

Aplicación de analítica y métrica en el Operador Logístico MCT S.A.S, con el propósito de incrementar la productividad y la competitividad, bajo los lineamientos del modelo de estándares internacionales SCOR

Laura Dayana Peña Galeano
Michel Dahana Lombana Molina

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingenierías
Programa de Ingeniería Industrial
Bogotá D.C.
2020

Aplicación de analítica y métrica en el Operador Logístico MCT S.A.S, con el propósito de incrementar la productividad y la competitividad, bajo los lineamientos del modelo de estándares internacionales SCOR

Laura Dayana Peña Galeano
Michel Dahana Lombana Molina

Director
Nolan Sánchez Tovar

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingenierías
Programa de Ingeniería Industrial
Bogotá D.C.
2020

Dedicatoria

Dedicamos a Dios principalmente este trabajo de grado, por bendecirnos y guiarnos a través de todos estos años y a nuestras familias que han creído, confiado y apoyado para hacer posible este logro tan anhelado.

Agradecimiento

En primer lugar, damos gracias a Dios que no ha proveído de fuerza, fe y sabiduría a lo largo de este camino, sin su intervención no hubiera sido posible.

Agradecemos a nuestros padres por sus esfuerzos, su apoyo y su comprensión, a lo largo de este proceso. Damos gracias a la empresa MCT S.A.S, por su confianza y apoyo en la construcción de este trabajo. Finalmente, damos gracias a nuestro tutor el ing. Nolan Tovar Sánchez, por su apoyo, orientación y credibilidad en la realización de este trabajo.

Resumen

El presente proyecto se desarrolla en el operador logístico MCT SAS, ubicado en el municipio de Funza Cundinamarca, con el propósito de conocer y diagnosticar la cadena de suministro haciendo uso del modelo de referencia SCOR. El modelo SCOR está conformado por cuatro fases, la fase I denominado nivel superior se caracteriza por la identificación de los procesos que conforman la cadena de suministro. Adicionalmente, en la fase II o nivel de configuración se determinan las actividades con las que se realizan los procesos. Por otra parte, en la fase III o nivel de elementos de proceso se evidencia el flujo de información y se desglosan las actividades. También, en la fase IV se realiza una propuesta de mejora; cabe resaltar que a lo largo del desarrollo de la metodología del modelo SCOR se proponen atributos y se identifican métricas. Sin embargo, en este documento se desarrollará la fase I y II. En primer lugar, el desarrollo del modelo se identifica por medio de diagramas de flujo y la aplicación del VSM (mapa del flujo de valor), procesos que son importantes para la empresa. No obstante, los atributos se evaluaron según las métricas que maneja la empresa y se creó un tablero de indicadores que permitieran diagnosticar la cadena de suministro y la calidad de la información manejada por la empresa. Así mismo, las actividades serán identificadas de acuerdo con el modelo. Finalmente, se realiza una propuesta de mejora para la compañía.

Palabras clave: Modelo SCOR, logística, cadena de suministros, CEDI.

Abstract

This project is developed in the logistics operator MCT SAS, located in the municipality of Funza Cundinamarca, with the purpose of knowing and diagnosing the supply chain using the SCOR reference model. The SCOR model is made up of four phases, phase I called higher level is characterized by the identification of the processes that make up the supply chain, additionally in phase II or configuration level the activities with which the processes are carried out are determined, On the other hand, in phase III or level of process elements, the information flow is evidenced and the activities are broken down; additionally, in phase IV an improvement proposal is made. It is worth mentioning that throughout the development of the SCOR model methodology, attributes are proposed and metrics are identified; however, in this document phase I and II will be developed. Firstly, for the development of the model, the processes that are important for the company are identified by means of a flow chart and the application of the VSM (Value Stream Map). Then, the attributes are evaluated according to the indicators that the company manages and a board of indicators is created to diagnose the supply chain and the quality of the information managed by the company.

Key words: SCOR model, logistics, Supply chain, CED.

Tabla de contenidos

Introducción	13
1. El problema de investigación	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.1.2 Medición del proceso logístico en las operaciones empresariales de las naciones ..	14
1.1.3 Industria Logística y Transporte en Latinoamérica	15
1.1.4 Industria Logística y Transporte en Colombia	16
1.2 Descripción del problema.....	18
1.2.1 Descripción de la empresa	18
1.2.2 Los servicios que presta la organización son:	19
1.2.3 Planteamiento del problema	20
1.2.4 Formulación del problema	23
1.2.5 Síntesis del problema	23
2. Justificación.....	24
3. Objetivos	25
3.1 <i>Objetivo general</i>	25
3.2 <i>Objetivos específicos</i>	25
4. Marco referencial.....	26
4.1 <i>Antecedentes de la investigación</i>	26
4.2 <i>Marco Teórico</i>	28
4.2.1 Cadena de suministro.....	28
4.2.2 Pasos en la cadena de suministro.....	28
4.2.3 Los integrantes de la cadena de suministro son:	28
4.2.4 Modelo SCOR	29
4.2.5 Operador logístico 3PL.	31
4.3 <i>Marco Conceptual</i>	31
4.4 <i>Marco legal</i>	32
4.4.1 Tipología de los vehículos de carga en Colombia	35
5. Marco Metodológico	37
5.1 <i>Tipo de investigación</i>	37
5.2 <i>Variables de investigación</i>	37
5.3 <i>Hipótesis de investigación</i>	38
5.4 <i>Tamaño poblacional y muestra</i>	38
5.4.1 Población.....	38

5.4.2 Muestra.....	38
5.5 Marco metodológico	38
5.6 Instrumentos de recolección de la información.....	40
5.7 Proceso metodológico	41
6. Resultado de la investigación.....	42
6.1 Análisis.....	42
6.2 Infraestructura disponible.....	43
6.3 Identificación de la cadena de suministros mediante el modelo SCOR.....	45
6.4 Identificación de los procesos (Nivel I)	46
6.4.1 Diagrama de flujo de procesos empresa MCT	46
6.4.2 VSM empresa MCT.....	48
6.4.3 Descripción de los procesos	49
6.4.4 Métricas.....	51
6.4.5 Métricas de diagnóstico: proceso de recepción de mercancía.....	53
6.4.6 Métricas de diagnóstico: proceso almacenamiento	63
6.4.7 Métricas de diagnóstico: proceso de picking	66
6.4.8 Métricas de diagnóstico proceso: despacho de mercancías	69
6.5 Categorización de la cadena (Nivel II).....	76
7. Propuesta de mejora.....	79
7.1 Propuesta de mejora con la aplicación de indicadores	79
7.2 Propuesta de mejora bajo el modelo SCOR	83
7.3 Propuesta de mejora basados en el uso adecuado del código de barras	87
8. Relación costo-beneficio.....	90
8.1 Beneficio esperado por procesos	92
8.1.2 Beneficio por proceso de recepción de mercancías.....	92
8.1.3 Beneficio por proceso de almacenamiento	94
8.1.4 Beneficio por proceso de picking	94
8.1.5 Beneficio por proceso de almacenamiento	94
Conclusiones	95
Recomendaciones	96
Referencias.....	97
Anexos	103

Lista de figuras

Figura 1. Indicadores logísticos Indicador logístico en Colombia.....	17
Figura 2 Usó de tecnología en el servicio logístico.....	18
Figura 3 Parque logístico MCT S.A.S.....	19
Figura 4 Diagrama Ishikawa.....	22
Figura 5 Diagrama Ishikawa.....	23
Figura 6 Ejemplo cadena de suministro Cadena de suministro, qué es y cómo funciona. Artículo de Entrepreneur.....	28
Figura 7 Procesos de gestión principales del modelo SCOR procesos de gestión principales del modelo SCOR.....	29
Figura 8 Niveles del modelo SCOR Objetivos del modelo SCOR. Artículo de IEEC.....	30
Figura 9 Marco Conceptual.....	32
Figura 10 Proceso MCT.....	42
Figura 11 Layout Bodega 1.....	43
Figura 12 Layout Bodega.....	43
Figura 13 Carpa en el parque de maniobras.....	44
Figura 14 Contenedor en el parque de maniobras.....	44
Figura 15 Cadena de suministro de la empresa MCT S. A. S mediante.....	45
Figura 16 Diagrama de flujo de Proceso MCT.....	47
Figura 17 VSM empresa MCT.....	48
Figura 18. Proceso de recepción de mercancía de la empresa MCT.....	53
Figura 19. Tiempo acumulado entre Fases.....	55
Figura 20. Tiempo espera ingreso VS Tiempo total general.....	57
Figura 21. Tiempo espera ingreso VS Tiempo total.....	57
Figura 22. Utilización horas de cargue general.....	58
Figura 23. Utilización horas de cargue mensual.....	58
Figura 24. Tiempo de salida de Polar general.....	59
Figura 25. Tiempo de salida de Polar mensual.....	59
Figura 26. Utilización de transporte general.....	60
Figura 27. Utilización de transporte mensual.....	60
Figura 28. Tiempo de espera para descargue general.....	61
Figura 29. Tiempo de espera para descargue mensual.....	61
Figura 30. Tiempo horas de descargue general.....	62
Figura 31. Tiempo horas de descargue general.....	62

Figura 32. Tiempo Salida de MCT general.	63
Figura 33. Tiempo Salida de MCT mensual.	63
Figura 34 Proceso de Almacenamiento de la empresa MCT.	64
Figura 35 Proceso de Almacenamiento de la empresa MCT.	65
Figura 36 almacenamiento MCT.	65
Figura 37 Proceso de picking de mercancía de la empresa MCT.	67
Figura 38 Proceso de picking de mercancía de la empresa MCT.	68
Figura 39 Proceso de despacho de mercancía de la empresa MCT.	69
Figura 40 Diagrama de flujo del proceso de despacho de mercancía actual de la empresa MCT.	70
Figura 41 Indicador de reprocesos de despacho de la empresa MCT.	72
Figura 42 Indicador de pedidos bien despachados.	73
Figura 43 Indicador de pedidos que llevan jabón.	73
Figura 44 Indicador del tiempo utilizado en inspección.	74
Figura 45 Indicador del tiempo de cargue.	74
Figura 46 Indicador del tiempo utilizado del muelle.	75
Figura 47 Indicador del tiempo de espera.	76
Figura 48 Indicador del tiempo promedio de despacho.	76
Figura 49. Lector código de barras MCT.	88
Figura 50. Chiping mercancía.	88
Figura 51. Chiping estantería.	89
Figura 52. Beneficios por proceso en el operador logístico MCT S.A.S.	92
Figura 53. App MCT Móvil.	93
Figura 54. Beneficio esperado con la implementación de la propuesta.	94

Lista de tablas

Tabla 1. Índice de desempeño logístico global-agregado 2012-2028	15
Tabla 2. Índice de desempeño logístico en Sur América.....	16
Tabla 3. Índice de desempeño logístico en Colombia	16
Tabla 4. Servicios de la empresa MCT SAS son:	19
Tabla 5. Normograma.....	33
Tabla 6. Tipología Resolución 4100 de 2004	35
Tabla 7. Variables de investigación	38
Tabla 8. Cuadro metodológico.....	39
Tabla 9. Técnicas de recolección de datos.....	41
Tabla 10 Procesos Involucrados en el CEDI	49
Tabla 11 Métricas del Nivel I del modelo SCOR	51
Tabla 12. Tiempo acumulas entre fases.....	54
Tabla 13 Indicadores de Recepción de mercancía	56
Tabla 14. Indicadores de Almacenamiento.....	64
Tabla 15 Indicadores de Picking	68
Tabla 16 Indicadores de Despacho de mercancías.....	71
Tabla 17. Categorización de los procesos de MCT S. A. S.	77
Tabla 18. Categorización de los procesos de MCT S. A. S.	79
Tabla 19. Propuesta de indicadores de acuerdo atributos de confiabilidad.....	83
Tabla 20. Propuesta de indicadores de acuerdo con el atributo de sensibilidad	84
Tabla 21. Propuesta de indicadores de acuerdo con el atributo de agilidad	85
Tabla 22. Propuesta de indicadores de acuerdo con el atributo de costos.....	86
Tabla 23. Propuesta de indicadores de acuerdo con el atributo de activos.....	87
Tabla 24. Propuesta de indicadores de acuerdo con el atributo de activos.....	89
Tabla 25. Costo- beneficio supuesto de transporte de la empresa MCT.	91
Tabla 26. Costo supuesto por proceso de la empresa MCT S.A.S.....	91
Tabla 27. Costos directos de la operación de MCT S.A.S.....	91
Tabla 28. Beneficio- costo del proceso de recepción de MCT S.A.S	93

Anexos

Anexo 1 Entrevista Número 1 con conductor de la empresa MCT S. A.S.....	103
Anexo 2 Entrevista a Juan Fuentes Supernumerario CEDI.....	105
Anexo 3 Entrevista a Juan Fuentes Supernumerario CEDI.....	106
Anexo 4 Glosario.....	108

Introducción

El modelo SCOR es un referente en el estudio de las cadenas de suministro, permite conocer las áreas que afectan la operación logística en las organizaciones. Es un modelo creado por *Supply Chain Council*, el cual funciona como herramienta de diagnóstico que permite conocer el estado de las cadenas de suministro y mejorar su competitividad.

El objetivo de este proyecto es estudiar por medio del modelo SCOR, una empresa de logística y transporte ubicada en el municipio de Funza, esta compañía comercializa los productos de sus clientes en todo el territorio colombiano y en las principales ciudades de Ecuador y Venezuela. El estudio de la cadena de suministro permitirá mejorar la competitividad, ya que los estudios mostraran cuales son las áreas que intervienen directa o indirectamente en la operación del operador logístico MCT S. A. S. Esta empresa maneja procesos de gran importancia que afectan directamente las estadísticas nacionales, por su participación en el sector y deberán ser estudiados, analizados y mejorados.

En el primer capítulo, se realiza la descripción y el análisis de los antecedentes del tema de investigación. Posteriormente, el segundo capítulo aborda la justificación. A continuación, el tercer capítulo contiene los objetivos de la presente tesis. El cuarto capítulo incluye el marco referencial, que tiene como objetivo mostrar investigaciones similares a la realizada y explicar conceptos nuevos. El quinto capítulo denominado marco metodológico, tiene como fin evidenciar la metodología de la investigación. Adicionalmente, el capítulo seis presenta el diagnóstico realizado en la empresa MCT S. A. S haciendo uso del modelo SCOR, que tuvo como finalidad identificar los procesos y las actividades que caracterizan la operación. Finalmente, el capítulo siete presenta una propuesta de mejora que puede ser implementada en la organización.

1. El problema de investigación

1.1 Antecedentes del problema

1.1.1 Historia de la industria logística y transporte.

La logística nace con el ser humano, con la necesidad de organizar y distribuir de manera adecuada los recursos, claro está que, este término inicialmente fue utilizado en el área militar con el objetivo de suministrar y distribuir de manera adecuada los recursos. A través de la historia podemos ver grandes obras logísticas como la Ruta de la seda, la Gran Pirámide de Guiza, el correo, el ferrocarril entre otros, pero uno de los más destacados, y que ha marcado la historia de la logística es el canal de Panamá, desde su construcción hasta su última remodelación, este canal amplió las rutas logísticas en el mundo, disminuyó grandes desplazamientos y unió regiones que se creía que no se podían. Según (Transeop, 2020):

Desde el siglo XX llegaron las tecnologías a la logística, y se desarrollaron sensores, códigos QR, sistemas como: el justo a tiempo, sistemas de trazabilidad, gestiones de rutas, mediciones de indicadores, lo cual está permitiendo medir y controlar lo que está en la cadena de suministros dando a las empresas una alta competitividad.

La globalización ha tenido una participación importante en este concepto, ya que no solo se busca transportar, sino que, se da un valor agregado que anteriormente no eran medido como: tiempos y calidad, por lo cual, cada día las organizaciones son más conscientes del valor agregado que les permite desarrollar una logística eficiente en sus negocios como dice (Transeop, 2020)

La logística se considera una rama de conocimientos clave para el éxito de las compañías, por ellos la mayoría de las nuevas empresas globales basan su éxito en el perfeccionamiento de su cadena de suministro. Este repaso al mundo e historia de la logística nos demuestra dos cosas: Primero, la importancia que la logística ha tenido y seguirá teniendo en nuestro mundo y, segundo, la estrecha relación entre su desarrollo y la creación de nuevas tecnologías.

Hoy día, la logística tiene en cuenta conceptos como la cadena de suministro, la cual abarca todo el proceso logístico realizado en las organizaciones: desde la transformación de la materia prima hasta la correcta distribución de las mercancías.

1.1.2 Medición del proceso logístico en las operaciones empresariales de las naciones.

El proceso logístico es de vital importancia en las operaciones empresariales de cada organización, por esto, la unidad de comercio del Banco Mundial se ha encargado de hacer un registro estadístico global en el cual tiene en cuenta 180 países, llamado LPI (Índice de

desempeño logístico) que muestra cada dos años como están los países con respecto a seis ítems:

- **Aduanas:** Eficiencia en la gestión en entregas a través de aduanas y fronteras.
- **Infraestructura:** La calidad de la infraestructura y vías de transporte para abastecer el comercio.
- **Facilidad para organizar envíos:** Facilidad de acordar embarques a precios competitivos.
- **Calidad del servicio logístico:** Competencia y valoración del servicio logístico.
- **Trazabilidad y monitoreo:** Habilidad para controlar y seguir cada envío.
- **Tiempos de cumplimiento:** La cantidad de entregas según el tiempo.

LPI agregado 2012 – 2018

El LPI agregado (indicador de desempeño logístico) muestra el panorama general de los países que participan en las estadísticas, desde el año 2007, de los 167 países encuestados, se pueden ver los 10 primero en la tabla 1.

Tabla 1.

Índice de desempeño logístico global-agregado 2012-2018

Pais	Rango LPI	Puntaje LPI	aduana	Infraestructura	Envíos internacionales	Competencia logística	Seguimiento y rastreo	Oportunidad
			?	?	?	?	?	?
Alemania	1	4.19	4.09	4.38	3.83	4.26	4.22	4.4
Países Bajos	2	4.07	3.97	4.23	3.76	4.12	4.08	4.3
Suecia	3	4.07	3.95	4.22	3.88	4.04	4.02	4.3
Bélgica	4	4.05	3.74	4.03	3.97	4.10	4.11	4.4
Singapur	5	4.05	4.00	4.14	3.72	4.08	4.05	4.3
Reino Unido	6	4.01	3.85	4.09	3.69	4.04	4.10	4.3
Japón	7	3.99	3.91	4.19	3.61	4.03	4.03	4.2
Austria	8	3.99	3.71	4.07	3.78	4.04	4.13	4.2
Hong Kong, China	9	3.96	3.85	4.02	3.85	3.94	3.95	4.1
Estados Unidos	10	3.92	3.76	4.10	3.54	3.93	4.13	4.1

Nota: Índice de desempeño logístico global- agregado 2012-2018 por (The World Bank, 2018).

1.1.3 Industria logística y transporte en Latinoamérica.

América latina ha mostrado grandes avances en su infraestructura logística, pero aun así está lejos de los primeros lugares en el índice de desempeño.

Las principales fallas de que Latinoamérica se encuentre en puestos tan bajos en estas estadísticas hacen referencia a la mala conectividad terrestre, en puertos y terminales aéreas, la cual no cumple con la altura de los estándares internacionales.

Según la información del LPI 2018 que se puede ver en la tabla 2, los países de América latina no se encuentran entre el top 20, siendo Chile el más cercano con el puesto 34 y un puntaje LPI del 3.32. (ver tabla 2).

Tabla 2.

Índice de desempeño logístico en Sur América

Pais	Año	Rango LPI	Puntaje LPI	aduana	Infraestructura	Envíos internacionales	Competencia logística	Seguimiento y rastreo	Oportunidad
Chile	2018	34	3.32	3.27	3.21	3.27	3.13	3.20	3.80
Panamá	2018	38	3.28	2.87	3.13	3.31	3.33	3.40	3.60
Mexico	2018	51	3.05	2.77	2.85	3.10	3.02	3.00	3.53
Brasil	2018	56	2.99	2.41	2.93	2.88	3.09	3.11	3.51
Colombia	2018	58	2.94	2.61	2.67	3.19	2.87	3.08	3.17
Argentina	2018	61	2.89	2.42	2.77	2.92	2.78	3.05	3.37
Ecuador	2018	62	2.88	2.80	2.72	2.75	2.75	3.07	3.19
Costa Rica	2018	73	2.79	2.63	2.49	2.78	2.70	2.96	3.16
Paraguay	2018	74	2.78	2.64	2.55	2.69	2.72	2.61	3.45
Perú	2018	83	2.69	2.53	2.28	2.84	2.42	2.55	3.45
Uruguay	2018	85	2.69	2.51	2.43	2.73	2.71	2.78	2.91
República Dominicana	2018	87	2.66	2.41	2.36	2.77	2.44	2.97	2.98
Honduras	2018	93	2.60	2.24	2.47	2.66	2.72	2.68	2.83
El Salvador	2018	101	2.58	2.30	2.25	2.71	2.56	2.47	3.10
Guatemala	2018	125	2.41	2.16	2.20	2.33	2.25	2.42	3.11
Bolivia	2018	131	2.36	2.32	2.15	2.54	2.21	2.13	2.74
Venezuela, RB	2018	142	2.23	1.79	2.10	2.38	2.21	2.29	2.58

Nota: Índice de desempeño logístico en Sur América por (The World Bank, 2018)

1.1.4 Industria logística y transporte en Colombia.

Colombia participa en el índice desempeño logístico desde el año 2007, como lo muestra la (Tabla 3). se evidenciaron dos retrocesos en los años 2014 y 2016, posteriormente se mostró una mejoría notoria en el rango en el que se determinó en 2018, pues cuentan con numerosas investigaciones, las cuales revelan cada determinado tiempo el estado logístico del país en material de vías, transporte, costos, tiempo, entre otros. Con respecto a las siguientes graficas se ve el compromiso que tiene Colombia tanto internacionalmente como internamente con los procesos logísticos.

Tabla 3.

Índice de desempeño logístico en Colombia

Pais	Año	Rango LPI	Puntaje LPI	aduana	Infraestructura	Envíos internacionales	Competencia logística	Seguimiento y rastreo	Oportunidad
Colombia	2018	58	2.94	2.61	2.67	3.19	2.87	3.08	3.17
Colombia	2012	64	2.87	2.65	2.72	2.76	2.95	2.66	3.45
Colombia	2010	72	2.77	2.50	2.59	2.54	2.75	2.75	3.52
Colombia	2014	97	2.64	2.59	2.44	2.72	2.64	2.55	2.87
Colombia	2016	94	2.61	2.21	2.43	2.55	2.67	2.55	3.23
Colombia	2007	82	2.50	2.10	2.28	2.61	2.44	2.63	2.94

Nota: Índice de desempeño logístico en Colombia por (The World Bank, 2018).

Los pilares en los que Colombia ha sobresalido son: los envíos internacionales y en las oportunidades. Actualmente está ocupando el puesto 58 en el LPI, presentando una mejora con respecto al año 2016. Adicionalmente, en la encuesta nacional logística se encuentra detalladamente el proceso logístico del país, el indicador más crítico son los costos, pues estos brindan una oportunidad de mejora, el cual permite llegar a un punto promedio de relación positiva de los indicadores medidos. (Ver figura 1)

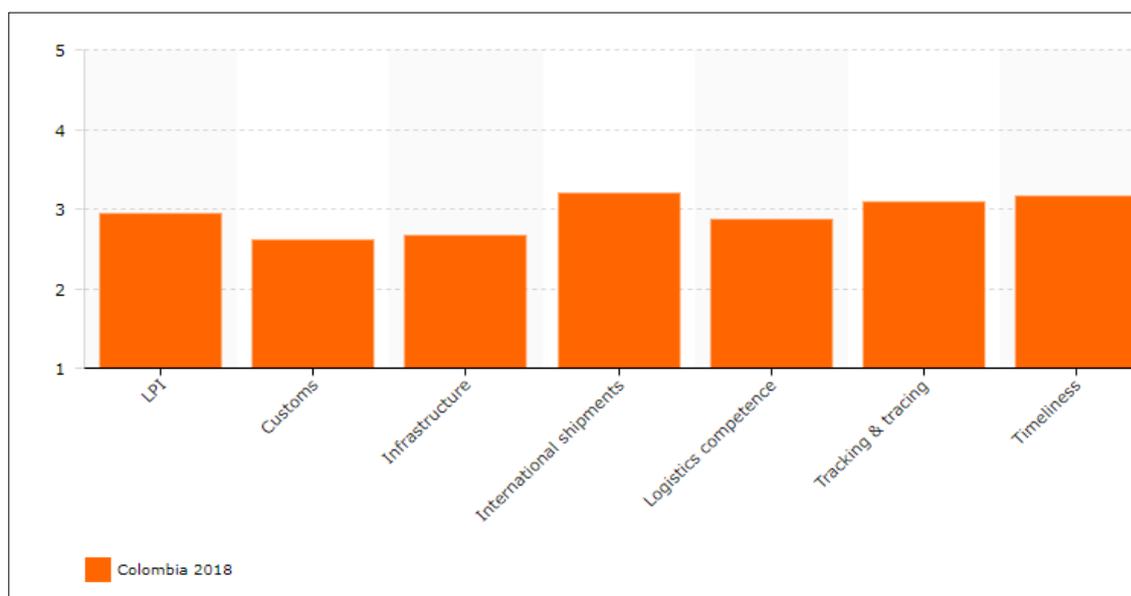


Figura 1. Indicadores logísticos Indicador logístico en Colombia por (The World Bank, 2018).

En el análisis de estadísticas nacionales se toma como referencia la Encuesta Nacional Logística del Departamento Nacional de Planeación, que es elaborada cada dos años y está estructurada en cinco partes, y en este documento se abordará la primera parte, que mide el desempeño logístico nacional a través de indicadores de costo, tiempo, calidad, productividad y uso de tecnologías.

Colombia según la Encuesta Nacional Logística del (DNP, 2018)

Costos: en Colombia el 69,1 % de las empresas calculan sus costos logísticos, que están compuestos por costos de almacenamiento que representa el 45.5 %, el costo de transporte con 35.2 %, administrativos y servicio al cliente con el 11.1 % y finalmente otros costos con 7.2 %.

Tiempo: En Colombia menos del 10 % de las empresas miden los tiempos de espera o de las operaciones de cargue y descargue, en promedio el tiempo de espera para cargar un vehículo es de 3,6 horas, para cargar es de 3,3 horas, adicionalmente el tiempo de espera para descargar es de 3,8 horas y finalmente el tiempo para descargar es de 2,6 horas. En Colombia, el 50,2 % de las empresas grandes miden tiempos de abastecimiento y el 47,3 %, de distribución.

Calidad: El 21,5 % de las empresas miden el indicador de entregas perfectas, en el sector de almacenamiento y transporte Colombia tiene en promedio el 89,0 % de pedidos perfectos, de pedidos sin daños el 96,4 %, adicionalmente el 97,9 % de los pedidos son completos y el 96,7 % de los pedidos cuentan con documentación perfecta, finalmente el 97,5 % de los pedidos son realizados a tiempo.

Uso de la tecnología: En Colombia al menos el 69,3 % de las empresas conocen al menos una herramienta tecnológica, en la gráfica se presentan el porcentaje de las tecnologías usadas por las empresas.



Figura 2. Usó de tecnología en el servicio logístico Elaboración propia con datos de la encuesta nacional logística por (DNP, 2018)

1.2 Descripción del problema

1.2.1 Descripción de la empresa.

La empresa MCT S. A. S, fue fundada en el año 1995, por el señor Néstor Díaz Moncada que se identifica con CC. No, 5667774, esta empresa tiene como objeto social liderar e integrar las actividades del transporte de carga a nivel nacional e internacional.

MCT es un operador logístico 5PL que tiene como fin la gestión de la cadena de suministro, adicionalmente, cuenta con un centro de distribución ubicado en el municipio de Funza, una plataforma logística en Cartagena y sedes en países como Venezuela y Ecuador. Esta empresa maneja un amplio portafolio de servicios, entre estos, se puede encontrar puestos de control que están ubicados en todas las rutas que recorren los vehículos. También, MCT maneja un departamento de seguridad propio con el que hace seguimiento y acompañamiento a los conductores durante sus recorridos para así evitar pérdidas y robos, tanto de los productos que transportan como de los vehículos.

La empresa está ubicada a 1.4 km de la vía principal que comunica a Funza con la calle 80 (Siberia) y a 500 m, del parque industrial Celta.



Figura 3. Parque logístico MCT S.A.S por (MCT SAS, 2012)

1.2.2 Los servicios que presta la organización son.

La empresa MCT S.A.S cuenta con dos servicios (ver tabla 4). El servicio de transporte y carga se divide en masivo, urbano y otros servicios que se caracterizan por el transporte nacional e internacional a países como Venezuela y Ecuador. El servicio logístico cuenta con dos CEDIS ubicados en la ciudad de Cartagena y en el municipio de Funza donde se realizan la actividad de almacenamiento.

Tabla 4.

Servicios de la empresa MCT SAS son:

Servicio	
Transporte y carga	Masivo 
	Urbano 

	<p style="text-align: center;">Otros servicios</p> 
Logístico	<p style="text-align: center;">Plataforma Logística en Cartagena</p> 
	<p style="text-align: center;">Parque Logístico MCT Funza</p> 

Nota: Elaboración propia (con datos de la empresa MCT) por (MCT SAS, 2012) página web.

1.2.3 Planteamiento del problema.

El modelo SCOR es una herramienta de análisis que sirve para diagnosticar e identificar las cadenas de suministro de las organizaciones. Su aplicación es de gran importancia para las empresas que desean conocer a profundidad cada variable que afecta su desarrollo productivo como asegura (Gonzales, 2012) :

El modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministro (SCOR) proporciona un marco único de referencia que une métricas del proceso de negocio, mejores prácticas y características y/o herramientas tecnológicas en una estructura unificada para mejorar o soportar la comunicación en todos los niveles de la cadena de suministro, así como con los socios de la cadena, y mejorar la eficacia de la gestión, así como las actividades relacionadas con la misma. Al tener un lenguaje estandarizado que acelera el cambio empresarial y mejora el rendimiento.

Por lo tanto, es de suma importancia que las organizaciones conozcan que tan productivas son sus cadenas de suministro, ya que aparentemente en muchas organizaciones no logran evidenciar el estado de cada proceso que se realiza. Así mismo, las empresas no identifican en que parte de su operación generan pérdidas significativas en el desarrollo de su actividad económica, como se menciona en la encuesta nacional logística (DNP, 2018):

Identificar el bajo nivel de medición por parte de las empresas de los tiempos y costos de sus procesos logísticos. Teniendo en cuenta los niveles de medición de los tiempos de los procesos de cargue y descargue, es relevante promover una cultura de medición de tiempos y costos que le permita a las empresas reconocer colectivamente posibles cuellos de botella y tomar acciones de escala amplia y articuladas con el sector público, que los resuelvan. (p.127)

MCT es un operador logístico que evidencia problemas en la medición de los tiempos operativos, esta actividad es manejada por un solo operario, resaltando que el CEDI cuenta con veintidós muelles de cargue y descargues de mercancía para alimentar la bodega, esta actividad genera sobre carga en el trabajador de acuerdo con el tamaño de operación que maneja la empresa. (Ver figura 8) Actualmente, el proceso está en su máxima capacidad y evidencia una sobredemanda o sobre stock, que varía según el requerimiento de los clientes.

En la actualidad, el operador logístico no registra los productos dañados a causa de manipulación inadecuada. Por lo tanto, no conocen los sobre costos que generan. Adicionalmente, la empresa cuenta con sistema de radio frecuencia y un WMS, resaltando que no se hace completo uso ya que se manejan datos en Excel donde no se evidencia el proceso realizado para obtención de la información.

Esta empresa cuenta con un portafolio de clientes siendo Polar el cliente con mayor operación del CEDI, ya que representa más del 50 % del movimiento total del centro de distribución. En algunos momentos del año debido a la complejidad la operación ha sobre pasado la capacidad máxima del almacenamiento (ver figura 4) y por tal razón se implementaron carpas en los patios de maniobras con el propósito de albergar los excedentes de inventario. Esta circunstancia trae como consecuencia: desorden, disminución de espacio en pasillos, mal trato a la carga y sobre costos, todo ello incide en el punto de equilibrio establecido que es del 85 %.

Durante el transcurso de la pandemia, en el primer semestre del 2020 la compañía presenta un incremento en la ocupación del CEDI, especialmente con el cliente Polar, ya que con este se manejan en su mayoría productos alimenticios.

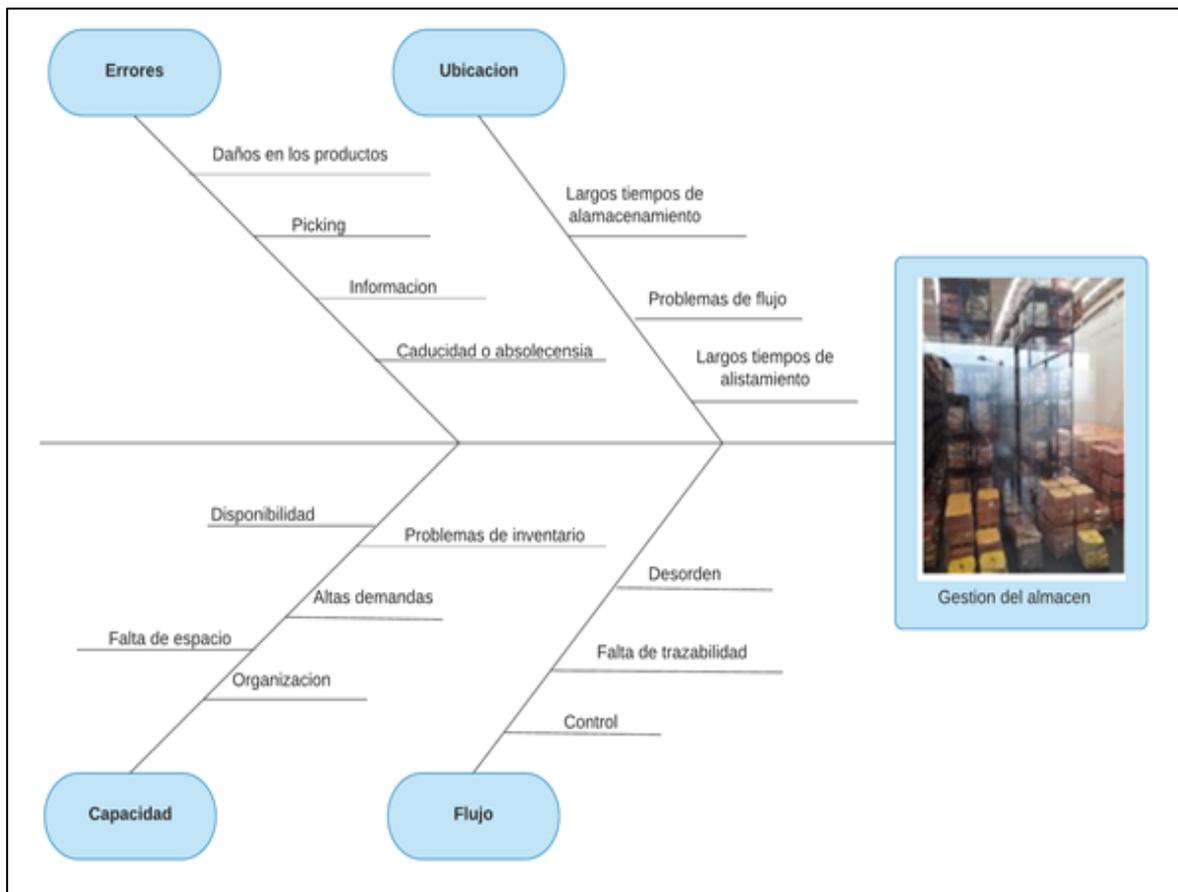


Figura 4. Diagrama Ishikawa. Elaboración propia

En Colombia, no es usual encontrar empresas que tengan medición de los procesos que desarrollan. MCT es un operador logístico que no cuenta con métricas que le permitan conocer a profundidad el estado de los procesos, debido al tamaño de su operación y al potencial que tiene (ver figura 5). Por lo tanto, se pretende por medio del modelo SCOR identificar la cadena de suministro, desarrollando métricas que permitan conocer el estado de la empresa. Por último, diseñar una propuesta de mejora para los procesos que la requieran haciendo uso de las herramientas o filosofías que se apliquen.

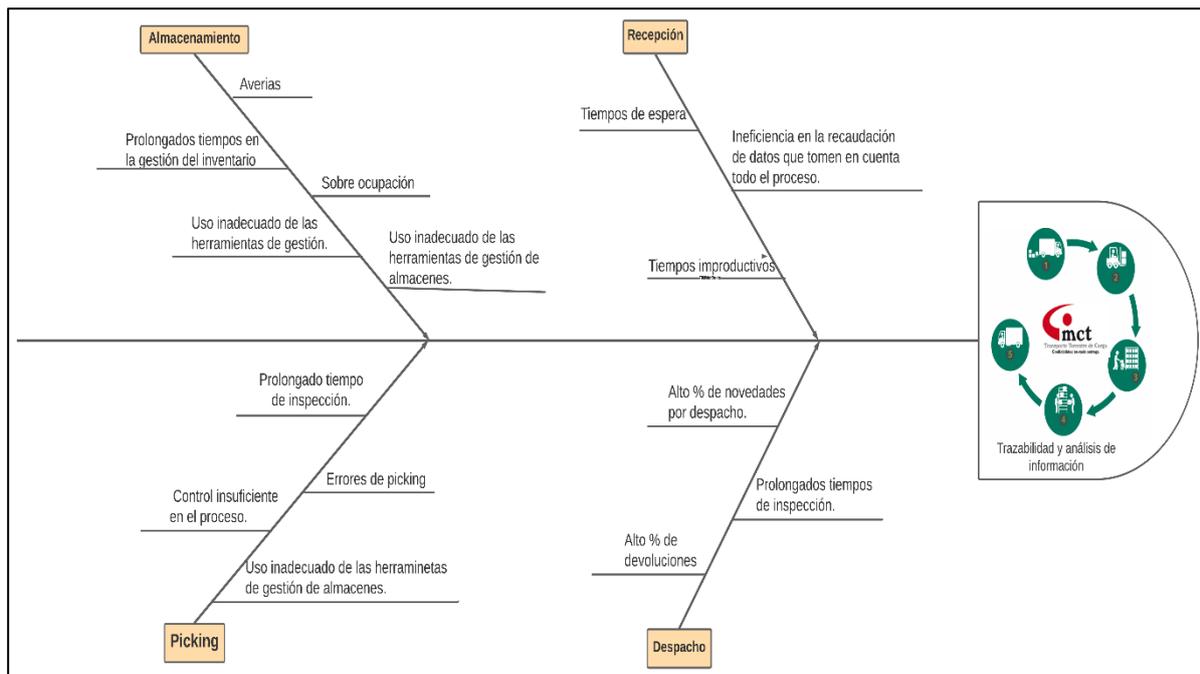


Figura 5. Diagrama Ishikawa. Elaboración propia

1.2.4 Formulación del problema.

¿Cómo realizar una propuesta analítica y métrica que permita un diagnóstico preliminar para la implementación del modelo SCOR en el operador logístico MTC S. A.S?

1.2.5 Síntesis del problema.

Analizar la cadena de suministro de la empresa MCT.

Identificar las áreas críticas de los procesos.

Determinar los planes de acción en cada área.

Determinar la efectividad de la cadena de suministro.

2. Justificación

El estudio de la cadena de suministro de una empresa es de suma importancia puesto que permite clasificar los procesos que realizan. Adicionalmente, tiene como objetivo satisfacer las necesidades del cliente con los productos o servicios que se presten. Evidentemente, los clientes son la razón de ser de las compañías por lo tanto es importante enfocarse en satisfacer sus deseos.

El modelo SCOR es un referente de la gestión de las cadenas de suministro. Su aplicación no es muy usual porque no se conoce el potencial que tiene. SCOR metodológicamente está conformado por cuatro niveles. Sin embargo, el objetivo del modelo es diseñar y determinar cada uno de los procesos, actividades y flujos de información que se tiene en la operación. Finalmente, las empresas del sector logístico pueden llegar a ser pioneras, en el diseño e implementación del modelo SCOR, ya que es de gran ayuda al disminuir las pérdidas y generar ahorros en los recursos financieros y humanos, los cuales son necesarios para prestar el servicio de almacenamiento, separación y distribución de pedidos.

MCT S. A.S es un operador logístico, que ofrece el servicio de almacenamiento a la empresa de Alimentos Polar que es el cliente representativo de la organización. Por lo que, el almacenamiento representa una ocupación mayor al 50 %. No obstante, la empresa presenta errores en el manejo de información, no maneja un proceso de trazabilidad y evidencia prolongados tiempos de espera. Por lo tanto, es crucial conocer a profundidad la operación y como esta afecta en las utilidades generadas. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es diagnosticar por medio de la aplicación del modelo SCOR el proceso logístico realizado por MCT. En último lugar, realizar una propuesta de mejora que le permita a la compañía mejorar su productividad.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Aplicar la analítica y métrica en el Operador Logístico MCT S.A.S, con el propósito de incrementar la productividad y la competitividad, bajo los lineamientos del modelo de estándares internacionales SCOR.

3.2 Objetivos específicos

Determinar el estado actual de la cadena de suministros de la empresa MCT S. A. S mediante la recolección y análisis de datos con el propósito de determinar los elementos que intervienen y están afectando la cadena de suministros.

Analizar e identificar los procesos por medio de atributos de rendimiento y métricas propuestas por el modelo SCOR. Con el fin de diagnosticar la cadena de suministro de la empresa MCT S. A. S.

Crear un VSM actual de la empresa MCT S.A.S que permita identificar los procesos claves operativos de la cadena de suministros con el objeto de reconocer las variables que intervienen.

Proponer un plan de mejora en la cadena de suministro para la empresa MCT S. A. S, con el fin de optimizar y utilizar de manera adecuada los recursos.

4. Marco referencial

4.1 Antecedentes de la investigación

(Kou, 2016). En su investigación “*Análisis bajo la metodología SCOR del sistema logístico de una empresa comercializadora cuyo Core principal es distribuir al estado*”, Tesis para optar al grado académico de licenciado en gestión, Publicada en línea presentada en la Universidad Pontificia Universidad Católica Del Perú, en la que se plantea la investigación: “ La finalidad del estudio, busca realizar una propuesta para el mejoramiento del sistema logístico de esta empresa basándonos en las herramientas que brinda la metodología SCOR”. Concluyendo que el uso de una “Herramienta de gestión que ayuda a identificar las fallas en las actividades involucradas en el proceso de un sistema logístico, lo que se convierte en base para planear una propuesta de plan de mejoramiento con la finalidad de generar beneficios tangibles para el negocio”.

(Durando, 2018). En su tesis “*Implementación del modelo SCOR como gestión en la cadena de suministro, para la eficiencia en procesos y el mejoramiento en toma de decisiones de la empresa SAEG Engineeing Group S. A.S*”, Tesis para optar al grado académico de Administración de empresas, Publicada online y presentada en la Universidad UNIMINUTO, virtual y a distancia, en la que se plantea la investigación “Esta propuesta de mejoramiento tiene como objetivo principal proponer la implementación del Modelo SCOR, ya que a partir de esta herramienta se pretende hacer más competitiva y participativa la empresa SAEG, a fin de facilitar la toma de decisiones y la gestión de toda la cadena de suministro”. Llegando a la conclusión: de que el modelo SCOR permite aumentar la competitividad de las empresas, utilizando la reingeniería y la estandarización de procesos.

(Rojas, 2018). En su tesis “*Propuesta de implementación para un modelo SCOR para incrementar la efectividad de los procesos de la cadena de suministros de la empresa Import y Export Panita. E.I.R.L.*” Para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad Nacional De Trujillo que tenía como objetivo “Preparar una propuesta de implementación del modelo SCOR para incrementar la efectividad de los procesos de la cadena de suministro de la empresa Import y Export Panita E.I.R.L.” y la cual dio origen a “La identificación de las áreas en las cuales se proponen las mejoras, nos permitió tener una mejor visión del desarrollo e interacción de las distintas actividades de la empresa con oportunidades de mejora, lo cual facilitó desarrollar de manera adecuada las mejoras para cada proceso”

(Hinojosa, 2015). En su tesis “*Cadena de suministro ágil y efectiva uso del modelo SCOR y medición de la huella de carbono en el servicio de correspondencia de valores en la empresa Urbano Express en Quito – Ecuador*” Para optar al título de Ingeniero Industrial en la

Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingenierías; Quito, Ecuador, 2015. En la cual quiso “Proponer la implementación de un modelo de referencia de Cadena de Suministro para las actividades de entrega de correspondencia de valores en la Empresa Urbano Express (Quito – Ecuador) mediante el modelo SCOR (*Supply Chain Operations Reference*)”. En la cual concluyeron que están convencidos de la importancia que tienen las mediciones, las cuales pueden ser representadas en indicadores que ayudan a conocer el estado de la organización, finalmente, es mencionado el Green SCOR para las empresas con alta conciencia ambiental.

(Solano & Zevallos, 2017). En su tesis “*Modelo SCOR para mejora la cadena de suministro del café pergamino en la empresa exportadora Romex S. A.*” Para optar al título de licenciados en administración de negocios internacionales en la Universidad De San Martín De Porres-Perú, inicialmente plantean en su tesis como “Esta investigación mostrará la importancia de SCOR en la gestión de la cadena de suministro del café con el fin de integrar los procesos logísticos especialmente en la empresa Exportadora Romex S. A.” y quienes “Para resumir, mediante el modelo SCOR se podrán conocer e identificar todos los procesos por los que pasa el café, se analizarán los problemas que enfrentan las empresas dedicadas al café en el sector agroindustrial, a su vez se identifica de qué manera él contribuye con alternativas de solución para las distintas dificultades que afrontan las agroindustrias.” quienes concluyen finalmente con la identificación de varios cuellos de botella en el desarrollo del proyecto y dejan planteadas algunas ideas que se pueden implementar en esta organización.

(Echeverría, 2017). En su tesis “*Estrategia de optimización de la cadena de suministro, para COMERCIAL DAVIS S. A.*” Para optar al título de Magíster en Gestión y Dirección de empresas, en la Universidad de Chile. Donde se quiso concentrar en “Mejorar la cadena de suministro, desde la estimación de la demanda, en el área comercial, compra de materias primas, administración de materiales y materias primas, planificación de maquiladoras, fabricación en maquiladores, administración de semielaborados y productos terminados en logística, hasta la entrega de producto en nuestros clientes directos *Retail*” con el objetivo de “Determinar las variables que generan bajos niveles de servicio a los clientes directos, generar un plan de mejora y desarrollar un rediseño de la cadena de suministro para simplificar el proceso” finalmente concluyo que “La propuesta de optimización para *Supply Chain Management* se centra específicamente en realizar un cambio radical en la administración y estructura organizacional”

4.2. Marco teórico

4.2.1 Cadena de suministro.

Según (García, 2017). El concepto de cadena de suministro se refiere a todos los pasos que toman parte en la preparación y distribución de un producto para su venta. Este proceso se ocupa de coordinar y planificar las distintas tareas a cumplir para de esta manera hacer la búsqueda, obtención y transformación de diferentes artículos con el propósito de sacarlo al mercado y llegar a la mayor cantidad posible de consumidores.

4.2.2 Pasos en la cadena de suministro.

Para (García, 2017). La cadena de suministros se compone sobre todo por los proveedores, los almacenes, la línea que está produciendo, los diferentes canales por los que transita, la venta para los mayoristas, la venta a minoristas y hasta el último paso en donde llega a las manos del cliente final.

La cadena de suministro no debe ejecutarse siempre de la misma forma. El método para utilizar variará según el tipo de la empresa con la que se trabaje.

Los pasos utilizados se podrán ver de una manera más detallada en el siguiente ejemplo de la figura 5.



Figura 6. Ejemplo cadena de suministro Cadena de suministro, qué es y cómo funciona. Artículo de Entrepreneur. (Arcia, 2018).

4.2.3 Los integrantes de la cadena de suministro son.

Según (Arcia, 2018). Para que el proceso se lleve a cabo con la normalidad y eficacia necesaria debe contar con los componentes fundamentales, tales como:

- **Proveedores:** aquellas personas u organizaciones que se encargan de distribuir, ofrecer, conceder o arrendar el uso de bienes y servicios.
- **Transporte:** encargados del traslado de materias primas, productos terminados e insumos entre empresas y clientes.
- **Fabricantes:** corresponde a los que transforman la materia prima en algún artículo.

- **Clientes:** parte importante de la cadena de suministros, aquellos cuyas necesidades deben estar cubiertas.
- **Comunicación:** es una característica básica para que las operaciones entre cada elemento de la cadena fluyan y se desarrolle correctamente.
- **Tecnología:** permite a los elementos de la cadena de abastecimiento optimizar sus tareas y realizarlas en menor tiempo.

4.2.4 Modelo SCOR.

Según Castillo: “SCOR (*Supply Chain Operations Reference Model*) es el modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministro, desarrollado por *Supply-Chain Council* (SCC) como una herramienta que permite analizar, representar y configurar la gestión de la cadena de suministro” (Castillo, 2012).

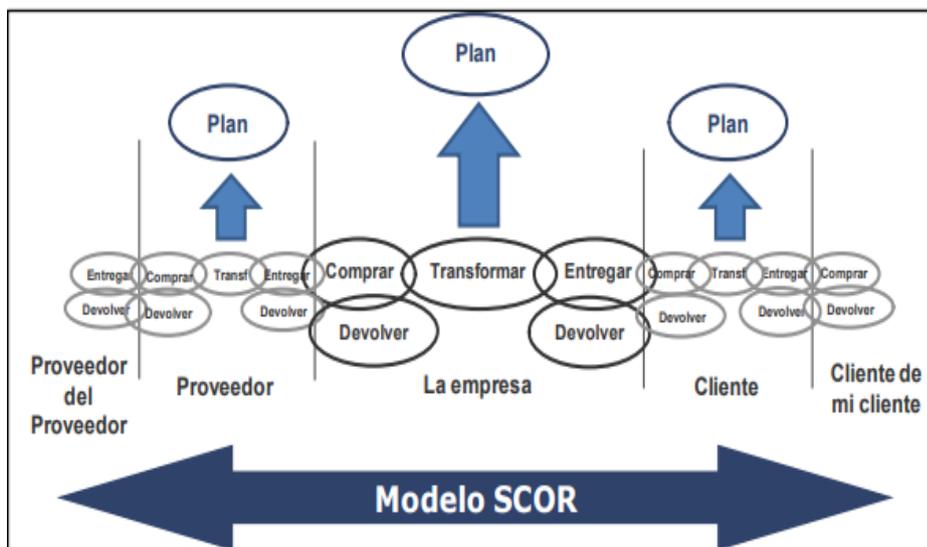


Figura 7. Procesos de gestión principales del modelo SCOR procesos de gestión principales del modelo SCOR por (Castillo, 2012).

El Modelo proporciona un marco único que reúne los Procesos de Negocio, los Indicadores de Gestión, las Mejores Prácticas y las Tecnologías, este modelo permite describir los procesos de la organización para así satisfacer a los clientes por medio de cinco procesos de gestión: Planificación, Aprovisionamiento, Manufactura/servicio, Distribución y Devolución, este modelo integra el proceso desde el conocimiento de los proveedores de los proveedores *supplier-* el cliente del cliente *customers*, incluyendo equipos, suministros, repuestos, productos a granel, software, etc.) y todas las interacciones con el mercado, desde la Demanda Agregada hasta el cumplimiento de cada Orden. Sin embargo, no intenta describir cada Proceso de Negocio o Actividad en los niveles de detalle que son específicos de cada industria.(Abally, n.d.).

El modelo SCOR se caracteriza por la integración de métricas e indicadores que permiten medir el comportamiento y configurar la cadena de suministros internamente como externamente, el modelo SCOR está formado por cuatro niveles como se evidencia en la siguiente figura 7:

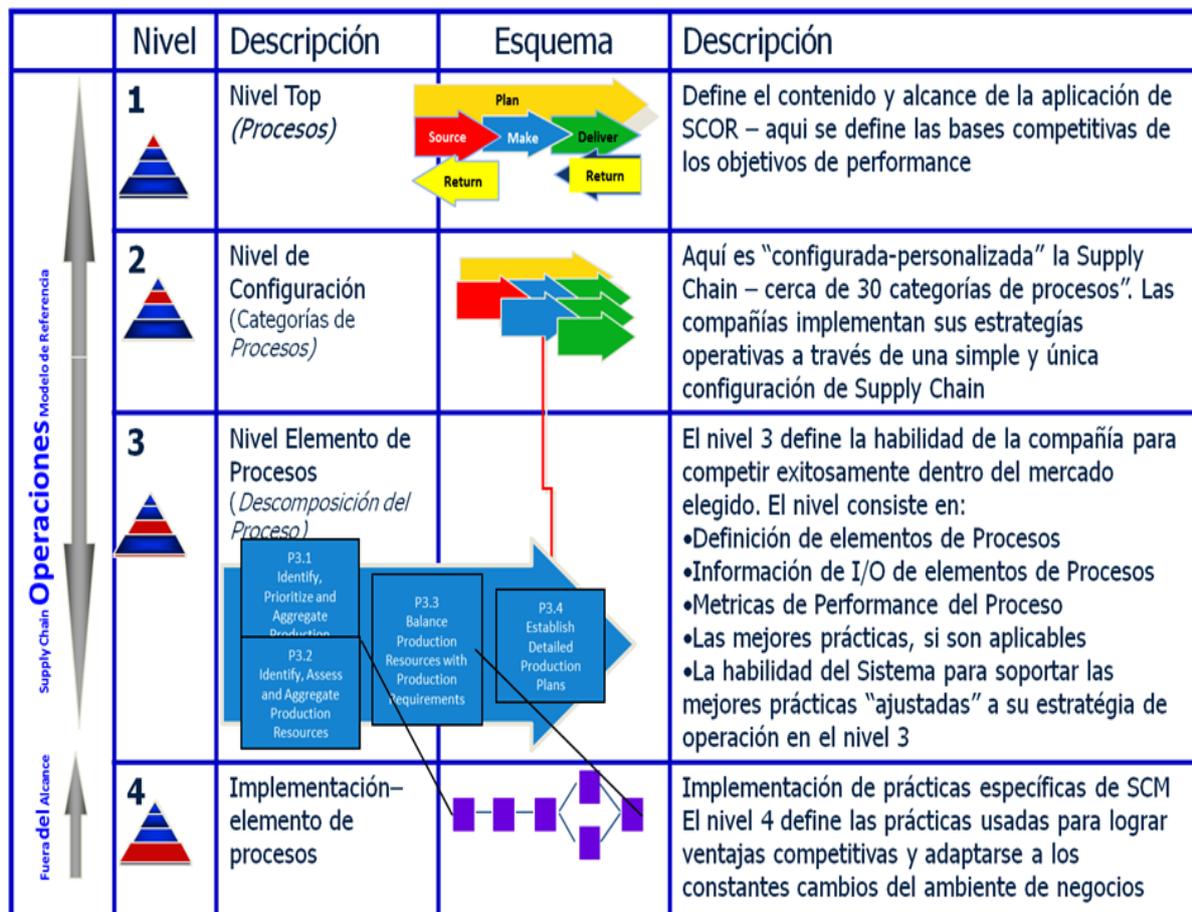


Figura 8. Niveles del modelo SCOR Objetivos del modelo SCOR. Artículo de IIEC por (Abally, n.d.).

La primera fase del modelo SCOR denomina procesos define el alcance de proyecto y se establecen indicadores, adicionalmente está compuesto por diferentes procesos según (Castillo, 2012) son:

- **Planificación:** La demanda, la planificación de suministros y la administración se incluyen en este paso. Los elementos incluyen equilibrar los recursos con los requisitos y la determinación de la comunicación a lo largo de toda la cadena. Además, el planeamiento toma en cuenta la determinación de las reglas de negocio para mejorar y medir la cadena de suministros eficientemente.
- **Aprovisionamiento:** En este paso se describe la infraestructura de abastecimiento y adquisición de material. Se trata sobre cómo manejar el inventario, acuerdos y rendimiento de proveedores.

También trata sobre cómo manejar los pagos a proveedores, cuando recibir, verificar y transportar.

- **Fabricación:** La manufacturación y producción son tratados en este paso. Qué tipo de proceso de manufactura se tiene *make-to-order*, *make-to-stock*, o *assemble-to-order*. Se incluyen actividades de producción, empaque, producto de ensayo, y la liberación.
- **Distribución:** El suministro o distribución incluye la gestión de pedidos, almacenaje y transporte. También se incluye la recepción de pedidos de clientes y facturación del producto una vez que se haya recibido. Este paso implica la gestión de los inventarios terminados, los bienes, el transporte, los ciclos de vida del producto y los requisitos de importación y exportación.
- **Devolución:** Toda empresa debe estar preparada para la devolución de productos sea la razón que sea. La devolución involucra la administración de reglas de negocio, el inventario de cambio, bienes, transporte y los requisitos reglamentarios.

La segunda fase del modelo es denominada configuración, donde se realiza la estructura de la cadena de suministro utilizando en cada fase de manera jerárquica el desglose de indicadores que dependen de los indicadores evaluados en la fase uno, en la fase número tres denominada descomposición de procesos donde son detallados y se tienen en cuenta las entradas y salidas que los afectan, finalmente el cuarto nivel es denominado implementación de procesos los cuales permitirán que la organización alcance los deseos esperados.

4.2.5 Operador logístico 5PL.

El operador logístico 5PL o Fifth Party Logistics. Se caracteriza por la externalización de la cadena de suministro de una empresa. Según (DSV, n.d.):

Se refieren a 5PL como la gestión de redes de cadenas de suministro, de forma que la gestión sea más global, aprovechando economías de escala, reduciendo costes en transporte por volumen, una mayor eficiencia medioambiental en emisiones, etc. Los operadores 5PL tienen más que ver con alianzas estratégicas que con relaciones contratante-proveedor.

4.3. Marco conceptual

En la realización del proyecto se busca mediante la herramienta de gestión SCOR, realizar un diagnóstico preliminar en el operador logístico MCT SAS, que permita realizar un plan de mejora en la organización, en primer lugar, se realizará un diagnóstico de la cadena de suministro que permita conocer las áreas que más necesitan apoyo como se poder ver en la Figura 8.

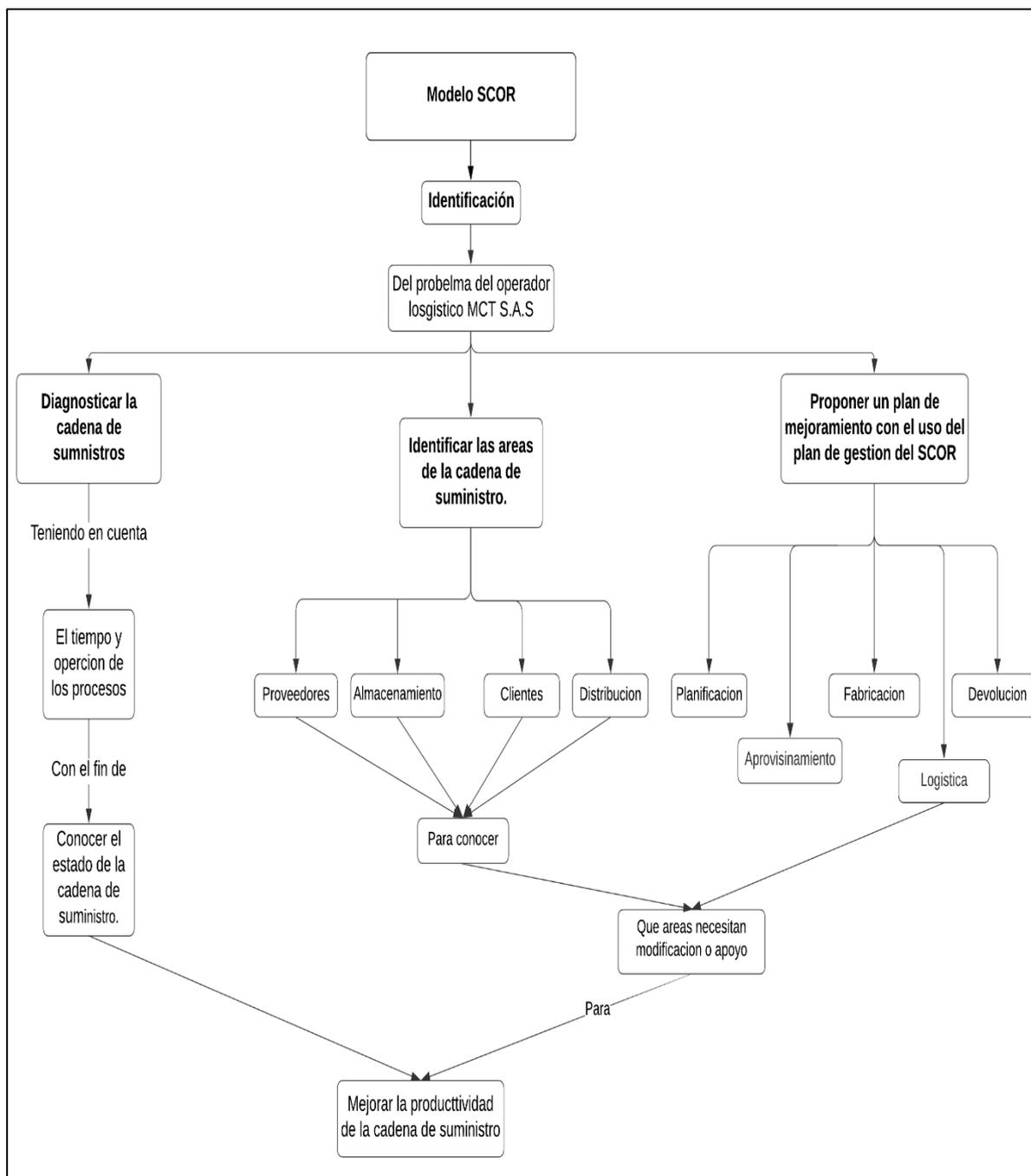


Figura 9. Marco Conceptual. Elaboración propia

4.4. Marco legal

El marco legal se caracteriza por evidenciar las normas por las cuales se rige actualmente la actividad económica que se realiza en la empresa MCT S.A.S. (Ver tabla 5).

Tabla 5.

Normograma

		Normograma		Versión	1
				Código	NLV-01
		Normativa logística vigente		Fecha	21/04/2020
Nº	Tipo de documento	Numero	Fecha emisión	Descripción	
1	Constitución política	Artículo 15	1991	"Instituyó los derechos al buen nombre, habeas data, intimidad personal, y familiar de cualquier ciudadano, así como el derecho a solicitar respecto a los datos personales, su actualización y su rectificación"	
2	Ley	1581	2012	"Es una actividad reglada que debe sujetarse a lo establecido en ella y en las demás disposiciones que la desarrollen"	
3	Decreto	1737	2013	"Estableció los principios rectores de legalidad, finalidad, libertad, veracidad o calidad, transparencia, acceso y circulación restringida, seguridad, y confidencialidad, aplicables a los datos registrados en cualquier base de datos de naturaleza pública o privada"	
4	Decreto	1910	1996	"Por el cual se reglamenta parcialmente el contrato de transporte de carga y se dictan otras disposiciones"	
5	Decreto	988	1997	"Por el cual se suprime la tarjeta de operación para prestar el servicio público de transporte terrestre automotor de carga"	
6	Decreto	87	2011	"El Ministerio de Transporte tiene como objetivo primordial la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación económica en materia de transporte, tránsito e infraestructura de los modos de transporte carretero, marítimo, fluvial, férreo y aéreo y la regulación técnica en materia de	

				transporte y tránsito de los modos carretero, marítimo, fluvial y férreo"
7	Decreto	1478	2014	"Es un organismo encargado de analizar la reglamentación para el flujo de carga en los corredores logísticos de importancia estratégica"
9	Decreto-1377	Artículo 21	2013	"Por el cual se reglamenta la ley 1581 de 2012, se expidió el Régimen General de Protección de Datos Personales"
10	Resolución	13791	1998	"Por la cual se determinan los límites de pesos y dimensiones de los vehículos de carga para la operación normal en las carreteras del país"
11	Resolución	164	2015	"Establecen los corredores logísticos de importancia estratégica para el país (terrestre, fluvial y aéreo), los cuales cumplen con los lineamientos del artículo 1 del Decreto 1478 de 2014. Así mismo anuncia que será el Ministerio de Transporte quien caracterizará los corredores logísticos de importancia estratégica"
12	Resolución	1705	1991	"Por la cual se reglamenta el transporte de combustibles, se establece un procedimiento y se adopta el formato DETC-01"
16	Resolución	1896	1997	"Por la cual se dictan unas disposiciones sobre el manifiesto de carga y se deroga en la resolución"
17	Resolución	777	1995	"Por la cual se delega una función y se fijan unos requisitos y procedimientos para conceder o negar permisos para el transporte de carga extrapesada y extra dimensional, por las carreteras nacionales a cargo del Instituto Nacional de Vías"

19	Resolución	1093	1991	"Por la cual se reglamenta la planilla para el transporte de sustancias químicas de uso restringido, se establece un procedimiento y se adopta el formato D.E.T.C.-02"
22	Acuerdo	050	1993	"Por el cual se establece el procedimiento para los trámites relacionados con el registro nacional de remolques, semirremolques, multiloculares y similares, se adoptan los formatos S.T.C. No. 03566"

Nota: Elaboración propia con datos de la normativa vigente logística. Por (Ministerio de transporte, 2020).

4.4.1 Tipología de los vehículos de carga en Colombia.

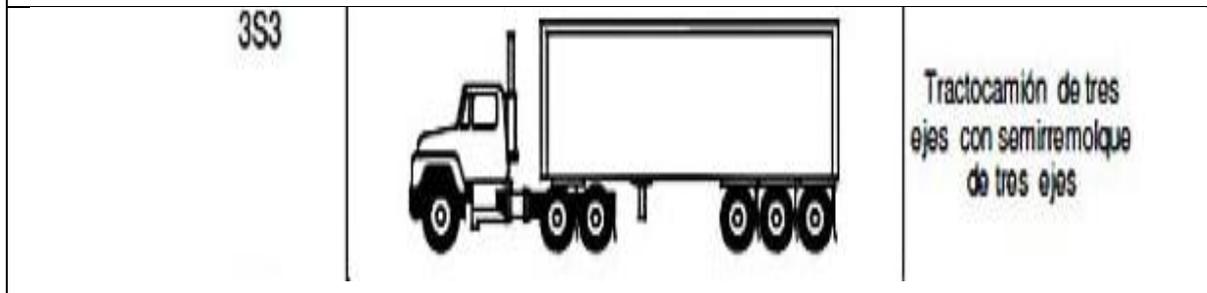
El operador logístico MCT. Para la movilización vial se rigue por la resolución 4100 del 28 de diciembre del año 2004 creada por el ministerio de transporte. Donde se clasifican los vehículos que recorren el territorio colombiano. También, tiene en cuenta sus dimensiones, peso bruto y máximos pesos por eje (ver tabla 6).

Tabla 6.

Tipología Resolución 4100 de 2004

Resolución 4100 del 28 de diciembre de 2004, emitida por el Ministerio de Transporte	Tiene por objeto reglamentar la tipología de vehículos automotores de carga para transporte terrestre, así como los requisitos relacionados con dimensiones, máximos pesos brutos vehiculares y máximos por eje, para su operación normal en la red vial en todo el territorio nacional.
Con el primer dígito se designa el número de ejes del camión o del tractocamión (Cabezote)	
Se adoptan las letras iniciales para identificar el elemento como tal; para el servicio de pasajeros se utiliza la B, para el servicio de transporte de carga se utiliza la C, para referirse a un semirremolque la S y para un remolque la R.	
<ul style="list-style-type: none"> • 2 rígido de dos ejes • 3 rígido de tres ejes • 4 rígido de cuatro ejes • 2S1 Articulado conformado por un rígido de dos ejes y semirremolque de un eje. 	

- 2S2 Articulado conformado por un rígido de dos ejes y semirremolque de dos ejes.
- 3S2 Articulado conformado por un rígido de tres ejes y semirremolque de dos ejes.
- 3S3 Articulado conformado por un rígido de tres ejes y semirremolque de tres ejes



Nota: Elaboración propia con datos de la resolución 4100 del ministerio de transporte-por (Ministerio de Transporte, 2004) documento PDF.

5. Marco metodológico

5.1 Tipo de investigación

La investigación según el objetivo de investigación es aplicada, ya que, con ella se busca encontrar una estrategia que permita dar una idea de implementación del modelo SCOR en la empresa MCT.

La investigación, según el nivel de profundización es exploratoria, ya que, es necesario realizar visitas a la empresa que permitan recoger datos y conocer mejor el proceso. También es descriptiva, ya que, previamente a este estudio existieron investigaciones en el tema, según Tamayo: “Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente” (Tamayo, 2003).

Esta investigación, según los datos a analizar, es cuantitativa. Ya que, se trabajará con datos que permiten ser medidos, con los cuales se podrá ver el comportamiento y analizar las variables.

Según el grado de manipulación de las variables esta investigación es no experimental ya que el objetivo de este trabajo es observar cómo implementar el modelo SCOR en la empresa MCT S. A.S, para así mediante la observación y análisis de las variables que afectan el proceso, poder hacer una recomendación de implementación de mejoras en la organización.

Según el tipo de inferencia esta investigación es inductiva ya que a partir de los datos obtenidos se espera analizar la información y así tener conclusiones generales para desarrollar una propuesta de implementación en la cadena de suministro.

Según el periodo temporal esta investigación es longitudinal ya que se realizará un seguimiento de la cadena de suministros de la empresa MTC S.A.S la cual permitirá ver la evolución por un periodo de tiempo determinado.

5.2 Variables de investigación

En este estudio se puede encontrar diversas variables que influyen en la cadena de suministro como se puede evidenciar en la tabla 7:

Tabla 7.

Variables de investigación

Variable independiente	Variable de pendiente
Implementación del modelo SCOR	Fiabilidad, sensibilidad, agilidad, costos, eficiencia de la gestión de activos.
Tiempos de operación del operador logístico.	Tiempo de descargue, almacenamiento, alistamiento y cargue.
Manejo de la operación logística.	Operación del almacén y alistamiento de productos.
Gestión de la cadena de suministros.	Proveedor, almacenaje, transporte, cliente.

Nota: Elaboración propia

5.3 Hipótesis de investigación

Ho: La implementación del modelo SCOR en la empresa MCT S. A.S no permite analizar, medir, comparar y mejorar la cadena de suministro.

H1: La implementación del modelo SCOR en la empresa MCT S. A.S permite analizar, medir, comparar y mejorar la cadena de suministro.

5.4 Tamaño poblacional y muestra

Para (Arias, 2006), la “población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p. 81).

El presente trabajo tiene como objetivo realizar un diagnóstico de la cadena de suministros de la empresa MCT S.A.S la cual cuenta con la prestación de servicios de logística y transporte.

5.4.1 Población.

La población que se trabajará será la del área logística, ya que es en esta área donde se ve a más a profundidad el trabajo de la cadena de suministro.

5.4.2 Muestra.

La muestra para estudiar serán todos los procesos que intervienen en la Gestión de la Cadena de Suministros de la empresa MCT S.A.S.

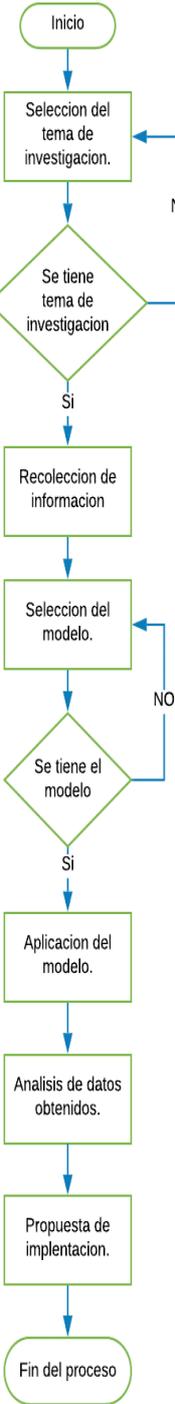
5.5 Marco metodológico

El marco metodológico se caracteriza por explicar la metodología de investigación que se va aplicar en el estudio de la empresa MCT S.A.S. Ver tabla 8.

Tabla 8.

Cuadro metodológico

Variables	Sistematización	Objetivos específicos	Proceso metodológico	Instrumentos recolección de información.
Implementación del modelo SCOR	¿Cuáles son las partes que influyen de manera directa e indirecta en la cadena de suministros?	Determinar el estado actual de la cadena de suministros de la empresa MCT S. A.S mediante la recolección y análisis de datos con el propósito de determinar los elementos que intervienen y están afectando la cadena de suministros.		Cuestionarios, encuestas, entrevistas, Fichas de recolección de datos y observación.
Tiempos de operación del operador logístico.	¿Cómo diagnosticar la cadena de suministros con el modelo SCOR?	Analizar e identificar los procesos por medio de atributos de rendimiento y métricas propuestas por el modelo SCOR. Con el fin de diagnosticar la cadena de suministro de la empresa MCT S. A. S.		Análisis del contenido

<p>Manipulación y manejo de la operación logística.</p>	<p>¿Cómo conocer e identificar los reprocesos que afectan la operación?</p>	<p>Crear un VSM actual de la empresa MCT S.A.S que permita identificar los procesos claves operativos de la cadena de suministros con el objeto de reconocer las variables que intervienen.</p>	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> S1[Selección del tema de investigación.] S1 --> D1{Se tiene tema de investigación?} D1 -- No --> S1 D1 -- Si --> S2[Recolección de información.] S2 --> S3[Selección del modelo.] S3 --> D2{Se tiene el modelo?} D2 -- NO --> S3 D2 -- Si --> S4[Aplicación del modelo.] S4 --> S5[Análisis de datos obtenidos.] S5 --> S6[Propuesta de implementación.] S6 --> Fin([Fin del proceso]) </pre>	<p>Recolección de datos y observación.</p>
<p>Gestión de la cadena de suministros.</p>	<p>¿Cómo desarrollar una propuesta de mejora en el operador logístico MCT SAS?</p>	<p>Proponer un plan de mejoramiento en el sistema de suministro, mediante un plan de gestión de proyectos para la empresa MCT S. A. S</p>		<p>Análisis del contenido y observación.</p>

Nota: Elaboración propia

5.6 Instrumentos de recolección de la información

En la tabla 9 se puede evidenciar las técnicas y herramientas que serán utilizadas para la realización del proyecto:

Tabla 9.

Técnicas de recolección de datos

<i>Técnica</i>	<i>Herramienta</i>
Entrevistas	Guía de entrevistas
Observación	Observación del proceso o de personas.
Diagrama de flujo	Diagramas virtuales
Diccionario de datos	Análisis de la información

Nota: Elaboración propia

5.7 Proceso metodológico

La metodología SCOR propuesta es:

1. Definición y evaluación del alcance y de los procesos básicos de la cadena de suministro (SC).
2. Creación de indicadores por los procesos de la cadena de suministro (SC) y diagnóstico.
3. Definición y evaluación de las categorías de procesos.
4. Propuesta de implementación.

6. Resultado de la investigación

Este capítulo inicia con la aplicación del modelo SCOR, en el operador logístico MCT S.A.S, ubicado en el municipio de Funza Cundinamarca. El modelo está constituido por cuatro fases, en este proyecto serán aplicadas dos, la primera fase tiene como fin representar la cadena de suministro de la empresa. Adicionalmente, se diseñará un tablero de indicadores que permitirá conocer y diagnosticar los procesos de la compañía. Por otro lado, la segunda fase está constituida por la identificación de acuerdo con el modelo de las actividades que se desprenden de los procesos determinados en la fase uno (I). Finalmente, se creará una propuesta para la empresa MCT de acuerdo con los datos y conclusiones obtenidas a través del estudio de la cadena de suministro.

6.1 Análisis

El desarrollo de la operación de la empresa MCT S. A. S se observa en la figura 9. El proceso de almacenamiento de la empresa inicia con la entrada de mercancía de los clientes denominada recepción, procedente de fabrica o puertos. Posteriormente, con la llegada de las ordenes de despacho (pedidos) se activa el proceso de *picking* y de entrega de mercancía a los clientes. El transporte de la mercancía puede con flota propia o tercerizada, de acuerdo con el cliente con el que se esté trabajando. De esta manera se describe el circuito de mercancías e información en el CEDI.

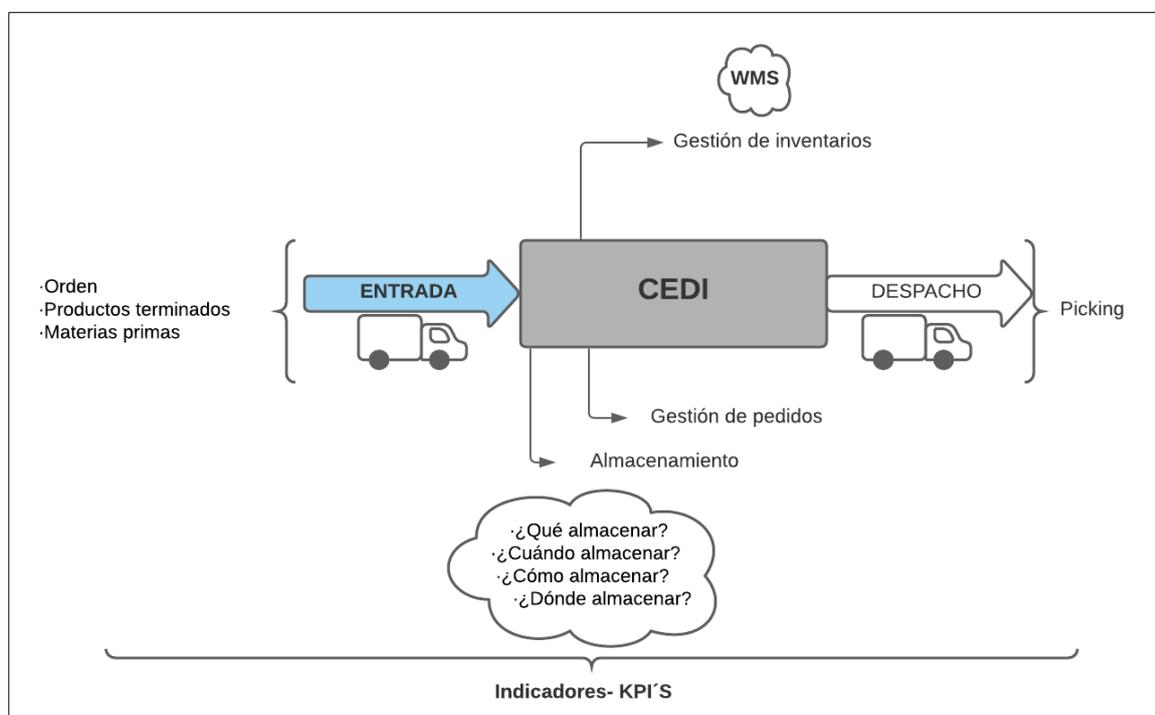


Figura 10. Proceso MCT. Elaboración propia

6.2 Infraestructura disponible

Para prestar los servicios de operador logístico 4PL. La compañía MCT, dispone de 11208 posiciones de estiba. En la primera bodega (ver figura 10) se almacenan productos terminados como: alimentos, electrodomésticos, insumos farmacéuticos entre otros. En la segunda bodega se encuentran almacenadas materias primas y productos terminados de aseo, esta cuenta con 2478 posiciones de estiba (ver figura 11) para un total de 13686 lugares de almacenamiento. Las bodegas están equipadas con estantería de cuerpo pesado, a 6 alturas en rack selectivos sencillos. Para el proceso de cargue y descargue de mercancías se dispone de un andén con 22 puertas o muelles.

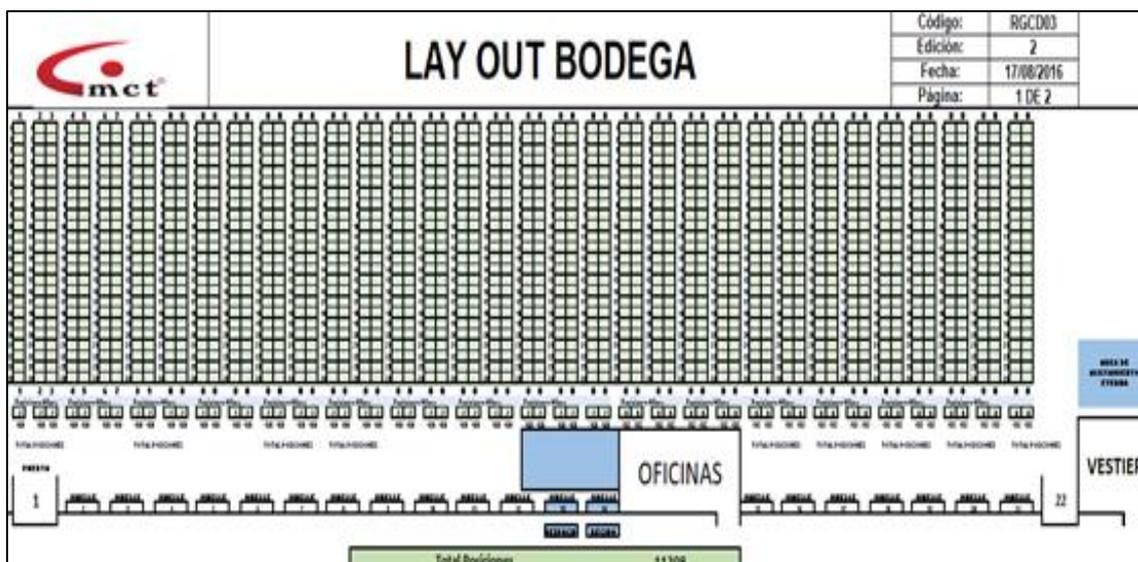


Figura 11. Layout Bodega 1. (MCT S. A. S, 2016).

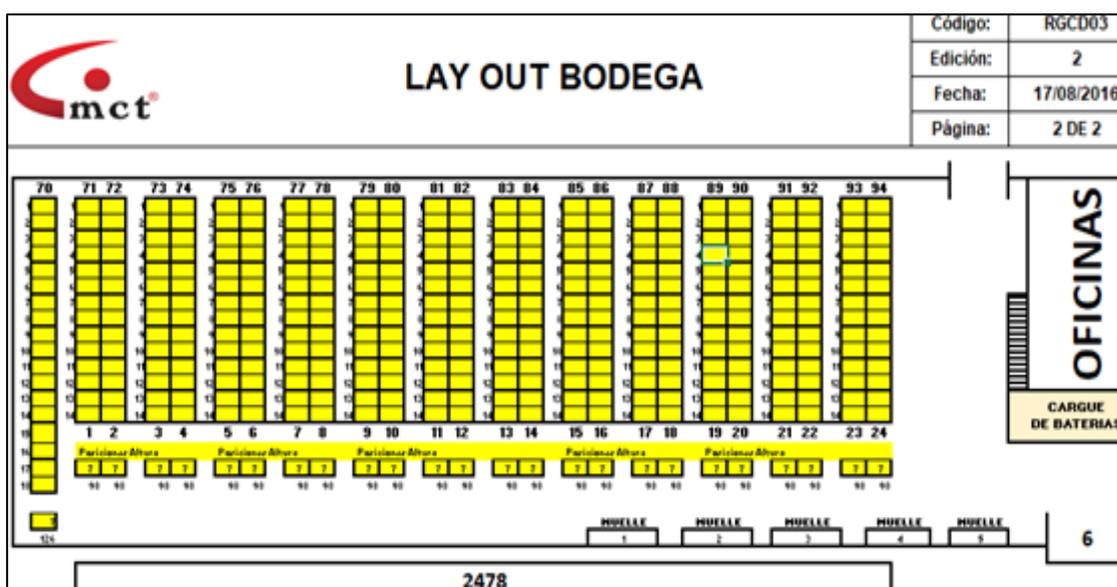


Figura 12. Layout Bodega. (MCT S.A.S, 2016)

Adicionalmente, la empresa cuenta con la adecuación de dos carpas (ver figura 12) en las que almacenan materias primas de alimentos para mascotas. la primera carpa tiene una capacidad de almacenar 444 posiciones y la carpa numero dos tiene una capacidad de 280 posiciones.



Figura 13. Carpa en el parque de maniobras. (MCT S.A.S, 2016)

Por último, utilizan algunos contenedores (ver figura 13) para almacenar mecánica, que tienen capacidad de almacenar 52 toneladas. La empresa opto por utilizar estos espacios debido a la sobreocupación que tienen en el CEDI.



Figura 14. Contenedor en el parque de maniobras. (MCT S.A.S, 2016)

6.3 Identificación de la cadena de suministros mediante el modelo SCOR

El objetivo de aplicar el modelo SCOR, es identificar la cadena de suministro del operador logístico MCT S.A.S. Debido a que este permite conocer los diferentes actores que participan en la cadena de suministro, desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente. Para el desarrollo de ese trabajo de investigación, se tomará como referencia el cliente Polar que maneja el 75% de la operación de la empresa.

La siguiente figura (ver figura 14) representa la cadena de suministro identificada con la aplicación del modelo SCOR en el operador logístico.

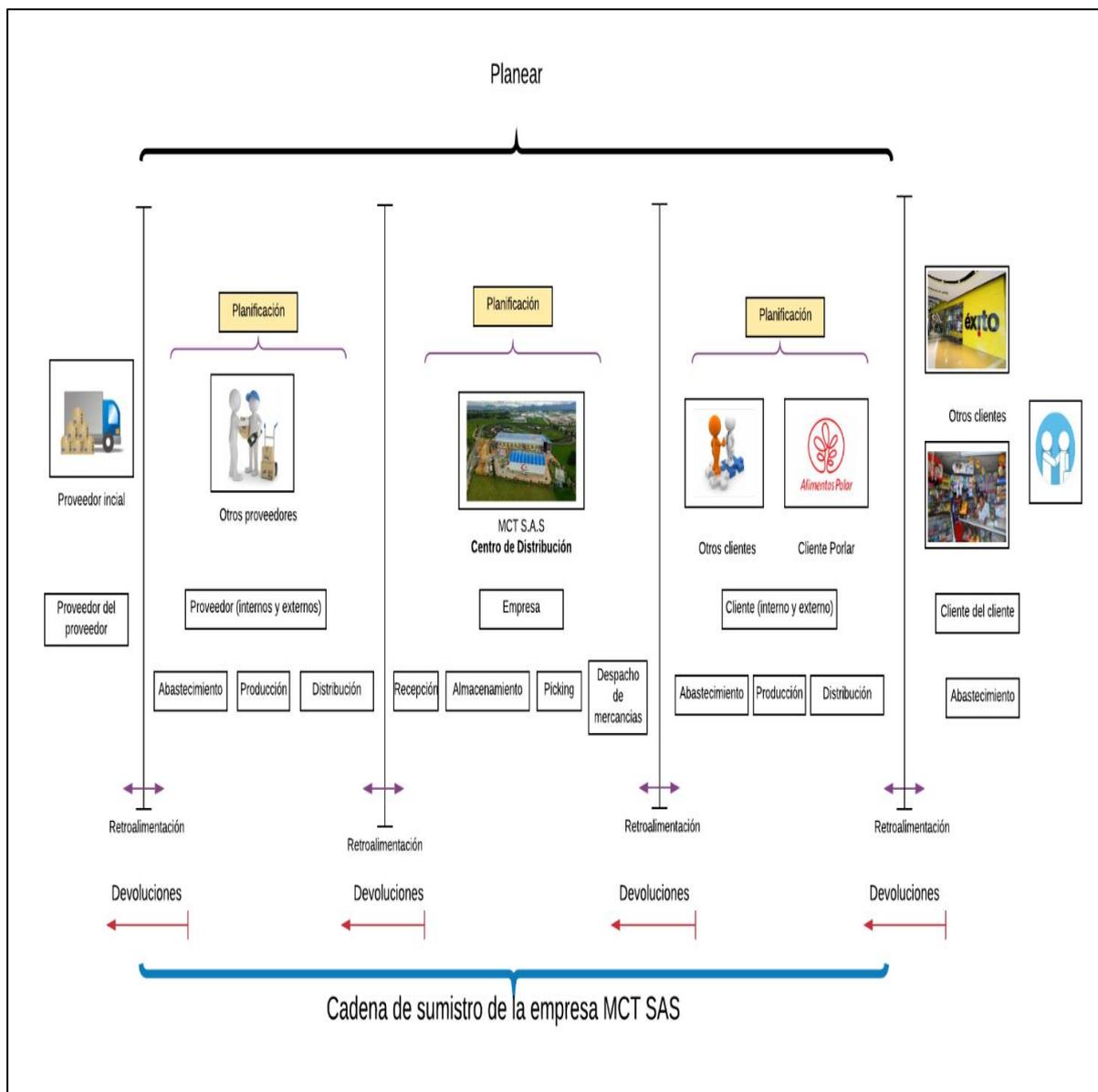


Figura 15. Cadena de suministro de la empresa MCT S. A. S mediante el modelo SCOR. Elaboración propia.

6.4 Identificación de los procesos (Nivel I)

En la identificación de los procesos de la cadena de suministro se resalta el macroproceso que realiza la empresa de almacenamiento, del cual se desprenden algunos procesos y para determinar los procesos, se opta por realizar un diagrama de flujo que sirve para representar, de manera detallada las actividades que se realizan en una compañía.

La empresa MCT realiza una operación diferente con la empresa Polar, como se evidencia en la (figura 15) donde se identifican los procesos que conforman la actividad económica del operador logístico.

La compañía inicialmente realiza un desplazamiento para cargar los vehículos en la planta Polar, posteriormente, retorna al CEDI donde se le asigna turno al vehículo con el fin de realizar el descargue, cabe aclarar que los vehículos que realizan este desplazamiento son de MCT. Posteriormente, se evalúa el estado de la mercancía y se procede a hacer la adaptación del producto para el almacenamiento. Si algún producto llega con averías debe ser puesto en cuarentena esperando a que el cliente decida qué hacer con él. Adicionalmente, al adaptar la carga se hace la asignación de almacenamiento de acuerdo con las especificaciones del cliente, requerimiento del producto y disponibilidad del almacén. Cabe resaltar que la empresa utiliza el sistema de almacenamiento FIFO (primero en entrar- primeros en salir). Con la llegada de una orden del cliente da inicio a la preparación del pedido. Finalmente, hacen el despacho correspondiente de mercancías, en la (figura 15) se evidencia de manera detalla el proceso y los responsables de cada actividad.

MCT inicia su servicio desde el proceso # 5 con otros clientes de su portafolio como se ve en el diagrama de flujo.

6.4.1 Diagrama de flujo de procesos empresa MCT.

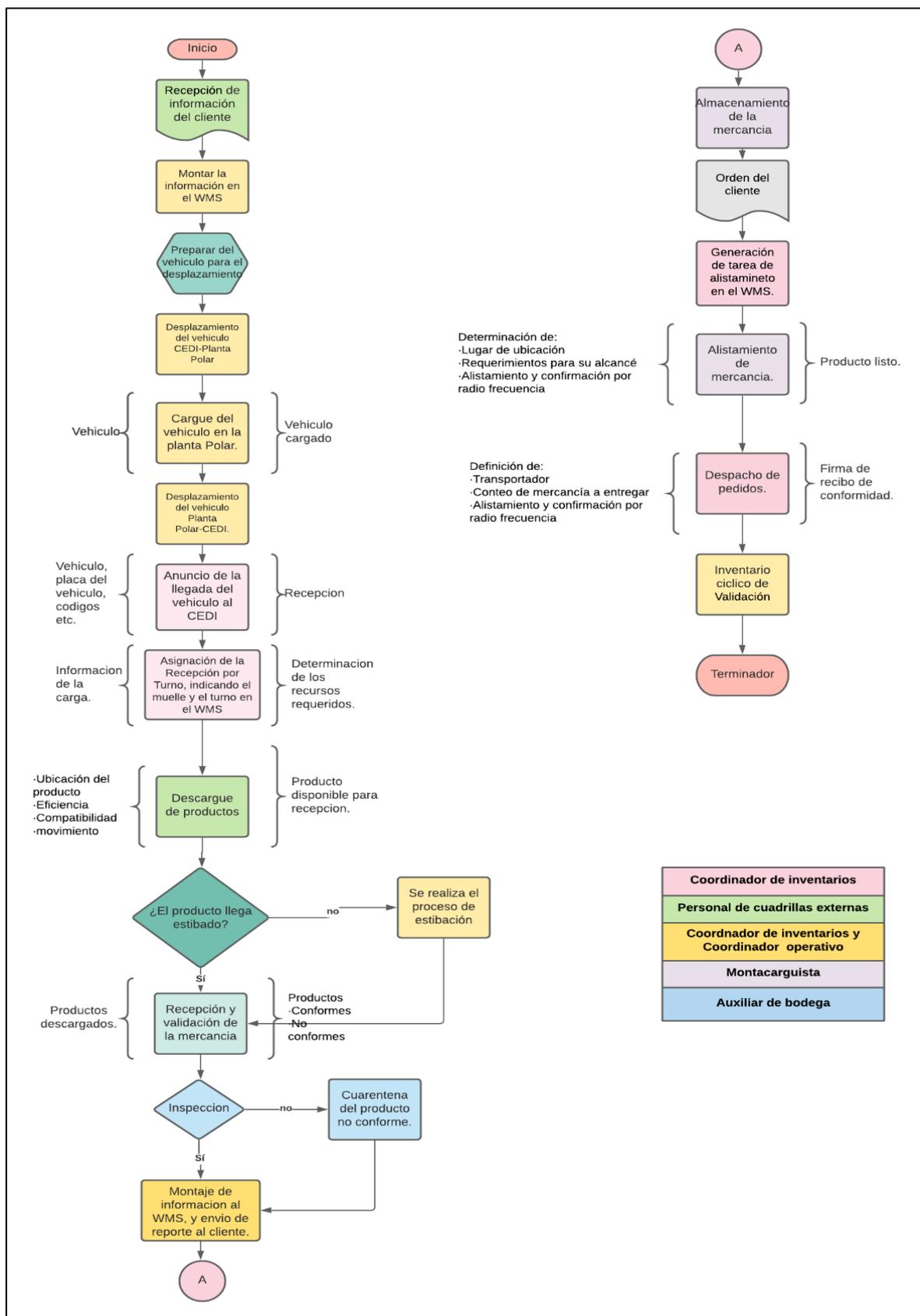


Figura 16. Diagrama de flujo de Proceso MCT. Elaboración propia.

En la elaboración del diagrama de flujo se evidencia que la empresa cuenta con un sistema WMS para la gestión de la operación logística. Adicionalmente, cabe resaltar que la empresa hace uso parcial del programa ya que introduce manualmente los datos de los procesos en el Excel y posteriormente se alimenta el WMS. Por lo tanto, pueden incurrir en errores de digitación que estropean las bases de datos.

6.4.2 VSM empresa MCT.

Para la identificación de procesos se hace uso de la herramienta VSM (mapa de la cadena de valor). Es una herramienta de *lean manufacturing* que permite ver de manera gráfica los procesos que desarrolla una empresa y que son generadoras de valor. Adicionalmente, evidencia el flujo de información en cada actividad y a través de su creación, permite desarrollar indicadores para la elaboración del VSM. Inicialmente, se realizó un análisis de los procesos centrales que maneja el operador logístico.

Los procesos identificados que generan valor agregado al servicio de MCT son: la recepción de mercancías, el almacenamiento, el *picking* y el despacho de mercancías (ver figura 16):

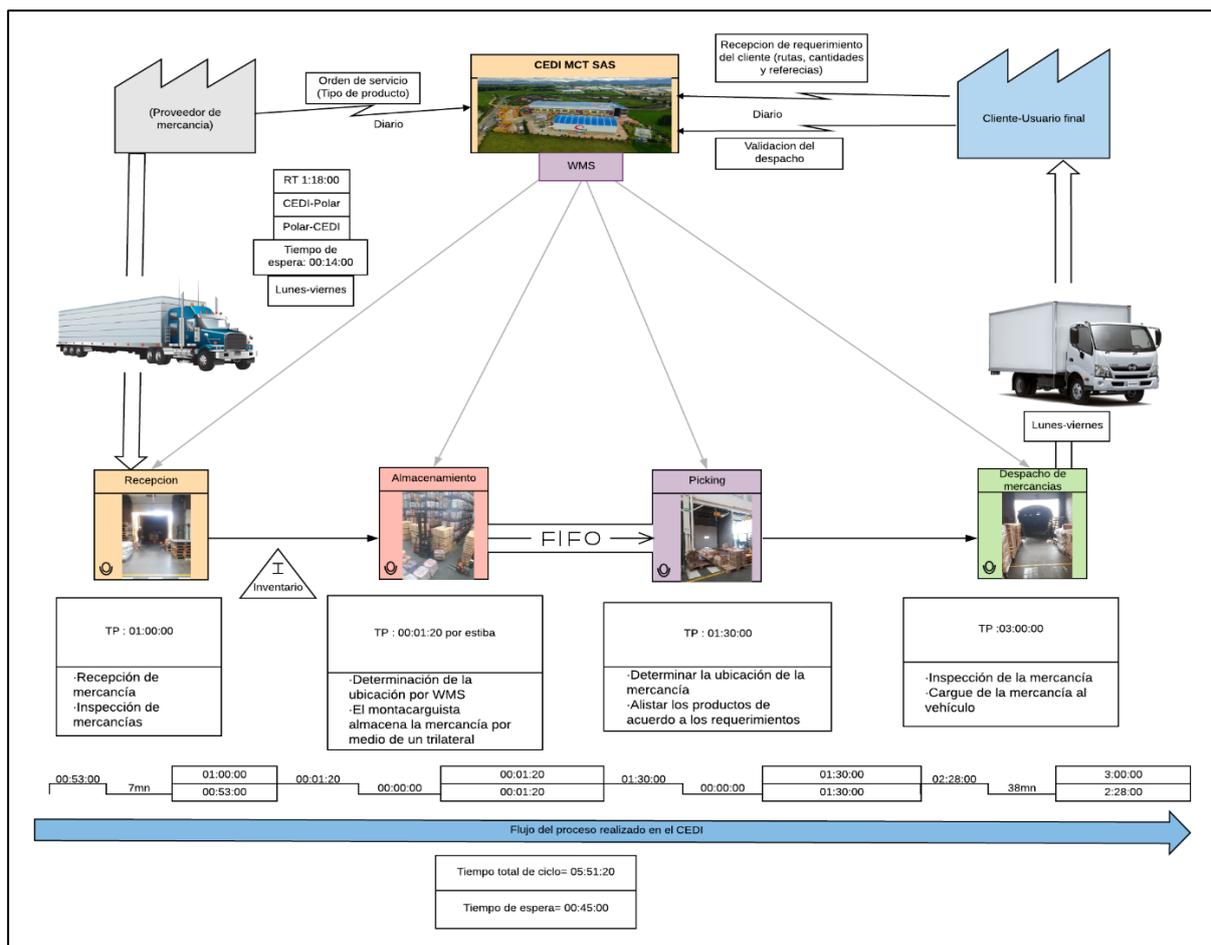


Figura 17. VSM empresa MCT. Elaboración propia.

En la elaboración del VMS se identifica que la empresa MCT no maneja indicadores que le permitan identificar el estado de los procesos según Thomson (1824-1907) “Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre”. Aunque la empresa cuenta con herramientas que le permiten obtener información, se evidencia que no son manejadas de manera adecuada. Adicionalmente, se identifica que la empresa no mide ni tiene en cuenta los tiempos muertos que se pueden presentar en el proceso de almacenamiento y de *picking*.

6.4.3 Descripción de los procesos.

Tabla 10

Procesos Involucrados en el CEDI

Proceso	Descripción
<p>Recepción de mercancías</p>	<p>Este proceso se caracteriza por tener varias actividades, por la empresa es denominado Round-Trip. La recepción de mercancías inicia con la salida de los vehículos de MCT que realizan viajes hasta la planta Polar que está ubicada en municipio de Faca, donde son cargados y posteriormente deben retornar a MCT para ser almacenados. Cuando los vehículos llegan a la empresa esperan hasta que se les asigne un muelle y se empieza el proceso de descargue. Posteriormente, al realizar el descargue de la mercancía esta pasa por un control de calidad que verifica el estado de la carga, si esta se encuentra sin averías continua el proceso de lo contrario se pone en cuarentena y queda a disposición de lo que desee el cliente. Finalmente, el producto queda a disposición del siguiente proceso.</p>
<p>Almacenamiento</p>	<p>El cliente previamente debe enviar por medio de un e-mail las condiciones en que su producto debe ser almacenado. El almacenamiento en MCT utiliza como herramienta de control y trazabilidad el sistema de inventarios WMS. Una vez el producto pase por recepción, el montacarguista encargado, por medio de la terminal de radiofrecuencia ingresa al WMS y realiza el proceso de localización del producto de acuerdo con el manual del usuario WMS. Finalmente, el producto va siendo ubicado en la estantería y al mismo tiempo van siendo ingresados los datos de la localización en el WMS.</p>

Picking	Este proceso inicia con una orden que el cliente genera con determinadas especificaciones acerca del producto. El montacarguista se dirige al lugar donde se ubicada la mercancía y procede a bajarla, enviando simultáneamente una señal por radiofrecuencia que alimenta el sistema WMS e indica que existe un lugar disponible en el CEDI, finalmente, y de acuerdo con la orden queda listo el pedido.
Despacho de mercancía	Tiene como finalidad que los productos salgan del CEDI y sean entregados al usuario final. El cliente define el transportador que va a recoger en bodega los pedidos solicitados. Una vez el vehículo se presente en bodega, el coordinador de inventarios verifica los documentos de autorización de cargue, confirmando el nombre del conductor, placas de vehículo y empresa transportadora. Una vez el vehículo esté en muelle y los pedidos se encuentren listos para la entrega, el auxiliar de bodega procede a realizar el conteo de las estibas, cajas o unidades a entregar y procede a hacer la entrega al transportador o a la persona encargada por el cliente para hacer el recibo de los pedidos. Una vez se entregan todos los productos, la persona encargada por el cliente firma los documentos en señal de recibido a conformidad.

Nota: Elaboración propia

El operador logístico con el cliente Polar maneja dos tipos de despachos UGC y nacionales, la operación UGC es realizada en la noche debido a su tamaño, lo que la convierte en un proceso significativo para el CEDI. Adicionalmente, cabe aclarar que los vehículos que se utilizan en este proceso son contratados por Polar, quien envía un documento con las especificaciones del envío al operador. Así mismo, estos productos van dirigidos a supermercados de grandes superficies y tiendas minoristas ubicadas en la ciudad de Bogotá. La segunda operación de despacho se realiza en el día y es denominada nacionales, se caracteriza por él envío de vehículos que llevan productos para otras ciudades o departamentos del país. Sin embargo, el despacho de nacionales no será tomado en cuenta debido a la ausencia de información. Por lo tanto, a lo largo de este documento se abordará solo el despacho UGC ya que se cuenta con información suficiente para realizar el diagnostico.

6.4.4 Métricas.

Las métricas del Nivel I del modelo SCOR representan el rendimiento, que sirve como un diagnóstico general que permite conocer el estado de la cadena de suministro. El modelo SCOR tiene cinco atributos de rendimiento, de lo que se derivan métricas que permiten identificar el rendimiento de la cadena de suministro de modo que de acuerdo con los indicadores o métrica que maneja MCT se relaciona con el atributo que corresponda.

Los atributos del modelo SCOR se definen según (ascm, 2020) son:

Confiabilidad: La capacidad de realizar tareas como se esperaba. Las métricas típicas para el atributo de confiabilidad incluyen: la cantidad correcta, la calidad correcta.

Sensibilidad: La velocidad a la que se realizan las tareas. La velocidad a la que una cadena de suministro proporciona productos al cliente. Los ejemplos incluyen métricas de tiempo de ciclo.

Agilidad: la capacidad de responder a los cambios del mercado para obtener o mantener una ventaja competitiva.

Costos: El costo de operar los procesos de la cadena de suministro. Una métrica de costo típica es el costo de los bienes vendidos.

Eficiencia de la gestión de activos: La capacidad de utilizar los activos de manera eficiente como: días de inventario de suministro y utilización de la capacidad.

Tabla 11

Métricas del Nivel I del modelo SCOR

ATRIBUTOS	Externos			Internos	
	Confiabilidad	Sensibilidad	Agilidad	Costos	Activos
Tiempo de descargue		✓			
Toneladas despachadas por UGC					✓
Ocupación					✓
Variación de inventarios					✓

Nota: Elaboración propia

MCT maneja cuatro indicadores de gestión, se identifica que por los cinco atributos que maneja el modelo SCOR, la empresa mide un atributo de sensibilidad con el indicador de tiempo de descargue, y por el atributo de activos la empresa mide el indicador de ocupación y

toneladas despachadas por UGC (este término hace referencia a la operación de *picking* realizada por la empresa en la noche). Por último, un indicador de variación de inventarios como se muestra en la tabla 11.

La empresa suministra un documento Excel donde tienen información de la operación que realiza con la empresa Polar. El documento está conformado por: Fecha, código, guía, placa, hora de llegada, hora de ingreso, hora de inicio de cargue, hora del fin de cargue y la hora de salida de la planta. La consolidación realizada de los datos corresponde a los meses de enero-agosto. Cabe resaltar, que esta información es solo por el proceso de recepción de mercancías.

La empresa MCT otorgo información acerca de los procesos que manejan. Por el proceso de recepción, la compañía suministro nueve bases de datos con las que se creó un consolidado con el objetivo de manejar en conjunto toda la información. Del proceso de almacenamiento la empresa no tiene ningún registro de información. Por lo tanto, no fue posible analizar este proceso. En cuanto al proceso de *picking* y despacho de mercancía la empresa suministro nueve bases de datos que corresponde desde el mes de enero hasta el mes de septiembre del presente año, se hicieron dos consolidados uno para cada proceso. Por último, se obtuvieron tres bases de datos que corresponden a los meses de julio, agosto y octubre con información de los cuatro indicadores que maneja la empresa y dos documentos que describían el proceso que se realiza en el CEDI.

Al realizar el análisis de la base de datos por medio de tablas dinámicas, tiempos totales y pruebas lógicas. Se encontraron errores en la digitación, algunos de los viajes que realizan los vehículos no tenían todos los tiempos o los tenían desfasados. Adicional a esto, se han agregado tiempos como: el tiempo de espera para el ingreso, el tiempo de espera en el muelle y el tiempo de cargue. Con el fin de tener tiempos más precisos y desplegados de las actividades de la empresa. Adicionalmente, se detecta una muda en los tiempos de espera de los vehículos, ya que son prolongados y pueden ser gestionados para aumentar la operación.

Por otro lado, se evidencia que los datos del documento Excel son usados por la organización en el cálculo de tres indicadores, demostrando que estos indicadores no son confiables ni presentan calidad para la toma de decisiones.

La información suministrada por la empresa no es consistente, por el grado de complejidad de la base de datos y para acotar el análisis se opta por trabajar con la columna guía polar y eliminar las filas de datos que no tuvieran toda la información. Adicionalmente, cabe aclarar que la empresa maneja muy pocas métricas. No obstante, de la información suministrada por la empresa se crearán indicadores que permitirán conocer a profundidad la gestión de la cadena de suministro de la empresa MCT.

Para la creación de los indicadores de los procesos de la empresa como información se tomaron nueve meses. En la determinación de la meta se utilizó el promedio de enero-junio, y posteriormente se socializó con la empresa y se estableció que la información es coherente de acuerdo con lo que esperan en la operación. A continuación, se muestra por cada proceso el diagnóstico realizado.

6.4.5 Métricas de diagnóstico: proceso de recepción de mercancía.

En la figura 17 se evidencia las actividades que hacen parte del proceso de recepción de mercancía, desde el momento que el carro llega a polar hasta que es descargado en el CEDI de MCT.

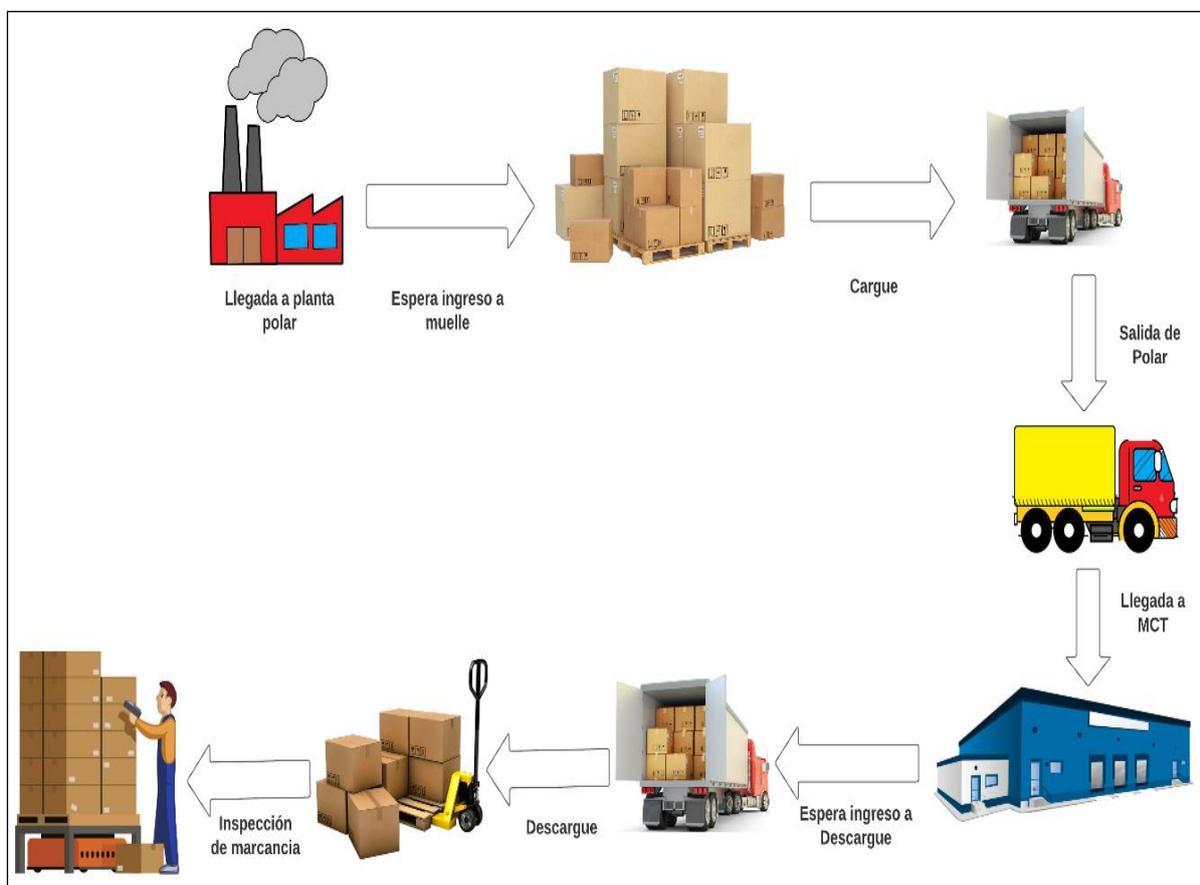


Figura 18. Proceso de recepción de mercancía de la empresa MCT. Elaboración propia.

Para este proceso la empresa cuenta con una base de datos, que sirvió como insumo para realizar el diagnóstico. Inicialmente se realizó un análisis de los tiempos que constituyen la recepción de mercancía de la empresa. Los tiempos analizados son: espera para el ingreso a muelle en la planta de Polar, cargue de mercancía, salida de la planta, recorrido de Polar a MCT, espera de ingreso a muelle en MCT, descargue de mercancía y salida de la empresa para retornar a polar o finalizar el día de trabajo. Estos tiempos fueron analizados por cada vehículo y se hizo un acumulado progresivo de los tiempos (ver Tabla 12). Para este proceso la empresa cuenta

con cinco vehículos propios. Sin embargo, la placa BBJ414 solo trabajo el mes de enero y fue remplazado por la placa SMK294 que ha trabajado desde el mes de febrero al mes de septiembre. No obstante, para el análisis se decidió unificar las dos placas con el objetivo de simplificar el uso de la información.

Los tiempos son tomado por medio de una APP que le suministro la empresa a los conductores de los vehículos. Los conductores deben ir seleccionando la información de acuerdo a la actividad y el punto del proceso en el que se encuentre. Los datos obtenidos son subidos manualmente al Excel y después alimentan el WMS. En esta actividad se encontraron varios problemas de digitación y problemas con el formato manejado por la empresa.

Tabla 12.

Tiempo acumulas entre fases

	Tiempos Acumulados entre Faces						
	Tiempo Ingreso	Tiempo de cargue	Tiempo de Salida Polar	Tiempo de Recorrido	Tiempo espera	Tiempo descargue	Tiempo salida MCT
SJQ652	386:39:22	791:55:38	933:11:05	1339:49:02	1807:09:02	1855:02:45	1900:55:37
SMA816	410:57:24	828:40:34	1002:53:13	1421:05:38	1919:40:35	1977:29:43	2028:05:26
SMK294	330:33:55	706:02:16	846:03:06	1251:23:24	1708:01:20	1752:52:37	1800:21:36
SON566	402:11:00	827:42:26	998:16:58	1421:20:51	1967:33:13	2038:41:40	2087:44:24
SRO225	363:55:11	766:14:00	918:08:13	1335:18:20	1817:13:11	1876:28:16	1924:49:45

Nota: Elaboración propia

En el tiempo acumulado se demuestra que las placas de los vehículos con mayor crecimiento son la SON566 y la SMA816. Adicionalmente, se identifica que estas mismas son las placas que pernoctan en Facatativá ya que los conductores viven en este mismo lugar, y la placa que menos tiempo evidencia es la SMK294. Cada vehículo realiza un promedio de tres viajes al día, sin embargo, la empresa manifiesta que los turnos para realizar los viajes lo dejan a decisión de cada conductor, de acuerdo con como ellos organicen el horario que van a trabaja. Por último, se determina que la empresa no conoce más información de esta operación.

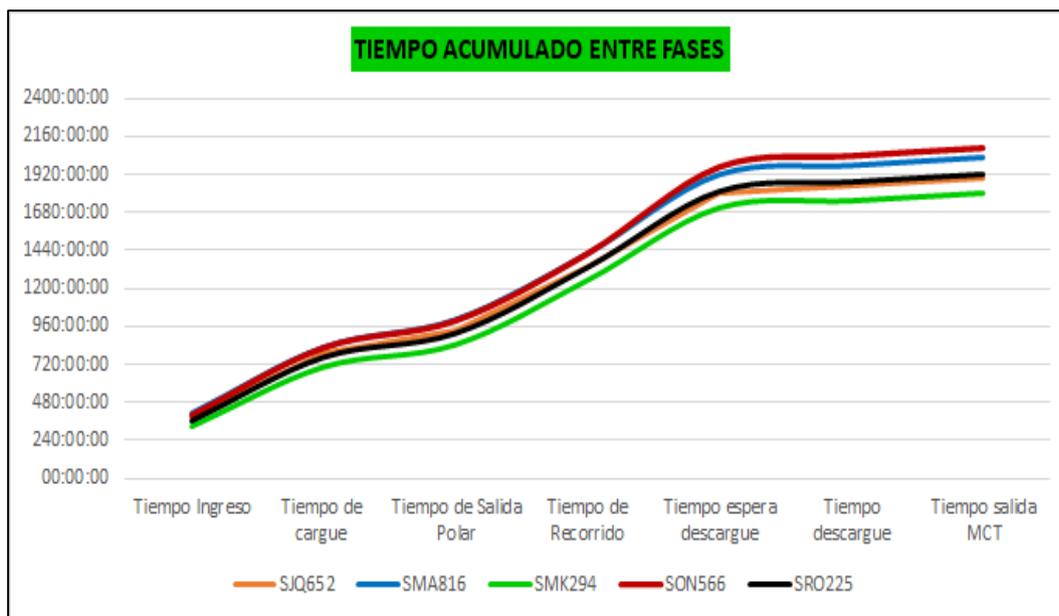


Figura 19. Tiempo acumulado entre Fases. Elaboración propia

En la consolidación de la información para la creación de los indicadores de recepción se tomó la base de datos denominada *Round-Trip*. Esta información abarca desde el mes de enero al mes de septiembre. La base de datos fue depurada, se eliminaron datos en los que se encontraron: inconsistencias, falta de información, tiempos que no son tomados directamente por la empresa como Congruo (desarrollador y comercializador de productos), datos sin manifiestos, sin guía, con errores y desfases en tiempos de salida, cargue, espera. En consecuencia, el indicador de confiabilidad final fue del 92.6%.

En la tabla 13 se pueden evidenciar los nueve indicadores del proceso de recepción de mercancías, de los cuales los ocho primeros indican la cantidad de tiempo que es utilizado en cada actividad del proceso y el otro indica la utilización del muelle. Cada indicador está dado por los cinco vehículos que realizan esta operación y que son propiedad de la empresa. Por último los indicadores están dados en porcentajes generales.

Tabla 13

Indicadores de Recepción de mercancía

Proceso	Nombre	Objetivo	Meta	Indicador	
Recepción de mercancías	% Tiempo de espera de ingreso a muelle en Polar	Medir el % del tiempo total que duran los conductores esperando el ingreso al muelle de la planta polar	<=21%	SJQ652	20,4%
				SMA816	20,3%
				SMK294	18,3%
				SON566	19,8%
				SRO225	18,8%
	% Tiempo de cargue en la planta polar	Medir el % del tiempo total que duran realizando en cargue de mercancía en la planta de Polar	<=20,6%	SJQ652	21,3%
				SMA816	20,6%
				SMK294	21,9%
				SON566	20,7%
				SRO225	20,9%
	% Tiempo de salida de la planta Polar	Medir el % del tiempo total que duran los vehículos saliendo de la planta Polar	<=7,9%	SJQ652	7,5%
				SMA816	8,6%
				SMK294	7,6%
				SON566	8,2%
				SRO225	7,9%
	% Tiempo de recorrido Polar - MCT	Medir el % del tiempo total que gastan los vehículos en el recorrido de Polar (Faca) al CEDI (Funza)	<=20,7%	SJQ652	21,4%
				SMA816	20,6%
				SMK294	22,0%
				SON566	20,6%
				SRO225	21,7%
	% Tiempo de espera para el descargue en el CEDI	Medir el % del tiempo total que duran los vehículos en el CEDI para ser descargados	<=2,9%	SJQ652	2,5%
				SMA816	2,8%
				SMK294	2,6%
				SON566	3,3%
				SRO225	3,1%
	% Tiempo de descargue en el CEDI	Medir el % del tiempo total que gastan descargando los vehículos en el CEDI	<=24,4%	SJQ652	24,6%
				SMA816	24,5%
				SMK294	24,8%
SON566				25,0%	
SRO225				25,1%	
% Tiempo de espera para salir del CEDI	Medir el % del tiempo total que gastan saliendo del CEDI	<=2,3%	SJQ652	2,4%	
			SMA816	2,5%	
			SMK294	2,8%	
			SON566	2,5%	
			SRO225	2,5%	
% Tiempo que duran en planta Polar	Medir el % del tiempo total que duran en la planta Polar	<=55,8%	SJQ652	55,4%	
			SMA816	55,7%	
			SMK294	53,3%	
			SON566	55,0%	
			SRO225	54,5%	
% Utilización del muelle	Medir el % de tiempo que el muelle es utilizado del CEDI	>27,3	SJQ652	27,1%	
			SMA816	27,4%	
			SMK294	27,4%	
			SON566	28,3%	
			SRO225	28,2%	

Nota: Elaboración propia

Para la elaboración del indicador de tiempo de espera de ingreso al muelle en la planta polar, se tomaron los datos de la hora que llegaron a la planta y la hora en la que se ingresó al muelle, estos se dividieron por el tiempo total que dura la operación. De este modo, se puede conocer el porcentaje del tiempo que cada vehículo espera antes de iniciar el cargue. En la figura 19 se evidencia que ninguno de los vehículos sobrepasa la meta respecto al diagnóstico general.

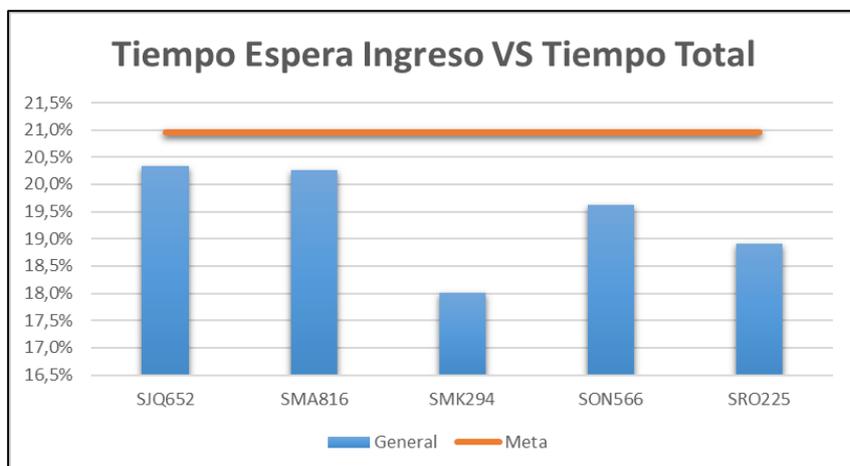


Figura 20. Tiempo espera ingreso VS Tiempo total general. Elaboración propia

Por otro lado, al analizar la información mensualmente se evidencia que la placa SMK294 es la que menos tiempo dura en esperar el ingreso al muelle de Polar. Se hace necesario resaltar que el dato del mes de enero se evidencia un tiempo alto no fue realizado por este vehículo, sino por un vehículo que solo trabajo por este mes y luego fue remplazado por el SMK294. Por otro lado, el vehículo que más tiempo dura en la fase de tiempo de espera para entrar al muelle es el vehículo SJQ652. No obstante, se evidencia que solo sobrepasa la meta en los meses de enero, marzo y septiembre, los otros meses se ven porcentajes bajos de espera. Finalmente, el vehículo SMA816 también tuvo un alto porcentaje de espera. Sin embargo, en el segundo semestre empezó a reducir este tiempo.

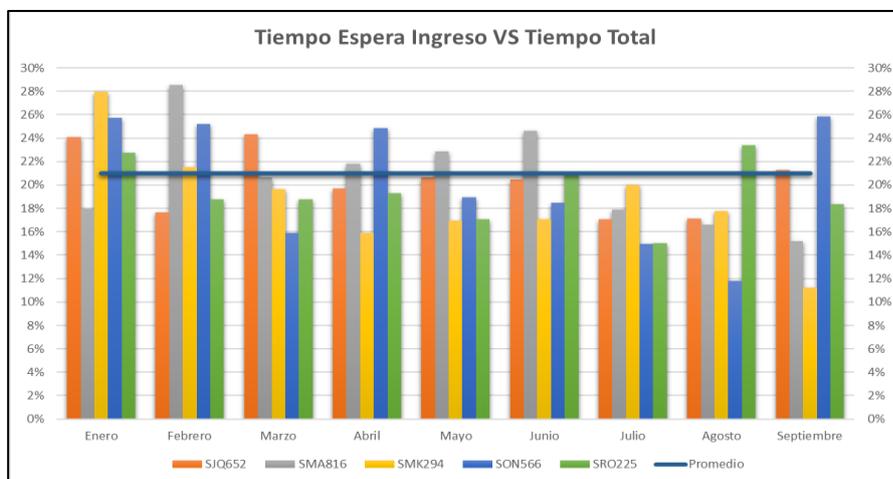


Figura 21. Tiempo espera ingreso VS Tiempo total. Elaboración propia.

Para elaborar el indicador de tiempo de cargue, se tomaron los datos de la hora que inicia el proceso de cargue y la hora en que termina, estos se dividieron por el tiempo total que dura la operación. De este modo se da a conocer el porcentaje que dura cada vehículo realizando dicha operación. Este proceso de cargue varia dependiendo del tipo y cantidad de mercancía que se va a transportar. En la figura 21 se evidencia que las placas que sobrepasan la meta del proceso de cargue son las SJQ652, SON566, SRO225 y la SMK294 que presenta un porcentaje más alto esto se da ya que el vehículo trabaja en mayormente en la tarde debido a que los montacarguistas están siendo utilizados para otras operaciones de la planta. Por el contrario, la única placa que está en la meta es la SMA816. Se debe tener en cuenta que este proceso es realizado por la empresa Polar.

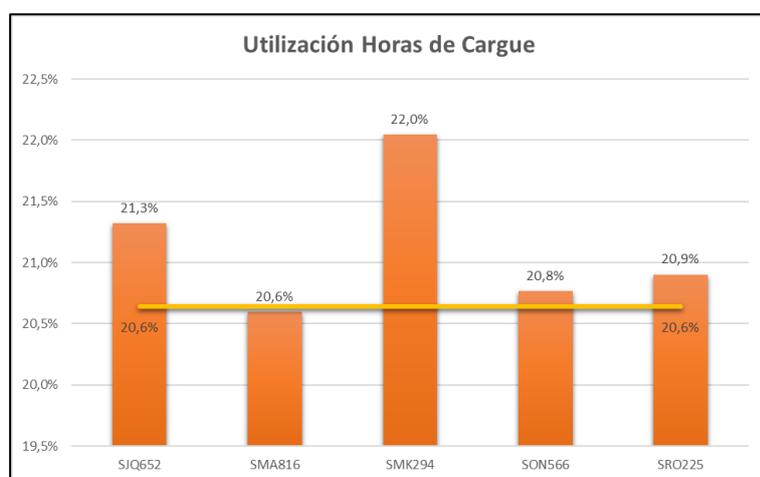


Figura 22. Utilización horas de cargue general. Elaboración propia.

Por otro lado, al analizar los porcentajes mes a mes se identifica que los tiempos de cargue están cercanos a la meta, la placa SMK294 a partir del mes de febrero sobrepasa la meta del indicador hasta el mes de septiembre. La placa SMA816 empieza sobrepasar la meta a partir del mes de junio y la placa SON566 sobrepasa la meta en los meses de julio y agosto.

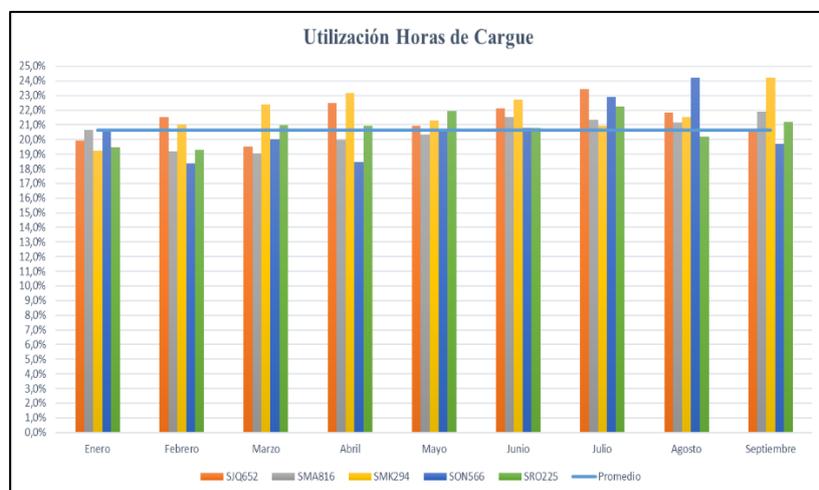


Figura 23. Utilización horas de cargue mensual. Elaboración propia.

Para elaborar el indicador de tiempo de salida de la planta Polar se tomaron los datos de la hora que finaliza el proceso de cargue y de salida. De este modo se da a conocer el porcentaje que dura cada vehículo saliendo de la planta. En la figura 23 se evidencia que las placas que sobrepasan la meta son: la SMA816 y la SON566.

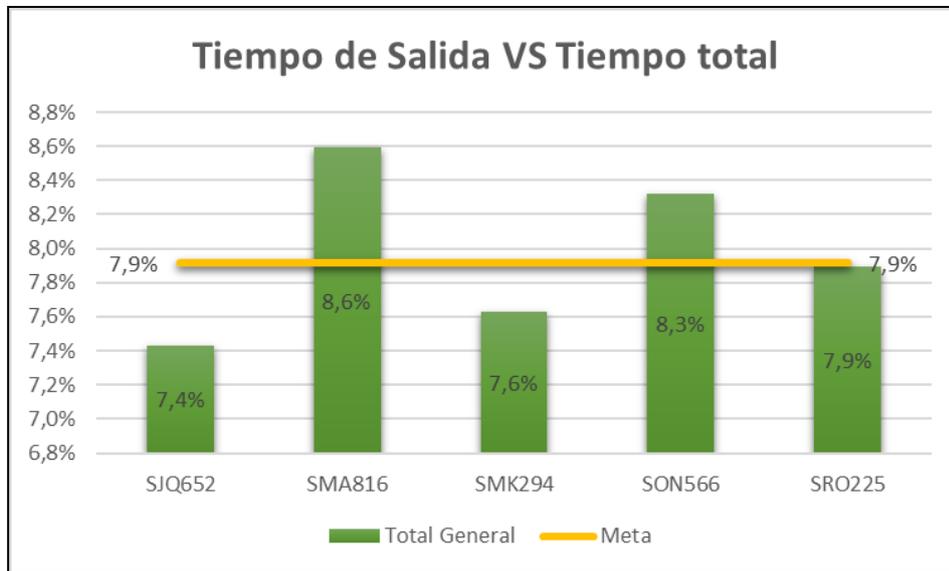


Figura 24. Tiempo de salida de Polar general. Elaboración propia.

Al analizar los porcentajes mes a mes se identifica que en los tiempos de salida de la planta Polar, la placa SMA816 a pesar de que presenta en el mes de enero un alto porcentaje de tiempo de salida, en los siguientes meses se redujo al punto de que solo en el mes de julio volvió a sobrepasar la meta. La placa SON566 es la que por más meses sobrepaso la meta del indicador. No obstante, se evidencia que en el mes de julio todas las placas sobrepasan la meta ya que realizaron más viajes.

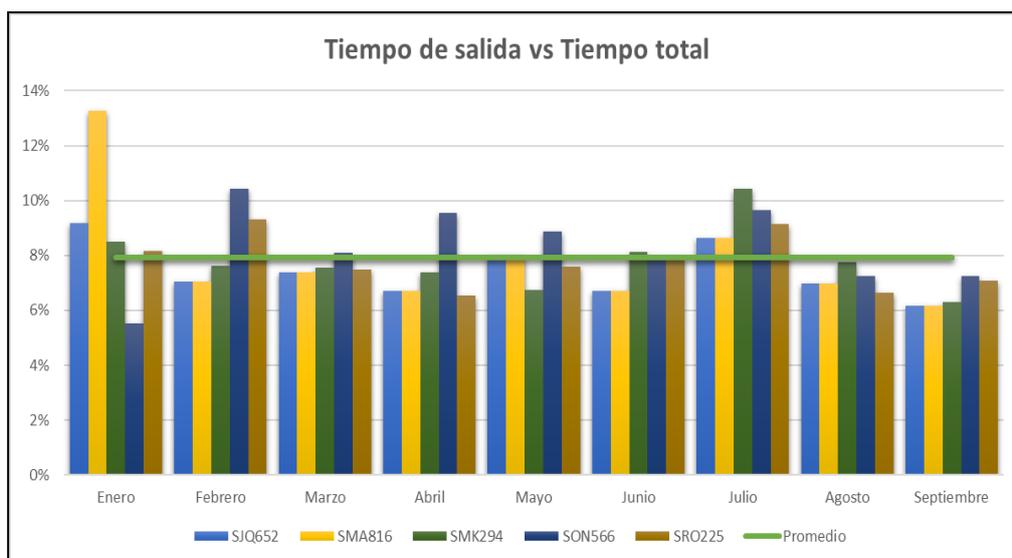


Figura 25. Tiempo de salida de Polar mensual. Elaboración propia.

Para elaborar el indicado del tiempo de recorrido se tomó el tiempo que dura el vehículo saliendo de la planta Polar, hasta que llega al CEDI en MCT, estos se dividieron por el tiempo total que dura la operación. Este recorrido corresponde al tramo del municipio Facatativá al municipio de Funza en el que recorren 26 km. Se debe considerar, que este tiempo puede ser variable por causa del tráfico que se puede presentar por el alto flujo vehicular. Se evidencia que las placas SMA816 y SON566 tienen un porcentaje constante y la placa que más se demora en el recorrido es la SMK294 y no se conoce la causa.

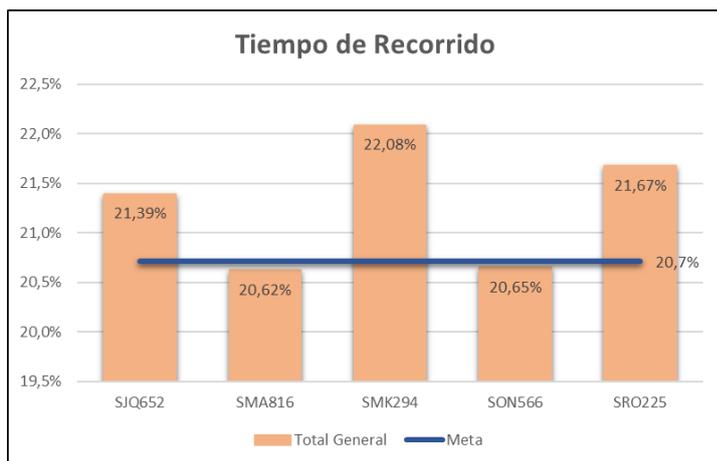


Figura 26. Utilización de transporte general. Elaboración propia.

Por otro lado, al analizar los porcentajes mes a mes se identifica que la placa SMK294 desde el mes de marzo empieza a sobrepasar la meta del indicador. Adicional a esto, la placa SMA816 sobrepasa la meta desde el segundo semestre del año y la placa SRQ225 a pesar de que el mes de febrero se vio un alto porcentaje fue disminuyendo. Como se planteó anteriormente, estos tiempos son variables ya que el tiempo de recorrido puede tener muchas implicaciones por la congestión de la vía en la que transitan debido a la cantidad de flujo vehicular.

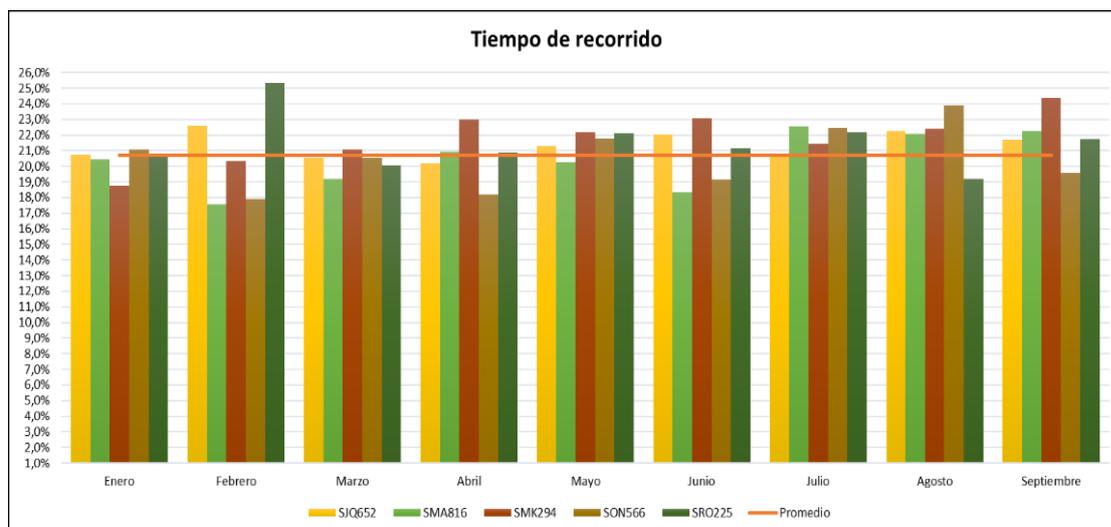


Figura 27. Utilización de transporte mensual. Elaboración propia.

Para elaborar el indicador del tiempo de espera de descargue se utilizaron los datos del tiempo de llegada a la planta y el tiempo de ingreso al muelle, estos se dividieron por el tiempo total que dura la operación. En la figura 27 se evidencia que los vehículos que sobrepasan con un porcentaje no tan representativo a esta meta son los SON566 y SRO225. Finalmente, se infiere que los vehículos llegan y pasan a ser descargados para iniciar con el proceso de almacenamiento.

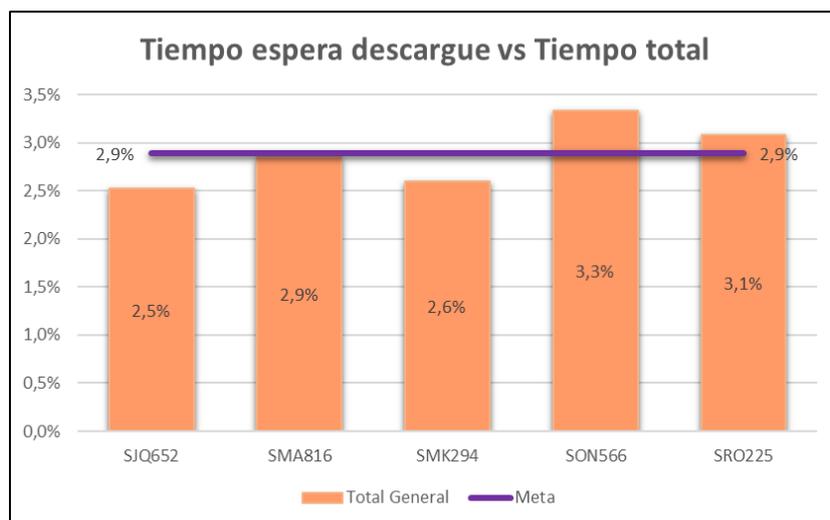


Figura 28. Tiempo de espera para descargue general. Elaboración propia.

Por otro lado, al analizar los porcentajes mes a mes se identifica en la figura 28. la placa con más tiempo en espera para descarga es la SON566 y la SRO225. También, se nota que en el comienzo del segundo semestre este tiempo se ha reducido. Cabe resaltar que, en este tiempo los vehículos son anunciados, realizan la revisión de la información de la carga, se asigna el muelle y el turno en el WMS. Al comparar el tiempo que esperan los vehículos para ser descargados o cargados, se señala que el porcentaje de tiempo en Polar es mayor al que esperan en el CEDI.

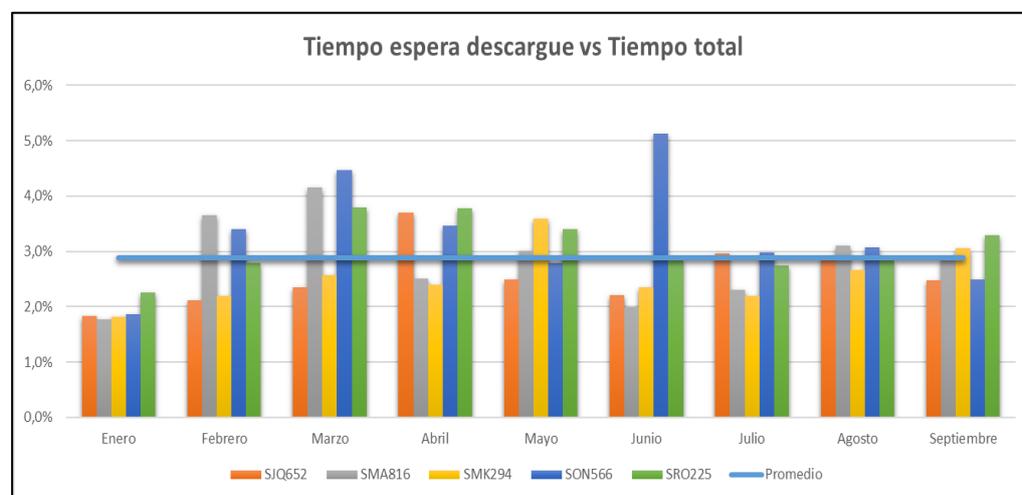


Figura 29. Tiempo de espera para descargue mensual. Elaboración propia.

Para elaborar el indicador del tiempo de descarga se utilizaron los datos, del tiempo de llegada a descarga y el fin del cargue, estos se dividieron por el tiempo total que dura la operación. En la figura 29 se evidencia que todas las placas sobrepasan la meta. Finalmente, se resalta que empresa no cumple el promedio con el tiempo de descarga objetivo que es de cuarenta y cinco minutos por descarga. Según la información analizada el promedio en el que realizan un descargue es de cincuenta y cinco minutos.

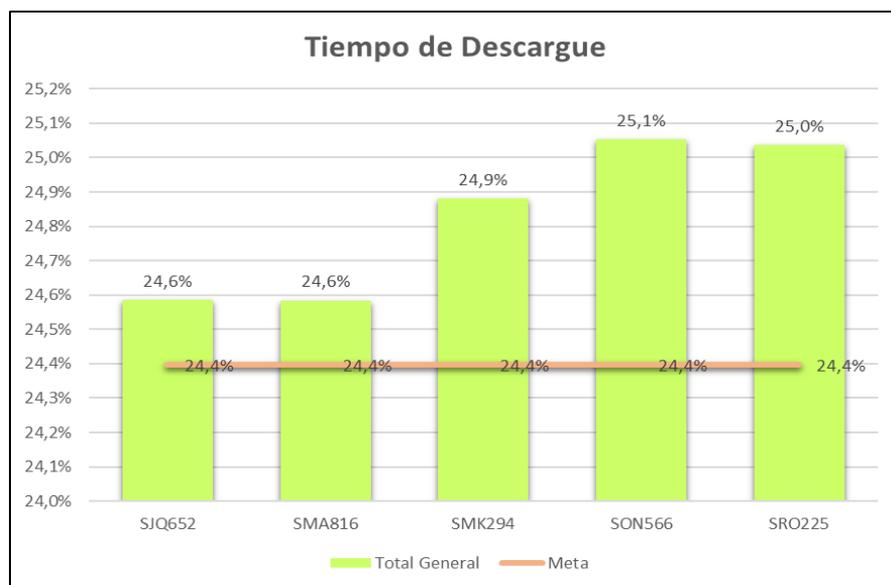


Figura 30. Tiempo horas de descargue general. Elaboración propia.

Por otro lado, al analizar los porcentajes mes a mes se identifica que todos los vehículos se encuentran cercanos a la meta del tiempo de descargue, los que se sobrepasan es por un margen corto de tiempo. Esto puede variar por el tipo de mercancía que llega, ya que se conoce que cuando la mercancía es harina o avena se transportan menos pallets que cuando se transportan otros productos. Este proceso de descargue es realizado por una cuadrilla de 3 personas.

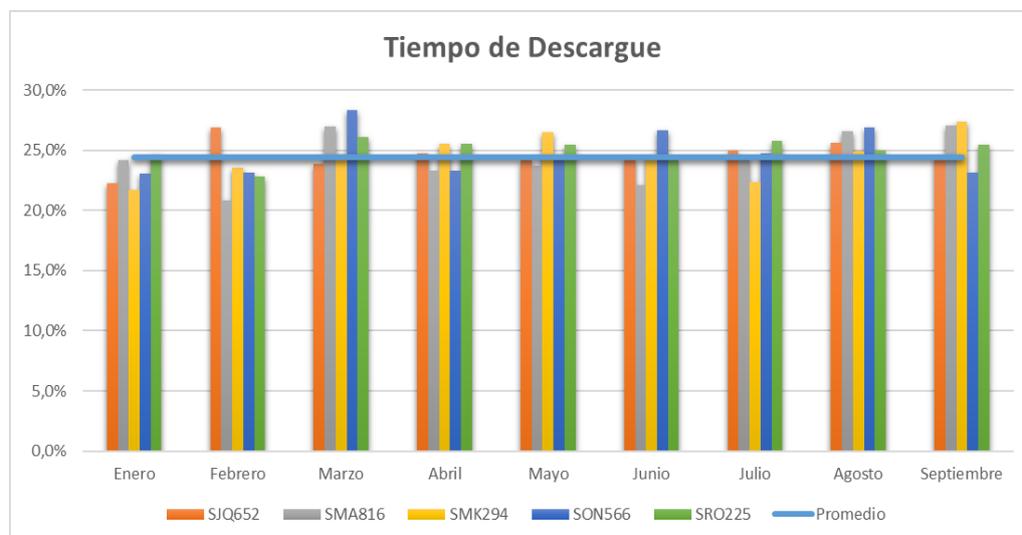


Figura 31. Tiempo horas de descargue general. Elaboración propia.

Para elaborar el indicador del tiempo de salida del CEDI se utilizaron los datos del tiempo del fin de descargue y el tiempo de salida a portería. Estos se dividieron por el tiempo total que dura la operación (ver figura 31).

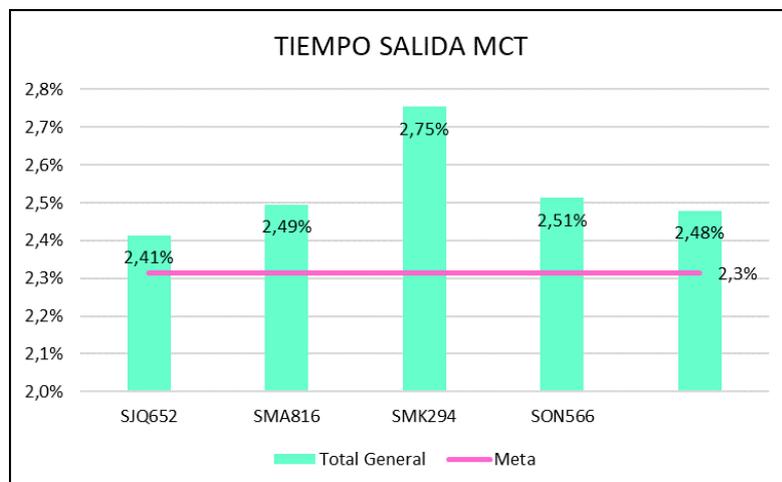


Figura 32. Tiempo Salida de MCT general. Elaboración propia.

Por otro lado, en la figura 32 se evidencia los meses en que cada placa sobrepaso la meta que se planteó. Para este indicador el vehículo que más tiempo se demora saliendo de la planta en la SMK294

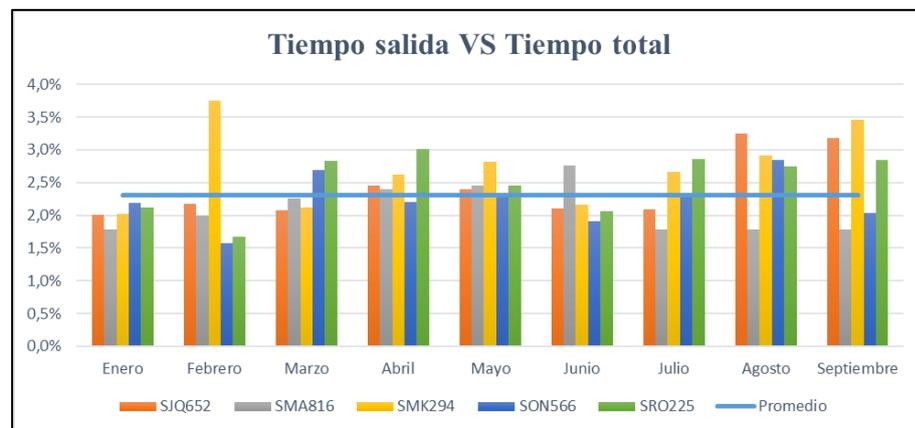


Figura 33. Tiempo Salida de MCT mensual. Elaboración propia.

6.4.6 Métricas de diagnóstico: proceso almacenamiento.

El objetivo de la siguiente figura es representar las actividades que conforman el proceso de almacenamiento en el operador logístico MCT. El proceso inicia cuando termina la recepción de mercancía, de acuerdo con las especificaciones del cliente se asigna por medio del WMS el lugar donde deberá ser ubicada. Posteriormente, un operario usando un vehículo trilateral ubica en la estantería los productos y así termina el proceso (ver figura 33).

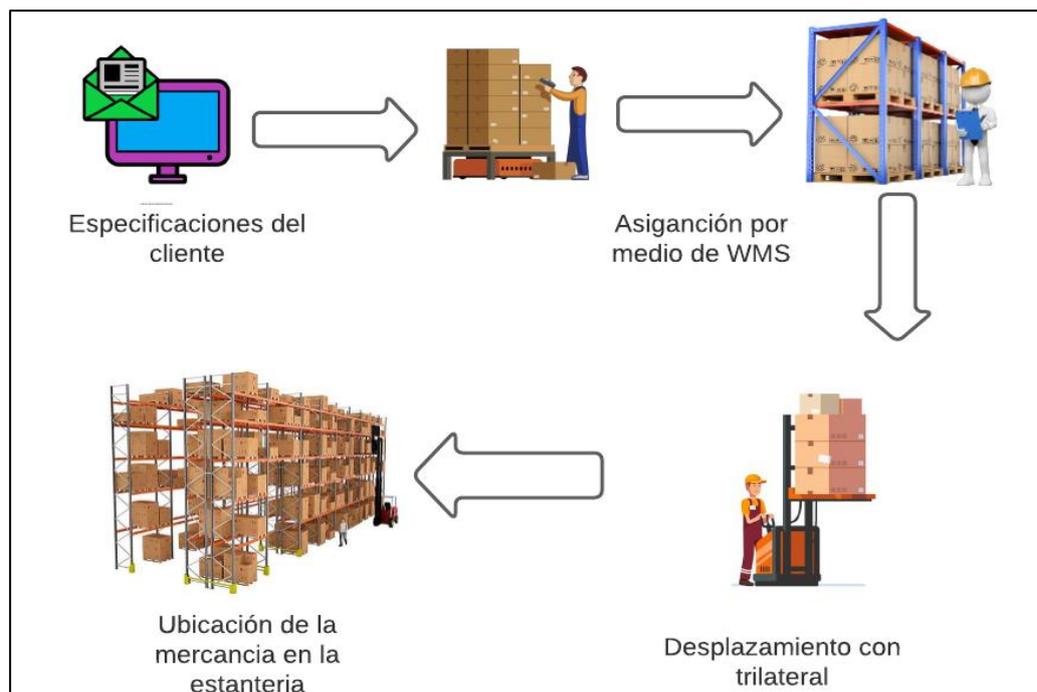


Figura 34. Proceso de Almacenamiento de la empresa MCT. Elaboración propia.

El proceso de almacenamiento se conforma por cuatro actividades principales. Así pues, se resalta que este es el proceso principal de acuerdo con los servicios que ofrece la empresa. Sin embargo, la empresa no evidencia manejar un proceso de trazabilidad, la información con la que calculan el indicador de ocupación es tomada del WMS. Por lo tanto, no fue posible obtener datos detallados del proceso que permitieran diagnosticar la eficiencia operacional. A pesar de todo, con la información suministrada se creó un indicador de costos de almacenamiento (debido a las políticas de confidencialidad que maneja la empresa no es posible mostrarlo). Finalmente, se tomó de referencia el nivel de ocupación de las bodegas calculado por la compañía, como se evidencia en la (tabla 14).

Tabla 14.

Indicadores de Almacenamiento

Proceso	Nombre	Objetivo	Meta	Indicador	
Almacenamiento	Costo de Almacenamiento	Medir la utilidad de almacenamiento	-	✓	
	Nivel de ocupación del CEDI	Tiene como fin medir la cantidad de mercancía que esta almacenada en el CEDI	>85%	●	98%

Nota: Elaboración propia.

La meta establecida por la empresa en el nivel de ocupación es del 85%, en la siguiente figura (ver figura 34) se evidencia el cumplimiento de la meta. Actualmente, existe sobreocupación en la instalación ya que en los meses de junio-agosto Polar vendió más productos.

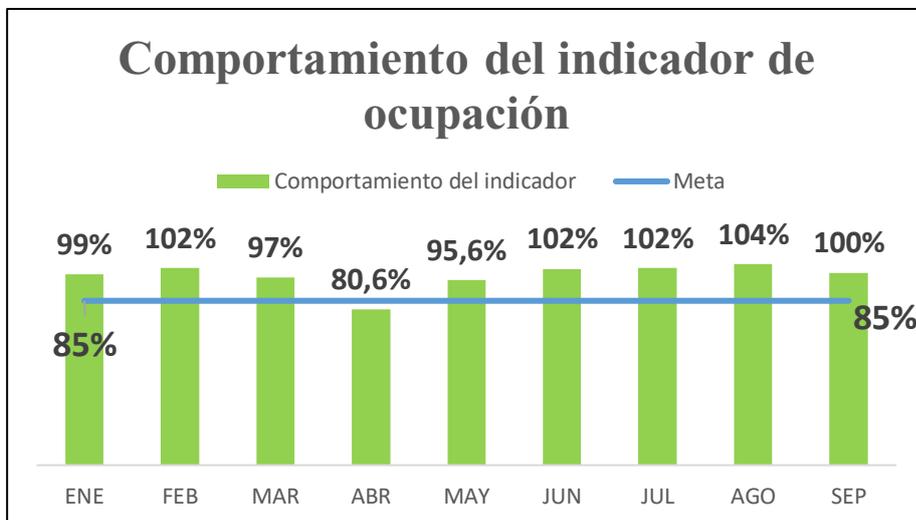


Figura 35. Proceso de Almacenamiento de la empresa MCT. Elaboración propia.

En el desarrollo del diagnóstico del proceso de almacenamiento, se usa la filosofía *lean manufacturing* con el análisis de mudas. En el proceso de almacenamiento se evidencia una muda de sobre producción como se muestra en la figura 35, se encuentra material en los pasillos esperando a que se libere un espacio para su almacenamiento. Como consecuencia de ello, también hay una muda de espera porque este sobre stock impide el paso normal de montacargas y operarios. Por tanto, ralentiza la operación de cargue y descargue y preparación de pedidos. De acuerdo con el análisis realizado se identifica que el centro de distribución para la operación que maneja es insuficiente.



Figura 36. Almacenamiento MCT. Elaboración propia.

6.4.7 Métricas de diagnóstico: proceso de picking.

Hubo dificultades en la realización de este trabajo debido a la pandemia. Sin embargo, con entrevistas telefónicas y recopilación de datos se logró hacer la trazabilidad muy sucinta del proceso. Cabe destacar que hasta el inicio del presente estudio la compañía no tenía en sus políticas recabar información de este proceso, aspecto que dificulta más el análisis y el diseño de las métricas.

Con la información tomada directamente de los encargados del proceso se determinó lo siguiente:

- El proceso de *picking* es realizado en la empresa durante las 24 horas del día; este se inicia con la llegada de las facturas que emite Polar para cada cliente con determinadas especificaciones. En la siguiente figura se puede ver detalladamente el proceso realizado en MCT (ver figura 36).
- Adicionalmente, la información manejada por la empresa no permite conocer a fondo el proceso. Se evidencia que la actividad es manual, el operario debe de ubicar el lugar donde se encuentra la mercancía para posteriormente realizar el desplazamiento y el desalmacenaje. Tal vez, el operario dedica la mayor parte del tiempo a realizar este proceso, sin descartar que la sobre ocupación de la bodega genera largos desplazamientos.
- En la creación del tablero de indicadores de *picking*, la empresa maneja una base de datos con información acerca de: los tiempos que se demoran en la realizar la actividad, la fecha, las toneladas despachas, el nombre del trabajador que lo realizo y la cantidad de ítems. En primer lugar, se realizó un consolidado y se depuro la información inconsistente. De modo que, se evidenciaron errores de digitación, debido a la operación manual que manejan. Sin embargo, el nivel de confiabilidad de la información manejada es del 99,3%.

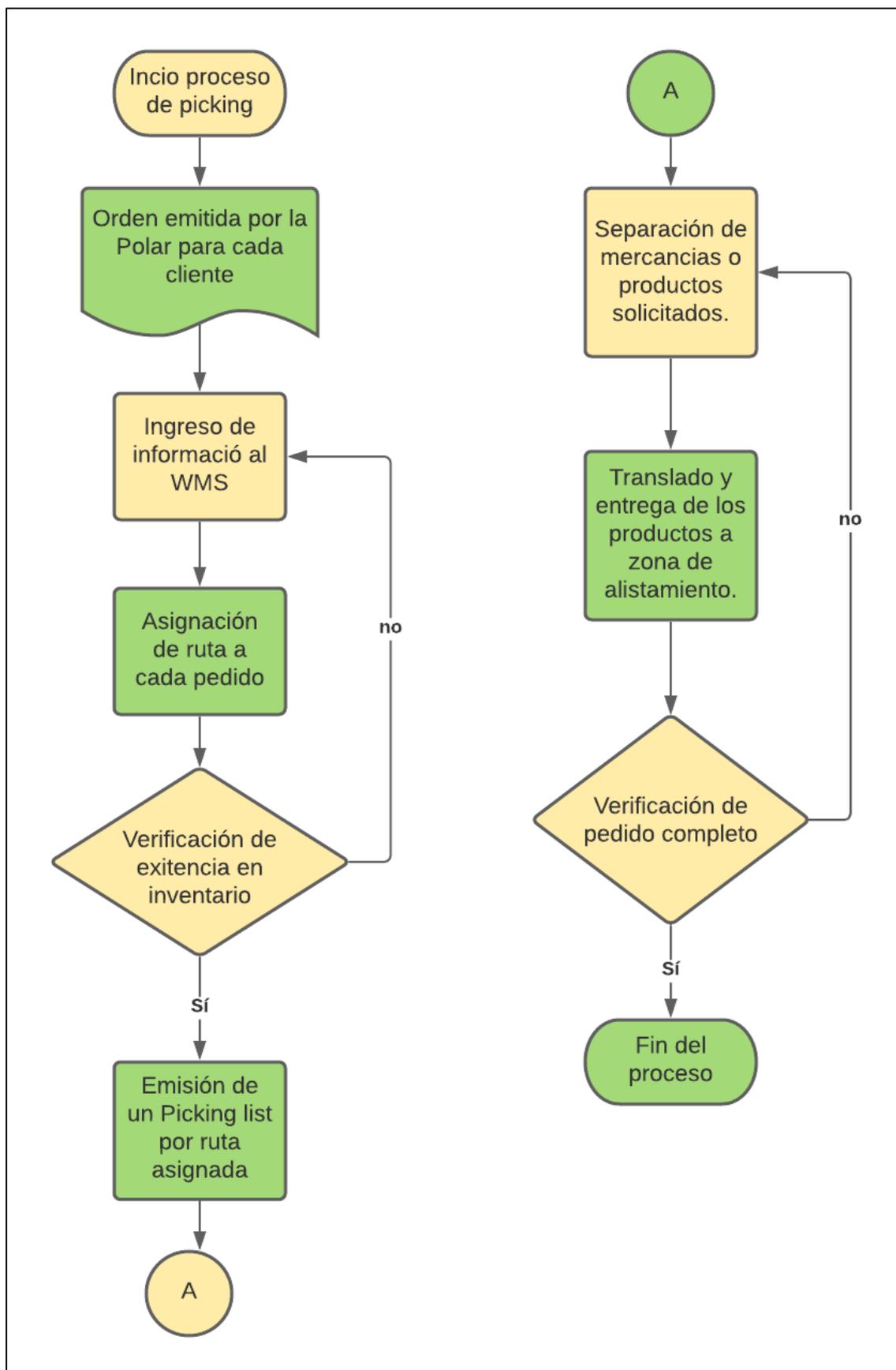


Figura 37. Proceso de *picking* de mercancía de la empresa MCT. Elaboración propia.

Tabla 15

Indicadores de Picking

Proceso	Nombre	Objetivo	Meta	Indicador	
Picking	Tiempo promedio de picking	Medir el tiempo promedio que se demoran en realizar picking	<01:25:33	●	1:27:39
	Kilos despachadas	Medir los kilos alistados	>5.288	●	5.279
	Promedio de alistamientos diarios	Medir el promedio de alistamientos que realizan en un día	>58	●	55
	Indicador de entregas a tiempo	Medir el % de ordenes alistadas, sobre las ordenes requeridas	100%	●	100%

Nota: Elaboración propia.

Se evidencia que la empresa tiene como objetivo gastar una hora con veinticinco minutos en la realización de *picking*. El tiempo es determinado por la cantidad de referencias que se deben alistar, ya que si se alista solo una referencia el tiempo invertido en la operación es menor. En la tabla 14 se muestra el tiempo promedio utilizado en los nueve meses. Así mismo, se determinaron los kilos despachos y según el indicador de entregas a tiempo se cumple al 100%. Por último, se establece que en promedio la empresa diariamente realiza 55 alistamientos y se estableció como meta realizar más de 58. Por esta razón, se afirma que por los nueve meses analizados es posible que cumplan con la meta al finalizar el año.

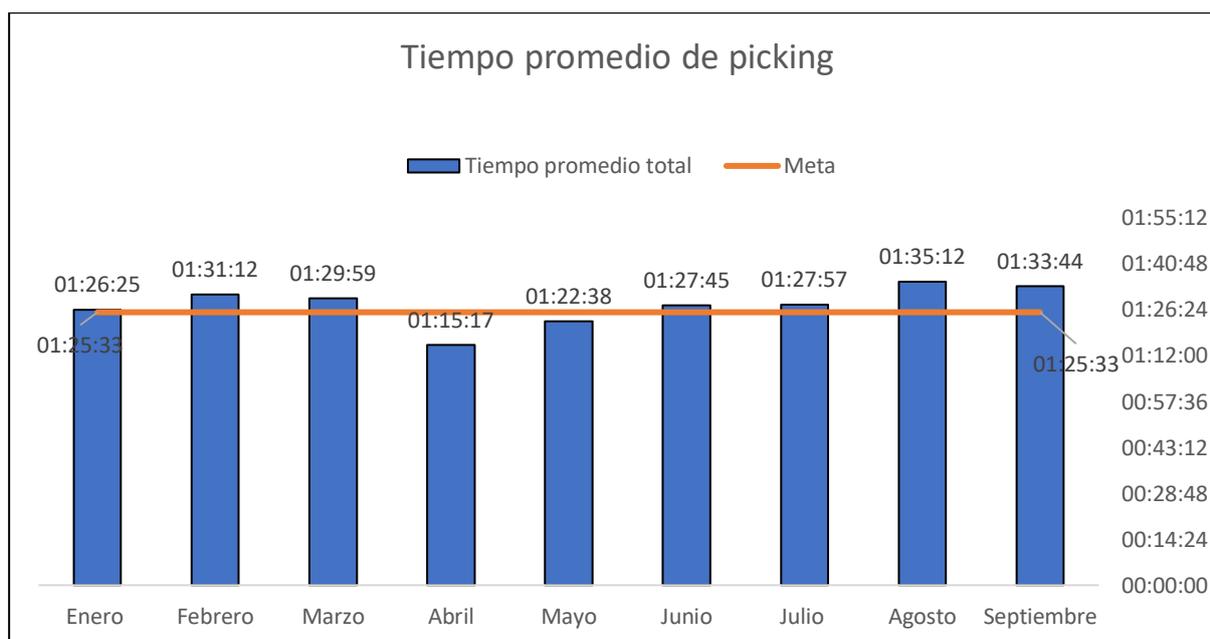


Figura 38. Proceso de *picking* de mercancía de la empresa MCT. Elaboración propia.

En resumen, se había mencionado la determinación del tiempo promedio en el que la empresa realiza el proceso de *picking*. Se hace en una hora con veinticinco minutos y treinta y tres segundos. El mes en el que se presentó el menor tiempo fue en abril con una hora y quince minutos. Sin embargo, este también fue el mes en el que se realizaron más alistamientos y fue el mes en el que se despacharon menos referencias. Como se nombró anteriormente el tiempo de alistamiento depende directamente de la cantidad de referencias que tenga que alistar el operario.

6.4.8 Métricas de diagnóstico proceso: despacho de mercancías.

El proceso de despacho de mercancía se realiza en la noche, la hora a la que inicia está directamente relacionada con la cantidad de despachos que se tengan planeado hacer. El proceso está conformado por seis actividades como se evidencia en la figura 38. La información suministrada por la empresa para este proceso es denominada UGC. Cabe resaltar que los vehículos que la realizan son contratados por el cliente Polar.

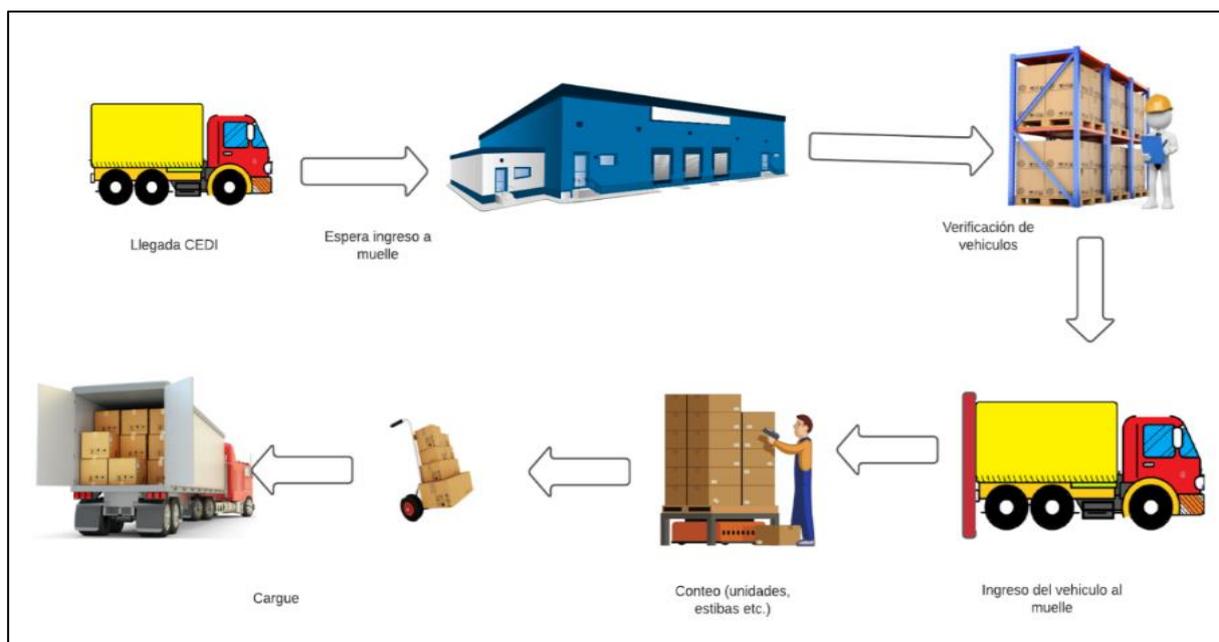


Figura 39. Proceso de despacho de mercancía de la empresa MCT. Elaboración propia.

Sin embargo, en la ejecución del diagnóstico y análisis de la base de datos suministrada se evidenció que este proceso no considera las devoluciones que son realizadas por el cliente de la empresa polar) y que a su vez generan una actividad adicional. La adaptación de las actividades del proceso se evidencia en el siguiente diagrama de flujo ver figura 39.

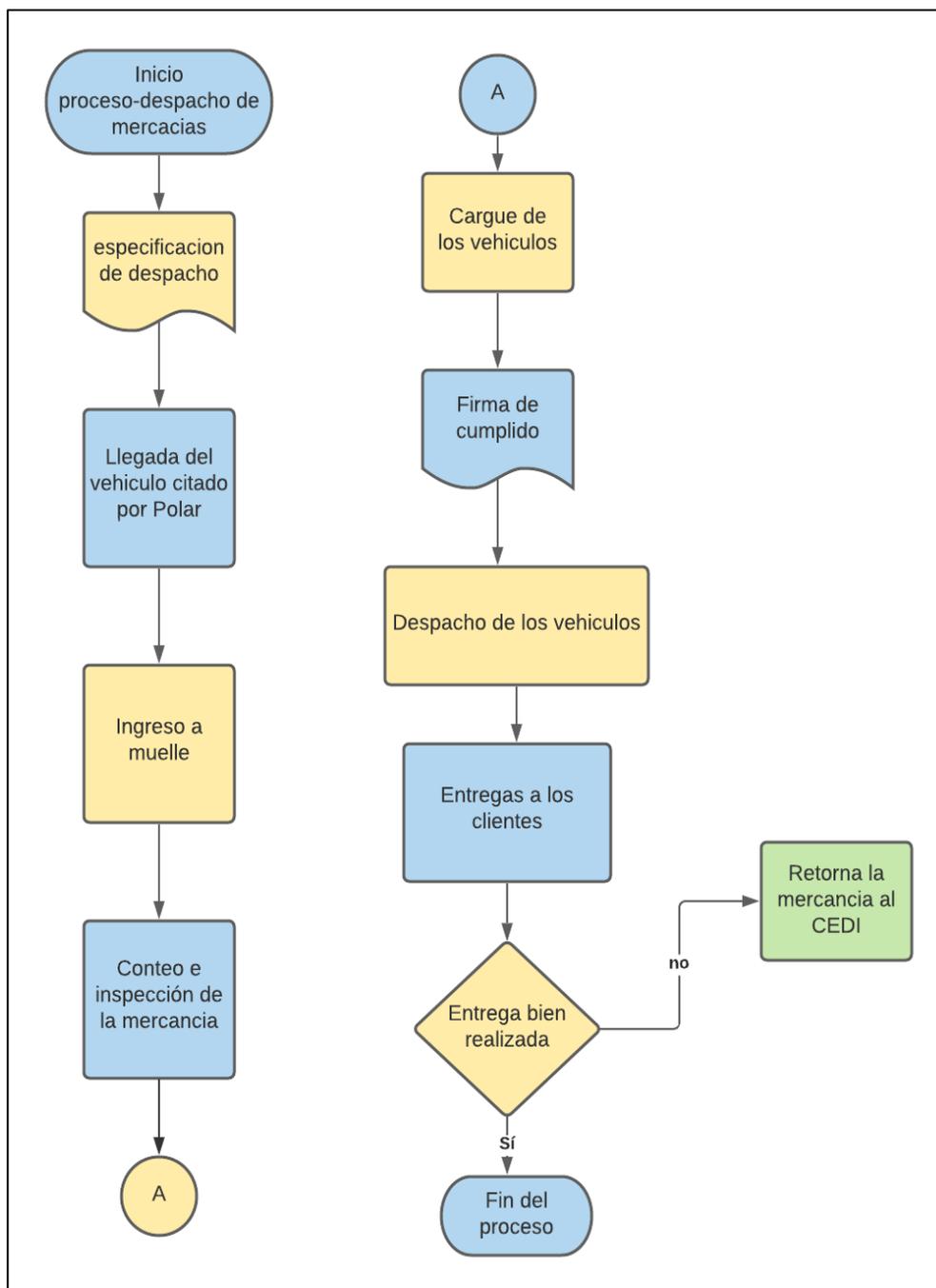


Figura 40. Diagrama de flujo del proceso de despacho de mercancía *actual de la* empresa MCT. Elaboración propia.

En la creación del tablero de indicadores, inicialmente se realizó un consolidado y una depuración de la información que presentaba inconsistencias, de los 8789 datos suministrados por la empresa, se evidenciaron cinco errores que no presentaban información suficiente o coherente de la operación. Por lo tanto, se determinó que la confiabilidad de la base de datos utilizada en el diagnóstico de este proceso representa el 99,93% de veracidad.

En cuento, al tablero de indicadores se crearon diez métricas que permitieron entender el proceso de despacho de mercancías (ver grafica 16).

Tabla 16

Indicadores de Despacho de mercancías

Proceso	Nombre	Objetivo	Meta	Indicador	
Despacho de mercancías	Indicador de reproceso	Medir el porcentaje de reprocesos que se tienen en cada pedido debido a las devoluciones.	<29%		52%
	Indicador de pedidos bien despachados	Medir el % de pedidos que cumplieron con los requerimientos.	>50%		48%
	Novedades por pedido	Medir el % de novedades que se obtuvieron.	<5%		5%
	Indicador de despachos que tiene jabón	Medir el % de pedidos que llevan jabón y deben ser manejados de diferente manera.	<76%		75%
	Tiempo utilizado en inspección	Medir el % del tiempo de despacho utilizado en la inspección de la mercancía.	<48%		50%
	Tiempo de cargue	Medir el % del tiempo de despacho utilizado en el cargue	37%		37%
	Total de ordenes cumplidas	Medir el % de ordenes cumplidas de despacho	100%		100%
	Tiempo de utilización del muelle	Medir el % de tiempo de utilización del muelle	85%		87%
	Tiempo de espera	Medir el tiempo que se demora un vehículo esperando a ser cargado para, compararlo con el promedio nacional.	<00:43:01		0:36:57
	Tiempo total de despacho	Medir el tiempo total que dura la operación de despacho	<02:54:13		2:55:25

Nota: Elaboración propia.

- **El indicador de reproceso** tiene como fin demostrar el porcentaje de devoluciones que tiene la empresa en relación con los pedidos que despacha. En este proceso se evidencia una muda por la cantidad de pedidos que tienen defectos al ser despachados. Al socializar este indicador con la empresa se evidencia que el error puede ser cometido ya sea en el proceso de *picking* realizado en el operador logístico o ser cometido por el cliente Polar que es quien envía la orden de alistamiento generando un reproceso. Sin embargo, la empresa no registra las incidencias que ocurren en la operación o por la empresa Polar, ni conocen los recursos que deben volver a invertir para recuperar el producto.

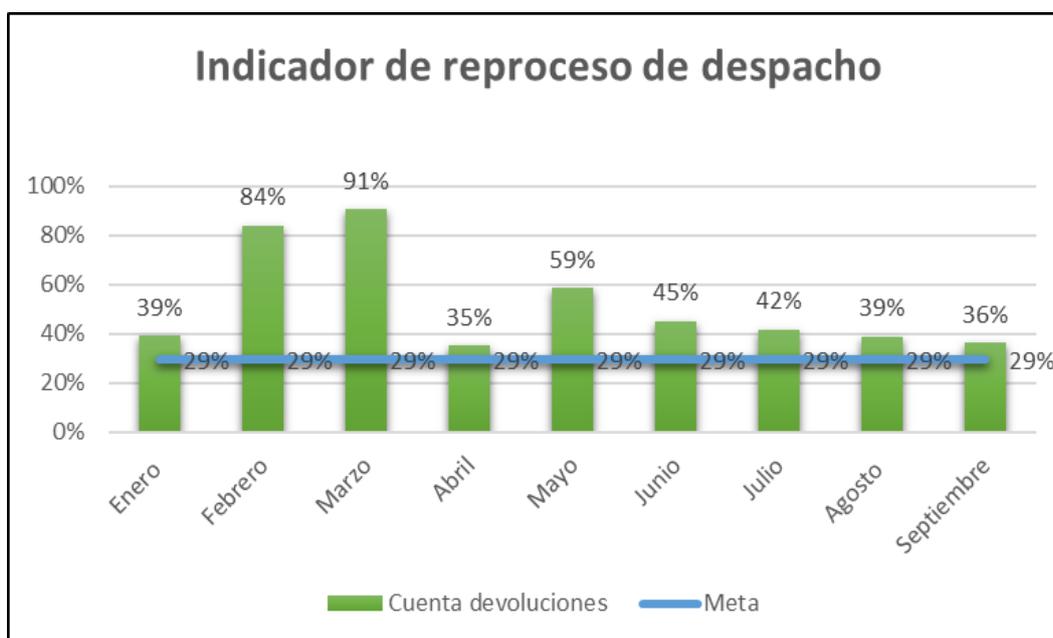


Figura 41. Indicador de reprocesos de despacho de la empresa MCT. Elaboración propia.

El mes de marzo se presentaron mayor cantidad de reprocesos en la empresa justo cuando Colombia empezó a afrontar la pandemia.

- El **indicador de pedidos bien despachados** se creó con el fin de que MCT conozca la cantidad de pedido que se ejecutan bien según sus especificaciones y objetivos. Puesto que, en la base de datos se evidencia que los pedidos son calificados de acuerdo a si cumplen o no cumplen. Cuando un pedido cumple se refiere a que el vehículo llegó a la hora que estaba citado y es la misma placa que aparece en el documento de despacho. Cuando pasa lo contrario se califica la operación como no cumplida. En la siguiente figura (ver figura 41) se evidencia el comportamiento de los pedidos bien despachados a lo largo del año 2020. Sin embargo, es importante resaltar el riesgo al que se enfrenta el operador cuando no se presentan las placas enviadas por Polar. Debido a que surgen cambios en la

asignación y la empresa se entera solo cuando se está realizando la operación de despacho, generado demoras en la entrada al CEDI.

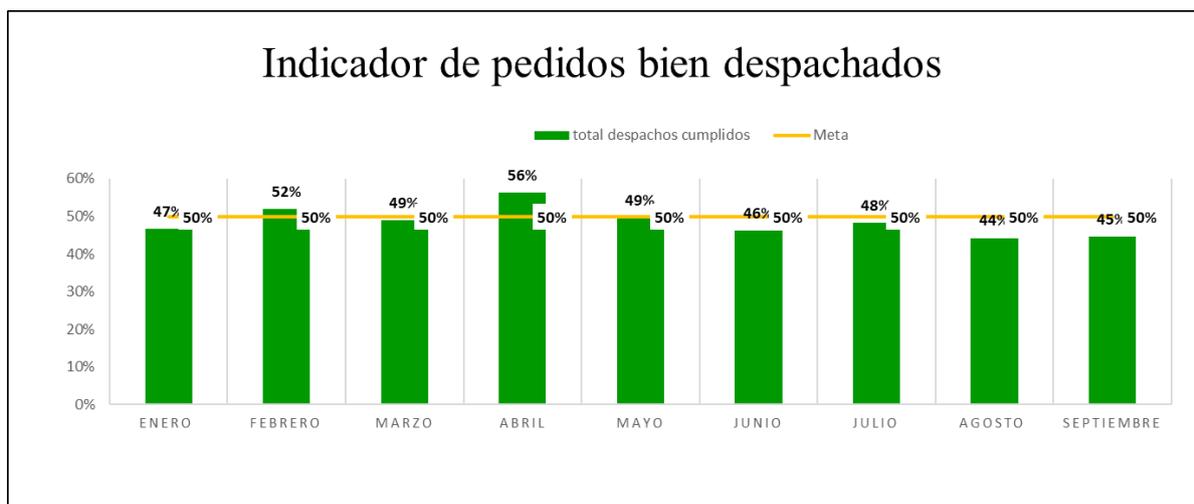


Figura 42. Indicador de pedidos bien despachados. Elaboración propia.

- El **indicador de novedades por pedido** se creó con fin que la empresa conozca cuantos sucesos impredecibles pueden ocurrir en la realización del proceso de despacho.
- El **indicador de despachos que contienen jabón** se creó con el objetivo de identificar la cantidad de despachos que realiza y tienen jabón. Puesto que, el jabón es un producto que emana un olor y tiene la capacidad de contaminar otros productos, en especial los productos comestibles. Sin embargo, en la socialización de este indicador se identificó que Polar envía a MCT unas bolsas especiales que impiden que el producto desprenda olor. No obstante, el jabón lo deben empaquetar en doble bolsa. La responsabilidad de la carga pasa a ser del conductor del vehículo que transporta la mercancía de acuerdo al tiempo que debe demorarse en entregarlo. En la siguiente grafica (ver figura 42) se evidencia el comportamiento del indicador.

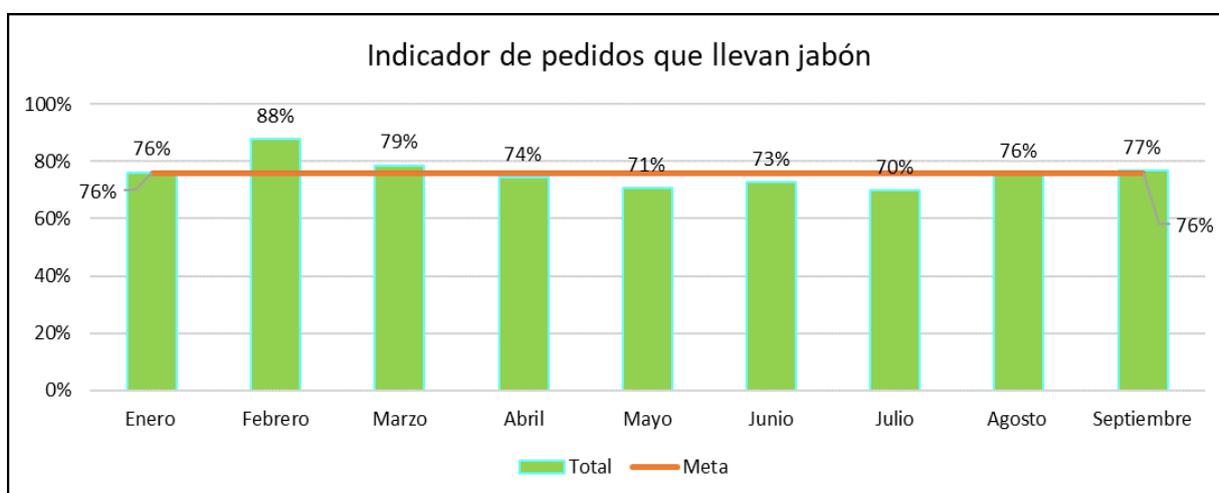


Figura 43. Indicador de pedidos que llevan jabón. Elaboración propia.

- El **indicador de tiempo utilizado en inspección** se determinó con fin de demostrar la cantidad de tiempo que se utiliza en esta actividad, ya que se debe contar toda la mercancía para conocer si corresponde con la orden enviada por el cliente. Sin embargo, se evidencia que el tiempo utilizado en la ejecución de esta operación es elevado. Por lo tanto, la empresa tiene la oportunidad de realizarlo más rápido y así aumentar la cantidad de despachos que realizan.

Adicionalmente, en la siguiente grafica (ver figura 43) se demuestra el comportamiento del indicador a lo largo del año. En el mes de agosto se presenta un pico debido a lo que se mencionó en el proceso de *picking*, ya que al igual el tiempo utilizado en inspección depende de la cantidad de ítems que requiera el despacho.

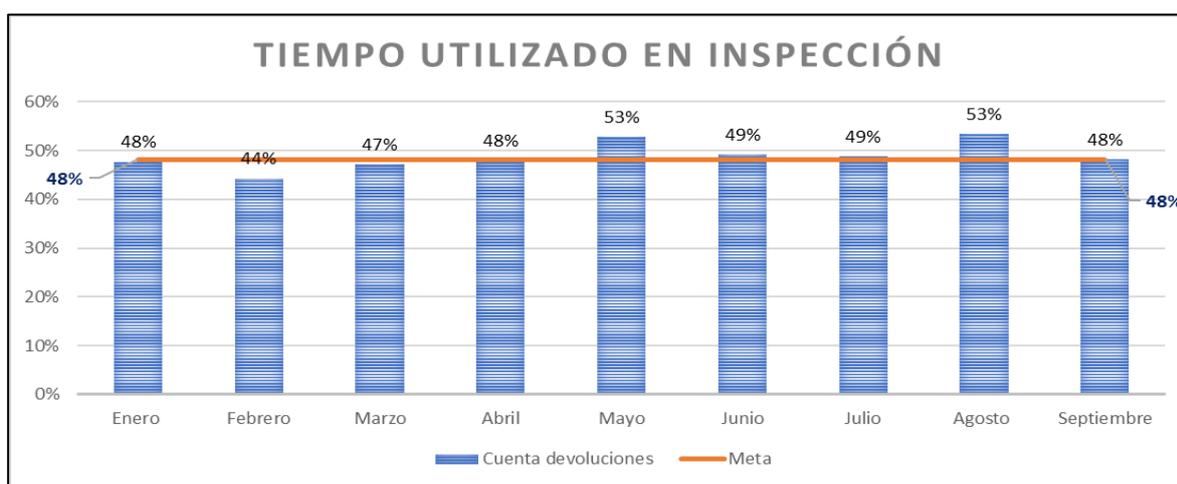


Figura 44. Indicador del tiempo utilizado en inspección. Elaboración propia.

- El **indicador de tiempo de cargue** hace referencia al porcentaje del tiempo utilizado en el cargue en relación con el tiempo total del despacho. En la siguiente grafica se evidencia el compartimiento del indicador (ver figura 44).

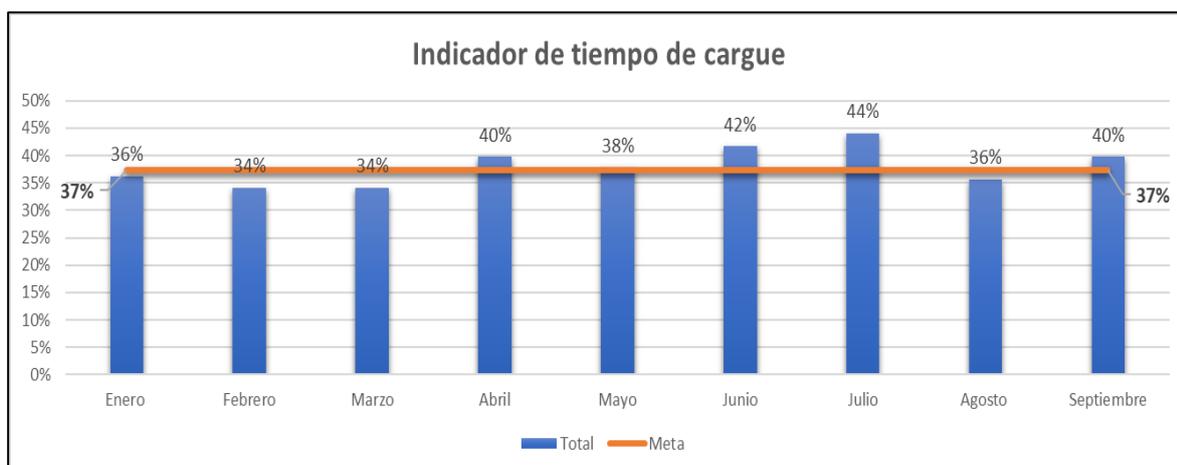


Figura 45. Indicador del tiempo de cargue. Elaboración propia.

En el mes de julio se evidencia el porcentaje de tiempo más alto utilizado en cargue. Porque en este mes se despacharon más productos que en los otros meses. Sin embargo, en el mes de septiembre se presenta un porcentaje elevado y está relacionado con la cantidad de toneladas despachas.

- El **indicador total de ordenes cumplidas** evidencias que todas las ordenes que se reciben son cumplidas. Sin embargo, en el análisis se decidió estudiar mes a mes para evidenciar que este proceso es constante. Aun así, en los meses en los que el país duro en cuarentena estricta se evidencia que aumentó la operación realizada ya que se manejan productos comestibles.
- El **indicador de tiempo de utilización del muelle** tiene como fin mostrar la cantidad del tiempo del proceso que el vehículo está en el muelle (ver figura 45) se evidencia que el tiempo de utilización subió en los meses de abril a agosto por lo tanto el tiempo de espera en estos meses disminuyo.

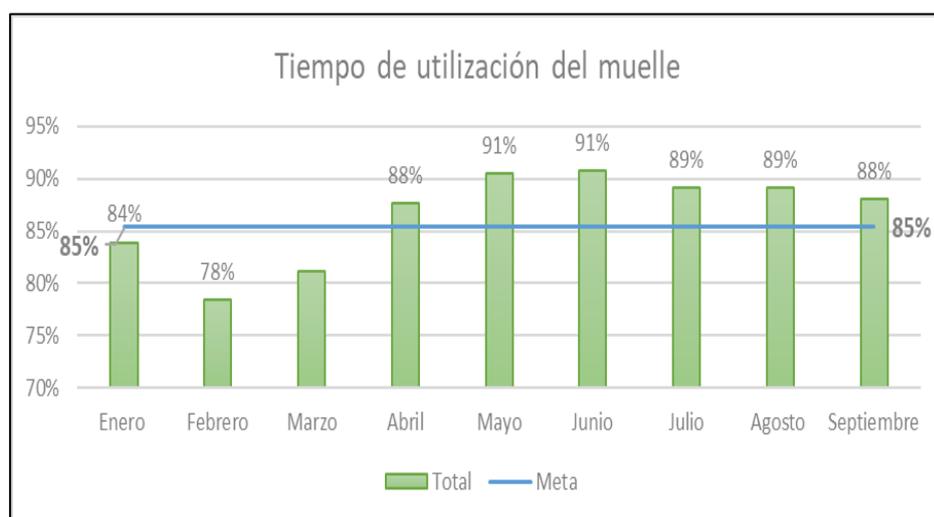


Figura 46. Indicador del tiempo utilizado del muelle. Elaboración propia.

- Adicionalmente, con la información obtenida se determinó un **tiempo promedio de espera** (ver figura 46). Los tiempos prolongados evidencian que el proceso de despacho de los vehículos es muy largo. Sin embargo, se identifica que el despacho se demora debido al tiempo utilizado en la inspección de la mercancía. Adicionalmente, esto es causado con la cantidad de pedidos que se deben despachar. Por ejemplo, en el mes de septiembre se despacharon menos productos y referencias por lo tanto su tiempo de espera es menor.

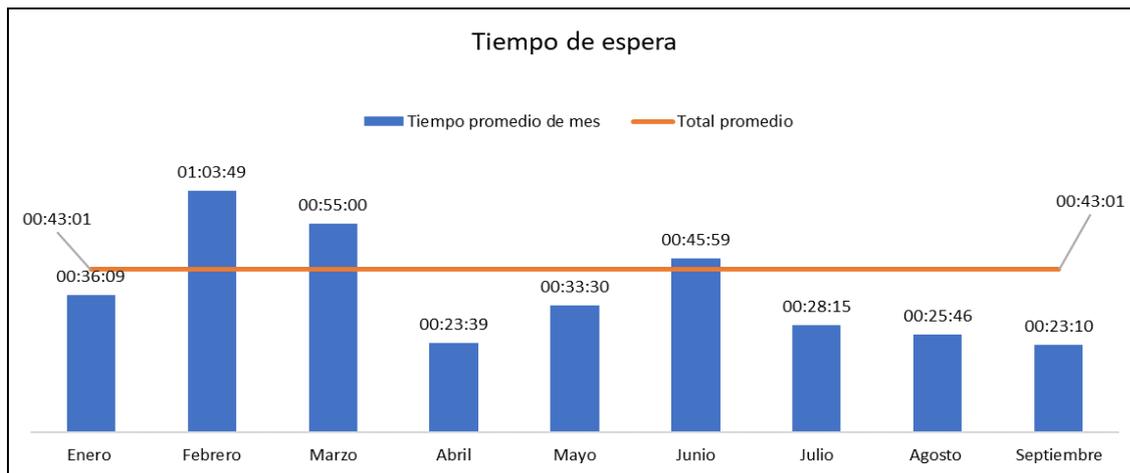


Figura 47. Indicador del tiempo de espera. Elaboración propia.

- Finalmente, se identificó el tiempo promedio de despacho y se determinó que se realiza en dos horas con cincuenta y cuatro minutos. Cabe resaltar, que este tiempo es muy elevado y el mayor porcentaje de tiempo se utiliza en la inspección de la mercancía (ver figura 47).

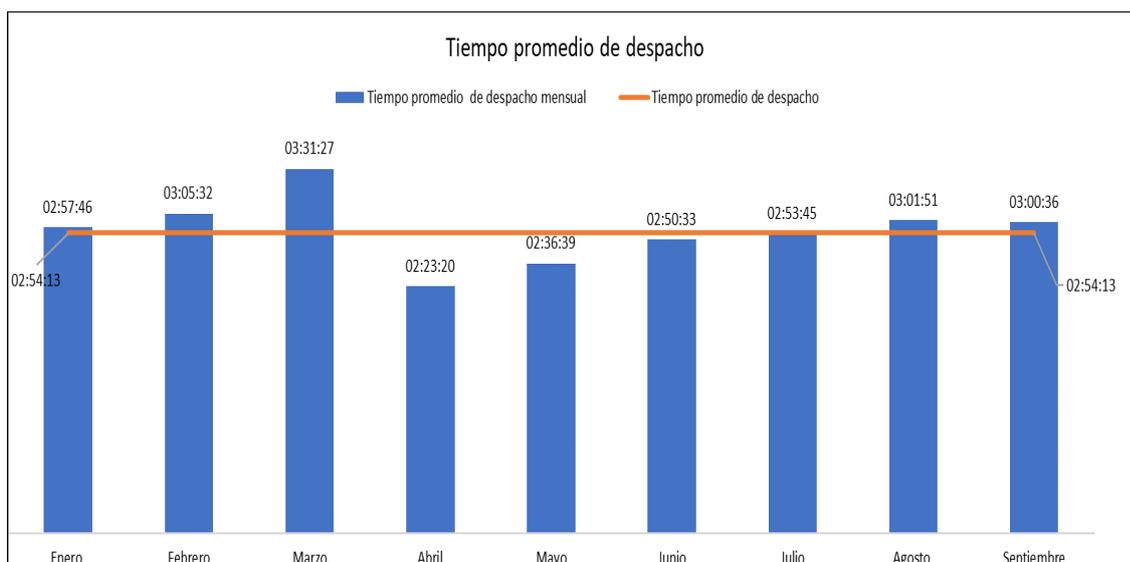


Figura 48. Indicador del tiempo promedio de despacho. Elaboración propia.

6.5 Categorización de la cadena (Nivel II)

Este nivel tiene como objetivo representar los procesos de manera detallada de la cadena de suministro del operador logístico MCT. Se tendrá en cuenta la planificación, la recepción de mercancía, el almacenamiento, el *Picking* y el despacho de mercancías. Finalmente, se incorporará las devoluciones como lo plantea el modelo.

Tabla 17.

Categorización de los procesos de MCT S. A. S.

Nivel II		
Planificación	P1: Planificación cadena de suministro	
	P2: Planificación recepción de mercancías	
	P3: Planificación de almacenamiento	
	P4: Planificación de Picking y despacho de mercancía.	
	P5: Planificación devolución	
Recepción de mercancía	S1: Aprovisionar mercancía	
Almacenamiento	M1: Almacenar mercancía	
Picking y despacho de mercancías	D1: Alistar mercancía	
	D2: Despachar mercancía	
Devoluciones	SR1: Devolver el producto defectuoso a cuarentena	
	DR1: Entregar producto defectuoso	

Nota: Elaboración propia en base a los documentos de (Molano, 2018) y (Abally, n.d.).

La empresa MCT presta el servicio de almacenamiento a la empresa Polar. Este servicio se conforma por la planificación diaria del proceso de: recepción de mercancías (P2), almacenamiento (P3), *picking* y despacho de mercancías (P4); y el proceso de devoluciones (P5) que se conforma por la inspección de la mercancía cuando llega a la empresa y de acuerdo

con su estado si está en condiciones óptimas se almacena, de lo contrario se aparta entrando en un estado de cuarentena. El mismo procedimiento se realiza cuando se daña mercancía por las actividades realizadas en el CEDI. Posteriormente, los productos son enviados a la planta Polar. No obstante, MCT considera que el dinero que deben pagar por los productos dañados en su operación es insignificante, por lo que no llevan un registro detallado.

En el aprovisionamiento de la mercancía (S1) se tiene en cuenta ya sea el aprovisionamiento del cliente o del proveedor. Secuencialmente, sigue (M1) que representa el almacenamiento de la mercancía, seguido de una orden (D1) de *picking* que se caracteriza por alistar la mercancía y una sección (D2) de despacho de productos. Finalmente, la devolución es realizada de manera inversa porque es representado por (SR1) que devuelve el producto a cuarentena y (DR1) donde se entrega el producto defectuoso.

7. Propuesta de mejora

7.1 Propuesta de mejora con la aplicación de indicadores

MCT maneja cuatro indicadores de gestión que son insuficientes a la hora de conocer a profundidad cada uno de sus procesos. Es por esto, que se genera una propuesta de implementación de métricas por cada uno de los procesos principales identificados a lo largo del documento. Es preciso señalar que los objetivos que se tienen establecidos directa o indirectamente deben ser evaluados con el fin de conocer el estado de las actividades que se desarrollan. La implementación de los indicadores tiene como objetivo mejorar el sistema de calidad desarrollado en la empresa y en sus procesos.

Las métricas fueron definidas para cada uno de los procesos que integran la cadena de suministro. Se crearon indicadores para los procesos de: recepción, almacenamiento, *picking* y despacho de mercancías, como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18.

Propuesta indicadores de gestión para los procesos

Proceso	Objetivo	Nombre	Variables
Recepción de mercancías	Controlar el % de mercancía que tiene daños durante el transporte	% de averías ocasionadas en el transporte	Unidades para devolución /Unidades recibidas
	Controlar la capacidad del vehículo	Capacidad de ocupación vehicular utilizada	Ton transportadas / Capacidad del vehículo
	Controlar el tiempo que dura el recorrido de los vehículos	% del tiempo de viaje	Horas realizadas por viaje / Horas estándar por viaje
	Controlar el tiempo de trabajo de descargue con respecto a la cantidad de vehículos descargados	% del tiempo de descargue utilizado	Vehículos descargados / Horas de trabajo de descarga

	Tiene como objetivo calcular el peso de la mercancía que se manipula en el tiempo de trabajo del proceso de descargue	% del peso que se manipula en el tiempo de descargue	Peso descargado / Horas de trabajo de carga
	Controlar la capacidad de productos recibidos con la capacidad de recepción	% de capacidad de recepción	Cantidad de productos recibidos / Capacidad de recepción
	Controlar volumen de mercancía recibida con la capacidad de recepción diaria	% de volumen de recepción diario	Volumen total recibidos / Capacidad de recepción diaria
	Conocer la rentabilidad de los vehículos respecto a los gastos que contraen	Utilización de los camiones	Rentabilidad / Gastos
Almacenamiento	Tiene como objetivo controlar productos despachados	Rotación de mercancía	Ventas acumuladas/ Inventario promedio
	Contar el valor de la mercancía actual con respecto a la mercancía que está saliendo	Valor económico del inventario	Costo venta del mes / Valor del inventario físico
	Tiene como objetivo calcular el costo del área de almacenamiento en relación con los costos de la operación interna	Costo por metro cuadrado	Costo total operativo bodega / Total área almacenada

	Tiene como objetivo medir la cantidad de tiempo utilizado en el proceso de almacenamiento	% del tiempo utilizado en almacenamiento	Horas de trabajo utilizadas en almacenamiento/ Horas disponibles de trabajo
	Tiene como fin medir la cantidad de tiempo que están siendo manejados los equipos en el CEDI	Utilización de los quipos	Horas de equipo utilizadas / Horas disponibles para la actividad
	Tiene como objetivo calcular los costos operativos en relación con las ventas	% Costo de operación VS Ventas	Costo operación centro de distribución/Total de ventas de la compañía
Picking	Tiene por objeto controlar la carga laboral del trabajador	Unidades alistadas por trabajador	Total, unidades alistadas/ Total trabajadores en <i>picking</i>
	El objetivo es controlar la exactitud de la información emitida por el cliente	Documentación sin problemas	Facturas generadas sin errores / Total facturas
	Tiene como objetivo conocer la capacidad de alistamiento	Capacidad de alistamiento	Unidades manipuladas / Capacidad máxima de unidades que es posible alistar
	Tiene como objetivo conocer la efectividad de la operación de <i>picking</i>	Exactitud de <i>picking</i>	(Total pedidos - Devoluciones por artículos incorrectos) / Total pedidos

	Tiene como objeto medir el porcentaje de devoluciones	% de devoluciones	Unidades devueltas/ unidades vendidas
Despacho	Tiene como objeto calcular los costos unitarios de la bodega en relación con el total de despachos realizados	Costo por unidad despachada	Costo de operación de la bodega/ Total de las unidades despachadas
	Tiene como objetivo identificar la cantidad de cajas despachos en relación con las horas de trajo	% de cajas despachadas	Cajas despachadas/ Horas de trabajo
	Tiene como objeto identificar la cantidad de referencias despachas en relación con los pedidos que se deben hacer	Variación de ítems	N de referencias / Total de pedido a realizar
	Tiene como objetivo conocer la efectividad de la operación de despacho	Exactitud de despacho	(Total pedidos - Devoluciones por artículos incorrectos) /Total pedidos despachados
	El objetivo es controlar la exactitud de la información emitida por el cliente	Documentación sin problemas	Facturas generadas sin errores / Total facturas

Nota: Elaboración propia basado en: (Savkin, 2020) (Mora, n.d.).

Con la creación del tablero de indicadores la empresa podrá llevar un proceso trazabilidad en su operación. Por ende, la organización podrá tomar decisiones objetivas de acuerdo a lo que requiera su proceso y como este reacciona. Adicionalmente permite identificar mudas que quitan valor al desarrollo de los procesos. Finalmente, contribuyen al sistema de gestión de calidad de la empresa, mejora la satisfacción del cliente y la productividad de la empresa.

7.2 Propuesta de mejora bajo el modelo SCOR

La empresa de acuerdo con el análisis realizado anteriormente cuenta con una métrica de acuerdo con el atributo de sensibilidad. Adicionalmente, mide tres indicadores por el atributo de activos. Cabe resaltar que los atributos mencionados son propuestos el modelo SCOR. Para esta propuesta se plantea la implementación de nuevas métricas por cada uno de los atributos que maneja el modelo SCOR. Con el fin de: integrar los procesos de la empresa, mejorar la calidad, reducir costos y tiempos, aumentar la competitividad, entre otros.

El modelo SCOR se constituye de cuatro niveles que están interconectados. Es decir, cada uno depende directamente de la métrica establecida en el nivel anterior. Este modelo permite conocer y gestionar la cadena de suministro de las empresas con el fin de ofrecer un producto o servicio que satisfaga las necesidades del cliente. Adicionalmente, el modelo tiene en cuenta desde proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente.

Tabla 19.

Propuesta de indicadores de acuerdo con el atributo de confiabilidad

Confiabilidad- Reliability			
Métrica		Nombre	Formula
N I	N II		
RL1		Cumplimiento perfecto de la orden	$(\text{Total de pedidos perfectos}) / (\text{Número total de pedidos}) \times 100\%$
RL2.1		% Pedidos entregados en su totalidad	$(\text{Número total de pedidos entregados en su totalidad}) / (\text{Número total de pedidos entregados}) \times 100\%$
RL2.2		Ejecución de la entrega al cliente en la fecha acordada	$(\text{Número total de pedidos entregados en la fecha de compromiso original}) / (\text{Número total de pedidos entregado}) \times 100\%$
RL2.3		Documentación exacta	$(\text{Número total de pedidos entregados con documentación precisa}) / (\text{Número total de pedidos entregados}) \times 100\%$
RL2.4		Perfecta condición	$(\text{Número de pedidos entregados en perfecto estado}) / (\text{Número de pedidos entregados}) \times 100\%$

Nota: Elaboración propia con información de: (Supply chain operations reference, 2010).

El atributo analizado en la anterior (ver tabla 19) hace énfasis en la confiabilidad. Se realizó la propuesta de acuerdo con los procesos que se desempeñan en la organización. Adicionalmente, se identificaron cuatro indicadores. Finalmente, la abreviación RL hace referencia al nombre del atributo en inglés y el primer número al nivel del modelo que se basa.

En la tabla 20 se exponen los indicadores propuestos por el atributo de sensibilidad. Para el nivel I se estableció una meta que puede ser aplicada en el operador logístico. Adicionalmente, para el nivel II se identificó un indicador aplicable. La tabla señala el nivel al que corresponde cada indicador, su nombre y la forma en la que se puede calcular. Finalmente, se resalta que la abreviación RS se base en el nombre del atributo en inglés y el primer número hace énfasis al nivel del modelo SCOR.

Tabla 20.

Propuesta de indicadores de acuerdo con el atributo de sensibilidad

Sensibilidad- Responsiveness				
Métrica			Nombre	Formula
N I	N II	N III		
RS.1			Cumplimiento en el tiempo de ciclo de la orden	(Suma de los tiempos de ciclo reales de todos los pedidos entregados) / (Número total de pedidos entregados)
	RS.2.3		Tiempo de ciclo de entrega	Tiempo de entrega de producto solicitado/ Tiempo total del producto en la CS
		RS. 3.96	Tiempo de ciclo en la selección del producto.	Tiempo de picking de producto solicitado/Tiempo total del producto en la CS
		RS.3.111	Tiempo de ciclo en la recepción, configuración, entrada y validación de la orden.	Tiempo de recepción de producto + Tiempo de configuración + Tiempo de validación de la orden

Nota: Elaboración propia con información de: (Supply chain operations reference, 2010).

En la tabla 21 se muestran los indicadores propuestos por el atributo de agilidad. Para el nivel I se establecieron dos métricas que pueden ser aplicadas en el operador logístico. Adicionalmente, para el nivel II se identificaron dos indicadores aplicables. La tabla representa el nivel al que corresponde cada indicador su nombre y la forma en la que se puede calcular. Finalmente, se resalta que la abreviación AG se base en el nombre del atributo en inglés y el primer número hacer énfasis al nivel que corresponde del modelo SCOR.

Tabla 21.

Propuesta de indicadores de acuerdo con el atributo de agilidad

Agilidad- Agility			
Métrica		Nombre	Formula
NI	NII		
AG 1.1		Flexibilidad de la cadena de suministro	El cálculo de la flexibilidad de la cadena de suministro requiere que el cálculo sea el menor tiempo posible, para lograr el aumento sostenible no planificado cuando se considera la opción de Source, Make, and Deliver components.
	AG 2.3	Flexibilidad en la entrega	Tiempo de entrega del producto / Tiempo de entrega pactado
	AG 2.5	Flexibilidad en la entrega de la devolución	Flexibilidad del proveedor a la necesidad de devolución por parte de la empresa
AG 1.2		Adaptabilidad en la Cadena de suministros	El máximo aumento porcentual sostenible de la cantidad entregada que se puede lograr en 30 días
	AD 2.8	Adaptabilidad en la entrega.	Adaptación del proveedor a la necesidad de entrega de productos de la empresa.
	AD 2.10	Adaptabilidad en la entrega de la devolución	Adaptación del proveedor a la necesidad de entrega de devolución por parte de la empresa

Nota: Elaboración propia con información de: (Supply chain operations reference, 2010).

En la tabla 22 se enseñan los indicadores propuestos por el atributo de costos. Para el nivel I se estableció una métrica que puede ser aplicada en el operador logístico. Adicionalmente, para el nivel II se identificaron dos indicadores aplicables. Posteriormente, para el nivel III se reconocieron cuatro objetivos. La tabla presenta el nivel al que corresponde cada indicador su nombre y la forma en la que se puede calcular. Finalmente, se resalta que la abreviación CO se base en el nombre del atributo en inglés y el primer número hace énfasis al nivel que corresponde del modelo SCOR.

Tabla 22.

Propuesta de indicadores de acuerdo con el atributo de costos

Costos- Costs				
Métrica			Nombre	Formula
N I	N II	N III		
CO 1.1			Administración de los costos de la cadena de suministros	$TSCMC = Ventas - Ganancias - Costo de servir$
	CO 2.1		Costo de planificación	Suma del costo de planear (Recepcion+ Almacenamiento+ Pincking+ Despacho de mercancia+Devoluciones)
		CO 3.104	Costo de planificar la entrega	Valor de planificar la entrega de referencia / Total de costos por referencia
		CO 3.106	Costo de planificar la devolución.	Valor de planificar la devolución de referencia / Total de costos por referencia
		CO 3.108	Costo de planificar la cadena de suministros	La suma de los costos relacionados con planificación de las actividades de la cadena de suministro
	CO 2.4		Costo de entrega	La suma de los costos asociados con la entrega y/o instalación.
		CO. 3.15	Costo de recibir los productos.	Entregar los productos almacenado + Entregar el ingeniero a pedido

Nota: Elaboración propia con información de: (Supply chain operations reference, 2010).

En la tabla 23 se presentan los indicadores propuestos por el atributo de activos. Para el nivel I se estableció una métrica que puede ser aplicada en el operador logístico. Adicionalmente,

para el nivel II se identificó un indicador aplicable. Posteriormente, para el nivel III se determinaron dos pilares. La tabla muestra el nivel al que corresponde cada indicador su nombre y la forma en la que se puede calcular. Finalmente, se resalta que la abreviación AM se base en el nombre del atributo en inglés y el primer número hace énfasis al nivel que corresponde del modelo SCOR.

Tabla 23.

Propuesta de indicadores de acuerdo con el atributo de activos

Activos- Asset Management Efficiency (Assets)				
Metrica			Nombre	Formula
N I	N II	N III		
			Tiempo de ciclo efectivo	$CTC = \text{días inventario} - \text{días cuentas por pagar} + \text{días cuentas por cobrar}$
		AM 3.28	Porcentaje de inventario defectuoso	El valor actual de la oferta actividades utilizados en la cadena utilizados en la fuente del proceso
		AM 3.37	Porcentaje de exceso de inventario.	$\text{Inventario real} - \text{Inventario teórico} / \text{Inventario teórico}$
		AM 2.8	Inventario	$\text{inventario real} / \text{inventario meta}$

Nota: Elaboración propia con información de: (Supply chain operations reference, 2010).

7.3 Propuesta de mejora basados en el uso adecuado del código de barras

El código de barras es una herramienta tecnológica que tiene como objeto identificar datos a través de una codificación. En Colombia es regulada por la GS1. Su implementación en el sector logístico es muy importante por la gestión de los procesos que realiza. Ya que permite obtener de formada directa, precisa, automática y en tiempo real, información del producto que se está manejando.

MCT cuenta con un sistema de código de barras, el lector de barras usado funciona por radio frecuencia como evidencia la figura 48. Este sistema es utilizado en la recepción de la mercancía, cuando llegan al CEDI se ingresan al WMS y se les asigna un *Chiping* con indicativo de código de barras. Posteriormente, el WMS indica el lugar donde deberá ser almacenado el producto. Finalmente es utilizado nuevamente en el proceso de *picking* para localizar la mercancía. Este es el uso que da el operador logístico a la herramienta de gestión denominada código de barras.



Figura 49. Lector código de barras MCT. (Juan Fuentes) WhatsApp.



Figura 50. Chiping mercancía. (Juan Fuentes) WhatsApp.



. Chiping estantería. (Juan Fuentes) WhatsApp.

La propuesta de mejora desarrollada en este apartado se basa en la utilización adecuada de las herramientas de gestión que tiene a la mano el operador logístico. Con el fin de que conozcan los beneficios que traen a la operación. Los beneficios generales y por procesos que trae el código se evidencia en la tabla 24.

Tabla 24.

Beneficios del uso adecuado del código de barras en la empresa MCT.

Beneficios que podría llevar el uso adecuado del código de barras a MCT.
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de costos • Evitar errores en la digitación de datos, mejorar la confiabilidad de la información. • Ofrecer mayor control del inventario • Mejora la comunicación de los procesos • Disminuir los tiempos: de espera e inspección. • Aumentar la velocidad de entrada de los datos al sistema • Se puede utilizar para alimentar diferentes TIC. En el caso de MCT al sistema WMS.

Nota: Elaboración propia con información de: (Correa, A., Gómez, R. & Cano, J.,2010).

Finalmente, se le recomienda a la organización hacer uso adecuado del código de barras de acuerdo a los beneficios mencionados anteriormente mejoraran la productividad de la empresa. Si la empresa no conoce su funcionamiento y capacidad se recomienda realizar capacitaciones, en internet se encuentran capacitaciones gratuitas de cómo usarlo.

8. Relación costo-beneficio

La propuesta desarrollada en este trabajo bajo el modelo SCOR, tendrá bajo costo ya que se podrá implementar haciendo uso de los recursos con los que cuenta la empresa. La implementación se podrá realizar con el compromiso de toda la compañía. Solo necesita la toma de tiempos, análisis de procesos y uso adecuado de las herramientas que tiene la organización.

Aun así, se realizó un análisis de los costos en los que incurre la compañía. Los costos son tomados en promedio y no pertenecen a los valores verdaderos ya que se firmó un documento de confidencialidad, con la cual no se puede conocer ni divulgar información financiera. Por lo tanto, se mostrarán los beneficios que tendrá la empresa.

En la tabla 51 se evidencia una fila denominada viajes Faca-Funza que hace referencia a los cuatro carros que diariamente hacen viajes a la empresa polar, en la casilla se representa el pago por cada viaje que realizan al operador y la cantidad de viajes que realiza durante el mes. La fila denomina quinta mula se base en un vehículo que realiza viajes a las empresas aliadas de Polar, están empresas pueden ser productores de alimentos (congrupo), materia prima para el alimento de mascotas (hidrolizado) y material de empaque. Por lo tanto, estas dos actividades tienen un valor diferente.

La fila promedio de mercancía hace referencia al promedio de estibas transportadas por cada mes. Adicionalmente, las otras filas representan el ingreso por mes de acuerdo a los viajes que realiza el carro. Los costos del combustible son calculados por las cinco mulas. El costo del peaje es el valor real. Los gastos por conductor son tomados por lo cinco conductores. De esto se obtienen los gastos totales y el total de utilidades. Cabe resaltar como se mencionó anteriormente, los costos utilizados son supuestos de acuerdo con los datos parciales de costo que suministro la empresa. En la siguiente tabla no se tiene en cuenta el costo de manteniendo de los vehículos. Finalmente, se obtiene una utilidad del 58% en esta actividad (ver tabla 25).

Tabla 25.

Costo- beneficio supuesto de transporte de la empresa MCT.

		Costo transporte									
		enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	TOTAL
Viajes faca - Funza	\$ 354.500	\$ 210	\$ 213	\$ 239	\$ 225	\$ 260	\$ 240	\$ 284	\$ 271	\$ 254	\$ 2.196
5 mula	\$ 417.000	\$ 36	\$ 39	\$ 50	\$ 41	\$ 48	\$ 38	\$ 29	\$ 29	\$ 34	\$ 344
Promedio mercancía transportada		6300	6390	7170	6750	7800	7200	8520	8130	7620	65880
Ingreso mes		\$ 74.445.000	\$ 75.508.500	\$ 84.725.500	\$ 79.762.500	\$ 92.170.000	\$ 85.080.000	\$ 100.678.000	\$ 96.069.500	\$ 90.043.000	\$ 778.482.000
		\$ 15.012.000	\$ 16.263.000	\$ 20.850.000	\$ 17.097.000	\$ 20.016.000	\$ 15.846.000	\$ 12.093.000	\$ 12.093.000	\$ 14.178.000	\$ 143.448.000
Gastos combustible		\$ 16.659.067	\$ 16.897.053	\$ 18.959.604	\$ 17.849.000	\$ 20.625.511	\$ 19.038.933	\$ 22.529.404	\$ 21.498.129	\$ 20.149.538	\$ 174.206.240
		\$ 2.855.840	\$ 3.093.827	\$ 3.966.444	\$ 3.252.484	\$ 3.807.787	\$ 3.014.498	\$ 2.300.538	\$ 2.300.538	\$ 2.697.182	\$ 27.289.138
Gastos Peaje		\$ 7.518.000	\$ 7.625.400	\$ 8.556.200	\$ 8.055.000	\$ 9.308.000	\$ 8.592.000	\$ 10.167.200	\$ 9.701.800	\$ 9.093.200	\$ 78.616.800
		\$ 1.288.800	\$ 1.396.200	\$ 1.790.000	\$ 1.467.800	\$ 1.718.400	\$ 1.360.400	\$ 1.038.200	\$ 1.038.200	\$ 1.217.200	\$ 12.315.200
Gastos Cond.		\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 98.322.705
Gastos Totales		\$ 39.246.452	\$ 39.937.225	\$ 44.196.994	\$ 41.549.029	\$ 46.384.443	\$ 42.930.576	\$ 46.960.087	\$ 45.463.412	\$ 44.081.865	\$ 390.750.083
Total utilidades		\$ 50.210.548	\$ 51.834.275	\$ 61.378.506	\$ 55.310.471	\$ 65.801.557	\$ 57.995.424	\$ 65.810.913	\$ 62.699.088	\$ 60.139.135	\$ 531.179.917

Nota: Elaboración propia.

Los costos por proceso fueron suministrados en promedio por la organización (ver tabla 26). Cabe aclarar que estos datos no tienen en cuenta el desgaste de la maquinaria ni los gastos eléctricos, son solo por operario.

Tabla 26.

Costo supuesto por proceso de la empresa MCT S.A.S.

		Costos por procesos									
Proceso	Costo	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	TOTAL
Recepcion	\$ 3.144	\$ 19.807.200	\$ 792.288	\$ 908.616	\$ 836.304	\$ 968.352	\$ 874.032	\$ 984.072	\$ 943.200	\$ 905.472	\$ 27.022.680
Almacenamiento	\$ 266	\$ 1.675.800	\$ 1.699.740	\$ 1.907.220	\$ 1.795.500	\$ 2.074.800	\$ 1.915.200	\$ 2.266.320	\$ 2.162.580	\$ 2.026.920	\$ 17.524.080
Picking	\$ 3.144	\$ 2.329.704	\$ 2.675.544	\$ 3.294.912	\$ 3.037.104	\$ 3.637.608	\$ 3.144.000	\$ 3.370.368	\$ 3.018.240	\$ 2.892.480	\$ 27.399.960
Despacho	\$ 3.144	\$ 2.329.704	\$ 2.675.544	\$ 3.294.912	\$ 3.037.104	\$ 3.637.608	\$ 3.144.000	\$ 3.370.368	\$ 3.018.240	\$ 2.892.480	\$ 27.399.960
Total		\$ 26.142.408	\$ 7.843.116	\$ 9.405.660	\$ 8.706.012	\$ 10.318.368	\$ 9.077.232	\$ 9.991.128	\$ 9.142.260	\$ 8.717.352	\$ 99.346.680

Nota: Elaboración propia.

Los costos directos fueron suministrados en promedio por la organización (ver tabla 27). Cabe aclarar que estos datos no tienen en cuenta horas extra.

Tabla 27.

Costos directos de la operación de MCT S.A.S.

		Costos directos									
Proceso		enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	Total
Salario mínimo	\$	1.165.171,00	\$ 1.165.171,00	\$ 1.165.171,00	\$ 1.165.171,00	\$ 1.165.171,00	\$ 1.165.171,00	\$ 1.165.171,00	\$ 1.165.171,00	\$ 1.165.171,00	\$ 11.651.710,00
Trabajadores		27	27	28	29	32	30	29	33	37	
Recepción											
Almacenamiento	\$	31.459.617	\$ 31.459.617	\$ 32.624.788	\$ 33.789.959	\$ 37.285.472	\$ 34.955.130	\$ 33.789.959	\$ 38.450.643	\$ 43.111.327	\$ 316.926.512
Picking											
Despacho											

Nota: Elaboración propia.

8.1 Beneficio esperado por procesos

De acuerdo con la propuesta realizada en la organización se espera obtener de acuerdo con los procesos evaluados lo siguiente: Por el proceso de recepción de mercancía una reducción en los tiempos de espera de los vehículos con el objetivo de lograr que se realicen más viajes. En el proceso de almacenamiento lograr que la compañía pueda gestionar sus inventarios a través del sistema código de barras y WMS, con el fin de operar los siete días de la semana sin apartar un día para la realización de inventario. En el proceso de *picking* se espera reducir el tiempo de alistamiento de la mercancía. En el despacho de mercancía lograr reducir el tiempo de inspección utilizado en este proceso y reducir la cantidad de pedidos despachados con errores (ver figura 51).



Figura 51. Beneficios por proceso en el operador logístico MCT S.A.S. Elaboración propia.

De acuerdo con la información manejada por la organización, al hacer implementación de las propuestas se mejoraría considerablemente la confiabilidad de la información maneja, reduciendo errores de digitación evidenciados en el diagnóstico.

8.1.2 Beneficio por proceso de recepción de mercancías.

Se conoce, que la empresa cuenta con una APP que permite que los conductores realicen el control de los tiempos de cada una de las actividades del proceso de recepción como se evidencia en la Figura 52.



Figura 52. App MCT Móvil. Play Store.

La propuesta se plantea para el proceso de recepción de mercancía. Consiste en la creación de una aplicación mediante el apoyo departamento de las TIC's. Con el fin, que la App alimente la base de datos (Excel). Que permitirá tener trazabilidad y control de las actividades de los indicadores planteados. Adicionalmente, con la implementación de capacitaciones los trabajadores podrán de manera adecuada usarla. Por último, esta acción aumentaría el nivel de confiabilidad de la información manejada por la empresa, resaltando que este proceso presenta en la actualidad baja credibilidad debido a las inconsistencias que presenta.

En la siguiente grafica se evidencia que con la reducción del tiempo de espera para descargue se puede realizar un viaje más en el día que permitirá aumentar las utilidades de la compañía. Se logra obtener un aumento del 1% de la utilidad, representando con la modificación de aumentar un viaje al día, la utilidad es del 59% (ver tabla 27).

Tabla 28.

Beneficio- costo del proceso de recepción de MCT S.A.S.

		Costo transporte									
		enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	TOTAL
Viajes faca - Funza	\$ 354.500	240	242	270	255	290	270	314	301	284	2466
5 mula	\$ 417.000	36	39	50	41	48	38	29	29	34	344
Promedio mercancía		7200	7260	8100	7650	8700	8100	9420	9030	8520	73980
Ingreso mes	\$ 85.080.000	\$ 85.789.000	\$ 95.715.000	\$ 90.397.500	\$ 102.805.000	\$ 95.715.000	\$ 111.313.000	\$ 106.704.500	\$ 100.678.000	\$ 874.197.000	
	\$ 15.012.000	\$ 16.263.000	\$ 20.850.000	\$ 17.097.000	\$ 20.016.000	\$ 15.846.000	\$ 12.093.000	\$ 12.093.000	\$ 14.178.000	\$ 143.448.000	
Gastos combustible	\$ 19.038.933	\$ 19.197.591	\$ 21.418.800	\$ 20.228.867	\$ 23.005.378	\$ 21.418.800	\$ 24.909.271	\$ 23.877.996	\$ 22.529.404	\$ 195.625.040	
	\$ 2.855.840	\$ 3.093.827	\$ 3.966.444	\$ 3.252.484	\$ 3.807.787	\$ 3.014.498	\$ 2.300.538	\$ 2.300.538	\$ 2.697.182	\$ 27.289.138	
Gastos Peaje	\$ 8.592.000	\$ 8.663.600	\$ 9.666.000	\$ 9.129.000	\$ 10.382.000	\$ 9.666.000	\$ 11.241.200	\$ 10.775.800	\$ 10.167.200	\$ 88.282.800	
	\$ 1.288.800	\$ 1.396.200	\$ 1.790.000	\$ 1.467.800	\$ 1.718.400	\$ 1.360.400	\$ 1.038.200	\$ 1.038.200	\$ 1.217.200	\$ 12.315.200	
Gastos Cond.	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 10.924.745	\$ 98.322.705	
Gastos Totales	\$ 42.700.318	\$ 43.275.963	\$ 47.765.989	\$ 45.002.896	\$ 49.838.309	\$ 46.384.443	\$ 50.413.954	\$ 48.917.278	\$ 47.535.732	\$ 421.834.883	
Total utilidades	\$ 57.391.682	\$ 58.776.037	\$ 68.799.011	\$ 62.491.604	\$ 72.982.691	\$ 65.176.557	\$ 72.992.046	\$ 69.880.222	\$ 67.320.268	\$ 595.810.117	

Nota: Elaboración propia.

8.1.3 Beneficio por proceso de almacenamiento.

Con la propuesta realizada en el proceso de almacenamiento, se espera obtener trazabilidad del producto a través de la información obtenida mediante la gestión realizada en el WMS. Haciendo uso de la aplicación de la propuesta realizada en el apartado 7.1 y 7.2. Con el fin de determinar métricas en tiempo real que permitan conocer el estado del proceso, con el fin de continuar con el proceso de mejora continua y calidad.

8.1.4 Beneficio por proceso de picking.

Con la propuesta realizada para el proceso de *picking*, se espera obtener trazabilidad de la actividad. A través, de la información obtenida mediante la gestión realizada por WMS y código de barras se espera obtener la reducción del tiempo de proceso. Adicionalmente, se mejorará la calidad de la información. Finalmente, con la implementación de las métricas mencionadas en el apartado 7.1 y 7.2, mejorara la productividad en toda la gestión del almacén.

8.1.5 Beneficio por proceso de almacenamiento.

El beneficio obtenido en el proceso de inspección de mercancía será realizado por medio del código de barras. Esta estrategia representa para la empresa la disminución del tiempo en un 50% como se evidencia en la figura 52. La estrategia que permitirá este beneficio consiste en realizar la inspección por medio del código de barras. Ya que el operador incursionara en utilizar el sistema WMS de acuerdo con cada orden de pedido y así permite verificar la correcta realización del despacho.

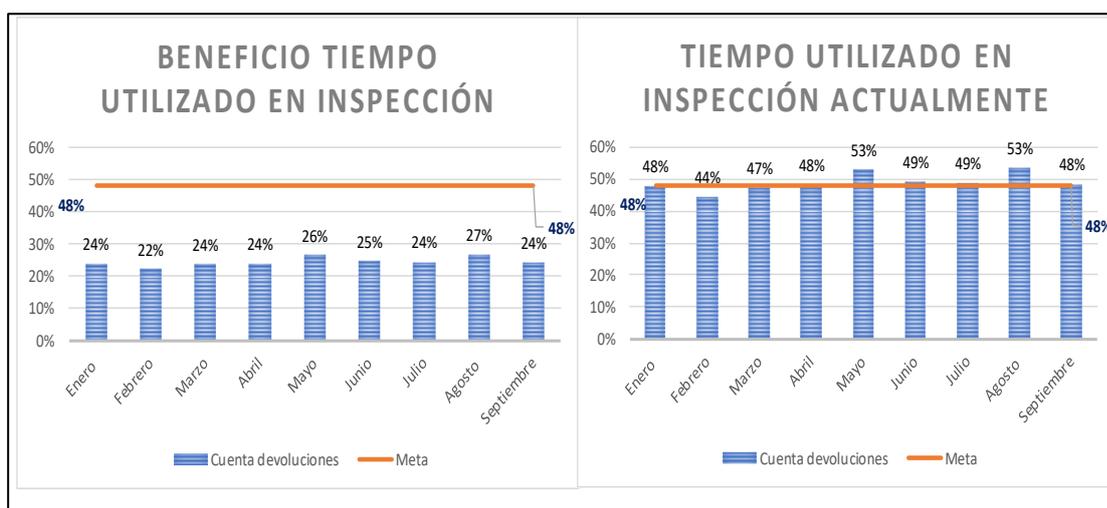


Figura 53. Beneficio esperado con la implementación de la propuesta. Elaboración propia.

Conclusiones

El modelo SCOR es una herramienta utilizada para gestionar las cadenas de suministro. Este modelo es aplicable a cualquier tipo de empresa. A través de este modelo se identificaron los procesos más importantes de la organización y se relacionaron entre sí. Esta herramienta permite integrar cada una de las actividades y procesos.

La implementación del modelo permitió identificar mediante el Nivel I que la empresa solo cuenta con 4 indicadores pertenecientes a las métricas de sensibilidad y de activos, por medio de este nivel se logró identificar mediante nuevos indicadores los procesos que representan altos tiempos de espera y ejecución.

La herramienta VSM, es fundamental en la identificación de los procesos de la cadena de suministro, ya que tiene en cuenta los procesos principales. Adicionalmente, permite identificar a través de su creación los desperdicios de la operación.

En la empresa MCT se identificaron prolongados tiempos en la inspección de mercancías. Adicionalmente, existe un gran número de despachos con devoluciones que deben ser estudiados por la organización y se presenta en el almacén una sobre ocupación.

Los indicadores son una herramienta de gestión importante que permiten identificar y controlar los procesos en una organización. Los *KPI's* en el desarrollo de este trabajo fueron de suma importancia ya que permitieron identificar y comprender el proceso que se desarrolla en el operador logístico. Por último, La empresa MCT no realiza una medición detallada de todos los procesos que manejan en su operación.

El análisis de mudas de *Lean Manufacturing* permite conocer los despilfarros que se pueden encontrar en la operación de MCT.

La empresa no usa adecuadamente las herramientas de gestión de almacenes con las que cuenta.

Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones se realizan a la empresa MCT, con el objetivo de contribuir a mejorar la productividad de la organización.

Se le recomienda a la empresa hacer uso total de las herramientas con las que cuenta como: el sistema WMS y el código de barras.

Identificar la razón de los prolongados tiempos en la operación de recepción, *picking* y despacho de mercancías.

Se sugiere a la compañía hacer uso del departamento de TIC's, con el objetivo de crear una aplicación o programa que permita registrar sin errores información relevante de cada proceso que realizan.

Se aconseja tomar datos en el proceso de almacenamiento para desarrollar las métricas planteadas en la propuesta de implementación.

Se le recomienda a la empresa plantearse la construcción de un nuevo centro de distribución, ya que el actual tiene una capacidad que ya ha sido sobrepasada. Con el fin, de mejorar los procesos y así la productividad de la empresa.

Referencias

- Abally, J. (n.d.). *Objetivos del modelo SCOR*. IIEEC. <https://ieec.edu.ar/modelo-de-referencia-de-la-supply-chain-scor/#prettyPhoto>
- ACACIATEC. (2019, August 2). *El palet en logística: todo lo que necesitas saber - Acacia Technologies*. <https://www.acaciatec.com/palet-logistica-necesitas-saber/>
- Alcaldía de Bogotá. (1995). *Resolución de transporte*. Red nacional de carreteras. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=19999&cadena=>
- Alcaldía de Bogotá. (2015). *Corredores Logísticos*. Alcaldía de Bogotá. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=30758&cadena=>
- ALMER. (2016, August 16). *Almer / ¿Cómo funcionan los Centros de Distribución? ¿Cómo Funcionan Los Centros de Distribución?* <http://www.almer.com.mx/blog/post/50/como-funcionan-los-centros-de->
- ALTECO CONSULTORES. (n.d.). *Lo que no se mide, no se puede mejorar -*. Retrieved October 9, 2020, from <https://www.aiteco.com/lo-que-no-se-mide/>
- ANDI. (n.d.). *ANDI - Inicio*. Retrieved October 24, 2020, from <http://www.andi.com.co/>
- Arcia, M. (2018, julio 17). *Cadena de suministro, qué es y cómo funciona*. Entrepreneur. <https://www.entrepreneur.com/article/316908>
- Arias. (2006). 3.3.- *Población y Muestra*. Proyectos Educativos. <https://proyectoseducativoscr.wordpress.com/elaboracion-del-ante-proyecto/capitulo-iii-marco-metodologico-de-la-investigacion/3-3-poblacion-y-muestra/>
- Ar-racking. (2020, June 29). *Diseño y layout del almacén: factores clave y objetivos | AR Racking*. <https://www.ar-racking.com/co/actualidad/blog/calidad-y-seguridad-4/disen-y-layout-del-almacen-factores-clave-y-objetivos>
- ascm. (2020). *Métricas SCOR*. Association for Supply Chain Management. <http://www.apics.org/apics-for-business/benchmarking/scormark-process/scor-metrics>
- ATOXGRUPO. (2016, octubre 4). *SCOR en la cadena de suministro | Estanterías metálicas | ATOX Sistemas de almacenaje*. SCOR En La Cadena de Suministro. <http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/scor>
- BASC. (n.d.). *Quiénes somos | Business Alliance*. BASC. Retrieved October 9, 2020, from <https://www.wbasco.org/es/pagina-institucional/quienes-somos>
- beetrack. (2020, April 27). *La distribución de mercancías en el proceso logístico*. <https://www.beetrack.com/es/blog/distribucion-de-mercancias-proceso-logistico>

- Bibliotecas, D. N. de. (n.d.). *Repositorio institucional UN*.
- Cabrera, R. (2013). *V S M Value Stream Mapping*.
<https://eddymercado.files.wordpress.com/2013/05/analisis-del-mapeo-de-la-cadena-de-valor.pdf>
- CAF. (2012). La Infraestructura en el Desarrollo Integral de América Latina. Ciudades y desarrollo. *IDeAL*, 58. <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/356>
- Calderón, A., Dámaris, S., Rebaza, V., & Carlos, J. (2007). Universidad Nacional de Trujillo. *Lexus*, 4(None), 37.
- Calderón, J., & Francisco, L. (2005). Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro. *IX Congreso de Ingeniería de Organización, enero 2015*, 41–50.
<http://adingor.es/congresos/web/articulo/detalle/a/1011>
- Carrillo, N. (2011, June 3). *Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos*. Slideshare.
https://es.slideshare.net/nelsycarrillo/tecnica-de-observacin?next_slideshow=1
- Castillo, L. (2012, November 6). *Modelo Supply Chain Operations Reference (SCOR)*. Eoi.
<https://www.eoi.es/blogs/scm/2012/11/06/modelo-supply-chain-operations-reference-scor/>
- Cerquera, K. (2019, June 14). *Configuración de los vehículos de transporte de carga en Colombia*. Sitca. <https://www.sitca.co/blog/nwarticle/64/1/Configuracion-de-los-vehiculos-de-transporte-de-carga-en-Colombia>
- CEUPE. (2020). *El almacenamiento de mercancías*. <https://www.ceupe.com/blog/el-almacenamiento-de-mercancias.html>
- CIRCULANTE. (2016, August 24). *¿Qué es un proveedor? ¿Qué Es Un Proveedor?*
<https://circulante.com/finanzas-corporativas/que-es-un-proveedor/>
- Correa, A., Gómez, R., & Cano, J. (2010, May 17). *Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (tic)*. estudios gerenciales Estud.Gerenc; Octubre-diciembre.
<http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v26n117/v26n117a09.pdf>
- DNP. (2018, noviembre 30). *Encuesta Nacional Logística 2018 | Publicaciones | ONL - Observatorio Nacional de Logística*. Observatorio Nacional De Logística.
<https://onl.dnp.gov.co/es/Publicaciones/Paginas/Encuesta-Nacional-Logística-2018.aspx>
- DSV. (n.d.). *Tipos operadores logísticos diferencias | DSV*. Retrieved November 1, 2020, from <https://www.es.dsv.com/About-DSV/informacion-transporte-logistica/que-es-1PL-2PL-3PL-4PL-5PL>
- Durando, N. (2018). *Implementación del modelo scor como gestión en la cadena de suministro, para la eficiencia en procesos y el mejoramiento en toma de decisiones de la empresa*

- Saeg Engineering Group S.A.S. Uniminuto Virtual y Distancia.*
https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/6832/UVD-TA_DurangoFonsecaNathaliaStephany_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Durango, N. (2018). *Implementación del modelo scor como gestión en la cadena de suministro, para la eficiencia en procesos y el mejoramiento en toma de decisiones de la empresa Saeg Engineering Group S.A.S. Uniminuto Virtual y Distancia.*
https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/6832/UVD-TA_DurangoFonsecaNathaliaStephany_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Echeverría, J. (2017). *Estrategia de optimización de la cadena de suministro, para comercial Davis S.A. Universidad de Chile.*
<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/146326/Estrategia-de-optimización-de-la-cadena-de-suministro-para-Comercial-Davis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- EOI. (n.d.). *Escuela de Negocios - EOI Escuela de Organización Industrial / EOI.* Retrieved October 24, 2020, from <https://www.eoi.es/es>
- Evaluando ERP. (2017). *¿Qué es un sistema ERP? - Guía del ERP en 2020 - Evaluando ERP.*
 Evaluando ERP. Obtenido de La Hoja de Ruta Del Modelo SCOR:
<https://www.evaluandoerp.com/software-erp/>
- García, I. (2017, septiembre 25). *¿Qué es la cadena de suministro? / Definición de cadena de suministro.* Economía Simple. <https://www.economiasimple.net/glosario/cadena-de-suministro>
- GIEICOM. (2019, enero 15). *¿Qué es un WMS y cómo te ayuda en tu Centro de Distribución? ¿Qué Es Un WMS y Cómo Te Ayuda En Tu Centro de Distribución?*
<https://blog.gieicom.com/que-es-un-wms-y-como-te-ayuda-en-tu-centro-de-distribucion>
- Gonzales, L. (2012, noviembre 9). *Utilidad del modelo SCOR.* EOI.
<https://www.eoi.es/blogs/scm/2012/11/09/utilidad-del-modelo-scor-2/>
- Gonzales, R. (2019, noviembre). *La Inteligencia Artificial en la Gestión Logística y la Cadena de Suministro: Hacia la 4ta Revolución Industrial en la República Dominicana.* Researchgate.
https://www.researchgate.net/publication/337399562_La_Inteligencia_Artificial_en_la_Gestion_Logistica_y_la_Cadena_de_Suministro_Hacia_la_4ta_Revolucion_Industrial_en_la_Republica_Dominicana
- Grupo Beristain. (n.d.). *Grupo Beristain / Logística Internacional.* Retrieved October 24, 2020, from <https://gruoberistain.com/>

- Hinojosa, M. (2015). *Universidad san Francisco de Quito Colegio de Ciencias e Ingeniería*.
<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4824/1/121017.pdf>
- Honorato, M. (2016, June 1). *Análisis de la Industria Logística y Transporte en América Latina*.
 Beetrack. <https://www.beetrack.com/es/blog/logistica-y-transporte>
- Iglesias, L. (2015, April 13). *Definición de aprovisionamiento*. Logispyme.
<https://logispyme.com/2015/04/13/definicion-de-aprovisionamiento/>
- Iglesias, L. (2015, febrero 16). *Carretilla trilateral. – La logística no es TODO, pero está en TODO*. Carretilla Trilateral. <https://logispyme.com/2015/02/16/carretilla-trilateral/>
- ISOTools. (2012, noviembre 12). *La huella de carbono. Su medición y certificación. - Software ISO*. La Huella de Carbono. Su Medición y Certificación.
<https://www.isotools.org/2012/11/13/la-huella-de-carbono-su-medicion-y-certificacion/>
- Jhoner. (2016, octubre 19). *Marco legal de transporte de carga internacional y nacional: Leyes y normas que regulan el transporte de carga en Colombia*. Blogspot.
http://transportenacionaleinternacional.blogspot.com/2016/10/leyes-y-normas-que-regulan-el_19.html
- Kou, K. (2016). *Pontificia universidad católica del Perú facultad de gestión y alta dirección análisis bajo la metodología scor del sistema logístico de una empresa comercializadora cuyo core principal es distribuir al estado*.
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7129/KOU_ORTIZ_KATHERINE_METODOLOGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- latiendadelasbarras. (2019, July 12). *Códigos de barras: ¿qué información contiene el código de barras? - La Tienda de las Barras*. Códigos de Barras: ¿qué Información Contiene El Código de Barras? <https://www.latiendadelasbarras.com/barras/informacion-codigo-de-barras/>
- López, C., & Salazar, H. (2009). *Vista de Propuesta metodológica para la aplicación del modelo Supply Chain Operations Reference | Ingeniería*. Revistas Udistrital.
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/reving/article/view/2377/3258>
- MCT S.A.S. (2016). *RGCD03 Layout Bodega CEDI FUNZA v2 (p. 3)*.
- MCT SAS. (2012). *MCT | Bienvenidos a Nuestro Sitio Web*. <https://www.mct.com.co/es>
- Ministerio de Transporte. (2004). *Resolución N° 004100 de 2004*. Invias.
<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/biblioteca-virtual/resoluciones-circulares-y-otros/1067-resolucion-n-004100-de-2004-1>
- Ministerio de transporte. (2020). *Normatividad*. <https://www.mintransporte.gov.co/>

- Molano, M. (2018). *Análisis de la cadena de suministros del Centro de Distribución de la Comercializadora Mercaldas S.A bajo el modelo SCOR*. 132. <http://bdigital.unal.edu.co/71300/>
- Moldstock. (2018, July 4). *Diferencias entre el picking y el packing en el sector de la logística* -. El Picking y El Packing En Las Empresas de Logística. <https://moldstock.com/diferencias-entre-el-picking-y-el-packing-en-el-sector-de-la-logistica/>
- Mora, L. (n.d.). *Indicadores de la gestión logística*. 129. https://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf
- Pomatanta, J. (2017). *“Implementación del modelo scor y su impacto en la gestión de la cadena de suministros del consorcio jn comercializaciones y distribuciones.”* https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11593/Pomatanta_Delgado_Mark_Junior.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- PUCP. (n.d.). *Principal*. Retrieved October 24, 2020, from <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/>
- PuertasAutomaticas. (2019, November 19). *Qué es un Muelle de Carga*. <https://www.puertasautomaticasmatic-port.com/que-es-un-muelle-de-carga/>
- Que significado. (n.d.). *Significado de A granel - Qué es, Definición y Concepto*. Retrieved November 1, 2020, from <https://quesignificado.com/a-granel/>
- RED Universidad autónoma de occidente. (n.d.). *Repositorio Institucional UAO: Página de inicio*. Retrieved October 24, 2020, from <http://red.uao.edu.co/>
- REELSA. (n.d.). *Lectores de código de barras ¿Qué ventajas tienen?* <https://reelsa.net/lectores-de-codigo-de-barras-que-ventajas-tienen/>
- Repositorio Académico De La Universidad De Chile. (n.d.). *Repositorio Académico - Universidad de Chile*. Retrieved October 24, 2020, from <http://repositorio.uchile.cl/>
- Repositorio Institucional UNITRU*. (n.d.). Retrieved October 24, 2020, from <http://dspace.unitru.edu.pe/>
- Ríos, E. (2015, November 25). *¿Qué es un Operador Logístico? - Operador LogísticoOperador Logístico*. <https://comunidad.iebschool.com/operadorlogistico/2015/11/25/que-es-un-operador-logistico/>
- Rojas, M. (2018). *Universidad Nacional de Trujillo Facultad de Ingeniería*. http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10484/Rojas_López_Marcos_Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- SAS. (n.d.). *Analítica: Qué es y por qué es importante / SAS*. Retrieved November 6, 2020, from https://www.sas.com/es_co/insights/analytics/what-is-analytics.html

- Savkin, A. (2020). *KPIs y Cuadro de Mando Integral de Almacén*.
<https://bscdesigner.com/es/kpis-de-almacen.htm>
- Secretaría de Senado. (2011, January 17). *Leyes desde 1992 - Vigencia expresa y control de constitucionalidad [Decreto_0087_2011]*. Decreto 81 de 2011.
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_0087_2011.html
- Sepúlveda, W. (2014, April 5). *La Cadena de Suministro*. La Cadena de Suministros.
<https://www.eoi.es/blogs/mintecon/2014/04/05/la-cadena-de-suministro/>
- Sistema inteligente de control de transporte de carga*. (n.d.). Retrieved October 24, 2020, from
<https://www.sitca.co/>
- Solano, M., & Zevallos, L. del C. (2017). *Modelo Scor Para Mejorar La Cadena De Suministro Del Café Pergamino En La Empresa Exportadora Romex S.a., Moyobamba 2017*. 1–162.
<http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/usmp/4008>
- Stocklogistic. (2018, July 2). *El método FIFO en la valoración de stock de un almacén | Stock Logistic*. <https://www.stocklogistic.com/metodo-fifo-valoracion-stock-almacen/>
- Supply chain operations reference. (2010). *Version 10.0 Supply Chain Operations Reference (SCOR)*.
- Tamayo, M. (2003). El proceso de la investigación científica. In *El proceso de la investigación científica* (Cuarta). LIMUSA. [http://evirtual.uaslp.mx/ENF/220/Biblioteca/Tamayo/Tamayo-El proceso de la investigación científica2002.pdf](http://evirtual.uaslp.mx/ENF/220/Biblioteca/Tamayo/Tamayo-El%20proceso%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica2002.pdf)
- The World Bank. (2018). *Country Score Card: Colombia 2018 | Logistics Performance Index*.
<https://lpi.worldbank.org/international/scorecard/radar/254/C/COL/2018/C/COL/2018>
- Transeop. (2020). *La evolución de la logística en la historia*. TRANSEOP.
[https://www.transeop.com/blog/La-evolución-de-la-logística-en-la-historia/28/](https://www.transeop.com/blog/La-evoluci%C3%B3n-de-la-log%C3%ADstica-en-la-historia/28/)
- UNIMINUTO. (n.d.). *Inicio*. Retrieved October 24, 2020, from
<https://repository.uniminuto.edu/>
- Universidad Autónoma Del Perú. (n.d.). *Repositorio de la Universidad Autónoma del Perú: Página de inicio*. Retrieved October 24, 2020, from <http://repositorio.autonoma.edu.pe/>
- Universidad Nacional de Colombia: Repositorio institucional UN*. (n.d.). Retrieved October 24, 2020, from <http://bdigital.unal.edu.co/>

Anexos

Anexo 1 Entrevista Número 1 con conductor de la empresa MCT S. A.S

Se realizo una entrevista a uno de los conductores de los vehículos de la empresa el cual brindo información que ayudo al desarrollo del proyecto. Esta entrevista fue realizada por WhatsApp.

Preguntas

1. ¿Los vehículos son propiedad de MCT?
2. ¿Cuántos conductores hay en la empresa para el cliente de polar?
3. ¿Cuál es la capacidad de los vehículos?
4. ¿Toda la carga es paletizada?
5. ¿Qué productos transportan?
6. ¿Cuántos viajes realizan al día?
7. ¿Cuándo llegan a cargar a la planta el producto está listo?
8. ¿En promedio cuanto se demoran cargando y descargando?
9. ¿Cuántos Pallets cargan por viaje?
10. ¿De qué tamaño son las estibas?
11. ¿Se apilan en dos pisos en el camión?
12. ¿Cuál es el peso de una estiba?
13. ¿Qué hace la quinta mula?
14. ¿Cuál es su salario?

Respuestas

1. Sí, todas las mulas son propiedad de MCT.
2. Somos 5 conductores, uno para cada mula
3. Todos son de 52 toneladas
4. Si, toda la carga es paletizada
5. Transportamos harina, avena, comida para perros y gatos
6. Aproximadamente se realizan tres viajes
7. A veces está listo y a ratos no
8. Para cargar es un poquito demorado en promedio se demoran una hora y descargando 40 minutos
9. Entre 26, 28, 36, 38 estibas, cuando se cargan 26 o 28 es porque es harina o avena y eso pesa más y completa las 34 toneladas
10. Son de 1.20x1.00 y de 1.20x1.20

11. Si son de a dos pisos
12. Es variable, lo que más pesa son las de harina que pueden estar entre una tonelada o una tonelada cien y las otras entre 500 kilos o 700 kilos
13. La quinta mula saca viajes de una empresa llamada Congrupo donde se cargan aritos, y de polar se saca algo que se llama hidrolizado que hace referencia a la materia prima para el alimento de las mascotas, material de empaque y corrugado que es cartón nuevo.
14. El salario promedio es de \$ 2'000.000 de pesos.

Anexo 2 Entrevista a Juan Fuentes Supernumerario CEDI

Se realizó una entrevista a Juan Fuentes quien brindó información que ayudó al desarrollo del proyecto. Esta entrevista fue realizada presencialmente en la empresa MCT S. A.S

Preguntas

1. ¿Cómo se hace el control del inventario?
2. ¿Cuántas personas hay en la bodega?
3. ¿Cómo clasifican los inventarios?
4. ¿Qué se almacena en los contenedores?
5. ¿El proceso de despacho lo hace polar?
6. ¿Después de que preparan el pedido a quien se lo entregan?
7. ¿Qué es Congrupo?
8. ¿Cómo verifican que la mercancía llega completa?
9. ¿Cuáles procesos manejan carros propios y cuáles tercerizados?
10. ¿Cuántas personas hacen el descargue?
11. ¿Cuál es el tiempo promedio de descargue?

Respuestas

1. Se realiza cada 8 días, los viernes
2. 54 personas
3. Por familias
4. Alimento para mascotas
5. Sí, el despacho es realizado por Polar
6. El pedido es cargado en los carros que la empresa Polar envía y se verifica que la carga este completa, esto queda registrado y firmado
7. Congrupo es un aliado de Polar
8. Después de que se descarga se cuenta que la venga la mercancía que dice el cliente, eso se hace con una factura que da el cliente donde dice la placa y las referencias que vienen, eso se verifica y si no viene completo se pone la nota de los faltantes.
9. Nacionales y UGC manejan carros tercerizados, Round Trip carros propios
10. Una cuadrilla de 3 personas
11. El Round Trip es de 45 min por que la mercancía llega paletizada.

Anexo 3 Entrevista a Juan Fuentes Supernumerario CEDI

Se realizó una entrevista a Juan Fuentes quien brindó información que ayudó al desarrollo del proyecto. Esta entrevista fue realizada virtualmente por medio de una llamada por la plataforma meet de Google.

Preguntas

1. ¿Cómo manejan los despachos que contienen en jabón?
2. según el análisis realizado se evidencia que existe mayor utilización de algunos vehículos ¿Por qué sucede esto?
3. ¿Cuáles son los vehículos que pernoctan?
4. el indicador de reprocesos presenta un valor muy elevado ¿Por qué se presenta esto?
5. ¿Cuáles definiría usted que son los proveedores de MCT?
6. ¿Considera que las metas establecidas cumplen con los objetivos de la empresa?
7. ¿Implementan el código de barras?
8. ¿Cuáles son los costos de transporte?
9. ¿Cuáles son los costos promedio de las operaciones del CEDI?

Respuestas

1. La empresa Polar suministra bolsas especiales que no permiten que se genere una contaminación cruzada de olores y se dañen los otros productos.
2. Esto depende de los conductores, ellos establecen que turnos toman, puede evidenciarse mayor utilización en algunos vehículos ya que pueden estar siendo utilizados las 24 horas del día, cabe resaltar otro conductor lo maneja.
3. Los vehículos que pernoctan son las placas SON-566 y SMA-816, ya que los conductores viven en el municipio de Faca Cundinamarca, los otros tres deben retornar a la planta diariamente.
4. Respecto a este indicador se puede decir que en el *picking* se pueden cometer errores, pero aun así Polar muchas veces envía mal la orden de despacho, por lo que se generan estos reprocesos.
5. Tenemos proveedores de mantenimiento como Distoyota, proveedores de estibas, papel vinipel entre otros.
6. Si se maneja el código de barras, el de *Chiping* y en la ubicación de los productos, el *Chiping* es con el que ingresan la mercancía al sistema con la recepción y ese *Chiping* va a una ubicación que también es el código de barras.

En el *Chiping* con ese número se ingresa la mercancía al WMS, entonces ese *Chiping* nos va a decir que referencia es, cuanta cantidad tiene y donde está ubicada. Entonces lo

que hace el auxiliar es poner ese *Chiping* a cada estiba que llega. Esto ingresa al WMS, después llega el trilateral, escanea ese *Chiping* y le da una ubicación escanea el *Chiping* de la estiba y el de la estantería. Así se sabe dónde está ubicado, que trae y cuanto es.

7. Cuatro mulas se les paga \$354.500 y la quinta mula \$417.000
8. En el almacenamiento y despacho de trilaterales todo lo que tiene que ver con subir estibas o bajar estibas de estantería en un promedio de 300 estibas al día le cuesta \$133 cada una no estamos discriminando desgastes de maquina ni nada solo operario. Para el tema auxiliar, todo el tema de recepción, despacho, alistamiento sin incurrir en tema de desgaste de maquina (gastos eléctricos y manuales) da un valor de \$3144.

Anexo 4 Glosario

Almacenaje. (CEUPE, 2020). Consiste en colocar las mercancías dentro de la zona del almacén destinada a depósito y conservación.

Analítica. (SAS, n.d.) Es un campo incluyente y multidimensional que utiliza matemáticas, estadística, modelos predictivos y técnicas de aprendizaje basado en máquina para hallar patrones y conocimientos significativos en datos grabados.

Aprovisionamiento. Es una función destinada a poner a disposición de la empresa todos aquellos productos, bienes y servicios, del exterior que le son necesarios para su funcionamiento. (Iglesias, 2015b).

Atributos de rendimiento. (ATOXGRUPO, 2016). Los atributos de rendimiento SCOR no representan valores medibles en sí, sino que son agrupaciones de métricas, que en conjunto permiten definir una estrategia.

Cadena de Suministro (SC). Se refiere a todos los pasos que toman parte en la preparación y distribución de un producto para su venta. Este proceso se ocupa de coordinar y planificar las distintas tareas a cumplir para de esta manera hacer la búsqueda, obtención y transformación de diferentes artículos con el propósito de sacarlo al mercado y llegar a la mayor cantidad posible de consumidores. (García, 2017).

Centro de Distribución (CEDI). (ALMER, 2016). Es un espacio destinado para la ubicación de materiales y productos que coordina el equilibrio entre la oferta y la demanda. Están diseñados para almacenar apropiadamente mercancías de acuerdo a su naturaleza, variedad, tamaño y tipo.

Código de barras. (latiendadelasbarras, 2019). Es una agrupación de líneas de distinto grosor y colocadas a diferente distancia unas de otras que, en conjunto, contienen una cantidad concreta de información.

Distribución. (beetrack, 2020). Es la parte del proceso logístico que se encarga de transportar las mercancías de un lugar a otro.

FIFO. Su nombre en las siglas en inglés de First In First Out (Primero en Entrar Primero en Salir). Es decir, aquello que primero ha entrado en nuestro almacén debe ser aquello a lo que primero se le dé salida. Es uno de los métodos de gestión logística más utilizados cuando se manipulan productos perecederos, ya que busca evitar que los productos alcancen su fecha de caducidad en nuestras instalaciones y de esta manera se reduzcan nuestras pérdidas por este motivo. (Stocklogistic, 2018).

Granel. (Que significado, n.d.) Es el término que se usa para nombrar las cargas que se efectúan en grandes cantidades, o los productos que se venden sin envasar ni empaquetar.

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

Métricas.(ATOXGRUPO, 2016). Son estandarizaciones para medir el rendimiento de los procesos de la cadena de suministro.

Muelle de carga. (PuertasAutomaticas, 2019). Espacio dentro de una edificación donde hay actividad de carga o descarga de diferentes materiales o mercancías.

Operador Logístico.(Ríos, 2015). Es una empresa que, por encargo de su cliente, diseña los procesos de una o varias etapas de su cadena de suministro como son el aprovisionamiento, transporte, almacenaje y distribución.

Pallet. (ACACIATEC, 2019). Es una plataforma pequeña, baja y portátil hecha con listones de madera o de otro material como plástico, metal o cartón que sirve para apoyar las mercancías durante su almacenamiento o transporte.

Picking. La traducción de este concepto se aproxima a “recogida, selección o recolección”, lo cual aporta una idea mucho más clara sobre de qué se trata. El picking consiste básicamente en la preparación de los pedidos, abarcando todo el proceso (desde su recogida hasta su destino), y cuyo fin principal es el de mejorar los tiempos y la eficiencia. (Moldstock, 2018)

Proveedor. Persona o una empresa que abastece a otras empresas con existencias y bienes, artículos principalmente, los cuales serán transformados para venderlos posteriormente o que directamente se compran para su venta. Un proveedor también ofrece servicios profesionales intangibles como horas de consultoría, formación, etc.(CIRCULANTE, 2016).

Round Trip. (MCT S.A.S, 2016). Denominación dada por la empresa MCT S.A.S, al proceso recepción de mercancía.

Supply-Chain Council (SCC). (Calderón & Francisco, 2005). Consejo de la Cadena de Suministro. Es una corporación independiente sin fines de lucro, como una Herramienta de Diagnóstico Estándar Inter-Industrias para la Gestión de la Cadena de Suministro.

Trilateral. (Iglesias, 2015a). Maquinas que permiten tanto el transporte horizontal como la elevación de paletas. Es cada vez más empleada, sobre todo por la reducción de espacio que proporciona, como por la altura a la que es capaz de elevar la mercancía.

UGC. (MCT S.A.S, 2016). Denominación dada por la empresa MCT S.A.S, al proceso de despachó de mercancía y *picking*.

Layout. Se trata del proceso de distribución del espacio tanto externo como interno de la instalación dibujado sobre plano. Se trata de una tarea compleja y de gran impacto en la cadena de suministro, que puede venir motivada por la adquisición de un nuevo almacén. (Ar-racking, 2020)

VSM. Se refiere a todos los pasos que toman parte en la preparación y distribución de un producto para su venta. Este proceso se ocupa de coordinar y planificar las distintas tareas a cumplir para de esta manera hacer la búsqueda, obtención y transformación de diferentes artículos con el propósito de sacarlo al mercado y llegar a la mayor cantidad posible de consumidores. (Cabrera, 2013).

Sistema de gestión de almacenes (WMS). (GIEICOM, 2019). Es un software que mejora la organización y optimiza los procesos y el manejo de los inventarios en tiempo real dentro de un Centro de Distribución.