



LOGÍSTICA ESTADÍSTICA

GESTIÓN E INDICADORES EN LA CADENA DE SUMINISTRO



ECO E
EDICIONES

Rodolfo Enrique Silvera Escudero

LOGÍSTICA
ESTADÍSTICA
GESTIÓN E INDICADORES
EN LA CADENA DE SUMINISTROS

RODOLFO ENRIQUE SILVERA ESCUDERO

Silvera Escudero, Rodolfo Enrique

Logística estadística : gestión e indicadores en la cadena de suministro / Rodolfo Enrique Silvera Escudero. -- 1a ed. -- Bogotá : Ecoe Ediciones, 2022.
162 p. (Ciencias empresariales. Logística)

Incluye reseña del autor en la pasta -- Contiene referencias bibliográficas.

ISBN 978-958-503-237-8

1. Logística empresarial 2. Distribución física de mercancías I. Título II. Serie

CDD: 658.788 ed. 23

CO-BoBN- a1088256



Área: Ciencias empresariales

Subárea: Logística

ECOE
EDICIONES



© Rodolfo Enrique Silvera Escudero

► Ecoe Ediciones S.A.S.
info@ecoeediciones.com
www.ecoeediciones.com
Carrera 19 # 63C 32, Tel.: 919 80 02
Bogotá, Colombia

Primera edición: Bogotá, febrero del 2022

ISBN: 978-958-503-237-8
e-ISBN: 978-958-503-236-1

Directora editorial: Claudia Garay Castro
Coordinadora editorial: Paula Bermúdez B.
Corrección de estilo: Andrés Díaz
Diagramación: Magda Rocio Barrero
Carátula: Wilson Marulanda Muñoz
Impresión: Carvajal Soluciones de
comunicación S.A.S.
Carrera 69 #15-24

*Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.*

Impreso y hecho en Colombia - Todos los derechos reservados

A mi esposa Diana María Ceballo Cervantes por su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida profesional y por todo el amor que me transmite día a día.

A Dios por toda la sabiduría que cada día
que pasa me proporciona para ir alcanzando
los objetivos trazados en la vida.

CONTENIDO

PRÓLOGO	XXIII
INTRODUCCIÓN	XXV
CAPÍTULO 1. INFORMES LOGÍSTICOS CON APLICACIÓN DE CUADROS Y GRÁFICAS ESTADÍSTICAS	1
1.1 Elaboración de tablas de frecuencia en el abastecimiento de las mercancías	2
1.2 Gráfica de Gantt en la programación de abastecimiento	7
1.3 Elaboración de tablas en Excel aplicadas al abastecimiento.....	8
1.4 Elaboración de tablas en el ciclo del abastecimiento	14
1.5 Elaboración de tablas en informes de las operaciones logísticas.....	15
1.5.1 Informe de recibo de mercancías en centros de distribución	16
1.5.2 Informe de despacho de mercancías en centros de distribución	17
1.5.3 Informe de inventario de mercancías en centros de distribución	19
1.5.4 Informe de almacenamiento de mercancías en centros de distribución	21
1.6 Resumen del capítulo	22

CAPÍTULO 2. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL APLICADAS AL APROVISIONAMIENTO DE LAS MERCANCÍAS	23
2.1 Media aritmética y su aplicación al abastecimiento	24
2.2 La mediana y su aplicación al abastecimiento	29
2.3 La moda y su aplicación al abastecimiento	32
2.4 Estudio de caso de promedios aplicados al abastecimiento	34
2.5 Resumen del capítulo	44
CAPÍTULO 3. MEDIDAS DE DISPERSIÓN APLICADAS AL INVENTARIO Y AL ALMACENAMIENTO DE LAS MERCANCÍAS	47
3.1 La varianza aplicada al inventario de mercancías en los CEDI	47
3.2 La varianza aplicada al almacenamiento de mercancías en los CEDI..	51
3.2.1 Estudio de caso de la varianza aplicada al almacenamiento	52
3.3 Resumen del capítulo	70
CAPÍTULO 4. INDICADORES LOGÍSTICOS ESTADÍSTICOS APLICADOS AL TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS	71
4.1 Indicador de costos del parque automotor propio y transporte tercerizado	71
4.1.1 Estudio de caso del indicador de subcontratar el transporte para la distribución de las cargas	72
4.2 Indicador de costos del transporte y el valor de las ventas.....	75
4.2.1 Estudio de caso del indicador del costo del transporte y el valor de las ventas	76
4.3 Indicador de costos operativos por conductor en el transporte de las mercancías	85
4.3.1 Estudio de caso del indicador del costo operativo por conductor.....	85
4.4 Resumen del capítulo	90
CAPÍTULO 5. OPERACIONES LOGÍSTICAS EN LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN CON HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS	91
5.1 Recibo de cargas en centros de distribución de operadores logísticos	92
5.2 Formas prácticas de recibir mercancías de los operadores logísticos..	93
5.2.1 Estudio de caso de recibos de mercancías en los procesos internos de los operadores logísticos	93
5.3 Análisis del recibo y despacho de mercancías en centros de distribución de operadores logísticos de las principales ciudades de Colombia	95
5.4 Importancias de las zonas de cargue y descargue en centros de distribución de operadores logísticos	99

5.4.1 Aplicación de las operaciones de cargue y descargue en plataformas de operadores logísticos	99
5.5 Operaciones de almacenamiento e inventarios para operadores logísticos	101
5.5.1 Manejo de inventarios de mercancías de los operadores logísticos	102
5.6 Manejo de equipos logísticos en centros de distribución de los operadores logísticos	104
5.6.1 Importancia de los equipos logísticos en los procesos micrologísticos de los CEDI de los operadores logísticos.....	105
5.6.2 Medidas de seguridad en las operaciones logísticas de los CEDI de operadores logísticos.....	106
5.7 Operaciones de recibo y despacho de mercancías a nivel internacional en los CEDI de operadores logísticos	108
5.8 Las TIC utilizadas en el recibo y despacho en centros de distribución de los operadores logísticos.....	112
5.9 Resumen del capítulo	114
CAPÍTULO 6. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS DE LOS OPERADORES LOGÍSTICOS CON UTILIZACIÓN ESTADÍSTICA	115
6.1 Sistema de almacenamiento que utilizan los operadores logísticos.....	116
6.2 Distribución y transporte de las cargas que manejan los operadores logísticos	119
6.2.1 Operadores logísticos con centros de acopio para la distribución de las cargas en zonas urbanas.....	119
6.2.1.1 Centros de acopios de operadores logísticos	120
6.3 Parque automotor que se utiliza para la distribución de las cargas en zonas urbanas de las principales ciudades	123
6.3.1 Estudio de caso de la distribución de las cargas en zonas urbanas por parte de los operadores logísticos.....	124
6.4 Trazabilidad en la distribución de las cargas en zonas urbanas.....	127
6.5 Documentación de los operadores logísticos en la distribución de las cargas.....	130
6.6 Contratación del almacenamiento y otros servicios de los operadores logísticos	132
6.7 Resumen del capítulo	135
CAPÍTULO 7. EJERCICIOS GENERALES PROPUESTOS DEL LIBRO.....	137
7.1 Actividad de costos de abastecimiento en la administración de los procesos de logística integral	137
7.2 Actividad de costos de abastecimiento en la administración de los procesos de logística integral	139

7.3	Actividad de costos de gestión de inventarios en el CEDI.....	140
7.4	Actividad de variación del precio de compra en el abastecimiento ...	141
7.5	Actividad de diseño de la red de distribución de la cadena de suministro con aplicación de planeación y análisis para la gerencia de logística.....	142
7.6	Estudio de caso de promedios aplicados al abastecimiento 2.....	146
7.7	Estudio de caso de la varianza aplicada al almacenamiento	152
7.8	Estudio de caso de indicador costo del transporte y el valor de las ventas 2	154
7.9	Actividad de generación de valor con estrategia de distribución exclusiva, selectiva y masiva en la logística integral.....	157
7.10	Actividad de cantidad óptima de pedido con punto de reorden para CEDI de empresa comercial e industrial	159
	REFERENCIAS	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Punto óptimo y punto de reorden QW428	5
Figura 2.	Manejo de plataforma <i>cross docking</i>	96
Figura 3.	Número de operarios logísticos en el recibo y despacho de mercancías	97
Figura 4.	Número de camiones que llegan al centro de distribución	98
Figura 5.	Zonas de cargue y descargue en operadores logísticos.....	100
Figura 6.	Servicios de almacenamiento e inventarios.....	102
Figura 7.	Tipos de inventarios de los operadores logísticos	103
Figura 8.	Equipos logísticos que utilizan los operadores logísticos	104
Figura 9.	Importancia de los equipos logísticos para los operadores logísticos	106
Figura 10.	Norma ISO 18001 en el recibo y despacho de mercancías	107
Figura 11.	Contenedores que se reciben en el CEDI	109
Figura 12.	Tipos de contenedores que se despachan a otros países.....	110

Figura 13. Convenios con operadores logísticos internacionales 111

Figura 14. Tipos de tecnologías y comunicaciones en el
recibo y despacho 114

Figura 15. Sistemas de almacenamiento en los operadores logísticos 118

Figura 16. Estanterías utilizadas por los operadores logísticos 119

Figura 17. Centros de acopios de operadores logísticos..... 121

Figura 18. Tipos de cargas que se reciben en el centro de acopio..... 122

Figura 19. Tipos de camiones para la distribución de las cargas 124

Figura 20. Utilización del sistema de trazabilidad en las
rutas de camiones 128

Figura 21. Trazabilidad en las operaciones internas de
operadores logísticos 129

Figura 22. Utilización de la carta porte en el transporte
terrestre de carga 131

Figura 23. Tipos de contratos realizados por los
operadores logísticos 133

Figura 24. Otros tipos de servicios contratados por los
operadores logísticos 134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Abastecimiento de productos empresa comercial	2
Tabla 2.	Evaluación de proveedores.....	3
Tabla 3.	Consumo mensual de la referencia QW428	4
Tabla 4.	Criterios de evaluación de proveedores	6
Tabla 5.	Evaluación de los proveedores de la empresa La Mejor Limitada	6
Tabla 6.	Cronograma de planificación del abastecimiento 1	7
Tabla 7.	Cronograma de planificación del abastecimiento 2	8
Tabla 8.	Informe financiero de activo e ingresos de proveedores.....	9
Tabla 9.	Informe de calidad y productividad de proveedores.....	10
Tabla 10.	Informe de mejora de clientes y devoluciones de proveedores.....	10
Tabla 11.	Puntos de orden del abastecimiento	11
Tabla 12.	Punto de reorden con inventario de seguridad.....	11
Tabla 13.	Compras a proveedores con descuentos	12
Tabla 14.	Costos de abastecimiento en 4 semanas.....	13
Tabla 15.	Indicadores de los costos de abastecimiento	13
Tabla 16.	Ciclo de abastecimiento primer semestre 2021.....	15

Tabla 17.	Informe de recibo del mes de junio de 2021.....	16
Tabla 18.	Recibos de mercancías por referencias mes de junio de 2021	17
Tabla 19.	Despacho de mercancías primer semestre del 2021	18
Tabla 20.	Indicadores de despacho de mercancías primer trimestre del año 2021	18
Tabla 21.	Empresa La Mundial Limitada, rotación de inventario	19
Tabla 22.	Rotación y días de inventario de la empresa La Mundial Limitada .	19
Tabla 23.	Empresa Industrial Quill S.A., rotación de inventario.....	20
Tabla 24.	Rotación y días de inventario de la empresa Quill S.A.	20
Tabla 25.	Número de estantes proyectados en el CEDI.....	22
Tabla 26.	Promedio en kilo de mercancías compradas, empresa La Efectiva Limitada	24
Tabla 27.	Media aritmética de proveedores, empresa La Excelencia Limitada – Primer semestre 2020	25
Tabla 28.	Media aritmética de proveedores, empresa La Excelencia Limitada – Segundo semestre 2020	26
Tabla 29.	Promedio de compra de la empresa Smult Limitada	27
Tabla 30.	Promedio de descuento comercial Sfull Limitada	28
Tabla 31.	Fletes pagados a proveedores en el mes de la empresa Good S.A. ..	28
Tabla 32.	Promedios de fletes pagados durante el mes de febrero 2021 a proveedores.....	29
Tabla 33.	Valores de fletes de la empresa Good S.A. y proveedores.....	29
Tabla 34.	Mediana de número de averías de proveedores de la empresa Yess Limitada	31
Tabla 35.	Frecuencias de compra de mercancías	31
Tabla 36.	Cálculo de la mediana de las compras.....	32
Tabla 37.	Porcentajes de descuento empresa comercial Shuld Limitada.....	34
Tabla 38.	Análisis de compras de mercancías del mes de enero del 2021 empresa La Ideal Limitada.....	40
Tabla 39.	Análisis de compras de mercancías del mes de febrero del 2021 empresa La Ideal Limitada.....	41
Tabla 40.	Análisis de compras de mercancías del mes de marzo del 2021 empresa La Ideal Limitada	41

Tabla 41.	Análisis de compras de mercancías del mes de abril del 2021 empresa La Ideal Limitada.....	42
Tabla 42.	Análisis de compras de mercancías del mes de mayo del 2021 empresa La Ideal Limitada	43
Tabla 43.	Análisis de compras de mercancías del mes de junio del 2021 empresa La Ideal Limitada.....	43
Tabla 44.	Promedio de las compras primer semestre 2021	44
Tabla 45.	Cálculo de la varianza de la empresa La Sultana Limitada.....	48
Tabla 46.	Cálculo de la varianza de días de inventario de la empresa Bill Limitada.....	49
Tabla 47.	Rotación de inventario empresa comercial R & R Limitada	49
Tabla 48.	Cálculo de la varianza de la rotación del inventario de la empresa R & R Limitada	50
Tabla 49.	Demanda anual de la referencia 045 de la empresa comercial S & S Limitada	50
Tabla 50.	Cálculo de la varianza de la demanda anual de la referencia 045 de la empresa R & R Limitada	51
Tabla 51.	Costos de salarios almacenamiento del mes de enero 2021	54
Tabla 52.	Costos de depreciación de almacenamiento del mes de enero 2021	54
Tabla 53.	Costos totales de almacenamiento del mes de enero 2021	55
Tabla 54.	Capacidad de almacenamiento en cajas del CEDI del mes de enero 2021	55
Tabla 55.	Costo unitario de cajas de almacenamiento del mes de enero 2021	56
Tabla 56.	Costos de salarios de almacenamiento del mes de febrero 2021	56
Tabla 57.	Costos de depreciación de almacenamiento del mes de febrero 2021	57
Tabla 58.	Costos totales de almacenamiento del mes de febrero 2021	58
Tabla 59.	Capacidad de almacenamiento en cajas del CEDI del mes de febrero 2021	58
Tabla 60.	Costo unitario de cajas de almacenamiento del mes de febrero 2021	58
Tabla 61.	Costos de salarios almacenamiento del mes de marzo 2021	59

Tabla 62.	Costos de depreciación de almacenamiento del mes de marzo 2021.....	59
Tabla 63.	Costos totales de almacenamiento del mes de marzo 2021.....	60
Tabla 64.	Capacidad de almacenamiento en cajas del CEDI del mes de marzo 2021.....	60
Tabla 65.	Costo unitario de cajas de almacenamiento del mes de marzo 2021.....	61
Tabla 66.	Costos de salarios almacenamiento del mes de abril 2021	61
Tabla 67.	Costos de depreciación de almacenamiento del mes de abril 2021	62
Tabla 68.	Costos totales de almacenamiento del mes de abril 2021.....	63
Tabla 69.	Capacidad de almacenamiento en cajas del CEDI del mes de abril 2021.....	63
Tabla 70.	Costo unitario de cajas de almacenamiento del mes de abril 2021 ..	63
Tabla 71.	Costos de salarios almacenamiento del mes de mayo 2021	64
Tabla 72.	Costos de depreciación de almacenamiento del mes de mayo 2021	64
Tabla 73.	Costos totales de almacenamiento del mes de mayo 2021	65
Tabla 74.	Capacidad de almacenamiento en cajas del CEDI del mes de mayo 2021	65
Tabla 75.	Costo unitario de cajas de almacenamiento del mes de mayo 2021	66
Tabla 76.	Costos de salarios almacenamiento del mes de junio 2021.....	66
Tabla 77.	Costos de depreciación de almacenamiento del mes de junio 2021	67
Tabla 78.	Costos totales de almacenamiento del mes de junio 2021.....	68
Tabla 79.	Capacidad de almacenamiento en cajas del CEDI del mes de junio 2021	68
Tabla 80.	Costo unitario de cajas de almacenamiento del mes de junio 2021	68
Tabla 81.	Cálculo de la varianza y la media aritmética de los costos por cajas de almacenamiento del CEDI	69
Tabla 82.	Costos variables y costos fijos de un camión de la empresa industrial Cervecería Caribbean Limitada.....	72

Tabla 83.	Costos fijos y variables del transporte terrestre de la empresa industrial Caribbean Limitada	73
Tabla 84.	Ventas de los clientes de la ruta 1 de la empresa Coffe Limitada	79
Tabla 85.	Ventas de los clientes de la ruta 2 de la empresa Coffe Limitada	79
Tabla 86.	Ventas de los clientes de la ruta 3 de la empresa Coffe Limitada	80
Tabla 87.	Ventas de los clientes de la ruta 4 de la empresa Coffe Limitada	80
Tabla 88.	Ventas de los clientes de la ruta 5 de la empresa Coffe Limitada	81
Tabla 89.	Ventas de los clientes de la ruta 6 de la empresa Coffe Limitada	81
Tabla 90.	Ventas totales del mes de las 6 rutas	81
Tabla 91.	Costo del transporte de mercancías ruta 1 de la empresa Coffe Limitada	82
Tabla 92.	Costo del transporte de mercancías ruta 2 de la empresa Coffe Limitada	82
Tabla 93.	Costo del transporte de mercancías ruta 3 de la empresa Coffe Limitada	83
Tabla 94.	Costo del transporte de mercancías ruta 4 de la empresa Coffe Limitada	83
Tabla 95.	Costo del transporte de mercancías ruta 5 de la empresa Coffe Limitada	83
Tabla 96.	Costo del transporte de mercancías ruta 6 de la empresa Coffe Limitada	84
Tabla 97.	Costos totales del transporte de mercancías y los indicadores	84
Tabla 98.	Indicador de costo de transporte y valor de venta	85
Tabla 99.	Costos de salarios del mes de los conductores de la empresa Pull Limitada	87
Tabla 100.	Costos de salarios del mes de los ayudantes de la empresa Pull Limitada	88
Tabla 101.	Costos fijos del transporte de la empresa Pull Limitada	89
Tabla 102.	Costos variables del transporte de la empresa Pull Limitada	89
Tabla 103.	Indicador costo operativo por conductor de la empresa Pull Limitada	90
Tabla 104.	Distribución de las cargas en rutas de transporte	94
Tabla 105.	Manejo de plataforma <i>cross docking</i>	96

Tabla 106. Número de operarios logísticos en el recibo y despacho de mercancías	97
Tabla 107. Número de camiones que llegan al centro de distribución	98
Tabla 108. Zonas de cargue y descargue en operadores logísticos	100
Tabla 109. Servicios de almacenamiento e inventarios.....	101
Tabla 110. Tipos de inventarios de los operadores logísticos.....	103
Tabla 111. Equipos logísticos que utilizan los operadores logísticos	104
Tabla 112. Importancia de los equipos logísticos para los operadores logísticos.....	106
Tabla 113. Norma ISO 18001 en el recibo y despacho de mercancías	107
Tabla 114. Contenedores que se reciben en el CEDI	109
Tabla 115. Tipos de contenedores que se despachan a otros países	110
Tabla 116. Convenios con operadores logísticos internacionales.....	111
Tabla 117. Tipos de tecnologías y comunicaciones en el recibo y despacho....	113
Tabla 118. Sistemas de almacenamiento en los operadores logísticos	117
Tabla 119. Estanterías utilizadas por los operadores logísticos	118
Tabla 120. Centros de acopios de operadores logísticos.....	120
Tabla 121. Tipos de cargas que se reciben en el centro de acopio	122
Tabla 122. Tipos de camiones para la distribución de las cargas.....	124
Tabla 123. Utilización del sistema de trazabilidad en las rutas de camiones	128
Tabla 124. Trazabilidad en las operaciones internas de operadores logísticos	129
Tabla 125. Utilización de la carta porte en el transporte terrestre de carga	131
Tabla 126. Tipos de contratos realizados por los operadores logísticos	133
Tabla 127. Otros tipos de servicios contratados por los operadores logísticos	134

Sistema de Información en Línea



Al final del libro encontrará el código para ingresar al **Sistema de información en Línea** - SIL - donde podrá encontrar ejemplos y actividades complementarias sobre los indicadores de tiempos, calidad, operaciones logísticas de abastecimiento e inventario, entre otros.



PRÓLOGO

El mundo en la actualidad está condicionado por las tecnologías y las comunicaciones, la gestión de los procesos en la logística integral necesita de esas TIC, pero también necesita de herramientas que ayuden a la administración en la toma de decisiones. Ahí es relevante contar con unos conocimientos importantes de la estadística en general, que combinada con la tecnología se convierte en una súper herramienta en la buena gestión de cualquier administrador de la cadena de suministro. En ese orden de ideas, el autor de este libro se ha inspirado en esa amalgama de herramientas para brindar un escrito de logística estadística que contiene temas que integran los conceptos de la estadística descriptiva en la logística integral ayudando a una excelente gestión de los diferentes actores administrativos de los procesos logísticos en los centros de distribución.

En este libro el autor hace una integración de la forma como se elaboran las tablas y cuadros en los informes que deben presentar los gestores de las operaciones logísticas en los centros de distribución y la forma como las interpretaciones ayudan a la toma de decisiones con ayuda de la tecnología. Además, la aplicación en el abastecimiento y el departamento de compra de mercancías. Se manejan las medidas de tendencia central a la gestión de los procesos logísticos que se realizan a diario en el abastecimiento de las cargas, de igual forma interpreta las medidas de dispersión en los inventarios y almacenamiento de las mercancías, teniendo en cuenta que los primeros hacen análisis sistemáticos de las cantidades en existencia y los segundos tienen que ver con el resguardo y la protección de las mercancías.

Por otro lado, aplica las medidas de asimetría y números índices al proceso de transporte y distribución de las cargas con objetivos de mejoramiento de los procesos y la generación de valor en el tejido que se forma entre los mayoristas, minoristas y clientes intermedios y la importancia significativa de los modos y medios de transporte en la distribución de las mercancías por toda la cadena de suministro.

En un último contexto, maneja la serie de tiempo en los principales eslabones de la cadena de suministro, realizando aplicaciones importantes que ayudan al administrador de la logística a identificar problemáticas y brindarle soluciones prácticas que mejoren los procesos en la logística integral, brindando un mejoramiento continuo a la gestión y las operaciones que se ejecutan en el día a día en los diferentes centros de distribución.



INTRODUCCIÓN



La globalización e innovación de las cosas ha hecho que todas las actividades que se ejecutan en los entes económicos a nivel mundial se renueven todos los días y entren en un mejoramiento continuo donde deben implementar herramientas que ayuden a los procesos en general en la búsqueda de la generación de valor. En ese orden de ideas, la estadística aporta una serie de conceptos fundamentales, los cuales se pueden aplicar en beneficio de la gestión de la cadena de suministro que necesitado de nuevos elementos le contribuyan en la toma de decisiones a los gerentes y administradores de todas las operaciones que se ejecutan en los diferentes centros de distribución.

En este libro el lector encontrará siete capítulos donde se aplican los conceptos fundamentales de la estadística descriptiva a las operaciones y la gestión de la cadena de suministro en sus eslabones principales tales como abastecimiento, inventario, almacenamiento, transporte y distribución, servicio al cliente, entre otros, con ejercicios aplicados a situaciones reales que se viven en los centros de distribución de empresas comerciales e industriales.

En el capítulo uno se analiza los informes logísticos en el abastecimiento y las operaciones logísticas, como fuentes importantes del primer eslabón de la logística integral y los soportes de las operaciones que se ejecutan a diario en los centros de distribución.

En el capítulo dos se aplican las medidas de tendencia central al primer eslabón de la cadena de suministro y su principal gestor, el departamento de compra de mercancías y las decisiones que se deben tomar en las selecciones de los diferentes proveedores en el abastecimiento que hay que hacer para mantener en equilibrio la demanda de los diferentes productos del centro de distribución.

En el capítulo tres se interpretan las medidas de dispersión en los conceptos de inventario y almacenamiento de los centros de distribución y la aplicación de las generalidades de las medidas de dispersión al conteo físico y costos de inventarios, así como el resguardo y la protección de las mercancías con un excelente almacenamiento de clase mundial.

En el capítulo cuatro se toman como herramienta los indicadores logístico estadísticos aplicados al transporte y distribución de las cargas, en donde se analizan la importancia de los diferentes protagonistas de la distribución como son mayoristas, minoristas y clientes intermedios hasta la llegada del cliente final, manejando ejercicios prácticos en donde la estadística descriptiva se utiliza como herramienta importante.

En el capítulo cinco se analiza la importancia que tiene las operaciones logísticas en los centros de distribución con herramientas estadísticas, dándole relevancia a los análisis sistemáticos de las técnicas e instrumentos de recolección de información y su tabulación e interpretación de los datos presentados.

En el capítulo seis se analiza el almacenamiento y la distribución de las cargas de los operadores logísticos utilizando la estadística descriptiva como apoyo en cuadros y gráficas de fuentes primarias y secundarias.

Finalmente, en el capítulo siete se hace un resumen de los principales ejercicios generales que se han visto en las diferentes temáticas de la estadística logística.

CAPÍTULO 1

INFORMES LOGÍSTICOS CON APLICACIÓN DE CUADROS Y GRÁFICAS ESTADÍSTICAS

En la gestión y en las operaciones logísticas son importantes los informes que se tienen que brindar al terminar un día, un mes o cualquier tipo de pedido donde se exija que debes mostrar unos resultados que seguramente van a servir para el mejoramiento continuo de los entes económicos, o simplemente se utilizarán como base en una toma de decisiones del jefe de logística en algunas de las operaciones que se realizan a diario en los centros de distribución.

La tecnología hace un aporte importante en la elaboración de los informes de logísticas que se presentan, para esto es significativo el conocimiento de los conceptos básicos de Excel y Word en la construcción de los informes. De igual forma, la estadística descriptiva hace un aporte sistemático a través de la construcción de cuadros y gráficas que muestran los resultados de los datos mejor organizados con interpretaciones que los hacen más claros y fáciles de entender.

El abastecimiento de las mercancías como primer eslabón de la logística integral y de la cadena de suministro en general necesita de informes claros y precisos desde el momento en que se tenga la necesidad, que seguramente va a ser en zona de inventario hasta que se hagan esas solicitudes en forma correcta y concisa a los diferentes proveedores que son a la postre los que van a satisfacer esas necesidades. Para todos estos procesos de abastecimiento se requieren informes de los requerimientos los cuales deben ir acompañados de cuadros explicativos.

Según Ballou (2004), la buena coordinación entre producción, compras y *marketing* debe ir de la mano de un buen análisis previo que fueron presentados con informes que ayudan a la toma de decisiones.

1.1 Elaboración de tablas de frecuencia en el abastecimiento de las mercancías

Las tablas de frecuencias son una agrupación de datos con el objetivo de analizar las veces que se repite un evento dentro de una población en estudio. En nuestro caso estamos analizando el abastecimiento de mercancías que se realizan en un periodo determinado, para eso el departamento de compra deberá presentar unos informes que muestren los aprovisionamientos de los productos por referencias donde se indique la frecuencia de pedidos que hacen de esos productos en periodos determinados, con el objetivo de interpretar los datos y poder tomar decisiones más acertadas que ayuden al mejoramiento de los procesos que se realizan en el departamento de compra en las diferentes funciones que ellos estén ejecutando.

A continuación, se presentan varios ejemplos en donde se puede mostrar el uso de las herramientas que proporciona la estadística en las elaboraciones de cuadros y gráficas.

El departamento de compra de mercancías de una empresa comercial le está haciendo el seguimiento a 10 productos que son los que más rotan en los últimos meses. Para esto, elabora un informe del abastecimiento de las mercancías, el cual debe ser presentado al jefe de compra quien debe tomar decisiones de cambio de políticas de abastecimiento con el objetivo de que algunos productos se pidan en mayores cantidades para que bajen el número de veces que se hace el abastecimiento de los productos. Desde luego, todas las decisiones se deben compartir con inventario, almacenamiento, departamento de producción y mercadeo y venta. Los datos que se analizaron se presentaron en la siguiente tabla:

Tabla 1. Abastecimiento de productos empresa comercial

Productos	Números de abastecimiento	% de abastecimiento
A1	12	8,82
B1	10	7,35
C1	4	2,94
D1	6	4,41
E1	8	5,88
F1	20	14,71
G1	25	18,38
H1	15	11,03
I1	8	5,88
J1	28	20,59
Total	136	100,00

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo que muestra la Tabla 1, los productos J1, G1 y F1 son los que mayor abastecimiento realizan. Con el objetivo de disminuir los costos de abastecimiento se debe hacer aprovisionamiento de mayor tamaño mirando la alta demanda que se tiene en cuanto a la rotación de inventario, y se garantice que los costos de manejo de los inventarios no aumenten y, de esta forma, se pueda mantener en equilibrio. Estos dos tipos de costos son determinantes para la generación de valor de los productos.

Presentamos un segundo ejemplo que tiene que ver con la evolución de los proveedores en el departamento de compra de mercancías.

Para establecer los criterios de evaluación de los proveedores una empresa comercial contrata a unos asesores en logística, los cuales a su vez realizaron una encuesta a 100 jefes de compras de diferentes entes económicos y una de las principales preguntas que realizaron fue la siguiente: ¿Cuáles son los criterios que tiene en cuenta su empresa para la evaluación de sus proveedores? Las respuestas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Evaluación de proveedores

Evaluación de proveedores	Tabulación	% de evaluación de proveedores
Calidad	60	60
Fabricación	15	15
Medioambiente	5	5
Comercial	5	5
Servicio logístico	10	10
Otros criterios	5	5
Total	100	100

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo que muestra la tabla en donde se quiere establecer la forma óptima de hacer la evaluación de los proveedores, donde se consultaron 100 jefes de compras de empresas en general, se considera que se debe analizar en forma primordial la calidad de los productos que presentan los diferentes proveedores. De igual forma, al momento de hacer el análisis de evaluación de cualquier proveedor se debe mirar variables como la infraestructura de fabricación de las mercancías, el medioambiente, las condiciones comerciales que rodean la negociación que se hagan con los proveedores, los descuentos que ellos presentan y, finalmente, la logística que maneja en el cumplimiento de los tiempos de entrega y la forma como hace el proceso de distribución de las mercancías con manipulaciones casi que perfecta para que no se presenten averías y problemas de devolución de las mercancías.

En conclusión, para realizar una excelente evaluación de los proveedores debemos tener en cuenta la calidad como elemento fundamental, ya que la calidad de los productos marca gran diferencia para el servicio al cliente y para la generación de valor de los productos en general.

Presentamos otro ejemplo de la elaboración de tabla en el abastecimiento, pero ahora en el cálculo del punto de reorden, el punto óptimo de pedido, número óptimo de pedido, el tiempo óptimo de pedido y los costos totales de mantener y adquirir productos en los centros de distribución. Es de anotar que todo este proceso se hace en equipo con inventarios y almacenamiento de mercancías.

Un centro de distribución (CEDI) tiene problemas con las políticas de abastecimiento del producto QW428, el cual con urgencia se le debe establecer el punto de reorden para saber con certeza a partir de cuándo se debe hacer el pedido de las mercancías. Para esto el CEDI presenta una información de 6 meses, la cual es considerada como demanda en 180 días. La información la presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3. Consumo mensual de la referencia QW428

Meses de año 2021	Consumo del mes	Lead time proveedor
Enero	100 unidades	8 días
Febrero	160 unidades	6 días
Marzo	120 unidades	10 días
Abril	140 unidades	12 días
Mayo	180 unidades	8 días
Junio	200 unidades	6 días
Total	900 unidades	50 días

Fuente: elaboración propia.

Además, se tiene la siguiente información:

Costos de abastecimiento (S) = \$ 100

Costo de manejo (H) = \$ 20

Se pide hallar:

- » Punto de reorden (PR)
- » Punto óptimo de pedido (EOQ)
- » Tiempo óptimo (N)
- » Número óptimo (T)
- » Costos totales (CT)

Para hallar el punto de reorden vamos a utilizar la siguiente fórmula:

PR = consumo diario x tiempo demora del proveedor.

Primero se debe hallar el consumo promedio del mes que sería:

$900/6 = 150$ unidades promedio mensual, y luego se divide entre 30 para que nos quede el consumo diario $150/30 = 5$ unidades diario.

Ahora, el tiempo de demora del proveedor es el siguiente:

$50/6 = 8.33$ días, aproximadamente 8 días.

$PR = 5$ unidades x 8 días = 40 unidades, significa que cuando se tenga 40 unidades hay que hacer el abastecimiento de la referencia QW428.

Ahora hacemos el cálculo del punto óptimo de pedido (EOQ).

$$EOQ = \sqrt{2(DXS)/H}$$

$$D = 900 \text{ unidades}$$

$$S = \$ 100$$

$$H = \$ 20$$

$$EOQ = \sqrt{2(900 \times \$100) / \$ 20}$$

$$EOQ = \sqrt{\$ 180.000 / \$ 20}$$

$$EOQ = \sqrt{9.000}$$

$$EOQ = 94.86 \text{ unidades, aproximadamente } 95 \text{ unidades}$$

Ahora hallamos tiempo óptimo:

$$T = EOQ/D$$

$$T = 95/900 = 0.1055 \text{ años} \times 52 \text{ semanas} =$$

$$5.48 \text{ semanas, aproximadamente } 5 \text{ semanas}$$

$$N = D/EOQ$$

$$N = 900/95 = 16.33 \text{ aproximadamente } 16 \text{ veces}$$

$$CT = D/EOQ \times S + H \times EOQ/2$$

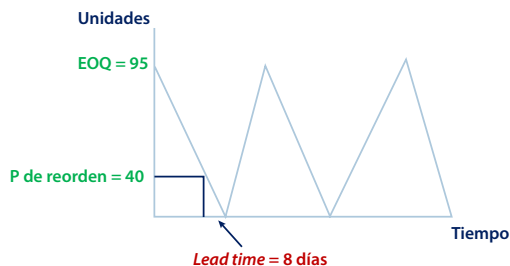
$$CT = 900/95 \times \$ 100 + \$ 20 \times 95/2$$

$$CT = \$ 947.37 + 950$$

$$CT = \$ 1.897.37$$

Para mostrar el punto óptimo de pedido, el punto de reorden y el *lead time* manejamos la siguiente gráfica:

Figura 1. Punto óptimo y punto de reorden QW428



Fuente: elaboración propia.

Presentamos otro ejemplo de elaboración de tabla en el abastecimiento siguiendo con el criterio de evaluación de los proveedores.

La empresa La Mejor Limitada quiere evaluar 4 proveedores para comprar mercancías para el centro de distribución. A continuación, presentamos la siguiente tabla en donde aparecen los diferentes criterios:

Tabla 4. Criterios de evaluación de proveedores

Proveedores	Precios por caja	Infraestructura y ubicación	Calidad	Nivel de cumplimiento	Solvencia	Tecnología
1	20.000	80 % Cali	Buena	Excelente	Regular	Excelente
2	24.000	90 % Barranquilla	Regular	Excelente	Excelente	Buena
3	18.000	70 % Bogotá D.C.	Excelente	Bueno	Excelente	Buena
4	22.000	100 % Medellín	Buena	Excelente	Buena	Excelente

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 4 observamos los criterios para evaluar los proveedores de la empresa La Mejor Limitada, en donde se van a tener en cuenta los precios de los productos, la infraestructura y ubicación de los proveedores, la calidad de los productos, el nivel de cumplimiento, la solvencia que tenga el proveedor y la tecnología que maneja al momento de hacer el proceso de abastecimiento.

Ahora presentamos otra tabla en donde se evalúa al proveedor de acuerdo con una ponderación total de las variables que mencionamos anteriormente.

Tabla 5. Evaluación de los proveedores de la empresa La Mejor Limitada

Proveedores	Precios	Infraestructura y ubicación	Calidad	Nivel de cumplimiento	Solvencia	Tecnología	Total ponderado
1	30 %	10 %	5 %	10 %	2 %	10 %	67 %
2	20 %	15 %	2 %	10 %	10 %	5 %	62 %
3	40 %	5 %	10 %	5 %	10 %	5 %	75 %
4	25 %	20 %	5 %	10 %	5 %	10 %	75 %

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 5, podemos observar que los proveedores mejor evaluados son el número 3 y el 4 con un 75 % de ponderación, esto significa que la empresa La Mejor Limitada estará comprando sus productos a esos dos proveedores.

1.2 Gráfica de Gantt en la programación de abastecimiento

El departamento de compras de mercancías necesita una programación que debe cumplir de acuerdo con un presupuesto y algunas proyecciones que se realizan al momento de planear las compras de las mercancías a los diferentes proveedores en periodos determinados.

Según Carrascal (2014), la información proporcionada por la tabla se puede transmitir en forma gráfica, igual pasa con las gráficas de Gantt que muestran las proyecciones o avances de trabajos a ejecutar.

En el abastecimiento se puede utilizar estas gráficas para el manejo de los avances del abastecimiento en un periodo determinado, de igual forma, se pueden utilizar para programación de los abastecimientos en los diferentes periodos del año.

A continuación, vamos a presentar varios ejemplos en donde se puede aplicar la gráfica de Gantt como herramienta importante en la planeación y organización del abastecimiento de las mercancías las cuales son muy importantes para la gestión que se realiza en este primer eslabón de la cadena de suministro.

La empresa Dulk Limitada en su departamento de compra de mercancías planifica el abastecimiento con base en 20 semanas en un periodo. La empresa maneja 5 proveedores, los cuales los mete en gráfica de Gantt con el objetivo de hacer una planeación y organización durante esos periodos proyectados.

A continuación, presentamos el cuadro de Gantt en donde se observa las 20 semanas proyectas de los 5 proveedores.

Tabla 6. Cronograma de planificación del abastecimiento 1

Actividades	Semanas																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. Proveedor A	■	■																		
2. Proveedor B			■	■																
3. Proveedor C					■	■														
4. Proveedor D							■	■	■											
5. Proveedor E										■	■	■								
6. Proveedor A											■	■	■							
7. Proveedor B														■	■					
8. Proveedor C																	■			
9. Proveedor D																		■		
10. Proveedor E																			■	■

Fuente: elaboración propia.

Presentamos otro cronograma de abastecimiento de las mercancías.

Tabla 7. Cronograma de planificación del abastecimiento 2

Actividades	Primer semestre						Segundo semestre					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1. Presupuesto de abastecimiento	■											
2. Compras de proveedores desde A hasta la M		■										
3. Compra de proveedores desde N hasta la Z			■									
4. Compras de materias primas				■	■							
5. Compras de suministros						■						
6. Compras de productos especiales							■					
7. Compras de productos en promoción								■	■			
8. Compras otros productos										■	■	
9. Cierre del presupuesto de abastecimiento												■

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 7 se observa una gráfica de Gantt en la cual se planean las actividades de un año del abastecimiento de mercancías y se proyectan los presupuestos del departamento de compra, y las compras de los proveedores desde A hasta la Z proyectado en unos meses específicos. De igual forma pasa con la compra de mercancías y los suministros que se deben adquirir en unos meses específicos de acuerdo con las políticas de la empresa, y, finalmente, se analiza la compra de productos especiales, productos en promoción, la compra de otros productos y los cierres del presupuesto del abastecimiento. Todas estas actividades se deben planear de una forma estratégica y la mejor manera es llevándola a una gráfica de Gantt en la cual se proyectan todos los eventos durante el año. En el momento de hacer la evolución esta herramienta nos permite concluir si efectivamente las actividades se cumplieron o simplemente hay que ajustar algunas actividades que no cumplieron con las expectativas que se requerían.

1.3 Elaboración de tablas en Excel aplicadas al abastecimiento

El Excel, la estadística y la logística se necesitan entre sí para formar un triángulo que ayuda al gerente de la logística a tomar mejores decisiones con argumentos demostrables en los informes que deben presentar en los diferentes periodos.

Según Carreño (2018), compras es el área funcional de la empresa encargada de adquirir los productos necesarios que sean solicitados, para esto debe hacer uso de tablas en Excel que ayuden a la buena gestión.

El jefe de compra de mercancías regularmente presenta sus informes en tablas que construye con ayuda del Excel, de ahí la importancia del manejo de esta herramienta que la combina con la estadística para fundamentar con mayor claridad todo lo que quiere interpretar. En este capítulo vamos a presentar unos ejemplos prácticos sacados de la experiencia de asesorías en empresas comerciales e industriales.

Presentamos el primer ejemplo: el jefe de compra de mercancías de la empresa comercial La Excelencia Limitada debe presentar ante la junta de socios un informe en donde se muestre la evolución que han tenido los principales proveedores de la empresa, para esto selecciona 5 proveedores de 20 que en la actualidad están siendo el soporte del abastecimiento de las necesidades que se tienen de mercancías.

Para tal fin presenta un informe financiero en donde se analiza los activos y los ingresos y la evolución que han tenido en los últimos 5 años. Se presenta un informe del mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los últimos 5 años. Además, se presenta la evolución que han tenido los clientes y la devolución de mercancía que hacen los proveedores en los últimos 5 años.

Tabla 8. Informe financiero de activo e ingresos de proveedores

Proveedores	Año 2016		Año 2017		Año 2018		Año 2019		Año 2020	
	Activo	Ingresos	Activo	Ingresos	Activo	Ingresos	Activo	Ingresos	Activo	Ingresos
1A	20.000 USD	15.000 USD	22.000 USD	17.000 USD	24.000 USD	19.000 USD	25.000 USD	24.000 USD	30.000 USD	28.000 USD
2A	18.000 USD	18.000 USD	19.000 USD	19.000 USD	20.000 USD	20.000 USD	24.000 USD	23.000 USD	28.000 USD	25.000 USD
3A	30.000 USD	24.000 USD	32.000 USD	26.000 USD	34.000 USD	28.000 USD	35.000 USD	30.000 USD	38.000 USD	34.000 USD
4A	25.000 USD	16.000 USD	28.000 USD	18.000 USD	30.000 USD	20.000 USD	32.000 USD	24.000 USD	34.000 USD	28.000 USD
5A	35.000 USD	19.000 USD	36.000 USD	20.000 USD	38.000 USD	24.000 USD	40.000 USD	28.000 USD	44.000 USD	32.000 USD

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el informe presentado por el jefe de compra de mercancías en donde muestra los activos y los ingresos de 5 proveedores, se puede observar que tanto los activos como los ingresos están aumentando, lo que le da solidez a estos proveedores al momento de responsabilizarse por cada uno de los aprovisionamientos de mercancías que se soliciten. De igual forma, el mejoramiento de su parte financiera muestra que la empresa está en progreso continuo y esto es positivo para su calificación como proveedor.

Tabla 9. Informe de calidad y productividad de proveedores

Proveedores	Año 2016		Año 2017		Año 2018		Año 2019		Año 2020		
	Calidad	Productividad	Calidad	Productividad	Calidad	Productividad	Calidad	Productividad	Calidad	Productividad	
1A	Buena	Regular	Excelente	Buena	Excelente	Buena	Excelente	Buena	Excelente	Excelente	Excelente
2A	Buena	Buena	Excelente	Buena	Excelente	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
3A	Excelente	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
4A	Excelente	Regular	Excelente	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
5A	Regular	Excelente	Buena	Excelente	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Fuente: elaboración propia.

Revisando el informe de calidad y productividad de los 5 proveedores se puede observar que los proveedores en su calidad y productividad cada año han mejorado continuamente, lo que muestra unos avances positivos y la responsabilidad que deben tener los proveedores con los clientes. De ahí la importancia en un excelente reconocimiento de confianza para con estos proveedores.

Tabla 10. Informe de mejora de clientes y devoluciones de proveedores

Proveedores	Año 2016		Año 2017		Año 2018		Año 2019		Año 2020	
	Calidad	Devolución	Calidad	Devolución	Calidad	Devolución	Calidad	Devolución	Calidad	Devolución
1A	200	10	260	8	270	6	320	4	350	2
2A	280	16	320	14	340	10	380	5	400	3
3A	340	20	360	15	380	13	450	10	470	4
4A	260	14	290	13	320	10	400	8	420	2
5A	400	18	420	17	450	12	500	6	560	4

Fuente: elaboración propia.

Lo que muestra la Tabla 10 es la mejora de clientes de los proveedores y un mejoramiento continuo de las devoluciones que le hacen a los proveedores. Esto nos indica que los proveedores están siendo responsables y aprendiendo de los errores cometidos en busca de un mejoramiento continuo que los lleve a tener mayor credibilidad en el proceso de aprovisionamiento de las mercancías.

Presentamos un segundo ejemplo en el abastecimiento de mercancías: el jefe de compra de la empresa comercial Swooll Limitada debe presentar un informe al

gerente de logística sobre el punto de reorden de los 10 productos que más han rotado en el primer semestre del año 2021. La idea es establecer un inventario de seguridad del 30 % de los primeros 2 productos, y de un 40 % de los 8 productos restantes, así como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 11. Puntos de orden del abastecimiento

Meses-2021	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Enero	200	400	500	600	250	180	300	240	210	320
Febrero	250	460	560	430	290	210	360	280	230	315
Marzo	340	380	400	450	360	150	390	320	290	360
Abril	380	520	310	380	420	170	400	340	340	390
Mayo	180	340	240	530	380	340	500	420	370	400
Junio	260	540	250	420	450	370	450	370	380	450

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 11 se puede observar los puntos de reorden de 10 productos del primer semestre del 2021. La idea de esta tabla es mostrar desde cuándo se debe hacer los pedidos de cada uno de los productos, pero se quiere establecer una nueva política de inventario de seguridad en la cual a los primeros 4 productos se les debe incrementar un 30 % adicional y ahí se estará creando un nuevo punto de reorden para cada uno de los productos. De la misma forma se hará para los demás productos restantes a los cuales se les debe incrementar un 40 %, quedando de la siguiente forma como lo presentamos en la siguiente tabla:

Tabla 12. Punto de reorden con inventario de seguridad

Meses-2021	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Enero	260	520	700	840	350	252	420	336	294	448
Febrero	325	598	784	602	406	294	504	392	322	441
Marzo	442	494	560	630	504	210	546	448	406	504
Abril	494	676	434	532	588	238	560	476	476	546
Mayo	234	442	336	742	432	476	700	588	518	560
Junio	334	702	350	588	630	518	630	518	532	630

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 12 se analizan los puntos de reorden con inventarios de seguridad de acuerdo con lo que plantea el ejemplo, los dos primeros productos se incrementaron en un 30 % y el resto un 40 %. En esta tabla tenemos un nuevo punto de reorden más el inventario de seguridad, lo que significa que el abastecimiento se hará en cada producto cuando los inventarios lleguen hasta las cantidades que se aprecian de los 10 productos de la Tabla 12.

Presentamos el tercer ejemplo de abastecimiento de mercancías: los costos de abastecimiento de una empresa comercial están representados en dos partes. En una primera parte se encuentran los 8 proveedores, los cuales se encargan de suplir las necesidades que se tienen en el centro de distribución. Los proveedores otorgan 3 tipos de descuento los cuales están representados en la siguiente tabla:

Tabla 13. Compras a proveedores con descuentos

Proveedores	Compra de mercancía	IVA % 19	Descuento comercial 10%	Descuento financiero 5%	Descuento por volumen 6%	Totales
1	\$ 20.000.00	\$ 3.800.000	\$ 2.000.000			\$ 21.800.000
2	\$ 25.000.000	\$ 4.750.000		\$ 1.250.000		\$ 28.500.000
3	\$ 15.000.000	\$ 2.850.000	\$ 1.500.000			\$ 16.350.000
4	\$ 30.000.000	\$ 5.700.000			\$ 1.800.000	\$ 33.900.000
5	\$ 10.000.000	\$ 1.900.000		\$ 500.000		\$ 11.400.000
6	\$ 5.000.000	\$ 950.000	\$ 500.000			\$ 5.450.000
7	\$ 35.000.000	\$ 6.650.000			\$ 2.100.000	\$ 39.550.000
8	\$ 40.000.000	\$ 7.600.000	\$ 4.000.000			\$ 43.600.000
Total compras del periodo						\$ 200.550.000

Fuente: elaboración propia.

En esta tabla se muestra la compra a 8 proveedores que otorgan diferentes tipos de descuentos. Todas las compras tienen IVA del 19%, por supuesto, cada proveedor envió su factura electrónica en la cual al subtotal se le saca el 19% del IVA y luego se suma la compra con el IVA y se resta del descuento que otorga el proveedor.

En la segunda parte se encuentran todos los costos del departamento de compra de mercancías en la cual se muestran los costos de salario de compra, costos de depreciación, costos de servicio, costos de mantenimiento, costos de seguro, costos de vigilancia y otros costos del departamento de compra. Para esto presentamos la siguiente tabla en donde se muestran estos tipos de costos:

Tabla 14. Costos de abastecimiento en 4 semanas

Costos de abastecimiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Costos de salario	\$ 4.000.000	\$ 4.200.000	\$ 4.600.000	\$ 4.800.000	\$ 17.600.000
Costos de depreciación	\$ 300.000	\$ 320.000	\$ 360.000	\$ 340.000	\$ 1.320.000
Costos de servicio	\$ 400.000	\$ 430.000	\$ 450.000	\$ 460.000	\$ 1.740.000
Costos de mantenimiento	\$ 200.000	\$ 150.000	\$ 180.000	\$ 240.000	\$ 770.000
Costos de seguro	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 400.000
Costos de vigilancia	\$ 120.000	\$ 120.000	\$ 120.000	\$ 120.000	\$ 480.000
Otros costos de abastecimiento	\$ 300.000	\$ 260.000	\$ 400.000	\$ 450.000	\$ 1.410.000
Total costos de abastecimiento del periodo					\$ 23.720.000

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 14 se muestran los costos de abastecimiento representados en 4 semanas. Estos costos junto a las compras de mercancías forman el gran total de los costos del abastecimiento del periodo que se está analizando. La idea es establecer el total de costos de abastecimiento y sus indicadores con sus respectivas interpretaciones.

Tabla 15. Indicadores de los costos de abastecimiento

Costos de abastecimiento del periodo	Valor costo de abastecimiento	Indicadores de abastecimiento
Costos de salario	\$ 17.600.000	7,85 %
Costos de depreciación	\$ 1.320.000	0,59 %
Costos de servicio	\$ 1.740.000	0,78 %
Costos de mantenimiento	\$ 770.000	0,34 %
Costos de seguro	\$ 400.000	0,18 %
Costos de vigilancia	\$ 480.000	0,21 %
Otros costos de abastecimiento	\$ 1.410.000	0,63 %
Costos de compra de mercancías	\$ 200.550.000	89,42 %
Total costos de abastecimiento del periodo	\$ 224.270.000	100,00 %

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 15, en la cual se analizan los costos de abastecimiento destacándose los costos de compra de mercancías con 89,42 % y los costos de salario con 7,85 %, los demás costos quedaron por debajo del punto.

En conclusión, los costos de compra de mercancías regularmente son representativos en los costos de abastecimiento seguido por los costos del personal del departamento de compra de mercancías. Los demás costos son importantes en el análisis general que se debe hacer en forma integral.

1.4 Elaboración de tablas en el ciclo del abastecimiento

El ciclo de abastecimiento arranca desde que se tiene la necesidad en el centro de distribución, luego todo se traslada hasta el departamento de compra de mercancías, en donde se recibe la información por el sistema y, de acuerdo con unas políticas establecidas, se debe hacer una selección del proveedor para suplir las necesidades. Luego, cuando se encuentra el proveedor se envía la orden de compra por el sistema EDI. Existe una tercera parte que es cuando el proveedor recibe la orden y hace todo el proceso de despacho de las mercancías y una última parte que es cuando se traslada la carga utilizando el modo y medio de transporte más adecuado hasta llegar al centro de distribución en donde se hace el descargue, se recibe las mercancías y luego se hace el acomodo. De esta manera termina el ciclo de abastecimiento.

Según Ballou (2004), el ciclo del pedido tiene todos los eventos relacionados con el tiempo que da forma al tiempo total requerido para que un cliente reciba el pedido que ha solicitado.

La elaboración de una tabla para el ciclo de abastecimiento marca una ruta importante para la planeación y organización de todas las actividades que hay que realizar para que exista la mejor claridad en todas las partes que conforman el gran abastecimiento de las mercancías, que hay que hacer con precisión y en el momento que se requiera para la satisfacción de las necesidades del centro de distribución.

Presentamos el primer ejemplo de la elaboración de un cuadro en el ciclo de abastecimiento de las cargas: en este ejemplo mostramos el ciclo de abastecimiento en 7 etapas desde las necesidades del CEDI hasta el cierre de las necesidades para el primer semestre del año 2021. Como se puede observar en la Tabla 16, se parte de la necesidad en números de cajas, luego se emite las órdenes de compra para comprarle al número de proveedores de acuerdo con la necesidad, igual para la entrada y la salida del pedido, el transporte y el recibo de pedido del cliente y por último el cierre de las necesidades del centro de distribución.

Presentamos la Tabla 16 con el ciclo de abastecimiento:

Tabla 16. Ciclo de abastecimiento primer semestre 2021

Ciclo de abastecimiento	Primer semestre del 2021				
	Enero	Febrero	Marzo	Mayo	Junio
Necesidades del CEDI	4.000 Cajas	5.000 Cajas	6.000 Cajas	3.000 Cajas	2.000 Cajas
Orden de compra	14	18	20	10	15
Entrada orden compra proveedor	14	18	20	10	15
Salida del pedido proveedor	14	18	20	10	15
Transporte del pedido	14	18	20	10	15
Recibo del pedido cliente	14	18	20	10	15
Cierre de la necesidad CEDI	14	18	20	10	15

Fuente: elaboración propia.

1.5 Elaboración de tablas en informes de las operaciones logísticas

Las operaciones logísticas en los centros de distribución son las tareas que se ejecutan para mantener el orden y limpieza de los productos de acuerdo con lo que se planificó y organizó en un momento determinado. Los informes de esas operaciones desempeñan un papel importante en el mejoramiento continuo que se debe tener en cualquier actividad económica para la toma de decisiones en los periodos que fueron planificados.

Para este análisis de informes vamos a hablar de los informes de recibo de mercancías, los cuales son importantes para mantener el flujo de las mercancías que están llegando al centro de distribución. El informe de despacho para mantener el equilibrio en las salidas de las mercancías y tener el control del nivel de ingresos que se está generando por conceptos de ventas de mercancías. De la misma forma, los informes de inventarios van a ser un aporte sistemático en el control que hay que mantener en las demandas de los productos que se encuentran en el almacén. El informe de almacenamiento permite el análisis de las cantidades de mercancías que se encuentran almacenados controlando los costos de los productos por ese resguardo y protección de las cargas.

Según Silvera (2017), las operaciones logísticas son el motor de las actividades de los centros de distribución y unos informes a tiempo de cada una de estas operaciones ayudan al crecimiento y mejoramiento de los procesos logísticos.

1.5.1 Informe de recibo de mercancías en centros de distribución

Cuando se hacen los descargues de las mercancías en los centros de distribución arranca el proceso de recibo de las mercancías, en donde se requiere una revisión de los productos y una comparación con la documentación respectiva.

En el momento que se recibió a satisfacción todos los detalles hay que dejarlos consignados en un informe que al principio es particular de cada proveedor, pero al final se convierte en forma general al terminar el día y al concluir el mes se convierte en un informe valioso para la gestión logística y el mejoramiento continuo que se debe manejar en cualquier actividad económica.

Presentamos un ejemplo práctico de informe de recibo de mercancías con aplicación de tablas: la empresa La Ideal Limitada tiene un centro de distribución que posee un movimiento de mercancías contante en las mayorías de los periodos. En el mes de junio del 2021 el jefe de centro de distribución debe presentar un informe de las mercancías que más han llegado en las 4 semanas del mes, además se le pide explicar con indicadores los movimientos de recibos de los productos que llegan.

Tabla 17. Informe de recibo del mes de junio de 2021

Semanas del mes de junio	Ref. WR090	Ref. WQ080	Ref. KH070	Ref. GK050	Ref. MT030
Semana 1	500 Cajas	700 Cajas	800 Cajas	900 Cajas	800 Cajas
Semana 2	800 Cajas	400 Cajas	1.600 Cajas	1.500 Cajas	1.800 Cajas
Semana 3	1.200 Cajas	600 Cajas	1.400 Cajas	800 Cajas	1.400 Cajas
Semana 4	1.600 Cajas	900 Cajas	1.200 Cajas	700 Cajas	2.400 Cajas
Total	4.100 Cajas	2.600 Cajas	5.000 Cajas	3.900 Cajas	6.400 Cajas

Semanas del mes de junio	Indicador WR090	Indicador WQ080	Indicador KH070	Indicador GK050	Indicador MT3030
Semana 1	12,20%	26,92%	16%	23,08%	12,5%
Semana 2	19,51%	15,38%	32%	38,46%	28,12%
Semana 3	29,27%	23,08%	28%	20,51%	21,88%
Semana 4	39,02%	34,62%	24%	17,95%	37,5%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: elaboración propia.

El jefe del centro de distribución presenta el informe de las referencias que ingresaron al centro de distribución durante las 4 semanas del mes de junio del 2021. Se puede observar que de la referencia WR090, la semana que ingresó más mercancía fue la semana 4. Por otro lado, en la referencia WQ080 sucedió lo mismo, la cuarta semana fue la de mayor movimiento. De la referencia KH070 la semana 2 fue la de mayor

movimiento. Igual pasa con la referencia GH050 en donde la semana 2 fue la de mayor movimiento y la referencia MT030 la semana 4 fue la de mayor movimiento.

En conclusión, la semana 4 es el mayor movimiento en el recibo de las mercancías. Esto lo que nos dice es que hay que replantear los tiempos de llegadas de las mercancías, ya algunas semanas van a estar cargadas y otras no. La idea es que exista un equilibrio en las operaciones de recibo de mercancías, ya que así los costos manejan un equilibrio importante en los costos de operación para la logística integral.

Tabla 18. Recibos de mercancías por referencias mes de junio de 2021

Referencia de mercancías	Pedidos del mes de junio	Indicadores del pedido del mes de junio
WR090	4.100 Cajas	18,63 %
WQ080	2.600 Cajas	11,82 %
KH070	5.000 Cajas	22,73 %
GK050	3.900 Cajas	17,73 %
MT030	6.400 Cajas	29,09 %
Total	22.000 Cajas	100 %

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 18, la referencia de mercancías en la cual se realizó mayor pedido fue la referencia MT030 con un 29,09 % y la de menor pedido es la referencia WQ080 con 11,82 %.

1.5.2 Informe de despacho de mercancías en centros de distribución

En el despacho, igual que en el recibo, es importante utilizar las tablas para complementar los informes que son muy importantes en cualquier tipo de análisis que se quiera hacer en busca de tomas de decisiones o simplemente llevar los controles de las mercancías que salen de los centros de distribución. Existen diferentes formas de presentar informes de despachos de los productos en periodos determinados que fueron solicitados de acuerdo con las políticas de la empresa.

Según Silvera (2019), el informe de despacho hace parte de gestión del centro de distribución y en la mayoría de las veces la presenta el jefe de centro de distribución, sin desconocer que cada operario de despacho puede presentar su informe.

Presentamos un ejemplo de informe de despacho de mercancías: el 31 de julio del 2021 el jefe del centro de distribución debe presentar un informe de despacho de las mercancías de acuerdo con los principales clientes de la empresa en el primer semestre del año 2021, para esto presenta la siguiente tabla:

Tabla 19. Despacho de mercancías primer semestre del 2021

Meses	Cliente 1	Cliente 2	Cliente 3	Cliente 4	Cliente 5
Enero	4.000	5.800	8.400	2.400	1.200
Febrero	4.200	8.400	9.200	3.500	3.400
Marzo	5.800	9.600	6.400	4.200	4.400
Abril	6.400	3.400	7.800	5.400	5.300
Mayo	3.000	2.800	8.200	6.400	2.400
Junio	2.000	2.600	9.800	8.200	4.600
Total	25.400	32.600	49.800	30.100	21.300

Fuente: elaboración propia.

Se presentan los indicadores y su interpretación de despachos de mercancías del primer semestre del 2021.

Tabla 20. Indicadores de despacho de mercancías primer trimestre del año 2021

Meses	Indicador C1	Indicador C2	Indicador C3	Indicador C4	Indicador C5
Enero	15,75 %	17,79 %	16,87 %	7,97 %	5,63 %
Febrero	16,54 %	25,77 %	18,47 %	11,63 %	15,96 %
Marzo	23,83 %	29,45 %	12,85 %	13,95 %	20,66 %
Abril	25,20 %	10,43 %	15,66 %	17,94 %	24,88 %
Mayo	11,81 %	8,59 %	16,47 %	21,26 %	11,27 %
Junio	7,81 %	7,98 %	19,68 %	27,24 %	21,60 %
Total	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los indicadores del cliente 1, podemos ver que el despacho de mercancías está aumentado desde el mes de enero hasta el mes de abril, luego disminuyó los meses de mayo y junio. Para el cliente 2, están aumentados los despachos de los meses de enero hasta marzo, luego los despachos disminuyeron en los meses de abril hasta junio. Para el cliente 3, están aumentados desde enero y febrero, luego disminuyeron los meses de marzo hasta mayo y luego en el mes de junio están aumentados los despachos. Para el cliente 4, los despachos están aumentados desde el mes de enero hasta el mes de junio. Para el cliente 5, los despachos están aumentados desde enero hasta el mes de abril, luego en el mes de mayo los despachos disminuyeron y luego en el mes de junio volvió aumentar.

Podemos concluir que, durante el primer trimestre del 2021, los despachos de los principales clientes de la empresa son variados. Esto significa que algunos meses están aumentados y otros disminuidos, no hay una constancia, con excepción del cliente 4 donde se vio un aumento constante durante el primer trimestre de los despachos de mercancías.

1.5.3 Informe de inventario de mercancías en centros de distribución

Los informes de inventarios son importantes para el análisis de comportamiento de la rotación y de los días de inventarios. En lo que tiene que ver con rotación este indicador analiza la relación que existe entre los costos de venta y el promedio de los inventarios. Los días de inventario es el proceso en donde se deben dividir los promedios de los inventarios entre los costos de venta multiplicado por 30 días. Ahora nuestro análisis de informe de inventario se va a centrar en estos dos indicadores que son fundamentales en la toma de decisiones en el mejoramiento continuo de los inventarios.

Presentamos el primer ejemplo de informe de rotación y días de inventario: con la siguiente información de la empresa La Mundial Limitada que se dedica a la comercialización de productos enlatados, en su gestión de inventario y en la búsqueda de mejora del servicio al cliente y la generación de valor en su centro de distribución durante el mes de marzo del 2021 tiene la siguiente información para hallar los indicadores de rotación y días de inventario:

Tabla 21. Empresa La Mundial Limitada, rotación de inventario

Referencias	Costo de venta	Inv. inicial	Inv. final	Promedio de inv.
A20	\$ 20.000.000	\$ 2.000.000	\$ 3.000.000	\$ 2.500.000
W30	\$ 40.000.000	\$ 4.000.000	\$ 6.000.000	\$ 5.000.000
R40	\$ 60.000.000	\$ 8.000.000	\$ 9.000.000	\$ 8.500.000
Y50	\$ 50.000.000	\$ 7.000.000	\$ 8.000.000	\$ 7.500.000
T60	\$ 10.000.000	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000	\$ 1.500.000
N70	\$ 30.000.000	\$ 2.000.000	\$ 4.000.000	\$ 3.000.000
M80	\$ 15.000.000	\$ 1.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.000.000
Q90	\$ 70.000.000	\$ 6.000.000	\$ 8.000.000	\$ 7.000.000

Fuente: elaboración propia.

Presentamos la solución a nuestro ejemplo en el siguiente cuadro:

Tabla 22. Rotación y días de inventario de la empresa La Mundial Limitada

Referencias	Costo de venta	Inv. inicial	Inv. final	Promedio de inv.	Rotación de inv.	Días de inv.
A20	\$ 20.000.000	\$ 2.000.000	\$ 3.000.000	\$ 2.500.000	8	4
W30	\$ 40.000.000	\$ 4.000.000	\$ 6.000.000	\$ 5.000.000	8	4
R40	\$ 60.000.000	\$ 8.000.000	\$ 9.000.000	\$ 8.500.000	7	4
Y50	\$ 50.000.000	\$ 7.000.000	\$ 8.000.000	\$ 7.500.000	7	5
T60	\$ 10.000.000	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000	\$ 1.500.000	7	5
N70	\$ 30.000.000	\$ 2.000.000	\$ 4.000.000	\$ 3.000.000	10	3
M80	\$ 15.000.000	\$ 1.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.000.000	8	4
Q90	\$ 70.000.000	\$ 6.000.000	\$ 8.000.000	\$ 7.000.000	10	3

Fuente: elaboración propia.

Para resolver nuestro ejemplo utilizamos las siguientes fórmulas:

Rotación de inventario = Costo de venta/Inventario promedio

Días de inventarios = Inventario promedio/Costo de venta x 30 días

Inventario promedio = Inventario inicial + Inventario final/2

Presentamos el segundo ejemplo de informe de rotación y días de inventario: con la siguiente información de la empresa Industrial Quill S.A. se pide hallar la rotación y días de inventarios:

Tabla 23. Empresa Industrial Quill S.A., rotación de inventario

Referencia	Inv. inicial	Compra de M/cia	M/cia disponible	Inv. final
10	\$ 3.000.000	\$ 8.000.000	\$ 11.000.000	\$ 2.000.000
20	\$ 4.000.000	\$ 10.000.000	\$ 14.000.000	\$ 5.000.000
30	\$ 1.000.000	\$ 12.000.000	\$ 13.000.000	\$ 3.000.000
40	\$ 3.400.000	\$ 14.600.000	\$ 18.000.000	\$ 6.000.000
50	\$ 5.000.000	\$ 16.000.000	\$ 21.000.000	\$ 8.000.000
60	\$ 2.400.000	\$ 5.300.000	\$ 7.700.000	\$ 1.400.000
70	\$ 3.800.000	\$ 12.400.000	\$ 16.200.000	\$ 4.300.000
80	\$ 2.800.000	\$ 6.400.000	\$ 9.200.000	\$ 3.100.000
90	\$ 1.600.000	\$ 4.800.000	\$ 6.400.000	\$ 1.200.000
100	\$ 3.800.000	\$ 9.400.000	\$ 13.200.000	\$ 3.500.000

Fuente: elaboración propia.

Presentamos la solución a nuestro ejemplo en el siguiente cuadro:

Tabla 24. Rotación y días de inventario de la empresa Quill S.A.

Referencia	Inv. inicial	Compra de M/cia	M/cia disponible	Inv. final	Costo de venta	Inv. promedio	Rotación inventarios	Días de inventarios
10	\$ 3.000.000	\$ 8.000.000	\$ 11.000.000	\$ 2.000.000	\$ 9.000.000	\$ 2.500.000	4	8
20	\$ 4.000.000	\$ 10.000.000	\$ 14.000.000	\$ 5.000.000	\$ 9.000.000	\$ 4.500.000	2	15
30	\$ 1.000.000	\$ 12.000.000	\$ 13.000.000	\$ 3.000.000	\$ 10.000.000	\$ 2.000.000	5	6
40	\$ 3.400.000	\$ 14.600.000	\$ 18.000.000	\$ 6.000.000	\$ 12.000.000	\$ 4.700.000	3	12
50	\$ 5.000.000	\$ 16.000.000	\$ 21.000.000	\$ 8.000.000	\$ 13.000.000	\$ 6.500.000	2	15
60	\$ 2.400.000	\$ 5.300.000	\$ 7.700.000	\$ 1.400.000	\$ 6.300.000	\$ 1.900.000	3	9
70	\$ 3.800.000	\$ 12.400.000	\$ 16.200.000	\$ 4.300.000	\$ 11.900.000	\$ 4.050.000	3	10
80	\$ 2.800.000	\$ 6.400.000	\$ 9.200.000	\$ 3.100.000	\$ 6.100.000	\$ 2.950.000	2	15
90	\$ 1.600.000	\$ 4.800.000	\$ 6.400.000	\$ 1.200.000	\$ 5.200.000	\$ 1.400.000	4	8
100	\$ 3.800.000	\$ 9.400.000	\$ 13.200.000	\$ 3.500.000	\$ 9.700.000	\$ 3.650.000	3	11

Fuente: elaboración propia.

Para resolver este segundo ejemplo vamos a tener en cuenta los costos de ventas y luego aplicamos las fórmulas de rotación y días de inventarios.

1.5.4 Informe de almacenamiento de mercancías en centros de distribución

Como es sabido, el almacenamiento tiene que ver con el resguardo y la protección de las cargas, y el informe se deberá presentar teniendo en cuenta la capacidad de la infraestructura de esta zona, que seguramente estará formada por estanterías o zonas demarcadas.

Según Silvera (2017), los informes de almacenamiento son importantes en el análisis sistemático que hay que realizar en el momento de tomar decisiones de comprar mercancías en grandes cantidades a los diferentes proveedores.

La disponibilidad de las posiciones en zonas de almacenamiento marca un hito en la organización que se debe tener en los centros de distribución, desde luego que un buen informe de almacenamiento debe contener la capacidad de cada estante o zona demarcada para resguardar las cargas. Todos estos aspectos manejan un costo que es lo que al final se debe tener en cuenta para la toma de decisiones en gestión de almacén.

El gerente general de un centro de distribución le pide al jefe de personal que presente un informe de almacenamiento proyectado de las estanterías que se necesitan, teniendo en cuenta que el CEDI maneja 4 bloques. En el bloque A se manejan estantes convencionales simples y cada estante tiene 6 niveles y 5 módulos en la cual en cada anaquel se almacena una carga unitarizada que tiene 10 cajas, en la actualidad se cuenta con 5 estantes y se tiene proyectado almacenar 20.000 cajas. En el bloque B se manejan estantes compacto *drive-in* simples y cada estante tiene 7 niveles, 6 módulos y 5 de profundidad en la cual en cada anaquel se almacena una carga unitarizada que tiene 12 cajas, en la actualidad se cuenta con 5 estantes y se tiene proyectado almacenar 28.000 cajas. En el bloque C se manejan estantes convencionales simples y cada estante tiene 8 niveles y 6 módulos en la cual en cada anaquel se almacena una carga unitarizada que tiene 14 cajas, en la actualidad se cuenta con 5 estantes y se tiene proyectado almacenar 24.000 cajas. En el bloque D se manejan estantes compacto *drive-in* simples y cada estante tiene 8 niveles, 5 módulos y 5 de profundidad en la cual en cada anaquel se almacena una carga unitarizada que tiene 10 cajas, en la actualidad se cuenta con 5 estantes y se tiene proyectado almacenar 32.000 cajas.

Se pide hallar el informe de almacén en donde se diga cuántas estanterías se necesitan en cada bloque del centro de distribución. Para resolver este ejercicio presentamos la siguiente tabla, en donde se explica el número de estantes que se necesitan por bloque, de acuerdo con el cálculo que realizó el jefe del centro de distribución.

Tabla 25. Número de estantes proyectados en el CEDI

Bloques almacenamiento	Niveles	Módulos	Profundidad	Cajas por cargas	N.º de estantes	Cajas proyectadas	N.º de cajas de CEDI	N.º de estantes proyectados
A	6	5		10	5	20.000	1.500	67
B	7	6	5	12	5	28.000	12.600	11
C	8	6		14	5	24.000	3.360	36
D	9	5	5	10	5	32.000	10.000	16

Fuente: elaboración propia.

1.6 Resumen del capítulo

El abastecimiento de las mercancías se puede considerar como uno de los eslabones más complejos de manejar, de ahí la importancia del control de herramientas que le permitan el uso óptimo de los informes que serán la base para la toma de decisión del departamento de abastecimiento de un ente económico. En esta unidad se habló de la elaboración de tablas como bases en la presentación de informes de abastecimiento, de igual forma se analizó la gráfica de Gantt para proyectar las compras de los diferentes periodos del año. Se presentaron dos modelos de gran ayuda en la planificación y organización de los pedidos a los proveedores.

Por otro lado, se analizó la importancia de las tablas en Excel y se presentaron ejemplos de aplicación de ayuda para los informes de abastecimiento de mercancías. Al final se habló del ciclo de abastecimiento de las mercancías realizándose una calificación desde que surge la necesidad hasta que esa necesidad sea cubierta por los envíos de los proveedores al centro de distribución. Se cierra esta unidad con la importancia de la elaboración de las tablas en las operaciones logísticas.

CAPÍTULO 2

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL APLICADAS AL APROVISIONAMIENTO DE LAS MERCANCÍAS

En la logística de abastecimiento se necesita de los análisis de los promedios de las diferentes variables que se utilizan en el aprovisionamiento de las mercancías, gestión que se hace con los diferentes proveedores que hacen parte del *pool* de posibilidades para satisfacer las necesidades que tienen los centros de distribución.

Las medidas de tendencia central sirven para hacer análisis de promedios de variables, las cuales son importantes en la toma de decisión de la persona encargada de la gestión de los procesos, en nuestro caso el abastecimiento de las cargas.

“El proceso de compra afecta de manera indirecta el flujo de los bienes dentro del canal de suministro físico, aunque no todas las actividades de adquisición son interés directo de la responsabilidad logística” (Ballou, 2004, p. 446).

La media aritmética es una de las medidas de tendencia central más utilizadas en el mundo administrativo, y le sirve al administrador de los procesos de compra como punto de referencia del análisis sistemático que se debe hacer cuando se tenga muchos proveedores que están cumpliendo con la entrega a tiempo, la calidad de las mercancías y los precios. Aquí, en este caso, se puede utilizar los promedios de las entregas a tiempo y de la mercancía entregada con calidad para dar informes que lleven a la toma de decisiones en los procesos de las compras de las mercancías.

2.1 Media aritmética y su aplicación al abastecimiento

Aplicar esta medida de tendencia central sí que es de utilidad para el proceso o ciclo de abastecimiento, ya que permite el manejo de promedios de las compras que se realizan en los diferentes periodos, con el objetivo de trabajar con muchos periodos y estableciendo una media que resulta importante para el administrador, que necesita hacer pedidos en tiempos óptimos y precisos. Para hacer más claros los conceptos, todas las medidas centrales las vamos aplicando al ciclo del abastecimiento de las mercancías.

Ejemplo aplicado 1.

El departamento de compra de mercancías de la empresa comercial La Efectiva Limitada compra mercancías a 10 proveedores: a 2 proveedores les pide mercancías que pesan 100 kilogramos, a 5 proveedores les pide mercancías que pesan 200 kilogramos y a 3 proveedores les pide mercancías que pesan 400 kilogramos. ¿Cuál es el promedio de peso de las mercancías compradas a los proveedores? Para resolver el siguiente ejercicio se presenta la siguiente tabla:

Tabla 26. Promedio en kilo de mercancías compradas, empresa La Efectiva Limitada

Compra de mercancías	Números	Kilogramos	Kilogramos comprados	Promedio de kilos comprados
Proveedores	2	100	200	240
Proveedores	5	200	1000	
Proveedores	3	400	1200	
Total	10		2400	

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 26, en donde se hace el cálculo de la media aritmética del número de kilogramos que se le compraron a 10 proveedores, el número de kilogramos comprados se multiplica por el número de proveedores. Al final se establece el promedio de los kilogramos dividiendo los kilogramos comparados entre el número de proveedores y esto nos da 240 kilogramos, que fue el promedio comprado.

Ejemplo aplicado 2.

La empresa La Excelencia Limitada, a través de su departamento de compra de mercancías durante el primer semestre del año 2020, compró mercancías a 5 proveedores. El jefe de compra al finalizar el semestre realiza un promedio de las mercancías compradas a cada proveedor con el objetivo de proyectar las compras del próximo semestre, y de esta forma poder mantener un control de todo el aprovisionamiento de las mercancías que van a comprar. Los porcentajes de las proyecciones mes a mes se van incrementando en el 2 %.

Se pide hallar los promedios de compra de mercancías en el semestre y las proyecciones de las compras en el segundo semestre del 2020. Para resolver este ejemplo se muestra un cuadro en el cual presentamos las compras del semestre proveedor por proveedor, luego sumamos las compras del semestre y la dividimos entre 6 para establecer el promedio de las compras. Este valor le va a servir al jefe de compra de mercancías para proyectar las compras del próximo semestre. Para esto se mostrará otra tabla en la cual se presentan los valores proyectados y nuevamente se hace el promedio de las compras proyectadas que servirá para el primer semestre del año 2021.

En conclusión, el uso de media aritmética es importante para la toma de decisiones del departamento de compra, por lo tanto, es una herramienta que viene de la estadística descriptiva y que tiene una aplicación significativa en los procesos administrativos de las empresas en general. Lo importante es tener el conocimiento previo para realizar una buena aplicación.

Tabla 27. Media aritmética de proveedores, empresa La Excelencia Limitada – Primer semestre 2020

Primer semestre del 2020	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Proveedor 5
Enero	\$ 10.000.000	\$ 20.000.000	\$ 16.000.000	\$ 15.000.000	\$ 12.000.000
Febrero	\$ 8.000.000	\$ 14.000.000	\$ 24.000.000	\$ 27.000.000	\$ 40.000.000
Marzo	\$ 16.000.000	\$ 8.000.000	\$ 36.000.000	\$ 34.000.000	\$ 32.000.000
Abril	\$ 26.000.000	\$ 28.000.000	\$ 10.000.000	\$ 18.000.000	\$ 24.000.000
Mayo	\$ 32.000.000	\$ 30.000.000	\$ 28.000.000	\$ 26.000.000	\$ 18.000.000
Junio	\$ 18.000.000	\$ 16.000.000	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000	\$ 26.000.000
Total	\$ 110.000.000	\$ 116.000.000	\$ 126.000.000	\$ 132.000.000	\$ 152.000.000

Primer semestre del 2020	Promedio P1	Promedio P2	Promedio P3	Promedio P4	Promedio P5
Enero	\$ 18.333.333	\$ 19.333.333	\$ 21.000.000	\$ 22.000.000	\$ 25.333.333
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Total					

Fuente: elaboración propia.

Ahora presentamos la tabla con la proyección del segundo semestre del 2020.

Tabla 28. Media aritmética de proveedores, empresa La Excelencia Limitada – Segundo semestre 2020

Primer semestre del 2020	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Proveedor 5
Julio	\$ 10.200.000	\$ 20.400.000	\$ 16.320.000	\$ 15.300.000	\$ 12.240.000
Agosto	\$ 8.160.000	\$ 14.280.000	\$ 24.480.000	\$ 27.540.000	\$ 40.800.000
Septiembre	\$ 16.320.000	\$ 8.160.000	\$ 36.720.000	\$ 34.860.000	\$ 32.640.000
Octubre	\$ 26.520.000	\$ 28.560.000	\$ 10.200.000	\$ 18.360.000	\$ 24.480.000
Noviembre	\$ 32.640.000	\$ 30.600.000	\$ 28.560.000	\$ 26.520.000	\$ 18.360.000
Diciembre	\$ 18.360.000	\$ 16.320.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 26.520.000
Total	\$ 112.200.000	\$ 118.320.000	\$ 128.520.000	\$ 134.820.000	\$ 155.040.000

Primer semestre del 2020	Promedio P1	Promedio P2	Promedio P3	Promedio P4	Promedio P5
Julio	\$ 18.700.000	\$ 19.720.000	\$ 21.420.000	\$ 22.470.000	\$ 25.840.000
Agosto					
Septiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					
Total					

Fuente: elaboración propia.

Ejemplo aplicado 3.

En el departamento de compra de la empresa Smult Limitada se manejan 8 proveedores a los cuales se les pide mercancías durante el mes de octubre de 2020 varias veces: al proveedor 1 se le pidió 4 veces, al proveedor 2 se le pidió 8 veces, al proveedor 3 se le pidió 6 veces, al proveedor 4 se le pidió 10 veces, al proveedor 5 se le pidió 14 veces, al proveedor 6 se le pidió 8 veces, al proveedor 7 se le pidió 3 veces y al proveedor 8 se le pidió 12 veces. El jefe de compra necesita establecer el promedio de las compras con el objetivo de crear unas políticas de compras de mercancías que necesita proyectar para los meses de noviembre y diciembre del 2020. Para resolver el ejercicio presentamos la siguiente tabla:

Tabla 29. Promedio de compra de la empresa Smult Limitada

Proveedores (X)	N.º de compras mes (F)	(X) (F)	(F)/(N)	(X) (F) / (N)	$X = \frac{313}{65} = 4,42$
1	4	4	0,06	0,06	
2	8	16	0,12	0,25	
3	6	18	0,09	0,28	
4	10	40	0,15	0,62	
5	14	70	0,22	1,08	
6	8	48	0,12	0,74	
7	3	21	0,05	0,32	
8	12	96	0,18	1,48	
Σ	65	313	1,00	4,82	

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo que se muestra en la Tabla 29, en donde se observan los 8 proveedores y el número de compras realizadas en el mes, se hallan los promedios de las compras de las mercancías y se concluye que en el mes se compraron aproximadamente 5 veces. Para el jefe de compra este dato es importante para crear unas políticas de adquisiciones que ayuden a optimizar el nivel de compras con el objetivo de manejar un nivel de costos adecuado en el equilibrio de las compras del mes. Para el departamento de compra el uso de los promedios con utilización de tablas en Excel y la ayuda de la estadística descriptiva, para formar una amalgama que nos lleven a utilizar una herramienta importante en la gestión de compras y todos los procesos que se ejecutan en el departamento de compra de mercancías.

Ejemplo aplicado 4.

Los descuentos comerciales que le brindan los proveedores durante el mes de enero del 2021 a la empresa Sfull Limitada se encuentran registrados en los siguientes datos:

$X_1 = 4\%$; $X_2 = 6\%$; $X_3 = 18\%$; $X_4 = 10\%$; $X_5 = 12\%$; $X_6 = 8\%$; $X_7 = 14\%$;
 $X_8 = 10\%$; $X_9 = 6\%$; $X_{10} = 4\%$; $X_{11} = 10\%$; $X_{12} = 12\%$; $X_{13} = 8\%$; $X_{14} = 16\%$;
 $X_{15} = 4\%$; $X_{16} = 6\%$; $X_{17} = 6\%$; $X_{18} = 4\%$; $X_{19} = 6\%$; $X_{20} = 8\%$; $X_{21} = 10\%$;
 $X_{22} = 10\%$; $X_{23} = 8\%$; $X_{24} = 16\%$; $X_{25} = 10\%$; $X_{26} = 6\%$; $X_{27} = 14\%$; $X_{28} = 12\%$;
 $X_{29} = 10\%$; $X_{30} = 8\%$; $X_{31} = 16\%$; $X_{32} = 18\%$; $X_{33} = 6\%$; $X_{34} = 4\%$; $X_{35} = 4\%$;
 $X_{36} = 6\%$; $X_{37} = 18\%$; $X_{38} = 16\%$; $X_{39} = 12\%$; $X_{40} = 10\%$.

El jefe de compra necesita sacar el promedio de los descuentos comerciales que brindaron los diferentes proveedores durante el mes de enero del 2021, la idea es establecer nuevas estrategias que van encaminadas a la generación de valor en las compras de las mercancías que se realizan a los proveedores. Para resolver este ejercicio presentamos la siguiente tabla:

Tabla 30. Promedio de descuento comercial Sfull Limitada

Descuentos (X)	N.º de descuentos mes (F)	(X) (F)	(F)/(N)	(X) (F) / (N)	$X = \frac{386}{40} = 9,65\%$
4	6	24	0,15	0,60	
6	8	48	0,20	1,20	
8	5	40	0,13	1,00	
10	8	80	0,20	2,00	
12	4	48	0,10	1,20	
14	2	28	0,05	0,70	
16	4	64	0,10	1,60	
18	3	54	0,08	1,35	
Σ	40	386	1,00	9,65	

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 30 se puede observar que el promedio de descuentos comerciales que le otorgaron los proveedores durante el mes de enero del 2021 fue de 9,65 %. Este indicador es mucha utilidad para el análisis de las nuevas estrategias que se van a implementar en la búsqueda de la generación de valor de la empresa, teniendo en cuenta que en la medida que se le otorga mayor descuento este es un valor agregado a las utilidades de la empresa. Todo esto es importante, pero se debe tener en cuenta también que en busca del mejoramiento continuo que se debe dar en forma constante en las empresas se debe tener presente en el momento de realizar cualquier tipo de compra la calidad y el tiempo de entrega de las mercancías. Estas dos variables son complemento para realizar una buena gestión de abastecimiento de las mercancías.

Ejemplo aplicado 5.

La empresa industrial Good S.A. en su departamento de compra de mercancías maneja un *pool* de proveedores los cuales cobran fletes en el momento de envío de las mercancías. Durante el mes de febrero del 2021 la cantidad de fletes pagados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 31. Fletes pagados a proveedores en el mes de la empresa Good S.A.

Fletes pagados durante el mes de febrero del 2021										
Semanas del mes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	\$ 240.000	\$ 260.000	\$ 300.000	\$ 450.000	\$ 520.000	\$ 350.000	\$ 410.000	\$ 430.000	\$ 310.000	\$ 230.000
2	\$ 290.000	\$ 360.000	\$ 360.000	\$ 850.000	\$ 340.000	\$ 230.000	\$ 530.000	\$ 530.000	\$ 410.000	\$ 270.000
3	\$ 580.000	\$ 460.000	\$ 500.000	\$ 620.000	\$ 450.000	\$ 430.000	\$ 620.000	\$ 620.000	\$ 620.000	\$ 370.000
4	\$ 640.000	\$ 560.000	\$ 650.000	\$ 370.000	\$ 640.000	\$ 540.000	\$ 250.000	\$ 260.000	\$ 580.000	\$ 450.000

Fuente: elaboración propia.

Para liquidar los fletes de cada proveedor se establece que este se realice con el promedio del mes, de los cuales a la empresa le corresponde el 60 % y el 40 % le corresponde a los proveedores. Se pide hallar el valor que le corresponde a la empresa y a los proveedores.

Para resolver el ejemplo, primero presentamos los promedios de los fletes de cada uno de los proveedores en la siguiente tabla:

Tabla 32. Promedios de fletes pagados durante el mes de febrero 2021 a proveedores

Semanas del mes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	\$ 240.000	\$ 260.000	\$ 300.000	\$ 450.000	\$ 520.000	\$ 350.000	\$ 410.000	\$ 430.000	\$ 310.000	\$ 230.000
2	\$ 290.000	\$ 360.000	\$ 360.000	\$ 850.000	\$ 340.000	\$ 230.000	\$ 530.000	\$ 530.000	\$ 410.000	\$ 270.000
3	\$ 580.000	\$ 460.000	\$ 500.000	\$ 620.000	\$ 450.000	\$ 430.000	\$ 620.000	\$ 620.000	\$ 620.000	\$ 370.000
4	\$ 640.000	\$ 560.000	\$ 650.000	\$ 370.000	\$ 640.000	\$ 540.000	\$ 250.000	\$ 260.000	\$ 580.000	\$ 450.000
Σ	\$ 1.750.000	\$ 1.640.000	\$ 1.810.000	\$ 2.290.000	\$ 1.950.000	\$ 1.550.000	\$ 1.810.000	\$ 1.840.000	\$ 1.920.000	\$ 1.320.000
Promedios	\$ 437.500	\$ 410.000	\$ 452.500	\$ 572.500	\$ 487.500	\$ 387.500	\$ 452.500	\$ 460.000	\$ 480.000	\$ 330.000

Fuente: elaboración propia.

Ahora presentamos los valores que le corresponde a la empresa y a los proveedores asumir respectivamente en la siguiente tabla:

Tabla 33. Valores de fletes de la empresa Good S.A. y proveedores

Proveedores	Promedio fletes	% empresa Good S.A.	% proveedor	Valor flete empresa Good S.A.	Valor fletes proveedores
1	\$ 437.500	60 %	40 %	\$ 262.500	\$ 175.000
2	\$ 410.000			\$ 246.000	\$ 164.000
3	\$ 452.500			\$ 271.500	\$ 181.000
4	\$ 572.500			\$ 343.500	\$ 229.000
5	\$ 487.500			\$ 292.500	\$ 195.000
6	\$ 387.500			\$ 232.500	\$ 155.000
7	\$ 452.500			\$ 271.500	\$ 181.000
8	\$ 460.000			\$ 276.000	\$ 184.000
9	\$ 480.000			\$ 288.000	\$ 192.000
10	\$ 330.000			\$ 198.000	\$ 132.000
Totales				\$ 2.682.000	\$ 1.788.000

Fuente: elaboración propia.

2.2 La mediana y su aplicación al abastecimiento

La mediana es otra de las medidas centrales que podemos aplicar al abastecimiento de las mercancías. Esta medida se define como el valor de las variables que divide la frecuencia total en dos partes iguales, con esto estamos diciendo que, si tenemos

una muestra de 5 datos, el valor de la mediana sería al dividir dos y dos, hay un valor central y ese sería la mediana. En ese orden de ideas, en el aprovisionamiento de las mercancías muchas veces nos podemos tropezar con situaciones similares en la cual podemos aplicar estos conceptos que a la postre son determinantes en la toma de decisiones de la gestión del departamento de compra.

Según Anaya (2011), aprovisionar es una función destinada a poner a disposición de la empresa todos aquellos productos, bienes y servicios del exterior que se necesita para su funcionamiento, pero todos deben mantener un orden de acuerdo con la fecha de compra.

Ese orden es el que se debe tener en cuenta para el cálculo de la mediana, siguiendo un orden de menor a mayor, por ejemplo, si tenemos 5 proveedores al cual le compramos las siguientes cajas: 8,10, 12, 14,16, si queremos establecer la mediana de estas compras tenemos que separar dos y dos de menor a mayor y nos queda 12 cajas en el centro, que sería el valor de la mediana. Ahora, si nosotros agregamos otra compra de 18 cajas, vemos que nos quedan dos valores centrales, los cuales debemos sumarlo y dividirlo entre dos y ese sería nuestra mediana, en este caso nos da $12 + 14 = 26/2 = 13$ cajas.

Ejemplo aplicado 1.

La empresa comercial Sport Limitada, a través de su departamento de compra de mercancías durante el mes de marzo del 2021, realizó compras de mercancías en cargas unitarizadas a 10 proveedores. Al $P_1 = 20$; $P_2 = 30$; $P_3 = 25$; $P_4 = 35$; $P_5 = 40$

$P_6 = 35$; $P_7 = 40$; $P_8 = 45$; $P_9 = 50$; $P_{10} = 20$

De acuerdo con las siguientes compras se pide hallar la mediana con el objetivo de tomar decisiones de compras promedios del mes de abril del 2021.

Para resolver este ejemplo lo primero que debemos hacer es ordenar de menor a mayor las compras de las cargas unitarizadas a los diferentes proveedores con el objetivo de identificar las compras que quedan en la mitad. En este caso tenemos 10 compras, lo que quiere decir que en el centro quedan dos compras de la siguiente forma:

20, 20, 25, 30, 35, 35, 40, 40, 45, 50

$35 + 35/2$

$70/2 = 35$ cargas unitarizadas sería la mediana.

Según el promedio que nos dio de las compras de cargas unitarizadas, se llega a la conclusión de que para el otro mes se deben comprar 35 cargas unitarizadas a cada uno de los proveedores.

Ejemplo aplicado 2.

El departamento de compra de mercancías de la empresa industrial Yess Limitada compra mercancías a 20 proveedores durante el mes de abril del 2021. El jefe de compra está preocupado con las cantidades de averías de las mercancías al momento de llegar al centro de distribución. Quiere hallar el cálculo de mediana como media de tendencia central que lo ayude a sacar la mediana y de esta forma manifestarle a cada uno de los proveedores que hagan mejoramiento continuo de las entregas de mercancías, ya que esto es servicio al cliente. Los datos de las averías por proveedores son los siguientes:

$X_1 = 4$; $X_2 = 6$; $X_3 = 8$; $X_4 = 10$; $X_5 = 4$; $X_6 = 8$; $X_7 = 6$; $X_8 = 10$; $X_9 = 6$; $X_{10} = 4$; $X_{11} = 10$; $X_{12} = 8$; $X_{13} = 8$; $X_{14} = 12$; $X_{15} = 8$; $X_{16} = 12$; $X_{17} = 8$; $X_{18} = 14$; $X_{19} = 6$; $X_{20} = 8$.

Para resolver nuestro ejemplo presentamos la siguiente tabla en la cual vamos a determinar el valor de la mediana que nos va a servir de promedio para las cantidades de averías que están enviando los proveedores:

Tabla 34. Mediana de número de averías de proveedores de la empresa Yess Limitada

Averías (X)	Número de averías (f)	Acumulación de averías (f)	
4	3	3	20/2 = 10 Mediana = 8
6	4	7	
8	7	14	
10	3	17	
12	2	19	
14	1	20	
Σ	20		

Fuente: elaboración propia.

Ejemplo aplicado 3.

De acuerdo con la siguiente tabla de frecuencia que representa el número de intervalo de compras a proveedores y la frecuencia que es la cantidad de compras a cada proveedor, debemos hallar la mediana para estos datos agrupados.

Tabla 35. Frecuencias de compra de mercancías

Intervalos de compras	Frecuencia de las compras
5 ----- 10	4
10 ----- 15	8
15 ----- 20	6
20 ----- 25	4
25 ----- 30	2
30 ----- 35	6

Fuente: elaboración propia.

Para resolver el siguiente ejemplo lo primero que vamos a establecer es la frecuencia acumulada. Presentamos la solución del ejemplo en la siguiente tabla aplicando la fórmula de mediana para datos agrupados.

Tabla 36. Cálculo de la mediana de las compras

Intervalos de compras	Frecuencia de las compras (f)	(F)	
5 ----- 10	4	4	$Me = 15 + (15-12)/6) *5$ $Me = 15 + (3)/6) *5$ $Me = 15 + (0,5)*5$ $Me = 15 + 2,5$ $Me = 17,5$ Debemos tener en cuenta lo siguiente: $n = 30/2 = 15$ $Li = 15$ $Fi-1 = 12$ $fi = 6$ $A = 5$
10 ----- 15	8	12	
15 ----- 20	6	18	
20 ----- 25	4	22	
25 ----- 30	2	24	
30 ----- 35	6	30	
Σ	30		

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 36, en donde se observa el cálculo de la mediana para datos agrupados, lo primero que realizamos fue el cálculo de la frecuencia acumulada, luego se establece el intervalo de la mediana que fue 15---20. Este valor se elige simplemente porque al dividir $30/2 = 15$. Y este valor se comparará con la frecuencia acumulada y el valor que supera al 15 es el 18, de ahí que se escoge ese intervalo. Luego se aplica la fórmula de la mediana tal como se describe en la Tabla 36.

2.3 La moda y su aplicación al abastecimiento

La moda es otra de las medidas de tendencia central y se define como el valor que más se repite dentro de una tabla de frecuencia. Para la aplicación en el eslabón de abastecimiento se puede tomar, pero no con un nivel de confianza de la media aritmética, de ahí que solo vamos a realizar algunos ejemplos que pueden tener un grado de aplicabilidad en el departamento de compra.

Según Silvera (2017), en el departamento de compra de mercancías se necesitan herramientas que ayuden a la gestión y operaciones del aprovisionamiento de las mercancías para el mejoramiento continuo de todos los procesos que ahí se dan.

La moda se puede convertir en una herramienta importante manejando las medidas centrales en conjunto para la gestión de abastecimiento, por ejemplo, en el caso que en el departamento de compra de mercancías en la semana se compran a 8 proveedores mercancías, al P1 = 10 cajas; P2 = 8 cajas; P3 = 8 cajas; P4 = 5 cajas; P5 = 7 cajas; P6 = 4 cajas; P7 = 3 cajas; P8 = 9 cajas. En este ejemplo la moda es 8, porque es el valor que más se repite en este abastecimiento de las cargas.

De esta forma, podemos sacar como conclusión que efectivamente la moda sí tiene aplicabilidad en todo este proceso de poder suplir las necesidades y encontrar aplicaciones lógicas que ayuden a la toma de decisiones, las cuales en algunas ocasiones son determinantes en la parte económica para los entes económicos.

Ejemplo aplicado 1.

La empresa Sroll Limitada durante el mes de febrero del 2021 programó el abastecimiento de 10 proveedores, a quienes se les compra las siguientes mercancías en contenedores de 20 pies de importaciones de un país X:

$P_1 = 2.000$ cajas; $P_2 = 2.400$ cajas; $P_3 = 2.800$ cajas; $P_4 = 2.600$ cajas; $P_5 = 2.000$ cajas; $P_6 = 3.000$ cajas; $P_7 = 2.000$ cajas; $P_8 = 3.200$ cajas; $P_9 = 3.100$ cajas; $P_{10} = 2.500$ cajas.

Se pide hallar la moda y la media aritmética de las compras de importación realizadas a los 10 proveedores.

Para resolver el cálculo de la moda, observamos que el contenido que más se repite de los contenedores importados con número de cajas es el que contiene 2.000 cajas, es por eso que se determina que la moda es de 2.000 cajas.

Para el cálculo de la media aritmética vamos a hacer la sumatoria de todos los contenedores importados en cajas, lo que nos da 25.600 cajas. Luego los dividimos entre 10, lo que queda un promedio de 2.560 cajas.

En conclusión, si observamos los cálculos de las dos medidas de tendencia central podemos llegar a la conclusión que para efectos de decisiones en futuras compras de mercancías el utilizar el promedio es más confiable, ya que muestra un valor razonable de los promedios, mientras que el valor de la moda su resultado se aleja un poco de ese valor de referencia que sí puede ser la media aritmética.

Ejemplo aplicado 2.

El departamento de compra de la empresa comercial Shuld Limitada está realizando unos análisis sistemáticos de los tipos de descuentos efectuados durante el mes de mayo de 2021, y observa que la compra realizada el 15 de ese mes tuvo fallas del auxiliar de compra porque no digitó el tipo de descuento que le otorgaron en esa compra. El auxiliar fue despedido de la empresa. El jefe de compra decidió asignar el descuento al azar teniendo en cuenta que por políticas de la empresa proveedora no se puede dar ninguna información de los descuentos otorgados a sus clientes. La información de todos los descuentos otorgados en porcentajes por todos los proveedores en el mes de mayo se presenta a continuación:

$X_1 = 10\%$; $X_2 = 10\%$; $X_3 = 12\%$; $X_4 = 12\%$; $X_5 = 12\%$; $X_6 = 14\%$; $X_7 = 14\%$;
 $X_8 = 14\%$; $X_9 = 14\%$; $X_{10} = 14\%$; $X_{11} = 10\%$; $X_{12} = 12\%$; $X_{13} = 8\%$; $X_{14} = 8\%$;
 $X_{15} = 8\%$; $X_{16} = 4\%$; $X_{17} = 14\%$; $X_{18} = 14\%$; $X_{19} = 16\%$; $X_{20} = 8\%$; $X_{21} = 14\%$;
 $X_{22} = 14\%$; $X_{23} = 8\%$; $X_{24} = 16\%$; $X_{25} = 10\%$; $X_{26} = 8\%$; $X_{27} = 14\%$; $X_{28} = 12\%$;
 $X_{29} = 14\%$; $X_{30} = 10\%$; $X_{31} = 14\%$; $X_{32} = 14\%$; $X_{33} = 16\%$; $X_{34} = 14\%$; $X_{35} = 14\%$;
 $X_{36} = 6\%$; $X_{37} = 18\%$; $X_{38} = 18\%$; $X_{39} = 16\%$; $X_{40} = 10\%$.

Se pide hallar la moda para asignar el porcentaje del proveedor al azar. Para esto presentamos la siguiente tabla de frecuencia:

Tabla 37. Porcentajes de descuento empresa comercial Shuld Limitada

Descuentos (x)	Porcentajes de descuentos (f)
4	1
6	1
8	6
10	6
12	5
14	15
16	4
18	2
Σ	40

Fuente: elaboración propia.

Mirando lo que muestra la Tabla 37, vemos que el porcentaje que más se repite es el 14%, por lo tanto, esa es la moda. Y de acuerdo con lo establecido en forma aleatoria el descuento que le otorgaron fue del 14%, ya que es el valor que más se repite en los descuentos otorgados.

2.4 Estudio de caso de promedios aplicados al abastecimiento

La empresa comercial La Ideal Limitada realizó una prueba de selección para el cargo de jefe de compra. Presenta la siguiente información con el objetivo de que el aspirante al cargo saque los promedios que tiene que ver con las compras de las mercancías mensual y en el semestre, teniendo en cuenta que existe un presupuesto establecido de compras de mercancías por proveedores de \$ 62.000.000 mensual y de \$ 600.000.000 semestral, el cual hace parte de las políticas de compras de la empresa. ¿Cuál sería la decisión que se debe tomar para el próximo semestre después de haber analizados los promedios de las compras de mercancías, y decir si los promedios mensuales se ajustan el presupuesto? A continuación, presentamos los datos de las compras mes a mes:

Enero 2021

Compra de mercancías a 10 proveedores de la siguiente forma:

- Proveedor 1: compra 1.000 cajas de la referencia 020, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 2: compra 1.400 cajas de la referencia 030, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 3: compra 1.600 cajas de la referencia 040, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 500. Le otorga un descuento comercial del 8 %.
- Proveedor 4: compra 2.000 cajas de la referencia 050, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 5: compra 2.600 cajas de la referencia 060, cada caja contiene 32 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 6: compra 1.800 cajas de la referencia 070, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 400. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 7: compra 1.700 cajas de la referencia 080, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.000. Le otorga un descuento comercial del 15 %.
- Proveedor 8: compra 2.300 cajas de la referencia 090, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.200. Le otorga un descuento comercial del 8 %.
- Proveedor 9: compra 3.000 cajas de la referencia 0100, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 10: compra 2.300 cajas de la referencia 0120, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 8 %.

Febrero 2021

Compra mercancías a 10 proveedores de la siguiente forma:

- Proveedor 1: compra 1.500 cajas de la referencia 020, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 12 %.

- Proveedor 2: compra 1.900 cajas de la referencia 030, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 3: compra 2.600 cajas de la referencia 040, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 4: compra 2.800 cajas de la referencia 050, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 5: compra 3.200 cajas de la referencia 060, cada caja contiene 32 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 6: compra 2.500 cajas de la referencia 070, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 7: compra 3.500 cajas de la referencia 080, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.000. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 8: compra 2.800 cajas de la referencia 090, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.000. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 9: compra 3.700 cajas de la referencia 0100, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 10: compra 3.300 cajas de la referencia 0120, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 10 %.

Marzo 2021

Compra mercancías a 10 proveedores de la siguiente forma:

- Proveedor 1: compra 2.500 cajas de la referencia 020, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 2: compra 2.800 cajas de la referencia 030, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 3: compra 3.400 cajas de la referencia 040, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 12 %.

- Proveedor 4: compra 3.600 cajas de la referencia 050, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 8 %.
- Proveedor 5: compra 4.100 cajas de la referencia 060, cada caja contiene 32 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 6: compra 3.100 cajas de la referencia 070, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 7: compra 2.800 cajas de la referencia 080, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.200. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 8: compra 2.200 cajas de la referencia 090, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.100. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 9: compra 4.200 cajas de la referencia 0100, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 10: compra 3.800 cajas de la referencia 0120, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 12 %.

Abril 2021

Compra mercancías a 10 proveedores de la siguiente forma:

- Proveedor 1: compra 4.200 cajas de la referencia 020, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 2: compra 4.200 cajas de la referencia 030, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 3: compra 5.200 cajas de la referencia 040, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 500. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 4: compra 1.200 cajas de la referencia 050, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 8 %.
- Proveedor 5: compra 5.300 cajas de la referencia 060, cada caja contiene 32 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 12 %.

- Proveedor 6: compra 2.600 cajas de la referencia 070, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 7: compra 3.700 cajas de la referencia 080, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.100. Le otorga un descuento comercial del 8 %.
- Proveedor 8: compra 2.200 cajas de la referencia 090, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.000. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 9: compra 5.400 cajas de la referencia 0100, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 10: compra 3.300 cajas de la referencia 0120, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 12 %.

Mayo 2021

Compra mercancías a 10 proveedores de la siguiente forma:

- Proveedor 1: compra 5.500 cajas de la referencia 020, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 2: compra 3.600 cajas de la referencia 030, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 8 %.
- Proveedor 3: compra 4.300 cajas de la referencia 040, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 4: compra 2.800 cajas de la referencia 050, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 5: compra 4.400 cajas de la referencia 060, cada caja contiene 32 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 6: compra 3.800 cajas de la referencia 070, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 7: compra 5.400 cajas de la referencia 080, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.000. Le otorga un descuento comercial del 12 %.

- Proveedor 8: compra 3.800 cajas de la referencia 090, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 9: compra 2.900 cajas de la referencia 0100, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 10: compra 1.800 cajas de la referencia 0120, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 12 %.

Junio 2021

Compra mercancías a 10 proveedores de la siguiente forma:

- Proveedor 1: compra 2.200 cajas de la referencia 020, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 2: compra 2.700 cajas de la referencia 030, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 3: compra 5.700 cajas de la referencia 040, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 4: compra 4.300 cajas de la referencia 050, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 500. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 5: compra 5.200 cajas de la referencia 060, cada caja contiene 32 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 6: compra 4.400 cajas de la referencia 070, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 7: compra 6.200 cajas de la referencia 080, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 8: compra 5.800 cajas de la referencia 090, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 9: compra 4.400 cajas de la referencia 0100, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 12 %.

- Proveedor 10: compra 3.600 cajas de la referencia 0120, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 12 %.

Para resolver el siguiente estudio de caso vamos a presentar 6 tablas en Excel en donde se vea el movimiento de las compras de cada mes a cada uno de los proveedores, estableciendo un promedio de compra de cada proveedor. Luego se debe hacer una tabla en donde se refleje el promedio del semestre y la decisión que se debe tomar de las compras referente al segundo semestre del 2021.

Tabla 38. Análisis de compras de mercancías del mes de enero del 2021 empresa La Ideal Limitada

Compra de mercancías	Referencias	Contenidos	Costo unidad	Costo por caja	Cajas compradas	Costo compras	% descuentos	Valor descuento	Valor de la compra
P1	20	30	\$ 600	\$ 18.000	1.000	\$ 18.000.000	10%	\$ 1.800.000	\$ 16.200.000
P2	30	20	\$ 800	\$ 16.000	1.400	\$ 22.400.000	12%	\$ 2.688.000	\$ 19.712.000
P3	40	24	\$ 500	\$ 12.000	1.600	\$ 19.200.000	8%	\$ 1.536.000	\$ 17.664.000
P4	50	30	\$ 900	\$ 27.000	2.000	\$ 54.000.000	14%	\$ 7.560.000	\$ 46.440.000
P5	60	32	\$ 700	\$ 22.400	2.600	\$ 58.240.000	10%	\$ 5.824.000	\$ 52.416.000
P6	70	24	\$ 400	\$ 9.600	1.800	\$ 17.280.000	12%	\$ 2.073.600	\$ 15.206.400
P7	80	20	\$ 1.000	\$ 20.000	1.700	\$ 34.000.000	15%	\$ 5.100.000	\$ 28.900.000
P8	90	28	\$ 1.200	\$ 33.600	2.300	\$ 77.280.000	8%	\$ 6.182.400	\$ 71.097.600
P9	100	30	\$ 800	\$ 24.000	3.000	\$ 72.000.000	10%	\$ 7.200.000	\$ 64.800.000
P10	120	24	\$ 800	\$ 19.200	2.300	\$ 44.160.000	8%	\$ 3.532.800	\$ 40.627.200
Total de las compras del mes de enero 2021									\$ 373.063.200
Promedio de las compras del mes de enero 2021					\$ 37.306.320				

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 38 se analizan las compras realizadas a los 10 proveedores con sus respectivos descuentos, además se calcula el promedio de las compras del mes de enero que nos dio \$ 37.063.320. Este valor se ajusta al presupuesto establecido por las políticas de la empresa mensual que es de \$ 62.000.000.

Ahora presentamos el análisis de las compras a los proveedores del mes de febrero del 2021.

Tabla 39. Análisis de compras de mercancías del mes de febrero del 2021 empresa La Ideal Limitada

Compra de mercancías	Referencias	Contenidos	Costo unidad	Costo por caja	Cajas compradas	Costo compras	% descuentos	Valor descuento	Valor de la compra
P1	20	30	\$ 600	\$ 18.000	1.500	\$ 27.000.000	12%	\$ 3.240.000	\$ 23.760.000
P2	30	20	\$ 900	\$ 18.000	1.900	\$ 34.200.000	14%	\$ 4.788.000	\$ 29.412.000
P3	40	24	\$ 600	\$ 14.400	2.600	\$ 37.440.000	10%	\$ 3.744.000	\$ 33.696.000
P4	50	30	\$ 900	\$ 27.000	2.800	\$ 75.600.000	10%	\$ 7.560.000	\$ 68.040.000
P5	60	32	\$ 800	\$ 25.600	3.200	\$ 81.920.000	12%	\$ 9.830.400	\$ 72.089.600
P6	70	24	\$ 600	\$ 14.400	2.500	\$ 36.000.000	14%	\$ 5.040.600	\$ 30.960.000
P7	80	20	\$ 1.000	\$ 20.000	3.500	\$ 70.000.000	12%	\$ 8.400.000	\$ 61.600.000
P8	90	28	\$ 1.000	\$ 28.000	2.800	\$ 78.400.000	10%	\$ 7.840.000	\$ 70.560.000
P9	100	30	\$ 700	\$ 21.000	3.700	\$ 77.700.000	12%	\$ 9.324.000	\$ 68.376.000
P10	120	24	\$ 800	\$ 19.200	3.300	\$ 63.360.000	10%	\$ 6.336.000	\$ 57.024.000
Total de las compras del mes de febrero 2021									\$ 515.517.600
Promedio de las compras del mes de febrero 2021					\$ 51.551.760				

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 39 se analizan las compras realizadas a los 10 proveedores con sus respectivos descuentos, además se calcula el promedio de las compras del mes de febrero que nos dio \$ 51.551.760. Este valor se ajusta al presupuesto establecido por las políticas de la empresa mensual que es de \$ 62.000.000.

Ahora presentamos el análisis de las compras a los proveedores del mes de marzo del 2021.

Tabla 40. Análisis de compras de mercancías del mes de marzo del 2021 empresa La Ideal Limitada

Compra de mercancías	Referencias	Contenidos	Costo unidad	Costo por caja	Cajas compradas	Costo compras	% descuentos	Valor descuento	Valor de la compra
P1	20	30	\$ 700	\$ 21.000	2.500	\$ 52.500.000	12%	\$ 6.300.000	\$ 46.200.000
P2	30	20	\$ 800	\$ 16.000	2.800	\$ 44.800.000	12%	\$ 5.376.000	\$ 39.424.000
P3	40	24	\$ 600	\$ 14.400	3.400	\$ 48.960.000	12%	\$ 5.875.200	\$ 43.084.800
P4	50	30	\$ 900	\$ 27.000	3.600	\$ 97.200.000	8%	\$ 7.776.000	\$ 89.424.000
P5	60	32	\$ 700	\$ 22.400	4.100	\$ 91.840.000	10%	\$ 9.184.000	\$ 82.656.000
P6	70	24	\$ 700	\$ 16.800	3.100	\$ 52.080.000	14%	\$ 7.291.200	\$ 44.788.800
P7	80	20	\$ 1.200	\$ 24.000	2.800	\$ 67.200.000	10%	\$ 6.720.000	\$ 60.480.000
P8	90	28	\$ 1.100	\$ 30.800	2.200	\$ 67.760.000	10%	\$ 6.776.000	\$ 60.984.000
P9	100	30	\$ 800	\$ 24.000	4.200	\$ 100.800.000	14%	\$ 14.112.000	\$ 86.688.000
P10	120	24	\$ 700	\$ 16.800	3.800	\$ 63.840.000	12%	\$ 7.660.800	\$ 56.179.200
Total de las compras del mes de marzo 2021									\$ 609.908.800
Promedio de las compras del mes de marzo 2021					\$ 60.990.880				

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 40 se analizan las compras realizadas a los 10 proveedores con sus respectivos descuentos, además se calcula el promedio de las compras del mes de marzo que nos dio \$ 60.990.880. Este valor se ajusta al presupuesto establecido por las políticas de la empresa mensual que es de \$ 62.000.000.

Ahora presentamos el análisis de las compras a los proveedores del mes de abril del 2021.

**Tabla 41. Análisis de compras de mercancías del mes de abril del 2021
empresa La Ideal Limitada**

Compra de mercancías	Referencias	Contenidos	Costo unidad	Costo por caja	Cajas compradas	Costo compras	% descuentos	Valor descuento	Valor de la compra
P1	20	30	\$ 700	\$ 21.000	4.200	\$ 88.200.000	10%	\$ 8.820.000	\$ 79.380.000
P2	30	20	\$ 800	\$ 16.000	4.200	\$ 67.200.000	12%	\$ 8.064.000	\$ 59.136.000
P3	40	24	\$ 500	\$ 12.000	5.200	\$ 62.400.000	10%	\$ 6.240.000	\$ 56.160.000
P4	50	30	\$ 800	\$ 24.000	1.200	\$ 28.800.000	8%	\$ 2.304.000	\$ 26.496.000
P5	60	32	\$ 800	\$ 25.600	5.300	\$ 135.680.000	12%	\$ 16.281.600	\$ 119.398.000
P6	70	24	\$ 800	\$ 19.200	2.600	\$ 49.920.000	10%	\$ 4.992.000	\$ 44.928.000
P7	80	20	\$ 1.100	\$ 22.000	3.700	\$ 81.400.000	8%	\$ 6.512.000	\$ 74.888.000
P8	90	28	\$ 1.000	\$ 28.000	2.200	\$ 61.600.000	12%	\$ 7.392.000	\$ 54.208.000
P9	100	30	\$ 700	\$ 21.000	5.400	\$ 113.400.000	10%	\$ 11.340.000	\$ 102.060.000
P10	120	24	\$ 600	\$ 14.400	3.300	\$ 47.520.000	12%	\$ 5.702.400	\$ 41.817.600
Total de las compras del mes de abril 2021									\$ 658.472.000
Promedio de las compras del mes de abril 2021					\$ 65.847.200				

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 41 se analizan las compras realizadas a los 10 proveedores con sus respectivos descuentos, además se calcula el promedio de las compras del mes de abril que nos dio \$ 65.847.200. Este valor no se ajusta al presupuesto establecido por las políticas de la empresa mensual que es de \$ 62.000.000.

Ahora presentamos el análisis de las compras a los proveedores del mes de mayo del 2021.

Tabla 42. Análisis de compras de mercancías del mes de mayo del 2021 empresa La Ideal Limitada

Compra de mercancías	Referencias	Contenidos	Costo unidad	Costo por caja	Cajas compradas	Costo compras	% descuentos	Valor descuento	Valor de la compra
P1	20	30	\$ 600	\$ 18.000	5.500	\$ 99.000.000	10%	\$ 9.900.000	\$ 89.100.000
P2	30	20	\$ 700	\$ 14.000	3.600	\$ 50.400.000	8%	\$ 4.032.000	\$ 46.368.000
P3	40	24	\$ 700	\$ 16.800	4.300	\$ 72.240.000	12%	\$ 8.668.800	\$ 63.571.200
P4	50	30	\$ 600	\$ 18.000	2.800	\$ 50.400.000	10%	\$ 5.040.000	\$ 45.360.000
P5	60	32	\$ 600	\$ 19.200	4.300	\$ 82.560.000	10%	\$ 8.256.000	\$ 74.304.000
P6	70	24	\$ 700	\$ 16.800	3.800	\$ 63.840.000	10%	\$ 6.384.000	\$ 57.456.000
P7	80	20	\$ 1.000	\$ 20.000	5.400	\$ 108.000.000	12%	\$ 12.960.000	\$ 95.040.000
P8	90	28	\$ 900	\$ 25.200	3.800	\$ 95.760.000	12%	\$ 11.491.200	\$ 84.268.800
P9	100	30	\$ 800	\$ 24.000	2.900	\$ 69.600.000	10%	\$ 6.960.000	\$ 62.640.000
P10	120	24	\$ 700	\$ 16.800	1.800	\$ 30.240.000	12%	\$ 3.628.800	\$ 26.611.200
Total de las compras del mes de mayo 2021									\$ 644.719.200
Promedio de las compras del mes de mayo 2021					\$ 64.471.920				

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 42 se analizan las compras realizadas a los 10 proveedores con sus respectivos descuentos, además se calcula el promedio de las compras del mes de mayo que nos dio \$ 64.471.920. Este valor no se ajusta al presupuesto establecido por las políticas de la empresa mensual que es de \$ 62.000.000.

Ahora presentamos el análisis de las compras a los proveedores del mes de junio del 2021.

Tabla 43. Análisis de compras de mercancías del mes de junio del 2021 empresa La Ideal Limitada

Compra de mercancías	Referencias	Contenidos	Costo unidad	Costo por caja	Cajas compradas	Costo compras	% descuentos	Valor descuento	Valor de la compra
P1	20	30	\$ 600	\$ 18.000	2.200	\$ 39.600.000	14%	\$ 5.544.000	\$ 34.056.000
P2	30	20	\$ 700	\$ 14.000	2.700	\$ 37.800.000	10%	\$ 3.780.000	\$ 34.020.000
P3	40	24	\$ 600	\$ 14.400	5.700	\$ 82.080.000	10%	\$ 8.208.000	\$ 73.872.000
P4	50	30	\$ 500	\$ 15.000	4.300	\$ 64.500.000	10%	\$ 6.450.000	\$ 58.050.000
P5	60	32	\$ 700	\$ 22.400	5.200	\$ 116.480.000	10%	\$ 11.648.000	\$ 104.832.000
P6	70	24	\$ 700	\$ 16.800	4.400	\$ 73.920.000	12%	\$ 8.870.400	\$ 65.049.600
P7	80	20	\$ 900	\$ 18.000	6.200	\$ 111.600.000	10%	\$ 11.160.000	\$ 100.440.000
P8	90	28	\$ 800	\$ 22.400	5.800	\$ 129.920.000	12%	\$ 15.590.400	\$ 114.329.600
P9	100	30	\$ 700	\$ 21.000	4.400	\$ 92.400.000	12%	\$ 11.088.000	\$ 81.312.000
P10	120	24	\$ 800	\$ 19.200	3.600	\$ 69.120.000	12%	\$ 8.294.400	\$ 60.825.600
Total de las compras del mes de junio 2021									\$ 726.786.800
Promedio de las compras del mes de junio 2021					\$ 72.678.680				

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 43 se analizan las compras realizadas a los 10 proveedores con sus respectivos descuentos, además se calcula el promedio de las compras del mes de junio que nos dio \$ 72.678.680. Este valor no se ajusta al presupuesto establecido por las políticas de la empresa mensual que es de \$ 62.000.000.

Ahora debemos hacer nuestro análisis del promedio de las compras desde el punto de vista semestral, para eso presentamos la siguiente tabla:

Tabla 44. Promedio de las compras primer semestre 2021

Meses del año 2021	Compra de mercancías	
Enero	\$ 373.063.200	\$ 588.077.933
Febrero	\$ 515.517.600	
Marzo	\$ 609.908.800	
Abril	\$ 658.472.000	
Mayo	\$ 644.719.200	
Junio	\$ 726.786.800	
Total	\$ 3.528.467.600	

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo que muestra la Tabla 44, en donde se hace un análisis de las compras de las mercancías durante el primer semestre del año 2021 de la empresa La Ideal Limitada, podemos decir que el promedio fue de \$ 588.077.933. De acuerdo con las políticas de la empresa y a un presupuesto establecido se llega a la conclusión de que el promedio establecido sí se ajusta al presupuesto de la empresa La Ideal Limitada. Esto quiere decir que el jefe de compra es muy respetuoso de las políticas de la empresa y el presupuesto, a pesar de que se desfasó en los meses de abril, mayo y junio en los promedios de compra establecidos en el presupuesto mensual.

2.5 Resumen del capítulo

Sin lugar a duda que los promedios sí son herramientas que se pueden utilizar para cualquier tipo de análisis sistemático que quiere hacer un gerente de cadena de suministro. En nuestro enfoque aplicado al abastecimiento en esta unidad vimos la media aritmética con ejercicios aplicados al departamento de compra de mercancías y todo el aprovisionamiento de las mercancías. De igual forma, se habló de la mediana como una medida de tendencia central importante al momento de hacer cualquier tipo de análisis de compra de mercancías, se presentaron ejemplos prácticos aplicados a situaciones de toma de decisiones. La moda fue la otra medida de tendencia central aplicada al abastecimiento en cabeza del departamento de compra de mercancías y vimos que esta media es la que más se repite en cualquier evento o situación que se está analizando, de igual forma que la media aritmética y la mediana son importantes en los análisis y las tomas de decisiones para el

departamento de compra de mercancías en la cual se deben llevar estadísticas importantes que ayuden al mejoramiento continuo de toda la línea de abastecer las mercancías.

Al final del capítulo se analizó un estudio de caso aplicado a las compras de mercancías en donde con ayuda de Excel se pudo hacer un análisis práctico de una situación que a diario se puede presentar en el departamento de compra de mercancías y la forma inteligente como se deben solucionar los diferentes eventos en lo que tiene que ver con las políticas de las empresas que son muy cambiantes de acuerdo con el ente económico, pero que se deben respetar y cumplir para beneficios de todos en general.

CAPÍTULO 3

MEDIDAS DE DISPERSIÓN APLICADAS AL INVENTARIO Y AL ALMACENAMIENTO DE LAS MERCANCÍAS

En algunos casos cuando las medidas de tendencia central no son suficiente para hacer una buena interpretación de datos, se hace uso de las medidas de dispersión con el objetivo de determinar el grado de variabilidad. En la logística integral y más específicamente en los inventarios y almacenamiento se pueden presentar situaciones que necesitan algo más que el análisis de un promedio de valores, de ahí la importancia de contar con las medidas de dispersión entre las que podemos destacar la varianza y la forma como la podemos aplicar a las operaciones y la gestión de inventarios y almacenamiento de mercancías.

Según Ballou (2004), los inventarios son acumulaciones de materia prima, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa.

3.1 La varianza aplicada al inventario de mercancías en los CEDI

Sin lugar a duda que la varianza es una medida de dispersión importante en el análisis de los procesos que se deben hacer en el uso de la estadística y sus aplicaciones a las diferentes ciencias administrativas, en donde son de mucha utilidad y que en nuestro caso la vamos a aplicar a las operaciones y a la gestión de inventarios. Para la varianza podemos utilizar dos fórmulas, una para datos agrupados y la otra para datos no agrupados.

La de datos no agrupados es: $S^2 = (x_i - m_a)^2/n$

En donde $S^2 =$ Varianza; $m_a =$ media aritmética; $n =$ muestra; $x_i =$ datos

La de datos agrupados es: $S^2 = (x_i - m_a)^2f_i/n$

Ahora presentamos un ejemplo de datos no agrupados con aplicación a los inventarios:

Ejemplo 1 de varianza datos no agrupados.

La empresa comercial La Sultana Limitada maneja las siguientes mercancías que más rotaron durante el mes de enero del 2021.

$X_1 = 6$ veces; $X_2 = 8$ veces; $X_3 = 6$ veces; $X_4 = 10$ veces; $X_5 = 5$ veces.

Se pide hallar la varianza de las mercancías que rotaron durante el mes de enero 2021.

Para resolver el ejemplo presentamos la siguiente tabla:

Tabla 45. Cálculo de la varianza de la empresa La Sultana Limitada

Rotación de inventario (x)	x - ma	(x - ma) ²	
6	-1	1	ma = 35/7 = 7 Varianza = 16/5 = 3,2
8	1	1	
6	-1	1	
10	3	9	
5	-2	4	
35	0	16	

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo que muestra la Tabla 45 en donde se identifica la variabilidad de la rotación del inventario en el mes de enero del 2021 de la empresa La Sultana Limitada, podemos decir que la media aritmética de la rotación de inventario fue de 7 veces y la variabilidad representada en la varianza 3.2 veces.

Ejemplo 2 de varianza datos no agrupados.

La empresa Bill Limitada maneja unos días de inventarios que son muy variables. El jefe del centro de distribución considera que para hacer un análisis más profundo del que presenta la media aritmética requiere del cálculo de la varianza, los datos son los siguientes:

$X_1 = 4$ días; $X_2 = 5$ días; $X_3 = 4$ días; $X_4 = 8$ días; $X_5 = 6$ días.

Tabla 46. Cálculo de la varianza de días de inventario de la empresa Bill Limitada

Días de inventario (x)	x - ma	(x - ma) ²	$ma = 30/5 = 6$ Varianza = 22/5 = 4,4
4	-2	4	
5	-1	1	
4	-2	4	
9	3	9	
8	2	4	
30	0	22	

Fuente: elaboración propia.

Conforme lo que muestra la Tabla 46 en donde se analizan los días de inventarios de la empresa Bill Limitada, podemos ver que la varianza está muy próxima a la media aritmética, lo cual significa que los días de inventarios no son muy variables, y que el promedio de estos días de inventarios se debe manejar en 6 días.

Ejemplo 1 de varianza datos agrupados.

La rotación del inventario de la empresa comercial R & R Limitada está representada en la siguiente tabla:

Tabla 47. Rotación de inventario empresa comercial R & R Limitada

Rotación de inventario	Número de rotaciones
2 ----- 4	6
4 ----- 6	8
6 ----- 8	4
8 ----- 10	2
10 ----- 12	2
12 ----- 14	3

Fuente: elaboración propia.

Se pide hallar la varianza de la rotación del inventario de la empresa R & R Limitada. Para resolver el ejercicio presentamos la siguiente tabla:

Tabla 48. Cálculo de la varianza de la rotación del inventario de la empresa R & R Limitada

Rotación de inventario	Número de rotaciones (f)	X_0	$(f)(X_0)$	$X_0 - me$	$(X_0 - me)^2$	$(X_0 - me)^{2*}(f)$	Media (me)	Varianza (S)
2 ----- 4	6	3	18	-3,6	12,96	77,76	6,6	10,88
4 ----- 6	8	5	40	-1,6	2,56	20,48		
6 ----- 8	4	7	28	0,4	0,16	0,64		
8 ----- 10	2	9	18	2,4	5,76	11,52		
10 ----- 12	2	11	22	4,4	19,36	38,72		
12 ----- 14	3	13	39	6,4	40,96	122,88		
Σ	25		165			272		

Fuente: elaboración propia.

Como lo muestra la Tabla 48 en donde se analizan la media aritmética y la varianza de la rotación de inventario de la empresa R & R Limitada, se realizó el análisis sistemático de la varianza y se puede ver que la variación de la rotación del inventario está un poco alejada de la media aritmética. En conclusión, hay mucha variación en la rotación del inventario por lo cual hay que estar preparado con existencias para cubrir los diversos momentos que son diferentes con poca variación.

Ejemplo 2 de varianza datos agrupados.

La demanda anual de la referencia 045 del CEDI de la empresa S & S Limitada maneja variación, por lo cual se quiere analizar la varianza de este producto durante el año 2020, para esto se tienen los datos representados en miles de unidades.

Tabla 49. Demanda anual de la referencia 045 de la empresa comercial S & S Limitada

Intervalos demandas	Número de demandas (f)
5 ----- 6	5
6 ----- 7	4
7 ----- 8	6
8 ----- 9	5
9 ----- 10	7
10 ----- 11	5
Σ	32

Fuente: elaboración propia.

Para resolver este ejercicio presentamos la siguiente tabla:

Tabla 50. Cálculo de la varianza de la demanda anual de la referencia 045 de la empresa R & R Limitada

Intervalos demandas	Número de demanda (f)	X_0	$(f)(X_0)$	$X_0 - me$	$(X_0 - me)^2$	$(X_0 - me)^{2*}(f)$	Media (me)	Varianza (S)
5 ----- 6	5	5,5	27,5	-2,625	6,890625	34,453125	8,13	2,80
6 ----- 7	4	6,5	26	-1,625	2,640625	10,5625		
7 ----- 8	6	7,5	45	-0,625	0,390625	2,34375		
8 ----- 9	5	8,5	42,5	0,375	0,140625	0,703125		
9 ----- 10	7	9,5	66,5	1,375	1,890625	13,234375		
10 ----- 11	5	10,5	52,5	2,375	5,640625	28,203125		
Σ	32		260			89,5		

Fuente: elaboración propia.

Observando la Tabla 50, se puede evidenciar el cálculo de la media aritmética y la varianza de la demanda anual de la referencia 045, vemos que la varianza es baja, por lo tanto, significa que las 8.000 unidades de demanda anual es un buen promedio que se puede considerar para un análisis de punto óptimo de pedido y de punto de reorden.

3.2 La varianza aplicada al almacenamiento de mercancías en los CEDI

El resguardo y la protección de las cargas sin lugar a duda hace parte del servicio al cliente, de ahí la importancia de hacer análisis de almacenamiento precisos y que ayuden a la mejor toma de decisiones con el objetivo de generación de utilidades. La varianza es una medida de dispersión que puede aclarar algunos eventos cuando el promedio no es suficiente, en el caso del almacenamiento se llevan estadísticas importantes de las mercancías que se encuentran resguardadas en los centros de distribución y ameritan sacar promedios y variaciones para tomar las mejores decisiones para ofrecer el mejor servicio al cliente, que a la postre es uno de los grandes objetivos que persigue toda empresa que quiera permanecer en los mercados por largo tiempo.

Según Silvera (2019), dentro del servicio al cliente del centro de distribución se encuentran los almacenamientos de las mercancías, los cuales deben contar con análisis claros y sistemáticos con ayudas de herramientas como la estadística y la tecnología.

3.2.1 Estudio de caso de la varianza aplicada al almacenamiento

El CEDI de la empresa comercial T & T Limitada en el mes de enero del 2021 tiene 2 trabajadores en el área de almacenamiento: el operario logístico 1 tiene un salario de \$ 1.000.000 más prestaciones sociales del 28 %, en el mes trabajó 10 horas extras diurnas; el operario logístico 2 tiene un salario de \$ 1.200.000 más prestaciones sociales del 26 %, en el mes trabajó 12 horas extras nocturnas. El almacenamiento tiene 2 bloques. En el bloque A hay 10 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 6 niveles y 5 módulos. En el bloque B hay 10 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 7 niveles y 5 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada con 20 cajas. Cada estante tiene un costo de \$ 2.400.000 y los equipos logísticos cuestan \$ 200.000.000. El CEDI tiene un valor de \$ 500.000.000 donde el 80 % corresponde a almacenamiento. Costos de vigilancia en el mes por \$ 2.000.000 y seguro por \$ 4.000.000 anual.

El CEDI de la empresa comercial T & T Limitada en el mes de febrero del 2021 tiene 2 trabajadores en el área de almacenamiento: el operario logístico 1 tiene un salario de \$ 1.000.000 más prestaciones sociales del 28 %, en el mes trabajó 20 horas extras diurnas; el operario logístico 2 tiene un salario de \$ 1.200.000 más prestaciones sociales del 26 %, en el mes trabajó 18 horas extras nocturnas. El almacenamiento tiene 2 bloques. En el bloque A hay 12 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 6 niveles y 5 módulos. En el bloque B hay 12 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 7 niveles y 5 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada con 20 cajas. Cada estante tiene un costo de \$ 2.600.000 y los equipos logísticos cuestan \$ 240.000.000. El CEDI tiene un valor de \$ 500.000.000 donde el 80 % corresponde a almacenamiento. Costos de vigilancia en el mes por \$ 2.000.000 y seguro por \$ 4.000.000 anual.

El CEDI de la empresa comercial T & T Limitada en el mes de marzo del 2021 tiene 2 trabajadores en el área de almacenamiento: el operario logístico 1 tiene un salario de \$ 1.200.000 más prestaciones sociales del 28 %, en el mes trabajó 15 horas extras diurnas; el operario logístico 2 tiene un salario de \$ 1.400.000 más prestaciones sociales del 26 %, en el mes trabajó 14 horas extras nocturnas. El almacenamiento tiene 2 bloques. En el bloque A hay 14 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 6 niveles y 5 módulos. En el bloque B hay 14 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 7 niveles y 5 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada con 20 cajas. Cada estante tiene un costo de \$ 2.700.000 y los equipos logísticos cuestan \$ 250.000.000. El CEDI tiene un valor de \$ 500.000.000 donde el 80 % corresponde a almacenamiento. Costos de vigilancia en el mes por \$ 2.800.000 y seguro por \$ 4.000.000 anual.

El CEDI de la empresa comercial T & T Limitada en el mes de abril del 2021 tiene 2 trabajadores en el área de almacenamiento: el operario logístico 1 tiene un salario

de \$ 1.400.000 más prestaciones sociales del 28 %, en el mes trabajó 12 horas extras diurnas; el operario logístico 2 tiene un salario de \$ 1.500.000 más prestaciones sociales del 26 %, en el mes trabajó 17 horas extras nocturnas. El almacenamiento tiene 2 bloques. En el bloque A hay 16 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 6 niveles y 5 módulos. En el bloque B hay 16 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 7 niveles y 5 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada con 20 cajas. Cada estante tiene un costo de \$ 2.800.000 y los equipos logísticos cuestan \$ 260.000.000. El CEDI tiene un valor de \$ 550.000.000 donde el 80 % corresponde a almacenamiento. Costos de vigilancia en el mes por \$ 2.800.000 y seguro por \$ 4.000.000 anual.

El CEDI de la empresa comercial T & T Limitada en el mes de mayo del 2021 tiene 2 trabajadores en el área de almacenamiento: el operario logístico 1 tiene un salario de \$ 1.500.000 más prestaciones sociales del 28 %, en el mes trabajó 12 horas extras diurnas; el operario logístico 2 tiene un salario de \$ 1.600.000 más prestaciones sociales del 26 %, en el mes trabajó 12 horas extras nocturnas. El almacenamiento tiene 2 bloques. En el bloque A hay 18 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 6 niveles y 5 módulos. En el bloque B hay 18 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 7 niveles y 5 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada con 20 cajas. Cada estante tiene un costo de \$ 2.900.000 y los equipos logísticos cuestan \$ 265.000.000. El CEDI tiene un valor de \$ 600.000.000 donde el 80 % corresponde a almacenamiento. Costos de vigilancia en el mes por \$ 2.800.000 y seguro por \$ 4.000.000 anual.

El CEDI de la empresa comercial T & T Limitada en el mes de junio del 2021 tiene 2 trabajadores en el área de almacenamiento: el operario logístico 1 tiene un salario de \$ 1.550.000 más prestaciones sociales del 28 %, en el mes trabajó 8 horas extras diurnas; el operario logístico 2 tiene un salario de \$ 1.650.000 más prestaciones sociales del 26 %, en el mes trabajó 6 horas extras nocturnas. El almacenamiento tiene 2 bloques. En el bloque A hay 18 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 6 niveles y 5 módulos. En el bloque B hay 18 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 7 niveles y 5 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada con 20 cajas. Cada estante tiene un costo de \$ 2.900.000 y los equipos logísticos cuestan \$ 270.000.000. El CEDI tiene un valor de \$ 600.000.000 donde el 80 % corresponde a almacenamiento. Costos de vigilancia en el mes por \$ 3.000.000 y seguro por \$ 4.000.000 anual.

El gerente general quiere hacer un análisis de los promedios y la variabilidad de los costos por unidad de caja del centro de distribución del primer semestre del año 2021.

Para el análisis del estudio de caso debemos hallar los costos por unidad de caja mes a mes, para luego hacer el análisis de los promedios y la variación. Comenzamos por el mes de enero del 2021.

Análisis de los costos por unidad de caja mes de enero 2021

Lo primero que vamos a analizar son los costos de salario, para esto presentamos la siguiente tabla:

Tabla 51. Costos de salarios almacenamiento del mes de enero 2021

Operarios logísticos	Salarios	% prestaciones	Valor prestaciones	H.E.D	H.E.N	Valor hora	V.H.E.D	V.H.E.N	Salario del mes
1	\$ 1.000.000	28 %	\$ 280.000	10		\$ 4.167	\$ 52.083		\$ 1.332.083
2	\$ 1.200.000	26 %	\$ 312.000		12	\$ 5.000		\$ 105.000	\$ 1.617.000
Total salarios del mes de los operadores logísticos									\$ 2.949.083

Fuente: elaboración propia.

Observando la Tabla 51, en donde se analizan los costos del salario de almacenamiento del mes de enero del 2021, vemos que tenemos los salarios a los cuales les sacamos el 28 % y 26 % de las prestaciones sociales. Luego tenemos las horas extras diurnas y nocturnas de cada uno de los trabajadores; para la liquidación de las horas extras diurnas debemos tener en cuenta que el valor de la hora de trabajo lo sacamos de dividir el salario entre 240 y para liquidar las horas utilizamos la fórmula de multiplicar el valor de la hora de trabajo por el factor 1.25 por el número de horas. Para el caso de las horas extras nocturnas el factor va a cambiar por 1.75.

Para el total del salario debemos sumar el salario más las prestaciones y las horas extras diurnas, en el caso del operario logístico 1, y de extras nocturnas, en el caso del operario logístico 2.

Ahora hallamos los costos de depreciación de almacenamiento del mes de enero de los activos fijos de zona de almacenamiento.

Tabla 52. Costos de depreciación de almacenamiento del mes de enero 2021

Activos fijos	Valor activos fijos	Vida útil en años	Depreciación anual	Depreciación mensual
Estantes	\$ 48.000.000	10	\$ 4.800.000	\$ 400.000
CEDI	\$ 400.000.000	20	\$ 20.000.000	\$ 1.666.667
Equipos logísticos	\$ 200.000.000	10	\$ 20.000.000	\$ 1.666.667
Total depreciación de activos fijos de almacenamiento				\$ 3.733.333

Fuente: elaboración propia.

Se puede analizar en la Tabla 52 la depreciación de los activos del almacenamiento, para esto hay que tener claro la vida útil de los estantes y los equipos logísticos que

son 10 años y luego se establece la depreciación anual dividiendo el valor del activo fijo entre 10. La depreciación mensual sería el valor de la depreciación anual entre 12 y luego sumamos las depreciaciones.

Para el caso de la depreciación del CEDI se toma el 80 % del valor total que es lo que le corresponde al almacenamiento y se tiene en cuenta que la vida útil es de 20 años y se establece la depreciación anual y mensual.

Para el caso de los costos de vigilancia, como en el mes fue de \$ 2.000.000 y estamos haciendo el análisis de los costos de almacenamiento, se le saca el 80 % y esto nos da \$ 1.600.000. Para los costos de seguro, como el valor se paga anual, los \$ 4.0000.000 se dividen entre 12 y nos queda \$ 333.333 mensual, y a este valor le sacamos el 80 % y nos queda \$ 266.666, que sería el valor seguro del área de almacenamiento.

Para saber cuál es el costo de almacenamiento del mes de enero ahora presentamos la siguiente tabla en donde resumimos todos los costos de mes.

Tabla 53. Costos totales de almacenamiento del mes de enero 2021

Costos de almacenamiento mes de enero 2021	Valor de los costos de almacenamiento
Costos de salario	\$ 2.949.083
Costos de depreciación	\$ 3.733.333
Costos de vigilancia	\$ 1.600.000
Costos de seguro	\$ 333.333
Total costos almacenamiento mes de enero 2021	\$ 8.615.749

Fuente: elaboración propia.

Ahora vamos a hacer el análisis del número de cajas que se pueden almacenar en el CEDI durante el mes de enero del 2021, por eso presentamos la siguiente tabla:

Tabla 54. Capacidad de almacenamiento en cajas del CEDI del mes de enero 2021

Bloques	Niveles	Módulos	Números	Cajas por anaquel	Número de cajas por bloque
A	6	5	10	20	6.000
B	7	5	10	20	7.000
Total cajas almacenadas en el CEDI mes de enero 2021					13.000

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en la Tabla 54 los dos bloques de la zona de almacenamiento. En el bloque A se multiplican los niveles por los módulos y luego por el número

de estantes del mes, y por último se multiplica las cajas que se pueden almacenar en cada anaquel.

Finalmente, presentamos la tabla que muestra el costo unitario por cajas del mes de enero del 2021.

Tabla 55. Costo unitario de cajas de almacenamiento del mes de enero 2021

Costos de almacenamiento mes de enero 2021	Valor de los costos de almacenamiento	Valor unitario de caja mes de enero	Números de cajas
Costos de salario	\$ 2.949.083	\$ 663	13.000
Costos de depreciación	\$ 3.733.333		
Costos de vigilancia	\$ 1.600.000		
Costos de seguro	\$ 333.333		
Total costos almacenamiento mes de enero 2021	\$ 8.615.749		

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 55 se puede observar el costo unitario de almacenamiento del mes de enero del 2021, el cual lo sacamos de dividir el valor total de los costos de almacenamiento entre el número de cajas que se pueden almacenar en el CEDI, lo que nos dio \$ 663, el cual será el primer valor costos a tener en cuenta en nuestro análisis de los promedios y la variabilidad.

Análisis de los costos por unidad de caja mes de febrero 2021

Lo primero que vamos a analizar son los costos de salario, para esto presentamos la siguiente tabla:

Tabla 56. Costos de salarios de almacenamiento del mes de febrero 2021

Operarios logísticos	Salarios	% prestaciones	Valor prestaciones	H.E.D	H.E.N	Valor hora	V.H.E.D	V.H.E.N	Salario del mes
1	\$ 1.000.000	28%	\$ 280.000	20		\$ 4.167	\$ 104.167		\$ 1.384.167
2	\$ 1.200.000	26%	\$ 312.000		18	\$ 5.000		\$ 157.500	\$ 1.669.500
Total salarios del mes de los operadores logísticos									\$ 3.053.667

Fuente: elaboración propia.

Observando la Tabla 56, en donde se analizan los costos del salario de almacenamiento del mes de febrero del 2021, vemos que tenemos los salarios a los que les sacamos

el 28 % y 26 % de las prestaciones sociales. Luego tenemos las horas extras diurnas y nocturnas de cada uno de los trabajadores; para la liquidación de las horas extras diurnas debemos tener en cuenta que el valor de la hora de trabajo lo sacamos de dividir el salario entre 240 y para liquidar las horas utilizamos la fórmula de multiplicar el valor de la hora de trabajo por el factor 1.25 por el número de horas. Para el caso de las horas extras nocturnas el factor va a cambiar por 1.75.

Para el total del salario debemos sumar el salario más las prestaciones y las horas extras diurnas, en el caso del operario logístico 1, y de extras nocturnas, en el caso del operario logístico 2.

Ahora hallamos los costos de depreciación de almacenamiento del mes de febrero de los activos fijos de zona de almacenamiento.

Tabla 57. Costos de depreciación de almacenamiento del mes de febrero 2021

Activos fijos	Valor activos fijos	Vida útil en años	Depreciación anual	Depreciación mensual
Estantes	\$ 62.400.000	10	\$ 6.240.000	\$ 520.000
CEDI	\$ 400.000.000	20	\$ 20.000.000	\$ 1.666.667
Equipos logísticos	\$ 200.000.000	10	\$ 20.000.000	\$ 1.666.667
Total depreciación de activos fijos de almacenamiento				\$ 3.853.333

Fuente: elaboración propia.

Se puede analizar en la Tabla 57 la depreciación de los activos del almacenamiento. Para esto hay que tener claro la vida útil de los estantes y los equipos logísticos que son 10 años y luego se establece la depreciación anual dividiendo el valor del activo fijo entre 10. La depreciación mensual sería el valor de la depreciación anual entre 12 y luego sumamos las depreciaciones.

Para el caso de la depreciación del CEDI se toma el 80 % del valor total que es lo que le corresponde al almacenamiento y se tiene en cuenta que la vida útil es de 20 años y se establece la depreciación anual y mensual.

Para el caso de los costos de vigilancia, como en el mes fue de \$ 2.000.000 y estamos haciendo el análisis de los costos de almacenamiento se le saca el 80 % y esto nos da \$ 1.600.000. Para los costos de seguro, como el valor se paga anual los \$ 4.000.000 se dividen entre 12 y nos queda \$ 333.333 mensual, a este valor le sacamos el 80 % y nos queda \$ 266.666 que sería el valor seguro del área de almacenamiento.

Para saber cuál es el costo de almacenamiento del mes de febrero ahora presentamos la siguiente tabla en donde resumimos todos los costos de mes.

Tabla 58. Costos totales de almacenamiento del mes de febrero 2021

Costos de almacenamiento mes de febrero 2021	Valor de los costos de almacenamiento
Costos de salario	\$ 3.053.667
Costos de depreciación	\$ 3.853.333
Costos de vigilancia	\$ 1.600.000
Costos de seguro	\$ 333.333
Total costos almacenamiento mes de febrero 2021	\$ 8.840.333

Fuente: elaboración propia.

Ahora vamos a hacer el análisis del número de cajas que se pueden almacenar en el CEDI durante el mes de febrero del 2021, para eso presentamos la siguiente tabla:

Tabla 59. Capacidad de almacenamiento en cajas del CEDI del mes de febrero 2021

Bloques	Niveles	Módulos	Números	Cajas por anaquel	Número de cajas por bloque
A	6	5	12	20	7.200
B	7	5	12	20	8.400
Total cajas almacenadas en el CEDI mes de febrero 2021					15.600

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en la Tabla 59 los dos bloques de la zona de almacenamiento. En el bloque A se multiplican los niveles por los módulos y luego por el número de estantes del mes, y por último se multiplica las cajas que se pueden almacenar en cada anaquel.

Finalmente, presentamos la tabla que muestra el costo unitario por cajas del mes de febrero del 2021.

Tabla 60. Costo unitario de cajas de almacenamiento del mes de febrero 2021

Costos de almacenamiento mes de febrero 2021	Valor de los costos de almacenamiento	Valor unitario de caja mes de enero	Número de cajas
Costos de salario	\$ 3.053.667	\$ 557	15.600
Costos de depreciación	\$ 3.853.333		
Costos de vigilancia	\$ 1.600.000		
Costos de seguro	\$ 333.333		
Total costos almacenamiento mes de febrero 2021	\$ 8.840.333		

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 60 se puede observar el costo unitario de almacenamiento del mes de febrero del 2021, el cual lo sacamos de dividir el valor total de los costos de

almacenamiento entre el número de cajas que se pueden almacenar en el CEDI, lo que nos dio \$ 567, el cual será el segundo valor costos a tener en cuenta en nuestro análisis de los promedios y la variabilidad.

Análisis de los costos por unidad de caja mes de marzo 2021

Lo primero que vamos a analizar son los costos de salario, para esto presentamos la siguiente tabla:

Tabla 61. Costos de salarios almacenamiento del mes de marzo 2021

Operarios logísticos	Salarios	% prestaciones	Valor prestaciones	H.E.D	H.E.N	Valor hora	V.H.E.D	V.H.E.N	Salario del mes
1	\$ 1.200.000	28 %	\$ 336.000	15		\$ 5.000	\$ 93.750		\$ 1.629.750
2	\$ 1.400.000	26 %	\$ 364.000		14	\$ 5.833		\$ 142.917	\$ 1.906.917
Total salarios del mes de los operadores logísticos									\$ 3.536.667

Fuente: elaboración propia.

Observando la Tabla 61, en donde se analizan los costos del salario de almacenamiento del mes de marzo del 2021, vemos que tenemos los salarios a los que les sacamos el 28 % y 26 % de las prestaciones sociales. Luego tenemos las horas extras diurnas y nocturnas de cada uno de los trabajadores; para la liquidación de las horas extras diurnas debemos tener en cuenta que el valor de la hora de trabajo lo sacamos de dividir el salario entre 240 y para liquidar las horas utilizamos la fórmula de multiplicar el valor de la hora de trabajo por el factor 1.25 por el número de horas. Para el caso de las horas extras nocturnas el factor va a cambiar por 1.75.

Para el total del salario debemos sumar el salario más las prestaciones y las horas extras diurnas, en el caso del operario logístico 1, y de extras nocturnas, en el caso del operario logístico 2.

Ahora hallamos los costos de depreciación de almacenamiento del mes de marzo de los activos fijos de zona de almacenamiento.

Tabla 62. Costos de depreciación de almacenamiento del mes de marzo 2021

Activos fijos	Valor activos fijos	Vida útil en años	Depreciación anual	Depreciación mensual
Estantes	\$ 75.600.000	10	\$ 7.560.000	\$ 630.000
CEDI	\$ 400.000.000	20	\$ 20.000.000	\$ 1.666.667
Equipos logísticos	\$ 250.000.000	10	\$ 25.000.000	\$ 2.083.333
Total depreciación de activos fijos de almacenamiento				\$ 4.380.000

Fuente: elaboración propia.

Se puede analizar en la Tabla 62 la depreciación de los activos del almacenamiento, para esto hay que tener claro la vida útil de los estantes y los equipos logísticos que son de 10 años. Luego se establece la depreciación anual dividiendo el valor del activo fijo entre 10, y la depreciación mensual sería el valor de la depreciación anual ente 12 y luego sumamos las depreciaciones.

Para el caso de la depreciación del CEDI se toma el 80 % del valor total que es lo que le corresponde al almacenamiento y se tiene en cuenta que la vida útil es de 20 años y se establece la depreciación anual y mensual.

Para el caso de los costos de vigilancia, como en el mes fue de \$ 2.800.000 y estamos haciendo el análisis de los costos de almacenamiento, se le saca el 80 % y esto nos da \$ 2.240.000. Para los costos de seguro, como el valor se paga anual los \$ 4.0000.000 se dividen entre 12 y nos queda \$ 333.333 mensual, a este valor le sacamos el 80 % y nos queda \$ 266.666 que sería el valor seguro del área de almacenamiento.

Para saber cuál es el costo de almacenamiento del mes de marzo ahora presentamos la siguiente tabla en donde resumimos todos los costos de mes.

Tabla 63. Costos totales de almacenamiento del mes de marzo 2021

Costos de almacenamiento mes de marzo 2021	Valor de los costos de almacenamiento
Costos de salario	\$ 3.563.667
Costos de depreciación	\$ 4.380.000
Costos de vigilancia	\$ 2.240.000
Costos de seguro	\$ 333.333
Total costos almacenamiento mes de marzo 2021	\$ 10.490.000

Fuente: elaboración propia.

Ahora vamos a hacer el análisis del número de cajas que se pueden almacenar en el CEDI durante el mes de marzo del 2021, por eso presentamos la siguiente tabla:

Tabla 64. Capacidad de almacenamiento en cajas del CEDI del mes de marzo 2021

Bloques	Niveles	Módulos	Números	Cajas por anaquel	Número de cajas por bloque
A	6	5	14	20	8.400
B	7	5	14	20	9.800
Total cajas almacenadas en el CEDI mes de marzo 2021					18.200

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en la Tabla 64 los dos bloques de la zona de almacenamiento. En el bloque A se multiplican los niveles por los módulos y luego por el número de estantes del mes, y por último se multiplica las cajas que se pueden almacenar en cada anaquel.

Finalmente, presentamos la tabla que muestra el costo unitario por cajas del mes de marzo del 2021.

Tabla 65. Costo unitario de cajas de almacenamiento del mes de marzo 2021

Costos de almacenamiento mes de marzo 2021	Valor de los costos de almacenamiento	Valor unitario de caja mes de enero	Número de cajas
Costos de salario	\$ 3.536.667	\$ 576	18.200
Costos de depreciación	\$ 4.380.000		
Costos de vigilancia	\$ 2.240.000		
Costos de seguro	\$ 333.333		
Total costos almacenamiento mes de marzo 2021	\$ 10.490.000		

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 65 se puede observar el costo unitario de almacenamiento del mes de marzo del 2021, el cual lo sacamos del dividir el valor total de los costos de almacenamiento entre el número de cajas que se pueden almacenar en el CEDI, lo que nos dio \$ 576, el cual será el tercer valor costos para tener en cuenta en nuestro análisis de los promedios y la variabilidad.

Análisis de los costos por unidad de caja mes de abril 2021

Lo primero que vamos a analizar son los costos de salario, para esto presentamos la siguiente tabla:

Tabla 66. Costos de salarios almacenamiento del mes de abril 2021

Operarios logísticos	Salarios	% prestaciones	Valor prestaciones	H.E.D	H.E.N	Valor hora	V.H.E.D	V.H.E.N	Salario del mes
1	\$ 1.400.000	28 %	\$ 392.000	12		\$ 5.833	\$ 87.500		\$ 1.879.500
2	\$ 1.500.000	26 %	\$ 390.000		17	\$ 6.250		\$ 185.938	\$ 2.075.938
Total salarios del mes de los operadores logísticos									\$ 3.955.438

Fuente: elaboración propia.

Observando la Tabla 66, en donde se analizan los costos del salario de almacenamiento del mes de abril del 2021, vemos que tenemos los salarios a los que les sacamos el 28 % y 26 % de las prestaciones sociales. Luego tenemos las horas extras diurnas y nocturnas de cada uno de los trabajadores; para la liquidación de las horas extras diurnas debemos tener en cuenta que el valor de la hora de trabajo lo sacamos de dividir el salario entre 240 y para liquidar las horas utilizamos la fórmula de multiplicar el valor de la hora de trabajo por el factor 1.25 por el número de horas. Para el caso de las horas extras nocturnas el factor va a cambiar por 1.75.

Para el total del salario debemos sumar el salario más las prestaciones y las horas extras diurnas, en el caso del operario logístico 1, y de extras nocturnas, en el caso del operario logístico 2.

Ahora hallamos los costos de depreciación de almacenamiento del mes de abril de los activos fijos de zona de almacenamiento.

Tabla 67. Costos de depreciación de almacenamiento del mes de abril 2021

Activos fijos	Valor activos fijos	Vida útil en años	Depreciación anual	Depreciación mensual
Estantes	\$ 89.600.000	10	\$ 8.960.000	\$ 746.667
CEDI	\$ 440.000.000	20	\$ 22.000.000	\$ 1.833.333
Equipos logísticos	\$ 260.000.000	10	\$ 26.000.000	\$ 2.166.667
Total depreciación de activos fijos de almacenamiento				\$ 4.746.667

Fuente: elaboración propia.

Se puede analizar en la Tabla 67 la depreciación de los activos del almacenamiento, para esto hay que tener claro la vida útil de los estantes y los equipos logísticos que son de 10 años y luego se establece la depreciación anual dividiendo el valor del activo fijo entre 10, y la depreciación mensual sería el valor de la depreciación anual ente 12 y luego sumamos las depreciaciones.

Para el caso de la depreciación del CEDI se toma el 80 % del valor total que es lo que le corresponde al almacenamiento y se tiene en cuenta que la vida útil es de 20 años y se establece la depreciación anual y mensual.

Para el caso de los costos de vigilancia, como en el mes fue de \$ 2.800.000 y estamos haciendo el análisis de los costos de almacenamiento se le saca el 80 %, lo que nos da \$ 2.240.000. Para los costos de seguro, como el valor se paga anual los \$ 4.0000.000 se dividen entre 12 y nos queda \$ 333.333 mensual, a este valor le sacamos el 80 %, lo que nos queda \$ 266.666 que sería el valor seguro del área de almacenamiento.

Para saber cuál es el costo de almacenamiento del mes de abril ahora presentamos la siguiente tabla en donde resumimos todos los costos de mes.

Tabla 68. Costos totales de almacenamiento del mes de abril 2021

Costos de almacenamiento mes de abril 2021	Valor de los costos de almacenamiento
Costos de salario	\$ 3.955.438
Costos de depreciación	\$ 4.746.667
Costos de vigilancia	\$ 2.240.000
Costos de seguro	\$ 333.333
Total costos almacenamiento mes de abril 2021	\$ 11.275.438

Fuente: elaboración propia.

Ahora vamos a hacer el análisis del número de cajas que se pueden almacenar en el CEDI durante el mes de abril del 2021, para eso presentamos la siguiente tabla:

Tabla 69. Capacidad de almacenamiento en cajas del CEDI del mes de abril 2021

Bloques	Niveles	Módulos	Números	Cajas por anaquel	Número de cajas por bloque
A	6	5	16	20	9.600
B	7	5	16	20	11.200
Total cajas almacenadas en el CEDI mes de abril 2021					20.800

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en la Tabla 69 los dos bloques de la zona de almacenamiento. En el bloque A se multiplican los niveles por los módulos y luego por el número de estantes del mes, y por último se multiplica las cajas que se pueden almacenar en cada anaquel.

Finalmente, presentamos la tabla que muestra el costo unitario por cajas del mes de abril del 2021.

Tabla 70. Costo unitario de cajas de almacenamiento del mes de abril 2021

Costos de almacenamiento mes de abril 2021	Valor de los costos de almacenamiento	Valor unitario de caja mes de enero	Número de cajas
Costos de salario	\$ 3.955.438	\$ 542	20.800
Costos de depreciación	\$ 4.746.667		
Costos de vigilancia	\$ 2.240.000		
Costos de seguro	\$ 333.333		
Total costos almacenamiento mes de abril 2021	\$ 11.275.438		

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 70 se puede observar el costo unitario de almacenamiento del mes de abril del 2021, el cual lo sacamos del dividir el valor total de los costos de almacenamiento entre el número de cajas que se pueden almacenar en el CEDI, lo que nos dio \$ 542, el cual será el cuarto valor costos para tener en cuenta en nuestro análisis de los promedios y la variabilidad.

Análisis de los costos por unidad de caja mes de mayo 2021

Lo primero que vamos a analizar son los costos de salario, para esto presentamos la siguiente tabla:

Tabla 71. Costos de salarios almacenamiento del mes de mayo 2021

Operarios logísticos	Salarios	% prestaciones	Valor prestaciones	H.E.D	H.E.N	Valor hora	V.H.E.D	V.H.E.N	Salario del mes
1	\$ 1.500.000	28%	\$ 420.000	12		\$ 6.250	\$ 93.750		\$ 2.013.750
2	\$ 1.600.000	26%	\$ 416.000		12	\$ 6.667		\$ 140.000	\$ 2.156.000
Total salarios del mes de los operadores logísticos									\$ 4.169.750

Fuente: elaboración propia.

Observando la Tabla 71, en donde se analizan los costos del salario de almacenamiento del mes de mayo del 2021, vemos que tenemos los salarios a los que les sacamos el 28 % y 26 % de las prestaciones sociales. Luego tenemos las horas extras diurnas y nocturnas de cada uno de los trabajadores; para la liquidación de las horas extras diurnas debemos tener en cuenta que el valor de la hora de trabajo lo sacamos de dividir el salario entre 240 y para liquidar las horas utilizamos la fórmula de multiplicar el valor de la hora de trabajo por el factor 1.25 por el número de horas. Para el caso de las horas extras nocturnas el factor va a cambiar por 1.75.

Para el total del salario debemos sumar el salario más las prestaciones y horas extras diurnas, en el caso del operario logístico 1, y de extras nocturnas, en el caso del operario logístico 2.

Ahora hallamos los costos de depreciación de almacenamiento del mes de mayo de los activos fijos de zona de almacenamiento.

Tabla 72. Costos de depreciación de almacenamiento del mes de mayo 2021

Activos fijos	Valor activos fijos	Vida útil en años	Depreciación anual	Depreciación mensual
Estantes	\$ 104.400.000	10	\$ 10.440.000	\$ 870.000
CEDI	\$ 480.000.000	20	\$ 24.000.000	\$ 2.000.000
Equipos logísticos	\$ 265.000.000	10	\$ 26.500.000	\$ 2.208.333
Total depreciación de activos fijos de almacenamiento				\$ 5.078.333

Fuente: elaboración propia.

Se puede analizar en la Tabla 72 la depreciación de los activos del almacenamiento. Para esto hay que tener claro la vida útil de los estantes y los equipos logísticos que son de 10 años. Luego se establece la depreciación anual dividiendo el valor del activo fijo entre 10, y la depreciación mensual sería el valor de la depreciación anual entre 12 y luego sumamos las depreciaciones.

Para el caso de la depreciación del CEDI se toma el 80 % del valor total que es lo que le corresponde al almacenamiento y se tiene en cuenta que la vida útil es de 20 años y se establece la depreciación anual y mensual.

Para el caso de los costos de vigilancia, como en el mes fue de \$ 2.800.000 y estamos haciendo el análisis de los costos de almacenamiento se le saca el 80 % y esto nos da \$ 2.240.000. Para los costos de seguro, como el valor se paga anual los \$ 4.0000.000 se dividen entre 12 y nos queda \$ 333.333 mensual, a este valor le sacamos el 80 % y nos queda \$ 266.666 que sería el valor seguro del área de almacenamiento.

Para saber cuál es el costo de almacenamiento del mes de mayo ahora presentamos la siguiente tabla en donde resumimos todos los costos de mes.

Tabla 73. Costos totales de almacenamiento del mes de mayo 2021

Costos de almacenamiento mes de mayo 2021	Valor de los costos de almacenamiento
Costos de salario	\$ 4.169.750
Costos de depreciación	\$ 5.078.333
Costos de vigilancia	\$ 2.240.000
Costos de seguro	\$ 333.333
Total costos almacenamiento mes de mayo 2021	\$ 11.821.416

Fuente: elaboración propia.

Ahora vamos a hacer el análisis del número de cajas que se pueden almacenar en el CEDI durante el mes de mayo del 2021, para eso presentamos la siguiente tabla:

Tabla 74. Capacidad de almacenamiento en cajas del CEDI del mes de mayo 2021

Bloques	Niveles	Módulos	Números	Cajas por anaquel	Número de cajas por bloque
A	6	5	18	20	10.800
B	7	5	18	20	12.600
Total cajas almacenadas en el CEDI mes de mayo 2021					23.400

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en la Tabla 74 los dos bloques de la zona de almacenamiento. En el bloque A se multiplican los niveles por los módulos y luego por el número de estantes del mes, y por último se multiplica las cajas que se pueden almacenar en cada anaquel.

Finalmente, presentamos la tabla que muestra el costo unitario por cajas del mes de mayo del 2021.

Tabla 75. Costo unitario de cajas de almacenamiento del mes de mayo 2021

Costos de almacenamiento mes de mayo 2021	Valor de los costos de almacenamiento	Valor unitario de caja mes de enero	Números de cajas
Costos de salario	\$ 4.169.750	\$ 505	23.400
Costos de depreciación	\$ 5.078.333		
Costos de vigilancia	\$ 2.240.000		
Costos de seguro	\$ 333.333		
Total costos almacenamiento mes de mayo 2021	\$ 11.821.416		

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 75 se puede observar el costo unitario de almacenamiento del mes de mayo del 2021, el cual lo sacamos del dividir el valor total de los costos de almacenamiento entre el número de cajas que se pueden almacenar en el CEDI, y que nos dio \$ 505, el cual será el quinto valor costos para tener en cuenta en nuestro análisis de los promedios y la variabilidad.

Análisis de los costos por unidad de caja mes de junio 2021

Lo primero que vamos a analizar son los costos de salario, para esto presentamos la siguiente tabla:

Tabla 76. Costos de salarios almacenamiento del mes de junio 2021

Operarios logísticos	Salarios	% prestaciones	Valor prestaciones	H.E.D	H.E.N	Valor hora	V.H.E.D	V.H.E.N	Salario del mes
1	\$ 1.550.000	28%	\$ 434.000	8		\$ 6.458	\$ 64.583		\$ 2.048.583
2	\$ 1.650.000	26%	\$ 429.000		6	\$ 6.875		\$ 72.188	\$ 2.151.188
Total salarios del mes de los operadores logísticos									\$ 4.199.771

Fuente: elaboración propia.

Observando la Tabla 76, en donde se analizan los costos del salario de almacenamiento del mes de junio del 2021, vemos que tenemos los salarios a los que les sacamos el 28 % y 26 % de las prestaciones sociales. Luego tenemos las horas extras diurnas y nocturnas de cada uno de los trabajadores; para la liquidación de las horas extras diurnas debemos tener en cuenta que el valor de la hora de trabajo lo sacamos de dividir el salario entre 240 y para liquidar las horas utilizamos la fórmula de multiplicar el valor de la hora de trabajo por el factor 1.25 por el número de horas. Para el caso de las horas extras nocturnas el factor va a cambiar por 1.75.

Para el total del salario debemos sumar el salario más las prestaciones y horas extras diurnas, en el caso del operario logístico 1, y de extras nocturnas, en el caso del operario logístico 2.

Ahora hallamos los costos de depreciación de almacenamiento del mes de junio de los activos fijos de zona de almacenamiento.

Tabla 77. Costos de depreciación de almacenamiento del mes de junio 2021

Activos fijos	Valor activos fijos	Vida útil en años	Depreciación anual	Depreciación mensual
Estantes	\$ 104.400.000	10	\$ 10.440.000	\$ 870.000
CEDI	\$ 480.000.000	20	\$ 24.000.000	\$ 2.000.000
Equipos logísticos	\$ 270.000.000	10	\$ 27.000.000	\$ 2.250.000
Total depreciación de activos fijos de almacenamiento				\$ 5.120.000

Fuente: elaboración propia.

Se puede analizar en la Tabla 77 la depreciación de los activos del almacenamiento. Para esto hay que tener claro la vida útil de los estantes y los equipos logísticos que son de 10 años. Luego se establece la depreciación anual dividiendo el valor del activo fijo entre 10, y la depreciación mensual sería el valor de la depreciación anual entre 12. Luego sumamos las depreciaciones.

Para el caso de la depreciación del CEDI se toma el 80 % del valor total que es lo que le corresponde al almacenamiento y se tiene en cuenta que la vida útil es de 20 años y se establece la depreciación anual y mensual.

Para el caso de los costos de vigilancia, como en el mes fue de \$ 3.000.000 y estamos haciendo el análisis de los costos de almacenamiento, se le saca el 80 %, lo que nos da \$ 2.400.000. Para los costos de seguro, como el valor se paga anual los \$ 4.000.000 se dividen entre 12 y nos queda \$ 333.333 mensual, a este valor le sacamos el 80 % y nos queda \$ 266.666 que sería el valor seguro del área de almacenamiento.

Para saber cuál es el costo de almacenamiento del mes de junio ahora presentamos la siguiente tabla en donde resumimos todos los costos de mes.

Tabla 78. Costos totales de almacenamiento del mes de junio 2021

Costos de almacenamiento mes de junio 2021	Valor de los costos de almacenamiento
Costos de salario	\$ 4.199.771
Costos de depreciación	\$ 5.120.000
Costos de vigilancia	\$ 2.400.000
Costos de seguro	\$ 333.333
Total costos almacenamiento mes de junio 2021	\$ 12.053.104

Fuente: elaboración propia.

Ahora vamos a hacer el análisis del número de cajas que se pueden almacenar en el CEDI durante el mes de junio del 2021, para eso presentamos la siguiente tabla:

Tabla 79. Capacidad de almacenamiento en cajas del CEDI del mes de junio 2021

Bloques	Niveles	Módulos	Números	Cajas por anaquel	Número de cajas por bloque
A	6	5	18	20	10.800
B	7	5	18	20	12.600
Total cajas almacenadas en el CEDI mes de junio 2021					23.400

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en la Tabla 79 los dos bloques de la zona de almacenamiento. En el bloque A se multiplican los niveles por los módulos y luego por el número de estantes del mes, y por último se multiplica las cajas que se pueden almacenar en cada anaquel.

Finalmente, presentamos la tabla que muestra el costo unitario por cajas del mes de junio del 2021.

Tabla 80. Costo unitario de cajas de almacenamiento del mes de junio 2021

Costos de almacenamiento mes de junio 2021	Valor de los costos de almacenamiento	Valor unitario de caja mes de enero	Número de cajas
Costos de salario	\$ 4.199.771	\$ 515	23.400
Costos de depreciación	\$ 5.120.000		
Costos de vigilancia	\$ 2.400.000		
Costos de seguro	\$ 333.333		
Total costos almacenamiento mes de junio 2021	\$ 12.053.104		

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 80 se puede observar el costo unitario de almacenamiento del mes de junio del 2021, el cual lo sacamos de dividir el valor total de los costos de almacenamiento entre el número de cajas que se pueden almacenar en el CEDI, lo que nos dio \$ 515, el cual será el sexto valor costos para tener en cuenta en nuestro análisis de los promedios y la variabilidad.

Ahora bien, teniendo en cuenta todos los costos unitarios por caja de almacenamiento desde enero hasta junio del 2021:

$$X_1 = \$ 663; X_2 = \$ 567; X_3 = \$ 576; X_4 = \$ 542; X_5 = \$ 505; X_6 = \$ 515.$$

Con estos datos realizamos la aplicación de la media aritmética y la variabilidad de los costos unitarios por cajas, para eso presentamos la siguiente tabla:

Tabla 81. Cálculo de la varianza y la media aritmética de los costos por cajas de almacenamiento del CEDI

Costos por caja (x)	X-ma	(X - ma) ²	Media (me)	Varianza (V)
\$ 663	\$ 102	\$ 10.336,11	\$ 561	\$ 2.712,89
\$ 567	\$ 6	\$ 32,11		
\$ 576	\$ 15	\$ 215,11		
\$ 542	-\$ 19	\$ 373,78		
\$ 505	-\$ 56	\$ 3.173,44		
\$ 515	-\$ 46	\$ 2.146,78		
\$ 3.368	-\$ 0	\$ 16.277,33		

Fuente: elaboración propia.

Si observamos la Tabla 81, en donde se muestra los cálculos de la varianza y la media aritmética de los costos por caja del almacenamiento de mercancías, la variabilidad de los costos es constante entre mes y mes. Este fenómeno se pudo presentar debido a las diferentes modificaciones que se iban dando en los costos del almacenamiento de las cargas del CEDI. Por otro lado, el promedio de los costos de unidad de cajas fue de \$ 561, el cual no refleja las variaciones presentadas en estos costos.

En conclusión, con el objetivo de mantener un equilibrio en los costos por cajas de almacenamiento no se harán cambios de un mes a otro mes en lo que tiene que ver con aumentar o disminuir los costos, la idea es que el CEDI maneje unos costos constantes por periodos de 6 meses, los cuales quedarán establecidos en las políticas del centro de distribución de la empresa T & T Limitada.

3.3 Resumen del capítulo

La principal medida de dispersión es la varianza y precisamente nosotros escogimos esta medida para hacer nuestro análisis de aplicabilidad al inventario y al almacenamiento. En esta unidad se aplicó la varianza a situaciones prácticas que deben vivir los centros de distribución cuando el análisis de las medidas centrales queda corto para hacer ciertas explicaciones que son importantes para los entes económicos en el ámbito de la generación de valor y el buen servicio al cliente.

El capítulo se caracterizó por los ejercicios aplicados a la medida de dispersión, la varianza con aplicaciones al inventario y almacenamiento de las cargas, teniendo en cuenta las políticas de la empresa y la forma como se utilizan a favor del cliente y la generación de valor.

CAPÍTULO 4

INDICADORES LOGÍSTICOS ESTADÍSTICOS APLICADOS AL TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS

Los indicadores logísticos que le sirven de soporte a las empresas y ayudan a la toma de decisiones son los indicadores de costos, tiempo, calidad y productividad. En este orden de ideas, si le aplicamos la estadística a esos indicadores de la logística, estos se fortalecen notablemente hasta el punto de crear indicadores de estilo superior que les brindan a las empresas mayor fortaleza desde el punto de vista administrativo.

En la cadena de suministro el eslabón más significativo es el transporte y la distribución hasta el punto de identificarlo como el 50 % de la logística integral, de ahí la aplicación que vamos a realizar al transporte de las cargas cubriendo desde el mayorista hasta el consumidor final, controlando toda la operación con indicadores logísticos estadísticos. El cual seguramente nos mostrará de forma sistemática las mejores decisiones que se deban tomar en beneficio de los entes económicos.

Según Long (2006), el transporte es la parte más importante y principal de la logística. Los indicadores en el transporte marcan gran diferencia en la toma de decisiones cuando se trata de costos y tiempos de entrega de las mercancías.

4.1 Indicador de costos del parque automotor propio y transporte tercerizado

Sin lugar a la equivocación el tener parque automotor propio presenta muchas ventajas cuando se tiene gran demanda de pedidos que despachar, esto está claro y es una decisión muy fácil. Si la condición de nuestra empresa es esa, el gran

problema sin lugar a duda es cuando tenemos una demanda incierta durante los diferentes periodos del año y esto no nos deja hacer grandes inversiones en parque automotor y nos toca subcontratar el transporte de las mercancías desde un punto de origen a un punto de destino.

Una de las soluciones que han presentado muchos gerentes del área de logística es el análisis de indicadores que mide el comportamiento de la demanda con una combinación de los costos del transporte propio versus el transporte subcontratado con el objetivo de hacer un análisis sistemático de la rentabilidad que más le conviene al ente económico.

Nuestra intención en este capítulo es poder presentar estudios de casos reales donde se pueda ver las situaciones del comportamiento de los costos del transporte propio versus transporte tercerizado y sacar conclusiones importantes que ayuden a tomar decisiones en la forma como se van a transportar las diferentes cargas a lo largo y ancho de la cadena de suministro, encontrando el sistema que mejor se ajuste al centro de distribución con la convicción de manejar el servicio al cliente y la generación de valor de acuerdo con su plan estratégico.

4.1.1 Estudio de caso del indicador de subcontratar el transporte para la distribución de las cargas

El centro de distribución de la empresa industrial Cervecería Caribbean Limitada con ubicación a las afueras de la zona urbana de una ciudad A, maneja en su zona de almacenamiento 12 zonas demarcadas separadas de un pasillo central, y maneja un muelle de descargue y tres muelles de cargue.

Para la distribución de las cargas en la zona urbana de la ciudad A, tiene 10 camiones de dos ejes tipo furgón, teniendo en cuenta que solo se fabrica cerveza en lata en *pack* de 24 unidades. Cada camión tiene los siguientes costos mensuales:

Tabla 82. Costos variables y costos fijos de un camión de la empresa industrial Cervecería Caribbean Limitada

Costos variables	Valor	Costos fijos	Valor
Combustible	\$ 3.000.000	Salario conductor	\$ 3.000.000
Llantas y neumáticos	\$ 400.000	Impuestos del camión	\$ 250.000
Lubricantes	\$ 150.000	Seguros	\$ 280.000
Mantenimiento	\$ 300.000	Mantenimiento	\$ 200.000
Alimentación en ruta	\$ 200.000	Administración	\$ 800.000
Otros costos variables	\$ 500.000	Otros costos fijos	\$ 400.000

Fuente: elaboración propia.

Cada camión tiene capacidad para transportar 1.200 *pack* de 24 unidades y cada unidad tiene un peso bruto de 300 gramos. El gerente del centro de distribución tiene cinco propuestas de operadores logísticos que están interesados en hacer las rutas, a saber:

El operador logístico 1: cobra \$ 1.080 por kilogramo para el transporte y distribución de las cargas en zonas urbanas.

El operador logístico 2: cobra \$ 1.120 por kilogramo para el transporte y distribución de las cargas en zonas urbanas.

El operador logístico 3: cobra \$ 1.180 por kilogramo para el transporte y distribución de las cargas en zonas urbanas.

El operador logístico 4: cobra \$ 1.140 por kilogramo para el transporte y distribución de las cargas en zonas urbanas.

El operador logístico 5: cobra \$ 1.160 por kilogramo para el transporte y distribución de las cargas en zonas urbanas.

Se pide hallar: qué tipo de operador logístico le genera mayor valor a la empresa teniendo en cuenta que el operario logístico 1 ofrece camiones modelo 2021, además GPS para realizar seguimiento y trazabilidad de los camiones. Los operarios logísticos 2 y 3 solo ofrecen capital humano bien capacitado y con las competencias para hacer la labor de transporte y distribución en óptimas condiciones. Los operarios logísticos 4 y 5 alta experiencia en el transporte y distribución de las cargas en zonas urbanas.

Para resolver nuestro estudio de caso lo primero que tenemos que identificar es cuánto le cuesta a la empresa el transporte de unas cajas tipo *pack* de 24 unidades, para esto se presenta la siguiente tabla:

Tabla 83. Costos fijos y variables del transporte terrestre de la empresa industrial Caribbean Limitada

Costos variables	Valor	Costos fijos	Valor
Combustible	\$ 3.000.000	Salario conductor	\$ 3.000.000
Llantas y neumáticos	\$ 400.000	Impuestos del camión	\$ 250.000
Lubricantes	\$ 150.000	Seguros	\$ 280.000
Mantenimiento	\$ 300.000	Mantenimiento	\$ 200.000
Alimentación en ruta	\$ 200.000	Administración	\$ 800.000
Otros costos variables	\$ 500.000	Otros costos fijos	\$ 400.000
Totales	4.550.000		4.930.000
Costos totales		9.480.000	

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 83 podemos observar los costos totales de un camión que hace el proceso de transportar las cargas en zonas urbanas, y que en el mes es de \$ 9.480.000. Para poder saber cuánto le cuesta el transporte de una caja tipo *pack* de 24 unidades demos realizar los siguientes cálculos:

$300 \text{ gramos} \times 24 = 7.200 \text{ gramos}$ y luego lo dividimos entre 1.000 para que nos quede en kilogramos, lo que queda 7.2 kilogramos. Luego como cada camión transporta 1.200 cajas lo multiplicamos por 7.2 kilogramos y esto nos da 8.640 kilogramos. Por último, debemos coger los costos totales y dividirlo entre los 8.640 kilogramos y esto nos da $\$ 9.480.000 / 8.640 \text{ kg} = \$ 1.097 \text{ kg}$, este valor lo debemos comparar con la propuesta de cada uno de los operadores logísticos y tomar una decisión. Para esto hacemos el siguiente análisis de cada uno de los operadores logísticos que presentó su propuesta:

Operador logístico 1

Para el análisis de la toma de decisión presentamos el indicador comparativo del transporte, en donde se relaciona los costos del transporte propio entre el costo del transporte a contratar, esto lo vamos a aplicar en costo por kilos que es lo que nos están cobrando los operadores logísticos:

$$\$ 1.097 \text{ kg} / \$ 1.080 \text{ kg} = 1.016$$

Este indicador lo que nos está diciendo es que al contratar al operador logístico 1, la operación tiene un ahorro del 0.016 % por cajas, que en peso sería \$ 17 por kilogramo y si lo multiplicamos por lo que transportaría un camión que son 8.640 kilogramos nos daría \$ 146.880 por camión. Como son 10 camiones nos quedaría en \$ 1.468.800 mensual. Además, el operador logístico 1 está ofreciendo un valor agregado que son camiones de modelo 2021 y GPS para el seguimiento y trazabilidad de los vehículos.

La decisión que se tomó fue tercerizar la operación con el operador logístico 1, ya que existe generación en mejores utilidades para las empresas, además de valor agregado que es muy importante en el servicio al cliente con una flota de camiones modelo 2021, que no tendrán ningún problema para realizar las operaciones de transporte y distribución en zonas urbanas, aparte de eso el gerente de logística podrá monitorear todo el proceso de transporte con el GPS.

En conclusión, no se escogieron los operadores logísticos 2, 3, 4 y 5. A continuación, presentamos el análisis sistemático de cada uno de ellos.

Operador logístico 2

El indicador aquí nos queda: $\$ 1.097 \text{ kg} / \$ 1.120 \text{ kg} = 0.98$, esto significa que la empresa estaría perdiendo 0.02 % por caja, que en peso sería \$ 23 por kilogramo.

Si lo multiplicamos por 8.640 esto nos queda \$ 198.720, por los 10 camiones nos queda una pérdida de \$ 1.987.200 mensual, a pesar de que este operario nos está ofreciendo capital humano bien capacitado para hacer el transporte de las cargas en zonas urbanas.

Operador logístico 3

El indicador aquí nos queda: $\$ 1.097 \text{ kg} / \$ 1.180 \text{ kg} = 0.93$, esto significa que la empresa estaría perdiendo 0.07 % por caja, que en peso sería \$ 83 por kilogramo. Si lo multiplicamos por 8.640 esto nos queda \$ 717.120, por los 10 camiones nos queda una pérdida de \$ 7.171.200 mensual, a pesar de que este operario nos está ofreciendo capital humano bien capacitado para hacer el transporte de las cargas en zonas urbanas.

Operador logístico 4

El indicador aquí nos queda: $\$ 1.097 \text{ kg} / \$ 1.140 \text{ kg} = 0.96$, esto significa que la empresa estaría perdiendo 0.04 % por caja, que en peso sería \$ 43 por kilogramo. Si lo multiplicamos por 8.640 esto nos queda \$ 371.520, por los 10 camiones nos queda una pérdida de \$ 3.715.200 mensual, a pesar de que este operario nos está ofreciendo alta experiencia en el transporte y distribución de las cargas en zonas urbanas.

Operador logístico 5

El indicador aquí nos queda: $\$ 1.097 \text{ kg} / \$ 1.160 \text{ kg} = 0.95$, esto significa que la empresa estaría perdiendo 0.05 % por caja, que en peso sería \$ 63 por kilogramo. Si lo multiplicamos por 8.640 esto nos queda \$ 544.320, por los 10 camiones nos queda una pérdida de \$ 5.443.200 mensual, a pesar de que este operario nos está ofreciendo alta experiencia en el transporte y distribución de las cargas en zonas urbanas.

4.2 Indicador de costos del transporte y el valor de las ventas

La idea de este indicador es medir cuánto cuesta todo el proceso del transporte en relación con las ventas generadas en periodos determinados y de esta forma no excederse en los costos del transporte en un momento determinado. Según Mora (2015), el objetivo del indicador del costo de transporte y el valor de las ventas es controlar el transporte respecto a las ventas de las empresas.

El uso de los indicadores del transporte en relación con las ventas muestra la rentabilidad del parque automotor propio o la pérdida que conduce a la tercerización

del transporte y la distribución de las cargas, de ahí su importancia en el cálculo en los diferentes periodos del año para la toma de decisiones.

4.2.1 Estudio de caso del indicador del costo del transporte y el valor de las ventas

El centro de distribución de la empresa industrial Coffe Limitada maneja 6 rutas y cada una maneja 5 clientes. Durante el mes de junio del 2021 las ventas fueron las siguientes:

Ruta 1

Los clientes de esta ruta son los siguientes:

- Cliente 1: se le vendió 20 cargas unitarizadas de la referencia 020, cada carga unitarizada contiene 40 cajas y cada caja contiene 15 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 800.
- Cliente 2: se le vendió 35 cargas unitarizadas de la referencia 025, cada carga unitarizada contiene 32 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 900.
- Cliente 3: se le vendió 38 cargas unitarizadas de la referencia 030, cada carga unitarizada contiene 36 cajas y cada caja contiene 14 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 700.
- Cliente 4: se le vendió 45 cargas unitarizadas de la referencia 035, cada carga unitarizada contiene 28 cajas y cada caja contiene 20 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 600.
- Cliente 5: se le vendió 32 cargas unitarizadas de la referencia 045, cada carga unitarizada contiene 34 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 500.

Ruta 2

Los clientes de esta ruta son los siguientes:

- Cliente 1: se le vendió 30 cargas unitarizadas de la referencia 020, cada carga unitarizada contiene 40 cajas y cada caja contiene 15 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 800.
- Cliente 2: se le vendió 45 cargas unitarizadas de la referencia 025, cada carga unitarizada contiene 32 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 900.
- Cliente 3: se le vendió 30 cargas unitarizadas de la referencia 030, cada carga unitarizada contiene 36 cajas y cada caja contiene 14 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 700.

- Cliente 4: se le vendió 40 cargas unitarizadas de la referencia 035, cada carga unitarizada contiene 28 cajas y cada caja contiene 20 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 600.
- Cliente 5: se le vendió 46 cargas unitarizadas de la referencia 045, cada carga unitarizada contiene 34 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 500.

Ruta 3

Los clientes de esta ruta son los siguientes:

- Cliente 1: se le vendió 50 cargas unitarizadas de la referencia 020, cada carga unitarizada contiene 40 cajas y cada caja contiene 15 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 800.
- Cliente 2: se le vendió 15 cargas unitarizadas de la referencia 025, cada carga unitarizada contiene 32 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 900.
- Cliente 3: se le vendió 20 cargas unitarizadas de la referencia 030, cada carga unitarizada contiene 36 cajas y cada caja contiene 14 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 700.
- Cliente 4: se le vendió 26 cargas unitarizadas de la referencia 035, cada carga unitarizada contiene 28 cajas y cada caja contiene 20 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 600.
- Cliente 5: se le vendió 32 cargas unitarizadas de la referencia 045, cada carga unitarizada contiene 34 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 500.

Ruta 4

Los clientes de esta ruta son los siguientes:

- Cliente 1: se le vendió 60 cargas unitarizadas de la referencia 020, cada carga unitarizada contiene 40 cajas y cada caja contiene 15 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 800.
- Cliente 2: se le vendió 28 cargas unitarizadas de la referencia 025, cada carga unitarizada contiene 32 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 900.
- Cliente 3: se le vendió 36 cargas unitarizadas de la referencia 030, cada carga unitarizada contiene 36 cajas y cada caja contiene 14 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 700.
- Cliente 4: se le vendió 28 cargas unitarizadas de la referencia 035, cada carga unitarizada contiene 28 cajas y cada caja contiene 20 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 600.

- Cliente 5: se le vendió 62 cargas unitarizadas de la referencia 045, cada carga unitarizada contiene 34 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 500.

Ruta 5

Los clientes de esta ruta son los siguientes:

- Cliente 1: se le vendió 80 cargas unitarizadas de la referencia 020, cada carga unitarizada contiene 40 cajas y cada caja contiene 15 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 800.
- Cliente 2: se le vendió 57 cargas unitarizadas de la referencia 025, cada carga unitarizada contiene 32 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 900.
- Cliente 3: se le vendió 44 cargas unitarizadas de la referencia 030, cada carga unitarizada contiene 36 cajas y cada caja contiene 14 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 700.
- Cliente 4: se le vendió 56 cargas unitarizadas de la referencia 035, cada carga unitarizada contiene 28 cajas y cada caja contiene 20 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 600.
- Cliente 5: se le vendió 43 cargas unitarizadas de la referencia 045, cada carga unitarizada contiene 34 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 500.

Ruta 6

Los clientes de esta ruta son los siguientes:

- Cliente 1: se le vendió 90 cargas unitarizadas de la referencia 020, cada carga unitarizada contiene 40 cajas y cada caja contiene 15 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 800.
- Cliente 2: se le vendió 31 cargas unitarizadas de la referencia 025, cada carga unitarizada contiene 32 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 900.
- Cliente 3: se le vendió 75 cargas unitarizadas de la referencia 030, cada carga unitarizada contiene 36 cajas y cada caja contiene 14 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 700.
- Cliente 4: se le vendió 78 cargas unitarizadas de la referencia 035, cada carga unitarizada contiene 28 cajas y cada caja contiene 20 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 600.
- Cliente 5: se le vendió 66 cargas unitarizadas de la referencia 045, cada carga unitarizada contiene 34 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 500.

El transporte de las diferentes rutas es tercerizado, para esto tiene un contrato mensual con Open Logistic por el transporte y distribución de cada una de las rutas al cual le pagan \$ 400 por cajas.

Se pide hallar el indicador costo del transporte y ventas con su interpretación para la toma de decisiones. Para resolver este estudio de caso lo primero que debemos calcular son todos los valores de la venta a los diferentes clientes rutas por rutas, para esto vamos a presentar una serie de cuadros comenzando por la ruta 1.

Tabla 84. Ventas de los clientes de la ruta 1 de la empresa Coffe Limitada

Cientes ruta 1	N.º de cargas vendidas	Ref.	N.º de cajas	Unidades por cajas	Valor por unidad	Valor caja	Valor cargas	Valor cargas vendidas
1	20	20	40	15	\$ 800	\$ 12.000	\$ 480.000	\$ 9.600.000
2	35	25	32	18	\$ 900	\$ 16.200	\$ 518.400	\$ 18.144.000
3	38	30	36	14	\$ 700	\$ 9.800	\$ 352.800	\$ 13.406.400
4	45	35	28	20	\$ 600	\$ 12.000	\$ 336.000	\$ 15.120.000
5	32	45	34	18	\$ 500	\$ 9.000	\$ 306.000	\$ 9.792.000
Total ventas de los clientes ruta 1								\$ 66.062.400

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 84 se puede observar las ventas de los 5 clientes de la ruta 1, que en total nos da \$ 66.062.400.

Ahora presentamos los clientes de la ruta 2:

Tabla 85. Ventas de los clientes de la ruta 2 de la empresa Coffe Limitada

Cientes ruta 2	N.º de cargas vendidas	Ref.	N.º de cajas	Unidades por cajas	Valor por unidad	Valor caja	Valor cargas	Valor cargas vendidas
1	30	20	40	15	\$ 800	\$ 12.000	\$ 480.000	\$ 14.400.000
2	45	25	32	18	\$ 900	\$ 16.200	\$ 518.400	\$ 23.328.000
3	30	30	36	14	\$ 700	\$ 9.800	\$ 352.800	\$ 10.584.000
4	40	35	28	20	\$ 600	\$ 12.000	\$ 336.000	\$ 13.440.000
5	46	45	34	18	\$ 500	\$ 9.000	\$ 306.000	\$ 14.076.000
Total ventas de los clientes ruta 2								\$ 75.828.000

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 85 se puede observar las ventas de los 5 clientes de la ruta 2, que en total nos da \$ 75.828.000.

Ahora presentamos los clientes de la ruta 3:

Tabla 86. Ventas de los clientes de la ruta 3 de la empresa Coffe Limitada

Cientes ruta 3	N.º de cargas vendidas	Ref.	N.º de cajas	Unidades por cajas	Valor por unidad	Valor caja	Valor cargas	Valor cargas vendidas
1	50	20	40	15	\$ 800	\$ 12.000	\$ 480.000	\$ 24.000.000
2	15	25	32	18	\$ 900	\$ 16.200	\$ 518.400	\$ 7.776.000
3	20	30	36	14	\$ 700	\$ 9.800	\$ 352.800	\$ 7.056.000
4	26	35	28	20	\$ 600	\$ 12.000	\$ 336.000	\$ 8.736.000
5	32	45	34	18	\$ 500	\$ 9.000	\$ 306.000	\$ 9.792.000
Total ventas de los clientes ruta 3								\$ 57.360.000

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 86 se puede observar las ventas de los 5 clientes de la ruta 3, que en total nos da \$ 57.360.000.

Ahora presentamos los clientes de la ruta 4:

Tabla 87. Ventas de los clientes de la ruta 4 de la empresa Coffe Limitada

Cientes ruta 4	N.º de cargas vendidas	Ref.	N.º de cajas	Unidades por cajas	Valor por unidad	Valor caja	Valor cargas	Valor cargas vendidas
1	60	20	40	15	\$ 800	\$ 12.000	\$ 480.000	\$ 28.800.000
2	28	25	32	18	\$ 900	\$ 16.200	\$ 518.400	\$ 14.515.200
3	36	30	36	14	\$ 700	\$ 9.800	\$ 352.800	\$ 12.700.800
4	28	35	28	20	\$ 600	\$ 12.000	\$ 336.000	\$ 9.408.000
5	62	45	34	18	\$ 500	\$ 9.000	\$ 306.000	\$ 18.972.000
Total ventas de los clientes ruta 4								\$ 84.396.000

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 87 se puede observar las ventas de los 5 clientes de la ruta 4, que en total nos da \$ 84.396.000.

Ahora presentamos los clientes de la ruta 5:

Tabla 88. Ventas de los clientes de la ruta 5 de la empresa Coffe Limitada

Clientes ruta 5	N.º de cargas vendidas	Ref	N.º de cajas	Unidades por cajas	Valor por unidad	Valor caja	Valor cargas	Valor cargas vendidas
1	80	20	40	15	\$ 800	\$ 12.000	\$ 480.000	\$ 38.400.000
2	57	25	32	18	\$ 900	\$ 16.200	\$ 518.400	\$ 29.548.800
3	44	30	36	14	\$ 700	\$ 9.800	\$ 352.800	\$ 15.523.200
4	56	35	28	20	\$ 600	\$ 12.000	\$ 336.000	\$ 18.816.000
5	43	45	34	18	\$ 500	\$ 9.000	\$ 306.000	\$ 13.158.000
Total ventas de los clientes ruta 5								\$ 115.446.000

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 88 se puede observar las ventas de los 5 clientes de la ruta 5, que en total nos da \$ 115.446.000.

Ahora presentamos los clientes de la ruta 6.

Tabla 89. Ventas de los clientes de la ruta 6 de la empresa Coffe Limitada

Clientes ruta 6	N.º de cargas vendidas	Ref	N.º de cajas	Unidades por cajas	Valor por unidad	Valor caja	Valor cargas	Valor cargas vendidas
1	90	20	40	15	\$ 800	\$ 12.000	\$ 480.000	\$ 43.200.000
2	31	25	32	18	\$ 900	\$ 16.200	\$ 518.400	\$ 16.070.400
3	75	30	36	14	\$ 700	\$ 9.800	\$ 352.800	\$ 26.460.000
4	78	35	28	20	\$ 600	\$ 12.000	\$ 336.000	\$ 26.208.000
5	66	45	34	18	\$ 500	\$ 9.000	\$ 306.000	\$ 20.196.000
Total ventas de los clientes ruta 6								\$ 132.134.400

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 89 se puede observar las ventas de los 5 clientes de la ruta 6, que en total nos da \$ 132.134.400.

Ahora presentamos la siguiente tabla en donde aparecen las ventas de todas las rutas.

Tabla 90. Ventas totales del mes de las 6 rutas

Rutas de transporte	Ventas del mes por rutas	Indicadores
1	\$ 66.062.400	12,67 %
2	\$ 75.828.000	14,55 %
3	\$ 57.360.000	11,00 %
4	\$ 84.396.000	16,19 %
5	\$ 105.446.000	20,23 %
6	\$ 132.134.400	25,35 %
Total	\$ 521.226.800	100,00 %

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 90 podemos analizar las ventas totales de las 6 rutas. Además, los indicadores de las respectivas rutas en la cual podemos ver que la de mayores ingresos es la ruta 6 con un 25 % y la de menor ingresos fue la ruta 3 con un 11 %.

Ahora presentamos los costos del transporte y distribución de las cargas por rutas, comenzamos por la ruta 1.

Tabla 91. Costo del transporte de mercancías ruta 1 de la empresa Coffe Limitada

Clientes ruta 1	N.º de cargas transportadas	Ref.	N.º de cajas	Total cajas transportadas	Costo por caja	Costo del transporte
1	20	20	40	800	\$ 400	\$ 320.000
2	35	25	32	1.120	\$ 400	\$ 448.000
3	38	30	36	1.368	\$ 400	\$ 547.200
4	45	35	28	1.260	\$ 400	\$ 504.000
5	32	45	34	1.088	\$ 400	\$ 435.200
Total costo del transporte ruta 1						\$ 2.254.400

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 91 está mostrando los costos del transporte de las mercancías de la ruta 1 que dio \$ 2.254.400.

Ahora presentamos los costos del transporte de mercancías de la ruta 2.

Tabla 92. Costo del transporte de mercancías ruta 2 de la empresa Coffe Limitada

Clientes ruta 2	N.º de cargas transportadas	Ref.	N.º de cajas	Total cajas transportadas	Costo por caja	Costo del transporte
1	30	20	40	1.200	\$ 400	\$ 480.000
2	45	25	32	1.440	\$ 400	\$ 576.000
3	30	30	36	1.080	\$ 400	\$ 432.000
4	40	35	28	1.120	\$ 400	\$ 448.000
5	46	45	34	1.564	\$ 400	\$ 625.600
Total costo del transporte ruta 2						\$ 2.561.600

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 92 está mostrando los costos del transporte de las mercancías de la ruta 2 que dio \$ 2.561.600.

Ahora presentamos los costos del transporte de mercancías de la ruta 3.

Tabla 93. Costo del transporte de mercancías ruta 3 de la empresa Coffe Limitada

Clientes ruta 3	N.º de cargas transportadas	Ref.	N.º de cajas	Total cajas transportadas	Costo por caja	Costo del transporte
1	50	20	40	2.000	\$ 400	\$ 800.000
2	15	25	32	480	\$ 400	\$ 192.000
3	20	30	36	720	\$ 400	\$ 288.000
4	26	35	28	728	\$ 400	\$ 291.200
5	32	45	34	1.088	\$ 400	\$ 435.200
Total costo del transporte ruta 3						\$ 2.006.400

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 93 está mostrando los costos del transporte de las mercancías de la ruta 3 que dio \$ 2.006.400.

Ahora presentamos los costos del transporte de mercancías de la ruta 4.

Tabla 94. Costo del transporte de mercancías ruta 4 de la empresa Coffe Limitada

Clientes ruta 4	N.º de cargas transportadas	Ref.	N.º de cajas	Total cajas transportadas	Costo por caja	Costo del transporte
1	60	20	40	2.400	\$ 400	\$ 960.000
2	28	25	32	896	\$ 400	\$ 358.400
3	36	30	36	1.296	\$ 400	\$ 518.400
4	28	35	28	784	\$ 400	\$ 313.600
5	62	45	34	2.108	\$ 400	\$ 843.200
Total costo del transporte ruta 4						\$ 2.993.600

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 94 está mostrando los costos del transporte de las mercancías de la ruta 4 que dio \$ 2.993.600.

Ahora presentamos los costos del transporte de mercancías de la ruta 5.

Tabla 95. Costo del transporte de mercancías ruta 5 de la empresa Coffe Limitada

Clientes ruta 5	N.º de cargas transportadas	Ref.	N.º de cajas	Total cajas transportadas	Costo por caja	Costo del transporte
1	80	20	40	3.200	\$ 400	\$ 1.280.000
2	57	25	32	1.824	\$ 400	\$ 729.600
3	44	30	36	1.584	\$ 400	\$ 633.600
4	56	35	28	1.568	\$ 400	\$ 627.200
5	43	45	34	1.462	\$ 400	\$ 584.800
Total costo del transporte ruta 5						\$ 3.855.200

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 95 está mostrando los costos del transporte de las mercancías de la ruta 5 que dio \$ 3.855.200.

Ahora presentamos los costos del transporte de mercancías de la ruta 6.

Tabla 96. Costo del transporte de mercancías ruta 6 de la empresa Coffe Limitada

Clientes ruta 6	N.º de cargas transportadas	Ref.	N.º de cajas	Total cajas transportadas	Costo por caja	Costo del transporte
1	90	20	40	3.600	\$ 400	\$ 1.440.000
2	31	25	32	992	\$ 400	\$ 396.800
3	75	30	36	2.700	\$ 400	\$ 1.080.000
4	78	35	28	2.184	\$ 400	\$ 873.600
5	66	45	34	2.244	\$ 400	\$ 897.600
Total costo del transporte ruta 5						\$ 4.688.000

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 96 está mostrando los costos del transporte de las mercancías de la ruta 6 que dio \$ 4.688.000.

Ahora presentamos el total de los costos del transporte de las mercancías en la siguiente tabla:

Tabla 97. Costos totales del transporte de mercancías y los indicadores

Rutas de transporte	Costos del transporte del mes por rutas	Indicadores
1	\$ 2.254.400	12,28 %
2	\$ 2.561.600	13,95 %
3	\$ 2.006.400	10,93 %
4	\$ 2.993.600	16,31 %
5	\$ 3.855.200	21,00 %
6	\$ 4.688.000	25,53 %
Total	\$ 18.359.200	100,00 %

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo que muestra la Tabla 97, en donde se refleja el total de los costos del transporte de la empresa Coffe Limitada y sus indicadores, podemos decir que el costo mayor del transporte fue el de la ruta 6 con un 25,53 % y el menor el de la ruta 3 con un 10,93 %.

Teniendo los dos valores que necesitamos, podemos calcular el indicador que nos queda en la siguiente tabla:

Tabla 98. Indicador de costo de transporte y valor de venta

Rutas de transporte	Ventas del mes por rutas	Costos del transporte del mes por rutas	Indicador costo de transporte y valor de venta
1	\$ 66.062.400	\$ 2.254.400	3,52
2	\$ 75.828.000	\$ 2.561.600	
3	\$ 57.360.000	\$ 2.006.400	
4	\$ 84.396.000	\$ 2.993.600	
5	\$ 105.446.000	\$ 3.855.200	
6	\$ 132.134.400	\$ 4.688.000	
Total	\$ 521.226.800	\$ 18.359.200	

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 98 nos está mostrando el indicador de los costos del transporte y valor de venta el cual se calculó dividiendo los costos del transporte del mes entre el valor de las ventas del mes por 100, lo que nos da 3,52 %. Este valor se pueda considerar normal teniendo que el transporte es tercerizado, la idea es que este valor pueda ser inferior a 5 %.

4.3 Indicador de costos operativos por conductor en el transporte de las mercancías

Cuando la empresa cuenta con parque automotor propio es importante que tenga en cuenta el indicador de costos operativos por conductor con el objetivo de hacer una gestión de generación de valor para la empresa en relación con los camiones que tiene disponible para la distribución de las cargas.

Este indicador se halla relacionado con los costos totales del transporte entre el número de conductores que tenga la empresa para el transporte de sus mercancías a los diferentes clientes que esperan que las mercancías lleguen en los tiempos acordados y en las mejores condiciones.

Según Mora (2015), el indicador de los costos operativos por conductor tiene como objetivo controlar el costo en que se incurre dentro de la operación del transporte por conductor dentro de la empresa.

4.3.1 Estudio de caso del indicador del costo operativo por conductor

La empresa comercial Pull Limitada durante el mes de febrero del 2021 maneja los siguientes costos fijos del transporte de las mercancías:

Tiene 5 conductores y 5 ayudantes, los cuales tienen los siguientes salarios:

- Salario conductor 1: tiene un salario de \$ 2.000.000, más el 28 % de las prestaciones sociales. Además, trabajó en el mes 10 horas extras diurnas y 8 horas extras nocturnas.
- Salario conductor 2: tiene un salario de \$ 2.100.000, más el 27 % de las prestaciones sociales. Además, trabajó en el mes 15 horas extras diurnas y 10 horas extras nocturnas.
- Salario conductor 3: tiene un salario de \$ 1.800.000, más el 26 % de las prestaciones sociales. Además, trabajó en el mes 16 horas extras diurnas y 6 horas extras nocturnas.
- Salario conductor 4: tiene un salario de \$ 1.600.000, más el 28 % de las prestaciones sociales. Además, trabajó en el mes 14 horas extras diurnas y 12 horas extras nocturnas.
- Salario conductor 5: tiene un salario de \$ 1.900.000, más el 25 % de las prestaciones sociales. Además, trabajó en el mes 12 horas extras diurnas y 10 horas extras nocturnas.
- Salario ayudante conductor 1: tiene un salario de \$ 1.200.000, más el 28 % de las prestaciones sociales. Además, trabajó en el mes 8 horas extras diurnas y 6 horas extras nocturnas.
- Salario ayudante conductor 2: tiene un salario de \$ 1.300.000, más el 26 % de las prestaciones sociales. Además, trabajó en el mes 5 horas extras diurnas y 4 horas extras nocturnas.
- Salario ayudante conductor 3: tiene un salario de \$ 1.400.000, más el 29 % de las prestaciones sociales. Además, trabajó en el mes 5 horas extras diurnas y 4 horas extras nocturnas.
- Salario ayudante conductor 4: tiene un salario de \$ 1.000.000, más el 28 % de las prestaciones sociales. Además, trabajó en el mes 10 horas extras diurnas y 6 horas extras nocturnas.
- Salario ayudante conductor 5: tiene un salario de \$ 1.500.000, más el 27 % de las prestaciones sociales. Además, trabajó en el mes 10 horas extras diurnas y 8 horas extras nocturnas.

Los impuestos de 5 camiones se pagan anual, por cada vehículo se paga \$ 4.000.000. El pago del seguro también es anual y por cada vehículo se paga \$ 1.000.000. El mantenimiento de cada vehículo mensual es de \$ 300.000. Por concepto de administración de cada vehículo se debe pagar mensual \$ 600.000. Otros costos fijos del mes por cada vehículo fueron de \$ 200.000.

Los costos variables del mes fueron los siguientes:

Combustibles por cada vehículo \$ 1.500.000.

Llantas y neumáticos por cada vehículo \$ 320.000.

Lubricantes y aceites por cada vehículo \$ 180.000.

Mantenimientos variables por cada vehículo \$ 240.000.

Otros costos variables por cada vehículo \$ 300.000.

De acuerdo con la siguiente información se pide hallar el indicador de costos operativos por conductor y su interpretación para la buena gestión del transporte de las mercancías.

Para resolver este estudio de caso vamos a comenzar por los costos fijos en cabeza de los costos de salario de conductores y ayudantes. En la siguiente tabla presentamos el valor de los salarios de los 5 conductores:

Tabla 99. Costos de salarios del mes de los conductores de la empresa Pull Limitada

Conductores	Salarios	% de prestaciones	Costo prestaciones	Valor hora	H.E.D	H.E.N	V.H.E.D	V.H.E.N	Salarios mes
1	\$ 2.000.000	28 %	\$ 560.000	\$ 8.333	10	8	\$ 104.167	\$ 116.667	\$ 2.780.833
2	\$ 2.100.000	27 %	\$ 567.000	\$ 8.750	15	10	\$ 164.063	\$ 153.125	\$ 2.984.188
3	\$ 1.800.000	26 %	\$ 468.000	\$ 7.500	16	6	\$ 150.000	\$ 78.750	\$ 2.496.750
4	\$ 1.600.000	28 %	\$ 448.000	\$ 6.667	14	12	\$ 116.667	\$ 140.000	\$ 2.304.667
5	\$ 1.900.000	25 %	\$ 475.000	\$ 7.917	12	10	\$ 118.750	\$ 138.542	\$ 2.632.292
Total salarios del mes de conductores									\$ 13.198.729

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 99 se muestra el total de los salarios de los 5 conductores de la empresa Pull Limitada. Para el análisis de los costos de salario se tuvo en cuenta los porcentajes de las prestaciones sociales que presenta el ejercicio, igual que las horas extras diurnas para estos se utiliza la fórmula valor hora de trabajo por 1.25 por el número de horas extras diurnas. Para el valor de las horas extras nocturnas se coge el valor hora de trabajo por 1.75 por el número de horas extras nocturnas. Al final para hallar los totales de cada conductor se toman los costos de salario más las prestaciones y más el valor de las horas extras diurnas y nocturnas. Sumamos todos los salarios y nos da el total de los costos de salario de los 5 conductores.

Ahora presentamos los costos totales de los salarios de los ayudantes en la siguiente tabla:

Tabla 100. Costos de salarios del mes de los ayudantes de la empresa Pull Limitada

Ayudantes	Salarios	% de prestaciones	Costo prestaciones	Valor hora	H.E.D	H.E.N	V.H.E.D	V.H.E.N	Salarios mes
1	\$ 1.200.000	28%	\$ 336.000	\$ 5.000	8	6	\$ 50.000	\$ 52.500	\$ 1.638.500
2	\$ 1.300.000	26%	\$ 338.000	\$ 5.417	5	4	\$ 33.854	\$ 37.917	\$ 1.709.771
3	\$ 1.400.000	29%	\$ 406.000	\$ 5.833	5	4	\$ 36.458	\$ 40.833	\$ 1.883.292
4	\$ 1.000.000	28%	\$ 280.000	\$ 4.167	10	6	\$ 52.083	\$ 43.750	\$ 1.375.833
5	\$ 1.500.000	27%	\$ 405.000	\$ 6.250	10	8	\$ 78.125	\$ 87.500	\$ 2.070.625
Total salarios del mes de ayudantes									\$ 8.678.021

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 100 se muestra el total de los salarios de los 5 ayudantes de conductores de la empresa Pull Limitada. Para el análisis de los costos de salario se tuvo en cuenta los porcentajes de las prestaciones sociales que presenta el ejercicio, igual que las horas extras diurnas para estos se utiliza la fórmula valor hora de trabajo por 1.25 por el número de horas extras diurnas. Para el valor de las horas extras nocturnas se coge el valor hora de trabajo por 1.75 por el número de horas extras nocturnas. Al final para hallar los totales de cada ayudante de conductor se toman los costos de salario más las prestaciones y más el valor de las horas extras diurnas y nocturnas. Sumamos todos los salarios y nos da el total de los costos de salario de los 5 ayudantes de conductores.

Para el cálculo de los otros costos fijos comenzamos por los costos de seguro el cual por cada vehículo se paga \$ 1.000.00. Como son 5 esto nos da \$ 5.000.000 dividido entre 12 nos queda \$ 416.667.

Para el cálculo de los impuestos que se paga anual por cada vehículo \$ 4.000.000, como son 5 nos queda \$ 20.000.000, entre 12 nos queda \$ 1.666.667.

El mantenimiento fijo de cada uno de los vehículos es de \$ 300.000, como son 5 esto nos da \$ 1.500.000.

Para los costos de administración cada vehículo tiene un costo de \$ 600.000, como son 5 nos queda \$ 3.000.000.

Otros costos fijos por cada vehículo son de \$ 200.000, los 5 serían \$ 1.000.000.

Ahora presentamos la siguiente tabla en donde se muestran todos los costos fijos del transporte de mercancías de la empresa Pull Limitada.

Tabla 101. Costos fijos del transporte de la empresa Pull Limitada

Costos fijos	Valor costos fijos	Indicadores
Salarios conductores	\$ 13.198.729	44,80 %
Salarios ayudantes	\$ 8.678.021	29,46 %
Costos de impuesto	\$ 1.666.667	5,66 %
Costos de seguros	\$ 416.667	1,41 %
Costos de mantenimiento	\$ 1.500.000	5,09 %
Costo de administración	\$ 3.000.000	10,18 %
Otros costos fijos	\$ 1.000.000	3,39 %
Total	\$ 29.460.084	100,00 %

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 101 se muestra los costos fijos del transporte de la empresa Pull Limitada. Además, se presenta los indicadores en donde los costos salarios de los conductores es el más alto con 44,80 % y el menor son los gastos de seguros con el 1,41 %. En el momento de hacer una evaluación para la toma de decisiones debemos ver si realmente se justifica los salarios de cada uno de los conductores, sin descartar el análisis individual de cada uno de los costos fijos.

Nos centramos ahora en los costos variables y comenzamos por el costo de combustibles:

Cada vehículo tiene un costo de combustible de \$ 1.500.000, por 5 vehículos nos queda \$ 7.500.000. Las llantas y neumáticos \$ 320.000 por cada vehículo, nos queda \$ 1.600.000. Lubricantes y aceites \$ 180.000 por cada vehículo, nos queda \$ 900.000. El mantenimiento variable es de \$ 240.000 por cada vehículo, nos queda \$ 1.200.000. Los otros costos variables son de \$ 300.000 por cada vehículo, nos queda \$ 1.500.000.

Presentamos la siguiente tabla en donde mostramos los costos variables:

Tabla 102. Costos variables del transporte de la empresa Pull Limitada

Costos variables	Valor costos variables	Indicadores
Combustible	\$ 7.500.000	59,06 %
Llantas y neumáticos	\$ 1.600.000	12,60 %
Lubricantes y aceites	\$ 900.000	7,09 %
Mantenimiento	\$ 1.200.000	9,45 %
Otros costos variables	\$ 1.500.000	11,81 %
Total	\$ 12.700.000	100,00 %

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 102 se muestra los costos variables del transporte de la empresa Pull Limitada. Además, se muestran los indicadores en donde los costos combustibles es el más alto con 59,06 % y el menor son los costos de mantenimiento con el 7,09 %. En el momento de hacer una evaluación para la toma de decisiones debemos ver si realmente se justifica los costos de combustible de cada uno de los vehículos, sin descartar el análisis individual de cada uno de los costos variables.

Presentamos ahora el resumen de los costos variables y costos fijos del transporte de las mercancías.

Tabla 103. Indicador costo operativo por conductor de la empresa Pull Limitada

Costos fijos	Valor costos fijos	Costos variables	Valor costos variables	Indicador costo por conductor
Salarios conductores	\$ 13.198.729	Combustible	\$ 7.500.000	\$4.216.008
Salarios ayudantes	\$ 8.678.021	Llantas y neumáticos	\$ 1.600.000	
Costos de impuesto	\$ 1.666.667	Lubricantes y aceites	\$ 900.000	
Costos de seguros	\$ 416.667	Mantenimiento	\$ 1.200.000	
Costos de mantenimiento	\$ 1.500.000	Otros costos variables	\$ 1.500.000	
Costo de administración	\$ 3.000.000			
Otros costos fijos	\$ 1.000.000			
Total	\$ 29.460.084	Total	\$ 12.700.000	
Costos totales del transporte de mercancías		\$ 42.160.084		

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 103 podemos observar el indicador de los costos operativos por conductor. Para el cálculo de este indicador debemos dividir los costos totales del transporte de las mercancías entre los 10 conductores que hacen parte del proceso de transporte y distribución de las cargas, este indicador nos dio \$ 4.216.008. Este valor está aumentado y para pensar en un mejor equilibrio debemos hacer un análisis sistemático de todos los costos del transporte comenzando por los costos fijos de salario y terminando en costo de administración, de igual forma con los costos variables se hace el mismo procedimiento.

4.4 Resumen del capítulo

Los costos del transporte de las mercancías se deben analizar a través de indicadores que ayuden a la toma de decisiones. En este capítulo se analizaron los indicadores logísticos estadísticos aplicados al transporte de las mercancías con estudios de caso de empresas comerciales e industriales en las cuales se trabajaron con indicadores de costo de transporte versus costos de tercerización, los costos totales del transporte y las ventas de mercancías, e indicador de costos operativos por conductor. Estos indicadores aplicados al transporte tienen una característica importante para la evolución y control de los procesos de distribución de las mercancías.

CAPÍTULO 5

OPERACIONES LOGÍSTICAS EN LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN CON HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS

Las empresas que se dedican a la prestación de servicios y de almacenamiento en general se pueden considerar como operadores logísticos, ya que estas dos actividades son consideradas como tareas fundamentales de empresas que se dedican a operar los procesos logísticos de terceros, que a la postre son los que le brindan el trabajo para que estas actividades económicas puedan permanecer en los mercados de economías abiertas al progreso continuo y de mejoramiento del país que se esté analizando.

Las operaciones que realizan en el día a día en sus actividades internas los operadores logísticos tienen que ver básicamente con el recibo y despacho de las mercancías que llegan al centro de distribución. A través de una programación previamente planificada se deben recibir mercancías de ciudades nacionales o internacionales para luego iniciar un proceso de redistribución de las cargas, lo más probable después de hacer algunos ajustes a los empaques o embalajes, teniendo en cuenta el método de *cross docking* que tiene implementado el centro de distribución del operador logístico.

Es de analizar también que en ese proceso de recibo y despacho se dan muchas operaciones más, como es el caso del *picking* y algunas veces el acomodo, cuando el centro de distribución permite el almacenamiento de las mercancías. De igual forma el manejo de los equipos logísticos es otra operación que se debe realizar en el día a día por parte de los operarios logísticos que ejecutan las diferentes tareas. Así mismo, el cargue y descargue en los muelles del centro de distribución hace

parte de las operaciones que se deben ejecutar de forma interna en una organización de acuerdo con unas políticas que se deben manejar, con el objetivo de optimizar todas las operaciones, aplicando mejoramiento continuo a todos los procesos que se ejecutan de la mejor manera y que sirven para generar valor de forma continua y permanente en beneficio de la empresa.

“Solucionar problemas es lo que los operadores logísticos han hecho siempre, en el pasado ellos entregaban mercancías y alquilaban espacios de almacenamiento, ellos han aprendido que deben ser más agresivos en el mundo de los negocios actuales” (Mora, 2008, p. 249).

5.1 Recibo de cargas en centros de distribución de operadores logísticos

En un centro de distribución de cualquier tipo de operador logístico el tema del recibo se maneja, para redistribuir de forma inmediata, a través del *cross docking* indirecto, en la cual hay que reempacar o embalar las cargas para enviarlas de acuerdo con una programación establecida en camiones de menor carga, que son los que de una u otra forma podrán circular por las zonas urbanas que es para donde van a ser distribuidas las mercancías. Esta labor de recibir mercancías con la tecnología que se utiliza hoy por hoy se ejecuta de forma eficiente en los centros de distribución de los operadores logísticos.

Regularmente el recibo de las cargas llega en camiones de 5 o 6 ejes procedentes de centros de distribución centrales y luego se reciben por los operarios logísticos, y que seguramente van a ser redistribuidas de forma inmediata. No obstante, en logística es determinante el tiempo que se demora en hacer esa transición en el centro de distribución y el cambio de eslabón que en un principio era de abastecimiento por el de distribución hacia el objetivo final, que es entregar carga en el lugar que le corresponde. En ese orden de ideas esto significa que la brecha que existe en el tiempo entre la prestación de servicio de transportar una carga o un paquete de un sitio A hasta un sitio B está marcada por un tiempo, y ese tiempo significa costos. Lo que quiere decir que si la operación de distribución se hace en el menor tiempo posible sería fundamental, sobre todo para una empresa que se dedica al transporte de las cargas, encomienda o paquetería en general.

Para Bowersox *et al.* (2007): “La respuesta rápida es un esfuerzo de colaboración dirigido por la tecnología entre los minoristas y proveedores para mejorar la velocidad del inventario, al mismo tiempo que proporciona un suministro de mercancías estrechamente relacionado con los patrones de compra del cliente” (p. 160).

5.2 Formas prácticas de recibir mercancías de los operadores logísticos

Sin lugar a dudas cada operador logístico puede manejar su forma particular de hacer las operaciones de recibo de las mercancías, pero siempre se debe tener en cuenta el mejoramiento continuo de los centros de distribución con el objetivo de optimizar de forma efectiva las tareas que se realicen por parte de los operarios logísticos. De igual forma, la tecnología que se esté manejando de todos los equipos y herramientas que hacen parte de manera permanente de las operaciones que se ejecutan en los puestos de trabajos, desde el momento en que se realiza el descargue hasta el momento en que las diferentes cargas son transportadas de forma interna hasta el sitio donde se debe preparar la carga para su posterior distribución en las zonas de despacho y cargues de mercancías.

La planeación y la organización de esas operaciones deberán tener un toque estratégico para garantizar el cumplimiento de los objetivos en el corto, mediano y largo plazo. Esto se debe hacer mirando siempre la rentabilidad o la utilidad que se maneje en esta planeación estratégica, con complementos de una estructura organizacional, en la cual se deben seguir unas normas y unas funciones que se deben cumplir de forma rigurosa, para posteriormente controlar todas esas actividades que se ejecutan en el día a día y que, finalmente, serán evaluadas con indicadores de gestión que ayuden a la toma de decisiones para el crecimiento permanente de los recibos de las mercancías.

De acuerdo con Ballou (2004): “La selección de una adecuada estrategia logística y de cadena de suministro requiere algo del mismo proceso creativo necesario para el desarrollo de una adecuada estrategia corporativa” (p. 35).

5.2.1 Estudio de caso de recibos de mercancías en los procesos internos de los operadores logísticos

Un operador logístico dedicado a la prestación de servicio de transporte y distribución de las mercancías en zonas urbanas de una ciudad importante de Colombia tiene un centro de distribución en donde se maneja un *cross docking* indirecto. El día 14 de marzo del 2018 recibe mercancías en 4 camiones de 6 ejes, que tienen la siguiente dimensión: 12 m x 2.4 m x 2.6 m. Las mercancías llegan en cajas con la siguiente dimensión: 0.5 m x 0.3 m x 0.3 m. Cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un peso de 300 gramos. La tara empaques primarios 8 gramos, la tara empaques secundarios 90 gramos. Cuando la mercancía llega al centro de distribución se descarga y se deja en posición de salida a través de unas bandas transportadoras en la cual hay 4 zonas de cargues, donde se tiene 24 horas para la redistribución de las cargas. Las cargas fueron distribuidos de la siguiente

forma en camiones de 2 ejes, que tienen estas dimensiones: 5 m x 2.4 m x 2.6 m, representado en la siguiente tabla:

Tabla 104. Distribución de las cargas en rutas de transporte

Camiones 6 ejes	Camiones 2 ejes	% distribución	N.º de cajas
Camión 1	Ruta 1	El 30 %	460
Camión 1	Ruta 2	El 35 %	538
Camión 1	Ruta 3	El 35 %	538
Camión 2	Ruta 4	El 30 %	460
Camión 2	Ruta 5	El 35 %	538
Camión 2	Ruta 6	El 35 %	538
Camión 3	Ruta 7	El 30 %	460
Camión 3	Ruta 8	El 35 %	538
Camión 3	Ruta 9	El 35 %	538
Camión 4	Ruta 10	El 30 %	460
Camión 4	Ruta 11	El 35 %	538
Camión 4	Ruta 12	El 35 %	538

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con la información anterior se pide identificar:

1. ¿Cuántas cajas deben llegar por camión de 6 ejes al centro de distribución?
2. ¿Cuál es el peso bruto de las cargas que llegan al centro de distribución en toneladas?
3. ¿Cuántas cajas se deben despachar por camión de 2 ejes de acuerdo con cada ruta?
4. ¿Cuál es el peso bruto en toneladas de las cargas despachadas en camiones de 2 ejes?

Para resolver el estudio de caso lo primero que debemos hacer es averiguar cuántas cajas llegan al centro de distribución por cada camión de 6 ejes. Para esto debemos hacer el cubicaje entre la dimensión del camión y la dimensión de las cajas, ya que todo viene en arrume negro. Para esto cogemos el largo del camión entre el largo de las cajas y ancho del camión entre ancho de las cajas, y luego la altura del camión entre altura de las cajas. Nos queda de la siguiente forma:

$$12/0.5 = 24$$

$$2.4/0.3 = 8$$

$2.6/0.3 = 8$, esto nos queda $24 \times 8 \times 8 = 1.536$ cajas. Esto significa que en el camión de 6 ejes llegarían 1.536 cajas, pero debemos combinar el cubicaje de la siguiente

forma: largo del camión entre ancho de las cajas, y ancho del camión entre largo de las cajas. La altura nos queda igual de la siguiente manera:

$$12/0.3 = 40$$

$2.4/0.5 = 4$, nos quedaría $40 \times 4 \times 8 = 1.280$ cajas, lo que nos dice que la mejor alternativa es la primera, por ende, al centro de distribución llegaron 1.536 cajas en arrume negro.

Para resolver el punto dos, en donde debemos calcular el peso bruto de las cargas que llegan al centro de distribución, debemos realizar primero el peso bruto de una caja, y luego ese valor que nos dé lo debemos multiplicar por el número de cajas que llegan en cada camión. Nos queda de la siguiente forma:

$$300 \text{ g} + 8 \text{ g} = 308 \text{ g} \times 30 = 9.240 \text{ g} + 90 \text{ g} = 9330 \text{ g}/1.000 = 9.33 \text{ kg}$$
, este sería el peso bruto de una caja.

Luego se multiplica el peso bruto de las cajas por el número de cajas que llegan en el camión, y nos queda:

$$9.33 \text{ kg} \times 1.536 \text{ cajas} = 14.330.88 \text{ kg}$$
. Como nos están pidiendo este peso bruto en toneladas este valor nos queda:

$14.330.88/1.000 = 14.33$ toneladas, que sería el peso bruto que llega en un camión. Como están llegando 4 camiones, el peso de todas las cajas que están llegando al centro de distribución es:

$$14.33 \text{ t} \times 4 = 57.32 \text{ toneladas}$$
.

Ahora debemos centrarnos en el despacho de las mercancías, ya que el centro de distribución del operador logístico maneja el *cross docking* indirecto, para esto debemos considerar el número de cajas que llegan al centro de distribución en los camiones de 6 ejes, que son 1.5376 cajas las cuales se deben distribuir en 4 rutas de transporte, que de acuerdo con el porcentaje que se maneje por rutas se encuentra expresado en la Tabla 104.

5.3 Análisis del recibo y despacho de mercancías en centros de distribución de operadores logísticos de las principales ciudades de Colombia

Para nuestro estudio de investigación sobre los operadores logísticos trabajamos con la fuente primaria, en la cual cogimos una muestra de 30 operadores logísticos de la ciudad de Barranquilla y de las principales ciudades de Colombia con el objetivo de hacer una serie de análisis internos de los diferentes procesos que se ejecutan en las operaciones logísticas.

En esta unidad hablaremos de los resultados de las actividades de recibo y despacho de las mercancías con el propósito de hacer un análisis de mejoramiento continuo, tomando como referencia las técnicas que hoy por hoy están aplicando operadores logísticos de países desarrollados.

Para Hübner (2007): “Los costos logísticos en el transporte de las mercancías tienen incidencia en el servicio que brindan los operadores logísticos en la distribución de las cargas en las diferentes zonas urbanas, por ende, el flete tiende a incrementarse si no se utiliza una estrategia de economía de escala” (p. 181).

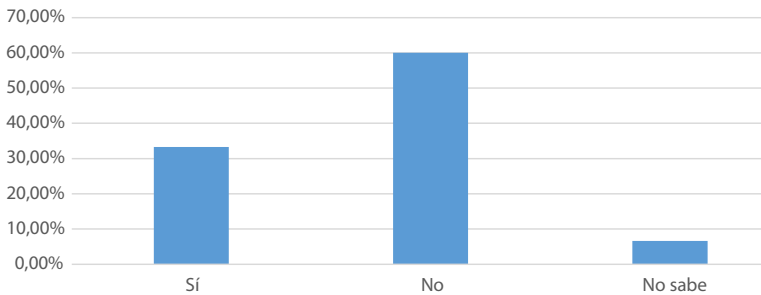
A la pregunta ¿la empresa maneja para el recibo y despacho plataforma *cross docking*?, se presenta la siguiente tabla:

Tabla 105. Manejo de plataforma *cross docking*

Manejo <i>cross docking</i>	Tabulación de datos	% de tabulación
Sí	10	33.33 %
No	18	60 %
No sabe	2	6.67 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Manejo de plataforma *cross docking*



Fuente: elaboración propia.

Según la Tabla 105, en donde se analiza la utilización de la plataforma *cross docking* de una muestra de 30 operadores logísticos, el 33,33 % dijo que sí utiliza la plataforma *cross docking* para el recibo y despacho de sus cargas, el 60 % no la utiliza, y el 6,67 % no sabe. En conclusión, la mayoría de operadores logísticos no están utilizando la plataforma *cross docking* como estrategia de recibo y despacho, y del 33,33 % que sí utiliza estas plataformas maneja es el *cross docking* indirecto. Lo que quiere decir que no están utilizando la tecnología en estas operaciones, las cargas que llegan se están reempacando para su posterior distribución. En términos generales, se están haciendo las operaciones manuales.

Este primer análisis de los operadores logísticos en sus procesos internos no está demostrando que los operadores logísticos de mayor trayectoria en Colombia manejan condiciones diferentes a algunos operadores de menos inversión, no obstante, la característica aquí es que no se está utilizando el *cross docking* directo que es el que maneja la tecnología y optimiza los procesos internos.

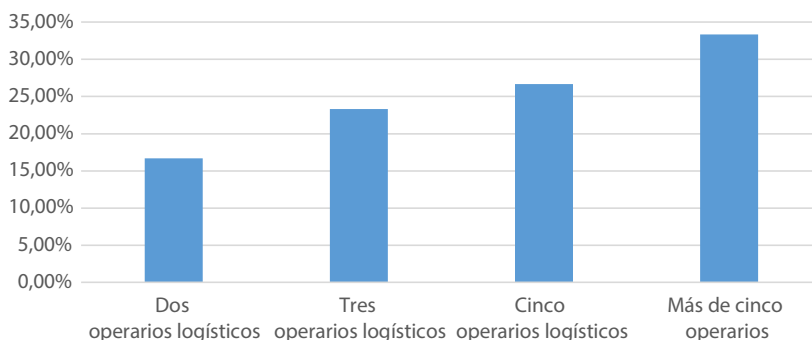
De acuerdo con el análisis que se realizó con aplicación de la fuente primaria, y a la pregunta ¿cuántos operarios logísticos se encargan del recibo de las mercancías en el momento que llegan los camiones al centro de distribución?, se presenta la siguiente tabla:

Tabla 106. Número de operarios logísticos en el recibo y despacho de mercancías

Operarios logísticos	Tabulación de datos	% de operarios logísticos
Dos operarios logísticos	5 operadores	16,67 %
Tres operarios logísticos	7 operadores	23,33 %
Cinco operarios logísticos	8 operadores	26,67 %
Más de cinco operarios	10 operadores	33,33 %
Total	30 operadores	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Número de operarios logísticos en el recibo y despacho de mercancías



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo que analizamos en la Tabla 106, en la cual se están cogiendo 30 operadores logísticos para el análisis del recibo y despacho de las mercancías, en lo que tiene que ver con el personal utilizado para realizar dichas operaciones, podemos decir que el 16,67 % de las empresas de logística usan 2 operarios para que ejecuten las operaciones de recibo y despacho, el 23,23 % usa 3 operarios logísticos, el 26,67 % usa 5 operarios logísticos, y el 33,33 % utiliza más de 5 operarios logísticos para realizar las operaciones de recibo y despacho.

Se puede sacar como conclusión que la mayoría de los operadores logísticos necesitan más de 4 operarios para realizar sus operaciones de recibo y despacho de mercancías.

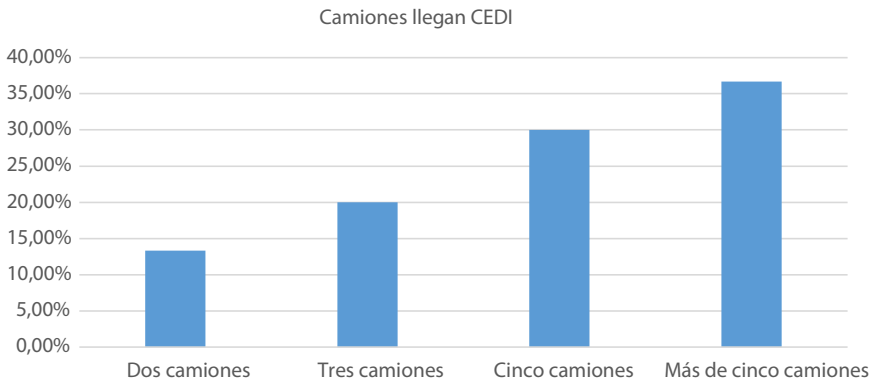
Siguiendo con el análisis del recibo y despacho de las mercancías utilizando la fuente primaria, en la cual se analizan 30 empresas que se dedican a la prestación de servicios de operadores logísticos, podemos analizar la siguiente pregunta: ¿Cuántos camiones llegan al día al centro de distribución de otras ciudades con mercancías para la distribución en zonas urbanas?

Tabla 107. Número de camiones que llegan al centro de distribución

Camiones que llegan al CEDI	Tabulación de datos	% de camiones que llegan
Dos camiones	4 operarios logísticos	13,33%
Tres camiones	6 operarios logísticos	20%
Cinco camiones	9 operarios logísticos	30%
Más de cinco camiones	11 operarios logísticos	36,67%
Total	30 operarios logísticos	100%

Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Número de camiones que llegan al centro de distribución



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo que muestra la Tabla 107, se desprende que al centro de distribución llegan con un 13,33% dos camiones, con un 20% tres camiones, con el 30% cinco camiones, y con un 36,67% llegan más de cinco camiones.

Podemos sacar como conclusión que al centro de distribución por lo general llegan más de cinco camiones con mercancías procedentes de diferentes ciudades para el reparto de las mismas en zonas urbanas.

5.4 Importancias de las zonas de cargue y descargue en centros de distribución de operadores logísticos

Sin lugar a dudas los muelles de cargue y descargue que utilizan los operadores logísticos son determinantes para una buena gestión de las mercancías que se reciben y de las mercancías que se despachan, por lo tanto, deberán garantizar unas óptimas condiciones en su estructura y deberán manejar toda una tecnología de acuerdo con los tipos de cargas que se manejen a diario dentro de estos centros de distribución, que muchas veces son plataformas logísticas dispuestas a realizar las operaciones con eficiencia y eficacia en toda su estructura logística, en lo que tiene que ver con procesos internos.

“La ubicación de las zonas de cargue y descargue están condicionadas por la orientación del local y los edificios colindantes” (Escudero, 2004, p. 33). Pueden existir zonas de cargue y descargue integral, que son aquellas que están dentro del centro de distribución, de tal forma que el recibo y despacho de las mercancías sería más seguro en el caso de lluvias, y existen zonas de cargue y descargue independientes en la cual las zonas estarían fuera del centro de distribución. En la mayoría de los casos cuando el operario logístico maneja plataformas deberá utilizar zonas de cargue y descargue independientes. En el caso del *cross docking* indirecto en la cual la carga llega y tiene 24 horas para ser despachada, los operadores pueden utilizar muelles integrales para el recibo y el despacho de las mercancías.

Para Mora (2011): “El proceso de cargue tiene como objetivo la correcta ubicación de las cargas en el vehículo que debe hacer la ruta de entregas de las mercancías, asegurando la correcta entrega del producto al cliente” (p. 122).

Los operadores logísticos tienen como actividad fundamental en sus actividades realizar los procesos de cargue y descargue de las mercancías. Labor que ellos realizan frecuentemente y en la cual garantizan que las cargas o paquetes que ellos manipulan a lo largo y ancho de los diferentes canales de distribución lleguen sin ningún problema en el tema de averías o inconvenientes con las mercancías que se están distribuyendo.

La responsabilidad que adquiere un operador logístico al transportar una carga se ve reflejada desde el momento en que se le hace el embalaje, que sería la protección y el resguardo de las mercancías para la distribución hasta que el cliente pueda recibir su carga.

5.4.1 Aplicación de las operaciones de cargue y descargue en plataformas de operadores logísticos

Para el cargue y descargue de las mercancías en las empresas que se dedican al servicio logístico de transporte y distribución de las cargas, en la actualidad se están

utilizando zonas de descargue integradas y zonas de descargue independientes de acuerdo con su estructura del centro de distribución y a las políticas de planeación y organización que cada operador esté realizando.

“Las áreas de cargue y descargue deberán ser lo suficientemente amplias para conseguir un trabajo fluido en los procesos de expedición, evitando la congestión de productos que se traduciría inexorablemente en retrasos en el reparto” (Anaya, 2011, p. 69).

De acuerdo con el reporte de la fuente primaria que se realizó a los operadores logísticos en diferentes ciudades de Colombia, se puede observar que las zonas de cargue y descargue son determinantes al momento de hacer la planeación del recibo y del despacho de las mercancías. La gran mayoría de empresas manejan sistemas integrados al centro de distribución que facilitan en un momento dado la aplicación de plataformas internas de *cross docking*. A continuación, presentamos unos datos realizados a 30 operadores logísticos en diferentes ciudades de Colombia.

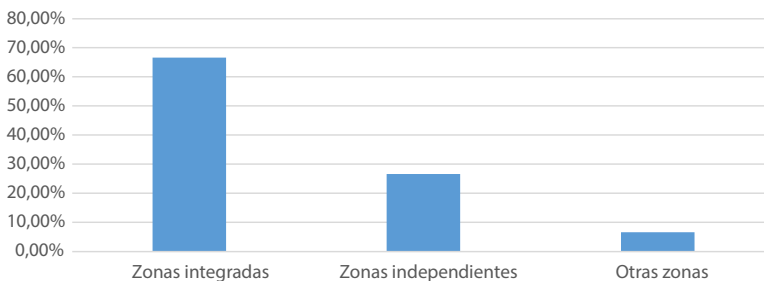
De ahí la pregunta: ¿Qué tipo de zonas de cargue y descargue utiliza la empresa para el manejo de los procesos logísticos en el centro de distribución?

Tabla 108. Zonas de cargue y descargue en operadores logísticos

Zonas de cargue y descargue	Tabulación	% de zonas del CEDI
Zonas integradas	20	66,67 %
Zonas independientes	8	26,66 %
Otras zonas	2	6,67 %
Totales	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Zonas de cargue y descargue en operadores logísticos



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo que se muestra en la Tabla 108, en donde se analizaron 30 operadores para realizar el análisis de las zonas de cargue y descargue que ellos

manejan, se puede observar que el 66,67 % dice que utiliza las zonas integrales para sus actividades de recibo y despacho de mercancías, el 26,66 % dice que utilizan las zonas independientes, y solo el 6,67 % utiliza otros tipos de zonas para sus operaciones de recibo y despacho de mercancías. En conclusión, las zonas integrales para cargue y descargue son las más utilizadas por los operadores logísticos para sus actividades del día a día para la prestación de un buen servicio al cliente.

5.5 Operaciones de almacenamiento e inventarios para operadores logísticos

Las operaciones de almacenamiento y los inventarios son servicios que en un momento dado pueden prestar los operadores logísticos, brindando la custodia de esas mercancías que hacen parte de una actividad económica, las cuales deben distribuir en unos mercados de un sistema económico.

“El almacenamiento de los operadores logísticos hacen parte del servicio al cliente y debe basarse en dos cosas, el volumen general que se almacene en un centro de distribución y la capacidad con la cual cuenta el almacenamiento para brindar el mejor servicio” (Cohen y Roussel, 2005, p. 17).

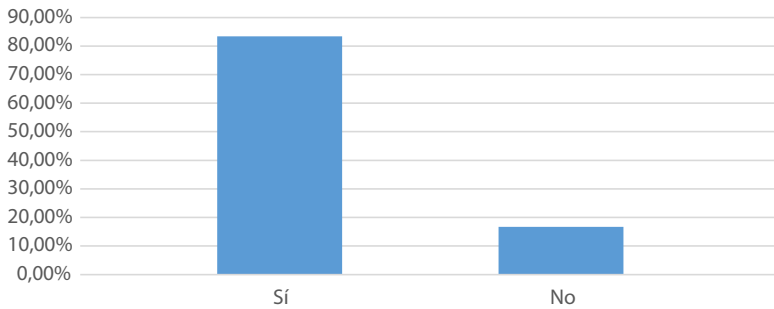
Los operadores logísticos cuando prestan el servicio de almacenamiento e inventarios deberán contar con unos centros de distribución con la infraestructura adecuada para brindarle al cliente el mejor servicio, teniendo en cuenta que la custodia de inventarios es una gran responsabilidad para el operador logístico, el cual está cobrando unas tarifas que a la postre puedan generar valor dentro de su actividad principal que es el servicio de almacenamiento y transporte de mercancías.

De acuerdo con nuestro estudio de investigación que se ejecutó con operadores logísticos donde se tomó una muestra de 30 empresas que se dedican a la prestación de servicio de almacenamiento y transporte de las cargas, a la pregunta sobre la operación de almacenamiento: ¿La empresa cuenta con servicio de almacenamiento y manejo de inventarios para todo tipo de empresa que lo solicite?, se presenta la siguiente tabla:

Tabla 109. Servicios de almacenamiento e inventarios

Almacenamiento e inventarios	Tabulación	% de servicios
Sí	25	83,33 %
No	5	16,67 %
Totales	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Servicios de almacenamiento e inventarios

Fuente: elaboración propia.

Según lo que muestra la Tabla 109, podemos decir que el 83,33 % de los operadores logísticos encuestados sí utilizan el servicio de almacenamiento e inventarios dentro su paquete de prestación de servicios para empresas comerciales e industriales, y el 16,67 % de los operadores logísticos no prestan el servicio de almacenamiento e inventarios. En conclusión, hoy por hoy la mayoría de operadores logísticos prestan el servicio de almacenamiento e inventarios.

Es relevante mostrar la importancia que en la actualidad tiene el prestar el servicio de almacenamiento e inventarios para las diferentes empresas que quieran dar sus operaciones fundamentales a la custodia de operadores logísticos, que deberán manejar estas operaciones con toda la calidad que se requiere, pensando en ofrecer un buen servicio al cliente donde se marque la diferencia.

5.5.1 Manejo de inventarios de mercancías de los operadores logísticos

Los inventarios de las mercancías para los operadores logísticos representan las cantidades de productos que están en custodia en los centros de distribución, que en la mayoría de los casos no pertenecen al operador logístico, sino al cliente, que en ocasiones pueden ser empresas o personas naturales en general.

El manejo de los inventarios por parte de los operadores logísticos por lo general es transitorio, en la distribución o transporte o bien en el almacenamiento de las mercancías por administración de estos a las empresas, que en muchas ocasiones tercerizan esa operación dándole en custodia a los operadores logísticos las mercancías, que a la postre son inventarios.

De acuerdo con la experiencia vivida en nuestra fuente primaria, que hasta ahora ha sido una herramienta determinante para el proyecto de investigación sobre los operadores logísticos, de ahí las diferentes visitas que realizamos a operadores logísticos de la ciudad de Barranquilla y de las principales ciudades de nuestro

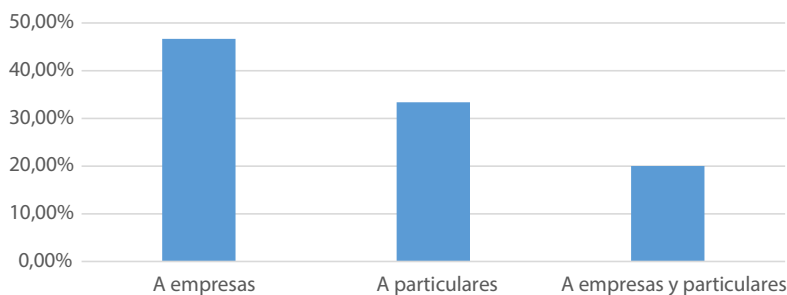
país en el tema de inventarios, surge la siguiente pregunta: ¿A quién pertenecen los inventarios que maneja el operador logístico?

Tabla 110. Tipos de inventarios de los operadores logísticos

Inventarios que manejan pertenecen	Tabulación	% de inventarios
A empresas	14	46,67 %
A particulares	10	33,33 %
A empresas y particulares	6	20 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Tipos de inventarios de los operadores logísticos



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo que se observa en la Tabla 110, en donde se analiza los inventarios que manejan los operadores logísticos, vemos que de los 30 operadores logísticos de nuestra fuente primaria estos inventarios pertenecen a las empresas con un 46,67 %. Con esto se está diciendo que los operadores logísticos prestan el servicio de almacenamiento y por ende custodian o resguardan los inventarios de muchas empresas, ven una posibilidad del manejo de su logística de forma eficiente y efectiva por parte de un operador logístico que le está brindando las garantías de manejo de los inventarios. Por su parte, los inventarios pertenecen a particulares en un 33,33 %, lo que significa que estos operadores logísticos se encargan de la distribución y transporte de paquetería y correo en general, que se deben realizar en el tiempo que pueda escoger por parte del cliente. Finalmente, el 20 % de los operadores logísticos se encargan del manejo de empresas y particulares, esto quiere decir que combinan las dos actividades a la vez, manteniendo la responsabilidad de realizar las dos funciones. En conclusión, podemos decir que una gran parte de los operadores logísticos realizan funciones de inventarios de almacenamiento y distribución de las cargas.

5.6 Manejo de equipos logísticos en centros de distribución de los operadores logísticos

Los equipos logísticos son las herramientas que ayudan a las operaciones que se ejecutan en los centros de distribución de los operadores logísticos, manejando tiempos más efectivos con el propósito de que los procesos sean eficientes y aportando confianza a los clientes que encuentran en el servicio que prestan los operadores. Estos equipos logísticos pueden ser mecánicos o automáticos y algunas veces equipos de alta tecnología sistematizados.

Para Mora (2011): “El manejo de la carga puede llegar a ser en realidad el mayor problema de los operadores logísticos, ya que agrega poco al valor del servicio, pero consume una parte del presupuesto” (p. 138).

En la actualidad los operadores utilizan los equipos logísticos manuales, mecánicos, automáticos y sistematizados para optimizar sus operaciones y generar mayor valor en los diferentes servicios que se presta a las diversas empresas y clientes en general que a diario utilizan los servicios.

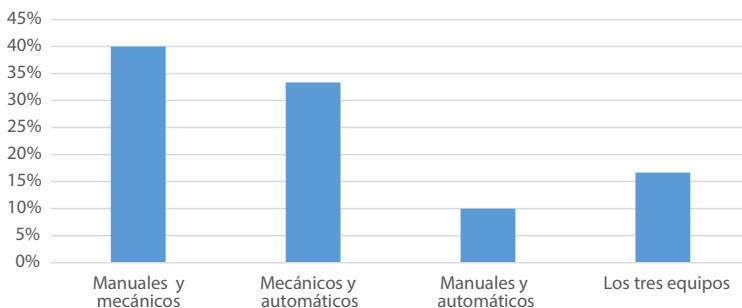
Ahora analizamos la realidad de la mayoría de los servicios prestados por los operadores en los cuales utilizan los equipos logísticos como herramienta determinante en los servicios prestados. De ahí la pregunta: ¿Qué tipo de equipos logísticos utiliza la empresa para realizar las operaciones en los centros de distribución?

Tabla 111. Equipos logísticos que utilizan los operadores logísticos

Equipos logísticos	Tabulación	% de equipos utilizados
Manuales y mecánicos	12	40%
Mecánicos y automáticos	10	33,33%
Manuales y automáticos	3	10%
Los tres equipos	5	16,67%
Total	30	100%

Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Equipos logísticos que utilizan los operadores logísticos



Fuente: elaboración propia.

Según la Tabla 111, podemos decir que la mayoría de operadores logísticos utilizan equipos logísticos manuales y mecánicos con un 40 %, en segundo lugar aparece los equipos mecánicos y automáticos con un 33,33 %, los equipos manuales y automáticos con el 10 %, y utilizan los tres equipos logísticos a la vez el 16,67 %. Podemos concluir que la mayoría de operadores logísticos utilizan equipos manuales, mecánicos y automáticos con el objetivo de hacer más eficiente y efectivo todas las operaciones.

5.6.1 Importancia de los equipos logísticos en los procesos micrologísticos de los CEDI de los operadores logísticos

Sin lugar a duda que los equipos logísticos juegan un papel fundamental en la optimización de los procesos internos en los CEDI de los operadores logísticos, brindándole la seguridad a las operaciones que se realizan de forma detallada, y cumpliendo los principios de la logística como son la optimización del tiempo y espacio con el objetivo de disminuir los costos que se dan en la estructura administrativa, realizando una buena ejecución desde el momento en que llega la carga hasta que la carga es almacenada, o en su defecto como la mayoría de operadores, las mercancías son enviadas a las zonas de cague con el objetivo de despacharlas hacia los diferentes puntos.

Para García (2001): “La selección de los medios de transporte internos es importante para el transporte de las mercancías desde un punto A hasta un punto B, y más para los operadores que tienen como política la redistribución de las cargas en forma inmediata” (p. 158).

Los operadores logísticos manejan equipos manuales, mecánicos y automáticos dependiendo de las políticas que utilizan las empresas que prestan los servicios logísticos. Las tareas que se realizan en el día a día deben tener el rótulo de excelente con el objetivo de que los servicios prestados sean los óptimos y de esa forma poder mantenerse en los mercados que a la postre son los que determinan la consolidación de la prestación de los servicios de este tipo de empresas.

La micrologística hace un aporte determinante en el momento de realizar operaciones logísticas de forma interna en cualquier centro de distribución de clase mundial, de ahí que el descargue de las mercancías se debe realizar de la mejor forma, brindándole la calidad del servicio oportuna a las empresas que lo soliciten.

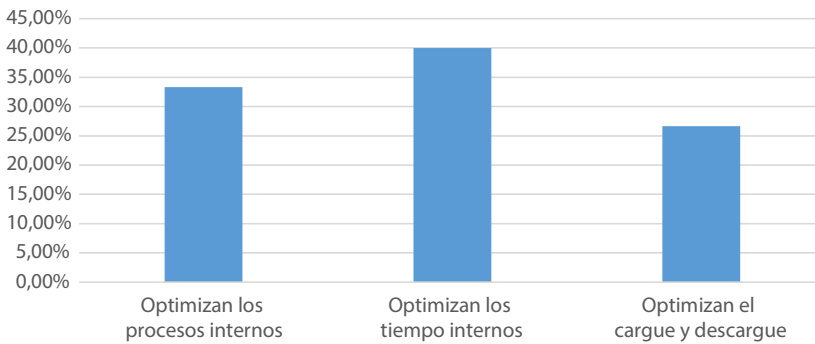
“Los equipos logísticos son herramientas fundamentales para la eficacia de las operaciones internas de un centro de distribución, y hace parte del descargue, el acomodo y el cargue con el *picking* para el despacho de las cargas” (Silvera, 2017, p. 2).

De acuerdo con nuestra fuente primaria sobre los operadores logísticos, realizamos la siguiente pregunta: ¿Por qué cree usted que son importantes los equipos logísticos que se manejan en los CEDI de los operadores logísticos?

Tabla 112. Importancia de los equipos logísticos para los operadores logísticos

Importancia equipos logísticos	Tabulación	% de importancias
Optimizan los procesos internos	10	33,33 %
Optimizan los tiempos internos	12	40%
Optimizan el cargue y descargue	8	26,67 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Importancia de los equipos logísticos para los operadores logísticos

Fuente: elaboración propia.

Según la Tabla 112, podemos decir que los equipos logísticos son importantes para los operadores logísticos porque optimizan los procesos internos. Así mismo, optimizan los tiempos que se ejecutan en las diferentes operaciones internas dentro de sus centros de distribución, y de igual forma optimizan el cargue y descargue de mercancías, que son operaciones vitales para la generación de valor dentro del servicio que ellos prestan, que en su gran mayoría tiene que ver con el transporte y el almacenamiento de mercancías.

5.6.2 Medidas de seguridad en las operaciones logísticas de los CEDI de operadores logísticos

El proceso de las operaciones logísticas que se realizan en los diferentes centros de distribución de las empresas de servicios logísticos deberá manejar unas medidas de seguridad casi que perfectas, en donde existan unas planeaciones que justifiquen la seguridad de las cargas y la seguridad del operario y de las instalaciones locativas que deben cumplir de acuerdo con lo planteado por las normas que regulan todos los procesos de seguridad nacional e internacional.

En el momento en que llega la carga al centro de distribución en las operaciones de descargue de mercancías se deben cumplir con todas las medidas de seguridad

para la carga, los operarios y las instalaciones locativas. Con esto se garantiza que las cargas llegarán en su defecto a zona de almacenamiento o a la zona de descargue para la distribución de todas las cargas hasta su destino final. Un operador logístico deberá velar por un buen servicio al cliente que a la final es lo que interesa en la generación de valor.

“La creación de normas para el ámbito interno de la empresa se basa en la necesidad de establecer soluciones a problemas específicos, que puede surgir durante un proceso productivo o la realización de un trabajo” (Escudero, 2001, p. 313).

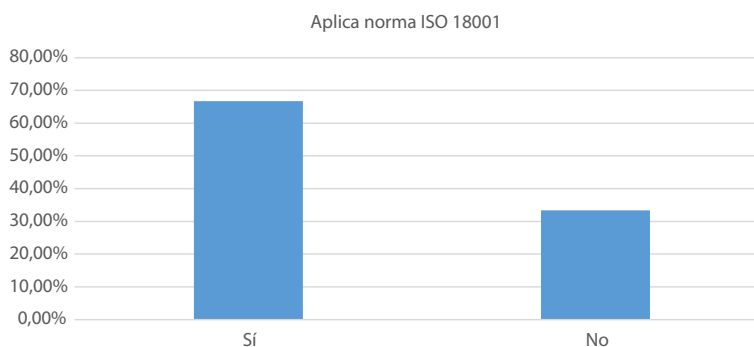
De acuerdo con el análisis sistemático realizado por los operadores logísticos de la ciudad de Barranquilla y otras ciudades importantes de Colombia a través de la fuente primaria, en lo que tiene que ver con las medidas de seguridad en las operaciones de los centros de distribución de los operadores logísticos, se plantea la pregunta: ¿La empresa aplica la Norma ISO 18001 de seguridad industrial en las operaciones de recibo y despacho de las mercancías?

Tabla 113. Norma ISO 18001 en el recibo y despacho de mercancías

Aplica Norma ISO 18001	Tabulación	% Norma ISO 18001
Sí	20	66,67 %
No	10	33,33 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Norma ISO 18001 en el recibo y despacho de mercancías



Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 113 podemos observar que el 66,67 % de los operadores logísticos sí aplican la Norma ISO 18001 en las operaciones de recibo y despacho de mercancías, y el 33,33 % no la aplica. En conclusión, la mayoría de los operadores logísticos sí aplican la Norma ISO 18001 en sus principales operaciones.

5.7 Operaciones de recibo y despacho de mercancías a nivel internacional en los CEDI de operadores logísticos

Las operaciones que se realizan en el recibo y despacho de mercancías a nivel internacional se caracterizan por el tipo de carga que se recibe o se despacha. Hay operadores logísticos que solo se dedican a paquetería y cartas, pero hay otros que sí traen mercancías en donde se debe hacer una serie de legalizaciones en cuanto a procesos de exportaciones o importaciones de las cargas. Para referirnos al proceso de recibo de las cargas, estas deberán llegar al centro de distribución ya legalizadas para posteriormente ser almacenadas. Si el operador logístico está administrando el proceso logístico de cualquier ente económico, bien sea persona natural o persona jurídica, las cargas que llegan del exterior se pueden diferenciar de las cargas nacionales en que las del exterior deberán tener toda la documentación adecuada de acuerdo con las normas aduaneras colombianas, legalizando estas cargas con la asesoría de agentes de la aduna, que se pueden encargar de hacer todos los trámites necesarios para que las mercancías no tengan ningún inconveniente legal. Cuando las cargas llegan al centro de distribución, por lo general deberán llegar en contenedores de 20' o 40' dependiendo del tipo de carga y su naturaleza.

“Para efectos de importación-exportación, todo producto tiene un nombre genérico, comercial técnico. El nombre comercial se lo da el fabricante, lo mismo que el técnico, pero está basado en una información técnica del cual se extrae o se crea el producto final” (Murillo, 2001, p. 349).

En el análisis de los principales operadores logísticos en nuestro país miramos cómo se realiza el recibo y el despacho de mercancías a nivel internacional, de ahí la pregunta: ¿Cuántos contenedores recibe en la semana producto de mercancías internacionales?

Tabla 114. Contenedores que se reciben en el CEDI

Números de contenedores	Tabulación	% números de contenedores
Uno	3	10%
Dos	9	30%
Tres	4	13,33%
Más de tres	14	46,67%
Total	30	100%

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Contenedores que se reciben en el CEDI

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 114 se muestra el número de contenedores que se reciben en las zonas de descarga de los operadores logísticos, los cuales muestran que el 46,67 % recibe más de tres contenedores en la semana, el 30 % recibe dos contenedores, el 13,67 % recibe tres contenedores, y el 10 % recibe solo un contenedor a la semana. Esto quiere decir que la mayor parte de los operadores logísticos tienen movimientos en sus operaciones de recibo de mercancías, además estas cifras muestran que los operadores logísticos en Colombia manejan mercancías a nivel internacional.

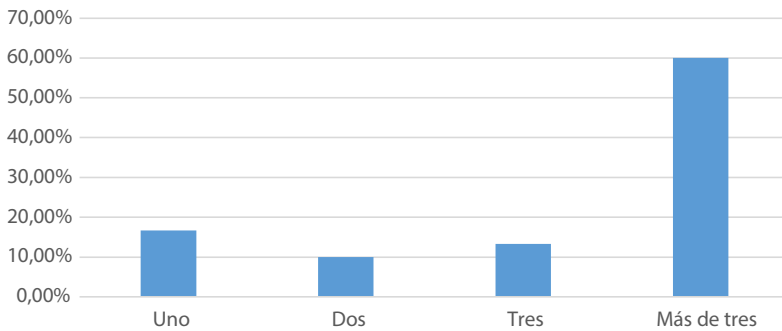
En este proceso de mejoramiento continuo de los procesos logísticos internos no se puede desconocer la importancia que tienen los movimientos de cargas que están llegando constantemente a los muelles de descargas, en la cual hay algunos operadores que manejan el proceso internacional a parte de cualquier proceso nacional, esto con el solo objetivo de no revolver estas operaciones, que a la postre el trato deberá ser diferente en todos los aspectos que se puedan presentar al momento de realizar un buen recibo de mercancías.

La pregunta que se realizó a las operaciones logísticas del despacho de las mercancías fue la siguiente: ¿Cuántos tipos de contenedores se despachan en la semana con destinos a otros países del mundo?

Tabla 115. Tipos de contenedores que se despachan a otros países

Tipos de contenedores	Tabulación	% tipos de contenedores
Uno	5	16,67 %
Dos	3	10 %
Tres	4	13,33 %
Más de tres	18	60 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Tipos de contenedores que se despachan a otros países

Fuente: elaboración propia.

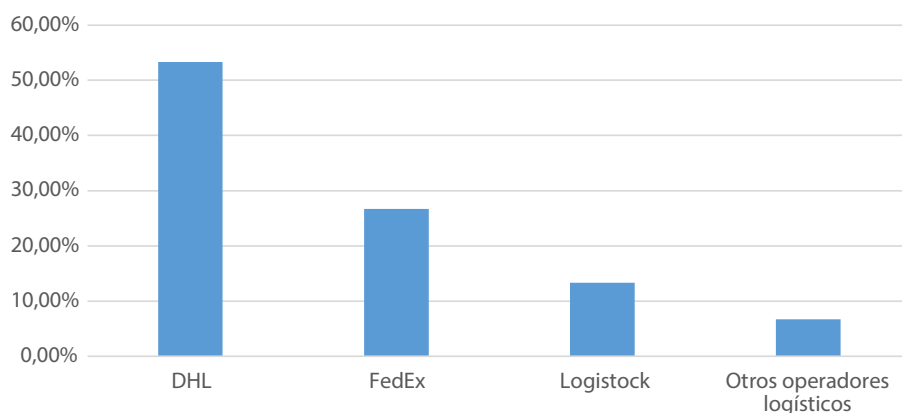
En la Tabla 115 se puede observar que la mayoría de operadores logísticos despachan contenedores a otros países, con un porcentaje del 60 %. Con esto estamos diciendo que nuestros operadores logísticos tienen gran presencia a nivel internacional en el transporte y distribución de las mercancías, y que algunos tienen convenios con otros operadores logísticos de gran prestigio a nivel internacional. En conclusión, podemos decir que nuestros operadores logísticos sí manejan y cumplen con todas las exigencias de las normas a nivel internacional en lo que tiene que ver con el recibo y despacho de las mercancías.

En nuestro análisis de la fuente primaria también analizamos los convenios que manejan los operadores logísticos con algunos operadores logísticos a nivel mundial, los cuales son de gran importancia porque abren las puertas de nuestra economía. De ahí la siguiente pregunta: ¿Con qué tipo de operadores logísticos tiene convenios a nivel internacional?

Tabla 116. Convenios con operadores logísticos internacionales

Operadores logísticos internacional	Tabulación	% convenios operadores
DHL	16	53,33 %
FedEx	8	26,67 %
Logistock	4	13,33 %
Otros operadores logísticos	2	6,67 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Convenios con operadores logísticos internacionales

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo que se muestra en la Tabla 116, en la cual se analizan los diferentes convenios entre los operadores logísticos, podemos decir que el operador logístico mejor poseionado en la actualidad a nivel internacional en nuestro país es DHL con un 53,33 %. Esto significa que nuestros operadores realizan convenios con este operador para la paquetería y manejo de la carga en general, de esa forma los operadores nacionales garantizan el servicio al cliente a nivel nacional e internacional. El segundo operador con presencia a nivel internacional en nuestro país es FedEx con el 26,67 %, Logistock con el 13,33 % y otros tipos de operadores con el 6,67 %. En conclusión, nuestros operadores logísticos en Colombia manejan esa cobertura a nivel internacional que le brindan a los clientes la posibilidad de mandar cualquier tipo de encomienda o de carga en general a diversas partes del mundo sin ninguna clase de problemas desde el punto de vista logístico.

Las operaciones logísticas a nivel internacional en lo que tiene que ver con el recibo y despacho de las mercancías son ejecutadas por personal altamente capacitado y con las competencias para realizar cualquier tipo de operaciones de acuerdo con

las normas que se manejan en logística internacional. Así mismo, los operadores logísticos cuentan con todos los equipos logísticos para realizar las operaciones sin ninguna clase de inconvenientes.

Para Castellanos (2015): “Durante la década de 1980, las empresas empezaron a buscar la especialización de sus negocios, impulsado por el ambiente globalizado de los mercados internacionales, el cual le exige una mayor agilidad y rapidez en sus transacciones” (p. 286).

En el mundo moderno tener que transportar una carga es tan fácil a nivel local, a nivel nacional como a nivel internacional, por las conexiones que existen a través de los diferentes convenios que se manejan entre operadores logísticos nacionales e internacionales. Las operaciones que se ejecuten en los diferentes centros de distribución con el objetivo de movilizar las cargas son determinantes ya que en zonas de despachos de las mercancías se deberá hacer una planeación estratégica, para que las operaciones logísticas que se ejecuten en la distribución se realicen con margen de errores mínimos y de esa forma entregar las mercancías de manera óptima y si ningún inconveniente.

5.8 Las TIC utilizadas en el recibo y despacho en centros de distribución de los operadores logísticos

Las tecnologías y las telecomunicaciones hoy por hoy son herramientas clave en la gestión que se quiera hacer en la prestación de servicios de distribución y transporte de carga, así como en el almacenamiento y todas las operaciones logísticas que se desarrollan en las diferentes plataformas logísticas, como apoyo a esa distribución de última milla que es determinante en el desarrollo económico de cualquier región que quiera mostrar diferencias en sus ventajas comparativas.

“Los sistemas de información de la cadena de suministro inician actividades y dan seguimiento a la información relacionada con los procesos, facilitan compartir información dentro de la empresa y los participantes de la cadena de suministro” (Bowersox, *et al.*, 2007, p. 98).

En el recibo de las mercancías y en el despacho, en la medida que se tenga el uso de las tecnologías y las comunicaciones, las labores que se ejecutan serán más eficientes y efectivas, generando mayor valor para las empresas de servicios, que en la actualidad piensan en el servicio al cliente que a la final le significa poder consolidar su empresa ante la dura competencia que en el día a día debe enfrentar, sobre todo cuando existen pugnas que pueden obstaculizar los procesos logísticos en los centros de distribución de los operadores logísticos. La ayuda de una buena tecnología en el cargue y descargue de las mercancías implica manejar mejores tiempos en la ejecución de las diferentes operaciones que son complementos al recibir o al despachar una carga.

Así mismo, esa tecnología permite programar de forma anticipada todas las mercancías que deben llegar de los centros de distribución centrales, cuando se manejan redes a nivel local, regionales e internacionales. De ahí que para Bowersox *et al.* (2007): “Un sistema de información completo inicia, vigila y ayuda en la toma de decisiones y generan los informes sobre las actividades requeridas para completar las operaciones y la planeación logística” (p. 100).

Los costos de las operaciones que se ejecutan al momento de recibir o despachar mercancías van a disminuir en el momento que se cuentan con sistemas de tecnologías y comunicaciones, ya que este costo tiene su mayor incidencia en el costo de salarios que se le debe pagar al operario logístico, pues la operación estará dirigida por el personal de recibo o despacho del centro de distribución, y en compañía del *software* eficiente que se utilice la optimización estaría garantizada, manejando tiempo y espacio casi que perfectos en dichas labores.

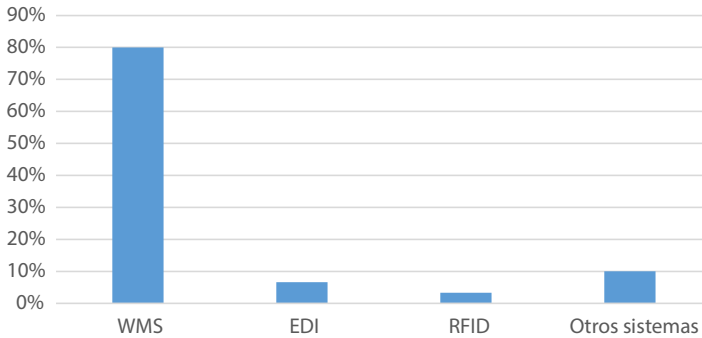
Los operadores logísticos que existen en nuestro país, en su mayoría, apuestan por el mejoramiento continuo de sus sistemas de información y comunicaciones, teniendo claridad que hay que mantenerse a la vanguardia para que puedan ser más competitivos en una actividad donde hay que marcar la diferencia, y de esa forma transmitir a sus clientes la confianza que estos necesitan en el servicio que se le preste en el día a día.

En nuestra investigación y tomando como referencia la fuente más importante en esta investigación, como lo es la fuente primaria, realizamos la siguiente pregunta a 30 operadores logísticos de la ciudad de Barranquilla y otras ciudades importantes de Colombia: ¿Qué tipos de tecnología y comunicaciones utiliza la empresa en el momento de hacer los recibos y despachos de las mercancías?

Tabla 117. Tipos de tecnologías y comunicaciones en el recibo y despacho

Tecnologías y comunicaciones	Tabulación	% de uso de tecnología
WMS	24	80 %
EDI	2	6,67 %
RFID	1	3,33 %
Otros sistemas	3	10 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Tipos de tecnologías y comunicaciones en el recibo y despacho

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo que muestra la Tabla 117, podemos decir que la mayoría de operadores logísticos utilizan el *software* de administración de almacén WMS, que es un sistema importante para el recibo y despacho de las cargas. Es una tecnología que hace que los procesos internos de los operadores logísticos funcionen de una forma óptima. En este caso el 80 % de los operadores lo utiliza y hace parte de una excelente herramienta. Las otras tecnologías las manejan en menor importancia, pero dejando claridad que hoy por hoy los operadores logísticos utilizan las tecnologías y las comunicaciones con el objetivo de ser más competitivos en los mercados locales, nacionales e internacionales.

5.9 Resumen del capítulo

Las operaciones logísticas en los centros de distribución de los operadores logísticos son determinantes en el servicio al cliente que ofrecen estas empresas y marcan una diferencia considerable en la generación de valor de los servicios prestados. En esta unidad el lector encontró de una forma real cómo los operadores logísticos realizan sus operaciones en lo que tiene que ver con el cargue y descargue de mercancías, lo mismo que el recibo y el despacho de las cargas, en la cual se describe de una forma sistemática el acomodo y el *picking* cuando se dan esas operaciones, o simplemente se recibe y se despacha de forma inmediata, con el objetivo de hacer la respectiva distribución de las cargas. En algunos casos especiales algunos operadores logísticos realizan operaciones de almacenamiento e inventarios utilizando la fuente primaria y la herramienta estadística en la tabulación y gráficas que soportan la forma como se manejan la seguridad de las cargas y de los operadores, y la tecnología que se utiliza en esas operaciones internas. Se maneja el recibo y el despacho internacional y los diferentes convenios que realizan los operadores logísticos nacionales con los operadores internacionales.

CAPÍTULO 6

ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS DE LOS OPERADORES LOGÍSTICOS CON UTILIZACIÓN ESTADÍSTICA

El almacenamiento es el resguardo de las cargas con el objetivo de mantenerlas de forma intacta para cuando el cliente las necesite y no tenga ningún problema para su posterior despacho de mercancías. Para Frazelle y Sojo (2006), “la selección del sistema de almacenamiento se basa primordialmente en el interés por mejorar la densidad del almacenamiento y depende de las existencias físicas y de la rotación de los artículos que se encuentran en las tarimas de almacenamiento” (p. 123).

Los operadores logísticos manejan dentro de su paquete de servicios el almacenamiento como una alternativa para la generación de valor en su estructura de negocio, brindándole una gran posibilidad de obtener ingresos que ayuden al desarrollo económico. Hoy por hoy los operadores logísticos le brindan una solución a las empresas que quieren tercerizar algunas de sus operaciones logísticas, brindándole una alternativa significativa al cliente de poder adquirir productos, que en algunos casos no se pueden conseguir con facilidad, esto debido a una serie de inconvenientes en el sistema de almacenamiento de las cargas.

Según Tompkins Associates (2010), un operador logístico es una empresa dedicada a prestar servicios integrales de la logística en la cadena de abastecimiento. Estas empresas de servicios tienen como actividad principal el transporte y la distribución de las cargas, cada operador se caracteriza por el manejo de sus cargas de forma distinta, con su toque de organización diferente, pero al final todos deben manejar unos parámetros universales de distribución de las cargas.

“Uno de los aspectos fundamentales del proceso logístico es la función de almacenamiento en los centros de distribución. El objetivo además de guardar la mercancía es proteger y conservarla adecuadamente en un periodo de tiempo y facilitar la labor de despacho cuando esta se requiera” (Mora, 2011, p. 53).

La distribución de las cargas por parte de los operadores logísticos se puede realizar a nivel local, considerado la última milla de la logística, o se puede hacer en forma regional, nacional o internacional, para esto juega un papel fundamental el modo y el medio de transporte que se utilice, y desde luego va a cambiar mucho según la distancia y el tipo de carga que se vaya a distribuir o a transportar.

En Colombia y en cualquier parte del mundo los operadores logísticos van a ofrecer el servicio de transporte y distribución de cargas como su principal actividad, pero esto no significa que todos deben manejar la misma línea de mercancías, ya que los tipos de mercancías sí van a ser variados y cada operador se va a especializar de acuerdo con su estructura organizacional y las políticas que cada empresa maneje en su planeación estratégica, que a la postre es lo que condiciona los objetivos en el corto, mediano y largo plazo que tiene la empresa.

6.1 Sistema de almacenamiento que utilizan los operadores logísticos

Los operadores logísticos en sus centros de distribución manejan diferentes formas de almacenamiento según los tipos de cargas. Los sistemas más utilizados son el almacenamiento al piso y el almacenamiento por estanterías.

“Uno de los objetivos de la logística es conseguir la utilización óptima de los espacios disponibles. Para ello, previamente se deben analizar los parámetros que lo definen, es decir, la superficie y el volumen” (Escudero, 2001, p. 180).

En los sistemas de almacenamiento al piso podemos destacar los arrumes de tarimas, que son aquellos que se caracterizan por tener arrumes de cargas en toda la zona de almacenamiento, separados por las calles y los diferentes pasillos que existen en los centros de distribución de los operadores logísticos.

“El arrume de tarima se refiere a las cargas unitarizadas estibadas una sobre otras y almacenada sobre el piso en bloques de almacenamiento de 2 a 10 cargas de profundidad. Dependiendo del peso y la estabilidad de la carga” (Frazelle y Sojo, 2007, p. 124).

Recordemos que todos los operadores logísticos muchas veces no utilizan un sistema de almacenamiento definido, ya que su servicio puede ser solo el transporte y distribución de las cargas, pero algunos sí lo tienen dentro de los servicios que presta. De ahí la importancia de manejar un sistema de almacenamiento al piso o

por estanterías que puedan garantizar el resguardo y la protección de las cargas, que se deben mantener impecables, garantizando el mejor servicio al cliente que se pueda brindar.

Por otro lado, se puede decir que muchas veces se considera el sistema de almacenamiento por estanterías como el más eficiente y efectivo al momento de resguardar las mercancías. Este sistema de almacenamiento se puede presentar con utilización de estanterías convencionales, las cuales se caracterizan por no tener profundidad, pero pueden existir algunas variedades entre las que se destacan las estanterías de tarima de profundidad simple, las estanterías de cajas sueltas, entre otras.

Algunos operadores logísticos optan por tener estanterías compactas, que son aquellas que se caracterizan por tener profundidad. Las que más sobresalen son estanterías *drive-in-rack*, estanterías *drive-thru-rack*, pero también se pueden encontrar estanterías dinámicas y las estanterías móviles, como para mencionar las más importantes. Siempre considerando el tipo de mercancías que se estén resguardando o protegiendo, o muchas veces el operador logístico define con los tipos de carga que va a trabajar, y de esta forma definirá su sistema de almacenamiento a utilizar en la prestación de los servicios de almacenamiento.

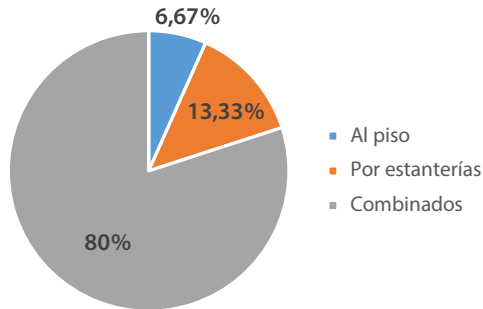
Por otro lado, muchos operadores logísticos utilizan los sistemas convencionales de almacenaje. “Este sistema, denominado también almacén compacto, se puede utilizar tanto para productos paletizados, e implica un apilamiento de los productos uno encima de otro, formando bloques compactos en el almacén” (Anaya, 2008, p. 54).

Utilizando nuestra fuente primaria en la cual miramos los tipos de sistemas de almacenamiento que utilizan los operadores logísticos se plantea la siguiente pregunta: ¿Qué tipos de sistemas de almacenamiento utilizan los operadores logísticos en la actualidad?

Tabla 118. Sistemas de almacenamiento en los operadores logísticos

Sistema de almacenamiento	Tabulación	% de almacenamiento
Al piso	2	6,67 %
Por estanterías	4	13,33 %
Combinados	24	80 %
Otros sistemas	0	
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Sistemas de almacenamiento en los operadores logísticos

Fuente: elaboración propia.

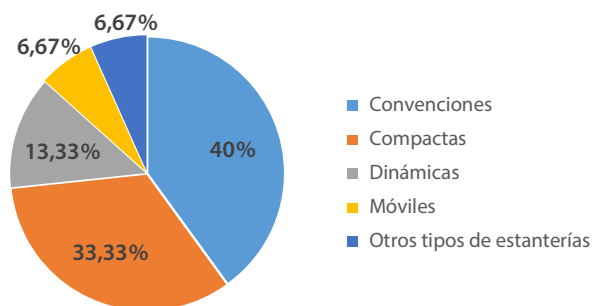
De acuerdo con lo que se muestra en la Tabla 118, en donde se analizan los sistemas de almacenamiento que utilizan los operadores logísticos, podemos decir que el 80 % de los operadores logísticos utilizan sistemas combinados de almacenamiento al piso y estanterías con un 80 %, lo que significa que utilizar parte de estanterías para el almacenamiento y parte de almacenamiento al piso le da mayor solidez al almacenamiento de las cargas y por ende más opciones para un excelente rendimiento en el resguardo y protección de las mismas. En conclusión, tener las dos opciones de almacenamiento permite prestar un mejor servicio en las operaciones de almacenamiento de las cargas.

En cuanto a los tipos de estanterías que más utilizan los operadores logísticos, manejando nuestra fuente primaria, realizamos la siguiente pregunta: ¿Qué tipos de estanterías utiliza el operador logístico para el almacenamiento de las cargas?

Tabla 119. Estanterías utilizadas por los operadores logísticos

Tipos de estanterías	Tabulación	% de tipo de estanterías
Convenciones	12	40 %
Compactas	10	33,33 %
Dinámicas	4	13,33 %
Móviles	2	6,67 %
Otros tipos de estanterías	2	6,67 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Estanterías utilizadas por los operadores logísticos

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 119 se muestran los tipos de estanterías que más utilizan los operadores logísticos para realizar el almacenamiento de las cargas, y vemos que los dos tipos de estanterías que más utilizan son las estanterías convencionales, que se caracterizan por no tener profundidad, con un 40%. También utilizan la estantería compacta con un 33,33%, las dinámicas con el 13,33%, las móviles y otras estanterías con el 6,67%. En conclusión, los tipos de estanterías que más utilizan los operadores logísticos son las estanterías convencionales y las estanterías compactas.

6.2 Distribución y transporte de las cargas que manejan los operadores logísticos

El tema de la distribución y el transporte de las cargas por parte de los operadores logísticos es de tipo perentorio, ya que es una necesidad sobre todo en la parte urbana en la cual debe existir una organización de la forma como se debe repartir toda la carga, en lo que tiene que ver con el transporte terrestre en la logística de la última milla, y las restricciones que existen en el tema de los vehículos que tengan que entregar estos tipos de cargas en zonas urbanas.

“De una forma breve y sencilla, diremos que la función del transporte se ocupa de todas las actividades relacionadas directa o indirectamente con la necesidad de situar los productos en los puntos o destinos correspondientes, de acuerdo con unos condicionantes de seguridad, servicio y coste” (Mora, 2014, p. 23).

6.2.1 Operadores logísticos con centros de acopio para la distribución de las cargas en zonas urbanas

Los centros de acopios que manejan los operadores logísticos en las diferentes ciudades de nuestro país les sirven a algunos operadores logísticos para captar las mercancías que van a ser enviadas a los diferentes puntos locales, regionales, nacionales e internacionales. No todos los operadores logísticos trabajan de la misma forma, ya que algunos realizan sus operaciones exclusivamente con empresas

a las cuales ellos les ofrecen sus servicios. La idea de que un operador logístico tenga centros para recoger las mercancías es facilitar el servicio al cliente con el objetivo de que estos puedan llevar las paqueterías o mensajerías a sitios que están ubicados de forma estratégica, facilitando la distribución y transporte de entrega y recogida de mercancías.

6.2.1.1 Centros de acopios de operadores logísticos

Algunos operadores cuentan con centros de acopios que le sirven como sitios estratégicos para recibir y entregar mercancías a los diferentes clientes, sobre todo en zonas urbanas de las principales ciudades de nuestro país. Por lo general estos centros de acopios se ubican de tal forma que los clientes puedan llevar las cargas o paquetería que se quiere enviar a diferentes puntos locales, nacionales e internacionales.

Los operadores logísticos montan su red de distribución y transporte con base en sus centros de distribución, que debe manejar varios centros de acopios, donde después de recoger las cargas o paquetería con sus debidos soportes son trasladados hasta el centro de distribución y ser redistribuido a los destinos finales.

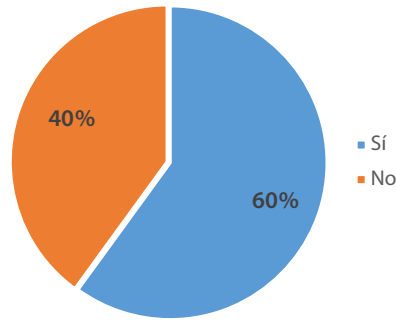
“Un análisis logístico se relaciona con los movimientos del transporte de envíos entre un centro de acopio y el centro de distribución a donde debe llegar la carga para su posterior distribución. El análisis de envío se concentra en el equilibrio del volumen entre los puntos de origen y destino” (Bowersox *et al.*, 2007, p. 348).

En el estudio que se realizó a 30 operadores logísticos en la ciudad de Barranquilla se formuló la siguiente pregunta: ¿La empresa cuenta con centros de acopio para la recepción de mercancías en zona urbana?

Tabla 120. Centros de acopios de operadores logísticos

Cuenta con centro de acopios	Tabulación	% centro de acopio
Sí	18	60 %
No	12	40 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Centros de acopios de operadores logísticos

Fuente: elaboración propia.

En el análisis que se observa en la Tabla 120 podemos decir que la gran mayoría de operadores logísticos poseen centros de acopios, en donde tienen atención al público con el objetivo de hacer recepción de las mercancías, y en algunas ocasiones llegan cargas que posteriormente serán redistribuidas a sus destinos finales. No obstante, existen otros operadores logísticos que no manejan centros de acopios, pero estos son los operadores logísticos que prestan los servicios directamente a las empresas, que son los que tercerizan las diferentes operaciones logísticas de las diversas empresas para el manejo del almacenamiento, el transporte y la distribución de las mercancías, entre otros servicios que prestan los operadores logísticos directamente a las empresas.

Los centros de acopios en su gran mayoría pertenecen a los operadores logísticos que manejan paquetería y correspondencia. Estos deberán montar sus centros de acopios en lugares importantes en las zonas urbanas, conformando una red logística entre los centros de acopios y centros de distribución del operador logístico para cumplir con el principio de la logística, que es la optimización del tiempo y espacio. Así como disminuir los costos dentro de la red logística y por ende generar valor o rentabilidades en todas las actividades logísticas que se ejecuten.

“El desempeño operativo se refiere al tiempo requerido del pedido del cliente, desde el momento en que recibe en el centro de acopio hasta que llega al centro de distribución, más el tiempo de la distribución de la mercancía hasta su destino final” (Bowersox *et al.*, 2007, p. 50).

En las encuestas que se realizaron a los operadores logísticos se analizó los tipos de cargas que manejan los centros de acopios, claro está que esto también depende de la especialidad del operador logístico, que la gran mayoría manejan cargas generales.

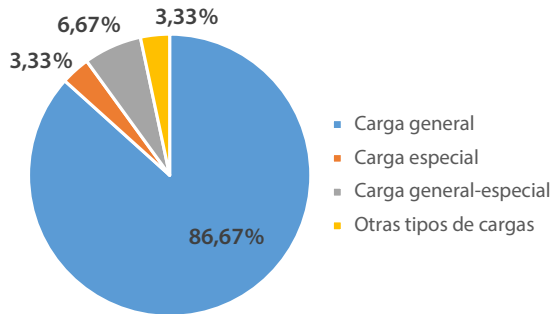
De ahí la pregunta: ¿Qué tipos de cargas se reciben en los centros de acopios de los operadores logísticos?

Tabla 121. Tipos de cargas que se reciben en el centro de acopio

Tipos de cargas	Tabulación	% de tipos de cargas
Carga general	26	86,67 %
Carga especial	1	3,33 %
Carga general-especial	2	6,67 %
Otros tipos de cargas	1	3,33 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Tipos de cargas que se reciben en el centro de acopio



Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 121 podemos observar que los tipos de cargas que se manejan en los centros de acopios de los operadores logísticos son las cargas generales. Lo que significa que en estos centros se manejan paquetería, correspondencia que a la postre son mercancías generales, en menor cuantía, pero muy mínimo mercancías especiales, así como los otros tipos de cargas. En conclusión, la gran mayoría de las mercancías que se manejan en los centros de acopios son las mercancías generales, en su gran mayoría representada en correspondencias y paqueterías.

Los centros de acopio de los operadores logísticos conforman la red urbana de recibos y despachos de cargas en su gran mayoría general, y sirven de estrategia de la distribución y transporte de la logística de última milla, la cual la mayoría de las veces se encuentra restringido para vehículos que no se adaptan a las políticas que manejan las diferentes ciudades en lo que tiene ver con la movilidad del parque automotor en la zona urbana.

6.3 Parque automotor que se utiliza para la distribución de las cargas en zonas urbanas de las principales ciudades

En la actualidad el parque automotor que se utiliza para la distribución de las cargas en zonas urbanas en las diferentes ciudades de Colombia se adapta a las normas sobre la movilización de los vehículos en sitios especiales de las grandes ciudades. Esos camiones que circulan repartiendo las encomiendas y las paqueterías que son fundamentales en los procesos económicos hacen parte de la estructura logística de nuestro país. Hoy por hoy la logística del transporte y la distribución de las cargas en países subdesarrollados como Colombia deberán marcar una diferencia considerable para que su aporte sea fundamental en el desarrollo de las diferentes regiones de nuestra nación.

De acuerdo con Silvera (2017):

Hablar del parque automotor del transporte terrestre de las cargas en zonas urbanas de Colombia es estar en frente del movimiento de la economía colombiana sobre ruedas. Se puede decir que casi el 100% de la carga que se distribuyen en todo el país lo hacen por medio del transporte terrestre de carga. (p. 23)

Los operadores logísticos manejan centros de acopios en las grandes ciudades de nuestro país, todo esto es pensando siempre en que la distribución y el transporte se haga de una forma más eficiente y efectiva y que las cargas lleguen en tiempos óptimos a su destino final. Los clientes siempre esperan un mejoramiento del servicio por parte de los operadores logísticos o empresas que presten su servicio en la entrega oportuna de todas las mercancías que deberán llegar sin ninguna clase de problemas e inconvenientes, y hagan del servicio la mejor forma de contribuir valor a nuestra economía, que cada día espera mejores resultados de los protagonistas de la logística integral.

Para Mora (2011):

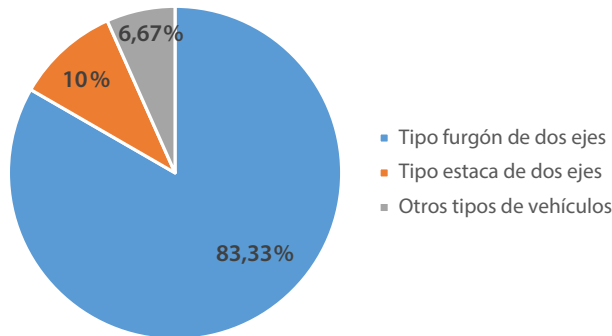
De una forma sencilla, se establece que la función del transporte se ocupa de todas las actividades relacionadas directa o indirectamente con las necesidades de situar los productos en los puntos de destino correspondientes, de acuerdo con unas condiciones de seguridad, servicio y costo. (p. 6)

De acuerdo con nuestro estudio realizado con la muestra de 30 operadores logísticos, y referente al parque automotor que ellos utilizan, le preguntamos lo siguiente: ¿Qué tipos de camiones utilizan para el transporte y distribución de las cargas en zonas urbanas de las diferentes ciudades de Colombia?

Tabla 122. Tipos de camiones para la distribución de las cargas

Tipos de camiones	Tabulación	% tipos de camiones
Tipo furgón de dos ejes	25	83,33 %
Tipo estaca de dos ejes	3	10 %
Otros tipos de vehículos	2	6,67 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Tipos de camiones para la distribución de las cargas

Fuente: elaboración propia.

Como podemos observar en la Tabla 122, la gran mayoría de operadores logísticos utilizan los camiones tipo furgón de dos ejes para el reparto y distribución de las cargas en zonas urbanas. Lo que quiere decir que la estrategia de los operadores logísticos sigue dando resultados en el transporte y distribución, llevando las cargas a las grandes plataformas, en donde seguramente lleguen en camiones con mayor número de ejes para que posteriormente sean distribuidas en camiones de dos ejes, que son los que efectivamente pueden circular por las zonas urbanas. De la misma forma la distribución se puede realizar utilizando otros tipos de vehículos entre los que podemos destacar las motos, las bicicletas, carretillas o carros pequeños adaptados a las circunstancias en la distribución, claro está, dependiendo del tipo de carga que se vaya a transportar.

6.3.1 Estudio de caso de la distribución de las cargas en zonas urbanas por parte de los operadores logísticos

Este estudio de caso lo basamos en la experiencia de las visitas que realizamos a los diferentes operadores logísticos de la ciudad de Barranquilla, para los investigadores y el grupo de semillero SILOGT. En definitiva, fue una experiencia que nutre el conocimiento en todo lo que tiene que ver con los procesos internos y externos que son manejados por los operadores logísticos de clase mundial.

El operador logístico ABC Limitada con domicilio en la ciudad de Barranquilla maneja un centro de distribución con sistema *cross docking* indirecto. Posee 24 horas para realizar todas las operaciones, que tienen que ver con el recibo y despacho de las cargas y todas las subtarefas de las operaciones que se deben realizar. El día 29 de mayo del 2018 recibe de la ciudad de Bogotá 2 camiones de 6 ejes, los cuales cada uno trae 2.000 cajas, que deben ser redistribuidas en la ciudad de Barranquilla. Cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un peso neto de 200 g, la tara empaque primario 8 g, y la tara empaque secundario 90 g. Las mercancías son recibidas, el camión 1 por el muelle 1, y el camión 2 por el muelle 2. El descargue de las mercancías lo realizan 4 operadores logísticos en el muelle 1, y 4 operadores logísticos en el muelle 2, realizando funciones de recibo de las cargas, en la cual deben revisar cantidades y calidades, y, posteriormente, enviar las cargas por unas bandas transportadoras hasta las zonas de despachos en donde hay 6 muelles de cargue con igual número de rutas, y camiones de 2 ejes que harán la distribución de las cargas en la zonas urbanas de la ciudad, lo que se denomina, logística de última milla.

El total de las cargas recibidas se divide de la siguiente forma para la distribución:

- El camión 1, que le corresponde la ruta 5, está ubicado en el muelle de descargue 1. Se debe transportar el 20% de las cargas.
- El camión 2, que corresponde a la ruta 4, está ubicado en el muelle de descargue 2. Se debe transportar el 25% de las cargas.
- El camión 3, que corresponde a la ruta 3, está ubicado en el muelle de descargue 3. Se debe transportar el 30% de las cargas.
- El camión 4, que corresponde a la ruta 2, está ubicado en el muelle de descargue 4. Se debe transportar el 15% de las cargas.
- El camión 5, que corresponde a la ruta 1, está ubicado en el muelle de descargue 5. Se debe transportar el 10% de las cargas.

De acuerdo con el estudio de caso se pide:

1. Explicar todas las operaciones internas que se realizan en el centro de distribución del operador logístico, desde el momento en que llegan las cargas al centro de distribución hasta que son despachadas en las zonas de cargue de mercancías.
2. Explicar todas las operaciones externas que se realizaron en las diferentes rutas en la distribución de las mercancías.
3. Analizar de qué forma los procesos internos y externos de los operadores logísticos generan valor para la logística.

Para resolver nuestro estudio de caso debemos tener en cuenta que este operador logístico se dedica a la prestación de servicios de paquetería de carga general, que

maneja su CEDI central en la ciudad de Bogotá, que se va a analizar las operaciones de un día, y que el operador logístico maneja el sistema de *cross docking* indirecto, donde se tiene 24 horas para realizar la distribución de las cargas en zona urbana de la ciudad de Barranquilla.

Para resolver el primer punto comenzamos por decir que el centro de distribución del operador logístico tiene 5 muelles de descargue de mercancías y 5 muelles de cargue de las mercancías. Como se maneja el *cross docking* indirecto, las cargas en la medida que llegan a zonas de descargue se revisan de acuerdo con la documentación que se traiga y las condiciones de las mercancías. De inmediato se trasladan a la zona de cargue para su distribución. Se puede destacar que todos los operarios logísticos en las zonas de descargue y cargues de las mercancías cumplen con las normas de seguridad industrial. Así mismo, el centro de distribución cumple con las condiciones de higiene y de seguridad locativa que se requiere para que las operaciones se realicen sin ninguna clase de inconvenientes en el desarrollo del recibo y despacho de las cargas.

En total llegan al centro de distribución 2.000 cajas, las cuales deben ser repartidas, así como lo muestra el estudio de caso en cantidades porcentuales que al final deberán quedar así:

La ruta 1 debe despachar 400 cajas, las cuales se cargarán en camiones de 2 ejes, estos harán la distribución de las cargas. Es de anotar que los camiones contarán con toda la documentación de la carga y del camión en toda su parte legal.

La ruta 2 debe despachar 500 cajas. La logística de la última milla implica adaptarse a una serie de normas que se deben cumplir por parte de las cargas que se están distribuyendo y el parque automotor que tiene que manejar una serie de permisos para poder cubrir las diferentes rutas de distribución.

La ruta 3 debe despachar 600 cajas.

La ruta 4 debe despachar 300 cajas.

La ruta 5 debe despachar 200 cajas.

En cuanto a las operaciones externas que deben realizar, debemos mencionar que el operador logístico ABC Limitada es una empresa organizada que tiene planificada todas las rutas de distribución, hasta el punto de tener un sistema de monitoreo y trazabilidad. Casi que al instante desde el momento que el camión sale a cumplir con su ruta respectiva el cargue del vehículo se hace de una forma estratégica en la cual las cargas que se entregan de primero son las que se cargan de último. La indumentaria que maneja el operador logístico en la distribución es adaptada al tipo de carga que se está transportando.

Este operador tiene claro cuáles son sus objetivos en el corto, mediano y largo plazo. Maneja planes de contingencia para enfrentar diferentes dificultades que se puedan presentar al momento de hacer la distribución de las cargas. Recordemos que en las contingencias se presentan problemas por factores naturales, tecnológicos o sociales. En este caso en particular este operador en cada camión lleva dos operarios logísticos, los cuales se encargan de todo el proceso de distribución y entrega de las diferentes cargas que deben llegar a los clientes de una forma oportuna y sin averías, garantizando el mejor servicio al cliente que se le pueda ofrecer.

La generación de valor en los procesos internos y externos de los operadores logísticos se da desde que se planifica con excelencia el recibo y despacho de las cargas. Recordemos que cada mercancía que es enviada por los diferentes clientes tiene un valor, el cual debe cubrir los gastos de todo el proceso logístico de la entrega de las cargas. A su vez estos deben dejar una utilidad o rentabilidad que va a garantizar que la empresa se pueda mantener sin ninguna dificultad en los competitivos mercados de la prestación de servicios logísticos.

En otros términos, todos los procesos internos y externos sí generan valor, ya que todo proceso logístico debe tener el manejo del estado de ingreso y costos logísticos en la cual existe una venta, unos costos y gastos, y al final debe existir una utilidad, que es la generación de valor del servicio logístico.

6.4 Trazabilidad en la distribución de las cargas en zonas urbanas

El seguimiento y la trazabilidad de los camiones que ejecutan las diferentes rutas en zonas urbanas que utilizan los operadores logísticos es una necesidad perentoria, en la cual se utiliza la tecnología y las comunicaciones como herramientas que facilitan el monitoreo de las diferentes rutas del transporte y distribución que tienen estas empresas que ofertan servicios logísticos en general.

“Trazabilidad hacia adelante. Es el seguimiento que se le realiza a un producto hasta llegar al consumidor final, después de este paso los productos quedan fuera del control de la empresa” (Rojas *et al.*, 2011, p. 172).

Recordemos que pueden existir tres tipos de trazabilidad: la trazabilidad hacia atrás, que es aquella que identifica el origen del producto, en la cual se analiza en forma sistemática las diferentes etapas que ha sufrido ese producto desde sus inicios en la materia prima; la trazabilidad interna, que es aquella donde su análisis se hace desde el momento en que ingresan los productos y el seguimiento interno del producto, hasta que se dé el despacho de las mercancías; y la última trazabilidad es la trazabilidad hacia adelante, que analiza toda la etapa de transporte y distribución de las mercancías hasta que llega al consumidor intermedio y final.

Para los operadores logísticos el seguimiento y la trazabilidad son herramientas que permiten hacer análisis sistemáticos del recorrido en el transporte y distribución de las cargas con el objetivo siempre de mantener el control en el caso de cualquier contingencia que se pueda presentar al momento de hacer las diferentes rutas de la última milla. De igual forma, en el seguimiento de la logística de millas superior, el seguimiento o monitoreo de las rutas le permite un mejor servicio al cliente, en donde presentan una radiografía casi que de forma inmediata de las operaciones de distribución de las cargas en tiempo y espacio real.

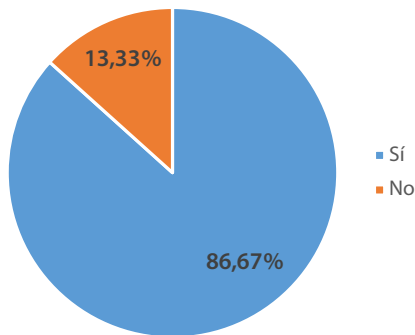
En nuestro estudio realizado a los operadores logísticos en el tema de trazabilidad manejamos la siguiente pregunta: ¿Utilizan sistema de trazabilidad para el seguimiento y monitoreo de los camiones que realizan rutas locales y nacionales?

Tabla 123. Utilización del sistema de trazabilidad en las rutas de camiones

Utilizan la trazabilidad	Tabulación	% utilizar la trazabilidad
Sí	26	86,67%
No	4	13,33%
Total	30	100%

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. Utilización del sistema de trazabilidad en las rutas de camiones



Fuente: elaboración propia.

La Tabla 123 está mostrando que la mayoría de los operadores logísticos en nuestro país utilizan un sistema de trazabilidad para realizar el seguimiento y monitoreo de los camiones que hacen rutas locales y nacionales. Solo una pequeña parte de los operadores logísticos no utilizan este sistema para hacer el seguimiento de su parque automotor.

Este análisis que hemos realizado a los principales operadores logísticos de nuestro país nos está indicando que hoy por hoy manejar la tecnología en sistema de trazabilidad marca ventajas competitivas que el cliente analiza en todo momento y

hace parte de su decisión a la hora de seleccionar la empresa que le brinde confianza para el envío de las cargas.

“Seguimiento de las cargas son interfaces con rastreo GPS, con tecnología de seguimiento, con los lectores de código de barra y la transmisión de datos en tiempo real” (Mora, 2014, p. 207).

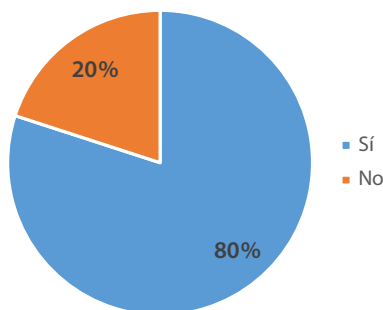
Por otro lado, continuando con las preguntas del seguimiento y la trazabilidad de las cargas, en esta ocasión queremos analizar la trazabilidad interna que se les hace a las cargas, desde el momento que se realiza el descargue de las mercancías hasta su posterior cargue en la cual debe iniciar el proceso de distribución de las mercancías. De ahí la pregunta: ¿La empresa realiza el seguimiento interno de las cargas desde que se hace el descargue hasta que se realiza el cargue?

Tabla 124. Trazabilidad en las operaciones internas de operadores logísticos

Trazabilidad interna	Tabulación	% de trazabilidad interna
Sí	24	80 %
No	6	20 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Trazabilidad en las operaciones internas de operadores logísticos



Fuente: elaboración propia.

Como podemos observar en la Tabla 124, en la cual se analiza el sistema de trazabilidad interna, la gran mayoría de los operadores logísticos realizan seguimiento a sus operaciones internas desde que llega la carga hasta el momento que se realiza el cargue, comenzando un nuevo proceso de seguimiento de operaciones a lo largo y ancho de la distribución de las cargas.

6.5 Documentación de los operadores logísticos en la distribución de las cargas

El transporte de las cargas, utilizando el modo de transporte terrestre, maneja una serie de documentos que, dependiendo si la carga se está transportando nacionalmente o en zonas urbanas, se deben tener al momento que se esté dando la distribución de cualquier tipo de carga. Es muy importante aclarar que el transporte terrestre de la carga depende mucho de la naturaleza del tipo de carga que se está transportando, y por su puesto las normas son cambiantes para la distribución de esos tipos de carga; no es lo mismo transportar una carga general que una carga especial peligrosa. Los requisitos que se piden para el transporte de uno u otra mercancía sin lugar a duda que son diferentes.

“El transporte terrestre en Colombia es el más utilizado de la logística nacional, principalmente para el transporte de las cargas, que se hace por medio de camiones y tracto camiones en donde cada uno maneja una característica en particular en lo que tiene que ver con capacidad y naturaleza de la carga” (Silvera, 2017, p. 48).

Cualquier camión que tenga que hacer una distribución de mercancías desde un punto A hasta un punto B debe tener licencia de tránsito, conducción, SOAT y revisión tecnomecánica. Estos documentos básicos se deben mantener al día, de acuerdo con lo que dicen las normas de tránsito en Colombia. Aparte de estos que mencionamos existen otros que son importantes para el transporte terrestre de las cargas en nuestro territorio nacional, por ejemplo, la tarjeta de registro nacional de transporte de carga. Este documento reemplaza la tarjeta de operaciones, y es el Ministerio de Transporte quien registra a todos los conductores y propietarios de vehículos que prestan el servicio de carga. Según el Decreto 1499 del año 2009 este documento fue dejado de ser exigido por las autoridades en el momento en que entró en vigencia el registro nacional único de tránsito RUNT.

Por otro lado, el manifiesto de la carga es un documento que debe ser portado por el conductor durante el recorrido que este haga con su carga; la remesa terrestre de la carga es un documento que se conoce como el cumplido, donde el cliente destinatario deja la evidencia de haber recibido la carga; el seguro contractual y extracontractual son pólizas de responsabilidades civiles, entre otros. Estos pueden ser los documentos que debe portar el vehículo al momento de hacer cualquier recorrido. Es de anotar que existen otros documentos que son propios de las cargas, como es el caso de la factura, las notas créditos, las remisiones o guías de mercancías, los pedidos, cotizaciones y órdenes de compra, que ya son propios de los protagonistas de la logística, como son clientes y proveedores.

Los documentos de los camiones y las cargas son fundamentales para la distribución de las cargas en zonas urbanas, ya que existen unas normas que se deben cumplir y que deben ir mejorando en la medida que se requieran.

Para Mora (2011):

El operador logístico es un eslabón integrador en la cadena de abastecimiento que se hace cargo de los procesos de soporte a los negocios ocasionales, almacenando mercancías sin llevar los controles necesarios, su parque automotor deberá tener una documentación de acuerdo al tipo de carga que transporta. (p. 190)

Como los operadores logísticos son empresas de servicios bien constituidas y cumplen con todos los requisitos de la legislación comercial, por ende, la documentación que se utiliza para el cliente y el transporte de las cargas se ajusta a esas condiciones. Los operadores logísticos que se encargan de la prestación del servicio de paquetería y encomiendas dan como soporte una guía o factura que será la evidencia que efectivamente se pagaron unos dineros por el transporte y distribución de una carga que se entrega desde un punto A hasta un punto B.

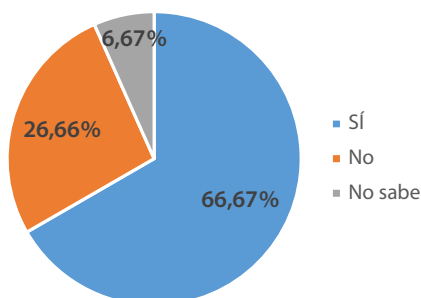
En el trabajo realizado a 30 operadores logísticos suministramos la siguiente pregunta de acuerdo con la documentación en el transporte de las cargas: ¿Los operadores logísticos deben utilizar la carta porte como documento fundamental en el transporte terrestre de las cargas?

Tabla 125. Utilización de la carta porte en el transporte terrestre de carga

Utiliza carta porte	Tabulación	% de utilización carta porte
Sí	20	66,67 %
No	8	26,66 %
No sabe	2	6,67 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. Utilización de la carta porte en el transporte terrestre de carga



Fuente: elaboración propia.

Según lo que se analiza en la Tabla 125, la gran mayoría de los operadores logísticos está de acuerdo con que la carta porte es un documento importante en el transporte terrestre de las cargas, lo que significa que según las normas nacionales, todo vehículo que transporte un tipo de carga en particular deberá tener la carta porte como evidencia de la carga que se está transportando. De la misma manera existe una pequeña parte de los operadores logísticos que considera que deben existir otros documentos que son más importantes en el transporte de la carga terrestre que la carta porte, y por último, una mínima no sabe qué decir en cuanto a la pregunta sobre la importancia de dicho documento.

Podemos sacar como conclusión que efectivamente la carta porte es un documento fundamental para el transporte terrestre de las cargas, por lo tanto, todo vehículo que transporte carga por las diferentes carreteras de nuestro territorio nacional debe llevar la carta porte como evidencia de las mercancías que son transportadas a distintos puntos de nuestro país.

6.6 Contratación del almacenamiento y otros servicios de los operadores logísticos

Se dice que un operador logístico está en la capacidad de contratar con empresas los servicios de almacenamiento, manejo de carga, control de inventarios, indicadores y reporte, bodegaje, manejo de bodega, embalajes, consolidación de embarques, transporte, selección de transporte, contratación y control de fletes, toma de pedido, procesamiento de pedido, control de inventarios, selección de proveedores, auditoría logística, devoluciones de productos, atención de reclamos, sistemas de información, entre otros, siempre y cuando cuente con la infraestructura y las herramientas para brindar un excelente servicio.

“Los operadores logísticos están haciendo las funciones y/o actividades de la logística que tradicionalmente habían sido llevada a cabo por la propia organización, en resumen, están prestando servicios de tercerización” (Mora, 2011, p. 190).

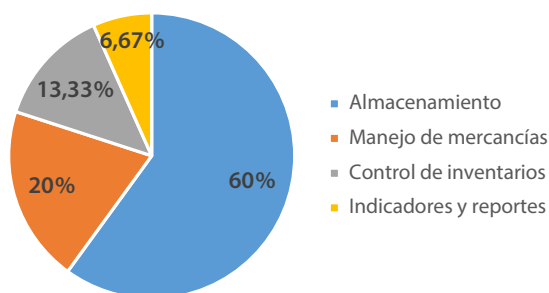
Es de aclarar que no todos los operadores logísticos cumplen con actividades de tercerizar las operaciones de las empresas, algunos se dedican simplemente a prestar servicios de paquetería y encomiendas, o almacenamiento.

De acuerdo con nuestra investigación de fuente primaria compartimos una serie de respuestas que manejan los operadores logísticos en relación con las contrataciones que ellos realizan con las empresas hoy por hoy, a la pregunta: ¿Qué tipos de contratos realizan con mayor frecuencia el operador logístico?

Tabla 126. Tipos de contratos realizados por los operadores logísticos

Contratos de servicios	Tabulación	% de tipo de contratos
Almacenamiento	18	60 %
Manejo de mercancías	6	20 %
Control de inventarios	4	13,33 %
Indicadores y reportes	2	6,67 %
Total	30	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 23. Tipos de contratos realizados por los operadores logísticos

Fuente: elaboración propia.

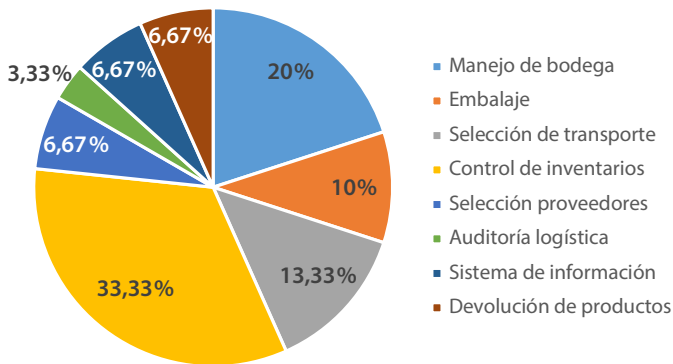
De acuerdo con lo que nos muestra la Tabla 126 en relación con los tipos de contratos que realizan los operadores logísticos, podemos ver que la gran mayoría ejecuta contratos para el manejo de almacenamiento de cargas, y esto representa el 60 %, le siguen manejo de mercancías con un 20 %, luego control de inventarios con un 13,33 % y, finalmente, indicadores y reportes con un 6,67 %.

En conclusión, podemos analizar que la gran mayoría en tipos de contratación que manejan con las empresas es de almacenamiento, pero debemos tener en cuenta que existen otros servicios que más adelante en nuestra investigación estaremos analizando, como es el caso del servicio del transporte de las cargas. De esta forma, surge la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los otros tipos de servicios contratados por los operadores logísticos?

Tabla 127. Otros tipos de servicios contratados por los operadores logísticos

Servicios contratados	Tabulación	% de servicios contratados
Manejo de bodega	6	20%
Embalaje	3	10%
Selección de transporte	4	13,33%
Control de inventarios	10	33,33%
Selección proveedores	2	6,67%
Auditoría logística	1	3,33%
Sistema de información	2	6,67%
Devolución de productos	2	6,67%
Total	30	100%

Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Otros tipos de servicios contratados por los operadores logísticos

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo que muestra la Tabla 127 sobre los otros servicios contratados por los operadores logísticos, podemos decir que efectivamente las empresas contratan a los operadores logísticos en servicios variados a los tradicionales que nosotros conocemos, es el caso del manejo de bodegas, el control de los inventarios, la selección del transporte, los sistemas de información e incluso las devoluciones de los productos. Con esto nos damos cuenta que los operadores logísticos son importantes para el manejo de los inventarios de la gran mayoría de empresas que depositan la confianza de algunos procesos logísticos a empresas que se dedican a prestar servicios logísticos. En conclusión, en la actualidad existen muchos servicios que prestan los operadores logísticos y que utilizan las empresas para fortalecer sus sistemas logísticos con el objetivo de brindar un mejor servicio al cliente y por ende generar mayor valor en todas sus actividades económicas.

6.7 Resumen del capítulo

Los servicios de almacenamiento y transporte de las cargas son actividades por las cuales se contrata a un operador logístico. En este capítulo se analizaron los aspectos sistemáticos de los servicios de almacenamiento de transporte de las cargas, teniendo en cuenta la fuente primaria como herramienta determinante para el análisis sistemático de todos los procesos que aquí se están analizando. Así mismo se explicó los sistemas de almacenamiento que más utilizan estos tipos de empresas y su parque automotor en el proceso de transporte y distribución de las cargas en zonas urbanas o logística de la última milla.

El aporte de la herramienta estadística y fuente secundaria en este capítulo fue fundamental, sobre todo en las investigaciones que se han realizado y han dejado en documentos importantes como son revistas, tesis y libros producto de investigaciones puntuales en los procesos de los operadores logísticos y las actividades que ellos realizan y el aporte que estas empresas hacen a toda la estructura empresarial en general.

CAPÍTULO 7

EJERCICIOS GENERALES PROPUESTOS DEL LIBRO

7.1 Actividad de costos de abastecimiento en la administración de los procesos de logística integral

1. La empresa de comercialización de jugos naturales La Conquista S.A., ubicada en la ciudad de Barranquilla, realiza el abastecimiento de las mercancías durante el mes de junio del 2019 comprándole a 4 proveedores de la siguiente forma:
 - » Al proveedor A, que está ubicado en la ciudad de Bogotá, se le compró 2.600 cajas de la referencia 045, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 520.
 - » Al proveedor B, que está ubicado en la ciudad de Medellín, se le compró 2.200 cajas de la referencia 055, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 610.
 - » Al proveedor C, que está ubicado en la ciudad de Cali, se le compró 1.600 cajas de la referencia 065, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 560.
 - » Al proveedor D, que está ubicado en la ciudad de Cúcuta, se le compró 1.700 cajas de la referencia 075, cada caja contiene 32 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 570.

La empresa tiene los siguientes costos de abastecimiento durante el mes:

- a. Salario jefe de compra: \$ 4.100.000.
- b. Salario auxiliar de compra: \$ 910.000.
- c. Salario de operario de abastecimiento: \$ 1.050.000.
- d. Salario de operario de proyecciones de compra: \$ 1.330.000.
- e. Pago de servicio de agua: \$ 370.000.
- f. Pago de servicio de teléfono: \$ 460.000.
- g. Pago de arriendo de abastecimiento: \$ 540.000.
- h. Otros costos diversos: \$ 720.000.

El departamento de compra maneja los siguientes activos fijos:

- » 5 computadores que tienen un costo unitario de \$ 2.100.000.
- » 7 escritorios que tienen un costo unitario de \$ 500.000.
- » 4 vehículos que tienen un costo unitario de \$ 26.000.000.

La empresa realizó los siguientes contratos por prestación de servicio en el mes:

- » Empleada oficinas varios: \$ 920.000.
- » Empleado mantenimiento de equipos: \$ 850.000.

A la empresa le otorgaron los siguientes descuentos:

- » El proveedor A, descuento comercial del 8 %
- » El proveedor B, descuento comercial del 14 %
- » El proveedor C, descuento comercial del 12 %
- » El proveedor D, descuento comercial del 10 %

De acuerdo con lo planteado se pide:

- a. Hacer el esquema de aprovisionamiento en donde se vea la red geográfica de eslabones de proveedores.
- b. Calcular todos los costos de abastecimiento del mes.
- c. Hacer el estado de abastecimiento total del mes.
- d. Hacer los indicadores de los costos de abastecimientos, gráfica e interpretación.

7.2 Actividad de costos de abastecimiento en la administración de los procesos de logística integral

1. La empresa de comercialización de jugos naturales La Conquista S.A., ubicada en la ciudad de Barranquilla, realiza el abastecimiento de las mercancías durante el mes de junio del 2017 comprándole a 4 proveedores de la siguiente forma:
 - » Al proveedor A, que está ubicado en la ciudad de Bogotá, se le compró 3.000 cajas de la referencia 025, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 380.
 - » Al proveedor B, que está ubicado en la ciudad de Medellín, se le compró 2.800 cajas de la referencia 035, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 450.
 - » Al proveedor C, que está ubicado en la ciudad de Cali, se le compró 1.800 cajas de la referencia 045, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 570.
 - » Al proveedor D, que está ubicado en la ciudad de Cúcuta, se le compró 2.500 cajas de la referencia 055, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 650.

La empresa tiene los siguientes costos de abastecimiento durante el mes:

- a. Salario jefe de compra: \$ 3.200.000.
- b. Salario auxiliar de compra: \$ 1.300.000.
- c. Salario de operario de abastecimiento: \$ 1.430.000.
- d. Salario de operario de proyecciones de compra: \$ 1.050.000.
- e. Pago de servicio de agua: \$ 480.000.
- f. Pago de servicio de teléfono: \$ 500.000.
- g. Pago de arriendo de abastecimiento: \$ 900.000.
- h. Otros costos diversos: \$ 700.000.

El departamento de compra maneja los siguientes activos fijos:

- » 3 computadores que tienen un costo unitario de \$ 3.500.000.
- » 4 escritorios que tienen un costo unitario de \$ 900.000.
- » 2 vehículos que tienen un costo unitario de \$ 34.000.000.

A la empresa le otorgaron los siguientes descuentos:

- » El proveedor A, descuento comercial del 10 %.
- » El proveedor B, descuento comercial del 16 %.
- » El proveedor C, descuento comercial del 18 %.
- » El proveedor D, descuento comercial del 14 %.

De acuerdo con lo planteado se pide:

- a. Hacer el esquema de aprovisionamiento en donde se vea la red geográfica de eslabones de proveedores.
- b. Calcular todos los costos de abastecimiento del mes.
- c. Hacer el estado de abastecimiento total del mes, con sus indicadores y la interpretación.
- d. Costo aéreo 20 USD, terrestre 14 USD, marítimo 10 USD, ferroviario 8 USD. Hallar costo de factor estiba de todos los modos de transporte.

7.3 Actividad de costos de gestión de inventarios en el CEDI

El CEDI de la empresa La Exitosa Limitada durante el mes de octubre del 2020 quiere establecer sus costos de gestión de inventarios, para esto tiene la información de los costos de adquisición, los costos de almacenamiento, los costos de abastecimiento y los costos de rotura de inventarios de la siguiente forma:

Costos de adquisición del mes de octubre 2020:

Durante el mes la empresa compra mercancías a los proveedores A y B.

Al proveedor A, 2.000 cajas de la referencia 050, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 500. El proveedor A otorga un descuento comercial de 12 %. Además, debe pagar por embalaje por cada caja \$ 200, por transporte de la mercancía por cada kilogramo \$ 160 –cada caja tiene un peso de 2 kilogramos–, y por seguro por caja paga \$ 260.

Al proveedor B, 3.000 cajas de la referencia 060, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. El proveedor B otorga un descuento comercial de 10 %. Además, debe pagar por embalaje por cada caja \$ 240, por transporte de la mercancía por cada kilogramo \$ 180 –cada caja tiene un peso de 2.5 kilogramos–, y por seguro por caja paga \$ 260.

Costos de almacenamiento del mes de octubre 2020:

En la actualidad el CEDI cuenta con dos bloques de almacenamiento de la siguiente forma:

En el bloque A: hay 12 estantes de estiba simple, cada estante tiene 6 niveles y 5 módulos, en cada anaquel se pueden almacenar 20 cajas.

En el bloque B: hay 12 estantes de estiba simple, cada estante tiene 8 niveles y 7 módulos, en cada anaquel se pueden almacenar 30 cajas.

Cada caja tiene unos costos de almacenamiento de \$ 800.

Costos de aprovisionamiento del mes de octubre 2020:

El departamento de compra tiene 4 trabajadores: el jefe de compra que tiene un salario de \$ 2.000.000 más el 25 % de prestaciones sociales; el auxiliar de compra que tiene un salario de \$ 1.000.000 más el 28 % de prestaciones sociales; dos secretarías que tienen un salario cada una de \$ 1.200.000 más el 26 % de prestaciones.

El departamento de compra tiene 2 escritorios que tienen un costo cada uno de \$ 200.000, 3 computadores que tienen un costo cada uno de \$ 2.300.000, y un vehículo que tiene un costo de \$ 36.000.000.

Además, tiene costos de servicio por valor de \$ 250.000 y costos diversos de \$ 140.000.

Costos de rotura del inventario del mes de octubre 2020:

Durante el mes se lleva una estadística de ventas perdidas y está arrojando un valor a 31 de octubre de \$ 2.950.000.

Se pide hallar:

- a. Los costos de la gestión de inventario con sus indicadores e interpretación.
- b. Análisis de estrategias de inventarios para disminuir los costos.

7.4 Actividad de variación del precio de compra en el abastecimiento

1. La empresa La Española durante el año 2020 compra 50.000 unidades del producto WR090. Cada vez que solicita un pedido los gastos de transporte y de gestión son de 140 € y el costo anual por almacenar una unidad de producto es de 40 €. El proveedor oferta los siguientes precios:

Hasta 1.000 unidades a 20 €/u

De 1.001 a 3.000 unidades a 15 €/u

De 3.001 a 5.000 unidades a 10 €/u

Se pide:

- a. Punto óptimo de pedido (EOQ).
- b. Número y tiempo óptimo.
- c. Costo total con los costos de compra de las mercancías.
- d. Punto de reorden teniendo en cuenta que el *lead time* es de 8 días.
- e. Conclusión de cuál sería el mejor pedido que debe hacer la empresa.

2. La empresa Wold durante el año 2020 compra 40.000 unidades del producto WR095. Cada vez que solicita un pedido los gastos de transporte y gestión son de 120 € y el costo anual por almacenar una unidad de producto es de 30 €. El proveedor oferta los siguientes precios:

Hasta 1.000 unidades a 40 €/u

De 1.001 a 3.000 unidades a 30 €/u

De 3.001 a 5.000 unidades a 20 €/u

Se pide:

- Punto óptimo de pedido (EOQ).
 - Número y tiempo óptimo.
 - Costo total con los costos de compra de las mercancías.
 - Punto de reorden teniendo en cuenta que el *lead time* es de 1 día.
 - Conclusión de cuál sería el mejor pedido que debe hacer la empresa.
3. La empresa Dusk durante el año 2020 compra 70.000 unidades del producto WR090. Cada vez que solicita un pedido los gastos de transporte y gestión son de 180 € y el costo anual por almacenar una unidad de producto es de 60 €. El proveedor oferta los siguientes precios:

Hasta 1.000 unidades a 35 €/u

De 1.001 a 3.000 unidades a 25 €/u

De 3.001 a 5.000 unidades a 15 €/u

Se pide:

- Punto óptimo de pedido (EOQ).
- Número y tiempo óptimo.
- Costo total con los costos de compra de las mercancías.
- Punto de reorden teniendo en cuenta que el *lead time* es de 3 días.
- Conclusión de cuál sería el mejor pedido que debe hacer la empresa.

7.5 Actividad de diseño de la red de distribución de la cadena de suministro con aplicación de planeación y análisis para la gerencia de logística

La empresa de Consultoría Logística S & S es contratada para hacer el diseño de la red de distribución de la cadena de suministro de la empresa Distribuidora Colombiana de Salsa de Tomate S.A., la cual tiene domicilio en la ciudad capital del

país W, para esto proporciona la planeación y el análisis que sus administradores habían realizado de la siguiente forma:

Diseño de la red de distribución de la cadena de suministro:

El diseño de la red, para cumplir con los objetivos estratégicos de la empresa, especifica que debe existir un centro de distribución central en la ciudad capital del país W, el cual maneja una zona de almacenamiento de 4 bloques en los cuales hay 10 estantes convencionales simples en cada bloque. Cada estante tiene 6 niveles y 5 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada que contiene 20 cajas. En el bloque A se almacenan las mercancías de la referencia 025; en el bloque B las mercancías de la referencia 035; en el bloque C las mercancías de la referencia 045; y en el bloque D las mercancías de la referencia 055. El objetivo en materia de inventario es que exista una rotación de 4 veces al mes. El nivel de servicio al cliente está enfocado en la entrega perfecta haciendo énfasis en cero averías.

Deben existir 4 centros de distribución regionales los cuales estarán ubicados de forma estratégica de la siguiente manera: CEDI regional 1, CEDI regional 2, CEDI regional 3, CEDI regional 4.

CEDI regional 1.

Este CEDI en su zona de almacenamiento está formado por 3 bloques en los cuales hay 10 estantes convencionales simples en cada bloque. Cada estante tiene 6 niveles y 7 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada que contiene 20 cajas. En el bloque A se almacenan las mercancías de la referencia 025; en el bloque B las mercancías de la referencia 035; y en el bloque C las mercancías de la referencia 045.

Desde este CEDI se debe distribuir para 3 ciudades. Cada ciudad maneja un CEDI que tiene 2 bloques en los cuales hay 10 estantes convencionales simples en cada bloque. Cada estante tiene 8 niveles y 6 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada que contiene 20 cajas. En el bloque A se almacenan las mercancías de la referencia 025; y en el bloque B las mercancías de la referencia 035.

Cada CEDI de ciudad le vende a un minorista, y a su vez cada minorista le vende a un cliente intermedio y luego este les vende a muchos clientes finales.

CEDI regional 2.

Este CEDI en su zona de almacenamiento está formado por 3 bloques en los cuales hay 10 estantes convencionales simples en cada bloque. Cada estante tiene 7 niveles y 5 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada que contiene 20 cajas. En el bloque A se almacenan las mercancías de la referencia 025;

en el bloque B las mercancías de la referencia 035; y en el bloque C las mercancías de la referencia 055.

Desde este CEDI se debe distribuir para 3 ciudades. Cada ciudad maneja un CEDI que tiene 2 bloques en los cuales hay 10 estantes convencionales simples en cada bloque. Cada estante tiene 7 niveles y 7 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada que contiene 20 cajas. En el bloque A se almacenan las mercancías de la referencia 025; y en el bloque B las mercancías de la referencia 055.

Cada CEDI de ciudad le vende a un minorista, y a su vez cada minorista le vende a un cliente intermedio y luego este les vende a muchos clientes finales.

CEDI regional 3.

Este CEDI en su zona de almacenamiento está formado por 3 bloques en los cuales hay 10 estantes convencionales simples en cada bloque. Cada estante tiene 8 niveles y 5 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada que contiene 20 cajas. En el bloque A se almacenan las mercancías de la referencia 025; en el bloque B las mercancías de la referencia 045; y en el bloque C las mercancías de la referencia 055.

Desde este CEDI se debe distribuir para 3 ciudades. Cada ciudad maneja un CEDI que tiene 2 bloques en los cuales hay 10 estantes convencionales simples en cada bloque. Cada estante tiene 7 niveles y 6 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada que contiene 20 cajas. En el bloque A se almacenan las mercancías de la referencia 025; y en el bloque B las mercancías de la referencia 045.

Cada CEDI de ciudad le vende a un minorista, y a su vez cada minorista le vende a un cliente intermedio y luego este les vende a muchos clientes finales.

CEDI regional 4.

Este CEDI en su zona de almacenamiento está formado por 3 bloques en los cuales hay 10 estantes convencionales simples en cada bloque. Cada estante tiene 9 niveles y 6 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada que contiene 20 cajas. En el bloque A se almacenan las mercancías de la referencia 025; en el bloque B las mercancías de la referencia 035; y en el bloque C las mercancías de la referencia 045.

Desde este CEDI se debe distribuir para 3 ciudades. Cada ciudad maneja un CEDI que tiene 2 bloques en los cuales hay 10 estantes convencionales simples en cada bloque. Cada estante tiene 6 niveles y 4 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada que contiene 20 cajas. En el bloque A se almacenan las mercancías de la referencia 025; y en el bloque B las mercancías de la referencia 045.

Cada CEDI de ciudad le vende a un minorista, y a su vez cada minorista le vende a un cliente intermedio y luego este les vende a muchos clientes finales.

Planeación de la red de distribución

La demanda anual por referencia en el CEDI central es de la siguiente forma:

- Referencia 025: el 90 % del total de los inventarios, los costos de abastecimiento por unidad \$ 800, los costos de almacenamiento \$ 80, el *lead time* 5 días.
- Referencia 035: el 80 % del total de los inventarios, los costos de abastecimiento por unidad \$ 900, los costos de almacenamiento \$ 90, el *lead time* 6 días.
- Referencia 045: el 70 % del total de los inventarios, los costos de abastecimiento por unidad \$ 700, los costos de almacenamiento \$ 70, el *lead time* 7 días.
- Referencia 055: el 60 % del total de los inventarios, los costos de abastecimiento por unidad \$ 600, los costos de almacenamiento \$ 60, el *lead time* 8 días.

La demanda anual por referencia en el CEDI regional 1 es de la siguiente forma:

- Referencia 025: el 80 % del total de los inventarios, los costos de abastecimiento por unidad \$ 300, los costos de almacenamiento \$ 30, el *lead time* 8 días.
- Referencia 035: el 70 % del total de los inventarios, los costos de abastecimiento por unidad \$ 400, los costos de almacenamiento \$ 40, el *lead time* 7 días.
- Referencia 045: el 50 % del total de los inventarios, los costos de abastecimiento por unidad \$ 500, los costos de almacenamiento \$ 50, el *lead time* 6 días.

Transportación y distancias de los centros de distribución

Para el transporte se van a utilizar camiones de 5 ejes desde el CEDI central hasta los CEDI regionales y posteriormente hasta las ciudades. Para los minoristas y clientes intermedios se utilizan camiones de 2 ejes. Los puntos para la ubicación de los CEDI en el plano cartesiano que tiene una escala para el eje de las X de 2 en 2 hasta 30, la misma escala se utiliza para el eje de las Y.

CEDI central (18, 12)

CEDI regional 1 (8, 28)

CEDI regional 2 (10, 18)

CEDI regional 3 (28, 22)

CEDI regional 4 (30, 14)

De acuerdo con la siguiente actividad se pide:

- a. Hacer el esquema de la red de distribución de la cadena de suministro desde el CEDI central, CEDI regionales, CEDI ciudades, minoristas, clientes intermedios y clientes finales.

- b. Hacer los inventarios por referencias del CEDI central, el punto óptimo de pedido (Q), punto de reorden, costos totales, el tiempo óptimo y el número óptimo de pedido y su interpretación.
- c. Hacer los inventarios por referencias del CEDI regional 1, el punto óptimo de pedido (Q), punto de reorden, costos totales, el tiempo óptimo y el número óptimo de pedido y su interpretación.
- d. Hacer los inventarios por referencias del CEDI regional 2, el punto óptimo de pedido (Q), punto de reorden, costos totales, el tiempo óptimo y el número óptimo de pedido y su interpretación.
- e. Hacer los inventarios por referencias del CEDI regional 3, el punto óptimo de pedido (Q), punto de reorden, costos totales, el tiempo óptimo y el número óptimo de pedido y su interpretación.
- f. Hacer los inventarios por referencias del CEDI regional 4, el punto óptimo de pedido (Q), punto de reorden, costos totales, el tiempo óptimo y el número óptimo de pedido y su interpretación.
- g. Ubicar en el plano cartesiano las distancias que existen desde el CEDI central hasta todos lo CEDI regionales, partiendo de un factor de distancia de 194 kilómetros.

7.6 Estudio de caso de promedios aplicados al abastecimiento

La empresa comercial La Mejor Limitada realizó una prueba de selección para el cargo de jefe de compra, y presenta la siguiente información con el objetivo de que el aspirante al cargo saque los promedios que tiene que ver con las compras de las mercancías mensual y en el semestre. Teniendo en cuenta que existe un presupuesto establecido de compras de mercancías por proveedores de \$ 65.000.000 mensual y de \$ 640.000.000 semestral, el cual hace parte de las políticas de compras de la empresa, ¿cuál sería la decisión que se debe tomar para el próximo semestre después de haber analizado los promedios de las compras de mercancías, y decir si los promedios mensuales se ajustan al presupuesto?

A continuación, presentamos los datos de las compras mes a mes.

Enero 2021

Compra mercancías a 10 proveedores de la siguiente forma:

- Proveedor 1: compra 1.100 cajas de la referencia 020, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 500. Le otorga un descuento comercial del 10%.

- Proveedor 2: compra 1.200 cajas de la referencia 030, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 3: compra 1.500 cajas de la referencia 040, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 4: compra 2.500 cajas de la referencia 050, cada caja contiene 32 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 5: compra 2.800 cajas de la referencia 060, cada caja contiene 34 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 6: compra 2.400 cajas de la referencia 070, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 500. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 7: compra 1.800 cajas de la referencia 080, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.000. Le otorga un descuento comercial del 15 %.
- Proveedor 8: compra 2.500 cajas de la referencia 090, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.400. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 9: compra 3.800 cajas de la referencia 0100, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 10: compra 2.900 cajas de la referencia 0120, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 8 %.

Febrero 2021

Compra mercancías a 10 proveedores de la siguiente forma:

- Proveedor 1: compra 2.200 cajas de la referencia 020, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 500. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 2: compra 2.800 cajas de la referencia 030, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 3: compra 2.200 cajas de la referencia 040, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 10 %.

- Proveedor 4: compra 3.400 cajas de la referencia 050, cada caja contiene 32 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 5: compra 3.700 cajas de la referencia 060, cada caja contiene 34 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 6: compra 2.800 cajas de la referencia 070, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 500. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 7: compra 3.800 cajas de la referencia 080, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.000. Le otorga un descuento comercial del 15 %.
- Proveedor 8: compra 3.200 cajas de la referencia 090, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.400. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 9: compra 3.500 cajas de la referencia 0100, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 10: compra 3.900 cajas de la referencia 0120, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 8 %.

Marzo 2021

Compra mercancías a 10 proveedores de la siguiente forma:

- Proveedor 1: compra 3.200 cajas de la referencia 020, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 500. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 2: compra 2.800 cajas de la referencia 030, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 3: compra 3.400 cajas de la referencia 040, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 4: compra 3.600 cajas de la referencia 050, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 8 %.
- Proveedor 5: compra 4.100 cajas de la referencia 060, cada caja contiene 32 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 10 %.

- Proveedor 6: compra 3.100 cajas de la referencia 070, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 7: compra 2.800 cajas de la referencia 080, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.200. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 8: compra 2.200 cajas de la referencia 090, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.100. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 9: compra 4.200 cajas de la referencia 0100, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 10: compra 3.800 cajas de la referencia 0120, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 12 %.

Abril 2021

Compra mercancías a 10 proveedores de la siguiente forma:

- Proveedor 1: compra 4.800 cajas de la referencia 020, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 500. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 2: compra 5.300 cajas de la referencia 030, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 3: compra 6.100 cajas de la referencia 040, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 4: compra 1.700 cajas de la referencia 050, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 8 %.
- Proveedor 5: compra 5.900 cajas de la referencia 060, cada caja contiene 32 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 6: compra 2.200 cajas de la referencia 070, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 7: compra 4.700 cajas de la referencia 080, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.100. Le otorga un descuento comercial del 8 %.

- Proveedor 8: compra 4.200 cajas de la referencia 090, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.000. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 9: compra 8.400 cajas de la referencia 0100, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 10: compra 4.300 cajas de la referencia 0120, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 12 %.

Mayo 2021

Compra mercancías a 10 proveedores de la siguiente forma:

- Proveedor 1: compra 4.800 cajas de la referencia 020, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 500. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 2: compra 3.200 cajas de la referencia 030, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 3: compra 4.800 cajas de la referencia 040, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 4: compra 3.500 cajas de la referencia 050, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 8 %.
- Proveedor 5: compra 5.200 cajas de la referencia 060, cada caja contiene 32 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 6: compra 4.500 cajas de la referencia 070, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 7: compra 6.400 cajas de la referencia 080, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 1.000. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 8: compra 5.400 cajas de la referencia 090, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 9: compra 4.900 cajas de la referencia 0100, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 10 %.

- Proveedor 10: compra 2.800 cajas de la referencia 0120, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 12 %.

Junio 2021

Compra mercancías a 10 proveedores de la siguiente forma:

- Proveedor 1: compra 2.800 cajas de la referencia 020, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 500. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 2: compra 2.900 cajas de la referencia 030, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 3: compra 4.600 cajas de la referencia 040, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 600. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 4: compra 4.700 cajas de la referencia 050, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 8 %.
- Proveedor 5: compra 6.200 cajas de la referencia 060, cada caja contiene 32 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 6: compra 7.400 cajas de la referencia 070, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 14 %.
- Proveedor 7: compra 9.800 cajas de la referencia 080, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 900. Le otorga un descuento comercial del 10 %.
- Proveedor 8: compra 5.800 cajas de la referencia 090, cada caja contiene 28 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 9: compra 9.400 cajas de la referencia 0100, cada caja contiene 30 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 700. Le otorga un descuento comercial del 12 %.
- Proveedor 10: compra 7.600 cajas de la referencia 0120, cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800. Le otorga un descuento comercial del 12 %.

7.7 Estudio de caso de la varianza aplicada al almacenamiento

El CEDI de la empresa comercial M & M Limitada en el mes de enero del 2021 tiene 2 trabajadores en el área de almacenamiento: el operario logístico 1 tiene un salario de \$ 1.100.000 más prestaciones sociales del 29 %. En el mes trabajó 14 horas extras diurnas; el operario logístico 2 tiene un salario de \$ 1.400.000 más prestaciones sociales del 27 %. En el mes trabajó 18 horas extras nocturnas. El almacenamiento tiene 2 bloques. En el bloque A hay 12 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 8 niveles y 8 módulos. En el bloque B hay 12 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 7 niveles y 7 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada con 24 cajas. Cada estante tiene un costo de \$ 2.700.000 y los equipos logísticos cuestan \$ 220.000.000. El CEDI tiene un valor de \$ 800.000.000 de los cuales el 90 % corresponde a almacenamiento. Costos de vigilancia en el mes por \$ 2.700.000 y de seguro por \$ 4.400.000 anual.

El CEDI de la empresa comercial M & M Limitada en el mes de febrero del 2021 tiene 2 trabajadores en el área de almacenamiento: el operario logístico 1 tiene un salario de \$ 1.300.000 más prestaciones sociales del 26 %. En el mes trabajó 14 horas extras diurnas; el operario logístico 2 tiene un salario de \$ 1.500.000 más prestaciones sociales del 27 %. En el mes trabajó 15 horas extras nocturnas. El almacenamiento tiene 2 bloques. En el bloque A hay 14 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 8 niveles y 8 módulos. En el bloque B hay 18 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 7 niveles y 7 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada con 24 cajas. Cada estante tiene un costo de \$ 2.600.000 y los equipos logísticos cuestan \$ 250.000.000. El CEDI tiene un valor de \$ 700.000.000 de los cuales el 90 % corresponde a almacenamiento. Costos de vigilancia en el mes por \$ 2.600.000 y de seguro por \$ 4.400.000 anual.

El CEDI de la empresa comercial M & M Limitada en el mes de marzo del 2021 tiene 2 trabajadores en el área de almacenamiento: el operario logístico 1 tiene un salario de \$ 1.300.000 más prestaciones sociales del 26 %. En el mes trabajó 17 horas extras diurnas; el operario logístico 2 tiene un salario de \$ 1.250.000 más prestaciones sociales del 28 %, en el mes trabajó 18 horas extras nocturnas. El almacenamiento tiene 2 bloques. En el bloque A hay 16 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 8 niveles y 8 módulos. En el bloque B hay 16 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 7 niveles y 7 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada con 24 cajas. Cada estante tiene un costo de \$ 2.900.000 y los equipos logísticos cuestan \$ 280.000.000. El CEDI tiene un valor de \$ 720.000.000 de los cuales el 90 % corresponde a almacenamiento. Costos de vigilancia en el mes por \$ 2.200.000 y de seguro por \$ 4.400.000 anual.

El CEDI de la empresa comercial M & M Limitada en el mes de abril del 2021 tiene 2 trabajadores en el área de almacenamiento: el operario logístico 1 tiene un salario de \$ 1.600.000 más prestaciones sociales del 28 %, en el mes trabajó 14 horas extras diurnas; el operario logístico 2 tiene un salario de \$ 1.550.000 más prestaciones sociales del 27 %, en el mes trabajó 19 horas extras nocturnas. El almacenamiento tiene 2 bloques. En el bloque A hay 18 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 8 niveles y 8 módulos. En el bloque B hay 18 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 7 niveles y 7 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada con 24 cajas. Cada estante tiene un costo de \$ 2.500.000 y los equipos logísticos cuestan \$ 230.000.000. El CEDI tiene un valor de \$ 650.000.000 de los cuales el 90 % corresponde a almacenamiento. Costos de vigilancia en el mes por \$ 2.850.000 y de seguro por \$ 4.300.000 anual.

El CEDI de la empresa comercial M & M Limitada en el mes de mayo del 2021 tiene 2 trabajadores en el área de almacenamiento: el operario logístico 1 tiene un salario de \$ 1.480.000 más prestaciones sociales del 29 %, en el mes trabajó 17 horas extras diurnas; el operario logístico 2 tiene un salario de \$ 1.320.000 más prestaciones sociales del 28 %, en el mes trabajó 24 horas extras nocturnas. El almacenamiento tiene 2 bloques. En el bloque A hay 20 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 8 niveles y 8 módulos. En el bloque B hay 20 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 7 niveles y 7 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada con 24 cajas. Cada estante tiene un costo de \$ 2.700.000 y los equipos logísticos cuestan \$ 255.000.000. El CEDI tiene un valor de \$ 680.000.000 de los cuales el 90 % corresponde a almacenamiento. Costos de vigilancia en el mes por \$ 2.500.000 y de seguro por \$ 4.100.000 anual.

El CEDI de la empresa comercial M & M Limitada en el mes de junio del 2021 tiene 2 trabajadores en el área de almacenamiento: el operario logístico 1 tiene un salario de \$ 1.470.000 más prestaciones sociales del 28 %, en el mes trabajó 18 horas extras diurnas; el operario logístico 2 tiene un salario de \$ 1.750.000 más prestaciones sociales del 27 %, en el mes trabajó 10 horas extras nocturnas. El almacenamiento tiene 2 bloques. En el bloque A hay 18 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 8 niveles y 8 módulos. En el bloque B hay 18 estantes convencionales de estiba simple, cada estante tiene 7 niveles y 7 módulos. En cada anaquel se puede almacenar una carga unitarizada con 24 cajas. Cada estante tiene un costo de \$ 2.400.000 y los equipos logísticos cuestan \$ 275.000.000. El CEDI tiene un valor de \$ 680.000.000 de los cuales el 90 % corresponde a almacenamiento. Costos de vigilancia en el mes por \$ 3.100.000 y de seguro por \$ 4.900.000 anual.

El gerente general quiere hacer un análisis de los promedios y la variabilidad de los costos por unidad de caja del centro de distribución del primer semestre del año 2021.

7.8 Estudio de caso de indicador costo del transporte y el valor de las ventas

El centro de distribución de la empresa industrial Longh Limitada maneja 6 rutas y cada ruta maneja 5 clientes, durante el mes de mayo del 2021 las ventas fueron las siguientes:

Ruta 1

Los clientes de esta ruta son los siguientes:

- Cliente 1: se le vendió 30 cargas unitarizadas de la referencia 020, cada carga unitarizada contiene 42 cajas y cada caja contiene 25 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 900.
- Cliente 2: se le vendió 55 cargas unitarizadas de la referencia 025, cada carga unitarizada contiene 30 cajas y cada caja contiene 28 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 700.
- Cliente 3: se le vendió 58 cargas unitarizadas de la referencia 030, cada carga unitarizada contiene 32 cajas y cada caja contiene 24 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 600.
- Cliente 4: se le vendió 85 cargas unitarizadas de la referencia 035, cada carga unitarizada contiene 38 cajas y cada caja contiene 26 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 500.
- Cliente 5: se le vendió 82 cargas unitarizadas de la referencia 045, cada carga unitarizada contiene 36 cajas y cada caja contiene 28 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 500.

Ruta 2

Los clientes de esta ruta son los siguientes:

- Cliente 1: se le vendió 90 cargas unitarizadas de la referencia 050, cada carga unitarizada contiene 44 cajas y cada caja contiene 25 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 600.
- Cliente 2: se le vendió 75 cargas unitarizadas de la referencia 055, cada carga unitarizada contiene 38 cajas y cada caja contiene 28 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 800.
- Cliente 3: se le vendió 50 cargas unitarizadas de la referencia 060, cada carga unitarizada contiene 34 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 400.
- Cliente 4: se le vendió 70 cargas unitarizadas de la referencia 065, cada carga unitarizada contiene 38 cajas y cada caja contiene 25 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 500.

- Cliente 5: se le vendió 66 cargas unitarizadas de la referencia 070, cada carga unitarizada contiene 38 cajas y cada caja contiene 22 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 700.

Ruta 3

Los clientes de esta ruta son los siguientes:

- Cliente 1: se le vendió 80 cargas unitarizadas de la referencia 075, cada carga unitarizada contiene 46 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 500.
- Cliente 2: se le vendió 95 cargas unitarizadas de la referencia 075, cada carga unitarizada contiene 36 cajas y cada caja contiene 28 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 800.
- Cliente 3: se le vendió 75 cargas unitarizadas de la referencia 080, cada carga unitarizada contiene 42 cajas y cada caja contiene 24 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 900.
- Cliente 4: se le vendió 76 cargas unitarizadas de la referencia 085, cada carga unitarizada contiene 36 cajas y cada caja contiene 28 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 500.
- Cliente 5: se le vendió 82 cargas unitarizadas de la referencia 086, cada carga unitarizada contiene 44 cajas y cada caja contiene 26 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 400.

Ruta 4

Los clientes de esta ruta son los siguientes:

- Cliente 1: se le vendió 90 cargas unitarizadas de la referencia 088, cada carga unitarizada contiene 44 cajas y cada caja contiene 25 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 700.
- Cliente 2: se le vendió 88 cargas unitarizadas de la referencia 089, cada carga unitarizada contiene 42 cajas y cada caja contiene 28 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 800.
- Cliente 3: se le vendió 76 cargas unitarizadas de la referencia 090, cada carga unitarizada contiene 38 cajas y cada caja contiene 16 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 800.
- Cliente 4: se le vendió 48 cargas unitarizadas de la referencia 092, cada carga unitarizada contiene 38 cajas y cada caja contiene 30 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 900.
- Cliente 5: se le vendió 72 cargas unitarizadas de la referencia 093, cada carga unitarizada contiene 34 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 600.

Ruta 5

Los clientes de esta ruta son los siguientes:

- Cliente 1: se le vendió 70 cargas unitarizadas de la referencia 094, cada carga unitarizada contiene 46 cajas y cada caja contiene 15 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 700.
- Cliente 2: se le vendió 67 cargas unitarizadas de la referencia 095, cada carga unitarizada contiene 32 cajas y cada caja contiene 16 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 800.
- Cliente 3: se le vendió 94 cargas unitarizadas de la referencia 096, cada carga unitarizada contiene 32 cajas y cada caja contiene 14 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 600.
- Cliente 4: se le vendió 46 cargas unitarizadas de la referencia 076, cada carga unitarizada contiene 38 cajas y cada caja contiene 28 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 500.
- Cliente 5: se le vendió 72 cargas unitarizadas de la referencia 077, cada carga unitarizada contiene 42 cajas y cada caja contiene 18 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 700

Ruta 6

Los clientes de esta ruta son los siguientes:

- Cliente 1: se le vendió 60 cargas unitarizadas de la referencia 078, cada carga unitarizada contiene 30 cajas y cada caja contiene 25 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 700.
- Cliente 2: se le vendió 31 cargas unitarizadas de la referencia 068, cada carga unitarizada contiene 42 cajas y cada caja contiene 28 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 800.
- Cliente 3: se le vendió 45 cargas unitarizadas de la referencia 058, cada carga unitarizada contiene 38 cajas y cada caja contiene 12 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 600.
- Cliente 4: se le vendió 88 cargas unitarizadas de la referencia 048, cada carga unitarizada contiene 48 cajas y cada caja contiene 24 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 500.
- Cliente 5: se le vendió 96 cargas unitarizadas de la referencia 049, cada carga unitarizada contiene 54 cajas y cada caja contiene 16 unidades. Cada unidad tiene un valor de \$ 800.

El transporte de las diferentes rutas es tercerizado, para esto tiene un contrato mensual con Open Logistic por el transporte y distribución de cada una de las rutas al cual le paga \$ 450 por caja.

Se pide hallar el indicador costo del transporte y ventas con su interpretación para la toma de decisiones.

7.9 Actividad de generación de valor con estrategia de distribución exclusiva, selectiva y masiva en la logística integral

La empresa comercial Woldk Limitada contrata un consultor logístico con el objetivo de implementar las estrategias de distribución exclusiva, selectiva y masiva como plan de *marketing* en la generación de valor de la cadena de suministro. La idea es identificar la estrategia de distribución que más genere valor para la empresa, y los procesos de adquisición y distribución los describen de la siguiente forma:

El día 23 de octubre del 2020 compró al proveedor A 4.200 cajas, cada caja contiene 20 unidades y cada unidad tiene un costo de \$ 800, además cada unidad se vendió a \$ 1.900. Los costos variables del mes fueron \$ 9.000.000 y los costos fijos fueron \$ 4.500.000.

Estrategia masiva

La empresa les vende a 4 mayoristas: al mayorista 1 le vende el 20 % de las mercancías, al mayorista 2 le vende el 25 % de las mercancías, al mayorista 3 le vende el 35 % de las mercancías, y al mayorista 4 le vende el 20 % de las mercancías. Para todos los mayoristas los costos variables fueron del 3 % y los costos fijos fueron del 2 %. Para el resto de los protagonistas los costos variables fueron del 4 % y los costos fijos del 2 %.

El mayorista 1 le vende al minorista 1 las mercancías en \$ 2.200 cada unidad; el minorista 1 le vendió al cliente intermedio 1 las mercancías en \$ 2.500 cada una; el cliente intermedio supermercado 1 le vendió a 50 clientes finales diferentes.

El mayorista 2 le vende al minorista 2 las mercancías en \$ 2.300 cada unidad; el minorista 2 le vendió al cliente intermedio 2 las mercancías en \$ 2.500 cada una; el cliente intermedio supermercado 2 le vendió a 90 clientes finales diferentes.

El mayorista 3 le vende al minorista 3 las mercancías en \$ 2.500 cada unidad; el minorista 3 le vendió al cliente intermedio 3 las mercancías en \$ 2.800 cada una; el cliente intermedio supermercado 3 le vendió a 98 clientes finales diferentes.

El mayorista 4 le vende al minorista 4 las mercancías en \$ 2.900 cada unidad; el minorista 4 le vendió al cliente intermedio 4 las mercancías en \$ 3.000 cada una; el cliente intermedio supermercado 4 le vendió a 60 clientes finales diferentes.

Estrategia selectiva

La empresa les vende a 2 mayoristas: al mayorista 1 le vende el 30 % de las mercancías, al mayorista 2 le vende el 70 % de las mercancías. Para todos los mayoristas los costos variables fueron del 4 % y los costos fijos fueron del 2 %. Para el resto de los protagonistas los costos variables fueron del 3 % y los costos fijos del 2 %.

El mayorista 1 le vende al minorista 1 las mercancías en \$2.200 cada unidad; el minorista 1 le vendió al cliente intermedio 1 las mercancías en \$2.500 cada una; el cliente intermedio supermercado 1 le vendió a 120 clientes finales diferentes.

El mayorista 2 le vende al minorista 2 las mercancías en \$2.600 cada unidad; el minorista 2 le vendió al cliente intermedio 2 las mercancías en \$2.900 cada una; el cliente intermedio supermercado 2 le vendió a 150 clientes finales diferentes.

Estrategia exclusiva

La empresa le vende a 1 mayoristas: al mayorista 1 le vende el 100 % de las mercancías. Para el mayorista los costos variables fueron del 5 % y los costos fijos fueron del 3 %. Para el resto de los protagonistas los costos variables fueron del 3 % y los costos fijos del 2 %.

El mayorista 1 le vende al minorista 1 las mercancías en \$ 2.300 cada unidad; el minorista 1 le vendió al cliente intermedio 1 las mercancías en \$2.700 cada una; el cliente intermedio supermercado 1 le vendió a 240 clientes finales diferentes.

De acuerdo con la siguiente actividad se pide:

- a. Hallar los tres esquemas de la distribución de las mercancías en donde se vean el proveedor, el centro de distribución central y la distribución de acuerdo con la estrategia de distribución que se escogió, con mayoristas, minoristas, clientes y clientes intermedios supermercados.
- b. Hallar estado de ingresos y costos logísticos de la empresa comercial del mes de junio y decir si genera valor, siendo competitivo en cuáles variables.
- c. Hallar los estados de ingresos y costos logísticos de toda la cadena de la estrategia masiva, y decir si genera valor con qué variable competitiva.
- d. Hallar los estados de ingresos y costos logísticos de toda la cadena de la estrategia selectiva, y decir si genera valor con qué variable competitiva.
- e. Hallar los estados de ingresos y costos logísticos de toda la cadena de la estrategia exclusiva, y decir si genera valor con qué variable competitiva.
- f. Conclusiones de las tres estrategias de distribución de la empresa comercial y cuál es la que debe recomendar el consultor logístico.

7.10 Actividad de cantidad óptima de pedido con punto de reorden para CEDI de empresa comercial e industrial

Un centro de distribución de una empresa comercial maneja una demanda anual de sus principales productos de la siguiente forma:

Producto A = 6.000 unidades Producto D = 4.800 unidades
Producto B = 5.000 unidades Producto E = 7.600 unidades
Producto C = 6.500 unidades Producto F = 5.500 unidades

Los costos de emitir una orden por productos son los siguientes:

Producto A = \$60 Producto D = \$60
Producto B = \$80 Producto E = \$120
Producto C = \$90 Producto F = \$70

Los costos de almacenamiento unitario de los productos de un año son los siguientes:

Producto A = \$6.5 Producto D = \$4.5
Producto B = \$4.5 Producto E = \$7.5
Producto C = \$9.5 Producto F = \$8.5

Se asume un *lead time* (tiempo de espera) desde que se emite una orden hasta que se reciba por producto de la siguiente forma:

Producto A = 9 días Producto D = 5 días
Producto B = 3 días Producto E = 5 días
Producto C = 4 días Producto F = 3 días

Se pide hallar:

- La cantidad óptima de pedido (EOQ) de cada producto.
- Cuál es el punto de reorden de cada producto.
- Hacer la representación gráfica en donde se vea la cantidad óptima de pedido y el punto de reorden.

Un centro de distribución de una empresa industrial maneja una demanda anual de productos que hacen parte su materia prima de la siguiente forma:

Producto A = 8.000 unidades Producto D = 6.800 unidades
Producto B = 7.000 unidades Producto E = 3.600 unidades
Producto C = 5.500 unidades Producto F = 4.500 unidades

Los costos de emitir una orden por productos son las siguientes:

Producto A = \$ 95 Producto D = \$ 60

Producto B = \$ 75 Producto E = \$ 160

Producto C = \$ 85 Producto F = \$ 90

Los costos de manejo como porcentaje de los productos de un año son los siguientes:

Producto A = 20 % Producto D = 38 %

Producto B = 35 % Producto E = 42 %

Producto C = 25 % Producto F = 46 %

Los costos de los productos manejados en inventarios son los siguientes:

Producto A = \$ 20 Producto D = \$ 60

Producto B = \$ 35 Producto E = \$ 100

Producto C = \$ 45 Producto F = \$ 70

Se asume un *lead time* (tiempo de espera) desde que se emite una orden hasta que se reciba por producto de la siguiente forma:

Producto A = 4 días Producto D = 7 días

Producto B = 6 días Producto E = 5 días

Producto C = 4 días Producto F = 5 días.

Se pide hallar:

- La cantidad óptima de pedido (EOQ) de cada producto.
- Cuál es el punto de reorden de cada producto.
- Hacer la representación gráfica en donde se vea la cantidad óptima de pedido y el punto de reorden.
- Hallar el tiempo óptimo $T = Q^*/D$
- El número óptimo $N = D/Q^*$
- Los costos totales = $D/Q \times S + ICQ/2$

REFERENCIAS

- Anaya, J. (2011). *Almacenes, análisis, diseño y organización*. ESIC Editorial.
- Ballou, R. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministros*. Prentice Hall.
- Bowersox, D., Closs, D. y Cooper, B. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. McGraw-Hill.
- Carrascal, U. (2014). *Estadística descriptiva con Microsoft Excel 2010*. Editorial Ediciones de la U.
- Carreño, A. (2018). *Cadena de suministro y logística*. Pontificia Universidad del Perú.
- Castellanos, A. (2015). *Logística comercial internacional*. Ecoe Ediciones.
- Cohen, S. y Roussel, J. (2015). *Strategic Supply Chain Management*. McGraw-Hill.
- Chopra, S. y Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operaciones*. Pearson.
- Cruz, A. (2017). *Gestión de inventarios, certificado de profesionalidad*. IC Editorial.
- Escudero, J. (2005). *Almacenaje de productos*. Thomson Paraninfo.

- Frazelle, E. (2014). *Supply Chain Strategic. The Logistic of supply Chain Management*. McGraw-Hill.
- Frazelle, E. y Sojo, R. (2006). *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. Editorial Norma.
- García, A. (2001). *Almacenes, planeación, organización y control*. Trillas.
- Gómez, J. (2014). *Gestión logística y comercial*. McGraw-Hill.
- Hübner, R. (2015). *Strategic Supply Chain Management in Process Industries*. Editorial Board.
- Long, D. (2006). *Logística internacional: administración de la cadena de abastecimiento*. Limusa Noriega Editores.
- Mora, L. (2015). *Logística del transporte y distribución de carga*. Ecoe Ediciones.
- Murillo, J. (2004). *Exportar e internacionalizarse*. Panamericana Editorial.
- Silvera, R. (2017). *Micro logística. Cómo optimizar los procesos logísticos internos*. Ecoe Ediciones.
- Vélez, T. (2014). *Logística empresarial*. Ediciones la U.

Bienvenido

Estimado lector, en esta página se encuentra el serial de registro al *Sistema de Información en Línea (SIL)* de Ecoe Ediciones.

Si ingresa al sistema usted podrá:

- Obtener información adicional sobre los libros adquiridos de nuestro fondo.
- Consultar y descargar actualizaciones de los textos.

Instrucciones para registrarse en el *Sistema de Información en Línea - SIL* - de Ecoe Ediciones.

1. Ingrese a www.ecoediciones.com y haga clic en - SIL-
2. Regístrese en el SIL completando la información solicitada.
3. El sistema le enviará un correo electrónico para que confirme su registro.
4. Una vez registrado, el usuario siempre será su e-mail y tenga en cuenta la clave de acceso para futuras consultas. Solo puede registrarse una vez.

Serial de registro:

Este libro fue compuesto en caracteres
Minion a 11 puntos, impreso sobre papel
Bond de 75 gramos y encuadernado con el
método hot melt en Bogotá, Colombia.

LOGÍSTICA ESTADÍSTICA

GESTIÓN E INDICADORES EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Este libro se caracteriza por el manejo de ejercicios prácticos aplicados a los procesos logísticos de las empresas en general. Está conformado por siete capítulos donde (i) se encuentran los informes de las principales operaciones que se ejecutan a diario en los centros de distribución; (ii) las medidas de tendencias centrales a las actividades y operaciones ejecutadas a lo largo y ancho de la cadena de suministro; (iii) se interpretan las medidas de dispersión aplicadas a las tareas de operaciones y gestión de inventario y almacenamiento de mercancías; (iv) se aplican los indicadores estadísticos a los procesos de transporte y distribución de las cargas; (v) se analiza la importancia que tienen las operaciones logísticas con aplicaciones de herramientas estadísticas para la toma de decisiones y la generación de valor; (vi) se hace una investigación con tablas y gráficas del almacenamiento y la distribución de los operadores logísticos para el mejoramiento continuo y, por último, (vii) se presentan una serie de ejercicios prácticos.

Esta obra va dirigida a estudiantes técnicos y tecnólogos en gestión logística, coordinadores de procesos logísticos, en desarrollo de operaciones logística y en integración de procesos logísticos, así como a estudiantes de pregrado y profesionales en Administración de Empresas, Economía, Ingeniería Industrial y Administración Logística.

Área: Ciencias empresariales

Subárea: Logística

ECO E
EDICIONES

ecoediciones.com

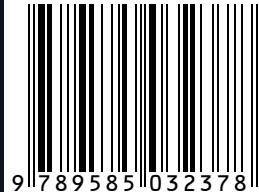
Incluye

- ▶ Ejercicios aplicados a la logística integral.
- ▶ Estudios de casos aplicados a las empresas.
- ▶ Aplicaciones de tablas en Excel combinadas con la estadística descriptiva.

Rodolfo Enrique Silvera Escudero

Doctorando en Administración de Empresas con Investigación en Gerencia Logística (Atlanta International U., USA) magíster en Logística Integral (U. de Barcelona) y en Logística integral y Comercio internacional (U. Camilo José Cela, Madrid). Economista de la U. del Atlántico. Gerente propietario de N&R Consultores Logísticos S.A.S., socio fundador de S&S Asesores Contables y Logísticos. Profesor del SENA en la especialización tecnológica de Gestión Económica de la Logística Internacional. Investigador y catedrático.

ISBN 978-958-503-237-8



9 789585 032378

e-ISBN 978-958-503-236-1