacciones físicas de materiales y todas las interacciones con el mercado (Calderón & Lario, 2005).

Se adopta principalmente para evaluar los procesos con indicadores apropiados, encontrar oportunidades de mejora, saber qué mejores prácticas pueden implementarse, mantener un sistema continuo de evaluación de indicadores, proponer mejoras futuras.

Este modelo integra los conceptos de reingeniería del proceso del negocio, *benchmarking*, y la medida de proceso en un esquema interfuncional, como se muestra en la Figura 4.

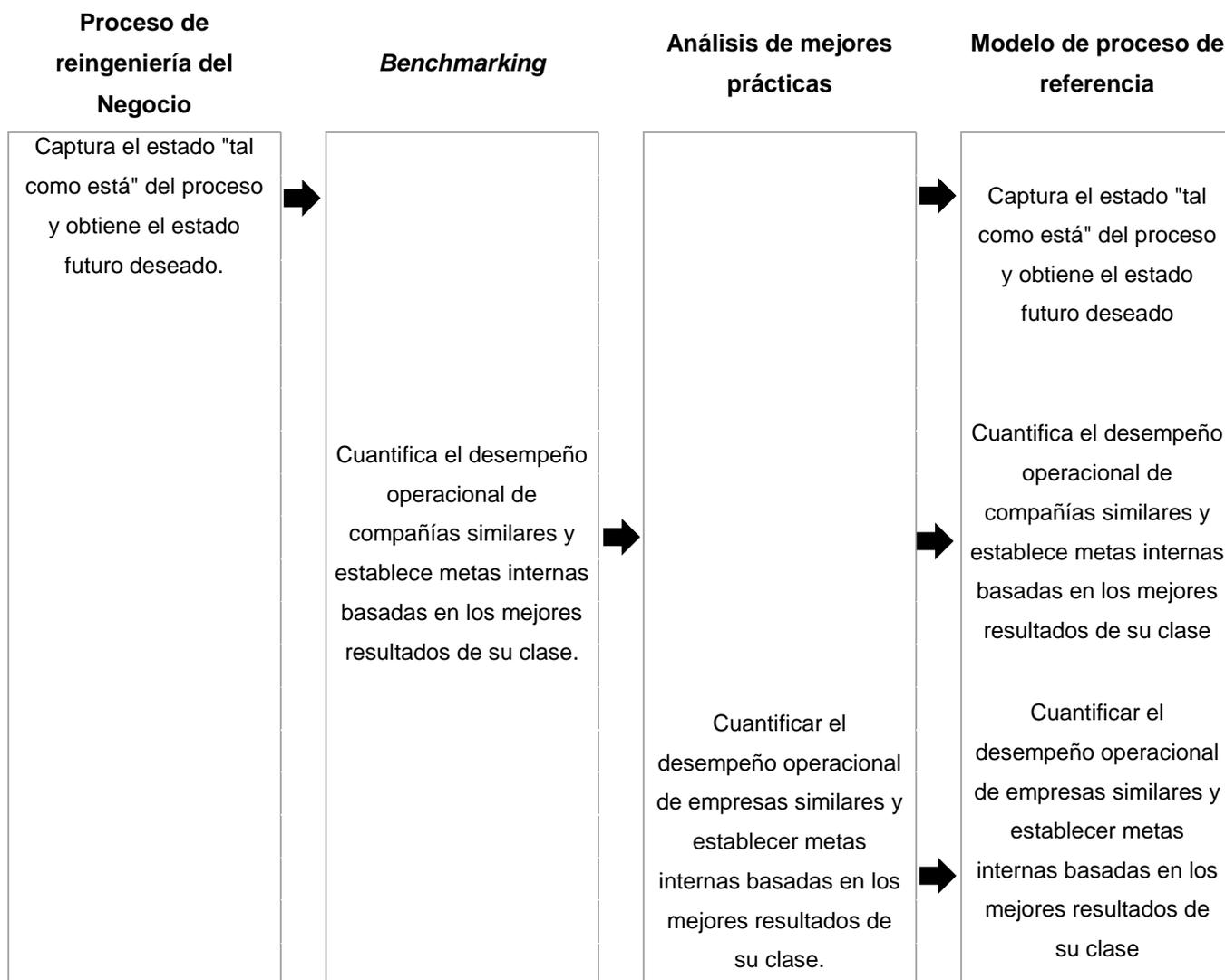


Figura 4. Integración del Modelo SCOR
Fuente: Bolstorff & Rosenbaum, 2011

El modelo SCOR contiene 3 niveles de detalle de proceso y uno de implementación donde se incorporan las mejoras de procesos y/o sistemas, cada nivel se describe en la Tabla 2.

Tabla 2. Niveles de Implementación SCOR

En Alcance Aplicable en todas las industrias	Nivel	Aplicación	Ejemplos
	1	Los procesos del nivel 1 son usados para describir el alcance y la configuración de alto nivel de la cadena de suministro.	El modelo SCOR tiene 5 procesos de nivel 1. Estos son: <ul style="list-style-type: none"> › Planificación › Abastecimiento › Fabricación › Entrega › Regreso
	2	Los procesos de nivel 2 diferencian las estrategias de los procesos de nivel 1. Tanto los procesos de nivel 2 como su posicionamiento en la cadena de suministro determinan la estrategia de la cadena de suministro.	SCOR contiene 26 procesos de nivel 2. Algunos ejemplos son: <ul style="list-style-type: none"> › Make-to-Stock › Make-to-Order
	3	Los procesos de nivel 3 describen los pasos realizados para ejecutar los procesos de nivel 2. La secuencia en la que se ejecutan estos procesos influye en el rendimiento de los procesos de nivel 2 y en la cadena de suministro global.	SCOR contiene 185 procesos de nivel 3. Algunos ejemplos son: <ul style="list-style-type: none"> > Programar actividades de producción > Producir y probar > Eliminar residuos > Lanzamiento de producto
No en Alcance Específico de la industria	4	Los procesos de nivel 4 describen las actividades específicas de la industria requeridas para realizar procesos de nivel 3. Los procesos de nivel 4 describen la implementación detallada de un proceso. SCOR no detalla los procesos de nivel 4. Las organizaciones y las industrias desarrollan sus propios procesos de nivel 4.	Ejemplo del nivel de producto 4 para la industria electrónica: <ul style="list-style-type: none"> > Imprimir lista de selección > Entregar el contenedor a la celda de producción > Devolver contenedores vacíos > Cerrar orden de selección

Fuente: Bolstorff & Rosenbaum, 2011

El modelo SCOR está basado en 5 procesos administrativos (Bolstorff & Rosenbaum, 2011);

1. Planificación: Procesos que equilibran la demanda y la oferta agregadas para desarrollar un curso de acción que cumpla mejor con los requisitos de abastecimiento, producción y entrega.
2. Abastecimiento: Procesos que procuran bienes y servicios para satisfacer la demanda planificada o real.
3. Fabricación: Procesos que transforman el producto en un estado acabado para satisfacer la demanda planificada o real.
4. Entrega: Procesos que facilitan bienes y servicios terminados para satisfacer la demanda planificada o real, incluyendo la administración de pedidos, de transporte y de distribución.
5. Regreso: Procesos asociados con la devolución o recepción de productos devueltos.

Las métricas de SCOR son métricas de diagnóstico y reconoce tres niveles de métricas predefinidas (Supply Chain Council Inc., 2012):

- Nivel Superior: Se analiza la estrategia competitiva, se establecen indicadores y objetivos de rendimientos, se utilizan métricas de Benchmarking que ayudan a establecer objetivos realistas para respaldar las direcciones estratégicas que se deberán adoptar.
- Nivel de configuración: Sirven como diagnósticos para las métricas de nivel 1. Ayudan a identificar la causa raíz o las causas de una brecha de desempeño para una métrica de nivel 1.
- Nivel de Elementos de Procesos: Sirven como factores de diagnóstico para las métricas de nivel 2.

Existe un cuarto Nivel denominado “de implementación” donde las empresas incorporan las mejoras en sus procesos, sin embargo, este no forma parte del Modelo SCOR.

SCOR reconoce 10 métricas del nivel 1, que se enlistan a continuación en la tabla 3. Es importante mencionar que el CSCMP recomienda que se implemente al menos una métrica por cada atributo, con el fin de garantizar una toma de decisiones equilibrada.

Tabla 3. Atributos y métricas del modelo SCOR

Atributo	Métricas Estratégicas
Confiabilidad	♦Cumplimiento perfecto de la orden
Capacidad de respuesta	♦Tiempo de ciclo del cumplimiento de la orden
Agilidad	♦Flexibilidad de la cadena de suministro ♦Adaptabilidad de la cadena de suministro ♦Decremento de la adaptabilidad de la cadena de suministro ♦Evaluación de riesgos
Costos	♦Costo Total
Eficiencia de la gestión de recursos	♦Tiempo de ciclo de efectivo a efectivo ♦Rendimiento de activos fijo ♦Rendimiento de capital de trabajo

Fuente: Supply Chain Council, Inc.2012

El modelo SCOR trabaja con dos tipos de elementos: Indicadores de desempeño y métricas de desempeño. Los indicadores se utilizan para expresar una estrategia, mientras que las métricas proporcionan la base para medir el éxito en el logro de los objetivos deseados. El modelo proporciona un apoyo para lograr la comunicación efectiva entre los participantes de la cadena de suministro, a través de un lenguaje que ayuda a los administradores a comunicarse mediante una empresa intercomunicada en su cadena de suministro.

CAPITULO 2. DESARROLLO DE MÉTRICAS DE DESEMPEÑO EN EMPRESAS TRANSPORTISTAS: ESTADO DEL ARTE

A medida que las empresas se han interesado en el mejoramiento de sus cadenas de suministro, la medición del desempeño ha recibido cada vez más atención. La medición del desempeño en una empresa es de vital importancia pues ayuda a plantear objetivos para determinar acciones futuras.

Las actividades de la cadena de suministro que son usualmente analizadas son (Bolstorff & Rosenbaum, 2011):

- a) Planeación
- b) Abasto
- c) Producción/Ensamble
- d) Entrega/Cliente

Los indicadores clave de rendimiento son indicadores financieros y no financieros que ayudan a las empresas a dar testimonio de lo exitosos que son en su negocio (Dumitrache et al., 2016).

De acuerdo con el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos (NRC), un indicador de transporte es una medida de cambio en el tiempo en el sistema de transporte o en sus efectos sociales, económicos, ambientales u otros. El Departamento de Transporte de los Estados Unidos, desarrolló cinco metas estratégicas útiles para identificar las áreas clave para las cuales los indicadores son de ayuda, estas áreas son; seguridad, movilidad, crecimiento económico y comercio, entornos humanos y naturales, y seguridad nacional (National Research Council, 2009).

Existen una gran necesidad de estudiar las medidas y métricas debido a dos razones (Gunasekaran et al., 2001):

1) Falta de un enfoque equilibrado. A pesar de que muchas empresas han comprendido la importancia de las medidas de desempeño financiero y no financiero, aún no han logrado entender el contexto de un marco equilibrado, ya que tanto profesionales como investigadores se han concentrado en medidas financieras y operacionales de manera separada. Esta desigualdad no genera métricas que puedan presentar una imagen clara del desempeño organizacional.

Otra área donde la desigualdad persiste es decidir sobre el número de métricas que se utilizarán, las empresas tienen un gran número de medidas de rendimiento a las que seguir añadiendo basado en las sugerencias de los empleados y consultores, y no darse cuenta de que la medición del rendimiento se puede abordar mejor con solo algunas métricas.

2) Falta de una clara distinción entre las métricas en los niveles estratégico, táctico y operacional. Las métricas utilizadas en la medición del desempeño influyen en las decisiones que se toman en los niveles estratégico, táctico y operacional. El uso de una clasificación basada en los tres niveles, nos indica que cada métrica puede asignarse al nivel más apropiado.

2.1 Medidas para evaluar el desempeño de la cadena de suministro en la logística del transporte

En el estudio "*Measures for evaluating supply chain performance in transport logistics*" (Lai et al., 2002), se usa como base el modelo SCOR, proporcionando un enfoque sistemático para medir el desempeño de los miembros de la cadena de suministro, considera la evaluación del desempeño con base en toda la cadena de suministro, y no como un componente individual, de proveedores de servicios logísticos de transporte, en la cadena. Se identifican tres dimensiones del desempeño de la cadena de suministro en logística de transporte, estas dimensiones son:

- Eficacia del servicio para los expedidores (SES)

- Eficiencia de las operaciones de los proveedores de servicios logísticos de transporte (OE)
- Eficacia del servicio para los consignatarios (SEC).

La eficacia del servicio para los expedidores y la eficacia del servicio para los consignatarios miden qué tan bien se realizan las actividades, confiabilidad y capacidad de respuesta, para satisfacer los requisitos de los expedidores y consignatarios, respectivamente. Por otra parte, la eficiencia de las operaciones de los proveedores de servicios logísticos de transporte se refiere a la manera en que un proveedor de servicios logísticos de transporte hace uso de sus recursos para realizar las actividades de servicio. Estas tres dimensiones del desempeño de la cadena de suministro en la logística del transporte son componentes clave para el éxito de la cadena de suministro.

SES y SEC son medidas orientadas al cliente relacionadas con la confiabilidad (REL) y la capacidad de respuesta (RES), las medidas modificadas miden la efectividad del servicio realizado respectivamente por los expedidores, SES-REL y SES-RES, y los consignatarios, SEC-REL y SEC-RES. Por otra parte, OE se ocupa de la utilización eficiente de los recursos en la prestación de servicios de logística de transporte, se relaciona con los costos y activos de la empresa, las medidas utilizadas son OE-COST y OE-ASSET. Se desarrollan 26 medidas que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Medidas de desempeño centrada en tres dimensiones

No.	Eficacia del servicio para los expedidores (SES)	Eficiencia de las operaciones de los proveedores de servicios logísticos de transporte (OE)	Eficacia del servicio para los consignatarios (SEC)
	Confiabilidad	Costo	Confiabilidad
1	Cumplir acuerdos a los expedidores	Reducir costos de gestión de pedidos	Cumplir acuerdos a los consignatarios
2	Resolver problemas de los expedidores	Reducir los costos asociados con instalaciones/equipo/mano de obra usados en la prestación de servicios	Resolver problemas de los consignatarios
3	Realizar servicios para los expedidores la primera vez	Reducir costos de almacenaje	Realizar servicios para los consignatarios la primera vez

No.	Eficacia del servicio para los expedidores (SES)	Eficiencia de las operaciones de los proveedores de servicios logísticos de transporte (OE)	Eficacia del servicio para los consignatarios (SEC)
4	Proporcionar servicios en el tiempo acordado a los expedidores	reducir costos de transporte	Proporcionar servicios en el tiempo acordado a los consignatarios
5	Mantener los registros de los expedidores de forma precisa	Reducir costos de gestión logística	Mantener los registros de los consignatarios de forma precisa
	Capacidad de respuesta	Activos	Capacidad de respuesta
1	Informar a los expedidores exactamente cuándo se realizará el servicio	Mejorar la tasa de utilización de las instalaciones / equipo / mano de obra en la prestación de los servicios	Informar a los consignatarios exactamente cuándo se realizará el servicio
2	Proporcionar servicios rápidos a los expedidores	Mejorar el número del tiempo de ciclo de operación	Proporcionar servicios rápidos a los consignatarios
3	Voluntad para ayudar a los expedidores	Mejorar la rotación de activos netos	Voluntad para ayudar a los consignatarios
4	Respuesta oportuna a las solicitudes de los expedidores		Respuesta oportuna a las solicitudes de los consignatarios

Fuente: Lai et al., 2002

Se desarrolló un instrumento de medición de desempeño de la cadena de suministro de 26 partidas, que reflejan la efectividad del servicio para los expedidores, la eficiencia de las operaciones de los proveedores de servicios logísticos de transporte y la eficacia del servicio para los consignatarios. De manera empírica se concluye que el instrumento de medición es confiable y válido para evaluar el desempeño de la cadena de suministro en la logística del transporte.

2.2 Medición del desempeño en entidades de la cadena de suministro: perspectiva del *Balanced Scorecard*

Con base en las cuatro perspectivas del *Balanced Scorecard*, se realizó este estudio (Chia et al., 2009). A través de una encuesta, donde se preguntó a los encuestados si usan cualquiera de los indicadores de desempeño, de una lista de 15, indicando sí o no. Bajo las perspectivas financieras, estas medidas sugeridas incluyen retorno de la inversión (ROI), ingresos brutos, beneficio antes de impuestos y reducción de costos.

La cuota de mercado, el número de clientes retenidos y la satisfacción del cliente fueron las medidas incluidas para consideración bajo la perspectiva de los clientes. La perspectiva interna de los procesos de negocio incorporó medidas sobre calidad de servicio, nuevos servicios implementados, entrega a tiempo y reducción de residuos. La perspectiva de aprendizaje y crecimiento incluye medidas sobre la satisfacción de los empleados, la rotación de empleados, el número de sugerencias implementadas por empleado y el dinero invertido en la capacitación de los empleados. En la Tabla 5 se enlistan los indicadores considerados, con sus respectivos porcentajes de uso, de acuerdo con las respuestas de los encuestados.

Tabla 5. Indicadores y porcentajes de uso

No.	Indicadores	Porcentaje de uso
1	Retorno de la inversión	74.73%
2	Ingresos brutos	85.26%
3	Beneficio antes de impuestos	84.95%
4	Reducción de costo	82.80%
5	Cuota de mercado	42.39%
6	Número de clientes retenidos	63.83%
7	Satisfacción del cliente	71.28%
8	Calidad de servicios	70.53%
9	Nuevos servicios implementados por año	41.76%
10	Entrega a tiempo	78.72%
11	Reducción de desperdicios	51.06%
12	Satisfacción del empleado	55.67%
13	Rotación de empleados por año	70.83%
14	Número de sugerencias implementadas anualmente por empleado	45.26%
15	Dinero invertido anualmente en la formación de los empleados	59.14%

Fuente: Chia et al., 2009

Ya que el modelo *Balanced Scorecard* considera 4 perspectivas, se concluyó que para cada perspectiva las medidas más frecuentes son:

- Perspectiva del cliente: satisfacción del cliente.
- Perspectiva Financiera: ingresos brutos, beneficio antes de impuestos y reducción de costos.

- Perspectiva de procesos internos: entrega a tiempo y calidad del servicio.
- Perspectiva de aprendizaje y crecimiento: rotación de empleados, inversión en formación de empleados y la satisfacción de los empleados.

Este estudio demuestra que, a pesar de la necesidad de contar con un enfoque equilibrado de la medición del desempeño, las empresas se centran únicamente en las medidas financieras tradicionales, como los ingresos brutos, la utilidad antes de impuestos y la reducción de costos.

2.3 Indicadores clave de desempeño estándares en la industria del transporte: GENCO

GENCO, empresa perteneciente a FedEx (desde febrero 2017 FedEx Supply Chain), utiliza un conjunto estándar de informes de gestión en su proceso estratégico, táctico y de toma de decisiones (Coyle et al., 2013). El análisis de GENCO incluye métricas relacionadas con volúmenes, costo de transporte, cumplimiento de los transportistas y otros. GENCO identificó los siguientes indicadores:

- 1) Métricas de servicio de transporte
 - Recolección y entrega a tiempo

La entrega de productos a tiempo es un componente vital para administrar un negocio exitoso. La recolección y entrega a tiempo se mide reuniendo las confirmaciones de recolección y entrega de los transportistas a través de la información ingresada a los sistemas. Se considera al plazo de entrega como el tiempo desde el momento en que los proveedores de 3PL admiten el recibo de pedido hasta la recolección requerida.

A través de esta métrica se puede determinar que tan bien se califican y contratan a los transportistas, además de cómo se gestiona el rendimiento y el servicio de las compañías para satisfacer las necesidades de los expedidores. Sin embargo, si la métrica no se implementa correctamente se pueden generar tres problemas que pueden afectar de manera negativa la métrica. Estos problemas son; Notificación

inadecuada de las solicitudes de envío. Fechas de entrega arbitrariamente introducidas por transportistas. Falta de procedimientos para controlar la cantidad de embarques expeditados.

- Cumplimiento de la guía de ruta y aceptación del portador

Para rutas con horarios regulares de envío, los proveedores de 3PL deben tener guías de ruta estándar. Esto iguala a las compañías más competitivas para cumplir con los tiempos de tránsito y el servicio requerido para las rutas. Las principales ventajas de este indicador es que se consigue que los operadores se familiarizan con los orígenes y destinos, por lo que se proporciona un servicio confiable y predecible.

- Frecuencia de reclamo de carga

Dentro del proceso de gestión de reclamaciones, los proveedores de 3PL monitorean los reclamos de fletes por parte de los transportistas como porcentaje del total de envíos. Además, los proveedores de 3PL también miden el desempeño de cada portador en relación con el modo de transporte. Cada portador debe entregar en o por encima del 99% libre de reclamaciones, basado en una reclamación por 750 envíos o menos ($749/750 = .9986$). Los proveedores con relaciones de siniestros por encima de este nivel deben ser asesorados como parte de un plan de acción correctiva y analizar sus acciones preventivas.

- Tiempo de actividad del sistema de gestión del transporte

El tiempo de actividad del sistema de gestión del transporte mide la proporción de tiempo que el sistema es operacional y proporciona su función principal. El tiempo de inactividad planeado y no planeado se incluye en esta métrica. Los tiempos de inactividad planeados pueden incluir mantenimiento programado y actualizaciones. Los tiempos de inactividad no planeados pueden incluir fallos del sistema o incluso interrupciones de la comunicación que no son controlables debido a diversos factores como las zonas geográficas.

2) Métricas de costo

- Cumplimiento de la tarifa

Los proveedores de 3PL deben informar el cumplimiento de las tarifas por ruta. La métrica permite a los expedidores supervisar si están recibiendo las tarifas a las que los proveedores de 3PL se han comprometido.

- Reporte de ahorro de fletes

Un reporte de ahorro de fletes mide que tan exitosos son los proveedores de 3PL en encontrar métodos de menor costo para mover la carga. Como consolidaciones, envíos de camiones multi-stop, reducción de expeditos y utilización de movimientos dedicados.

- Informes de oportunidades de ahorros perdidos

Mientras que los informes de ahorros miden lo que sucedió, los informes de ahorros perdidos muestran oportunidades para nuevas mejoras. Estos informes se ejecutan en los envíos históricos para identificar las oportunidades que se perdieron.

3) Métricas de calidad del proveedor de servicios

- Encuestas de satisfacción del cliente

Las encuestas pueden utilizarse para desarrollar mejoras continuas. Su principal ventaja es que ofrecen una retroalimentación directa que permite que los problemas se ataquen de manera rápida. Sin embargo, las encuestas de satisfacción del cliente pueden ser difíciles de usar ya que las personas miden el servicio de manera diferente.

2.4 Indicadores de desempeño para empresas transportistas

En el estudio “*Improving Key Performance Indicators in Romanian Large Transport Companies*” (Dumitrache et al., 2016) se propone el mejoramiento de los indicadores ya existentes en las empresas que fueron el objeto de estudio. Primero se identificó la situación de las empresas, para localizar sus problemas e identificar nuevas soluciones

para mejorar la utilización de sus flotas, así como sus viajes diarios y aumentar la capacidad de transporte.

Se clasificaron los indicadores operacionales en tres categorías:

1) Indicadores de uso de la flota

a) Coeficiente de uso de flota

$$CUF = \frac{(\text{número de vehículos activos}) (\text{número de días activos})}{(\text{número total de vehículos}) (\text{número de días del periodo})}$$

De acuerdo con este estudio el resultado más apropiado deberá ser mayor a 0.85.

b) Coeficiente de utilización por día de trabajo

$$CUD = \frac{(\text{número de vehículos activos}) (\text{horas de trabajo})}{(\text{número total de vehículos}) (9 \text{ horas})}$$

El resultado resulta conveniente si el valor del CUD es mayor a 0.85.

2) Indicadores de uso de viaje

a) Coeficiente de uso de viaje

$$UTC = \frac{L_p}{L} = \frac{L_p}{L_0 + L_p + L_{NP}}$$

Donde:

L_p (km): *longitud productiva (vehículo con carga)*;

L (km): *longitud total de la trayectoria*;

L_0 (km): *longitud del trayecto "cero" (comidas y reparación)*;

L_{NP} (km): *longitud de trayectoria improductiva*

Un resultado superior a 95% será lo más apropiado.

b) Promedio de viaje diario

$$ADT = \frac{L_{tot}}{A}$$

Donde:

L_{tot} (km): *longitud total de la trayectoria durante el periodo (mensual).*

A: *número de días activos del período de referencia.*

El resultado más adecuado es superior a 500 km/día.

3) Indicadores de uso de la capacidad de transporte

a) Coeficiente de utilización de la capacidad de transporte

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^{n_c} Q_i}{Q_p n_c}$$

Donde:

Q_p : *Rendimiento máximo posible del transporte de mercancías para un vehículo.*

Q_i : *rendimiento realizado por flota.*

n_c : *número de vehículos.*

4) Indicadores de velocidad

a) Promedio de Velocidad

$$V_t = \frac{ADT}{tc \left(\frac{km}{h} \right)}$$

Donde:

ADT: *promedio de viaje diario*

tc: *promedio de circulación durante el día*

b) Promedio de la velocidad de operación

$$V_e = \frac{ADT}{tc + ts \left(\frac{km}{h} \right)}$$

Donde:

ts: *Tiempo de carga, descarga y otras operaciones*

2.5 Indicadores económicos en el transporte federal de carga: Instituto Mexicano del Transporte

Existe un estudio realizado por el Instituto Mexicano del Transporte (Moreno & De la Torre, 2011), donde se proponen indicadores para el autotransporte con el objetivo de medir su desempeño en cuanto a estructura, operación y características macroeconómicas.

De acuerdo con la información contenida en las cartas de porte, los datos más usuales son:

- Fecha del movimiento.
- Número de factura.
- Origen del movimiento (población y estado).
- Destino del movimiento (población y estado).
- Kilómetros recorridos.
- Tipo de vehículo.
- Tipo de carga.
- Kilogramos transportados.
- Importe (valor del flete).
- IVA e importe total.

En el estudio se encontró, sin embargo, que los datos más recurrentes fueron datos de kilometraje, peso de la carga y flete cobrado. En varios casos faltó el tipo de vehículo o el peso de la carga, debido al uso de distintas unidades, dependiendo de la mercancía transportada; kilogramos, litros, bultos, cajas, etc. Adicionalmente se considera de gran relevancia las estimaciones en cuanto a flota vehicular (tipo de vehículo), datos sobre orígenes y destinos, y datos sobre la operación (promedios de kilometraje, toneladas movidas, ton-km producidas, factor de carga medio y fletes promedio).

Para el seguimiento de indicadores y análisis de comparativos, se sugieren periodicidades mensuales, trimestrales o semestrales. El modelo de sistema de

indicadores que se propone un enfoque sistémico del autotransporte carga que resalta las principales relaciones más comunes del subsector con otros del sistema productivo, y los flujos de bienes, servicios, información y dinero. El enfoque se muestra en la Figura 5.

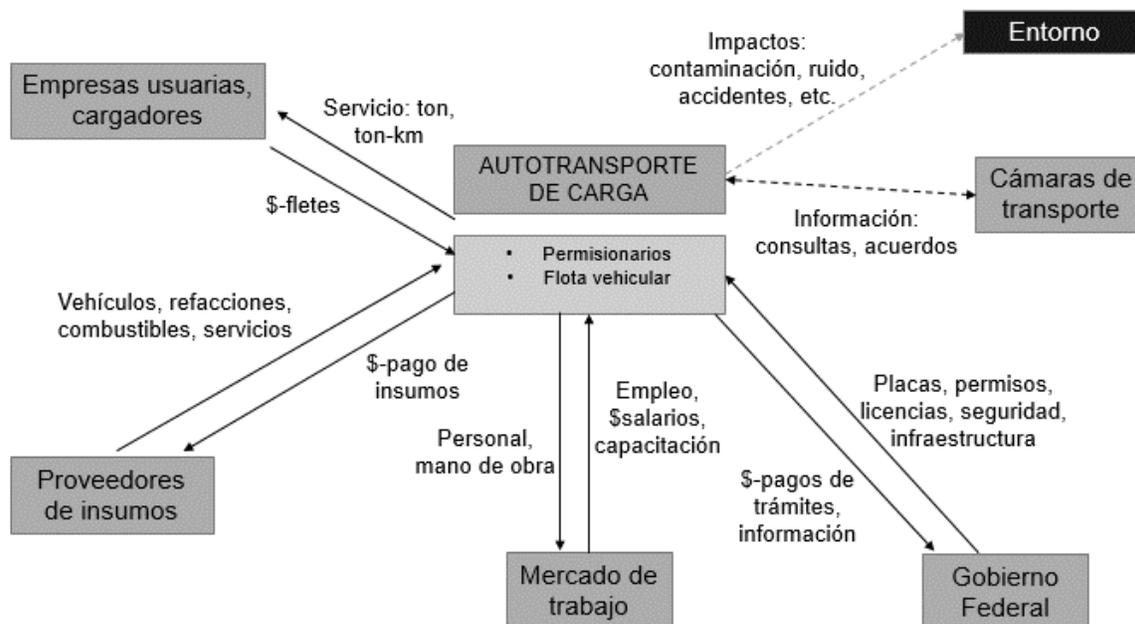


Figura 5. Enfoque sistémico del autotransporte
Fuente: Moreno & De la Torre, 2011

El objetivo de los indicadores económicos para el autotransporte debe ser evaluar el desempeño en el uso de los recursos con los que genera el servicio, la calidad de las entregas a clientes. Es recomendable un conjunto de indicadores que no sea demasiado grande, de esta manera pueden ser manejables, pero deberán ser representativos de los aspectos más relevantes del funcionamiento de la empresa.

Los indicadores propuestos se han considerado según los siguientes aspectos:

1. Indicadores de estructura, para conocer la dimensión y clasificación vehicular de la flota.
 - a) Capacidad de carga: es útil considerar la capacidad de carga que ofrece la flota, con base en la carga útil que cada clase vehicular puede llevar

Capacidad de carga = carga útil × núm. de vehículos

2. Indicadores macroeconómicos, para conocer el papel del autotransporte de carga en la economía nacional.
1. Intensidad del transporte: el cálculo del índice se basa en las toneladas-kilómetro registradas para el autotransporte de carga y en el producto interno bruto.

Intensidad del transporte = Ton-km / PIB

2. Índice de precios para el autotransporte de carga. Para estimar la inflación que afecta a los insumos que utiliza el autotransporte de carga, se debe identificar la canasta básica particular de esta actividad. Esta canasta básica es el lote promedio de insumos básico que requieren los transportistas para trabajar (tipos de insumo y sus cantidades), y que representa los costos más importantes de su operación. Ya identificada la canasta básica de insumos, el índice de precios se calcula como un Índice de Laspeyres, que es un promedio ponderado que compara el precio de la canasta básica en un periodo base. Si la canasta básica contiene n insumos, cada uno en cantidades q y con precios p , el índice de precios de la canasta básica se calcula de la siguiente manera:

$$I = \sum_{i=0}^n \frac{q_{i,0} p_{i,t}}{q_{i,0} p_{i,0}}$$

Donde:

$q_{i,0}$: la cantidad usada de insumo i en el periodo base (cero)

$p_{i,t}$: indica el precio del insumo i en el periodo "t"

$p_{i,0}$: el precio del insumo i en el periodo base (cero)

El indicador mide el porcentaje de variación que tiene el costo total de la canasta básica en el periodo "t" comparado con el costo de esta misma canasta en el periodo base.

El uso efectivo del índice de precios para las empresas del autotransporte requiere de datos adecuados de los insumos de la canasta básica, tanto de cantidades consumidas como de precios promedio pagados por estos insumos a lo largo del año. La identificación de los bienes y servicios que integran la canasta básica del autotransporte de carga es el primer paso para estimar el índice inflacionario del subsector.

3. Indicadores operativos, para conocer el servicio producido, el uso de los insumos del autotransporte, y la calidad de su servicio.
 - a) Calidad del servicio que reciben los usuarios: Para conocer la calidad del servicio se realizó una encuesta que considera 2 aspectos; identificación de aspectos del servicio considerados importantes por los usuarios y la calificación de los usuarios de esos aspectos importantes en relación con el servicio contratado. De acuerdo con esta encuesta se observó que los aspectos más importantes de acuerdo con los usuarios son; llegada a tiempo de la unidad, entrega a tiempo de la carga, y cuidado de la carga, son considerados aspectos críticos o muy importantes por el 100% de los participantes. En el siguiente aspecto sobre la calificación de los usuarios, se utilizaron los parámetros, excelente, bueno, regular, malo y sin respuesta, y se observó que la opción más elegida fue “bueno”.

Finalmente, se pidió a los encuestados referir su opinión sobre si prefieren el servicio público de autotransporte o el servicio de flota privada. se observa que una de las principales razones de los usuarios para contratar servicio público federal es que no se compromete el capital de la empresa, no distrae recursos de la actividad principal y da mayor flexibilidad.

b) Productividad del servicio: Mide la cantidad de servicio en términos de toneladas y toneladas-kilómetro producidas por los transportistas con los vehículos y recursos humanos empleados. Se proponen cuatro indicadores:

- Indicador de utilización potencial de la flota.

$$= \frac{\text{Demanda potencial de carga } (\frac{t}{\text{año}})}{\text{Capacidad de carga } (\frac{t}{\text{viaje}})}$$

- Indicador de utilización potencial de la flota.

$$= \frac{\text{Servicios producidos}}{\text{Número de vehículos}}$$

- Indicador de productividad por empresa.

$$= \frac{\text{Servicios producidos}}{\text{Número de empresas}}$$

- Indicador de productividad por empleo remunerado.

$$= \frac{\text{Servicios producidos}}{\text{Número de empleados}}$$

c) Eficiencia en el uso de recursos: se hace una medición con base en la cantidad de recursos usados en la producción del servicio, en términos de energía, porcentajes de viajes vacíos y estructura de gastos

- Indicador de uso de energía.

$$= \frac{\text{Consumo de energía (combustible)}}{\text{Servicios producidos}}$$

Se llegó a la conclusión de que algunas deficiencias que se podrían resolver, a nuestro juicio, con acuerdos de colaboración interinstitucional de las entidades que los producen y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (Moreno & De la Torre, 2011).

2.6 Benchmarking para empresas de autotransporte de carga

El estudio de Benchmarking proporcionará una guía sobre los indicadores que se usan en la industria del autotransporte de carga. Para la realización del estudio se han considerado empresas nacionales e internacionales dentro de un ámbito general ya que no se encontró información que únicamente abarcara el transporte de materiales químicos. A continuación, se presenta el detalle del estudio de benchmarking realizado donde se muestra el conjunto de métricas que son más comúnmente utilizadas.

Objetivo

Con este informe de benchmarking se busca indagar sobre las mejores prácticas en cuanto a indicadores de desempeño para empresas que se desarrollan en el área del transporte de carga, en cuanto a la forma de ejecutar sus procedimientos, procesos y actividades.

Método

Se decidió aplicar un Benchmarking utilizando la metodología de Dominio Público (Stapenhurst, 2009), ya que por políticas de privacidad las empresas son renuentes a compartir cierta información sin embargo existe suficiente información pública para poder desarrollar el estudio bajo las características de la metodología de Dominio Público. Los pasos siguientes son los que se consideraron para el desarrollo de este estudio.

1. Búsqueda en internet de empresas del mismo giro en México y otras naciones, la búsqueda se centra en los diferentes indicadores que se utilizan con mayor frecuencia.
2. Análisis de datos de la organización que se está estudiando.
3. Al finalizar la recopilación de información se ordena, se hace una reclasificación de acuerdo con el objetivo de cada métrica para identificar la frecuencia con la que se presentan por atributo.

Organizaciones estudiadas y sus indicadores

► LTM, LOGÍSTICA Y TECNOLOGÍA

Empresa mexicana dedicada a administrar la Cadena de Suministro de diferentes empresas con el objetivo de que sus clientes se enfoquen en lo esencial de su negocio. Se encontró que para ellos los indicadores más importantes que les permiten medir el rendimiento de sus actividades son:

- Porcentaje de tonelaje utilizado
- Total de viajes realizados
- Total de kilómetros recorridos
- Cumplimiento de pedidos
- Pedidos a tiempo
- Tiempo de carga
- Tiempo de descarga
- Viajes por tipo de transporte
- Porcentaje de uso por tipo de transporte

► GRUPO EI

Empresa mexicana que ofrece diversos servicios en materias de Cadena de Suministro como el almacenaje, el transporte de carga, etc., de acuerdo con su experiencia esta empresa considera que los indicadores más relevantes en materia de transporte son:

- Tiempo total de traslado
- Tiempo en tránsito
- Tiempo de espera
- Confiabilidad en tiempo de traslado
- Costo de transporte
- Costo del daño de la carga
- Costo del seguro de la carga

- Días de retraso debido a incidentes
- Accidentes de tránsito reportados

► **CERASIS**

Es una empresa estadounidense que ofrece soluciones de logística con un fuerte enfoque en el transporte de carga, principalmente para servicios dentro de Estados Unidos de América, y hacia Canadá y México. De acuerdo con CERASIS el seguimiento de los KPIs correctos de la cadena de suministro permite la mejora continua. Estos KPIs son:

- Costo de flete por unidad enviada
- Costos de flete de salida como porcentaje de las ventas netas
- Costos de flete de entrada como porcentaje de compras
- Tiempo de tránsito
- Reclamaciones por flete
- Exactitud de la cuenta de flete
- Accesorio como porcentaje de la carga total
- Porcentaje de capacidad de carga de camiones utilizada
- Modo de selección vs óptimo
- Tiempo de respuesta del camión
- Visibilidad de envío / porcentaje de trazabilidad
- Número de transportistas por envío
- Recolecciones a tiempo

► **DWBI Expert Inc**

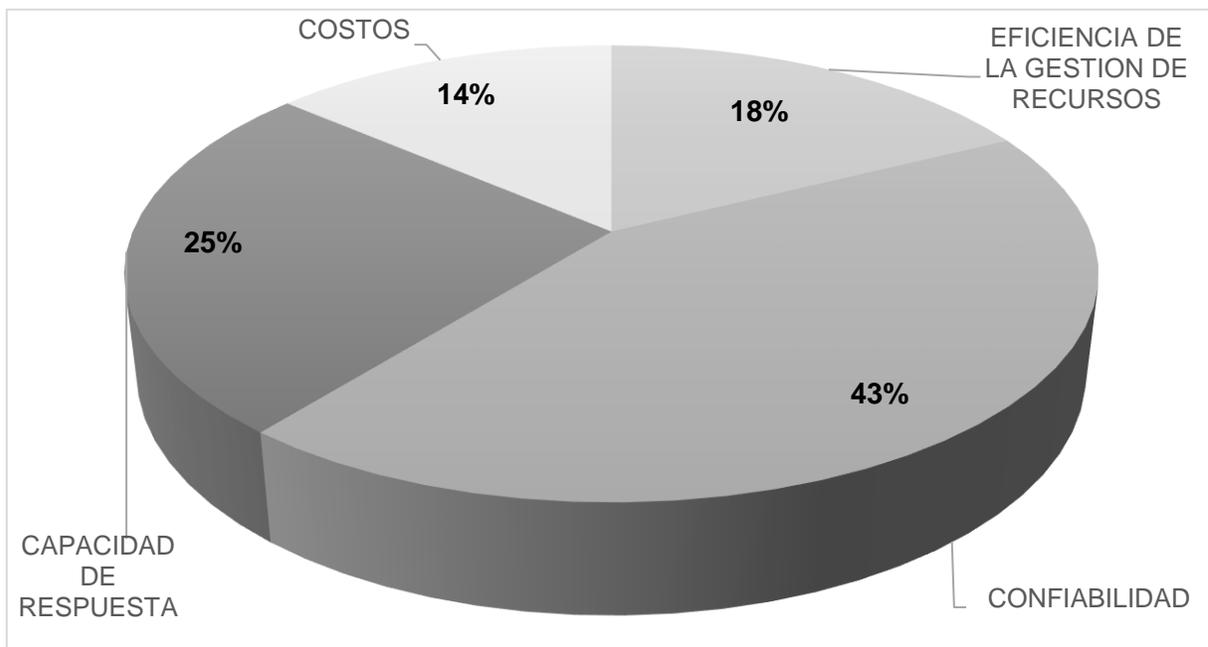
Para esta empresa que ofrece servicio de Business Intelligence, los KPIs más importantes en materia de transporte son:

- Reserva para enviar días
- Promedio de fecha de envío
- % de reclamaciones por costos de flete
- Tiempo del ciclo de la orden

- Meses de inventario de suministro
- Recuento de línea a tiempo
- Recolecciones On Time
- Tasa de excepciones de recolección
- % de recolecciones con excepciones
- Liberación de la recolección a enviar
- Envío planificado On Time
- Nivel de servicio planificado
- Utilización planificada de recursos
- Uso planificado de recursos
- Retraso de ingresos de productos
- Valor de las terminaciones de trabajo en proceso en el inventario
- Tasa de producción a plan
- Tiempo transcurrido desde la liberación de la recolección hasta la confirmación del envío
- Tiempo transcurrido desde la recepción
- Tiempo de tránsito

Se clasificaron los diferentes indicadores, que menciona cada organización, dentro de los cinco atributos que contempla el modelo SCOR (Anexo 2). La grafica 1 muestra la frecuencia con la que se encuentra cada atributo, esto sirve como punto de referencia para saber que atributo se puede considerar de mayor importancia dentro de los servicios de autotransporte de carga.

Se puede observar que existe una frecuencia mayor para el atributo de confiabilidad y una frecuencia semejante para los atributos: capacidad de respuesta, eficiencia de la gestión de recursos y costos, se observa también que no existe registro del uso del atributo flexibilidad.



Gráfica 1. Frecuencia del atributo

Fuente: Elaboración propia

Discusión del Benchmarking

En general los indicadores que se utilizan por las empresas que ofrecen servicios de transporte son los mismos en algunos casos mejor desarrollados y con más detalle, indistintamente si se trata de una empresa nacional o transnacional. En la actualidad las empresas buscan cumplir con ciertos estándares de calidad y confiabilidad para lograr ser competitivos a través de la mejora continua de servicios. Los resultados del benchmarking demuestran que se debe poner especial atención a esos 4 atributos que resultaron preponderantes, y que se debe considerar el registro de información específica para poder desarrollar las métricas que midan al atributo flexibilidad, pues ya que no es un indicador muy usado podría representar una ventaja comparativa en futuros resultados.

Finalmente, los estándares del SCORmark proporcionan una herramienta de evaluación más exhaustiva que resulta ser de gran ayuda para una comparación entre los indicadores de manera cuantitativa. En la Tabla 6 se muestra el estado actual de la empresa comparado contra los datos propuestos por el SCORmark de APICS (PWC,2016).

Tabla 6. Consolidado de atributos y métricas

Atributo	Métricas Estratégicas	Desempeño Compañía	Igualdad	Ventaja	Superior
Confiabilidad	Desempeño de entregas	87.10%	85.00%	90.00%	95.00%
	Cumplimiento perfecto de entregas	68.40%	77.50%	85.60%	93.70%
Capacidad de respuesta	Tiempo de ciclo de viaje (horas)	13.25	NA	NA	NA
Flexibilidad	Tiempo de respuesta (horas)	NA	45	33	21
Costos	Costo total (Costo de servicios realizados + Costos administrativos)	59.00%	13.00%	8.00%	13.00%
Eficiencia de la gestión de recursos	Viajes por vehículo	12.67	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia con información de SCORmark

De esta tabla se puede interpretar que el atributo confiabilidad aunque tiene ciertas diferencias contra lo ideal se puede decir que en general tiene un buen desempeño. Para el caso del atributo capacidad de respuesta no se compara ya que el tiempo de ciclo de viaje es un factor que depende de las operaciones propias de la empresa, pero se puede considerar para disminuir estos tiempos. Para el caso de flexibilidad al no existir registros no se puede obtener la métrica, para este caso lo primero que se debe hacer es registrar datos para poder obtenerlo. En el atributo costos se observa que existe una gran brecha entre el indicador ideal de costo contra el desempeño real de la empresa, por lo que se considerará un indicador clave para la nueva propuesta. Finalmente, para el atributo eficiencia de la gestión de recursos un análisis del uso de cada unidad nos demuestra que las unidades no se utilizan de manera equitativa (Anexo 3).

Los modelos estudiados contienen características particulares que ayudan a que cada organización dependiendo de sus objetivos podrá considerar. En la siguiente tabla, Tabla 7, se muestra un comparativo donde se señalan los criterios que abarca cada modelo.

Tabla 7. Consolidado de atributos y métricas

Modelo	Dimensiones y criterios												
	Finanzas	Procesos y actividades	Visión y estrategia	Clientes	Costo	Competencia	Tiempo ciclo	Empleados	Flexibilidad	Calidad	Productividad	Entrega	Aprendizaje y conocimiento
Balanced Scorecard	○	○		○			○	○		□	○	○	○
Malcom Baldrige		○	○	○				○			○		○
Prisma de Desempeño			○	○				○					
EFQM		○	○	○	○			○		○			○
SCOR	○	○		○	○	○	○		○	○	○	○	

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el modelo SCOR debido a su versatilidad, puede contener diversos criterios que son importantes para cumplir con los objetivos de una implementación acorde a las necesidades de las empresas. Resulta especialmente importante para el caso de estudio que se consideró para este trabajo terminal de grado, ya que se trata de una implementación que comienza sin ningún registro previo de métricas para sus operaciones. Adicionalmente, se cuenta con un estudio teórico previo que sirvió como referencia para poder implementar el modelo específicamente al área del transporte de mercancías.

CAPITULO 3. MODELO SCOR Y LA CADENA DE SUMINISTRO

El modelo SCOR en la cadena de suministro, proporciona una descripción estándar de los procesos de bienes y servicios, métricas de rendimiento, mejores prácticas y tecnologías aptas. Está organizado en cinco procesos principales, y se compone de los atributos de rendimiento y sus métricas en una estructura jerárquica. Estas características organizadas permiten que este modelo sea adoptado por prácticamente cualquier tipo de industria (Esin & Kocaoglu, 2016).

El modelo de referencia SCOR proporciona un marco único que vincula los procesos de negocio, las métricas, las mejores prácticas y la tecnología en una estructura unificada para apoyar la comunicación entre los socios de la Cadena de Suministro y mejorar la eficacia de la gestión de la misma (Spina et al., 2016).

3.1 Cadena de Suministro en el Autotransporte de Carga

Las cadenas de suministro típicas se conforman por los eslabones clientes, detallistas, mayoristas/distribuidores, fabricantes, proveedores de componentes y materias primas. Bajo este contexto, el transporte funge como medio de conexión para los eslabones, con el objetivo de que los consumidores finales tengan a su disposición los productos que satisfacen sus necesidades.

Para las empresas de autotransporte el principal objetivo es proveer servicios de calidad, entrega a tiempo, logrando con esto una opinión favorable sobre el nivel de servicio que provee. La cadena de suministro de la industria del autotransporte de carga se constituye por todas aquellas compañías que abastecen los insumos a las empresas de este sector, como lo son: fabricantes de camiones a través de las concesionarias, fabricantes de llantas y sus distribuidores, gasolineras o distribuidores de combustibles, refaccionarias, talleres mecánicos, aseguradoras, prestadores de servicios tecnológicos, (Jiménez & Jiménez, 2016).

El transporte es la actividad económica más importante entre los componentes de los sistemas de logística comercial. Se estima que alrededor de un tercio, e incluso dos tercios de los gastos de los costos de logística de las empresas se destinan al transporte. El transporte hace que los productos sean móviles, promoviendo valor agregado, bajo el principio de menor costo. El transporte, además, afecta los resultados de las actividades logísticas, lo que influye no solo en la producción sino también en la venta. El valor del transporte varía según las diferentes industrias, debido a esto los costos de transporte son diferentes, y se asignan según lo que se esté transportando (Luedtke & Ahmed, 2008).

3.2 Estado del Arte del Modelo SCOR

A través de los años se ha hecho uso del modelo SCOR, como una técnica de mejoramiento de los diversos procesos que las empresas tienen, esta herramienta estratégica presenta ventajas que son adaptables según se requiera en cada organización. La implementación del modelo SCOR se ha hecho en diferentes industrias, esto ha permitido la realización de diversos estudios que permiten observar las mejoras que se logran con la implementación de este modelo.

En el estudio “Un marco para definir roles organizativos en la cadena de suministro basado en el modelo SCOR”, los autores establecen que el modelo SCOR es utilizado para establecer una arquitectura empresarial de la cadena de suministro, además, se plantea que la colaboración de todos los miembros de la cadena de suministro es crucial para lograr los objetivos de gestión de la cadena de suministro (Razmi et al., 2005) .

Por otro lado, en el estudio “Modelos de referencia para el diseño y la configuración de la cadena de suministro”, se establece que el modelo SCOR refuerza una "vista múltiple" más eficiente para proyectos de ERP, que no solo ayuda a la gestión de procesos comerciales en el entorno operativo, sino también dirige un enfoque de alineación continua, incluida la gestión de procesos (Rabe et al., 2007).

3.3 Beneficios y limitaciones del Modelo SCOR dentro de una cadena de suministro en el transporte

Uno de los principales beneficios del modelo SCOR es que es una herramienta estratégica que crea una visión global de toda la cadena de suministro, además proporciona una visión específica de cada uno de sus procesos y elementos para analizar, medir, establecer objetivos de rendimiento, determinar oportunidades de mejora. Este modelo educa a los actores de la cadena y la importancia de optimizar, mejorar y fortalecer la cadena de suministro (Salazar et al., 2012).

El modelo SCOR proporciona métricas que ayudan a resaltar el incumplimiento de las partes interesadas responsables, de tal manera que es más fácil identificar las diferentes áreas de oportunidad que se pueden mejorar. Adicionalmente, el desglose del modelo en procesos, métricas y niveles asociados proporciona un marco para la evaluación del desempeño. La clasificación por atributos de nivel y desempeño hace posible seguir la propagación de las métricas a través del proceso (Lepori et al., 2013).

A pesar de todos los beneficios que provee el modelo SCOR, se encontró que tiene la limitante de que no cuenta con un proceso de jerarquización que ayude a conocer cuáles son los procesos actividades de la empresa que se tendrán prioridad durante el proceso de implementación. Adicionalmente se considera que el modelo SCOR esta mayormente desarrollado para la industria manufacturera (Prakash et al., 2013).

3.4 Mejores prácticas del Modelo SCOR

Dentro de la literatura podemos encontrar las aplicaciones que se han hecho del modelo SCOR a las diferentes industrias, en esta sección se hará una reseña de algunos artículos sobre estas aplicaciones, destacando los resultados obtenidos con el desarrollo de indicadores con base en el modelo SCOR.

Existe un estudio sobre la industria del calzado en Brasil, donde se enfatiza que debido a la implementación del modelo SCOR se logró obtener información sobre las áreas donde se deben mejorar los procesos, por ejemplo, se encontró que aspectos como la

entrega y la flexibilidad ayudarían a mejorar considerablemente el desempeño de su cadena de suministro. Finalmente, se recomienda que aparte de la implementación del modelo la introducción de una variable relacionada con el costo para la corrección de la estrategia (Sellitto et al., 2015).

El estudio “Aplicación del modelo SCOR en Pymes metalmecánicas de Olavarría” realizado por investigadores argentinos, sobre la aplicación del modelo SCOR a PyMES metalmecánicas, se destaca que el uso de este modelo ayuda a unificar procesos, logrando así una visión global de toda la cadena de suministro. Además, el análisis va de lo general a lo particular por lo que resulta más sencillo identificar los procesos que presentan mayores áreas de oportunidad y que se pueden mejorar. Se realizó una identificación de los diferentes aspectos para hacer la adaptación del modelo a este tipo de industria. Además, también mencionan que uno de los mayores obstáculos al momento de implementar es la falta de registros de las actividades y el manejo informal de la información por una situación sobre todo cultural (Spina et al., 2016).

Por otro lado, en la industria textil de Indonesia, se aplicaron las métricas indicadas por el modelo SCOR y simulación de sistemas dinámicos concluyendo que con la implementación del modelo mejora la relación que existe entre el *ser* y el *deber ser* de cada uno de los atributos que abarca el modelo, adicionalmente con el uso de simulación de sistemas dinámicos se concluye que los resultados futuros serán todavía mejores (Saleh et al., 2016).

3.5 Adaptación del Modelo SCOR al caso del transporte

Según los procesos que una empresa de transporte realiza, se desarrolla a una adaptación del modelo SCOR que encaja a la situación particular de las actividades de este tipo de empresas. Se presentan a continuación las tablas 8, 9 y 10 donde se muestran los atributos y métricas para los 3 procesos de la gestión del transporte que se proponen (Molinero, 2004). Este trabajo terminal de grado toma como base esta

adaptación, que fue desarrollada bajo un fundamento teórico que permite ser complementada con un estudio práctico aplicado al caso de estudio.

3.5.1 Proceso de planificación del transporte PT1

Desarrollo y establecimiento de curso de acción en periodos de tiempo definidos, que representan la adjudicación de los recursos de transporte necesarios para cumplir con los requerimientos de transporte. Este proceso se compone de cuatro elementos que permiten el flujo del proceso.

PT1.1: Identificar, jerarquizar y agrupar los requerimientos de transporte.

PT1.2: Identificar, evaluar y agrupar recursos de transporte.

PT1.3: Balancear los recursos de transporte con los requerimientos de transporte.

PT1.4: Establecer planes de transporte

Tabla 8. Atributos y métricas para la planificación del transporte

Atributo	Métricas Estratégicas
Flexibilidad y capacidad de respuesta	Tiempo de ciclo de manejo de la orden Tiempo de ciclo de orden de viaje Tiempo de ciclo de servicio real sobre el tiempo de ciclo de servicio teórico
Costos	Costos logísticos totales Costos de manejo de orden Costos de administración Costos de planificación
Confiabilidad	Precisión del pronóstico Porcentaje de viajes llenos Cumplimiento de la fecha requerida por el cliente Tiempo de retrasos
Eficiencia de la gestión de recursos	Rendimiento de activos Utilización de capacidad vehicular Productividad de valor agregado por empleado

Fuente: Molinero, 2004

3.5.2 Proceso de ejecución del servicio de transporte DT1

Se refiere al proceso de brindar el servicio de transporte al cliente que lo solicita. Comienza con la confirmación del cliente del requerimiento del servicio. Es el proceso más largo que se realiza en una cadena de suministro de este tipo de empresas, varios elementos forman parte de él.

DT1.1: Recibir la solicitud del cliente y cotizar.

DT1.2: Procesar la solicitud del cliente.

DT1.3: Asignación del vehículo a utilizar.

DT1.4: Asignación de la ruta e instrucciones.

DT1.5: Despacho del vehículo.

DT1.6: Ubicación del vehículo en el sitio de carga.

DT1.7: Carga del vehículo, generación de documentos, despacho.

DT1.8: Transporte y seguimiento de la carga.

DT1.9: Entrega de la carga.

DT1.10: Recepción y verificación del producto en el sitio del cliente.

DT1.11: Regreso del vehículo.

Los procesos DT1.7 y DT1.10 son procesos en los que están involucrados directamente y realizan en conjunto tanto el proveedor de transporte como el cliente.

El proceso de la ejecución del servicio es en el que más personal participa de forma directa, ya que en forma general participa: el personal de servicio al cliente, los operadores, el personal en jefe de los operadores quienes determinan las salidas, y los que se relacionan con la prestación del servicio.

Tabla 9. Atributos y métricas para la ejecución del servicio

Atributo	Métricas Estratégicas
Flexibilidad y capacidad de respuesta	Tiempo de ciclo de manejo de orden Tiempo total de ciclo de viaje Tiempo de recepción de la orden hasta el comienzo del viaje Peso por pedido Distancia por pedido Fill Rate
Costos	Costo total del viaje Costo del viaje por kilometro recorrido Costo por vehículo Costo promedio por kilometro
Confiabilidad	Cantidad de llegadas a tiempo como % de viajes realizados Cantidad de viajes realizados como % de solicitudes realizadas Reclamos Cumplimiento perfecto del servicio
Eficiencia de la gestión de recursos	Índice de aprovechamiento de la flota vehicular Tasa de retorno de activos Horas de vehículo parado fuera de las actividades de trabajo Km recorridos con carga / Km recorridos totales % de tiempo por cada actividad Viajes por vehiculo

Fuente: Molinero,2004

3.5.3 Proceso de soporte del transporte ET

Consiste en la gestión de contratos con los diferentes clientes, clasificación de clientes y políticas de atención a clientes generalizados a partir de la clasificación. Los componentes de este proceso son:

ET1: Gestión de clientes.

ET2: Gestión de flota vehicular.

ET3: Gestión de solicitudes de clientes.

ET4: Gestión de mantenimiento

ET5: Diseño de rutas

Tabla 10. Atributos y métricas para el soporte del transporte

Atributo	Métricas Estratégicas
Flexibilidad y capacidad de respuesta	Tiempo de negociación de un contrato Flexibilidad del servicio Tiempo de capacidad de respuesta
Costos	Costo por la administración de clientes Costo por cliente
Confiabilidad	Cantidad de clientes satisfechos
Eficiencia de la gestión de recursos	No se identificó ninguna

Fuente: Molinero,2004

A continuación, se realiza un mapeo sobre cómo se interrelacionan cada uno de los elementos de cada proceso.

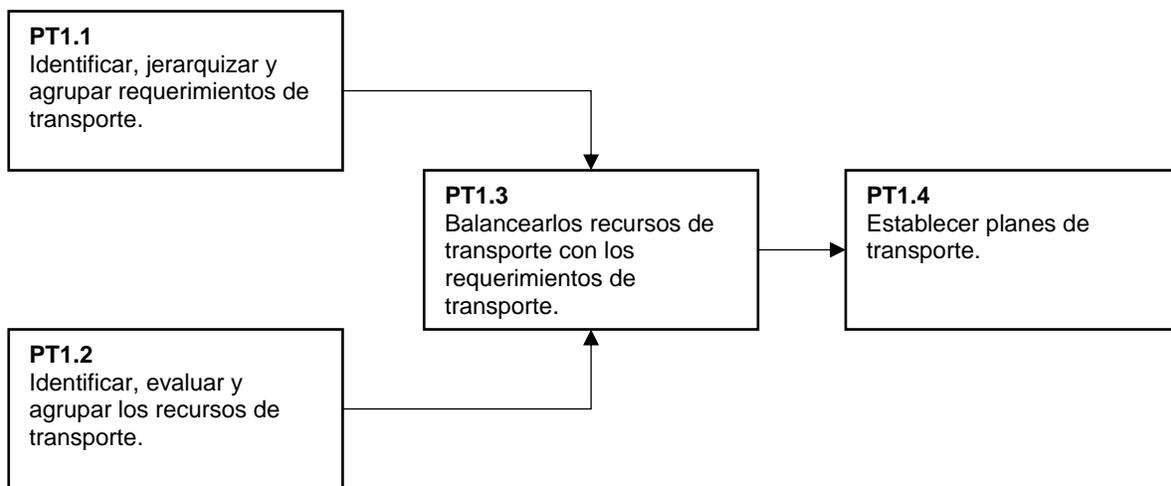


Figura 6. Proceso de planificación

Fuente: Molinero, 2004

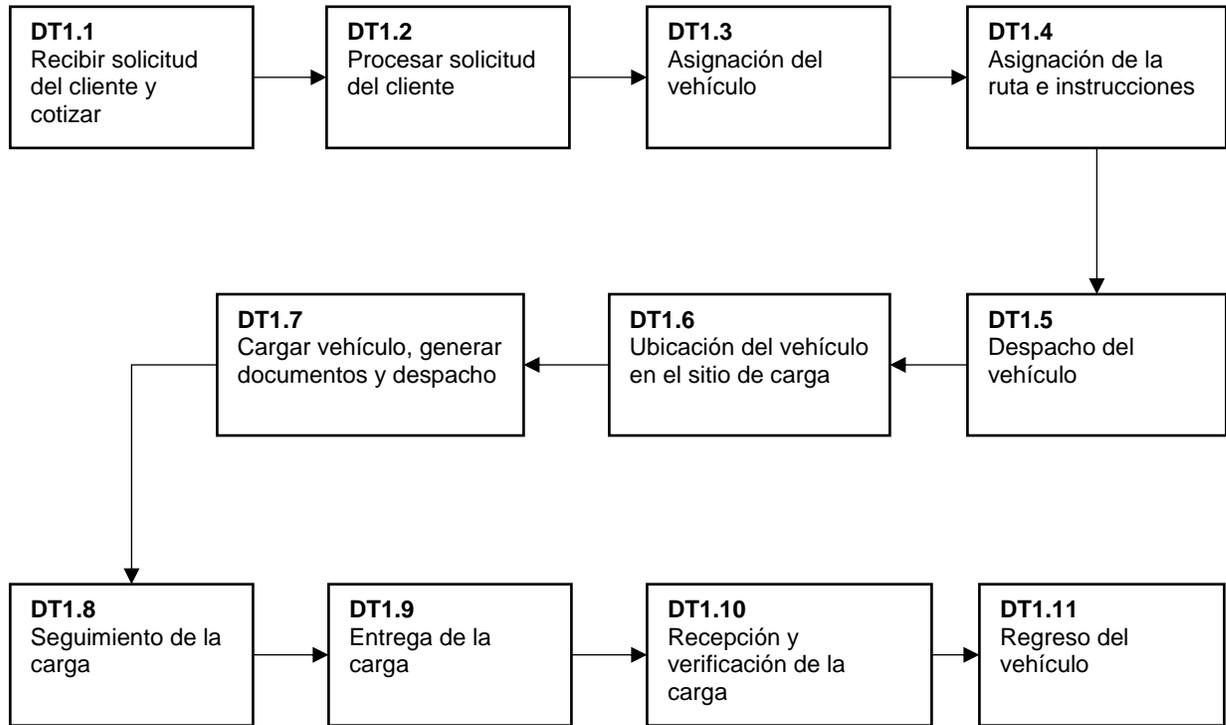


Figura 7. Proceso de planificación

Fuente: Molinero, 2004

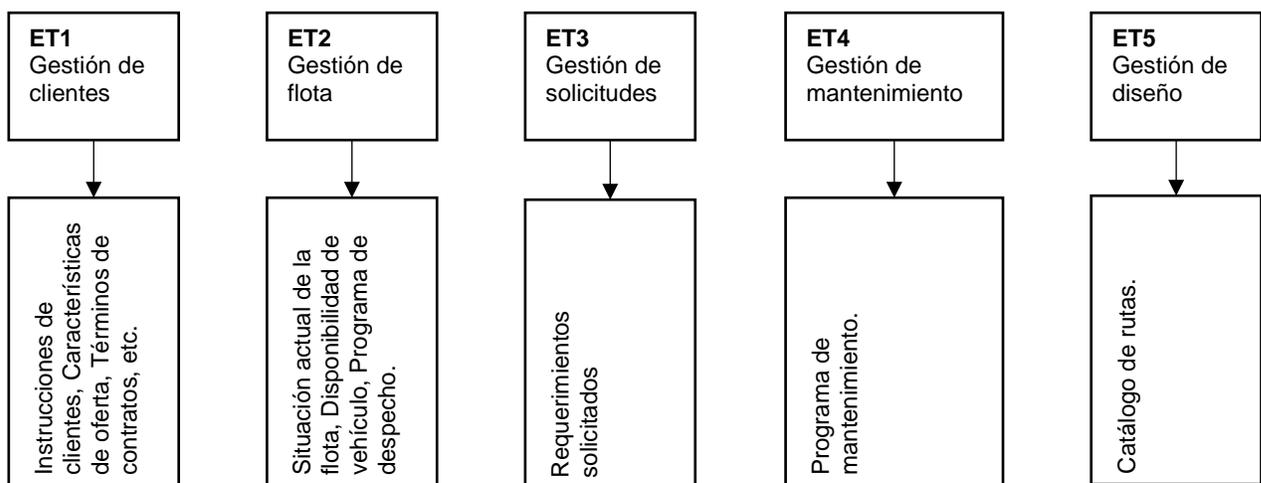


Figura 8. Proceso de soporte

Fuente: Molinero, 2004

CAPITULO 4. CASO DE ESTUDIO

Para el estudio de caso y desarrollo de métricas se hará uso de la información de una empresa de transporte considerando sus características. Debido a su adaptabilidad a las diferentes industrias se determinó que el modelo SCOR es el más indicado para el desarrollo de métricas e indicadores. En primer lugar, se hace una evaluación del estado actual con la información proporcionada por la dirección de la empresa, la empresa no tiene un registro oficial de todos los datos solicitados, sin embargo, para esos casos se proporcionaron números estimados, a través de entrevistas con el personal de la empresa. A la par del cálculo de métricas se desarrolló un estudio de benchmarking combinado con el sistema SCORmark que proporciona un panorama general sobre las métricas que algunas empresas con características similares, en cuanto al giro de sus actividades y de las que se tienen disponibles datos de manera pública, consideran relevantes y el valor que podría considerarse “ideal” de cada métrica. Haciendo un contraste del estado actual de la empresa contra las mejores prácticas de otras empresas es posible señalar las fortalezas y debilidades de la empresa y con esto establecer recomendaciones que sirvan para alcanzar el estado deseado.

4.1 Perfil corporativo

La empresa objeto del presente estudio fue fundada en el año 1994 en la Ciudad de Toluca, Estado de México. Es en este lugar donde se desarrollan la mayoría de sus operaciones, sin embargo, también tiene presencia de sus servicios en diferentes ciudades del país. Actualmente esta empresa busca no solo mantener a sus clientes, sino también alcanzar un mayor posicionamiento en el mercado, por ello es fundamental trabajar en nuevas estrategias de mejora en las operaciones para poder obtener un desarrollo eficiente y también cumplir los requisitos cambiantes de su mercado.

Esta compañía cuenta con un total de 11 empleados, considerando al personal operativo y administrativo. En la Figura 9 se muestra el organigrama de la empresa, considerando a los trabajadores fijos, sin embargo, se considera que dependiendo de la demanda de servicios existen trabajadores temporales, choferes y auxiliares de chofer.

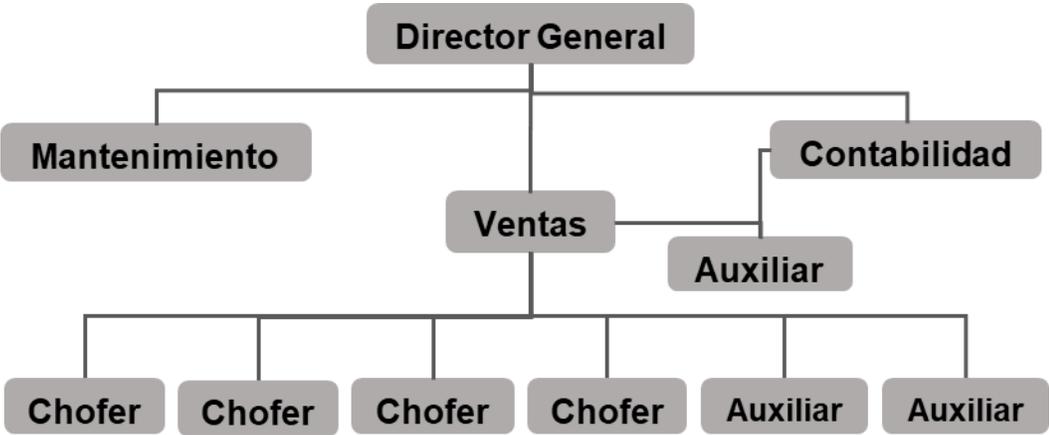


Figura 9. Organigrama
Fuente: Elaboración propia

El sector donde esta empresa se desarrolla es el transporte de materiales químicos, por lo cual cuenta con registros dentro de la Cámara Nacional del Autotransporte de Carga (CANACAR) y el Sistema de Emergencias en Transporte para la Industria Química (SETIQ). Además, se apegan a la norma oficial mexicana NOM-002-SCT/2011, para el transporte de materiales peligrosos. Actualmente la empresa cuenta con 8 unidades de transporte: 3 tractocamiones, 3 camionetas (3 ½ ton), 1 camión tipo torton y una furgoneta para envíos ligeros, todas estas unidades se utilizan en sus operaciones en mayor o menor medida, dependiendo de las características que el cliente demanda.

La misión de la empresa es alcanzar y mantener una posición de liderazgo en sus mercados, buscando la mejora continua dentro de la organización, haciendo énfasis en la importancia que tiene ofrecer un servicio de calidad, a través del compromiso de mejora de parte de los trabajadores.

4.2 Cadena de suministro de la empresa

Los eslabones de una cadena de suministros típica abarcan clientes, detallistas, mayoristas/distribuidores, fabricantes y proveedores. El transporte representa el eslabón que enlaza a los demás integrantes con el fin de que se pueda disponer de los productos, por lo tanto, las empresas de este sector y la calidad de sus servicios se convierten en un eslabón estratégico de las cadenas de suministro. En el sector manufacturero se busca entregar productos a tiempo, con el precio correcto y calidad adecuada, mientras que las empresas de transporte requieren entregar servicios de calidad en términos de seguridad, regularidad, oportunidad, entrega a tiempo y eficiencia, para obtener una opinión favorable del cliente sobre el nivel de servicio que recibe. Las empresas del sector transporte producen servicios, es decir bienes intangibles que deben consumirse en el momento que se producen, y que no son almacenables. Su distribución es altamente costosa, porque no crea valor durante su desplazamiento en vacío (Jiménez & Jiménez, 2016). En la figura 10, se muestra la cadena de suministro de la empresa.

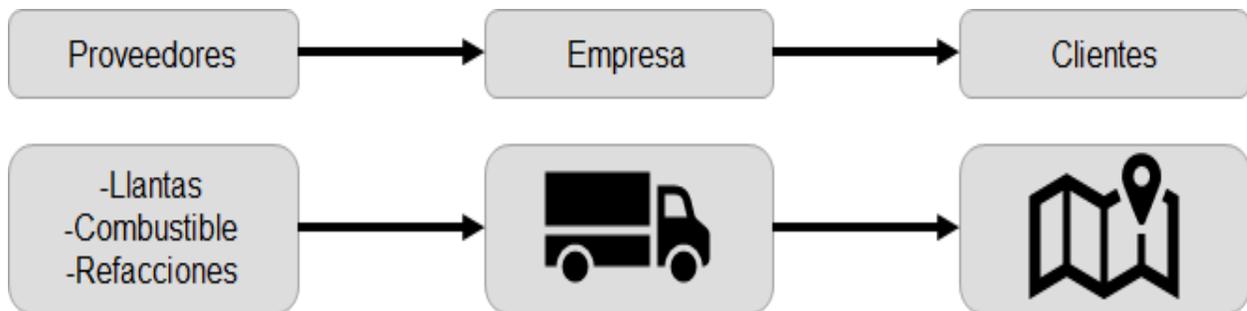


Figura 10. Cadena de Suministro

Fuente: Elaboración propia

4.3 Propuesta metodológica

La metodología propuesta indica seguir las etapas que propone el SCOR, de acuerdo con los niveles descritos en el capítulo anterior.

1. El nivel superior comprende la evaluación del desempeño actual de la cadena de suministro de la empresa de acuerdo con las métricas establecidas para los 5 atributos de rendimiento. Dentro de este mismo nivel se realiza un benchmarking comparando con las mejores de su clase (BIC) y se deben buscar oportunidades de mejora, identificando qué se quiere lograr; objetivos de rendimiento competitivo (ORC).
2. El segundo nivel, nivel de configuración, representa el estado actual (as is) de la cadena de suministro, se rediseña el estado deseado (to be) y se realiza un plan de proyectos.
3. Finalmente, en el último nivel se desarrolla un estado objetivo, es decir el deber ser en cuanto a las prioridades de los atributos, para la cadena de suministro de la compañía usando como herramientas los datos históricos de la empresa y el análisis que se hizo en conjunto con el estudio de benchmarking.

4.4 Aplicación del modelo

El cálculo del desempeño actual de la cadena de suministro considera 5 meses de operaciones. Adicionalmente, para el estudio de benchmarking se han analizado las métricas de 4 empresas. A continuación, se presenta el desglose de métricas, informe de benchmarking y un comparativo del resultado de las métricas contra las mejores prácticas en el ámbito del transporte.

4.4.1. Métricas

Las métricas que se desarrollarán harán referencia a los tres procesos que involucran la gestión del transporte. En la Tabla 11, se muestran los atributos y métricas de la adaptación hecha por Molinero (2004).

Tabla 11. Consolidado de atributos y métricas

Atributo	Métricas Estratégicas
Confiabilidad	Desempeño de entregas Cumplimiento perfecto de entregas
Capacidad de respuesta	Tiempo de ciclo de viaje
Flexibilidad	Tiempo de respuesta
Costos	Costo de servicios realizados Costos administrativos
Eficiencia de la gestión de recursos	Viajes por vehículo

Fuente: Molinero,2004

Confiabilidad

Este atributo proporciona un panorama sobre como la compañía se desempeña en las entregas, es decir que tan confiable y capaz es a la hora de realizar los servicios que le fueron solicitados. Ver Anexo 1 para datos originales.

- Desempeño de entregas

$$\frac{\text{Total de servicios realizados}}{\text{Número total de servicios programados}} \%$$

Confiabilidad: Desempeño de entregas					
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Promedio
78.9%	91.3%	90.3%	87.8%	87.2%	87.1%

- Cumplimiento perfecto de entregas

$$\frac{\text{Total de servicios realizados perfectos}}{\text{Número total de servicios programados}} \%$$

Confiabilidad: Cumplimiento perfecto de entregas					
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Promedio
65.6%	66.0%	61.9%	69.1%	79.5%	68.4%

Capacidad de respuesta

La capacidad de respuesta hace referencia a la velocidad con la que se desarrollan las actividades, en este caso se refiere a proveer por completo el servicio al cliente, se trata de un atributo centrado en el cliente.

- Tiempo de ciclo de viaje

Es el tiempo promedio que toma realizar un servicio desde que el vehículo se despacha, hasta que regresa a las instalaciones.

Tiempo de carga + Tiempo de viaje + Tiempo de descarga

Capacidad de respuesta: Tiempo de ciclo de viaje (horas)					
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Promedio
11.89	10.73	10.57	12.29	11.96	11.49

Se incluyen también los tiempos de espera para cargar y descargar, es decir es considerado el ciclo completo del servicio.

Flexibilidad

Se refiere a la capacidad de respuesta ante factores externos, su capacidad para implementar cambios, como incrementos o decrementos en la demanda que no se pueden pronosticar, sin afectar lo que ya se tiene programado. De manera general se considera un incremento o decremento de la demanda del 20%.

- Tiempo de respuesta

El tiempo necesario que toma responder a cambios significativos en la demanda.

$$\frac{\text{Tiempo promedio de respuesta por cada solicitud de servicio}}{\text{Número total de servicios requeridos}}$$

**No se tienen datos registrados para obtener esta métrica.

Costo

Indica todos los costos en que se incurren para operar la cadena de suministro en su totalidad.

- Costos de servicios realizados

El costo de los servicios realizados mide el gasto incurrido por una compañía para brindar un servicio vendible. Incluyendo el precio de compra de las materias primas, así como los gastos para convertirlo en un servicio vendible.

Insumos directos + Mano de obra directa + Gastos generales

Costo: Costo de servicios realizados					
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Promedio
\$ 312,181.99	\$ 185,017.12	\$ 204,754.54	\$ 314,163.31	\$ 298,749.79	\$ 262,973.35

- Costos administrativos

Mide el costo asociado con la mejora continua, la reestructuración y las inversiones de capital para mantener y / o mejorar la cadena de suministro, como un porcentaje de los ingresos totales.

Mantenimiento general + Mano de obra indirecta + Pago por servicios

Costo: Costo administrativos					
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Promedio
\$ 167,900.00	\$ 176,300.00	\$ 166,100.00	\$ 170,500.00	\$ 166,800.00	\$ 169,520.00

Eficiencia de la gestión de recursos

Se refiere a la efectividad con que una organización gestiona los activos para alcanzar la satisfacción de la demanda.

- Viajes por vehículo

Mide la cantidad de viajes que realiza en promedio un vehículo, como ya se mencionó la empresa cuenta con un total de 8 unidades que se utilizan con base en las necesidades de la empresa y condiciones del resto de unidades. La métrica se refiere únicamente a:

Número total de viajes realizados por cada unidad (mensual)

Unidades	Desc.	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
C01	Camioneta 31/2	10	3	9	9	7
C05	Camioneta 31/2	19	16	23	18	23
C06	Camioneta 31/2	18	15	20	16	16
K1	Furgoneta	6	15	11	7	8
R08	Torton	19	15	17	25	21
T06	Tractocamión	7	11	7	8	7
T08	Tractocamión	12	11	7	13	11
T09	Tractocamión	10	8	8	12	9
	Σ	101	94	102	108	102

4.4.2. Estado deseado

Después de analizar la información de la empresa es posible asignar prioridades de acuerdo con los intereses y necesidades de la empresa. La Tabla 12 indica las prioridades que se van a considerar. En primer lugar, como nivel superior (S) se tomará el atributo Confiabilidad, que es el atributo en el que se pretende ser dominante. La letra A representa los atributos en los que se espera estar por encima del promedio, en este caso se seleccionaron los atributos Costos y Eficiencia en el uso de recursos. Y finalmente, para paridad (P) se considerarán la Capacidad de respuesta y la Flexibilidad. Esta tabla representa el estado deseado, conocido en el modelo SCOR como "To be".

Tabla 12. Prioridades de desempeño

Atributo	Métricas Estratégicas	
Confiabilidad	Desempeño de entregas	S
	Cumplimiento perfecto de entregas	
Costos	Costo de servicios realizados	P
	Costos administrativos	
Capacidad de respuesta	Tiempo de ciclo del cumplimiento de la orden	P
Flexibilidad	Tiempo de respuesta	A
Eficiencia de la gestión de recursos	Tiempo de ciclo de viaje	A
	Viajes por vehículo	

Fuente: Elaboración propia

La asignación del atributo superior representa una decisión estratégica, ya que tener un mejor desempeño al actual repercutirá en una mejor percepción por parte del cliente, este atributo debe considerarse como la máxima prioridad.

Por otra parte, el desempeño del atributo costos es bajo por lo que se aspira lograr posicionarlo a un nivel de paridad, y comenzar a desarrollarlo para que en una situación futura alcance el nivel de ventaja.

4.5 Discusión del estado deseado

Tras conocer el estado actual de la empresa y plantear el estado deseado se procede con una serie de recomendaciones que ayudarán a lograr alcanzarlo.

Ya que se planteó como nivel superior el atributo *Confiabilidad* se debe tener especial cuidado en la manera en qué se gestiona la información, la información actual sólo indica si la entrega fue correcta o no, sin embargo, para poder profundizar aún más se

deberá tener registro de los detalles de por qué no fue una entrega correcta. Se propone incluir las siguientes métricas:

- *Entrega al cliente en la fecha y hora acordada*, indica que el material fue entregado en el momento indicado por el cliente, sin demoras.

$$\frac{\text{Total de órdenes entregadas en la fecha y hora acordada}}{\text{Total de órdenes entregadas}} \times 100\%$$

- *Documento precisa*, indica que el conductor o persona encargada de la entrega, llevaba consigo toda la documentación para la correcta recepción del material transportado.

$$\frac{\text{Total de órdenes entregadas con toda la documentación requerida}}{\text{Total de órdenes entregadas}} \times 100\%$$

- *Condición perfecta*, indica si el material fue entregado físicamente en condiciones óptimas, es decir sin daños

$$\frac{\text{Total de órdenes entregadas en perfectas condiciones}}{\text{Total de órdenes entregadas}} \times 100\%$$

La inclusión de estas métricas permitirá contemplar otros aspectos que ayudarán a la identificación de los puntos más débiles donde se encuentra el o los problemas principales que impiden mejorar el nivel de servicio que se ofrece.

El atributo *Eficiencia de la gestión de recursos*, que también figura dentro de los atributos de los que se desea tener ventaja, se establece que lo mejor es usar de manera equilibrada los vehículos de los tipos de transporte C0 (camionetas de 3 ½ ton) y T0 (tractocamiones) ya que de acuerdo con el análisis de uso (Anexo 3) hay una diferencia, en algunos casos extrema, sobre el uso de un vehículo con respecto a otro del mismo tipo. Se sugiere un programa de mantenimiento que garantice que las unidades estarán en las condiciones necesarias para poder ser programadas para los servicios. Otro atributo en el que se desea tener ventaja es el atributo *Flexibilidad* pues de lograr agilizar sus procesos se lograría una ventaja competitiva

El atributo *Costos* se ha definido que debe tener un índice que indique paridad. La razón es que de acuerdo a sus resultados financieros está por debajo del estándar, sus prácticas actuales deberían comenzarse a modificar para mejor en sus resultados. Por último, el atributo *Capacidad de respuesta*, se selecciona como atributo de paridad por la complejidad de sus componentes la métrica tiempo de ciclo de viaje es difícil disminuir los tiempos de tránsito pues existen factores externos que pueden modificar la estimación establecida, sin embargo, una buena práctica sería acordar con los clientes tiempos máximos de espera para carga y descarga.

Como plan de mejora se recomienda, en primer lugar, identificar la causa raíz de porqué existen resultados tan deficientes como lo es el caso del atributo *costos*, donde se observan resultados por debajo de lo esperado, y que indican pérdidas monetarias o escasa rentabilidad para la empresa.

CAPITULO 5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

En este trabajo se propuso un modelo para la implementación de indicadores de desempeño de una empresa partiendo de algunos datos estadísticos de las operaciones de esta, y basándose además en el modelo SCOR. De igual forma se señalaron los datos que se deben registrar para poder tener un mejor alcance en los resultados deseados. En esta sección se describen las conclusiones del trabajo y algunos trabajos futuros que podrían complementarse como resultado de este trabajo.

5.1 Conclusiones

Las empresas que se desenvuelven en el ámbito de los servicios de transporte tienen características especiales que se deben considerar a la hora de elegir el modelo que mejor encaja para una empresa de este tipo. Tener una medición de los diferentes criterios que se necesitan para operar una empresa, contribuye a evaluar la situación de ventaja o desventaja dentro del mercado. El desarrollo de los indicadores clave de desempeño, mostraron que la empresa objeto de estudio tiene diversos puntos de mejora en los que puede comenzar a trabajar para lograr un mayor crecimiento y mejor rentabilidad con respecto a su situación actual.

El estudio del estado del arte como base para la elección del modelo fue fundamental pues mediante este se logró identificar qué información es elemental para determinar las métricas básicas dentro de este mercado.

La principal razón de haber elegido el modelo SCOR es que este modelo abarca y consolida la información de toda la cadena de suministro. La incorporación de un modelo SCOR ayuda a organizar de una mejor manera la cadena de suministro de cualquier empresa, en este caso particular se encontraron las áreas de oportunidad que se deben atacar mediante la obtención de métricas y el benchmarking. El modelo SCOR resulta muy útil a la hora de evaluar una cadena de suministro pues las métricas

utilizadas van de lo general a lo particular lo que nos permite desglosar e identificar todos los factores involucrados en el desempeño de la cadena.

El modelo SCOR permite hacer una evaluación que va de lo general a lo particular permitiendo de esta manera reconocer fácilmente las fortalezas y debilidades a lo largo de la cadena de suministro. Los resultados arrojados demostraron que se deberá trabajar sobre estrategias que contribuyan a que los resultados futuros se acerquen más a los índices óptimos dentro de la industria, sin embargo se debe considerar que su mercado es muy específico y lo que se considera óptimo podría estar fuera de la realidad.

La hipótesis de este trabajo terminal de grado plantea la posibilidad de identificar a los indicadores fundamentales que permitan construir un plan de mejora de la capacidad competitiva de la empresa mediante el desarrollo e implementación de una estrategia de indicadores de desempeño. Esta hipótesis resulta cierta después de hacer uso del Modelo SCOR.

La adopción del Modelo SCOR permite controlar de manera sistemática las operaciones de la empresa, de manera clara señala que información es básica para controlar los procesos y que estos se vean reflejados en indicadores con los puntajes deseados, proporcionando de esta manera una mejor percepción ante sus clientes y ventaja sobre sus competidores.

De manera general, el tener una medición de los diferentes criterios que se necesitan para operar una empresa, contribuye a evaluar la situación de ventaja o desventaja dentro del mercado. El desarrollo de los indicadores clave de desempeño, mostraron que la empresa objeto de estudio tiene diversos puntos de mejora en los que puede comenzar a trabajar para lograr un mayor crecimiento y mejor rentabilidad con respecto a su situación actual.

La propuesta de implementación abarca como primera medida el cálculo de las métricas de acuerdo con los conceptos que aporta el modelo SCOR, seguido de un estudio de benchmarking con el que es posible hacer una comparación de las métricas

más utilizadas en el ámbito del transporte de carga, la interpretación de los resultados y un estado deseado se planteó a partir de los resultados, se adicionaron algunas métricas estratégicas que podrían ser útiles para un análisis futuro más detallado que proporcione información importante.

5.2 Recomendaciones

Como consecuencia de este trabajo terminal de grado se propone una serie de recomendaciones encaminadas a obtener mejores resultados en la implementación del modelo de medición del desempeño.

- Diseñar estrategias en las que se de un seguimiento puntual a la correcta implementación y alcance del modelo SCOR.
- Instaurar programas en los que se involucre a los interesados, con el fin de que se den a conocer los beneficios del uso del modelo y sus consecuencias.
- Incorporar seguimientos comparativos para señalar los errores en los que se han incurrido contra el deber ser, para ayudar a comprender las consecuencias de las malas prácticas.
- Establecer periodos de tiempo que permitan monitorear los resultados para verificar la conveniencia del uso de métricas.
- Extender la aplicación del modelo SCOR y su adaptación al transporte de mercancías a otras empresas que transporten otro tipo de mercancías para corroborar y comparar resultados.

5.3 Trabajo futuro

El trabajo futuro para este trabajo queda abierto para diferentes líneas de investigación que por razones de metodología y tiempo no se pudieron abordar. Entre los posibles trabajos futuros se destacan:

- Recabar la información faltante para poder medir todos los criterios que propone el modelo SCOR. En el desarrollo del modelo se omitió uno de los criterios por

falta de información, por lo que una buena práctica para el futuro consiste en contemplar registros de los datos necesarios para poder realizar el cálculo.

- Implementar las métricas propuestas una vez que se tengan todos los datos disponibles. Como parte de las propuestas se señaló la conveniencia de añadir tres métricas más para el criterio *Confiableidad*, en cuanto se tenga la información correspondiente al cálculo de estas tres nuevas métricas se deberá realizar el cálculo mediante las fórmulas señaladas con el objetivo de profundizar más en sus acciones referentes a las entregas.
- Implementar alguno de los otros modelos que se propusieron. Como un método alternativo se propone el desarrollo de alguno de los otros modelos que se revisaron a lo largo del capítulo 1. Se propone el desarrollo e implementación del modelo Score Card, ya que es un modelo que al igual que el modelo SCOR abarca varios criterios y que podría establecer nuevas recomendaciones para el objetivo general planteado en este trabajo. Un modelo alternativo podrá proporcionar un estudio comparativo entre modelos cuya herramienta principal son los indicadores.
- Diseñar un sistema de seguimiento a las métricas para analizar el progreso que se debe presentar con la correcta implementación del modelo. Fomentando la participación de los inversionistas.
- Replicar el modelo en una empresa de características similares y observar si hay consistencia en los resultados.

REFERENCIAS

- Balbridge Performance Excellence Program. (2012). Criteria for Performance Excellence. *Materials Performance*, 2007(2), 2009–2010. Consultado en: http://www.nist.gov/baldrige/publications/upload/2011_2012_Business_Nonprofit_Criteria.pdf
- Batocchio, A., Ghezzi, A., & Rangone, A. (2016). A method for evaluating business models implementation process. *Business Process Management Journal*, 22(4), 712–735. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-08-2015-0117>
- Bhagwat, R., & Sharma, M. K. (2007). Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach. *Computers and Industrial Engineering*, 53(1), 43–62. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2007.04.001>
- Bolstorff, P., & Rosenbaum, R. (2011). *Supply Chain Excellence, a handbook for dramatic improvement using the SCOR model*. 3rd Edition. Thomas Nelson.
- Calderón, J. L., & Lario, F. C. (2005). *Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro*. IX Congreso de Ingeniería de Organización: Gijón, 45. Consultado en: <http://www.adingor.es/Documentacion/CIO/cio2005/items/ponencias/41.pdf>
- Chan, A.P.C., & Chan, A.P.L.. (2004). Key performance indicators for measuring construction success. *Benchmarking: An International Journal*, 11(2), 203–221. <https://doi.org/10.1108/14635770410532624>
- Chia, A., Goh, M., & Hum, S. (2009). Performance measurement in supply chain entities: balanced scorecard perspective. *Benchmarking: An International Journal*, 16(5), 605–620. <https://doi.org/10.1108/14635770910987832>
- Coyle, J.J., Langley, C.J., Novack, R.A., & Gibson, B.J. (2013). *Administración de la Cadena de Suministro: Una Perspectiva Logística*. 9a Edición. Cengage.
- Dumitrache, C., Kherbash, O., & Mocan, M.L. (2016). Improving Key Performance

- Indicators in Romanian Large Transport Companies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 221, 211–217. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.108>
- Esin, G., & Kocaoglu, B. (2016). Using SCOR model to gain competitive advantage : A Literature review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 229, 398–406. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.150>
- Fernández, A. (2001). Balanced Scorecard : ayudando a implantar la estrategia. *IESE*, 31–42. Consultado en: http://www.iese.edu/cat/files/CIIIEIbalanced_tcm6-5530.pdf
- Griffis, S.E., Goldsby, T.J., Cooper, M., & Closs, D.J. (2007). Aligning logistics performance measures to the information needs of the firm. *Journal of Business Logistics*, 28(2), 35–56. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2007.tb00057.x>
- Gunasekaran, A., Patel, C., & Tirtiroglu, E. (2001). Performance measures and metrics in a supply chain environment. *International Journal of Operations & Production Management (ABS2015:4)* (Vol. 21). <https://doi.org/10.1108/01443570110358468>
- Harrington, J. (1999). L. *In my opinion*. CIO Enterprise, Section 2, Sept 15, 1999, page 10.
- Islas, V., & Lelis, M. (2007). *Análisis De Los Sistemas De Transporte, Volúmen I. Conceptos Básicos*. Instituto Mexicano del Transporte. Publicación Técnica 75. Consultado en: <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt307.pdf>
- Ivanov, C.-I., & Avasilcăi, S. (2014). Performance measurement models: an analysis for measuring innovation processes performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 124, 397–404. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.02.416>
- Jiménez, J.E., & Jiménez, J. (2016). *Logística del autotransporte de carga: Estrategias de gestión*. Instituto Mexicano del Transporte. Publicación Técnica 483. Consultado en:

<https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt483.pdf>

- Kaplan, R., & Norton, D. (1996). *El Cuadro de Mando Integral*. Harvard Business Review.
- Lai, K. hung, Ngai, E.W.T., & Cheng, T.C.E. (2002). Measures for evaluating supply chain performance in transport logistics. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 38(6), 439–456.
[https://doi.org/10.1016/S1366-5545\(02\)00019-4](https://doi.org/10.1016/S1366-5545(02)00019-4)
- Lepori, E., Damand, D., & Barth, B. (2013). Benefits and limitations of the SCOR model in warehousing, *IFAC Proceedings Volumes*, 46(9).
<https://doi.org/10.3182/20130619-3-RU-3018.00174>
- Luedtke, J., & Ahmed, S. (2008). A sample approximation approach for optimization with probabilistic constraints. *SIAM Journal on Optimization*, 674-699.
- Malcolm Baldrige National Quality Program. (2006). *Modelo de excelencia en la gestión Malcolm Baldrige*. Baldrige National Quality Program. Consultado en: http://www.praxis.com.pe/portal/sites/default/files/m_baldrige_2006.pdf
- México, L. L. y T. para. (2007). *LTM Operación BACHOCO: KPIs*. Consultado en: itmex.mx/casosdeexito_bachoco_kpis.html
- Molinero, M., (2004). *Complementación del modelo SCOR, para la integración de los procesos de transporte en la cadena de suministro*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de México
- Moreno, E., & De la Torre, E. (2011). *Indicadores Económicos en el Autotransporte Federal de Carga*, Instituto Mexicano del Transporte. Publicación Técnica 344. Consultado en: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt344.pdf>
- National Research Council. (2009). *Key Transportation Indicators: Summary of a Workshop*. Washington, DC: The National Academies Press.

<https://doi.org/10.17226/10404>

- Neely, A., Adams, C., & Crowe, P. (2001). The performance prism in practice. *Measuring Business Excellence*, Vol. 5 Issue: 2, pp.6-13.
<https://doi.org/10.1108/13683040110385142>
- PWC (2016). *SCORmark Supply Chain Assessment*. PwC Benchmarking Services. Consultado en: http://www.apics.org/docs/default-source/scc-non-research/scormark---premier-corporate-sample-report.pdf?sfvrsn=ca9727df_6
- Prakash, S., Rathore, A., Sandeep & Soni, G. (2013). *Supply Chain Operations Reference (SCOR) model: An overview and a structured literature review of its application*. International Conference on Smart Technologies for Mechanical Engineering, 2013, <https://doi.org/10.13140/2.1.1855.3122>
- Rabe, M., Jaekel, F., & Weinaug, H. (2007). Reference Models for Supply Chain Design and Configuration. *Proceedings of the 2006 Winter Simulation Conference*, 1143-1150. <https://doi.org/10.1109/WSC.2006.323205>
- Razmi, J., Hezarkhani, B., Jolai, F., & Torabi, F. (2006). A framework for Defining Organizational Roles in Supply Chain Based on SCOR model. *International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain Lyon*, 13-21.
- Salazar, F., Cavazos, J., & Nuño, P. (2012). *Análisis del Modelo SCOR en Cadenas de Suministro para Procesos de Biodiesel de Higuera*. V Simposio Internacional de Ingeniería Industrial 2012, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.
- Saleh, C., Mubiena, G.F., Immawan, T., & Hassan, A. (2016). Lean production in improving supply chain performance through hybrid model SCOR 11.0. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 114.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/114/1/012069>
- Sellitto, M.A., Pereira, G.M., Borchardt, M., Inácio, R., & Viegas, C.V. (2015). A SCOR-based model for supply chain performance measurement : application in

- the footwear industry. *International Journal of Production Research*, (March), 37–41. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1005251>
- Spina, M., Rohvein, C., Urrutia, S., Roark, G., Paravié, D., & Corres, G. (2016). Aplicación del modelo SCOR en Pymes metalmecánicas de Olavarría. *INGE CUC*, 12(2), 50-57. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.12.2.2016.05>
- Stapenhurst, T. (2009). *The Benchmarking Book*. Elsevier Ltd.
- Supply Chain Council Inc. (2012). *Supply Chain Operations Reference Model 11.0*. Supply Chain Council Inc.
- Sürrie, C., & Reuter, B. (2008). *Supply Chain Management and Advanced Planning. Supply chain management and advanced planning Concepts, Models, Software, and Case Studies*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-74512-9>
- Waggoner, D., Neely, A., & Kennerley, M. (1999). The forces that shape organisational performance measurement systems: An interdisciplinary review. *International Journal of Production Economics*, 60–61(1), 53–60. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00201-1](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00201-1)
- Wongrassamee, S., Simmons, J.E.L., & Gardiner, P.D. (2003). Performance measurement tools: the Balanced Scorecard and the EFQM Excellence Model. *Measuring Business Excellence*, 7(1), 14–29. <https://doi.org/10.1108/13683040310466690>

ANEXOS

Anexo 1 Servicios Programados vs Realizados

	Viajes programados	Viajes realizados	Viajes perfectos	Confiabilidad	
				Desempeño de entregas	Cumplimiento perfecto de entregas
M1	128	101	84	78.9%	65.6%
M2	103	94	68	91.3%	66.0%
M3	113	102	70	90.3%	61.9%
M4	123	108	85	87.8%	69.1%
M5	117	102	93	87.2%	79.5%
				87.1%	68.4%

Anexo 2 Consolidado de métricas

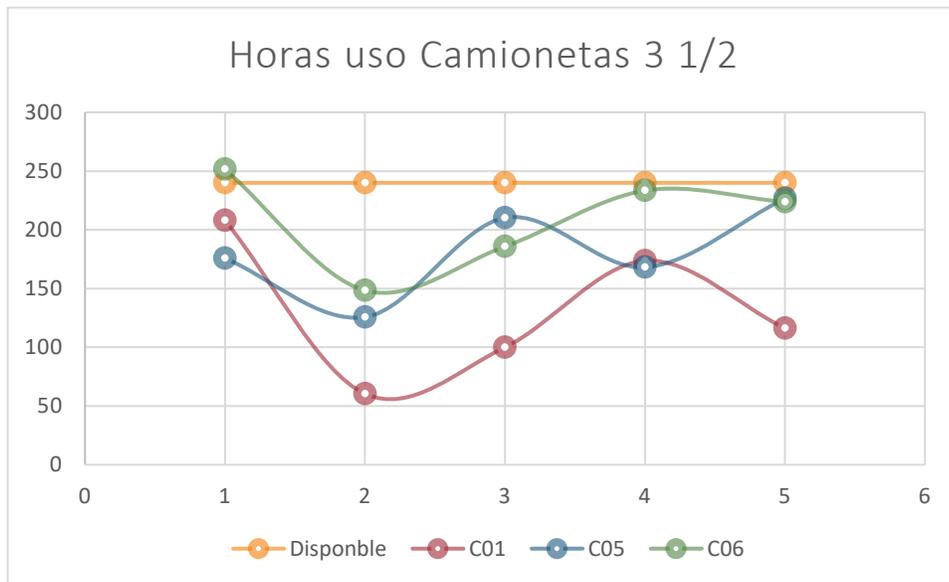
Organización	Métrica	Atributo
LTM	Porcentaje de tonelaje utilizado	Eficiencia de la gestión de recursos
LTM	Total de viajes realizados	Eficiencia de la gestión de recursos
LTM	Total de kilómetros recorridos	Eficiencia de la gestión de recursos
LTM	Cumplimiento de pedidos	Confiabilidad
LTM	Pedidos a tiempo	Confiabilidad
LTM	Tiempo de carga	Capacidad de respuesta
LTM	Tiempo de descarga	Capacidad de respuesta
LTM	Viajes por tipo de transporte	Eficiencia de la gestión de recursos
LTM	% de uso por tipo de transporte	Eficiencia de la gestión de recursos
GRUPO EI	Tiempo total de traslado	Capacidad de respuesta
GRUPO EI	Tiempo en tránsito	Capacidad de respuesta
GRUPO EI	Tiempo de espera	Capacidad de respuesta
GRUPO EI	Confiabilidad en tiempo de traslado	Confiabilidad
GRUPO EI	Costo de transporte	Costos
GRUPO EI	Costo del daño de la carga	Costos
GRUPO EI	Costo del seguro de la carga	Costos
GRUPO EI	Días de retraso debido a incidentes	Confiabilidad
GRUPO EI	Accidentes de tránsito reportados	Confiabilidad
CERASIS	Costo de flete por unidad enviada	Costos
CERASIS	Costos de flete de salida como porcentaje de las ventas netas	Costos
CERASIS	Costos de flete de entrada como porcentaje de compras	Costos
CERASIS	Tiempo de tránsito	Capacidad de respuesta
CERASIS	Reclamaciones por flete	Confiabilidad
CERASIS	Exactitud de la cuenta de flete	Confiabilidad
CERASIS	Accesorio como porcentaje de la carga total	Confiabilidad
CERASIS	Porcentaje de capacidad de carga de camiones utilizada	Eficiencia de la gestión de recursos
CERASIS	Modo de selección vs óptimo	Confiabilidad
CERASIS	Tiempo de respuesta del camión	Capacidad de respuesta
CERASIS	Visibilidad de envío / porcentaje de trazabilidad	Confiabilidad
CERASIS	Número de transportistas por envío	Eficiencia de la gestión de recursos
CERASIS	Recolecciones a tiempo	Confiabilidad
DWBI Expert Inc	Reserva para enviar días	Confiabilidad

Organización	Métrica	Atributo
DWBI Expert Inc	Promedio de fecha de envío	Confiabilidad
DWBI Expert Inc	% de reclamaciones por costos de flete	Capacidad de respuesta
DWBI Expert Inc	Tiempo del ciclo de la orden	Capacidad de respuesta
DWBI Expert Inc	Meses de inventario de suministro	Capacidad de respuesta
DWBI Expert Inc	Recuento de línea a tiempo	Confiabilidad
DWBI Expert Inc	Recolecciones On Time	Confiabilidad
DWBI Expert Inc	Tasa de excepciones de recolección	Confiabilidad
DWBI Expert Inc	% de recolecciones con excepciones	Confiabilidad
DWBI Expert Inc	Liberación de la recolección a enviar	Confiabilidad
DWBI Expert Inc	Envío planificado On Time	Confiabilidad
DWBI Expert Inc	Nivel de servicio planificado	Confiabilidad
DWBI Expert Inc	Utilización planificada de recursos	Eficiencia de la gestión de recursos
DWBI Expert Inc	Uso planificado de recursos	Eficiencia de la gestión de recursos
DWBI Expert Inc	Retraso de ingresos de productos	Confiabilidad
DWBI Expert Inc	Valor de las terminaciones de trabajo en proceso en el inventario	Costos
DWBI Expert Inc	Tasa de producción a plan	Confiabilidad
DWBI Expert Inc	Tiempo transcurrido desde la liberación de la recolección hasta la confirmación del envío	Capacidad de respuesta
DWBI Expert Inc	Tiempo transcurrido desde la recepción	Capacidad de respuesta
DWBI Expert Inc	Tiempo de tránsito	Capacidad de respuesta

Anexo 3 Uso por unidad

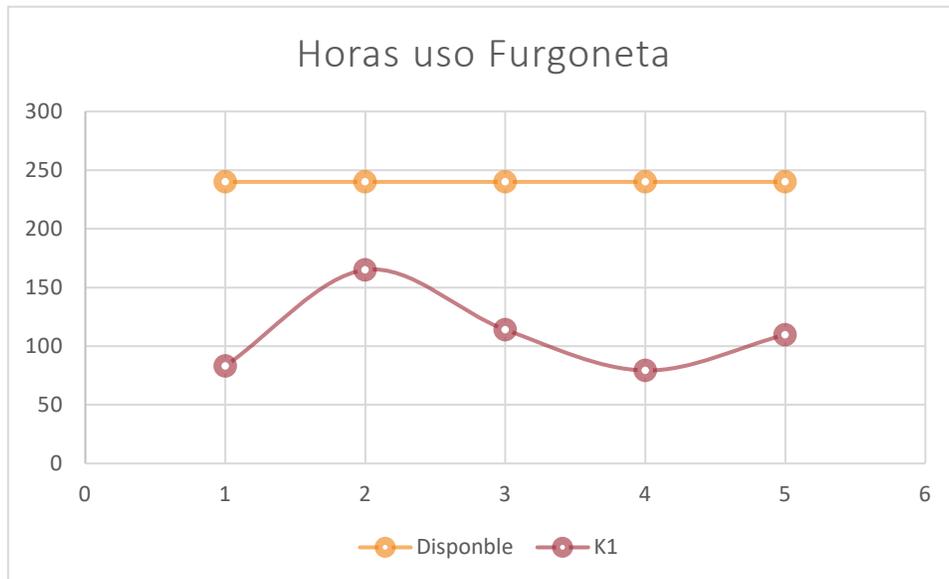
- **Camionetas de 3 ½ ton (horas de uso)**

Unidad	M1	M2	M3	M4	M5
C01	208	60	100	174	116
C05	176	126	210	168	227
C06	252	148	186	233	224



- Furgoneta (horas de uso)

Unidad	M1	M2	M3	M4	M5
K1	83	165	114	79	110



- **Torton (horas de uso)**

Unidad	M1	M2	M3	M4	M5
R08	220	173	177	273	214



- **Tractocamiones (horas)**

Unidad	M1	M2	M3	M4	M5
Disponble	240	240	240	240	240
T06	112	147	78	117	106
T08	213	127	133	214	198
T09	258	160	197	253	206

