



Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Escuela de Ingeniería Industrial

Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial con
Énfasis en Logística.

Propuesta de planificación de frecuencias y cantidades para el abasto de mercadería a lo largo del territorio nacional mediante el análisis de clúster de la empresa Gollo del Grupo Unicomer Costa Rica.

Elaborado por:

Gabriela María Arias Rojas

Ana Francella Rojas Alfaro

Tutor:

Ing. Josué Charpantier Díaz.

Heredia, agosto 2018

Carta de aprobación del tribunal examinador



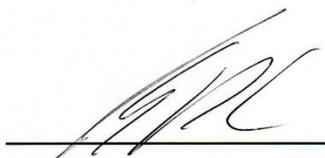
TRIBUNAL EXAMINADOR

Este proyecto titulado: Propuesta de planificación de frecuencias y cantidades para el abasto de mercadería a lo largo del territorio nacional mediante el análisis de clúster de la empresa Gollo del Grupo Unicomer Costa Rica, por las estudiantes: Gabriela María Arias Rojas y Ana Francella Rojas Alfaro, fue aprobado por el Tribunal Examinador de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Latina, Sede Heredia, como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial:



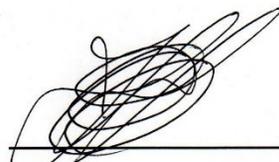
ING. JOSUÉ CHARPANTIER DÍAZ

TUTOR



ING. EDUARDO PEREIRA CALVO, MBA

LECTOR



ING. ZINDHY LEÓN ESTRADA

REPRESENTANTE DE RECTORÍA

Carta del Comité Asesor

COMITÉ ASESOR

ING. JOSUÉ CHARPANTIER DÍAZ

TUTOR

ING. EDUARDO PEREIRA CALVO, MBA

LECTOR

ING. ZINDHY LEÓN ESTRADA

REPRESENTANTE DE RECTORÍA

Carta del Tutor

Heredia, 5 de enero de 2019

Señores
Universidad Latina (campus Heredia)

Atención
Departamento de Registro

Por medio del presente deseo hacer constar que, en mi calidad de Tutor, apruebo el presente documento de la Tesis titulada "Propuesta de planificación de frecuencias y cantidades para el abasto de mercadería a lo largo del territorio nacional mediante el análisis de clúster de la empresa Gollo del Grupo Unicomer Costa Rica", elaborada por las estudiantes Gabriela María Arias Rojas, cedula de identidad 116370995 y Ana Francella Rojas Alfaro, cedula de identidad 116460629.

Este trabajo fue realizado con el fin de optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Latina de Costa Rica; y certifico que he revisado el documento de graduación y este cumple con todos los requisitos de forma y fondo que se solicita para esta modalidad por lo cual se le autoriza para ser presentado y defendido públicamente ante el Tribunal Académico de la Universidad, después de que sea revisado por el Lector y aprobado por el profesional en Filología.

Sin otro particular



Ing. Josué Charpantier Díaz.
Tutor

Carta del Lector

Heredia, 5 de enero de 2019

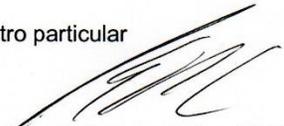
Señores
Universidad Latina (campus Heredia)

Atención
Departamento de Registro

Por medio del presente deseo hacer constar que, en mi calidad de Lector, apruebo el presente documento de la Tesis titulada "Propuesta de planificación de frecuencias y cantidades para el abasto de mercadería a lo largo del territorio nacional mediante el análisis de clúster de la empresa Gollo del Grupo Unicomer Costa Rica", elaborada por las estudiantes Gabriela María Arias Rojas, cedula de identidad 116370995 y Ana Francella Rojas Alfaro, cedula de identidad 116460629.

Este trabajo fue realizado con el fin de optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Latina de Costa Rica; y certifico que he revisado el documento de graduación y este cumple con todos los requisitos de forma y fondo que se solicita para esta modalidad por lo cual se le autoriza para ser presentado y defendido públicamente ante el Tribunal Académico de la Universidad, después de que sea revisado por el Tutor y aprobado por el profesional en Filología.

Sin otro particular



Ing. Eduardo Pereira Calvo, MBA
Lector

Carta del Filólogo

San José, 17 de enero de 2019

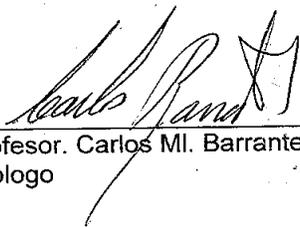
Señores
Universidad Latina
Sede Heredia.
Presente

Estimados señores:

Por este medio yo, **Carlos Manuel Barrantes Ramírez**, mayor, casado, **filólogo**, incorporado al Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes de Costa Rica, con el número de **carne 16308**, vecino Moravia, portador de la cédula de identidad **1-0312-0358**, hago constar:

1. Que he revisado el trabajo final de graduación para optar por el grado académico de **Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Logística**, denominado **“Propuesta de planificación de frecuencias y cantidades para el abasto de mercadería a lo largo del territorio nacional mediante el análisis de clúster de la empresa Gollo del Grupo Unicomercos Costa Rica”**
2. Que el trabajo final de graduación es sustentado por las estudiantes: **Gabriela María Arias Rojas**, con cédula de identidad **1-1637-0995** y **Ana Francella Rojas Alfaro**, con cédula de identidad **1-1646-0629**.
3. Que se le han hecho las correcciones pertinentes en acentuación, ortografía, puntuación, concordancia gramatical y otras del campo filológico.

En espera de que mi participación satisfaga los requerimientos de la Universidad Latina; se suscribe atentamente



Profesor. Carlos Ml. Barrantes Ramírez
Filólogo

Carta de autorización del CRAI



UNIVERSIDAD LATINA
DE COSTA RICA
LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES*

“Carta Autorización del autor(es) para uso didáctico del Trabajo Final de Graduación”

Vigente a partir del 31 de Mayo de 2016

Yo (Nosotros):

Arias Rojas Gabriela María ; Rojas Alfaro Ana Francella

De la Carrera / Programa: Ingeniería Industrial

autor (es) del (de la) titulado:

Trabajo final de graduación para el grado de licenciatura

Propuesta de planificación de frecuencias y cantidades para el abasto de mercadería a lo largo del territorio nacional mediante el análisis de clúster de la empresa Gollo del Grupo Unicomer Costa Rica.

Autorizo (autorizamos) a la Universidad Latina de Costa Rica, para que exponga mi trabajo como medio didáctico en el Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI o Biblioteca), y con fines académicos permita a los usuarios su consulta y acceso mediante catálogos electrónicos, repositorios académicos nacionales o internacionales, página web institucional, así como medios electrónicos en general, internet, intranet, DVD, u otro formato conocido o por conocer; así como integrados en programas de cooperación bibliotecaria académicos dentro o fuera de la Red Laureate, que permitan mostrar al mundo la producción académica de la Universidad a través de la visibilidad de su contenido.

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley No. 6683 sobre derechos de autor y derechos conexos de Costa Rica, permita copiar, reproducir o transferir información del documento, conforme su uso educativo y debiendo citar en todo momento la fuente de información; únicamente podrá ser consultado, esto permitirá ampliar los conocimientos a las personas que hagan uso, siempre y cuando resguarden la completa información que allí se muestra, debiendo citar los datos bibliográficos de la obra en caso de usar información textual o paráfrasis de esta.

La presente autorización se extiende el día **martes 15** del mes **enero** del año **2019** a las **9:00a.m**. Asimismo declaro bajo fe de juramento, conociendo las consecuencias penales que conlleva el delito de perjurio: que soy el autor(a) del presente trabajo final de graduación, que el contenido de dicho trabajo es obra original del (la) suscrito(a) y de la veracidad de los datos incluidos en el documento. Eximo a la Universidad Latina; así como al Tutor y Lector que han revisado el presente, por las manifestaciones y/o apreciaciones personales incluidas en el mismo, de cualquier responsabilidad por su autoría o cualquier situación de perjuicio que se pudiera presentar.

Firma(s) de los autores

Agradecimientos

En primera instancia, agradecemos a Dios por permitirnos compartir esta experiencia y por ser nuestro guía en el camino al desarrollo profesional.

También, a nuestras familias por el apoyo y motivación que nos han brindado a lo largo de nuestra carrera universitaria y durante el desarrollo de este proyecto.

Agradecemos a don Antonio Morales Sandino, por abrirnos las puertas de la compañía e incentivar el desarrollo del proyecto a nivel interno.

Reconocemos el valor agregado de Donald Herrera Ramírez, quien, a través de su asesoría y confianza, nos permitió demostrar nuestras habilidades en el ámbito logístico.

A nuestro amigo Mario Bustamante Estrada, por ser una persona clave durante nuestro crecimiento como ingenieras industriales.

A nuestro tutor, Josué Charpantier Díaz, por su retroalimentación durante la ejecución del proyecto.

Finalmente, gratificamos a todas aquellas personas que, de forma directa o indirecta, sirvieron de eslabón para concluir exitosamente con este proceso de formación académica.

Dedicatorias

El presente proyecto es dedicado a Dios y a la Virgen por ser mi fortaleza, mi inspiración y mi camino ante los momentos de adversidad y goce que experimenté a lo largo de mi preparación académica, y quienes continuarán siendo la dirección de mis proyectos personales y profesionales.

También, le dedico este logro a mi mamá por ser ese ángel en la tierra que me ha apoyado en cada etapa de mi vida: en la toma de decisiones, en los momentos de angustia y alegría y por sus pequeños detalles que día a día han propiciado mi éxito como persona y ahora como profesional.

A mi papá, por brindarme su apoyo y entusiasmo en todo lo que me propongo y por recordarme que todo se puede lograr con mucha paciencia y esfuerzo. También, a mi gemela por ser siempre mi mano derecha, mi motivación y un ejemplo de perseverancia.

Finalmente, dedico este logro a mi compañera de proyecto, con quien he compartido muchas experiencias y a quien considero una gran amiga e ingeniera.

Gabriela María Arias Rojas.

A Dios, por ayudarme a tomar las decisiones correctas en los momentos decisivos e importantes de mi vida y por permitirme finalizar este proyecto con total satisfacción.

A mis padres, por estar presentes en todo momento, dándome su amor, confianza, sabiduría y los mejores consejos para salir adelante, a pesar de las adversidades que se presentan en el camino.

También, a mis hermanos Andrés y Pablo, por ser mis compañeros de vida, mis aliados y mis protectores. Por estar siempre presentes en las buenas y en las malas, brindándome una sonrisa, una broma o un abrazo.

A mis abuelos, Lisímaco Alfaro González, Antonio Rojas Zamora (Q.d.D.g) y a mi tío abuelo, Juvenal Alfaro González (Q.d.D.g), por demostrarme que el ingenio, la creatividad y la perseverancia de un ingeniero, no se aprende en libros, si no en el esfuerzo, la dedicación y el amor que se le dedique a cada uno de los proyectos y sueños que se tengan en la vida. Además, agradezco a cada uno de ellos por ayudarme a formar mi carácter y por demostrarme que la amabilidad, la fe y la generosidad mueven montañas.

A mi familia en general, quienes me han aportado principios y valores que han ayudado en mi formación espiritual y profesional.

Por último, a mi mejor amiga, mi compinche y compañera, quien ha sido un pilar en el desarrollo de este proyecto y en el transcurso de mi vida universitaria, al incentivarme a mejorar en todo momento.

Ana Francella Rojas Alfaro.

Resumen

El presente proyecto es desarrollado en la compañía Gollo Grupo Unicomer Costa Rica, la cual se encarga de ofrecer bienes para el hogar y servicios complementarios a lo largo del territorio nacional. El estudio realizado involucra el análisis de variables relacionadas con el abasto de mercadería a puntos de venta; este proceso se origina en el centro de distribución ubicado en el Coyol de Alajuela y se canaliza a diversas tiendas con el fin de brindar cobertura a nivel país, favoreciendo así, su posicionamiento en el mercado costarricense.

Actualmente, la compañía cuenta con deficiencias que se manifiestan en la red de distribución como lo son: caracterizaciones no definidas para cada punto de venta, incorrecta priorización por parte del centro de distribución (CEDI) a las tiendas y, además, se evidencian costos asociados a la logística de transporte.

La situación descrita anteriormente, ocasiona que se presenten escenarios de excedentes y desabastos de inventario en las tiendas, en donde se evidencia una mala distribución del inventario, generando que éstas se encuentren en desventaja con respecto de la competencia. El hecho de no contar con el producto que el cliente demanda conlleva a que éste tenga una mala percepción de la marca y se corre el riesgo de perderlo.

Por lo tanto, se considera importante evaluar las áreas de la cadena de suministro que conforman parte del proceso de abastecimiento, como lo es la operación del CEDI en cuanto a alisto y despacho de mercadería, la Unidad de Gestión de Inventarios (UGI) en cuanto a la administración del inventario y la actividad de 160 puntos de venta (PDV) los cuales venden las principales líneas de producto entre ellas: línea blanca, electrodomésticos de cocina y comunicación.

Con el fin de dar solución a esta problemática, nace la propuesta de planificación de frecuencias y cantidades de abasto mediante el análisis de clúster, la cual considera la evaluación de diversos factores logísticos como lo son: la frecuencia de visita de las tiendas, cantidad de unidades a despachar, capacidad de almacenaje, demanda, accesibilidad de zonas y rotación de producto.

Como resultado de este estudio se obtiene un “prototipo” que permite la programación de frecuencias y cantidades de abasto semanal de forma automática y que, a su vez, considera el impacto de la variabilidad que tienen los factores logísticos diariamente, convirtiéndola en una herramienta dinámica y efectiva para la mejora del proceso de generación de cronogramas de envío de mercadería.

De acuerdo con el estudio, la probabilidad de éxito de este proyecto es de un 69, 23% y el impacto que generaría la implementación de esta herramienta involucra una reducción anual de ¢ 41.029.042,32 en costos de transporte y un ahorro de ¢ 1.712.574.529,71 por reprocesos, así como también, beneficios varios en cuanto a estandarización y optimización de recursos.

Tabla de contenido

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes del problema	2
1.1.1 Consolidación y des consolidación de puntos de venta.	2
1.1.2 Propuesta de abastecimiento.	5
1.1.3 Estructura de red logística de distribución, según decisiones multicriterio.	10
1.2 Justificación del problema.....	15
1.2.1 Caracterizaciones no definidas para cada punto de venta.....	15
1.2.2 Deficiente priorización del CEDI a los puntos de venta.....	16
1.2.3 Costos asociados a la logística de transporte.	17
1.3 Planteamiento del problema.....	18
1.4 Objetivo General	21
1.5 Objetivos Específicos.....	22
1.6 Alcances	22
1.7 Limitaciones	23
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO	24
2.1 Tipo de investigación	25
2.2 Alcance de la investigación.....	25
2.3 Fuente de información.....	26
2.4 Instrumentos y técnicas de recolección de datos.....	27

2.5 Procedimientos metodológicos de la investigación	28
2.6 Definición, operación e instrumentación de las variables.....	29
2.7 Diagrama de Gantt	32
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO.....	36
3.1 Conceptos y fundamentos	37
3.1.1 Centro de distribución (CEDI), almacén y bodega.	37
3.1.2 Inventario.	40
3.1.3 Stock de seguridad.	41
3.1.4 Clúster.	42
3.1.5 Cadena de suministro.	44
3.1.6 Sistema Push y Pull.....	45
3.1.7 Indicadores de desempeño logístico (KPI).	47
3.1.8 Unidad de mantenimiento de existencias o Stock Keeping Unit (SKU).	48
3.1.9 Demanda.	51
3.1.10 Abastecimiento.....	52
3.1.11 Punto de venta.	53
3.1.12 Capacidad instalada.....	54
3.1.13 Justo a tiempo (JIT).....	55
3.1.14 Punto de reorden.	56
3.1.15 Valor agregado.	56

3.1.16 Pronóstico.....	57
3.1.17 Seis Sigma.....	57
3.1.18 Medidas de tendencia central.....	58
3.1.19 Retorno sobre la Inversión (ROI).....	60
3.2 Herramientas y técnicas	60
3.2.1 Entrevistas.....	60
3.2.2 Fichas técnicas.....	61
3.1.3 DMAIC.....	62
3.2.4 Gráficos estadísticos descriptivos.....	63
3.2.5 Gráficos de control.....	64
3.2.6 Histograma.....	65
3.2.7 Diagrama de Pareto.....	66
3.2.6 Diagrama de Flujo.....	68
3.2.7 Cartas de control individuales.....	70
3.2.8 Diagrama de Ishikawa (Causa – Efecto).....	71
3.2.9 Los 5 ¿Por qué?.....	72
3.2.10 Lluvia de ideas.....	73
3.2.11 Diagrama PEPSU (SIPOC).....	74
3.2.12 Hoja de verificación.....	75
3.2.13 Factor (o índice) de estacionalidad.....	76

3.2.14 Regresión lineal.....	77
3.2.15 Análisis Costo Beneficio Riesgo (CBR).....	78
3.3 Tecnologías de la información	80
3.3.1 ERP.	80
3.3.2 WMS.	81
3.3.3 Excel.....	82
3.3.4 Minitab.	84
3.3.5 Google Maps.	85
CAPÍTULO IV: MARCO SITUACIONAL	87
4.1 Información sobre la compañía.....	88
4.1.1 Historia.....	88
4.1.2. Localización.....	89
4.1.3. Estructura organizacional.....	90
4.2 Estrategias empresariales	91
4.2.1 Misión.	91
4.2.2 Vision.....	91
4.2.3 Valores.....	91
4.2.4 Responsabilidad social empresarial.....	92
4.3 Productos.....	92
4.4 FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)	96

4.5 Análisis del Mercado.....	98
4.5.1 Segmentos del mercado.	98
4.5.2 Principales competidores.	100
4.6 Diagrama de procesos de la empresa.	101
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	103
5.1 Situación actual	104
5.1.1 Frecuencias de abasto mal configuradas para el PDV.	106
5.1.2 Existe alta aleatoriedad en los despachos realizados a las tiendas.....	111
5.1.3 El abastecimiento a PDV no considera su ubicación geográfica.	117
5.1.4 La cantidad a abastecer no opera en función del cubicaje de los PDV.....	119
CAPÍTULO VI: DISEÑO DE LA PROPUESTA	121
6.1 Estandarización	123
6.1.1 Documentación de recorridos.	123
6.1.2 Mapeo de regiones.	124
6.1.3 Cálculo de cubicajes por línea.	132
6.2 Programación de abasto	136
6.2.1 Fase I: Pronóstico.....	136
6.2.2 Fase II: Configuración de abastecimientos.	139
6.2.3 Fase III: Sistema de operación.	144
6.2.4 Fase IV: Coordinación de recursos.	145

6.3 Herramienta y base de datos.	146
6.3.1 Selección del punto de venta.....	146
6.3.2 Capacidad y cubicaje del PDV.....	147
6.3.3 Demanda mensual	147
6.3.4 Existencia en PDV	147
6.3.5 Unidades a despachar y cubicaje de UAD.....	148
6.3.6 Rotación de unidades por semana y frecuencia semanal individual	148
6.4 Plan de capacitación.....	149
CAPÍTULO VII: INDICADORES	151
7.1 Indicadores logísticos.....	152
7.1.1 Utilización de capacidad del PDV.	152
7.1.2 Tasa de cumplimiento de pedidos.....	152
7.1.3 Utilización de capacidad del transporte.	153
7.1.4 Priorización de abasto.	153
7.1.5 Shorteage.....	153
7.1.6 Trazabilidad de pedidos.	154
CAPÍTULO VIII: FINANCIERO.....	156
8.1 Análisis de Total Cost Ownership (TCO).....	157
8.2 Análisis Costo-Beneficio	160
8.2.1 Reducción del costo de oportunidad.....	161

8.2.2 Reducción del costo de transporte.....	162
8.3 Análisis Beneficio- Riesgo.....	163
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	165
9.1 Conclusiones.....	166
9.2 Recomendaciones.....	168
BIBLIOGRAFÍA.....	170
GLOSARIO.....	179
APÉNDICE.....	183
12.1 Apéndices del documento.....	184
12.2 Apéndices de entrevistas.....	205
ANEXOS.....	212

Lista de tablas

Tabla 1. Costo de fletes por tienda, kilometraje y tipo de camión.....	18
Tabla 2. Detalle de costos de oportunidad generados por falta de visita del PDV.	109
Tabla 3. Detalle de costos de transporte generados por envíos extra a los PDV.	110
Tabla 4. Espacio teórico en tienda ocupado por cada una de las líneas de producto.....	134
Tabla 5. Espacio real en tienda ocupado por cada una de las líneas de producto.	135
Tabla 6. Espacio promedio en m ³ que debería ocupar cada línea de producto.	140
Tabla 7. Restricciones del modelo de programación de frecuencias y abastos.	141
Tabla 8. Balance Scorecard.....	155
Tabla 9. Costos de adquisición.	158
Tabla 10. Costos ocultos.	158
Tabla 11. Costo de capacitación.....	159
Tabla 12. Comparativo entre costos actuales vs costos del modelo.	161
Tabla 13. Comparativo entre los costos vs beneficios económicos.....	162
Tabla 14. Análisis de riesgo.....	163
Tabla 15. Periodo de recuperación.....	164

Lista de Figuras

Figura 1. Información de referencia para el estudio N°1.....	2
Figura 2. Comparación entre conductores “drivers” de la red de distribución.	3
Figura 3. Ejemplo de red de distribución bajo un modelo de consolidación.	4
Figura 4. Ejemplo de red de distribución bajo un modelo de des consolidación.....	4
Figura 5. Información de referencia para el estudio N°2.....	6
Figura 6. Diagrama de bloques de la farmacia de la APS.....	7
Figura 7. Parámetros de entrada para el estudio de multiniveles de demanda.....	9
Figura 8. Información de referencia para el estudio N°3.....	10
Figura 9. Criterios y sub criterios del método.....	12
Figura 10. Matriz de decisión.	13
Figura 11. Análisis de dominancia.....	14
Figura 12. Cronograma de programación de despachos a puntos de venta.	20
Figura 13. Fuentes de información.	27
Figura 14. Instrumentos y técnicas de recolección de datos.	28
Figura 15. Definición, operación e instrumentación de las variables.	32
Figura 16. Diagrama de Gantt del proyecto.	35
Figura 17. Centro de distribución (CEDI).....	37
Figura 18. Almacén.....	38
Figura 19. Bodega.	39

Figura 20. Fórmula del inventario de seguridad (SS).	41
Figura 21. Ejemplificación de Clúster.	43
Figura 22. Cadena de Suministro.	44
Figura 23. Sistema Push.	45
Figura 24. Sistema Pull.	46
Figura 25. Ejemplo de un indicador de abastecimiento.	47
Figura 26. Ejemplo de un indicador de transporte.	47
Figura 27. Ejemplo de un indicador de distribución.	48
Figura 28. Ejemplo de código SKU para un clavo.	49
Figura 29. Diferencia entre códigos SKU y UPC.	50
Figura 30. Estructura del código de producto.	50
Figura 31. .Ejemplo de un estudio de demanda de artículos en Black Friday.	51
Figura 32. Ejemplo de un modelo de abastecimiento.	53
Figura 33. Punto de venta Gollo Zapote.	54
Figura 34. Filosofía Justo a Tiempo (JIT).....	55
Figura 35. Nivel Sigma.	58
Figura 36. Fórmula para calcular la media aritmética.....	58
Figura 37. Representación gráfica de moda, mediana y media aritmética.	59
Figura 38. Aplicación de cada una de las etapas en el contenido del proyecto.	63
Figura 39. Tipos de gráficos.....	64

Figura 40. Ejemplo de un gráfico de control y sus elementos.	65
Figura 41. Ejemplo de un histograma.	66
Figura 42. Ejemplo de diagrama de Pareto.	67
Figura 43. Ejemplo de diagrama de flujo y significado de sus símbolos.....	69
Figura 44. Ejemplo de gráfico o carta de individuales.....	70
Figura 45. Diagrama de Ishikawa 6M.....	72
Figura 46. Ejemplo de diagrama PEPSU (SIPOC).....	74
Figura 47. Fórmula para hallar el índice de estacionalidad.	76
Figura 48. Ejemplo de un gráfico con regresión lineal.	77
Figura 49. Etapas de un Análisis CBR.....	78
Figura 50. Ejemplo del software WMS y su interacción con un hand held.....	81
Figura 51. Ejemplo de hoja de cálculo de Excel y sus componentes.....	83
Figura 52. Ejemplo de herramientas proporcionadas por Minitab.....	84
Figura 53. Google Maps.....	86
Figura 54. Logo de la empresa.....	88
Figura 55. Localización de la empresa.....	89
Figura 56. Organigrama de la empresa.	90
Figura 57. Productos de la categoría línea blanca.....	93
Figura 58. Productos de la categoría "Hogar".....	94
Figura 59. Productos de la categoría "GolloMotors".	95

Figura 60. Matriz FODA.....	96
Figura 61. Análisis CAME.....	97
Figura 62. Tipos de segmentos de mercado.....	98
Figura 63. Pirámide de clases sociales.....	99
Figura 64. Megatienda de Gollo ubicada en Zapote.....	100
Figura 65. Diagrama de procesos generales de la empresa.....	101
Figura 66. Diagrama de Ishiwaka, deficiencias en la red de distribución.....	105
Figura 67. Herramienta 5 Por qué, causa raíz.....	106
Figura 68. Extracto de cronograma de frecuencias y elementos que lo componen.....	107
Figura 69. .Gráfico comparativo de frecuencia teórica vs real para los 160 PDV.....	108
Figura 70. Cartas de control, desabasto a PDV.....	112
Figura 71. Gráfico de costos de oportunidad por desabasto (mayo-septiembre 2018)...	113
Figura 72. Gráfico del comportamiento de las ventas por año fiscal (2016-2018).....	114
Figura 73. Cartas de control, exceso de abastos a PDV.....	115
Figura 74. Gráfico de costos de oportunidad por excesos (mayo-septiembre 2018).....	116
Figura 75. Documentación actual de 40 PDV mapeados.....	118
Figura 76. Documento de 40 PDV clasificados por jefe de zona.....	119
Figura 77. Histograma del porcentaje de espacio disponible en PDV.....	120
Figura 78. Cuadro resumen del diseño de la propuesta.....	122
Figura 79. Búsqueda de coordenadas en Google maps.....	123

Figura 80. Puntos de venta no mapeados.	125
Figura 81. Mapa de las 8 zonas del país.....	126
Figura 82. Puntos de venta mapeados y divididos por zona.	126
Figura 83. Clústeres pertenecientes a la zona del GAM (provincia- Alajuela).	127
Figura 84. Clústeres pertenecientes a la zona Norte.	128
Figura 85. Clústeres pertenecientes a la zona Sur.....	128
Figura 86. Clústeres pertenecientes a la zona Guanacaste Altura.....	129
Figura 87. Clústeres pertenecientes a la zona Guanacaste Bajura.	130
Figura 88. Clústeres pertenecientes a la zona Puntarenas y Cóbano.	130
Figura 89. Clústeres pertenecientes a la zona Guápiles.	131
Figura 90. Clústeres pertenecientes a la zona Limón.....	132
Figura 91. Pronóstico de ventas para los años 2019, 2020 y 2021.	137
Figura 92. Gráfico de Pareto en función de la demanda por línea de producto.....	138
Figura 93. Gráfico de PDV en función de la línea de producto con mayor demanda. ...	139
Figura 94. Agrupación de puntos de venta.....	143
Figura 95. Flujo de información y de producto en un sistema pull.	144
Figura 96. Diagrama de SIPOC/ PEPSU acorde a la propuesta.	145
Figura 97. Macro diseñada en Excel para la programación de despachos la empresa....	146
Figura 98. Ficha técnica para 160 PDV.	149
Figura 99. Plan de capacitación.	150

Figura 100. Resumen de los costos implícitos en el proyecto	157
Figura 101. Diagrama de flujo del proceso de ejecución del proyecto.	160
Figura 102. Estado de los 160 PDV en función de la frecuencia teórica vs real.	184
Figura 103. Detalle de costos de oportunidad generados por falta de visita a 11 PDV ..	185
Figura 104. Detalle de costos de transporte generados por envíos extra a los 27 PDV..	186
Figura 105. Carta de control - desabasto del mes de mayo 2018.....	187
Figura 106. Carta de control - desabasto del mes de junio 2018.	187
Figura 107. Carta de control - desabasto del mes de julio 2018.	188
Figura 108. Carta de control – desabasto del mes de agosto 2018.	188
Figura 109. Carta de control - desabasto del mes de septiembre 2018.	189
Figura 110. Carta de control - excedentes del mes de mayo 2018.....	189
Figura 111. Carta de control - excedentes del mes de junio 2018.	190
Figura 112. Carta de control - excedentes del mes de julio 2018.	190
Figura 113. Carta de control - excedentes del mes de agosto 2018.....	191
Figura 114. Carta de control - excedentes del mes de septiembre 2018.	191
Figura 115. Detalle de los 56 puntos de venta no mapeados.	192
Figura 116. Detalle de PDV pertenecientes a la zona GAM.....	193
Figura 117. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Norte.....	194
Figura 118. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Sur.	194
Figura 119. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Guanacaste altura.	195

Figura 120. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Guanacaste bajura.	195
Figura 121. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Puntarenas y Cóbano..	196
Figura 122. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Puntarenas y Cóbano.	196
Figura 123. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Limón.	197
Figura 124. Clústeres pertenecientes al GAM, provincia Heredia.	197
Figura 125. Clústeres pertenecientes al GAM, provincia Alajuela.	198
Figura 126. Clústeres pertenecientes al GAM, provincia Cartago.	199
Figura 127. Clústeres pertenecientes al GAM, provincia San José.	200
Figura 128. Espacio promedio en m ³ que debería ocupar cada línea de producto.	201
Figura 129. Macro diseñada en Excel para la programación de abastos la empresa.	202
Figura 130. Manual de uso de la herramienta propuesta.	203
Figura 131. Flujo de información para la programación del modelo propuesto.	204
Figura 132: Base de datos- costo de fletes por tienda, kilometraje y tipo de camión.	213
Figura 133. Documentación actual de 104 PDV mapeados.	214
Figura 134. Base de datos- Clasificación de los 160 PDV con base en jefes de zona. ...	215
Figura 135. Base de datos- Coordenadas geográficas de cada punto de venta.	216
Figura 136. Base de datos- Cubicaje teórico de PDV.	217
Figura 137. Base de datos- Cubicaje real de PDV.	218

Lista de Apéndices

Apéndice A. Documento creado - Estado de los 160 PDV en función de la frecuencia teórica vs real.	184
Apéndice B. Detalle de costos de oportunidad generados por falta de visita a 11 PDV.	185
Apéndice C. Detalle de costos de transporte generados por envíos extra a los 27 PDV.	186
Apéndice D. Cartas de control - Número de desabastos por PDV para una muestra de cinco meses del 2018.	187
Apéndice E. Cartas de control - Número de excedentes por PDV para una muestra de cinco meses del 2018.	189
Apéndice F. Detalle de los 56 puntos de venta no mapeados	192
Apéndice G. Detalle de PDV pertenecientes a cada zona.....	193
Apéndice H. Detalle de Clústeres pertenecientes al GAM por provincia.....	197
Apéndice I. Documento creado - Espacio promedio en metros cúbicos (m ³) que debería ocupar cada línea de producto.....	201
Apéndice J. Herramienta creada - Macro diseñada en Excel para la programación de abastos de la empresa.....	202
Apéndice K. Manual de uso de la herramienta propuesta.....	203
Apéndice L. Flujo de información para la programación del modelo propuesto.....	204

Lista de Anexos

Anexo 1. Base de datos- costo de fletes por tienda, kilometraje y tipo de camión.....	213
Anexo 2. Documentación de Ciento cuatro (104) PDV venta mapeados por la empresa actualmente.	214
Anexo 3. Base de datos- Clasificación de los 160 PDV con base en jefes de zona.....	215
Anexo 4. Base de datos- Coordenadas geográficas de cada punto de venta.....	216
Anexo 5. Base de datos- Cubicaje teórico de PDV.....	217
Anexo 6. Base de datos- Cubicaje real de PDV.....	218

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

Actualmente, la empresa Gollo Grupo Unicomer Costa Rica, considera la necesidad de estudiar el tema de frecuencias y cantidades de abasto a puntos de venta, debido a que lo consideran como poco indagado en los últimos años y que de acuerdo con cambios que se han venido presentando por sus estrategias de crecimiento, se ha convertido en un área de potencial mejora que aún no han podido atacar.

Debido a esto, se procede con una investigación previa al proyecto, con el fin de obtener ideas y datos derivados de otras investigaciones previas desarrollados por profesionales que pueden ser de gran utilidad, ya que involucran investigación de problemáticas, análisis y resultados o propuestas de temas semejantes.

1.1.1 Consolidación y des consolidación de puntos de venta.

A continuación, se muestra la información referente al estudio "Supply Chains: Distribution, Warehousing Transportation":

Estudio N° 1	
Fecha de publicación:	2016
Lugar de Publicación:	Estados Unidos
Lugar de origen:	Estados Unidos
Tema:	Supply Chains: Distribution, Warehousing Transportation
Autor:	
Jayant Rajgopal, Ph.D., P.E. Department of Industrial Engineering University of Pittsburgh Pittsburgh, PA 15261	

Figura 1. Información de referencia para el estudio N° 1.

Fuente: Elaboración propia a partir del documento electrónico de la Universidad de Pittsburgh, según Jayant Rajgopal (2016).

De acuerdo con el artículo, las redes de distribución son típicamente modificadas con el fin de adaptarse a la estrategia de la compañía, se hace mención de que rara veces se tiene una red de distribución pura, la mayoría de éstas son híbridas de varios tipos.

Según (Rajgopal, 2016), al analizar el riesgo que existe de llevar a cabo la agrupación de puntos de venta, se deben considerar efectos como reducción de inventario, nivel de necesidad de inventario de seguridad, la correlación positiva o negativa de puntos de venta ubicados en diferentes regiones, costos de transporte asociados, entre otros.

Entre los principales conductores implícitos en la red de distribución, el autor identifica dos contrapartes:

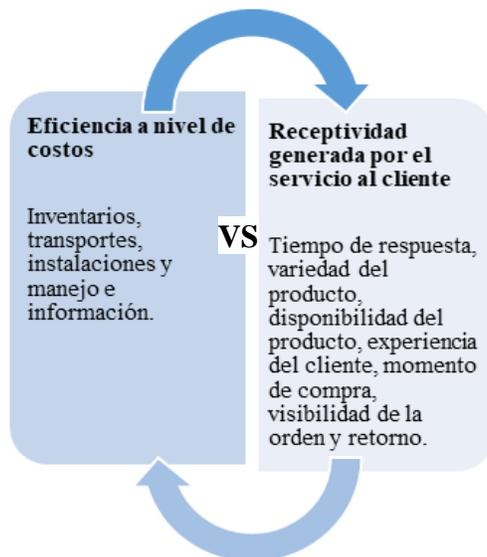


Figura 2. Comparación entre conductores “drivers” de la red de distribución.

Fuente: Elaboración propia a partir del documento electrónico de la Universidad de Pittsburgh, según Jayant Rajgopal (2016).

Dado a que existe el reto de mantener ambos factores controlados, según el autor se debe ser consciente de que, para lograr una cadena de suministros eficiente, su red debe ser consolidada, ya que esto implica menores instalaciones con una fracción más grande de la demanda del cliente

la cual en este caso estaría siendo atendida individualmente, costos de transporte, generalmente, más elevados y, a su vez, un énfasis en obtener un sistema de costos bajos.

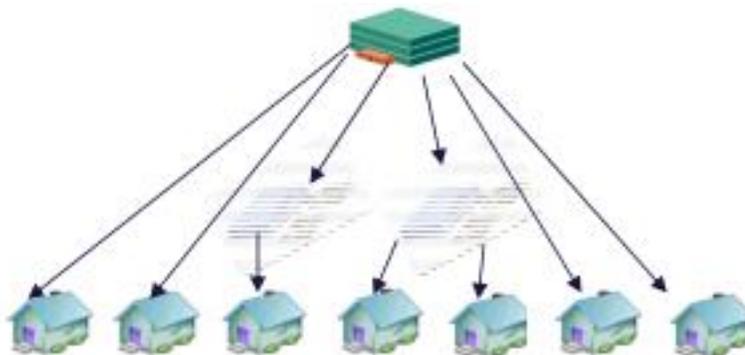


Figura 3. Ejemplo de red de distribución bajo un modelo de consolidación.

Fuente: Recopilado del documento electrónico de la Universidad de Pittsburgh, según Jayant Rajgopal (2016).

Por otro lado, (Rajgopal, 2016) indica que, para una cadena de suministros receptiva, la red deberá ser desconsolidada. En este escenario, se habla de mayor cantidad de instalaciones, cada una atendiendo regiones más pequeñas con menores clientes; costos de instalación e inventario mayores y un enfoque en alcanzar una alta receptividad.

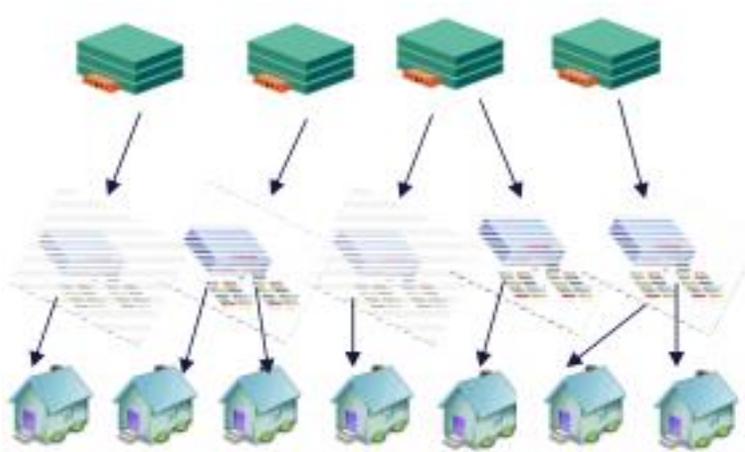


Figura 4. Ejemplo de red de distribución bajo un modelo de des consolidación.

Fuente: Recopilado del documento electrónico de la Universidad de Pittsburgh, según Jayant Rajgopal (2016).

Para el presente proyecto, la correcta identificación del modelo de agrupación ya sea consolidado, des consolidado o mixto, puede llegar a significar una mejora, tanto económica como a nivel de servicio, para esto será necesario analizar las ventajas y desventajas de cada punto de venta y la disponibilidad de recursos de transporte con que la empresa estaría dispuesta a contar.

Asimismo, (Rajgopal, 2016) señala la importancia del impacto que tienen los modelos de distribución en cuanto a las implicaciones administrativas ya que la consolidación de la demanda en menor cantidad de locaciones agrupa el riesgo de la variabilidad de la demanda, lo que significa que:

- a. Se reducen costos de inventario.
- b. Se reducen costos de instalación.
- c. Se reducen los costos de transporte entrantes.

Pero, dado el incremento de las distancias del cliente (para el presente proyecto se considera al cliente interno) la consolidación podría significar:

- a. Decrecimiento en la receptibilidad.
- b. Incremento en los costos salientes de transporte.

En cuanto a la arquitectura de la red de distribución, el autor menciona que se puede tener una combinación entre consolidación y des consolidación con el fin de abordar, tanto costos como receptibilidad, por tanto, la arquitectura final va a depender de múltiples factores, tales como: estrategia corporativa, costos de instalación, características del producto, costos de transporte, impuestos, tarifas, tipos de cambio; factores políticos e infraestructura, entre otros.

1.1.2 Propuesta de abastecimiento.

En la siguiente figura, se detalla la información referente a la “Propuesta de abastecimiento de medicamentos coordinando multiniveles de demanda. Un caso ilustrativo chileno”:

Estudio N° 2	
Fecha de publicación:	Noviembre del 2015
Lugar de Publicación:	España
Lugar de origen:	Colombia
Tema:	Propuesta de abastecimiento de medicamentos coordinando multiniveles de demanda. Un caso ilustrativo chileno.
Autores:	
Fernando Rojas Zúñiga Profesor adjunto, Escuela de nutrición y Dietética, Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.	Daniel Román Luza Director Técnico Local 907, Farmacias Cruz Verde S.A., Los Vilos, Chile.
Pamela Farías Soto Profesor Asistente, Instituto de Matemáticas, Física y Estadística, Universidad de las Américas, Viña del Mar, Chile.	Giuliani Coluccio Piñones Profesor, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

Figura 5. Información de referencia para el estudio N° 2

Fuente: Elaboración propia a partir del documento electrónico Estudios Gerenciales, según Fernando Rojas, Daniel Román, Pamela Farías y Giuliani Coluccio (2015).

Este estudio es basado en La Atención Primaria de Salud (APS), perteneciente al Ministerio de Salud de Chile (MINSAL), la cual constituye el primer nivel dentro de la organización del sistema de salud chileno y considera la mayor cobertura poblacional con la menor complejidad en las prestaciones del servicio. (Rojas Zúñiga, Román Luza, Farías Soto, & Coluccio Piñones, 2015)

En éste se hace énfasis en el sistema de abastecimiento en atención primaria de salud en Chile, el cual posee un único proveedor a nivel nacional y que no considera multiniveles de demanda para el cálculo del aprovisionamiento, lo que genera superávit de inventario.

Ante esta problemática, los autores proponen una política de abastecimiento la cual consiste en una revisión periódica mediante un pronóstico probabilístico de demanda, modelando su

estructura de dependencia en forma individual y mediante cópulas bivariadas, coordinando los multiniveles y minimizando los costos.

Además, (Rojas Zúñiga, Román Luza, Farías Soto, & Coluccio Piñones, 2015) hacen mención de un periodo entre el 2004 y el 2017, en donde Chile inicia una reforma de salud, el gasto público en medicamentos aumentó un 37%, mientras que el sector privado lo hizo en tan solo 17%. Ante esta situación, surge la idea de priorizar los recursos dado que las necesidades sanitarias crecen a una velocidad mayor a lo que lo hacen los recursos disponibles.

Como respuesta a este cambio se crea el plan Garantías Explícitas de Salud (GES) para las personas asociadas al Fondo de Salud Nacional (FONASA) y a las Instituciones de Salud Previsional Privadas (ISAPRES), todas estas organizaciones conforman la cadena de suministro de dichos productos, es decir, desde que son adquiridos hasta que son utilizados por el paciente. A continuación, se detalla el modelo de multiniveles:



Figura 6. Diagrama de bloques de la farmacia de la APS.

Fuente: Recopilado del documento electrónico de Estudios Gerenciales, según Fernando Rojas, Daniel Román, Pamela Farías y Giuliani Coluccio (2015).

El proveedor mayoritario de medicamentos e insumos médicos corresponde a la Central Nacional de Abastecimiento (CENABAST), la cual maneja más del 75% del abastecimiento de este tipo de productos a nivel público, de forma tal que operacionalmente es considerado como un proveedor único. Los investigadores mencionan que existe evidencia de un *efecto látigo* ya que el proceso de asignación de recursos económicos en materia de fármacos e insumos médicos para la gestión de la APS en Chile se programa mediante un proceso empírico de ensayo y error que subestima la demanda.

El estudio contempla herramientas científicas cuantitativas para la resolución del problema, logrando minimizar los costos de compra, de almacenamiento y de ordenar involucrados. Cabe mencionar que la limitante de este estudio recae sobre el comité de farmacia, por tanto, las políticas propuestas no se tomaron como acatamiento inmediato.

La investigación considera una muestra de 104 medicamentos abastecidos durante 3 años en un centro de salud familiar chileno.

Seguidamente, se evidencia el proceso efectuado por los investigadores:

1. Delimitación de la propuesta de política de abastecimiento: Se identifican los productos críticos en el costo de compras para la APS chilena por el método ABC, cuyo resultado es de 104 unidades.
2. Cálculo de tasas de demanda de productos críticos en los niveles: Determinación del consumo semanal durante un periodo de 3 años, se estimó, según la medida de probabilidad que mejor se ajustaba a los datos obtenidos. Para esto, los investigadores hicieron uso del software gratuito: R-project versión 3.1.1. Seguidamente, elaboran un análisis paramétrico para las distribuciones. A través de la función boxplot, observan que la demanda semanal de algunos productos tiene una distribución asimétrica, y la función adjbox produce boxplots ajustados para distribuciones asimétricas. A raíz de estos cálculos, obtienen el valor de la tasa de la demanda.
3. Política de abastecimiento, según algoritmo de optimización del sistema multinivel coordinado: en esta etapa del estudio los autores generan un algoritmo optimizador a utilizar, mediante el software Excel® de Microsoft Office versión 2012.

Entre los parámetros de entrada utilizados se encuentran:

- CO_{bj} : costo unitario de generación de pedidos en la bodega al proveedor j .
- CO_k : costo unitario de generación de pedidos en la unidad k de APS a abastecer por la bodega central.
- Cab_i : costo unitario de almacenamiento semanal del producto i en la bodega.
- Ca_{ik} : costo unitario de almacenamiento semanal del producto i en la unidad k de APS.
- db_{ij} : valor esperado para la tasa de demanda semanal del producto i en la bodega para el proveedor j (variable aleatoria).
- d_{ik} : valor esperado para la tasa de demanda semanal del producto i en la unidad k de APS (variable aleatoria).
- v_{ij} : costo unitario de adquisición ponderado por las cantidades abastecidas en bodega del producto i para el proveedor j .
- tb_{ij} : tiempo de reaprovisionamiento de la bodega para el producto i con el proveedor j .
- tlb_{ij} : tiempo de latencia para producto i entregado desde el proveedor j hacia la bodega = 4 semanas, $\forall i$ (determinación empírica en institución tipo).
- t_{ik} : tiempo de reaprovisionamiento para el producto i desde la unidad k de APS con la bodega central.
- tl_{ik} : tiempo de latencia para producto i entregado desde la bodega hacia la unidad de salida k de APS = 1 semana, $\forall i$ (determinación empírica en institución tipo).

Figura 7. Parámetros de entrada para el estudio de multiniveles de demanda.

Fuente: Recopilado del documento electrónico de Estudios Gerenciales, según Fernando Rojas, Daniel Román, Pamela Farías y Giuliani Coluccio (2015).

4. Análisis de resultados: Luego de realizar los cálculos, se obtuvo que el CS y la CK de los datos del producto tipo muestran una distribución con asimetría positiva y curtosis moderada. El diagrama de caja (boxplot) elaborado por los autores muestra un sesgo positivo y un número moderado de posibles valores atípicos, entre otros resultados obtenidos por medio de los cálculos efectuados.
5. Conclusiones: A raíz del estudio realizado, los autores del artículo concluyen que existe la necesidad de establecer una política de abastecimiento que coordine los multiniveles que operan, actualmente, en la APS chilena, para el abasto de medicamentos e insumos médicos. Además, la política propuesta disminuiría semanalmente en un 8,22% los costos de compra, en un 95,47% los costos de ordenar y en un 54,6% los costos totales.

Este estudio resulta de interés ya que posee una metodología de investigación clara, en donde se da la identificación de la población a estudiar a través del método ABC, se estudia la distribución del proceso mediante el software R-Project, se hace uso de tablas de Excel para generar una fórmula óptima y posteriormente, se evalúa su impacto en las áreas de interés de la compañía.

1.1.3 Estructura de red logística de distribución, según decisiones multicriterio.

Seguidamente, se muestra la información de referencia para el estudio “Selección de una estructura de red logística de distribución para el programa Mercados Campesinos usando técnicas de toma de decisiones multicriterio”:

Estudio N° 3	
Fecha de publicación:	Enero-Junio 2015
Lugar de Publicación:	Medellín, Colombia
Lugar de origen:	Medellín, Colombia
Tema:	Selección de una estructura de red logística de distribución para el programa Mercados Campesinos usando técnicas de toma de decisiones multicriterio.
Autores:	
Martha Liliana Reina Úsuga Magíster en Ciencias Agrarias, Administradora de Empresas. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Correo: mreinau@gmail.com	Félix Antonio Cortés Aldana Doctor en Proyectos de Ingeniería e Innovación, profesor asociado. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Miembro del grupo de investigación ALGOS. Correo: facortesa@unal.edu.co

Figura 8. Información de referencia para el estudio N° 3.

Fuente: Elaboración propia a partir del documento electrónico de la Revista Ciencias Estratégicas (2015).

Esta investigación relata la importancia de las decisiones de gestión de la cadena de suministro y rescata la relevancia que tiene el método Proceso Analítico Jerárquico (PAJ) o Analytic Hierarchy Process (AHP) por sus siglas en inglés, para el estudio de una empresa manufacturera, en donde, según los investigadores se “definieron como criterios el costo y el servicio al cliente y como sub criterios para costo: inventario, transporte, instalaciones y manejo; y para servicio al cliente: tiempo de respuesta y variedad de productos, (...)”.

Los autores señalan la razón por la cual el método por utilizar es recomendado para el caso en estudio:

Se ha empleado el PAJ porque este método está basado en el establecimiento de una estructura jerárquica del problema, permite trabajar con mucha información, admite la integración de las opiniones y juicios de diferentes expertos, y es fácil de entender por personas no expertas en el análisis multicriterio de decisiones (multiple-criteria decision-making, MCDA, de aquí en adelante). Tiene en cuenta la consistencia de los juicios emitidos (Reina Úsuga & Cortés Aldana, 2015).

En el documento se mencionan varios modelos de red de distribución que se han identificado como adecuados para el proceso de Mercados Campesinos, tales como: Envíos directos (END), cross docking (HUB), hub y spoke (H&S); y almacenamiento con recogida del cliente (ARC). Para poder llevar a cabo el modelo, se llevó a cabo una selección de criterios mediante una descomposición jerárquica, siguiendo el método PAJ. Estos se detallan a continuación:

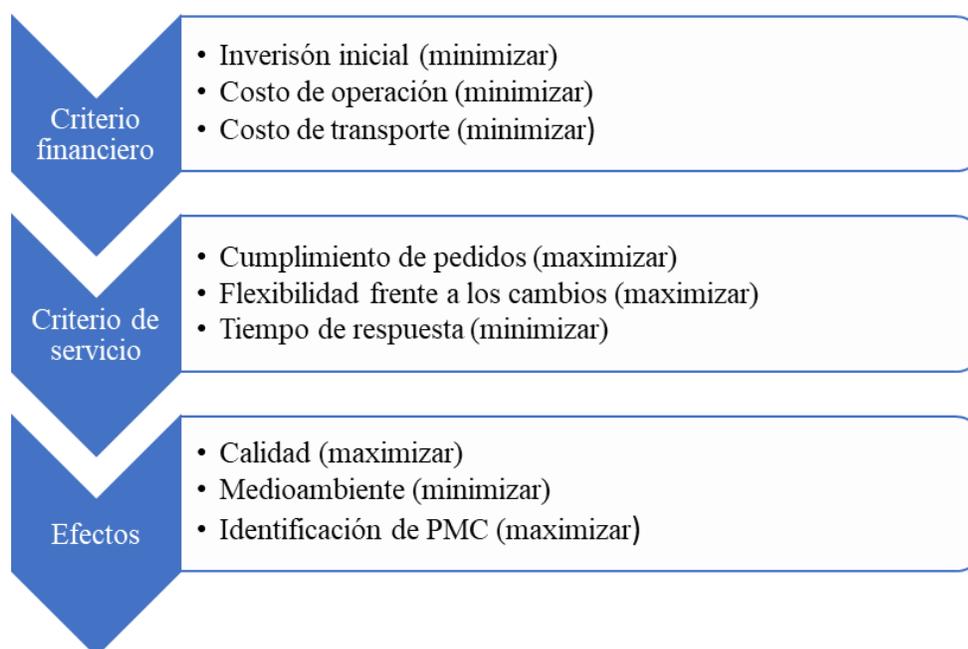


Figura 9. Criterios y subcriterios del método.

Fuente: Elaboración propia a partir del documento electrónico de la Revista Ciencias Estratégicas (2015).

Una vez identificados los criterios, (Reina Úsuga & Cortés Aldana, 2015) proceden a generar la matriz de decisión y análisis de dominancia en donde señalan que las valoraciones del criterio financiero corresponden a datos cuantitativos mientras que la de servicios y efecto corresponden a datos cualitativos que son obtenidos a través de la experiencia de los miembros del panel. A continuación, se detalla la matriz de decisión que efectuaron para el caso en estudio, cuyos datos fueron generados a través del software *Super Decisions*:

NIVEL	CRITERIOS	Unidades	ESTRUCTURAS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN				Tendencia
			ENVÍOS DIRECTOS (A1)	CROSS DOCKING (A2)	HUB Y SPOKE (A3)	ALMACENAMIENTO CON RECOGIDA DEL CLIENTE (A4)	
Financiero	C1 Inv. Inicial	\$ millones	9,16	11,925	15,925	11,725	Minimizar
	C2 Costo de operación	\$ millones mensuales	4,2	6,6	7,6	5,9	
	C3 Costo de transporte (20 kg)	\$ miles canastilla (20 kg)	3	4	4	3	
Servicios	C4 Cumplimiento de pedidos	Escala	5	7	5	7	Maximizar
	C5 Flexibilidad frente a cambios	Escala	3	7	5	5	Maximizar
	C6 Tiempo de respuesta	Días	1	2	2	1	Minimizar
Efectos	C7 Calidad	Escala	7	5	5	7	Maximizar
	C8 Medioambiente (huella de carbono)	Escala	7	3	3	7	Minimizar
	C9 Identificación PMC	Escala	7	7	5	3	Maximizar

Figura 10. Matriz de decisión.

Fuente: Recopilado del documento electrónico de la Revista Ciencias Estratégicas, según Martha Reina y Félix Cortés (2015).

Aunado a esto se realizó un análisis de dominancia con el fin de determinar si existía una alternativa que superara a las otras o una alternativa dominada, con lo cual no sería necesario realizar un método de decisión multicriterio. Para una mejor comprensión de estos resultados, seguidamente, se detalla la matriz correspondiente al análisis de dominancia:

Tabla 2a. Análisis de dominancia. Frecuencias					Tabla 2b. Análisis de dominancia. Porcentaje				
	A1	A2	A3	A4		A1	A2	A3	A4
A1	-	5	6	3	A1	0,00	55,56	66,67	33,33
A2	3	-	5	3	A2	33,33	0,00	55,56	33,33
A3	2	0	-	2	A3	22,22	0,00	0,00	22,22
A4	2	5	6	-	A4	22,22	55,56	66,67	0,00

Figura 11. Análisis de dominancia.

Fuente: Recopilado del documento electrónico de la Revista Ciencias Estratégicas, según Martha Reina y Félix Cortés (2015).

A raíz de este análisis, los autores determinaron que no existía una alternativa que superara a las demás ya que para que esta situación se diera debería mostrarse un 100% en cada una de las casillas y para que una alternativa fuera dominada, debería obtenerse un 100% en cada casilla de la columna correspondiente a la alternativa estudiada.

Con este resultado determinan que se debe proseguir con la elaboración de una matriz multicriterio; una vez efectuados los cálculos del método PAJ, los autores concluyen que la estructura de red de distribución más adecuada para el Programa Mercados Campesinos es el de *envíos directos*. Asimismo, rescatan la importancia que tiene el método PAJ para facilitar la toma de decisiones, “ya que permite estructurar de una forma lógica una gran cantidad de información, tanto del problema como de las posibles soluciones que se pueden plantear” (Reina Úsuga & Cortés Aldana, 2015).

Es importante mencionar que esta metodología de toma de decisiones podría llegar a ser un valor agregado para el presente proyecto, ya que el PAJ permite al investigador identificar los criterios relevantes de un sistema, en este caso de estudio se hace énfasis en finanzas, servicios y efectos; sin embargo, para el presente proyecto se pretende adaptar los criterios a las necesidades que el análisis de clúster conlleva. Por otro lado, resulta conveniente emplear este método ya que brinda una perspectiva realista sobre los factores implícitos en el estudio y, a su vez, orienta al investigador para determinar la solución óptima.

1.2 Justificación del problema

El presente trabajo busca analizar la situación actual en la red de distribución de la empresa Gollo Unicomer Costa Rica, debido al crecimiento abrupto que se ha presentado en los últimos años. En esta etapa se da inicio a la metodología DMAIC con la fase D (Definir), en donde se pretende identificar las problemáticas resultantes de los distintos escenarios que se originan en la operación logística de la empresa, con el fin de proponer un método óptimo de frecuencias y cantidades de abasto de mercadería.

La compañía, en un lapso de dos meses, experimentó un aumento de 142 a 160 puntos de venta ya que se tomó la decisión de consolidar algunos puntos de exhibición (que pertenecían a tiendas activas) en puntos de venta individuales, dadas las ventajas que las mismas demostraban, como la capacidad de ventas o posicionamiento en el mercado y las desventajas relacionadas a la escasa posibilidad de generar trazabilidad de costos asociados al abastecimiento entre éstas. A raíz de esta expansión surgió la necesidad de adaptar los nuevos puntos a la programación de abasto actual, sin embargo, de acuerdo con la gerencia, esto conllevaría a que dicha programación se llegue a encontrar sujeta a la variabilidad que el futuro proceso de distribución podría implicar si se somete a progresivas modificaciones; con este análisis, se logra evidenciar la existencia de un potencial de mejora que podría representar beneficios significativos para la compañía.

Seguidamente, en conjunto con (Mirault, Morales, Urbina, & Herrera, 2018), gerentes de área de la compañía, se detallan las problemáticas detectadas:

1.2.1 Caracterizaciones no definidas para cada punto de venta.

Actualmente, la empresa no cuenta con una documentación precisa que indique las condiciones de cada punto de venta, tales como: disponibilidad de estacionamiento, conocimiento de las dimensiones para capacidad de almacenaje u horarios óptimos para recepción de mercadería.

Debido a esto, la planificación de frecuencias para el abasto de mercadería se realiza de forma manual y empírica, utilizando como base análisis realizados en años anteriores que no

consideran las condiciones mencionadas anteriormente, sino solamente la ubicación de cada tienda, demanda y altas utilidades.

Como consecuencia, se genera una programación descontrolada ya que el cumplimiento de un pedido para cualquier punto de venta puede llegar a significar un desfase en el abasto y nivel de servicio de los puntos consecuentes.

1.2.2 Deficiente priorización del CEDI a los puntos de venta.

Es importante mencionar que la red de distribución y el tiempo de abasto a tienda juegan un papel primordial dentro del ciclo de momentos de verdad, esto porque son factores que inciden directamente en la imagen que vende la empresa al consumidor, ya que, si no se cumple con el nivel de disponibilidad de producto o hay deficiencias en el nivel de servicio post venta, se corre el riesgo de que el cliente pierda confiabilidad, se queje del servicio u opte por adquirir productos de la competencia.

Los encargados de logística e inventarios señalan que a pesar del sustancial ingreso económico que significó el establecimiento de nuevas tiendas a lo largo del territorio costarricense, este crecimiento repercute, actualmente, en el modelo de operación de la red de distribución a nivel regional ya que existen puntos de venta que aún no se han contemplado en las rutas y se hace necesario realizar un abastecimiento individual o extra con el fin de brindar disponibilidad de stock en tienda y evitar clientes insatisfechos.

En algunos casos este segundo abastecimiento, de acuerdo con Donald Herrera (encargado de la Unidad de Gestión de Inventarios), responde a un proyecto conocido por los colaboradores como “El carrito de los helados”, el cual consta de un ruteo diseñado para puntos de venta específicos en donde existen picos de demanda, logrando así satisfacer oportunamente las tiendas; actualmente, solo se emplea para la línea de comunicación (celulares, tablets, etc.), también conocida como “alto valor”.

Sin embargo, aunque esta medida de contingencia ha representado, tanto un incremento en los márgenes de ganancia como una mejora en el nivel de servicio, la gerencia aún tiene interés en evaluar si existe alguna otra forma óptima de lograr estos resultados en todas las líneas de producto.

1.2.3 Costos asociados a la logística de transporte.

Debido a inconvenientes de tiempo y puesta en marcha de otros proyectos paralelos, se planteó como una oportunidad de mejora el analizar los clústeres y proponer una nueva red de distribución que optimizara el abastecimiento y, a su vez, representara un uso eficiente del transporte en relación con los costos y los beneficios; es importante mencionar que el beneficio se puede obtener, tanto por un incremento o decremento del costo, siempre y cuando esto signifique un impacto positivo y una distribución óptima.

A esta iniciativa, no se le dio seguimiento y, actualmente, representa, tanto una debilidad de su cadena de suministro como un potencial punto de mejora ya que, según las áreas involucradas: gerencia de logística, la unidad de gestión de inventarios (UGI), gerencia de comercialización y la gerencia de control interno, se considera esencial darle continuidad al proyecto debido a los altos costos de transporte en los que están incurriendo por excedentes o desabastos en tienda, ya que se deben estar realizando ajustes en la frecuencia de envíos para lograr mantener la mercadería en tienda de manera correcta.

En la siguiente tabla, se muestra el valor que tienen algunos de los fletes por tienda, kilometraje y tipo de camión:

Tabla 1. Costo de fletes por tienda, kilometraje y tipo de camión.

PDV	Nombre	KM	8 TON	5 TON	3 TON	1,5 TON
2	ALAJUEL-TECO	11	₡ 24.964,22	₡ 21.404,64	₡ 16.872,28	₡ 13.054,95
3	CARTAG-FEIS	52	₡ 94.507,41	₡ 81.031,85	₡ 63.873,64	₡ 49.422,30
4	ALAJUEL-PG	11	₡ 24.964,22	₡ 21.404,64	₡ 16.872,28	₡ 13.054,95
5	LIMON-BOULEV	179	₡ 319.915,96	₡ 285.500,20	₡ 220.691,80	₡ 175.309,30
6	SJOSE-MORAZ	26	₡ 57.061,08	₡ 48.924,89	₡ 38.565,22	₡ 29.839,88
7	GUADALUPE	29	₡ 62.410,55	₡ 53.511,60	₡ 42.180,71	₡ 32.637,37
8	SCARLOS AV C	68	₡ 117.415,96	₡ 104.784,65	₡ 80.998,59	₡ 64.342,24
10	ALAJUEL-CTRL	11	₡ 24.964,22	₡ 21.404,64	₡ 16.872,28	₡ 13.054,95
11	PUNTARENAS	78	₡ 144.642,85	₡ 129.082,54	₡ 99.780,87	₡ 79.262,18
12	S.ISIDRO-PAR	158	₡ 272.268,90	₡ 242.978,89	₡ 187.822,81	₡ 149.199,40
13	S.ISIDRO-EST	157	₡ 272.268,90	₡ 242.978,89	₡ 187.822,81	₡ 149.199,40
15	TURRIAL-CTR	78	₡ 172.966,39	₡ 148.303,57	₡ 116.900,82	₡ 90.452,14
16	RIO FRIO	92	₡ 158.256,30	₡ 141.231,48	₡ 109.172,01	₡ 86.722,15
18	OROTINA	36	₡ 73.109,51	₡ 62.685,01	₡ 49.411,69	₡ 38.232,35
19	SANTA ANA	19	₡ 46.362,13	₡ 39.751,47	₡ 31.334,24	₡ 24.244,90
20	CANAS	142	₡ 253.550,41	₡ 226.274,09	₡ 174.909,99	₡ 138.941,94
22	JACO	81	₡ 139.537,81	₡ 124.526,68	₡ 96.259,19	₡ 76.464,69
23	LIBERIA-AVE	190	₡ 330.126,04	₡ 294.611,91	₡ 227.735,16	₡ 180.904,28
28	DESAMPA-CINE	32	₡ 64.193,71	₡ 55.040,50	₡ 43.385,87	₡ 33.569,87

Nota: Fuente: Elaboración propia con información de Gollo Unicomer Costa Rica. Para ver la tabla completa, dirigirse al anexo 1.

De acuerdo con la gerencia, a pesar de que el establecimiento de mayor cantidad de tiendas era en su momento la opción más rentable en cuanto a aprovechamiento de capacidad de almacenaje, penetración de la marca y mayor accesibilidad al público en general, para el negocio la decisión estratégica podría implicar una modificación significativa de los costos directos e indirectos de la distribución a lo largo del territorio nacional.

1.3 Planteamiento del problema

El abastecimiento a tiendas es un proceso que se encarga de distribuir correctamente la cantidad de mercadería solicitada en el menor tiempo posible para que la tienda pueda cubrir su demanda de acuerdo con el nivel de servicio ofrecido al cliente.

Como resultado de la metodología empleada, en la fase Definir (D), se obtiene que este proceso, se encuentra asociado a una cantidad considerable de variables que deben ser tomadas en cuenta para evitar generar impactos negativos a lo largo de la cadena de suministro, tales como: mala generación de órdenes de compra, alteraciones del *stock* en CEDI, falta de disponibilidad de unidades de transporte, programación de envíos innecesarios, dificultad para cargar y descargar la mercadería, entre otros.

Actualmente, la empresa cuenta con un transporte subcontratado el cual opera en función de la demanda definida por la gerencia de logística e inventarios, lo que incurre en una programación eventual de frecuencias y cantidades de abasto. Estos departamentos suelen basar sus decisiones, principalmente, en una clasificación fundamentada en estudios de años anteriores en la que se determina si se debe ir una, dos o tres veces a la semana a una misma tienda, tomando en cuenta las condiciones de éstas, como por ejemplo: zona en donde se encuentra, necesidades que los administradores detectan, demanda y utilidades , lo que les ha ayudado a crear hojas de Excel de manera mensual en las que se establecen los días en los que se realizarán entregas a lo largo del territorio nacional.

En la siguiente figura se muestra un cronograma de programación diaria a distintos puntos de venta:

21A Gollo 53}322 Fortuna Se Envía	19A Gollo 153 Paseo la Flores Se Envía	18A Gollo 95 Heredia #3 Se Envía	16A Gollo 79 Belen Se Envía	16B Gollo 123 San Rafael Ala. Se Envía	14A Gollo 81 Naranjo Se Envía	14B Gollo 137 Sarchi Se Envía	15B Gollo 98 Zarcelero Se Envía	17A Gollo 34 San Ramon Se Envía	17B Curacao 512 San Ramon Se Envía
18B Gollo 73 Palmares Se Envía	21B Gollo 119 Zapote Se Envía	19B Gollo 104 St Domingo Se Envía	25A Gollo 122 Alajuela #5 Se Envía	25B Gollo 10 Alajuela #3 Se Envía	24A Gollo 401 Gollo Motors Se Envía	24B Gollo 307 Venecia Deja Cargado	23A Gollo 52 Pital Deja Cargado	23B Gollo 68 Aguas Zarcas Deja Cargado	26A Gollo 302 Filadelfia Deja Cargado
26B Gollo 62 El Coco Deja Cargado	27A Gollo 50 Santa Cruz #1 Deja Cargado	27B Gollo 131 Santa Cruz #2 Deja Cargado	28A Gollo 111 Tamarindo Deja Cargado	28B Curacao 532 Santa Cruz Deja Cargado	20A Gollo 136 Guayabo Deja Cargado	20B Gollo 304 Bagaces Deja Cargado	22A Gollo 56 Limon Deja Cargado	22B Gollo 32 Guapiles #1 Deja Cargado	15A Gollo 105}329 Acosta Deja Cargado
Gollo 77 Avenida II Se Envía									/

Figura 12. Cronograma de programación de despachos a puntos de venta.

Fuente: Base de datos del departamento de logística de Gollo Unicomer Costa Rica.

Debido a que este método de planeamiento no se ha actualizado a pesar de los cambios que se han generado en los últimos meses y no se ha establecido la inclusión de otras variables como espacio de almacenamiento en tienda, demandas cambiantes, estacionalidades, entre otras, la empresa está incurriendo en una organización de despachos que no precisamente es la más acertada o necesaria, lo que se traduce en costos elevados de transporte por fletes superfluos.

Por lo tanto, se considera estrictamente necesario, plantear una propuesta en la que se analicen y recolecten datos de manera rigurosa para lograr minimizar la utilización errónea de la flotilla y, por consiguiente, de los fletes en la empresa, recurriendo a herramientas estadísticas y de análisis que faciliten la toma de decisiones.

Una vez planteado el problema que presenta la empresa con las frecuencias y abastos de mercadería, se pretende responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Analizando las demandas de cada uno de los puntos de venta y su capacidad de almacenamiento se podría determinar si, actualmente, cuentan con las frecuencias de abasto ideales?
2. ¿La empresa posee la división correcta de los puntos de venta en zonas o clústeres que les permita un manejo más adecuado de estos para la realización de planeamientos de envío de mercadería?
3. ¿Las frecuencias de abasto con las que han realizado los envíos de mercadería en el último año se ha mantenido acorde con la clasificación de tiendas en A, B, C, D y E?
4. ¿Son las frecuencias teóricas lo suficientemente confiables para utilizarlas como estándar de envío?
5. ¿Se debería establecer un modelo de envíos diferente en el que se contemple la utilización de categorías o familias de productos para segmentar los clústeres de estos?
6. ¿Es la propuesta de planificación de clústeres un modelo competente para el escenario actual que se presenta en la compañía?
7. ¿Con la nueva propuesta de frecuencias y abastos, se logrará obtener un impacto financiero positivo para la compañía?
8. ¿Son las métricas actuales una herramienta que pueda brindar visibilidad y control sobre el método de programación propuesto?

1.4 Objetivo General

A continuación, se plantea el objetivo general del proyecto donde se abarca de manera global el fin de éste.

Diseñar una propuesta de planificación de frecuencias y cantidades de abasto, para optimizar la red de distribución de la empresa Gollo Grupo Unicomer Costa Rica, con base en la metodología DMAIC, para el segundo semestre del 2018.

1.5 Objetivos Específicos

Para poder llevar a cabo la propuesta, se detallan los siguientes objetivos específicos alineados a las áreas implícitas en el proyecto.

1. Definir la capacidad instalada en cada punto de venta ubicado a lo largo del territorio nacional a través del estudio de cubicajes.
2. Calcular el inventario actual para cada punto de venta mediante la recolección de datos generados en los últimos 3 años por parte de las áreas de operación logística.
3. Analizar la cercanía de las regiones a abastecer con el fin de consolidar *clústeres* de acuerdo con las características de proximidad y variables críticas presentadas durante el proceso de abastecimiento.
4. Evaluar el proceso actual para la priorización de abastecimiento a tienda, así como también, los factores que inciden en su programación.
5. Proponer un método de red de distribución que garantice la correcta planificación de frecuencias y abastos para la compañía.
6. Plantear indicadores que permitan controlar y brindar visibilidad de los procesos asociados a la propuesta mediante la evidencia de oportunidades de mejora.
7. Validar el posible impacto financiero que representará la propuesta de planificación de frecuencias de ser implementada por la compañía.

1.6 Alcances

El proyecto será desarrollado en el Centro de Distribución de Gollo en el Coyol de Alajuela y se tomarán decisiones por medio de la información brindada por el departamento de Ventas y Logística. Con esta información se pretende generar un análisis de clúster que involucra a 160 puntos de venta regulares distribuidos a lo largo del país, considerando la capacidad instalada en cada uno de ellos, las demandas del último año, así como la programación actual de despachos del CEDI y la capacidad de la flotilla con que se cuenta para realizar entregas.

Es importante considerar que la programación de despachos depende de un cronograma generado de forma manual, por lo tanto, la información que se utilice será aquella que sea tomada durante las observaciones de campo.

El proceso por estudiar corresponde únicamente a los despachos generados de CEDI al punto de venta, es decir, alisto y despacho. Todos aquellos procesos relacionados con recepción, almacenaje y traslado de inventario no serán considerados en el estudio.

Cabe mencionar que la implementación del proyecto dependerá del tiempo en que se analice y apruebe por parte de la Gerencia, por esta razón, se documentará el proceso de implementación y se establecerá una serie de recomendaciones.

1.7 Limitaciones

El proyecto se encuentra sujeto al nivel de confidencialidad que solicita la empresa, por lo tanto, los datos se mostrarán codificados.

Además, debido a que la empresa se encuentra operando de lunes a sábado, la disponibilidad de las partes involucradas (logística y ventas) para poder recopilar información puede verse limitada a lo largo de la elaboración del proyecto, así como la accesibilidad a sistemas como WMS o ERP utilizados.

Es importante mencionar que la compañía ha generado cambios en las gerencias y puestos del área de logística, lo que puede afectar en la veracidad y trazabilidad de la información, ya que no cuentan con datos completos de más de un año de antigüedad.

Por otro lado, no se estudiarán los puntos de venta destinados a remates (Gollo Remates), en temas de tiempos de transporte, carga o descarga de camiones, ni en la definición de rutas exactas, debido a que cuentan con un servicio de transporte subcontratado el cual de acuerdo con contrato se encarga de gestionar los recorridos. Tampoco se hará énfasis en el tema de logística inversa debido a que la empresa destina esta responsabilidad a otro proveedor de transportes.

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

2.1 Tipo de investigación

En el presente proyecto se abordará desde un enfoque de estudio mixto, con el fin de obtener una comprensión, lo más amplia posible del tema por desarrollar, ya que, según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) “los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta”.

Debido a esto, se utilizará el tipo de estudio cualitativo para recolectar la información referente a la situación actual de la empresa, el surgimiento del problema, sus causas y de más investigación necesaria para describir e ilustrar toda la planificación y metodologías po utilizar.

Por otro lado, también se realizará investigación de tipo cuantitativa, debido a que es indispensable para el proyecto contar con la recolección de datos de las metodologías utilizadas actualmente, demandas por cada punto de venta y fletes, además de requerirse para generar nuevos fundamentos que ayuden a valorar y fabricar la propuesta de frecuencias de abasto a puntos de venta más viable y que incorpore los beneficios económicos que se podrían obtener con la aplicación de ésta.

2.2 Alcance de la investigación

Se considera, que la investigación dará inicio con un alcance de tipo exploratorio debido a la necesidad de estudiar un tema que ha sido poco abarcado por la compañía y que precisa de la recolección de gran cantidad de información para analizar la metodología actual desde otras perspectivas.

Además, será necesario comprender un alcance de tipo explicativo ya que será preciso plantear las posibles causas que están afectando a la compañía actualmente o como (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) lo indica, “el por qué ocurre un fenómeno, las condiciones en que se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables”.

Por último, se inclinará por un alcance correlacional, puesto que, “tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) y esto, corresponde justamente al procedimiento que se deberá aplicar, ya que el proyecto, se basa en la realización de una propuesta de frecuencias de abastos que estará compuesta por un análisis y comparación de diversos tipos de variables como las características de cada punto de venta, horas de recepción, localización, demanda, entre otras, que deberán ser estudiadas y comparadas.

2.3 Fuente de información

Las fuentes de información nos proveen de datos esenciales para documentar el proyecto y para construir bases de conocimiento sólidas. Según (Ulate Soto & Vargas Morúa, 2016) el apartado para las fuentes de información es un espacio donde se presentan por separado todas las fuentes consultadas, clasificadas en primarias, secundarias y terciarias”

Esta clasificación, depende del nivel informativo o contenido de éstas, ya que pueden provenir directamente de quien las produjo, de compilaciones y resúmenes o de fuentes de segunda mano como revistas o catálogos (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Por lo tanto, se detallan a continuación en la figura 13, las fuentes mediante las cuales se obtendrá información primordial para lograr el desarrollo del proyecto:

Fuentes primarias	Fuentes secundarias	Fuentes terciarias
Entrevistas con las jefaturas del área de Unidad de Gestión de Inventarios, CEDI y Control Interno de Gollo Unicomer Costa Rica. Entrevista con los encargados por área del CEDI. Documentación interna de la organización. Libros	Fuentes electrónicas. Bases de datos registradas en el WMS y ERP.	Revistas electrónicas. Videos disponibles en la web.

Figura 13. Fuentes de información.

Fuente: Elaboración propia.

2.4 Instrumentos y técnicas de recolección de datos

La recolección de datos es un proceso fundamental para tener acceso a la información necesaria para la resolución de problemas, hipótesis o planteamiento de propuestas y, por lo tanto, es esencial determinar los instrumentos que se utilizarán para esta recolección.

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), “Con la finalidad de recolectar datos disponemos de una gran variedad de instrumentos o técnicas, tanto cuantitativas como cualitativas, es por ello por lo que en un mismo estudio podemos utilizar ambos tipos”

En el siguiente cuadro (figura 14), detallarán los instrumentos y técnicas para la recolección de datos necesarios para el desarrollo del presente proyecto.

Usuales técnicas de investigaciones cuantitativas	Usuales técnicas de investigaciones cualitativas
Registro de datos vía Microsoft Excel. Descarga de datos por los sistemas de WMS y NAF (ERP de la compañía).	Observación de cada proceso en CEDI (rutinas). Entrevistas estructuradas y no estructuradas a encargados.

Figura 14. Instrumentos y técnicas de recolección de datos.

Fuente: Elaboración propia,

2.5 Procedimientos metodológicos de la investigación

El presente proyecto cuenta con una población de interés que abarca a todos los involucrados en las siguientes áreas de la compañía: unidad de gestión de inventarios, departamento de Logística, departamento de Control Interno y Transportes; puesto que, la propuesta por desarrollar tiene un impacto a nivel de clientes internos.

En cuanto al tipo de muestreo, se hará uso de la técnica a juicio o por conveniencia, la cual, según (Ulate Soto & Vargas Morúa, 2016) consiste en seleccionar una muestra por el hecho de que sea accesible.

En relación con el tamaño de la muestra, cabe destacar que se utilizará una muestra no probabilística o dirigida, de acuerdo con (Ulate Soto & Vargas Morúa, 2016) ésta se caracteriza por tener una conformación que dependerá del criterio de los investigadores y que es seleccionada por medio de un procedimiento informal.

Asimismo, para la selección y distribución de la muestra, es importante mencionar que se tomarán en cuenta criterios como lo son: puntos de venta con operaciones activas, órdenes de pedido atendidas directamente por el centro de distribución y el despacho de productos de primera.

De acuerdo con lo anterior, se determina que la unidad de muestreo corresponderá a la red de distribución actual de la compañía y la unidad informante, es decir, aquella que facilitará la obtención de información, será la gerencia de Gollo Grupo Unicomer Costa Rica.

2.6 Definición, operación e instrumentación de las variables

La correcta identificación de las variables del proyecto es primordial para establecer los elementos que se desean estudiar. Es por esto por lo que (Ulate Soto & Vargas Morúa, 2016) indica que, “una de las principales razones para elaborar un cuadro de variables, es que permite descubrir si existen objetivos duplicados, mal planteados o de difícil realización”. Además, este cuadro, brinda una mejor visualización de los instrumentos e indicadores que se pueden obtener de ellos para cumplir con los objetivos.

A continuación, se muestra el cuadro de variables desarrollado para el presente proyecto:

Objetivo específico	Variable de estudio	Definición conceptual	Definición instrumental	Indicadores
Definir la capacidad instalada en cada punto de venta ubicado a lo largo del territorio nacional a través del estudio de cubicajes.	Capacidad instalada.	Es el potencial de espacio o volumen máximo en m ³ disponible para colocar o almacenar producto.	-Entrevistas estructuradas. -Fichas técnicas. Histograma -Reporte de dimensiones de producto por familias.	Información del espacio disponible para el almacenamiento de mercadería. Análisis y visualización de las tiendas con mayor cantidad de espacio disponible para determinar posibles oportunidades de mejora. Determina el espacio utilizado en cada PDV.
Calcular el inventario actual para cada punto de venta mediante la	Inventario actual	Conjunto de artículos almacenados en cada PDV.	-Documentos sobre el inventario en	Inventario actual en cada punto de venta.

Objetivo específico	Variable de estudio	Definición conceptual	Definición instrumental	Indicadores
recolección de datos generados en el último año por parte de las áreas de operación logística.			tienda con 1 año de antigüedad. -Medidas de tendencia central.	Interpreta tendencia de los datos.
Analizar la cercanía de las regiones por abastecer con el fin de consolidar clústeres de acuerdo con las características de proximidad y variables críticas presentadas durante el proceso de abastecimiento.	Cercanía de las regiones. Variables críticas.	La mínima proximidad existente entre territorios. Todos aquellos aspectos sujetos a cambios que son de alto impacto.	-Plataforma de mapas webs. - Entrevistas no estructuradas. -Bases de datos de cada punto de venta.	Nivel de proximidad entre puntos de venta para la creación de posibles clústeres. Análisis de variables y conformación de clústeres.
Evaluar el proceso actual para la priorización de abastecimiento a tienda, así como también los factores que inciden en su programación.	Proceso de priorización. Factores asociados a la programación de abasto.	Modo ordenado para obtener un resultado en el cual se identifica la prioridad de las variables en estudio. Variables que inciden en la toma de decisiones para priorizar el abasto.	-Entrevistas no estructuradas. -Diagrama Causa-Efecto. -Los 5 ¿Por qué? -Gráficos de control.	Criterio de los involucrados sobre el método de priorización actual. Deficiencias del proceso actual y sus causas. Identificación de la causa raíz del problema. Validación del cumplimiento de las frecuencias de abasto programadas.

Objetivo específico	Variable de estudio	Definición conceptual	Definición instrumental	Indicadores
			<ul style="list-style-type: none"> - Documentación actual de programaciones de envío. - Gráficos estadísticos descriptivos. 	<p>Representa el grado de concordancia entre la frecuencia real y la teórica.</p>
<p>Proponer un método de red de distribución que garantice la correcta planificación de frecuencias y abastos para la compañía.</p>	<p>Frecuencias y abastos.</p>	<p>Cantidad de veces que se visita un punto de venta y se entrega un pedido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Pronóstico de ventas. -Entrevistas no estructuradas. -Macros en Excel. -Ficha técnica 	<p>Comportamiento de las ventas para los próximos 3 años para garantizar la efectividad del proyecto.</p> <p>Posibles alternativas de frecuencias y abastos.</p> <p>Visualiza la frecuencia con la que se debe abastecer a cada PDV de manera dinámica.</p> <p>Factores logísticos asociados a la programación de abastos.</p>

Objetivo específico	Variable de estudio	Definición conceptual	Definición instrumental	Indicadores
Plantear indicadores que permitan controlar y brindar visibilidad de los procesos asociados a la propuesta mediante la evidencia de oportunidades de mejora.	Indicadores de la empresa.	Predictor que permite evaluar el nivel de concordancia entre dos criterios.	-KPI	Balanced Scorecard (BSC).
Validar el posible impacto financiero que representará la propuesta de planificación de frecuencias de ser implementada por la compañía.	Impacto financiero	Conjunto de efectos que un suceso produce a la economía de una compañía.	-Gráficos estadísticos descriptivos. -Retorno sobre la inversión (ROI) -Análisis Costo Beneficio Riesgo (CBR)	Determina el impacto financiero del proyecto. Indica la rentabilidad del proyecto. Evalúa el eventual éxito o fracaso del proyecto.

Figura 15. Definición, operación e instrumentación de las variables.

Fuente: Elaboración propia.

2.7 Diagrama de Gantt

Los diagramas de Gantt son una especie de gráficas que combinan, tanto las actividades como su tiempo de realización. Según (Jacobs & Chase, 2014), “las gráficas de Gantt se usan para la planificación de proyectos, lo mismo que para coordinar diversas actividades programadas” y es por esto, que es preciso utilizarla con el propósito de fijar el tiempo mínimo necesario para el cumplimiento de los objetivos ya definidos.

En el siguiente diagrama, se presenta el camino crítico que se seguirá en la realización del proyecto:

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

3.1 Conceptos y fundamentos

A continuación, se destacan algunos conceptos y fundamentos esenciales para contar con un mejor entendimiento del proyecto.

3.1.1 Centro de distribución (CEDI), almacén y bodega.

Un “Centro de Distribución” es la instalación o espacio físico destinado para la ubicación de materiales y productos con la función de coordinar los desequilibrios entre la oferta y demanda e incorporar valor al producto a través de actividades logísticas (cambio de formato, fraccionado, etiquetado, etc.) (Orsi, 2017).

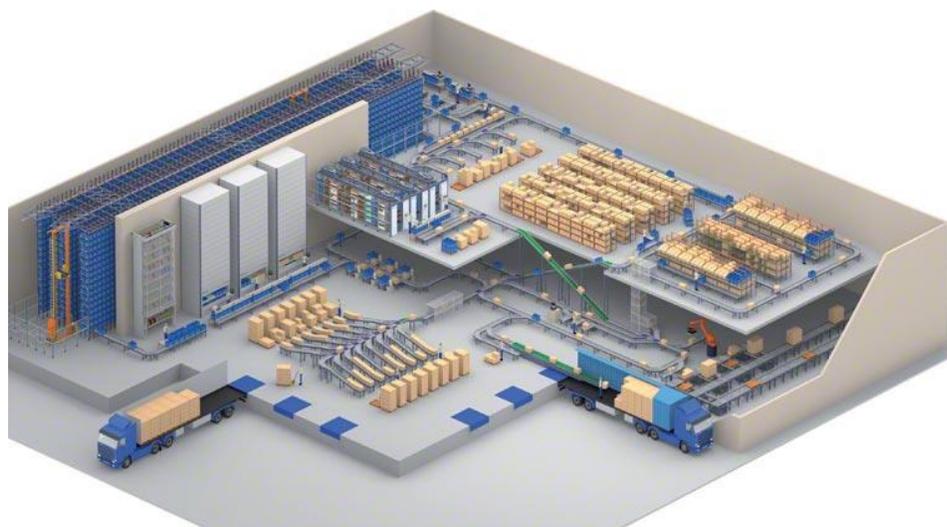


Figura 17. Centro de distribución (CEDI).

Fuente: Recopilado del sitio web: Mecalux. “Diseño de almacenes”. <https://www.mecalux.es/manual-almacen/disen-de-almacenes>. Recuperado el 15 de Julio de 2018.

Típicamente un CEDI debe administrar diferentes horizontes de tiempo, ventanas horarias, unidades de manejo, volúmenes, tipos de clientes y pedidos en diferentes escalas entre

flujos entrantes y salientes; por todo esto es necesario que en el diseño primen las necesidades de flujo y productividad (Revista Logística, 2016).

Por otro lado, es importante destacar que el concepto de CEDI y almacén suelen a ser confundidos, de acuerdo con (Salazar López, 2016) estos se diferencian a raíz de que:

En un almacén el objetivo principal del mejoramiento se enfoca en la optimización del espacio y en dotar de medios de manipulación de cargas normalmente a gran altura y con volúmenes de trabajo medios. Mientras en un Centro de Distribución la optimización se enfoca en un rápido flujo de materiales y en la optimización de la mano de obra, sobre todo en las labores de picking.



Figura 18. Almacén.

Fuente: Recopilado del sitio web: Modulo II Apoya en el proceso de administración de almacenaje de bienes. “Layout” <http://leslyangelica04.blogspot.com/2016/10/layout.html> Recuperado el 15 de Julio de 2018.

De acuerdo con (Siigo, 2018) existen los siguientes tipos de almacenes:

1. Almacén de materia prima.
2. Almacén de materiales auxiliares.
3. Almacén de productos en proceso.

4. Almacén de productos terminados.
5. Almacén de herramientas.
6. Almacén de materiales de desperdicio.
7. Almacén de materiales obsoletos.
8. Almacén de devoluciones.

Sin embargo, tampoco se debe dejar de lado que, un almacén y una bodega son conceptos totalmente diferentes, esto radica en que en una bodega no existe ningún proceso “ya que no está considerado como parte de una cadena de abastecimiento o aprovisionamiento, sino que solo se encarga de guardar los productos y mantenerlos a salvo de los cambios del clima” (Siigo, 2018).



Figura 19. Bodega.

Fuente: Recopilado del sitio web: Pngtree. “Storage”. https://kor.pngtree.com/freepng/vector-cartoon-material-living-encyclopedia_903983.html. Recuperado el 15 de Julio de 2018.

El concepto de almacén y bodega es necesario contemplarlo ya que su entendimiento puede facilitar la comprensión del presente trabajo. Asimismo, es importante mencionar que el concepto de CEDI será utilizado a lo largo del documento para hacer referencia al espacio físico en donde Gollo Grupo Unicomer Costa Rica almacena los pedidos antes de ser despachados a cada punto de venta. Es importante destacar, que en el CEDI es el lugar en donde los encargados realizan las programaciones de frecuencias de abasto y la preparación de camiones, por lo tanto, su concepto

es necesario conocerlo para poder comprender el grado de involucramiento que tiene a lo largo del desarrollo del proyecto.

3.1.2 Inventario.

El concepto de inventario en una empresa se basa en todos los productos y materias primas que posee la empresa y que son potenciales para la futura venta y que proporcione beneficios a la organización. De acuerdo con (EmprendePyme, 2016), el inventario está formado por “todo el stock de la empresa que no se ha vendido, las materias primas que se poseen que les permiten crear nuevos productos y todos aquellos productos que se encuentran en el proceso de producción de la empresa y próximamente ya estarán disponibles para su venta”.

Según (FIAEP, 2014), existen los siguientes tipos de inventarios:

1. Inventarios de materia prima o insumos: Son aquellos en los cuales se contabilizan todos aquellos materiales que no han sido modificados por el proceso productivo de las empresas.
2. Inventarios de materia semielaborada o productos en proceso: Como su propio nombre lo indica, son aquellos materiales que han sido modificados por el proceso productivo de la empresa, pero que todavía no son aptos para la venta.
3. Inventarios de productos terminados: Son aquellos donde se contabilizan todos los productos que van a ser ofrecidos a los clientes, es decir, que se encuentran aptos para la venta.
4. Inventario en Transito: Se utilizan con el fin de sostener las operaciones para abastecer los canales que conectan a la empresa con sus proveedores y sus clientes, respectivamente.
5. Inventarios de materiales para soporte de las operaciones, o piezas y repuestos: Son los productos que, aunque no forman parte directa del proceso productivo de la empresa, es decir, no serán colocados a la venta, hacen posible las operaciones productivas de la misma.
6. Inventario en Consignación: Son aquellos artículos que se entregan para ser vendidos o consumidos en el proceso de manufactura, pero la propiedad la conserva el proveedor.

Para el proyecto en estudio se analizarán los inventarios de insumos y productos en tránsito (aquellos que se encuentran en proceso de abastecimiento a PDV) ya que para poder definir frecuencias y cantidades de abasto se requiere identificar la capacidad de almacenaje de los PDV con respecto del inventario de insumos. Por otro lado, el inventario en tránsito será identificado a lo largo del proyecto como aquel que se encuentra en proceso de distribución y se ve limitado por la capacidad de carga de los camiones y el tiempo en que permanece en éste.

3.1.3 Stock de seguridad.

La funcionabilidad de un stock de seguridad o también conocido como inventario de seguridad (en español) radica en que es útil para hacer frente a “una rotura de stock; huelga de los proveedores, averías en la máquina de producción, retrasos en las entregas por parte de los proveedores...” (Retos en Supply Chain, 2017)

La fórmula para determinar el stock de seguridad se muestra a continuación:

$$SS=(PME-PE)*DM$$

Figura 20. Fórmula del inventario de seguridad (SS).

Fuente: Recopilado del sitio web: EAE Business School. “Cálculo de stock de seguridad: la fórmula”. <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/calculo-del-stock-de-seguridad-la-formula/>. Recuperado el 15 de Julio de 2018.

En donde, de acuerdo con (Retos en Supply Chain, 2017):

1. **PME:** Es el plazo máximo de entrega en el que el proveedor nos hace llegar el producto suponiendo que hubiera un retraso.
2. **PE:** Corresponde al plazo de entrega normal en el que el proveedor envía la mercancía en circunstancias normales.
3. **DM:** Es la demanda media que se ha calculado para un producto determinado en una situación de normalidad.

Es por ello por lo que el stock de seguridad o el stock mínimo marcarán la diferencia respecto de los competidores porque favorece una mejora del servicio prestado a los clientes a través de un aumento de la calidad en la distribución y disponibilidad de los productos que estén demandando. Si se decidiera no contar con un stock de seguridad en el almacén las circunstancias podrían hacer que se tuvieran problemas para atender la demanda de los clientes llegando incluso a poder perderlos (Retos en Supply Chain, 2017).

Para el presente trabajo, varios de los términos anteriormente mencionados, serán utilizados para explicar el impacto que se genera a lo largo de la cadena de suministros cuando los inventarios son administrados correcta e incorrectamente, entender su diferencia permitirá al público ubicarse en etapas de procesos y comprender la trazabilidad que cada uno de estos origina.

3.1.4 Clúster.

Grupo de empresas e instituciones interrelacionadas, concentradas geográficamente, que compiten en un mismo negocio. De acuerdo con (IDEPA, 2017) los clústeres generalmente incluyen:

1. Empresas situadas en varios escalones de la cadena de valor.
2. Empresas productoras de bienes y servicios complementarios.
3. Instituciones y organizaciones relacionadas: universidades, centros de investigación, agencias gubernamentales etc.

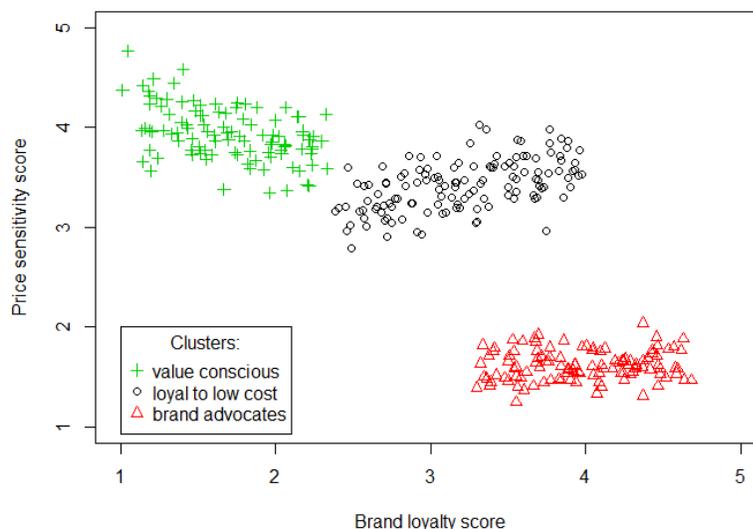


Figura 21. Ejemplificación de Clúster.

Fuente: Recopilado del sitio web Select statistical services, de Marley, S. “Customer Segmentation” <https://select-statistics.co.uk/blog/customer-segmentation/>. Recuperado el 12 de Julio de 2018.

De acuerdo con (Monroy Merchán, 2016), existen los siguientes tipos de clústeres:

1. Clúster Natural: se origina como resultado de la evolución histórica de una o más industrias en una región geográfica delimitada.
2. Clúster forzado: es definido por el autor como “una aglomeración geográfica de empresas promovida por la política industrial de un país o incluso por la política gubernamental subnacional, como puede ser el estado o municipio. La constitución de este tipo de clúster es propiciada por un agente promotor externo que está interesado en su conformación, para lo cual determina las directrices, la gestión de recursos y la intermediación de varios actores para su creación.

El concepto de Clúster es primordial ya que el proyecto basa la investigación, desarrollo y conclusión en la obtención de clústeres factibles para la red de distribución de Gollo Grupo Unicomer Costa Rica. Para el análisis será necesario considerar los clústeres naturales y otras variables con el fin de conformar clústeres forzados que se adapten a la necesidad, tanto del cliente como del negocio. La correcta formulación de estas agrupaciones y la justificación de sus beneficios es el valor agregado que este proyecto busca aportar a la compañía.

3.1.5 Cadena de suministro.

La cadena de suministro es el proceso que engloba todos los desplazamientos de un producto, incluyendo sus componentes de los componentes, hasta que llega a las manos del cliente. Según (Lean Manufacturing 10, 2018), “la correcta gestión de una cadena de suministro eficiente consiste en negociar con los proveedores para la compra de materiales, componentes y materias primas y enviarlos en el menor tiempo y coste posibles mediante camiones, barcos, trenes o aviones”.

En general, se dirá que las partes de la cadena de suministro son tres: el suministro, la producción y la distribución.



Figura 22. Cadena de Suministro.

Fuente: Recopilado del sitio web Lean Manufacturing 10. “Cadena de suministro de una empresa: Definición, gestión y tipos”. <https://leanmanufacturing10.com/cadena-suministro-una-empresa-definicion-gestion-tipos>. Recuperado el 12 de Julio de 2018.

El concepto de cadena de suministro es clave para orientar al público en el esquema logístico, esto porque su estructura involucra tres grandes áreas como lo son abastecimiento, producción y distribución. La propuesta por desarrollar estará enfocada en el área de distribución, es decir, su elaboración estará sujeta a las demás áreas, sin embargo, su impacto directo va a recaer

sobre la red de distribución y la logística de transporte al punto de venta. Cabe destacar que un cambio en cualquier eslabón de la cadena puede generar un desajuste o ajuste en su predecesor o subsecuente, por esta razón, es importante tener claro cuál es el área de estudio.

3.1.6 Sistema Push y Pull

Los sistemas Push y Pull, se tratan de dos enfoques o estrategias, utilizados por las empresas de acuerdo con su comportamiento, demanda o necesidad de productos que tenga.

Como lo indica (Salazar López, 2016), la estrategia logística basada en un sistema de flujo push “consiste en llenar de inventarios todos los flujos de la cadena de abastecimiento sin tener en cuenta la demanda real”.

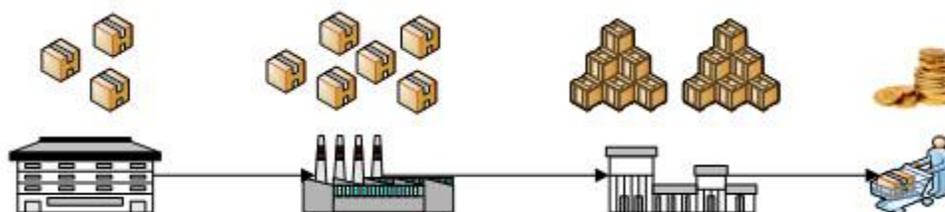


Figura 23. Sistema Push.

Fuente: Recopilado del sitio web Ingeniería Industrial Online. “Esquemas de comercialización”. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/esquemas-de-comercializaci%C3%B3n/>. Recuperado el 05 de noviembre de 2018.

Por otro lado, (Salazar López, 2016) menciona que, por el contrario, “la estrategia logística basada en un sistema de flujo pull, consiste en optimizar los inventarios y el flujo del producto de acuerdo con el comportamiento real de la demanda”.

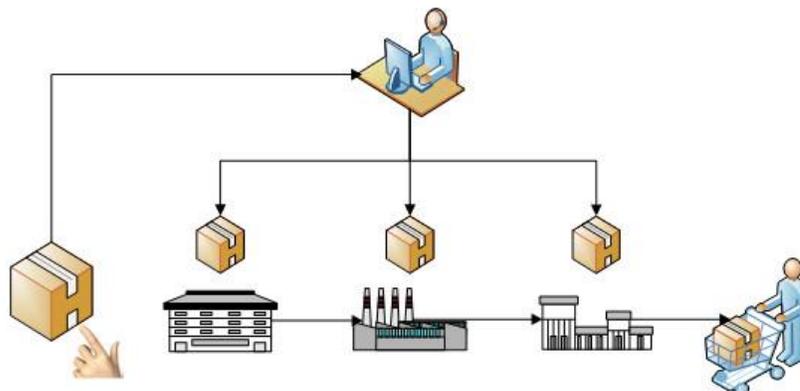


Figura 24. Sistema Pull.

Fuente: Recopilado del sitio web Ingeniería Industrial Online. “Esquemas de comercialización”. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/esquemas-de-comercializaci%C3%B3n/>. Recuperado el 05 de noviembre de 2018.

En estos sistemas el proceso logístico inicia con el pedido del cliente, y aunque es considerado como un sistema óptimo para la administración de inventarios, resulta ser un reto ya que se requiere conocer la demanda en tiempo real y cuál es la capacidad de la cadena de suministro para adaptarse ante cambios continuos. El sistema pull busca minimizar el inventario acumulado y cambiar el comportamiento del proceso a un flujo continuo de producto, esto permite que el sistema opere justo con lo necesario y, por ende, se reduzcan demoras y costos asociados al proceso de almacenamiento.

Debido a que el estudio busca hallar la forma óptima como se debe suministrar producto con base en la demanda real de cada tienda, es importante que el modelo de operación de la red trabaje de forma coordinada con el centro de distribución para lograr una cadena de suministro efectiva, es por esto por lo que se considerará el sistema pull para integrar el funcionamiento de la red de distribución con el de los procesos internos de la compañía.

3.1.7 Indicadores de desempeño logístico (KPI).

Son medidas de rendimiento cuantificables aplicados a la gestión logística que permiten evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas, facturación y flujos de información entre las partes de la cadena logística.

Según (Salazar López, Ingeniería Industrial Online, 2016), se pueden utilizar indicadores de acuerdo con el área departamental, algunos de ellos son:

ABASTECIMIENTO

**Rotación de Inventario
de Materias Primas**

$$\frac{\text{Coste de los productos vendidos (material, mano de obra y overhead)}}{\text{Stock medio de materia prima}}$$

Para efectuar el cálculo del Stock medio es frecuente sumar el Inventario Inicial y el Final y luego dividirlo entre dos (2).

Figura 25. Ejemplo de un indicador de abastecimiento.

Fuente: Recopilado del sitio web Ingeniería Industrial Online. “Indicadores de desempeño logístico – KPI’s”. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/indicadores-log%C3%ADsticos-kpi/> Recuperado el 12 de Julio de 2018.

TRANSPORTE

**Costo de transporte
medio unitario**

$$\frac{\text{Coste total de transporte}}{\text{Número de unidades producidas}}$$

Figura 26. Ejemplo de un indicador de transporte.

Fuente: Recopilado del sitio web Ingeniería Industrial Online. “Indicadores de desempeño logístico – KPI’s”. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/indicadores-log%C3%ADsticos-kpi/> Recuperado el 12 de Julio de 2018.

DISTRIBUCIÓN

**Productividad en
volumen movido**

$\frac{\text{Volumen movido}}{\text{Número de horas trabajadas}}$

Figura 27. Ejemplo de un indicador de distribución.

Fuente: Recopilado del sitio web Ingeniería Industrial Online. “Indicadores de desempeño logístico – KPI’s”. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/indicadores-log%C3%ADsticos-kpi/> Recuperado el 12 de Julio de 2018.

Como se mencionó anteriormente, los KPI permiten visualizar el estado de la compañía, para efectos de la propuesta de análisis de clúster, será primordial evaluar las métricas actuales que utiliza Gollo Grupo Unicomer Costa Rica para determinar si éstas son ideales para controlar y dar trazabilidad a las operaciones, dependiendo de la evaluación obtenida, se validará si es necesario reestructurarlos o incluir otro tipo de indicadores de gestión con el fin de garantizar un proceso de monitoreo de calidad.

3.1.8 Unidad de mantenimiento de existencias o Stock Keeping Unit (SKU).

El concepto de unidad de mantenimiento de existencias o stock keeping unit (SKU) por su traducción al inglés, se puede conceptualizar de la siguiente forma:

Un SKU es un código único que consiste en letras y números que identifican características de cada producto, como su fabricación, marca, estilo, color y talla. Las compañías emiten su propio y único código SKU que son específicos para los bienes y servicios que vende. Si dos compañías venden el mismo artículo, como pantalones de yoga, tendrán emitidos internamente diferentes códigos SKUs (Shopify, 2018).

El propósito del SKU es ayudar a las compañías a contar cada pieza de su inventario de manera correcta y más rápidamente. Este código es diferente al número de modelo, pero el mismo puede ser incorporado al SKU si la compañía así lo desea (Shopify, 2018).

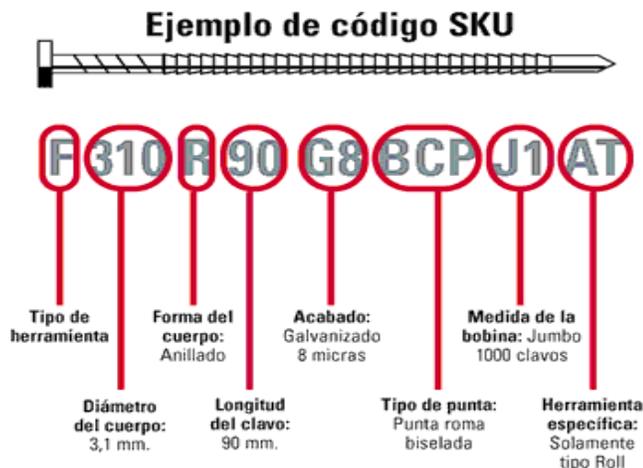


Figura 28. Ejemplo de código SKU para un clavo.

Fuente: Recopilado del sitio web: BOSTITCH. “Identificación de clavos - Desglose de SKU”. <http://bostitch.es/soporte/mas-informacion/informacion-sobre-clavos/identificacion-de-clavos/> Recuperado el 17 de Julio de 2018.

De acuerdo con (Shopify, 2018), los SKUs son comúnmente utilizados en almacenes, minoristas, catálogos, tiendas en línea, así como también, en centros de despacho de producto, entre otros. Cada compañía tiene su propio sistema para generar SKUs únicos, estos son formados mediante un método que es definido por la empresa, sin embargo, no existe un método estándar para poder crearlos, es usual que las empresas que no desarrollan sus propios sistemas quieran un método que todo el mundo siga y entienda para poder descifra el código. La lectura de un SKU puede hacerla un ser humano, sin necesidad de que un robot lo haga en su lugar.

Según indica (Shopify, 2018) es muy común que las personas piensen que los “SKUs son sinónimos de los códigos de barra UPC, pero no lo son. Un SKU es un código interno que cada negocio crea por sí mismo. En cambio, el UPC es el mismo sin importar quien venda el producto”.



Figura 29. Diferencia entre códigos SKU y UPC.

Fuente: Recopilado del sitio web: fitsmallbusiness. “SKU Numbers: What they are & how to set them up”. <https://fitsmallbusiness.com/sku-numbers/>. Recuperado el 17 de Julio de 2018.

Para el presente proyecto, se tomará en cuenta el término SKU para referirse al tipo de producto que es demandado en el PDV en un periodo determinado, el cual se ajusta de acuerdo con las ventas realizadas. Es importante destacar que el SKU no define la cantidad de producto en PDV, sino la característica diferenciadora del producto que se abastece.

En Gollo Grupo Unicomer, el SKU corresponde a la última etapa del código del producto, el cual forma parte de la estructura que se muestra a continuación:

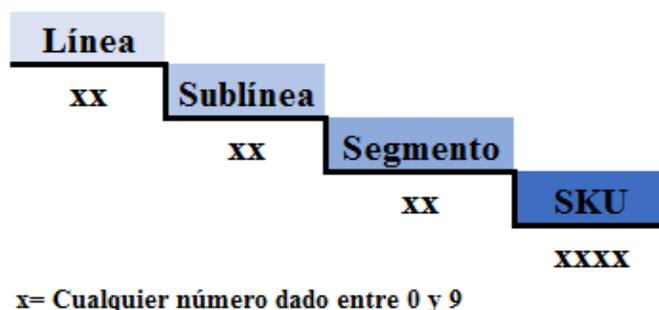


Figura 30. Estructura del código de producto.

Fuente: Elaboración propia, basado en entrevistas con el personal del UGI.

Cabe destacar que el segmento es el criterio de referencia para determinar la mínima cantidad de unidades de producto que se debe mantener en cada PDV. Por tanto, la diferenciación de estos conceptos es clave para comprender algunas de las medidas y porcentajes que se mostrarán a lo largo del proyecto.

3.1.9 Demanda.

De acuerdo con (Concepto De, 2017), este concepto puede entenderse de la siguiente manera:

La demanda, en economía, se refiere a la cantidad de bienes o servicios que la población pretende conseguir, para satisfacer sus necesidades o deseos. Estos productos pueden ser de distinto índole, como alimentos, medios transporte, educación, actividades de ocio, medicamentos, entre muchas otras cosas, es por ello por lo que se considera que, prácticamente, todos los seres humanos son demandantes.

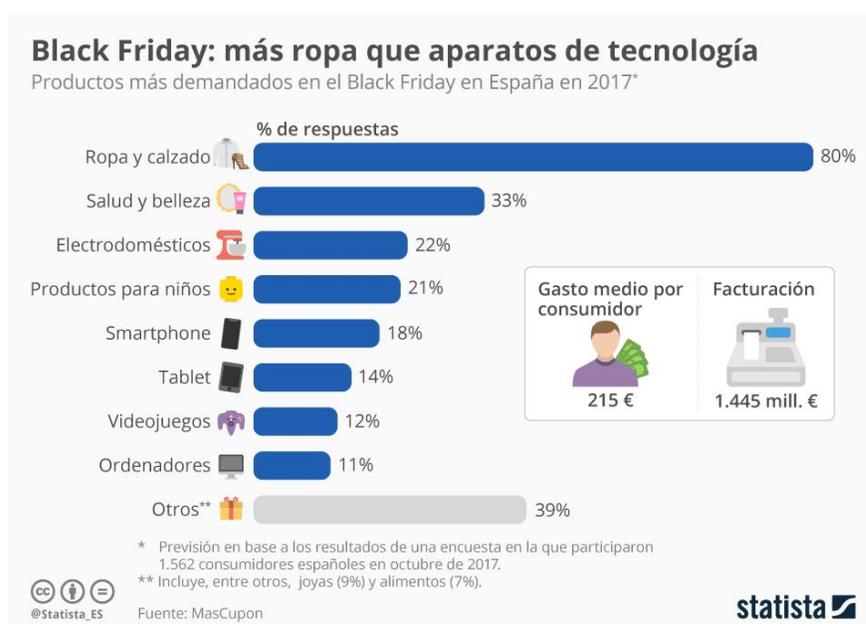


Figura 31. . Ejemplo de un estudio de demanda de artículos en Black Friday.

Fuente: Recopilado del sitio web: Statista, el portal de estadísticas. <https://es.statista.com/grafico/11826/los-productos-mas-demandados-en-el-black-friday-en-espana/>. Recuperado el 17 de Julio de 2018.

El tener este concepto claro, permite tener una mayor comprensión del presente proyecto, debido a lo involucradas que se encuentran las demandas para la creación de los clústeres. Actualmente, la mayoría de los puntos de venta de la empresa, cuenta con poca capacidad de almacenaje para tener inventario en tienda, por lo que la demanda que se tenga estará estrechamente relacionada con la cantidad de veces que se deberá enviar mercadería y, por consiguiente, a la utilización de la flotilla,

3.1.10 Abastecimiento.

Según (Concepto definición, 2014), este concepto puede ser comprendido de la siguiente forma:

El abastecimiento es una actividad económica destinada a satisfacer las necesidades de consumo de una unidad económica en tiempo, forma y calidad, como una familia, una empresa, que se aplica especialmente cuando ese sujeto económico es una ciudad. Puede considerarse sinónimo de suministro.

El proceso de abastecimiento, por lo tanto, “cubre todas aquellas actividades que permiten la identificación y compra de bienes y servicios que una compañía u otra entidad necesita para operar” (Concepto definición, 2014).

Una de las funciones principales de cualquier organización es el abastecimiento, ya que es indispensable adquirir suministros para la realización de procesos. La mala administración de los abastos puede generar grandes inconvenientes y pérdidas económicas para las compañías.

Este concepto, se considera fundamental, ya que el proyecto se enfoca en la creación de una propuesta de frecuencias de abastos del CEDI a cada punto de venta. El tener clara la definición de este término y el funcionamiento actual de los abastos, permitirá prevenir posibles contrariedades en el desarrollo de análisis, observaciones y recomendaciones para la empresa.



Figura 32. Ejemplo de un modelo de abastecimiento.

Fuente: Recopilado del sitio web: “Logistweb, El portal logístico al alcance de todos”. <https://logistweb.wordpress.com/2008/08/21/que-es-cadena-de-abastecimiento-scm/>. Recuperado el 19 de julio de 2018.

3.1.11 Punto de venta.

Como indica (GESTION, 2018):

El punto de venta es la zona donde se culmina la venta, donde se realiza la transacción y el cliente paga por lo que ha adquirido. Se debe seleccionar el punto de venta teniendo en cuenta la clientela potencial que se tendrá, la competencia que existe en esa misma zona y las condiciones del entorno, principalmente.

Para el presente trabajo, se tomará en cuenta 160 puntos de venta ubicados a lo largo del territorio nacional, cuyos locales se ubican, tanto en calle principal como en centros comerciales. Todos los puntos de ventas son gestionados por un jefe de zona, y poseen un volumen de personal variable. Asimismo, de acuerdo con los lineamientos básicos de imagen corporativa, estos son fáciles de identificar por sus colores, así como el logo y el personaje Gollo.



Figura 33. Punto de venta Gollo Zapote.

Fuente: Recopilado del sitio web Estrategia y Negocios, “Gollo: Fortaleza indiscutible”. <http://www.estrategiaynegocios.net/especiales/loemarks2018/costarica/1168133-519/gollo-fortaleza-indiscutible>. Recuperado el 26 de julio de 2018.

3.1.12 Capacidad instalada.

(Vásquez, Sánchez, & Hernao, 2014), señalan que:

La expresión “capacidad instalada” se suele abordar desde dos enfoques: (i) la capacidad de atención a la demanda y (ii) la máxima velocidad de producción esperada de bienes y servicios. El primero, es atribuible a la demanda actual y futura por un bien o servicio que una organización puede suplir dada una cantidad de factores productivos disponibles, entendidos estos como la combinación de mano de obra y recursos que interactúan en un periodo específico. El segundo, está en función de la velocidad máxima que puede alcanzar un sistema para realizar un trabajo.

En relación con el proyecto por desarrollar, se hará énfasis en la capacidad instalada desde el punto de vista de atención de la demanda, entendiéndose como la capacidad que posee cada punto de venta para almacenar la mercadería demandada en un periodo determinado.

3.1.13 Justo a tiempo (JIT)

La filosofía Justo a Tiempo (JIT, por sus siglas en inglés) se trata, según (Jacobs & Chase, 2014) de “un conjunto integral de actividades que tiene por objeto producir grandes volúmenes con inventarios mínimos de partes que llegan a la estación de trabajo justo cuando se necesitan”. En otras palabras, tener la cantidad exacta de material (ya sea materia prima o producto terminado) en el lugar justo y en el momento adecuado.

La idea detrás de esta filosofía radica en hacer más eficiente todo el proceso productivo, optimizando costes y siendo capaces de responder al cliente mejor y más rápido.

Las exigencias del modelo Justo a Tiempo “orientan a las empresas hacia la mejora de procesos, pues les resulta imprescindible el cumplimiento de las entregas en fecha y forma para su funcionamiento, simplificar los procesos, estandarizarlos al máximo y asegurar su repetitividad”. (Transgesa, 2017).



Figura 34. Filosofía Justo a Tiempo (JIT)

Fuente: Recopilado del sitio web Eyespost, “Just in Time”. <http://eyespost.org/index.php/operaciones/compras-convencionales-vs-compras-jit-con-proveedores/attachment/just-in-time/>. Recuperado el 26 de julio de 2018.

Una vez generado el desarrollo de la propuesta del proyecto, se pretende brindar a la empresa una herramienta de trabajo que les permita estandarizar y al mismo tiempo mejorar el desempeño de la cadena de abastecimiento, por ende, tendría la capacidad de alinear sus procesos a una filosofía como lo es el justo a tiempo.

3.1.14 Punto de reorden.

De acuerdo con (Vermorel, 2012) el punto de reorden corresponde al nivel de inventario de un producto que indica la necesidad de reabastecer. El punto de reorden es la suma de la demanda de tiempo de entrega y las existencias de seguridad. Para obtener un punto de reorden óptimo, comúnmente, se incluye al tiempo de entrega, el pronóstico de la demanda y el nivel de servicio.

El punto de reorden por considerar en el proyecto es dependiente del ERP, ya que éste está programado para indicarle al administrador del PDV cuando ha llegado al inventario mínimo y del WMS, ya que éste le permite al encargado visualizar las existencias en CEDI. Si el administrador no genera un pedido en la fecha indicada, el sistema lo cargará automáticamente al WMS con un volumen sugerido.

3.1.15 Valor agregado.

De acuerdo con (Mentory, 2014), el valor agregado en su forma más simple y directa son aquellas actividades dentro de un proceso o producto donde:

1. El cliente está dispuesto a pagar por la realización de esa actividad.
2. La actividad transforma o cambia el producto.
3. La actividad se realiza correctamente desde el primer intento.

Se hará uso de este concepto a lo largo del documento para referirse a todas aquellas actividades dentro de la cadena de suministro, que de una u otra forma no son necesarias realizar ya que implican costos logísticos o podrían estar afectando otra actividad que sí impacta en la satisfacción del cliente.

3.1.16 Pronóstico.

De acuerdo con la definición brindada por (Salazar López, Ingeniería Industrial Online, 2018), un pronóstico se puede definir como el arte y la ciencia para predecir el futuro para un bien, componente o servicio en particular, con base en datos históricos, estimaciones de mercadeo e información promocional, mediante la aplicación de diversas técnicas de previsión.

Por otro lado, (Jacobs & Chase, 2014), definen un pronóstico como la base de la planificación corporativa de largo plazo. Son vitales para todo tipo de organización de negocios y son de suma importancia a la hora de tomar decisiones.

Basados en estas definiciones, se puede determinar, que la utilización de pronósticos representa una buena estrategia para la toma de decisiones y valoración de diversos aspectos como demandas, ventas, selección de procesos, producción, entre otros. En el caso del presente proyecto, se desarrollará un pronóstico para conocer el comportamiento de las ventas del siguiente año, para poder determinar en conjunto con otras variables, la cantidad de mercadería que debe ser enviada a cada punto de venta y la frecuencia con la que tiene que ir ésta.

3.1.17 Seis Sigma.

Esta metodología está centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente. Según indica (Lean Solutions, 2017): “La meta de 6 Sigma es llegar a un máximo de 3,4 defectos por millón de eventos u oportunidades (DPMO), entendiéndose como defecto cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos del cliente”.

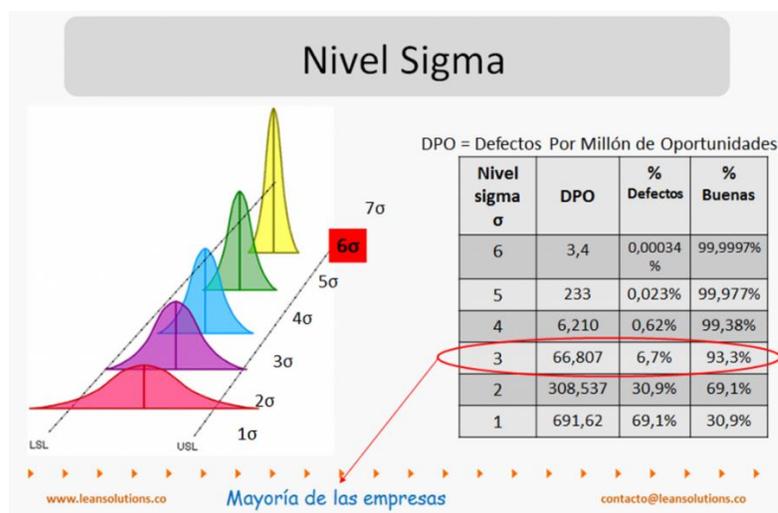


Figura 35. Nivel Sigma.

Fuente: Recopilado del sitio web Lean Solutions. “¿Qué es Six Sigma?”. <http://www.leansolutions.co/conceptos/que-es-six-sigma/>. Recuperado el 12 de Julio de 2018.

En el presente estudio se considerará el valor de $\pm 3\sigma$ para evaluar los datos de la compañía ya que es la referencia que utiliza la empresa en todos sus estudios. Por lo tanto, con el fin de evitar resultados distorsionados, se procederá a trabajar con este nivel sigma.

3.1.18 Medidas de tendencia central.

Según afirma (Jauregui, 2016), la mayor parte de las series de datos muestran una clara tendencia a agruparse alrededor de un cierto punto central, algunas de éstas son:

1. **La media aritmética:** Se calcula sumando todas las observaciones de una serie de datos y luego dividiendo el total entre el número de elementos involucrados.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{N}$$

Figura 36. Fórmula para calcular la media aritmética.

Fuente: Recopilado del sitio web Aprendiendo Administración, de Jauregui, M. “Medidas de tendencia central: media, mediana, moda, rango y eje medio”. <https://aprendiendoadministracion.com/medidas-de-tendencia-central-media-mediana-moda-rango-y-eje-medio/>. Recuperado el 12 de Julio de 2018.

2. **La mediana:** La mediana es el valor medio de una secuencia ordenada de datos. Si no hay empates, la mitad de las observaciones serán menores y la otra mitad serán mayores.

Si el tamaño de la muestra es un número impar, la mediana se representa mediante el valor numérico correspondiente al punto de posicionamiento, la observación ordenada es $(n+1) / 2$.

Si el tamaño de la muestra es un número par entonces el punto de posicionamiento cae entre las dos observaciones medias de la clasificación ordenada.

3. **La moda:** es el valor de una serie de datos que aparece con más frecuencia. Se obtiene fácilmente de una clasificación ordenada. A diferencia de la media aritmética, la moda no se ve afectada por la ocurrencia de los valores.

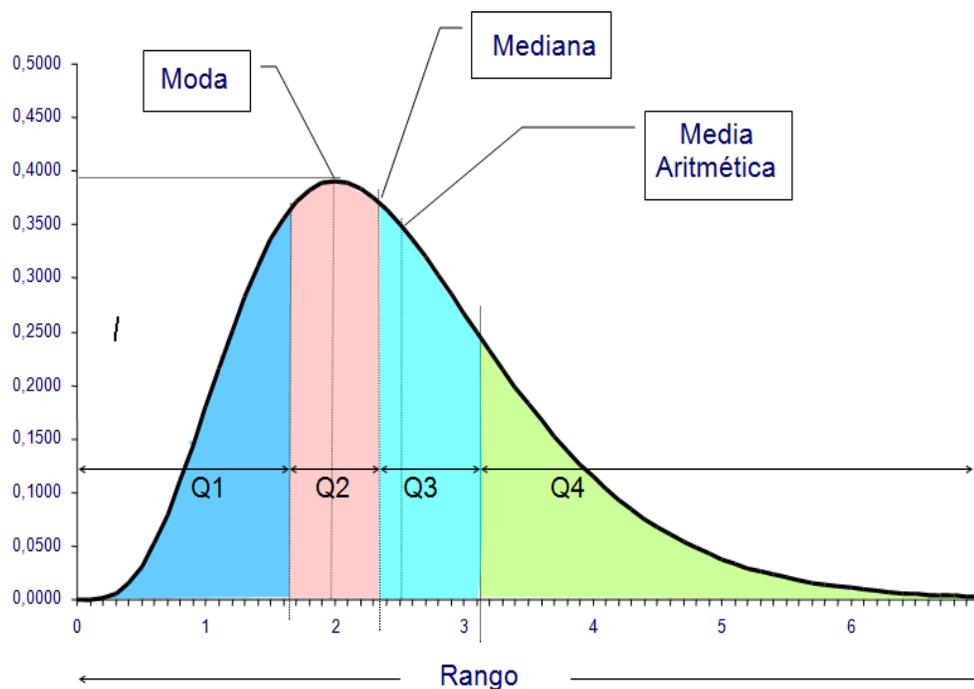


Figura 37. Representación gráfica de moda, mediana y media aritmética.

Fuente: Recopilado del sitio web Aprendiendo Administración, de Jauregui, M. “Medidas de tendencia central: media, mediana, moda, rango y eje medio”. <https://aprendiendoadministracion.com/medidas-de-tendencia-central-media-mediana-moda-rango-y-eje-medio/>. Recuperado el 12 de Julio de 2018.

Las medidas de tendencia central son de gran importancia para este estudio ya que permitirán la realización de cálculos matemáticos que pueden mostrar comportamientos de bases de datos y con esto ser de gran utilidad para visualizar la forma como responde la operación de la compañía ante estacionalidades o eventualidades.

3.1.19 Retorno sobre la Inversión (ROI)

En términos generales el “ROI” es un indicador que permite saber cuánto dinero la empresa perdió o ganó con las inversiones hechas (...) puedes saber cuáles inversiones valen la pena y cómo optimizar aquellas que ya están funcionando para que tengan un rendimiento todavía mejor” (Custodio, 2018).

Asimismo, (Custodio, 2018), también señala que este indicador permite que la empresa planee sus metas con base en resultados posibles de alcanzar, observando los rendimientos previos y es capaz de identificar el tiempo de retorno, es decir, cuánto dura una inversión en ser recuperada.

Para el presente proyecto, se estimará el ROI y su respectivo tiempo de retorno mediante el análisis de los costos asociados al proyecto y los beneficios cuantitativos o cualitativos que éste implica ya sea a corto, mediano o largo plazo. Es importante considerar que el cálculo del tiempo de recuperación equivaldría al tiempo que transcurre desde que se implementa el proyecto hasta el momento cuando el ahorro mensual que genera el proyecto iguala la inversión inicial.

3.2 Herramientas y técnicas

En este apartado del marco teórico, se definen herramientas básicas que serán utilizadas a lo largo del desarrollo del proyecto.

3.2.1 Entrevistas.

La entrevista, es un método de recolección de datos sumamente efectivo y fácil de utilizar. De acuerdo con (Ulate Soto & Vargas Morúa, 2016), las entrevistas son “una práctica que permite

al investigador obtener información de primera mano. Puede efectuarse directamente o por vía telefónica; también, es posible llevarla a cabo por correo electrónico, vía Skype o medios semejantes”

Es importante mencionar, que, a pesar de tratarse de una práctica sencilla, es indispensable seleccionar a las personas adecuadamente, para poder obtener la información necesaria. Se recomienda, según (Ulate Soto & Vargas Morúa, 2016), “informarse suficientemente sobre el tema que se va a abordar”.

Las entrevistas pueden ser de tres tipos, según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) “estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas”.

En las primeras, el entrevistador realiza su labor siguiendo una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a ésta (el instrumento prescribe qué cuestiones se preguntarán y en qué orden). Las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener más información. Las entrevistas abiertas se fundamentan en una guía general de contenido y el entrevistador posee toda la flexibilidad para manejarla. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, p.403)

Esta herramienta será una de las más utilizadas durante la realización del proyecto, debido a la necesidad de recolectar información de diversas áreas de la empresa para poder cumplir con los objetivos planteados. Además, para poder realizar los análisis correspondientes, se precisará de la ayuda del personal involucrado en los diversos procesos para que brinden su punto de vista y opiniones sobre las propuestas.

3.2.2 Fichas técnicas.

La ficha técnica, según menciona (Castelblanco Prada, Celis Maldonado, & Barbon Durán, 2016)” es un documento en forma de sumario que contiene la descripción de las características de un objeto, material, proceso, o programa de manera detallada”.

Todas estas fichas, varían de acuerdo con el uso para el que vayan a ser creadas, ya sea para caracterizar un producto, establecer un servicio o describir trabajos, pero de acuerdo con (Castelblanco Prada, Celis Maldonado, & Barbon Durán, 2016) “en general suele contener datos como el nombre, características físicas, el modo de uso o elaboración, propiedades distintivas y especificaciones técnicas”.

La importancia de la utilización de las fichas técnicas radica en su nivel de descripción y detalle, ya que permite conocer más detenidamente sobre un proceso, producto o servicio.

Esta herramienta será utilizada en el proyecto con el fin de crear documentación minuciosa y precisa de las características con las que cuentan los puntos de venta de la empresa, debido a que cada uno de ellos posee variables críticas que deben ser tomadas en cuenta para la creación de los clústeres y la propuesta en sí de frecuencias y abastos.

3.1.3 DMAIC.

Como bien lo define (ASQ, 2018), DMAIC es “una estrategia de calidad basada en datos utilizada para mejorar los procesos”. Es una parte integral de una iniciativa de Six Sigma, pero en general, se puede implementar como un procedimiento de mejora de la calidad independiente o como parte de otras iniciativas de mejora de procesos como Lean.

DMAIC es un acrónimo de las cinco fases que componen el proceso:

1. Definir el problema, la actividad de mejora, la oportunidad de mejora, los objetivos del proyecto y los requisitos del cliente (interno y externo).
2. Medir el rendimiento del proceso
3. Analizar el proceso para determinar las causas raíz de la variación, bajo rendimiento (defectos).
4. Mejorar el rendimiento del proceso abordando y eliminando las causas raíz.
5. Controlar el proceso mejorado y el rendimiento del proceso futuro.

La estructura del presente proyecto será desarrollada con base en las etapas DMAIC, en la figura 38, se detalla la aplicación de cada una de las etapas en relación con el contenido de este documento.

Etapa		Contenido
D	Definir	Capítulo IV: Marco situacional.
M	Medir	Capítulo V: Análisis de la situación actual.
A	Analizar	
I	Mejorar (improvement)	Capítulo VI: Diseño de la propuesta.
C	Controlar	Capítulo VII: Indicadores.

Figura 38. Aplicación de cada una de las etapas en el contenido del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4 Gráficos estadísticos descriptivos.

Los gráficos, se pueden considerar como una herramienta que permite una visualización de los datos más comprensible para su debido análisis.

Algunas características de los gráficos se mencionan a continuación:

- a. Permiten conocer, analizar y comparar visual y rápidamente datos sobre la evolución de una o varias magnitudes, a lo largo del tiempo, en uno o en distintos lugares.
- b. Facilitan la comprensión de los hechos y las relaciones que existen entre ellos.
- c. Las representaciones se realizan en forma proporcionada. (González, 2015)

El objetivo de construir gráficos es poder apreciar los datos como un todo e identificar sus peculiaridades sobresalientes. Existen diversos tipos de gráficos, cada uno de ellos es utilizado, según el tipo y cantidad de información. En la figura 39 se pueden observar algunos ejemplos de gráficos existentes.



Figura 39. Tipos de gráficos.

Fuente: Recopilado del sitio web SocialHizo. “Elaboración de gráficos de barras y perfiles”. <https://www.socialhizo.com/educacion/elaboracion-de-graficos-de-barras-y-perfiles>. Recuperado el 12 de Julio de 2018.

Los gráficos estadísticos descriptivos serán utilizados durante el transcurso del proyecto para analizar datos recolectados y comparar estos, como, por ejemplo, para contar con una referencia visual del número de tiendas con mayor capacidad de almacenaje.

3.2.5 Gráficos de control.

Las cartas o gráficos de control se caracterizan por ser diagramas que funcionan para analizar el comportamiento de un proceso en el tiempo y, por consiguiente, para examinar si éste presenta variaciones o se encuentra estable. Según (Salazar López, Ingeniería Industrial Online, 2016), “cada gráfico de control se compone de una línea central que representa el promedio histórico, y dos límites de control (superior e inferior)”.

Una vez realizado el gráfico, se observan los valores utilizados para determinar si el proceso se encuentra en control o fuera del él. Si los valores se encuentran dentro de los límites superior (LCS) e inferior (LCI), existe una alta probabilidad de que el proceso se encuentre en control, pero ocurre todo lo contrario si los puntos o valores se encuentran fuera, ya que esto significaría que en el proceso se encuentra fuera de control o que han ocurrido sucesos poco

comunes. Para tener una mayor comprensión, se muestran en la figura 40, los elementos de un gráfico de control.

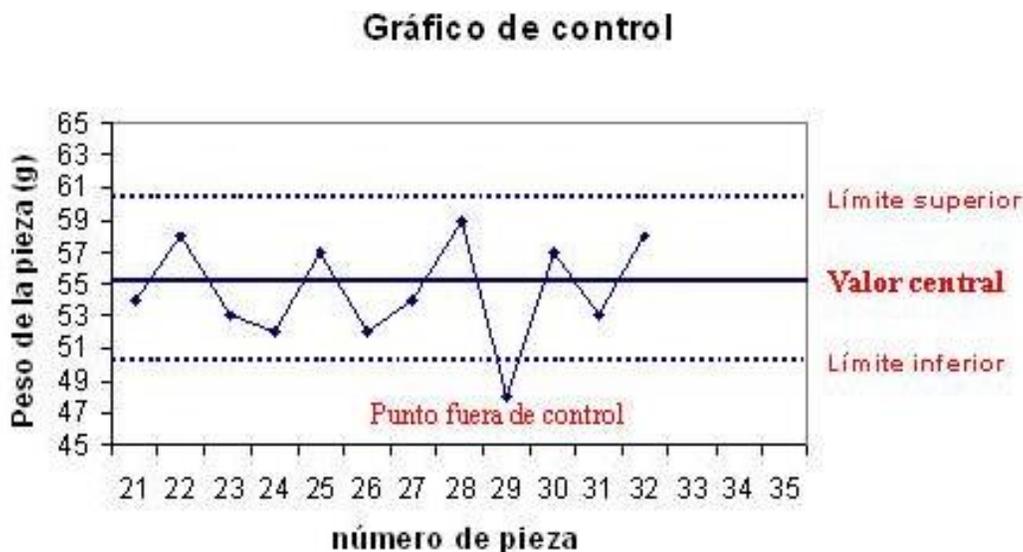


Figura 40. Ejemplo de un gráfico de control y sus elementos.

Fuente: Recopilado del sitio web SPC Consulting Group. “Gráfica de Control”. <https://spcgroup.com.mx/grafica-de-control/>. Recuperado el 12 de Julio de 2018.

La utilización que se le dará a esta herramienta durante la realización del proyecto se relaciona principalmente con el objetivo de observar el comportamiento de los despachos en función de las demandas, según las regiones en donde se encuentran divididas las tiendas actualmente. Se manifestaría una mayor capacidad de monitoreo en las variaciones de las demandas modales durante un periodo determinado y con esto, se podría gestar el adecuado seguimiento y análisis a las posibles causas que las generan.

3.2.6 Histograma.

“Un histograma o diagrama de barras es un gráfico que muestra la frecuencia de cada uno de los resultados cuando se efectúan mediciones sucesivas” (Salazar López, Ingeniería Industrial Online, 2016).

Permite visualizar de manera rápida la información que en un principio es difícil de interpretar. Como indican (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013) “cuando un histograma se construye de manera correcta, es resultado de un número suficiente de datos (de preferencia más de 100), y estos son representativos del estado del proceso durante el periodo de interés”.

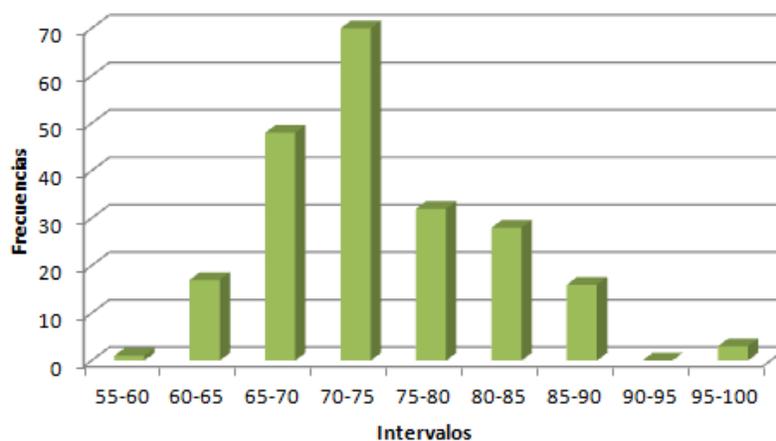


Figura 41. Ejemplo de un histograma.

Fuente: Recopilado del sitio web Ingeniería Industrial Online. “Siete herramientas básicas de calidad”. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>. Recuperado el 14 de julio de 2018.

Debido a la facilidad de interpretación de datos que brinda el histograma, será utilizado para analizar los rangos de utilización de cubicaje en cada punto de venta, para conocer si se encuentran a su máxima capacidad o si cuentan con capacidad de almacenaje, esto con el fin de evaluar si la compañía realiza su distribución de mercadería en función del cubicaje.

3.2.7 Diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto se puede definir, según (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013) como: “un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas”.

Este diagrama, se basa en el principio o ley conocida como 80/20, la cual indica que pocos elementos (20%) son los que generan mayor parte del efecto, por ejemplo, el 20% de los clientes puede generar el 80% de las quejas. (Minitab Inc., 2017)

Los elementos que lo componen, por lo general, son el eje Y de la izquierda que suele ser la frecuencia de ocurrencia, mientras que el eje Y de la derecha que es el porcentaje acumulado del número total de ocurrencias y el eje X que muestra las categorías de los defectos, quejas, desperdicios, entre otros. (Minitab Inc., 2017)

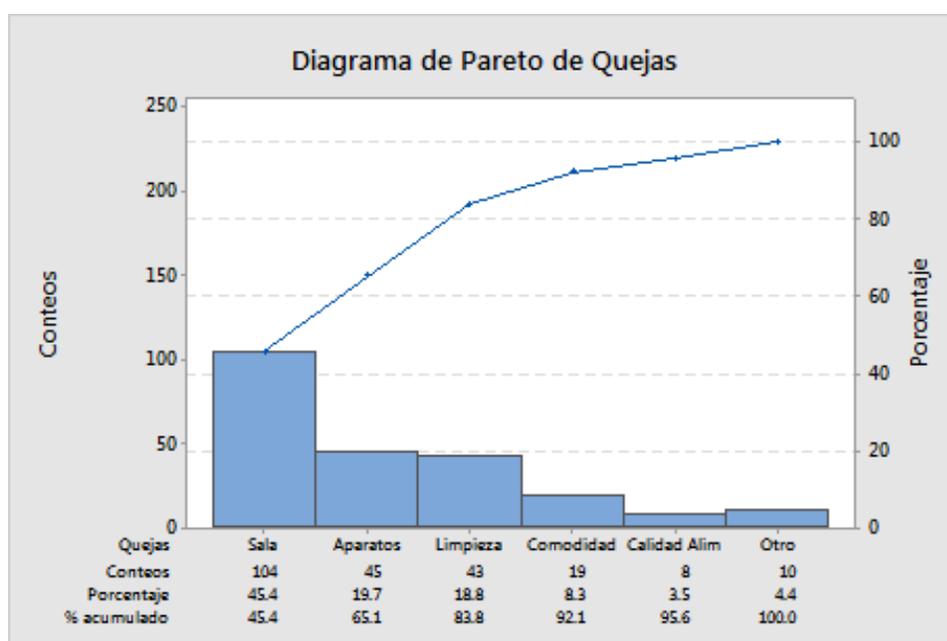


Figura 42. Ejemplo de diagrama de Pareto.

Fuente: Recopilado del sitio web Soporte de Minitab 18. “Elementos básicos de un diagrama de Pareto”. <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/quality-tools/supporting-topics/pareto-chart-basics/> . Recuperado el 14 de julio de 2018.

El diagrama de Pareto será utilizado en el desarrollo de la propuesta del proyecto, para evaluar cuáles de las líneas de producto con las que cuenta la empresa, representan un porcentaje más alto de las demandas. Esto con el fin de adecuar la metodología a proponer con las necesidades y preferencias del cliente.

3.2.6 Diagrama de Flujo.

Debido a que las actividades que conforman un proceso se afectan entre sí, es concurrente la utilización de los diagramas de flujo, ya que estos, permiten considerar el desempeño simultáneo de una serie de actividades que van operando al mismo tiempo. (Jacobs & Chase, 2014).

Por lo tanto, al diagrama de flujo se le puede definir, según (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013) como “una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso. Por medio de estos diagramas es posible analizar y mejorar los procesos.

Existe una serie de pasos para la construcción de un diagrama de flujo, de acuerdo con Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, (2013) estos pasos serían los siguientes:

1. Definir el objetivo del diagrama. Establecer claramente, por escrito, el objetivo que se busca alcanzar con el diagrama a construir. Esto ayudará a definir el proceso sobre el que se hará el diagrama y el nivel de detalle que se requiere.
2. Delimitar el proceso bajo estudio. Un proceso es parte de un sistema, por lo que una tarea importante es delimitar las etapas, pasos o variantes que realmente es fundamental que se incluyan en el diagrama.
3. Hacer un esquema general del proceso. Para cumplir con esta actividad es necesario identificar las etapas o grupos de acciones más relevantes que constituyen el proceso bajo estudio junto con la secuencia en la que se realizan.
4. Profundizar en el nivel de detalle requerido, hasta incluir lo que se requiere de las actividades que constituyen cada etapa principal.
5. Resaltar los puntos de decisión o bifurcación, y de ser necesario identificar el tipo de actividades. Cuando se quiere mejorar un proceso es usual clasificar las acciones o actividades en seis categorías: operaciones, transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de retrabajo o reproceso.
6. Revisar el diagrama completo. Comprobar que el diagrama del proceso tiene una secuencia clara y que ayuda a cumplir con el objetivo buscado, en caso contrario, identificar faltantes o tareas por desarrollar.

7. Usar el diagrama para cumplir el objetivo planteado. Si el diagrama no es suficiente para cumplir con el objetivo buscado, ver si lo que falta es incluir otros detalles, o bien, si es necesario recurrir a otra metodología. (p.158)

En la figura 43, se muestra un ejemplo de diagrama de flujo y el respectivo significado de sus principales símbolos.

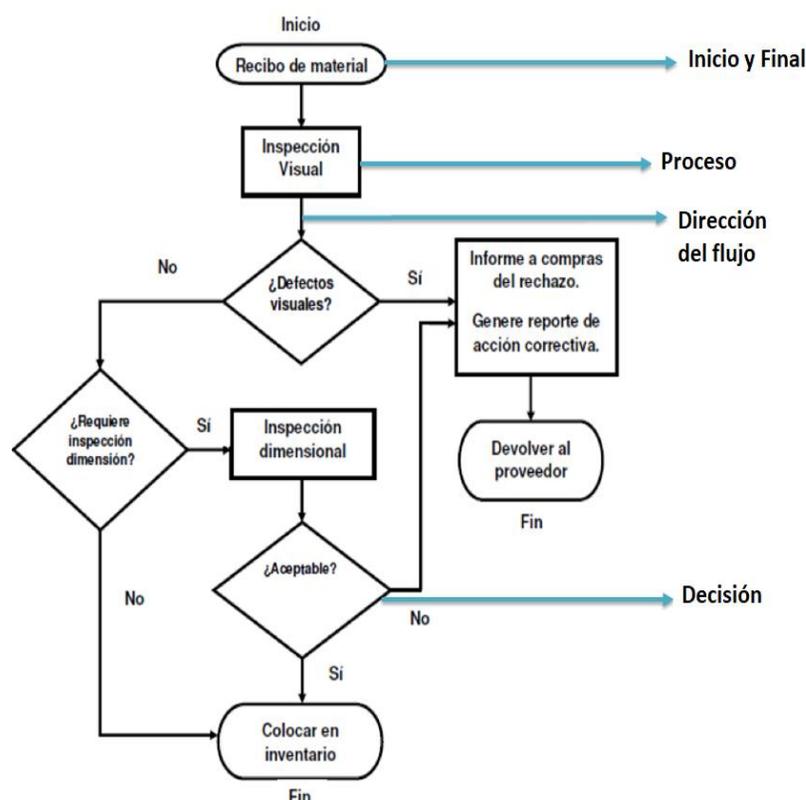


Figura 43. Ejemplo de diagrama de flujo y significado de sus símbolos.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Steemit. <https://steemit.com/spanish/@adiazrojas13/las-7-herramientas-de-calidad-6-diagrama-de-flujo>. Recuperado el 12 de Julio de 2018.

El diagrama de flujo, como se mencionó anteriormente, cuenta con la funcionalidad de describir los pasos de un proceso en su orden secuencial, por lo que se utilizará para brindar la información sobre el proceso de implementación de la propuesta, en caso de que la empresa, desee implementar el proyecto en algún momento.

3.2.7 Cartas de control individuales.

La carta de individuales se trata, según (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013) de un diagrama para variables de tipo continuo que se aplica a procesos lentos, donde hay un espacio largo de tiempo entre una medición y la siguiente.

Algunos ejemplos de procesos donde se utilizan estas cartas de control, de acuerdo con (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013) son los siguientes:

- Procesos químicos que trabajan por lotes.
- Industria de bebidas alcohólicas, en las que deben pasar desde una hasta más de 100 horas para obtener resultados de los procesos de fermentación y destilación.
- Procesos en los que las mediciones cercanas sólo difieren por el error de medición. Por ejemplo, temperaturas en procesos, humedad relativa en el medio ambiente, etcétera.
- Algunas variables administrativas cuyas mediciones se obtienen cada día, cada semana o más. Por ejemplo, mediciones de productividad, de desperdicio, de consumo de agua, electricidad, combustibles, etcétera.

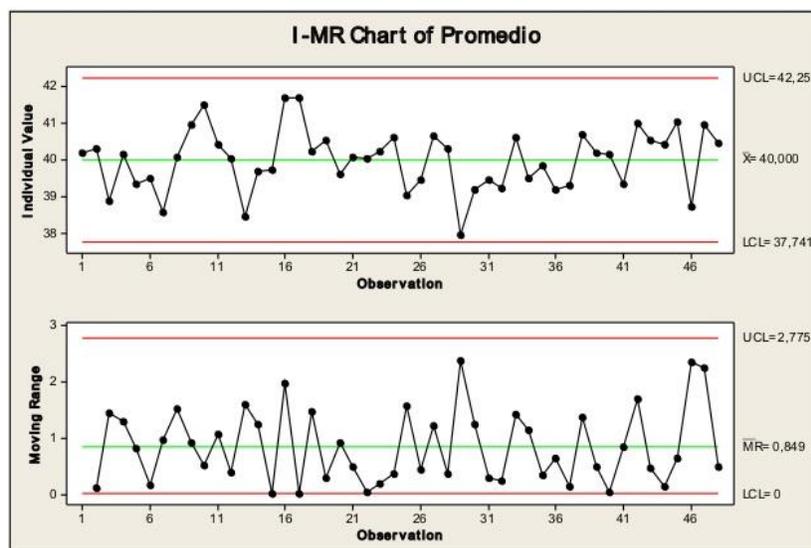


Figura 44. Ejemplo de gráfico o carta de individuales.

Fuente: Recopilado del sitio web SlideShare. “Control estadístico de procesos”. https://es.slideshare.net/la_pampa/control-estadstico-de-procesos-5666622. Recuperado el 04 de noviembre de 2018.

La aplicación que se le dará a estas cartas de control individuales durante el proyecto se enfoca en evaluar los despachos del centro de distribución, con respecto de los pedidos realizados para un periodo de un año, con esto, se podrán encontrar los puntos que se encuentran fuera de control para que, posteriormente, puedan ser evaluados y mejorados en la propuesta del proyecto.

3.2.8 Diagrama de Ishikawa (Causa – Efecto).

“El diagrama de causa-efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto o con los factores o causas que posiblemente lo generan” (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013). Este diagrama, se puede considerar de gran importancia ya que colabora con la búsqueda de las diferentes causas que afectan el problema que se encuentra en proceso de análisis.

De acuerdo con (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013) utilizar este diagrama, “evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas”.

Existen tres tipos de diagramas de Ishikawa, los cuales dependen de la manera como se deseen buscar y organizar las causas, estos serían:

- a. El método de las 6M, que se puede considerar como el más común, ya que se caracteriza por agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013)
- b. El método tipo flujo del proceso, se caracteriza por utilizar el flujo del proceso como su línea principal y en ese orden se agregan las causas. (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013)
- c. El método de estratificación o enumeración de causas, que implica construir el diagrama de Ishikawa considerando causas principales sin agrupar de acuerdo con las 6M, si no, solamente estableciendo causas potenciales y agrupándolas por similitud después de un determinado análisis.

En la figura 45, se puede observar un ejemplo claro de un diagrama de Ishikawa elaborado con el método de las 6M.

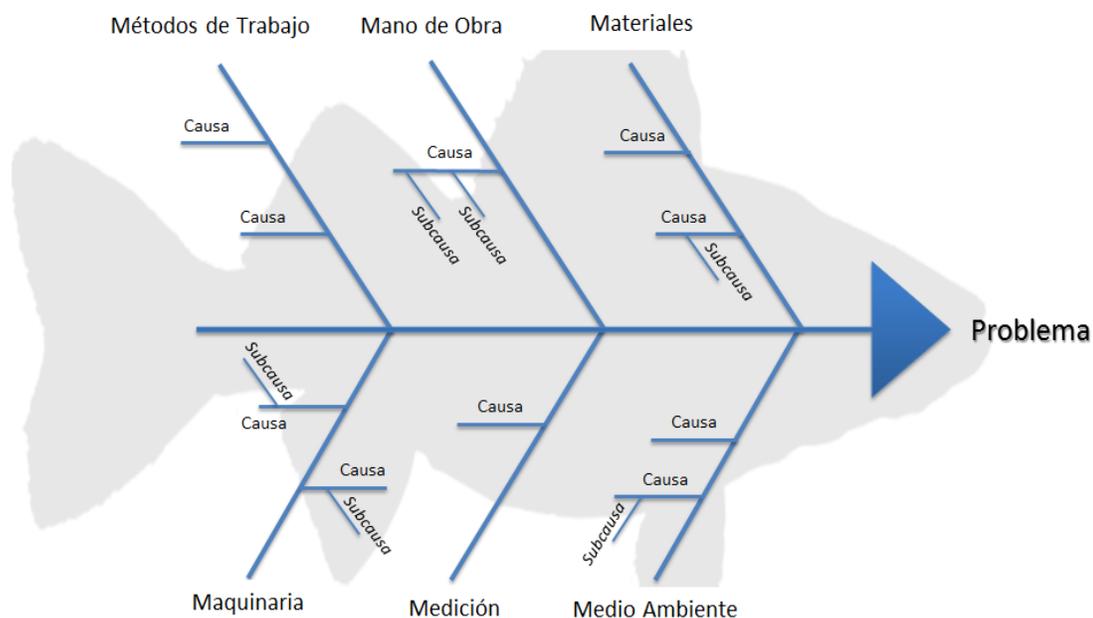


Figura 45. Diagrama de Ishikawa 6M.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de SerGerente. <http://www.sergerente.net/espina-de-pescado-por-kaoru-ishikawa/diagrama-de-ishikawa-estructura>. Recuperado el 12 de Julio de 2018.

Debido a la utilidad del diagrama para categorizar y determinar las causas, se utilizará con el propósito de detectar las deficiencias del proceso actual (problemas) una vez que se realicen las entrevistas. Esta herramienta, además de brindar una mejor visualización, permitirá cuestionar los métodos de trabajo, la definición adecuada de las operaciones y responsabilidades, así como también, los sistemas de mediciones, ya que éstas, como lo indican (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013) “son la base para tomar decisiones y acciones”.

3.2.9 Los 5 ¿Por qué?

Los 5 por qué es un método que como su nombre lo indica, se basa en realizar preguntas para explorar sobre un determinado problema.

Según lo definido por (Progressa lean, 2018) “la estrategia de los 5 por qué consiste en examinar cualquier problema y realizar la pregunta: “¿Por qué?” La respuesta al primer “porqué” va a generar otro “porqué”, la respuesta al segundo “porqué” pedirá otro y así sucesivamente”.

Esta herramienta es fácil de utilizar y tiende a ser muy útil si se desea llegar a la causa raíz de un problema de manera rápida en cualquier parte de la organización. Es importante mencionar que el número cinco en esta herramienta, no es estrictamente fijo, ya que se deben realizar la cantidad de preguntas necesaria para encontrar el problema.

Los 5 por qué, serán utilizados en el presente proyecto, como una herramienta de priorización para poder desarrollar más ampliamente, las causas detectadas durante la realización del diagrama de Ishikawa. Con las preguntas constantes, se logrará llegar a la causa raíz y, por consiguiente, al planteamiento de posibles soluciones.

3.2.10 Lluvia de ideas.

La lluvia de ideas siempre ha sido considerada una herramienta creativa y fácil de utilizar que permite la interacción entre varias personas y la obtención de opiniones mucho más acertadas sobre un determinado tema o problema. Según (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013) “esta técnica es de gran utilidad para el trabajo en equipo, ya que permite la reflexión y el diálogo con respecto de un problema y en términos de igualdad”.

Es recomendable que, a la hora de realizar este tipo de actividades, se defina con claridad el tema o problema sobre el que deben de aportarse ideas y que se tenga un coordinador para que se organice adecuadamente la participación de todos los integrantes. Se invita, además, a que todos los participantes escriban sus ideas en una hoja por a parte para que se brinde una mayor participación. Una vez que se cuenta con todas las ideas y se leen, se analiza cada una para determinar cuáles son las más importantes por medio de búsqueda de datos, consensos o votaciones (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013).

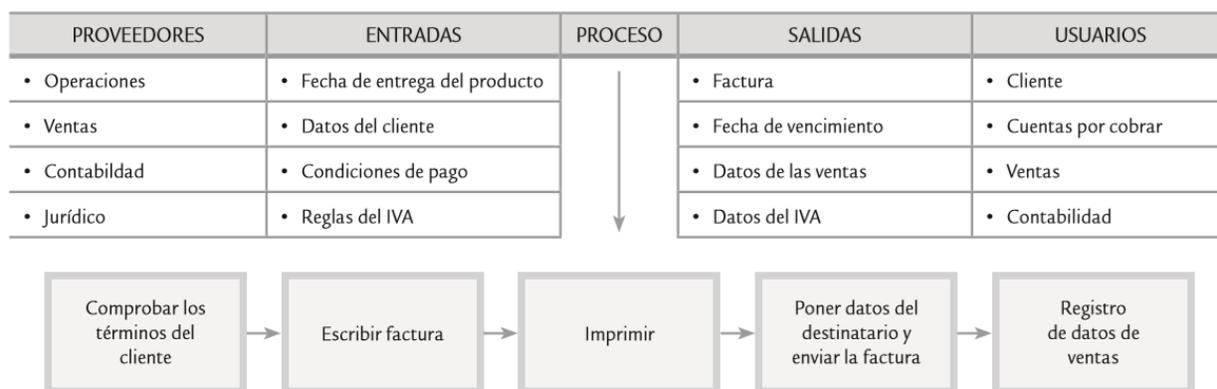
Esta herramienta será utilizada para obtener ideas diferentes y creativas por parte de los miembros de la compañía, sobre posibles metodologías de distribución, ya que se considera de

gran importancia, las personas que se encuentran relacionadas estrechamente con estos procesos aporten sus opiniones de acuerdo con el conocimiento adquirido durante sus años de trabajo.

3.2.11 Diagrama PEPSU (SIPOC).

Este diagrama de procesos, según (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013) tiene el objetivo de “analizar el proceso y su entorno. Para ello se identifican los proveedores (P), las entradas (E), el proceso mismo (P), las salidas (S) y los usuarios (U). El acrónimo en inglés de este diagrama es SIPOC (suppliers, inputs, process, outputs and customers)”.

Con el SIPOC creado, se ven cuáles son las actividades involucradas y de qué forma están interrelacionadas, así como también, ayuda a identificar a los clientes y resaltar los que se tienen que satisfacer de acuerdo con los objetivos del proyecto (Caletec, 2016).



■ FIGURA 6.12 Ejemplo de diagrama PEPSU para la expedición de una factura.

Figura 46. Ejemplo de diagrama PEPSU (SIPOC).

Fuente: Recopilado del libro (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, Control estadístico de la Calidad y Seis Sigma, 2013). (P. 424) Recuperado el 11 de julio del 2018.

Esta herramienta será de gran utilidad en el desarrollo de la propuesta del proyecto, ya que servirá para mapear y visualizar cada uno de los pasos secuenciales del nuevo proceso donde se

detallarán las entradas y salidas de éste, así como los clientes y proveedores. Además, permitirá clasificar los papeles que deben jugar cada una de las partes implicadas en la mejora.

3.2.12 Hoja de verificación.

La hoja de verificación es una herramienta utilizada para la recolección de datos de forma que su registro sea sistemático y fácil de analizar (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013).

Una buena hoja de verificación debe reunir la característica de que, visualmente, permita hacer un primer análisis para apreciar las principales características de la información buscada. Algunas de las situaciones en las que resulta de utilidad obtener datos a través de las hojas de verificación son las siguientes:

- a. Describir el desempeño o los resultados de un proceso.
- b. Clasificar las fallas, quejas o defectos detectados, con el propósito de identificar sus magnitudes, razones, tipos de fallas, áreas de donde proceden, etcétera.
- c. Confirmar posibles causas de problemas de calidad.
- d. Analizar o verificar operaciones y evaluar el efecto de los planes de mejora.

La finalidad de la hoja de verificación es fortalecer el análisis y la medición del desempeño de los diferentes procesos de la empresa, a fin de contar con información que permita orientar esfuerzos, actuar y decidir objetivamente. (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2013, p.143)

Esta herramienta resulta útil ya que permitirá evaluar la precisión y concordancia de los indicadores de acuerdo con su naturaleza, una vez que se obtenga el resultado, se procederá a validar su reformulación de acuerdo con la operación que éste monitoree.

Es importante mencionar, que la hoja de verificación será creada con base en las características y atributos con los que deben contar los indicadores, según el autor del libro de Administración Estratégica de la visión a la ejecución de José Ramón Gallardo Hernández.

3.2.13 Factor (o índice) de estacionalidad.

Un factor o índice de estacionalidad es, “la cantidad de corrección necesaria en una serie temporal para ajustarse a la estación del año. Por lo general, se relaciona “estacional” con un periodo del año caracterizado por alguna actividad en particular” (Jacobs & Chase, 2014, p.493).

Los índices estacionales permiten analizar correctamente una serie de datos, ya que retiran el componente estacional y dejan solamente el componente de tendencia. Para desarrollar el cálculo de éste, se debe aplicar la siguiente fórmula:

\bar{X}_i	Media o promedio de las ventas del período i
\bar{X}_g	Media o promedio general de las ventas
I	Índice o Factor de estacionalidad

Donde:

$$I = \frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_g}$$

Figura 47. Fórmula para hallar el índice de estacionalidad.

Fuente: Recopilado del sitio web Ingeniería Industrial Online. “Variación estacional con tendencia (Descomposición de una serie de tiempo)”. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/variacion-estacional-con-tendencia/>. Recuperado el 05 de noviembre de 2018.

En el presente proyecto, se desarrollará el cálculo del índice de estacionalidad, para proceder a utilizar la regresión lineal y a partir de ahí, calcular los pronósticos de ventas correspondientes. Por último, estos índices serán utilizados nuevamente para retornar la estacionalidad.

3.2.14 Regresión lineal.

La regresión es definida, según (Jacobs & Chase, 2014) como “una relación funcional entre dos o más variables correlacionadas. Con ella se pronostica una variable con base en otra”. Usualmente, se recomienda generar la relación a partir de datos observados que sean previamente graficados para ver su comportamiento y a partir de ahí, determinar si se trata de datos lineales o si algunos de ellos son lineales.

La regresión lineal se refiere a la clase de regresión especial en la que la relación entre las variables forma una recta. La recta de la regresión lineal tiene la forma $Y = a + bX$, donde Y es el valor de la variable dependiente que se despeja, a es la secante en Y, b es la pendiente y X es la variable independiente (en el análisis de serie de tiempo, las X son unidades de tiempo). La regresión lineal es útil para el pronóstico de largo plazo de sucesos importantes, así como la planificación agregada. (Jacobs & Chase, 2014, p.489)

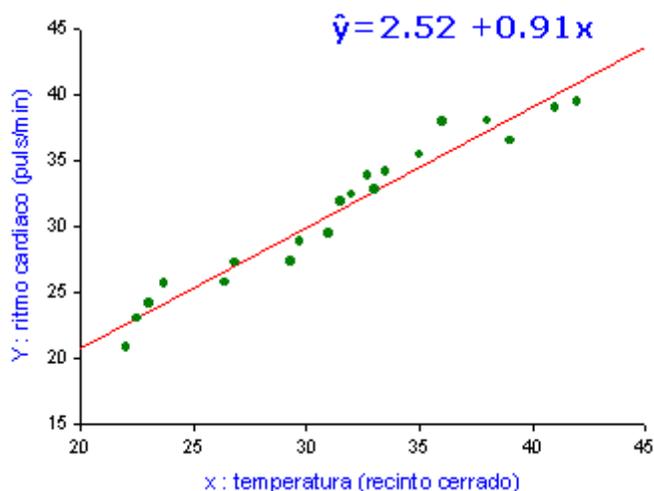


Figura 48. Ejemplo de un gráfico con regresión lineal.

Fuente: Recopilado del sitio web Mindmeister. “Regresión Lineal”. <https://www.mindmeister.com/es/949588392/regresion-lineal>. Recuperado el 05 de noviembre del 2018.

Debido a que la regresión lineal se utiliza para pronósticos, tanto de series de tiempo como de relaciones causales, será utilizada como base para la realización del pronóstico de ventas del

proyecto, con el propósito de prever el comportamiento de éstas. Posteriormente, se podrán determinar las estacionalidades y a partir de ahí, se tomarán las decisiones correspondientes para generar las frecuencias de abasto óptimas.

3.2.15 Análisis Costo Beneficio Riesgo (CBR)

En el documento generado por (TCA Software Solutions, 2016) se detalla su concepto de la siguiente forma:

Este análisis involucra todos los costos destinados al desarrollo, gestión y mantenimiento de un proyecto. Con esto se podrá determinar si conviene o no realizar tal inversión. Un error común de las empresas al realizar un análisis de este tipo es solo considerar los costos de adquisición e implementación, trayendo como consecuencia un retraso en el desarrollo del proyecto, inversiones económicas y de tiempo que no estaban previstas, bajas en la productividad de la empresa, entre otras consecuencias negativas.

A lo largo del proceso de análisis de costos se deben de considerar las siguientes etapas:



Figura 49. Etapas de un Análisis CBR.

Fuente: Recopilado del documento web (PDF). TCASS. “Guía para analizar un buen análisis costo, beneficio, riesgo para un proyecto de ERP empresarial.”. https://www.tcass.com/pdf/Como_analizar_un_buen_analisis_Costo_Beneficio_Riesgo.pdf

En donde TCO, corresponde a Total Cost Ownership o en español Costo Total de Propiedad, el cual, según (TCA Software Solutions, 2016) contempla los siguientes tipos de costos:

1. Costos de adquisición.
2. Costos de operación y mantenimiento.
3. Costos ocultos.

4. Costos de transición.

De acuerdo con la figura 49, una vez identificados los TCO, se debe proseguir con el análisis costo-beneficio y el análisis de riesgos. Según los expertos del (Intitute for Manufacturing (IfM), 2016), el procedimiento general involucrado es el siguiente:

Costo-beneficio¹

- 1 Definir o dividir el plan / decisión / proceso en sus elementos mediante la elaboración de un diagrama de flujo o una lista de entradas, salidas, actividades y eventos.
- 2 Calcule, investigue o estime el costo y los beneficios asociados con cada elemento. (Incluya si es posible los costos y beneficios directos, indirectos, financieros y sociales).
- 3 Compare la suma de los costos con la suma de los beneficios.

Beneficio / Riesgo²

- 4 Clasifique los elementos en una jerarquía que refleje el impacto de su posible éxito/fracaso en todo el proceso. Si la variación en el impacto potencial de los elementos clasificados es significativa, entonces:
- 5 Asigne valores de ponderación a cada elemento.
- 6 Estime la probabilidad de éxito o fracaso de cada elemento.
- 7 Multiplique la probabilidad de éxito o fracaso de cada elemento por su valor de ponderación.
- 8 Compare el riesgo (resultado de 7) con los costos y beneficios asociados con (3).

El análisis CBR permitirá evidenciar si el proyecto es lo suficiente rentable, por tanto, su elaboración debe ser muy concreta y precisa con respecto de los cambios por implementar y los costos que esto implica. Mediante esta herramienta, la gerencia podrá comprobar el impacto que

¹ Texto con traducción libre del inglés.

² Texto con traducción libre del inglés.

el proyecto tendrá una vez que sea implementado, así como también, le permitirá considerar los costos en los que se tiene que incurrir para poder ejecutar la propuesta.

3.3 Tecnologías de la información

En esta sección del marco teórico, se definen las tecnologías de la información básicas con las que se trabajará en el proyecto.

3.3.1 ERP.

El término ERP se refiere a Enterprise Resource Planning, que significa “sistema de planificación de recursos empresariales”. Se trata de un programa o software que se encarga de gestionar distintas operaciones internas de una empresa y sus determinadas interacciones.

De acuerdo con (EKCIT, 2018) las principales ventajas de estos sistemas son:

- a. Automatización de procesos de la empresa.
- b. Disponibilidad de la información de la empresa en una misma plataforma.
- c. Integración de las distintas bases de datos de una compañía en un solo programa.
- d. Ahorro de tiempo y costes.

El propósito de un software ERP es mejorar la integración de los sistemas de la empresa, dar tiempos rápidos de respuesta a los problemas y contar con un eficiente manejo de información que permita la toma de decisiones, lo que se traduce en una reducción de costos. Estos softwares, pueden ser implementados en todo tipo de empresas, pero es indispensable tomar en cuenta un mínimo de factores como el tamaño, los procesos, el tipo de empresa y los recursos.

Debido a que la Gollo Grupo Unicomer Costa Rica cuenta con este tipo de sistema (NAF), será necesaria su utilización para la extracción de documentos e información necesaria para la realización de la propuesta.

3.3.2 WMS.

El término WMS se refiere a Warehouse Management System, que significa “Sistema de Gestión de Almacenes”.

De acuerdo con (QStock Inventory Software, 2017), “un Warehouse Management System (WMS) es una aplicación de software que se especializa en respaldar las operaciones cotidianas dentro de un almacén”.

La función de esta aplicación consiste en permitirle al usuario tener un sistema centralizado en donde diferentes actividades de la gestión del almacén sean administradas a través de una interfaz en un dispositivo de mano (conocido como *hand held* en inglés) o tableta que puede ser utilizada en el almacén o incluso desde el escritorio de la oficina.

Asimismo, como indica (QStock Inventory Software, 2017), el WMS es usado para controlar y rastrear la transferencia y almacenamiento de materiales dentro y fuera del almacén. Este sistema involucra una cantidad de procesos que son importantes cuando se envían, reciben o guardan materiales y son integrados con otros sistemas en la cadena de suministro para asegurar la transparencia a lo largo de la empresa.

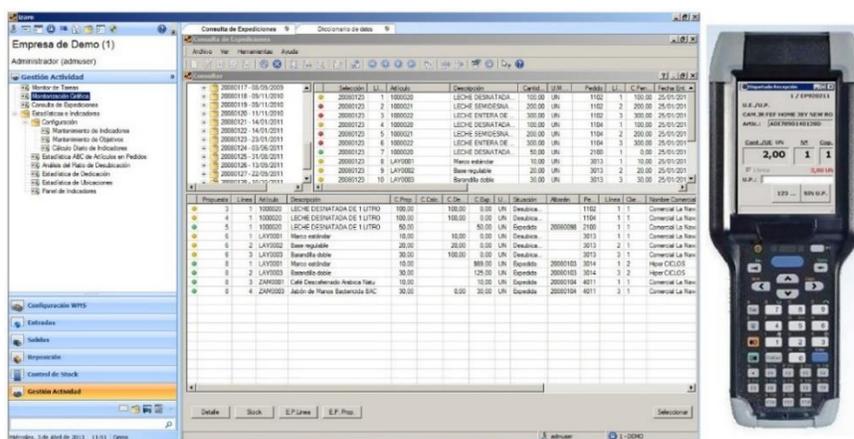


Figura 50. Ejemplo del software WMS y su interacción con un hand held.

Fuente: Recopilado del sitio web Ayuda Logística. “WMS, TSM y YMS”. <http://ayudalogistica.blogspot.com/2014/11/wmstms-y-yms.html>. Recuperado el 13 de Julio de 2018.

Para efectos del presente proyecto, se hará uso de los datos históricos registrados en el WMS de Gollo Grupo Unicomer Costa Rica mediante la descarga de reportes y archivos que brinden información precisa sobre el comportamiento que ha tenido la empresa en los últimos años, esto en función de las operaciones que este proyecto tiene destinado evaluar. También, importante tomar en consideración que, al ser un software corporativo su acceso podría verse limitado o incluso dependerá de la disponibilidad o grado de accesibilidad que tengan los encargados para ingresar a las bases de datos.

3.3.3 Excel.

Según afirma (Ortíz, 2011), en su sitio web de Excel:

Excel es un programa informático desarrollado por Microsoft y forma parte de Office que es una suite ofimática la cual incluye otros programas como Word y PowerPoint. Excel se distingue de los demás programas porque nos permite trabajar con datos numéricos, es decir, podemos realizar cálculos, crear tablas o gráficos y también podemos analizar los datos con herramientas tan avanzadas como las tablas dinámicas.

Este programa permite realizar en diferentes hojas de cálculo: operaciones aritméticas, fórmulas, generar datos tabulares, elaboración de gráficos, entre otros.

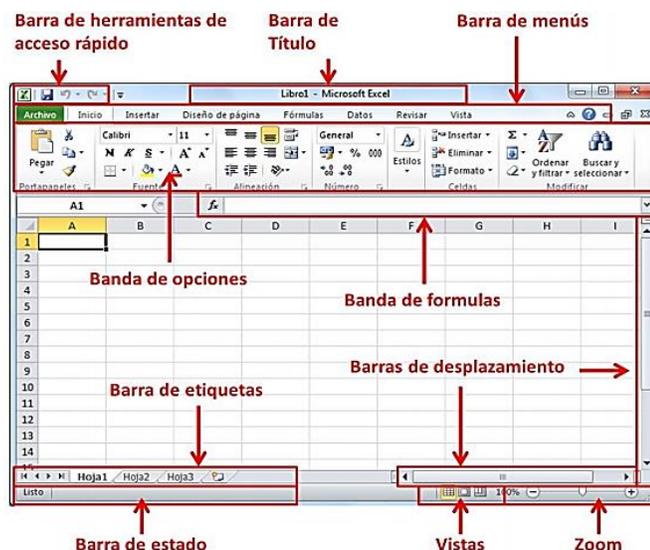


Figura 51. Ejemplo de hoja de cálculo de Excel y sus componentes.

Fuente: Recopilado del sitio web Ayuda Logística. “WMS, TSM y YMS”. <http://ayudalogistica.blogspot.com/2014/11/wmstms-y-yms.html>. Recuperado el 13 de Julio de 2018.

Este software será utilizado en el proyecto para generar un documento en donde las hojas de cálculo funcionen como fichas técnicas para documentar la información de cada uno de los puntos de venta.

En este archivo la compañía podrá encontrar una base de datos con las características propias de cada punto de venta (las cuales evaluarán criterios, tanto cuantitativos como cualitativos) que deben registrarse por medio del ingreso manual de datos.

Sin embargo, aunque su construcción y adaptación se debe hacer manual, una vez finalizado, su puesta en marcha permitirá a los miembros de la compañía obtener o modificar información de forma automática, convirtiéndose en una herramienta de apoyo en las operaciones diarias y agilización en procesos de análisis.

Además, también será empleado en el desarrollo de la propuesta para generar un modelo de abastecimiento, por medio de fórmulas y herramientas, que permitirán realizar los cálculos correspondientes para determinar las frecuencias ideales (dinámicas) en función de las variables que influyen en el proceso.

3.3.4 Minitab.

Minitab, se trata de un software estadístico que ofrece herramientas precisas y fáciles de usar para aplicaciones estadísticas generales y el análisis de datos facilitando el hallazgo de soluciones significativas a los problemas más difíciles. (Minitab Inc., 2018)

Ofrece funciones convenientes que optimizan los flujos de trabajo, así como también, un conjunto completo de estadísticas para explorar datos y gráficos para comunicarlos con éxito. (Minitab Inc., 2018)

De acuerdo con (Minitab Inc., 2018) se mencionan algunas funciones que ofrece el software:

- a- Herramientas de estadística básica.
- b- Relación entre variables e identificación de factores que afectan la calidad.
- c- Herramientas de calidad.
- d- Gráficos de control.
- e- Diseño de experimentos
- f- Determinación de vida útil de un producto,

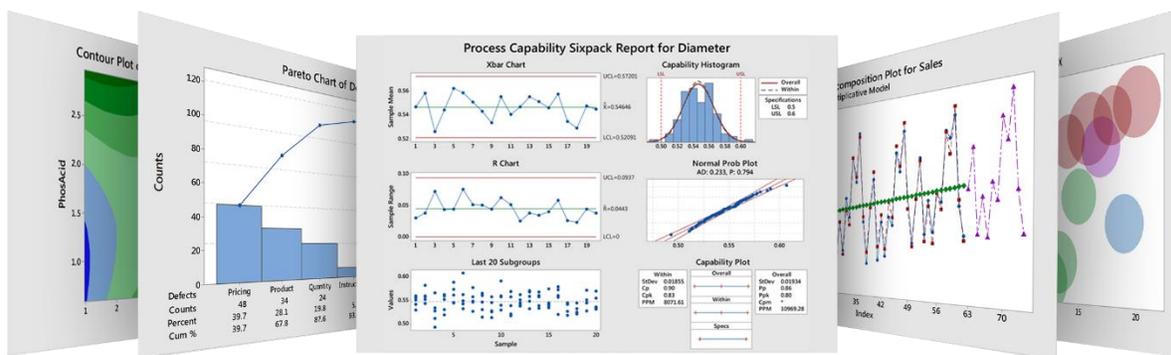


Figura 52. Ejemplo de herramientas proporcionadas por Minitab.

Fuente: Recopilado del sitio web Minitab 18. “Potente software estadístico que todos pueden usar.”. <http://www.minitab.com/en-us/products/minitab/>. Recuperado el 15 de noviembre de 2018.

Debido a la facilidad de utilización de este software para desarrollar análisis por medio de gráfico estadísticos, será implementado en el análisis de la situación actual para evaluar el comportamiento de las frecuencias actuales utilizadas por la compañía.

3.3.5 Google Maps.

Google Maps es un servidor de aplicaciones de mapas en la Web, que permite visualizar imágenes de mapas desplazables e incluso, fotografías por satélite del mundo.

Esta herramienta ha venido actualizando sus usos con el pasar de los años y, en la actualidad, ofrece todo tipo de soluciones, entre ellas se encuentran las siguientes:

- a. Información sobre el tráfico en tiempo real hacia las rutas destino.
- b. Rutas alternas.
- c. Creación de rutas cuando se debe ir a varios destinos.
- d. Generación de mapas personalizados.
- e. Estimación de tiempos de llegada a un sitio específico.

En la figura 53 se muestra la vista principal de la plataforma de Google Maps.

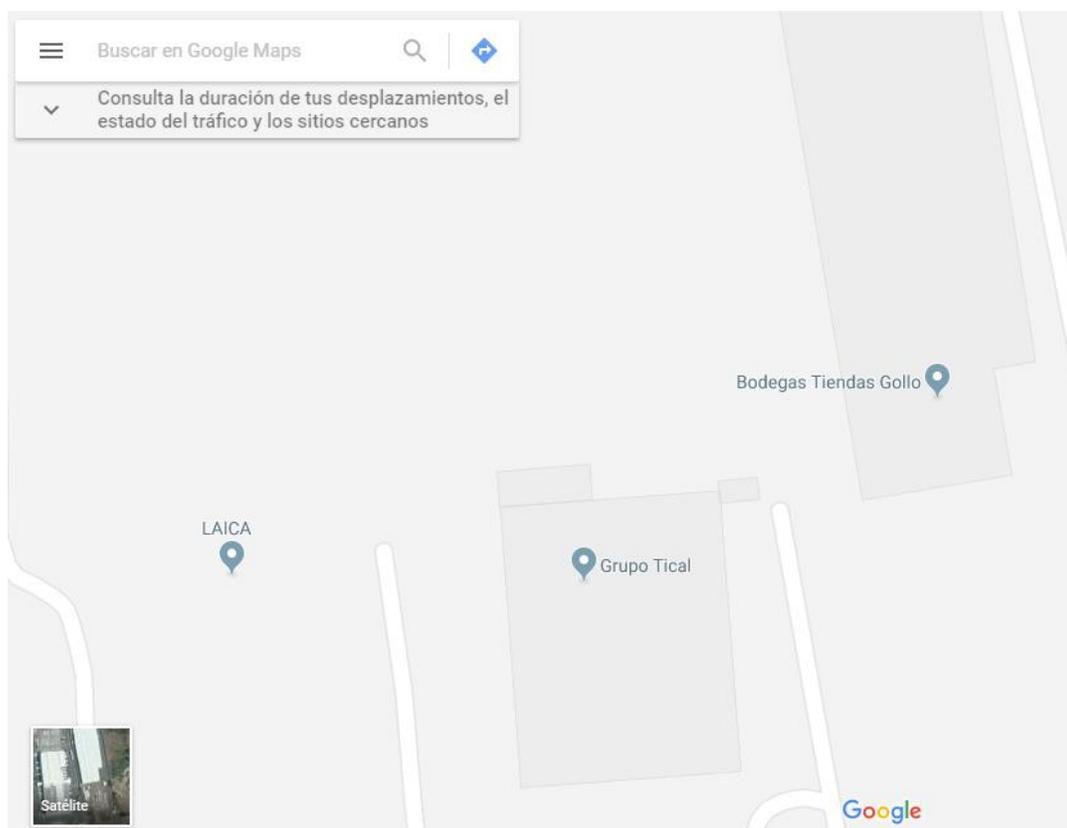


Figura 53. Google Maps.

Fuente: Recopilado del sitio web Google Maps. <https://www.google.co.cr/maps/> Recuperado el 15 de noviembre de 2018.

Puesto que la herramienta de Google Maps brinda una serie de posibilidades en relación con ubicación, se le dará uso para determinar el sitio exacto en donde se encuentran los 160 PDV con los que cuenta la empresa actualmente, con el fin de mapear estos y, posteriormente, conocer la cercanía entre ellos para lograr una adecuada toma de decisiones en la creación de clústeres.

CAPÍTULO IV: MARCO SITUACIONAL

4.1 Información sobre la compañía

En el siguiente apartado, se detalla la información primordial sobre la empresa Gollo Grupo Unicomer Costa Rica.

4.1.1 Historia.

El Gallo más Gallo de Alajuela S.A. es una empresa fundada por don Servio Flores Cacho en 1974 en la ciudad de Alajuela, Costa Rica. En ese entonces, únicamente se encontraban laborando con cuatro empleados. La empresa se expandió hacia otros mercados con poblaciones potenciales, basándose en un mercado agresivo, facilidades de pago y consolidación financiera dándose un crecimiento constante. En 1980, ya contaba con seis negocios y en 1999, ya tenía treinta y uno (Grupo Unicomer, 2018).

En el año 2000, se cambia la imagen del almacén con la idea de un personaje más joven y renovado. Es así como se creó el actual personaje “Gollo”. Una vez creado el personaje, ya para el año 2004, GOLLO se convirtió en el nombre comercial de la cadena. En el 2005, se da la creación de un nuevo eslogan “Sólo Bueno” que es el que se mantiene hasta la fecha (Grupo Unicomer, 2018).



Figura 54. Logo de la empresa.

Fuente: Recopilado del sitio web Grupo Unicomer. “Gollo”. <http://www.grupounicomer.com/cadenas/gollo-2/>. Recuperado el 17 de Julio de 2018.

En septiembre del 2012, Gollo pasa a formar parte de la familia de Grupo Unicomer y en el 2014, lanza su e-commerce gollotienda.com, ofreciendo a sus clientes otro punto de venta con

soporte de chat en línea, retiro en tiendas y entregas a domicilio. Además, en ese mismo año, incluye dentro de sus servicios a Gollo Ópticas, cadena que tiene como fin brindarles a sus clientes facilidades de pago en lentes y aros para anteojos de sol y de vista.

Actualmente, es una cadena compuesta por más de 160 sucursales, más de 69 mil metros cuadrados de área de venta, más de 400 mil clientes y 2000 colaboradores. Sus valores, la amistad, el compromiso con sus clientes y el buen servicio han convertido a esta compañía en líder de la comercialización de electrodomésticos, línea blanca, muebles, tecnología y artículos para el hogar en el mercado costarricense (Grupo Unicomer, 2018).

La vigente política de Gollo se mantiene en brindar los precios más bajos al cliente, con la mejor atención posible y un servicio durante y después de la venta excepcional; para poder continuar con su plan de expansión en el mercado costarricense.

4.1.2. Localización.

Actualmente, el Centro de Distribución de Gollo, se encuentra ubicado en el Coyoil, de Alajuela. Específicamente, 800 metros al Oeste de RITEVE el Coyoil.



Figura 55. Localización de la empresa.

Fuente: Recopilado del sitio web Google Maps. “Bodegas tiendas Gollo” <https://www.google.com/maps/place/Bodegas+Tiendas+Gollo/@9.9960664,-84.2786852,17.08z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x4c1f39b736a9f9d3!8m2!3d9.9963589!4d-84.2775869>. Recuperado el 19 de Julio de 2018.

4.1.3. Estructura organizacional.

El contar con una estructura organizacional bien definida, es de suma importancia para una empresa, debido a la visualización y guía que brinda sobre la estructura jerárquica y la división interna. Para esta planificación, se da la creación de organigramas, los cuales contribuyen en la agilidad de los procesos y promueven la interacción y comunicación efectiva entre las áreas.

En la figura 56, se muestra el organigrama de Gollo Grupo Unicomer Costa Rica.

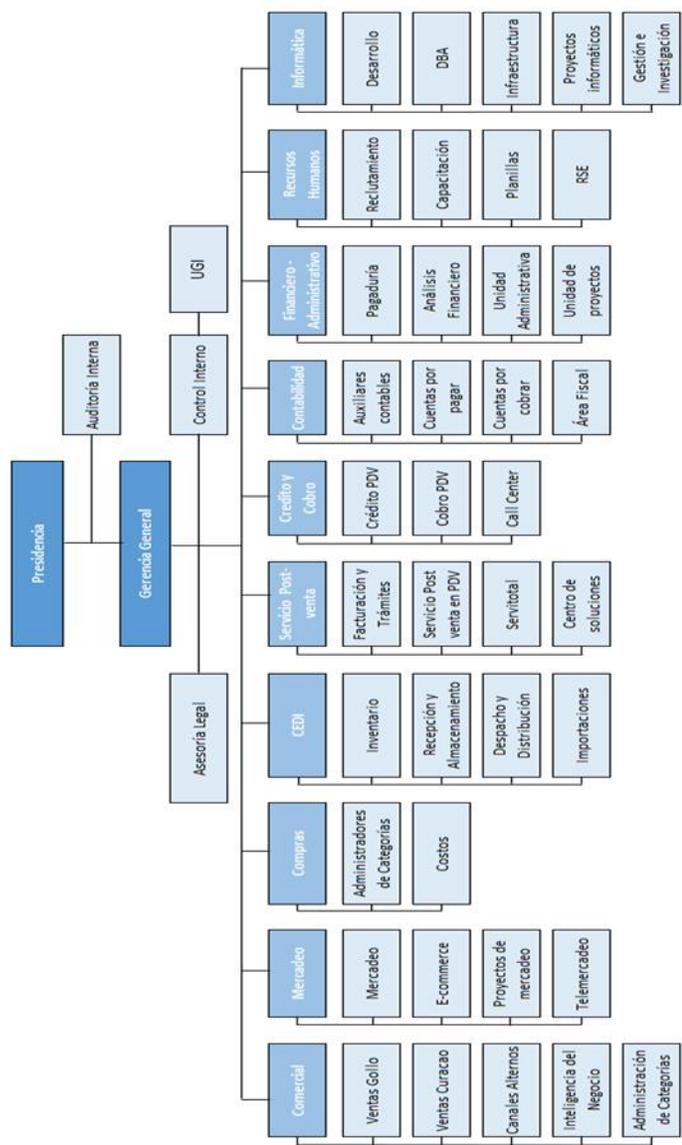


Figura 56. Organigrama de la empresa.

Fuente: Elaborado por el personal de Gollo Grupo Unicomer Costa Rica.

4.2 Estrategias empresariales

A continuación, se muestran las estrategias empresariales con las que cuenta la empresa en la actualidad.

4.2.1 Misión.

Ser el líder en la comercialización de muebles, electrodomésticos, electrónicos y otros productos en los mercados que operamos, sirviendo las necesidades de nuestros clientes con productos y servicios financieros innovadores, con la dedicación y esmero que merecen, fomentando un ambiente profesional para el desarrollo de nuestros colaboradores y proveedores, sirviendo a nuestras comunidades y logrando un crecimiento sostenible para cumplir las expectativas de los accionistas. (Gollo Grupo Unicomer Costa Rica, 2006)

4.2.2 Visión.

Ser una organización comercial y de servicios financieros de clase mundial que logra sus metas de negocio y responsabilidad social a través de un liderazgo ejemplar en un ambiente profesional diverso que promueva integridad, honestidad y respeto a los demás. (Gollo Grupo Unicomer Costa Rica, 2006)

4.2.3 Valores.

Cada uno de los colaboradores que forman parte de Gollo, deben tener arraigados los siguientes valores:

- a. Integridad.
- b. Lealtad.
- c. Servicio al cliente.

- d. Trabajo en equipo.
- e. Liderazgo.
- f. Responsabilidad.

4.2.4 Responsabilidad social empresarial.

En la empresa Gollo, durante su trayectoria de más de 40 años de operación en el mercado costarricense, ha tenido como constante el éxito y, así mismo, del compromiso social. Debido a su integración como un vecino comprometido y responsable con las comunidades donde operan sus tiendas y con el país en general (Grupo Unicomer, 2018).

“Buen Vecino” es la manera como se resume y argumenta el accionar de la empresa en el campo de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), con iniciativas y programas con los cuales se intenta agradecer y devolver a la sociedad esa condición de privilegio con la que distinguen y premian cada día a Gollo, al preferir las tiendas e iniciativas promocionales (Grupo Unicomer, 2018).

Así a través de “Buen Vecino” y por más de 15 años la niñez costarricense, la familia, la educación, la cultura y el ambiente han encontrado la mano solidaria y comprometida de Gollo y han podido hacer frente a muchos de los retos, encontrado oportunidades para su desarrollo y crecimiento (Grupo Unicomer, 2018).

Buen Vecino orienta sus programas de RSE en tres áreas: aspectos sociales, ambientales y económicos; en los cuales involucra a sus colaboradores, instituciones públicas, empresas privadas y a la comunidad (Grupo Unicomer, 2018).

4.3 Productos

Gollo, actualmente es una empresa que es dedicada a la comercialización y distribución de electrodomésticos, muebles, artículos para el hogar y tecnología.

Dentro de las categorías de productos que ofrecen se encuentran las siguientes:

- a. Telefonía. Esta categoría está compuesta por teléfonos fijos, celulares y accesorios relacionados (audífonos, tarjetas de mejoría, parlantes portátiles y protectores de voltaje).
- b. Línea blanca. Esta categoría, hace referencia a todos aquellos electrodomésticos utilizados principalmente para la cocina (plantillas, microondas, extractores, cocinas, lava platos), refrigeración (refrigeradoras, congeladores) o lavandería (lavadoras, centros de lavado, secadoras).



Figura 57. Productos de la categoría línea blanca.

Fuente: Recopilado del sitio web: Grupo Electrón, “Consejos Electrodomésticos”, <https://www.solucioneselectron.com/protege-tus-electrodomesticos-averias-electricas/consejos-electrodomesticos-1/> Recuperado el 24 de junio de 2018

- c. Pantallas. Como su nombre lo indica, esta categoría incluye pantallas y accesorios para éstas, ya sean cables de HDMI, soportes de pared, controles, entre otros.
- d. Audio y video. La categoría de audio y video está compuesta por productos como minicomponentes, reproductores de video, parlantes, radio grabadoras, consolas y, cámaras.

- e. Muebles. En esta categoría, se incluyen todo tipo de muebles para sala, cocina, comedor, dormitorios, oficina y exteriores.
- f. Cómputo. La categoría de cómputo está asociada a todo tipo de computadoras portátiles, tabletas, equipo de impresión y complementos como proyectores, cables, protectores de voltaje, entre otros.
- g. Hogar. En la categoría de hogar, se incluyen los pequeños enseres (batidoras, planchas de ropa, hornos, tostadores, licuadoras, cafeteras, exprimidores, ollas arroceras, entre otros), también, los artículos de cuidado personal (secadoras, planchas, rizador y cortadoras para el cabello) y de ventilación (ventiladores y aires acondicionados).



Figura 58. Productos de la categoría "Hogar"

Fuente: Recopilado del sitio web: Sensunte Online, "Pequeños Enseres".<http://sensunteonline.com/66-pequenos-enseres>. Recuperado del 24 de julio de 2018.

- h. Ejercicios. Los productos que se clasifican en esta categoría son específicamente las bicicletas, bicicletas elípticas, bicicletas spinning y mini gimnasios.
- i. Gollo Motors. Esta categoría, se encuentra compuesta por productos automotrices y sus accesorios. Específicamente, serían, motocicletas, llantas, baterías y accesorios como botas para motociclistas.



Figura 59. Productos de la categoría "Gollo Motors".

Fuente: Recopilado del sitio web: Gollotienda, "GolloMotors"
<https://www.gollotienda.com/productos/gollomotors.html>. Recuperado el 24 de julio de 2018.

- j. Ferretería. La categoría de ferretería, incluyen herramientas como esmeriladoras, taladros y motoguañas.

Además, también cuenta con servicios adaptados a las necesidades y solicitudes de los costarricenses que serían los siguientes:

- a. Gollo viajes.
- b. Gollo Servicios.
- c. Gollo Asistencia.
- d. Gollo Preferente.
- e. Gollo Ópticas
- f. CrediGollo.
- g. Sí a Todos.

4.4 FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)

En el siguiente cuadro (figura 60), se presenta una matriz FODA, la cual, según (Gallardo Hernández, 2012) “es el resultado de una síntesis de los análisis de entorno interno y externo de la organización”.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Cobertura en todo el país. - Alto índice de confianza del consumidor hacia la marca. - Equipo de trabajo altamente consolidado y competitivo. - Diversidad de productos y servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escaso servicio al cliente post venta. - Poco reconocimiento del consumidor hacia la marca Curacao. - Oferta de crédito poco diferenciado con la competencia. - Escasa diferenciación de precios en algunos productos con respecto al mercado.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollo de nuevas estrategias de comunicación directa y digitales. - Reforzar las tiendas con poca participación. - Crecimiento del mercado en la categoría de motos. -Consolidar las marcas propias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alto nivel de endeudamiento del consumidor. - Mayor guerra de precios con los competidores. - Exposición de obsolescencia en inventario de tecnología. - Incremento en créditos tasa cero.

Figura 60. Matriz FODA.

Fuente: Elaboración propia, basada en entrevistas y documentos brindados por la empresa.

Una vez realizado el análisis inicial del entorno de la compañía (FODA), es importante estudiar las posibles estrategias por desarrollar para tomar acciones de mejora.

En el siguiente análisis CAME (Corregir, Afrontar, Mantener y Explotar), se presentan posibles tácticas para afrontar los desafíos presentes y futuros.

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	- Desarrollo de nuevas estrategias de comunicación directas y digitales.	- Alto nivel de endeudamiento del consumidor.
	- Reforzar las tiendas con poca participación.	- Mayor guerra de precios con los competidores.
	- Crecimiento del mercado en la categoría de motos.	- Exposición de obsolescencia en inventario de tecnología.
	- Consolidar las marcas propias.	- Incremento en créditos tasa cero
FORTALEZAS	FO (Estrategia Ofensiva)	FA (Estrategia Defensiva)
- Cobertura en todo el país.	Canje de cupones acumulados por productos de marcas propias para agilizar su introducción al mercado.	Aumento del inventario de tecnología en PDV ubicados a lo largo del territorio nacional.
- Alto índice de confianza del consumidor hacia la marca.		
- Equipo de trabajo altamente consolidado y competitivo.	Patrocinio de motos en campos feriales y eventos asociados mediante "pruebas de conducción".	Venta de productos al contado con regalía de productos de baja rotación.
- Diversidad de productos.		
DEBILIDADES	DO (Estrategia de Reorientación)	DA (Estrategia de Supervivencia)
- Escaso servicio al cliente post venta.	Facilitación de promociones y atención vía correo electrónico de acuerdo al perfil del consumidor.	Colocar en los Curacao todos los saldos de fin de temporada de los demás PDV a un mejor precio de mercado.
- Poco reconocimiento del consumidor hacia la marca Curacao.		
- Oferta de crédito poco diferenciado con la competencia.	Posicionamiento de recurso humano "estrella" en PDV poco participativos.	Realizar campañas de asesoría financiera al público en general para reducir el comportamiento moroso de los clientes.
- Alta rotación del personal en la fuerza de ventas.		

Figura 61. Análisis CAME

Fuente: Elaboración propia

Una vez desarrollada la matriz CAME, se logra obtener una serie de estrategias, combinando los factores del FODA. Estas estrategias, están enfocadas en maximizar las fortalezas para que reduzcan los efectos de las debilidades y en aprovechar las oportunidades, para contrarrestar las amenazas.

Por último, solamente sería necesario, examinar el tiempo y los recursos necesarios para el desarrollo de las estrategias, para así aplicarlas y darles seguimiento, con el fin de comprobar que éstas están estrechamente relacionadas con los objetivos de la empresa.

4.5 Análisis del Mercado

Gollo, se caracteriza por ser una empresa especializada en la comercialización de muebles, electrodomésticos, tecnología y artículos para el hogar. En Costa Rica, es una empresa líder en este tipo de mercado agresivo, debido al reconocimiento de la marca y su amplia cobertura alrededor de todo el país.

4.5.1 Segmentos del mercado.

Los segmentos del mercado, como su nombre lo indica, se encargan de dividir un mercado en fragmentos más pequeños para tener un mejor análisis de éste y ofrecer lo que satisfaga al cliente. En el caso de Gollo, cuenta con los siguientes segmentos.

Tipo	Descripción
Segmentación Geográfica	La comercialización de la empresa Gollo, se desarrolla solamente en territorio nacional (Costa Rica) y abarca las 7 provincias del país.
Segmentación Demográfica	Las ventas de productos o servicios de contado están dirigidas a personas de todas las edades. En cuanto a las ventas de productos o servicios a crédito, están enfocadas solamente para personas mayores de 18 años. Se dirige a ambos géneros (Masculino y Femenino).
Segmentación Psicográfica	La gama de productos está enfocada en satisfacer todo tipo de gustos, clases sociales y estilos de vida.
Segmentación Socioeconómica	Las ventas de productos o servicios que se realicen de contado, se encuentran dirigidos a toda la población con cualquier nivel de capacidad adquisitiva (baja, media, alta). Por el contrario, las ventas de productos o servicios que se realicen a crédito, se dirigen a una población que cuente con al menos un ingreso salarial mensual.
Segmentación basada en comportamiento	Todos los productos y servicios ofrecidos se encuentran adaptados a las tendencias de mercado, y el comportamiento de la población de acuerdo a patrones de uso o respuesta a determinados productos en eventualidades y tiempos específicos que impactan el nivel de consumo.

Figura 62. Tipos de segmentos de mercado.

Fuente: Elaboración propia, basada en entrevistas realizadas al personal del departamento de mercadeo.

Todas estas segmentaciones, son aplicadas por la empresa y estudiadas detenidamente para poder posicionarse en el mercado y tener puntos por mejorar y planes de acción que se pueden ir ejecutando de acuerdo con los comportamientos de la población.

De acuerdo con una entrevista realizada a los colaboradores del área de Mercadeo (Miranda Salazar & Núñez Arce, 2018), se determina que de la segmentación socioeconómica se despliegan nichos de mercado, de acuerdo con las clases sociales de la población costarricense. Esto les permite, generar gráficos y estadísticas que determinan el tipo de clase social que genera la mayor cantidad de ingresos para la compañía y de acuerdo con eso, se da la planeación para abrir nuevos puntos de ventas, generar acuerdos con proveedores, proponer promociones y dar un mayor enfoque a la mercadería que se debe abastecer a cada tienda.

En la figura 63 se muestra una pirámide con todas las clases sociales a las que se dirige la empresa para brindar sus bienes y servicios.

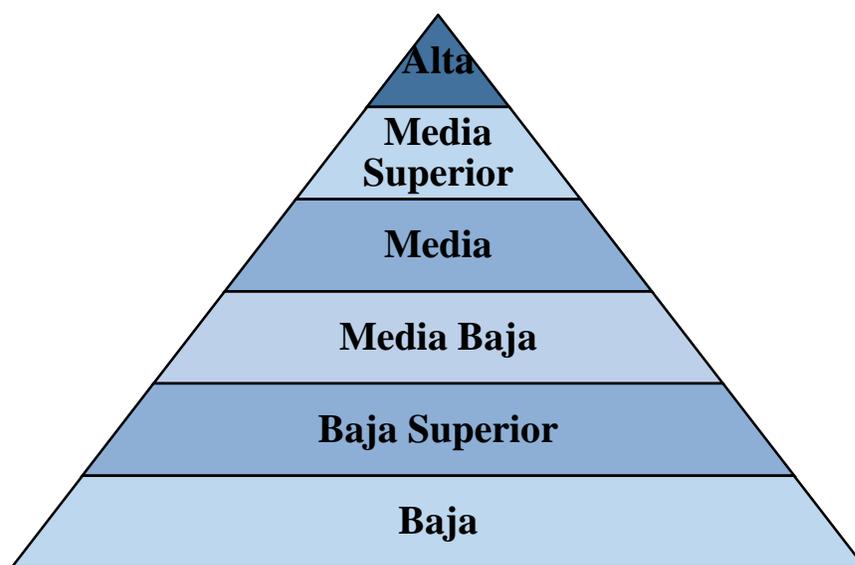


Figura 63. Pirámide de clases sociales.

Fuente: Elaboración propia, basada en entrevistas realizadas al personal del departamento de mercadeo.

4.5.2 Principales competidores.

Dentro de los principales competidores de Gollo, se encuentran Grupo Monge, Casa Blanca, Almacenes ROES, Artelec, El Verdugo y Walmart. Esto se debe, a que la mayoría de estas tiendas, se dedican a la comercialización de línea blanca, artículos para el hogar y tecnología.

Esta gran cantidad de competidores radica en el tipo de mercado y su gran dinamismo en el país. De acuerdo con (Fernández, 2015), según datos brindados por la consultora Euromonitor Internacional, “el mercado de electrodomésticos en Costa Rica ha mantenido un 9% de crecimiento promedio anual en ventas (en millones de dólares) en los últimos cinco años”.

Por lo tanto, a pesar de la gran competencia, Gollo se ha mantenido en el mercado, como un competidor fuerte, debido a sus estrategias de diferenciación como lo son: el formato de megatiendas en sectores estratégicos del país, un mercadeo constante y atractivo para el consumidor, la integración de Gollo Ópticas y por supuesto, las ventas en línea.



Figura 64. Megatienda de Gollo ubicada en Zapote.

Fuente: Recopilado del sitio web El Financiero. “Megatiendas irrumpen en el mercado para diversificar y generar más ingresos”. <https://www.elfinancierocr.com/negocios/megatiendas-irrumpen-en-el-mercado-para-diversificar-y-generar-mas-ingresos/2YBH2LRVRVBVTG5GKO6QDXUVNQ/story/>. Recuperado el 19 de Julio de 2018.

4.6 Diagrama de procesos de la empresa.

En el siguiente diagrama (figura 65), se puede observar en términos muy generales algunas de los departamentos, áreas y procesos que se encuentran involucrados desde que se realiza el pedido de la mercadería al proveedor, hasta que se vende el producto en tienda.

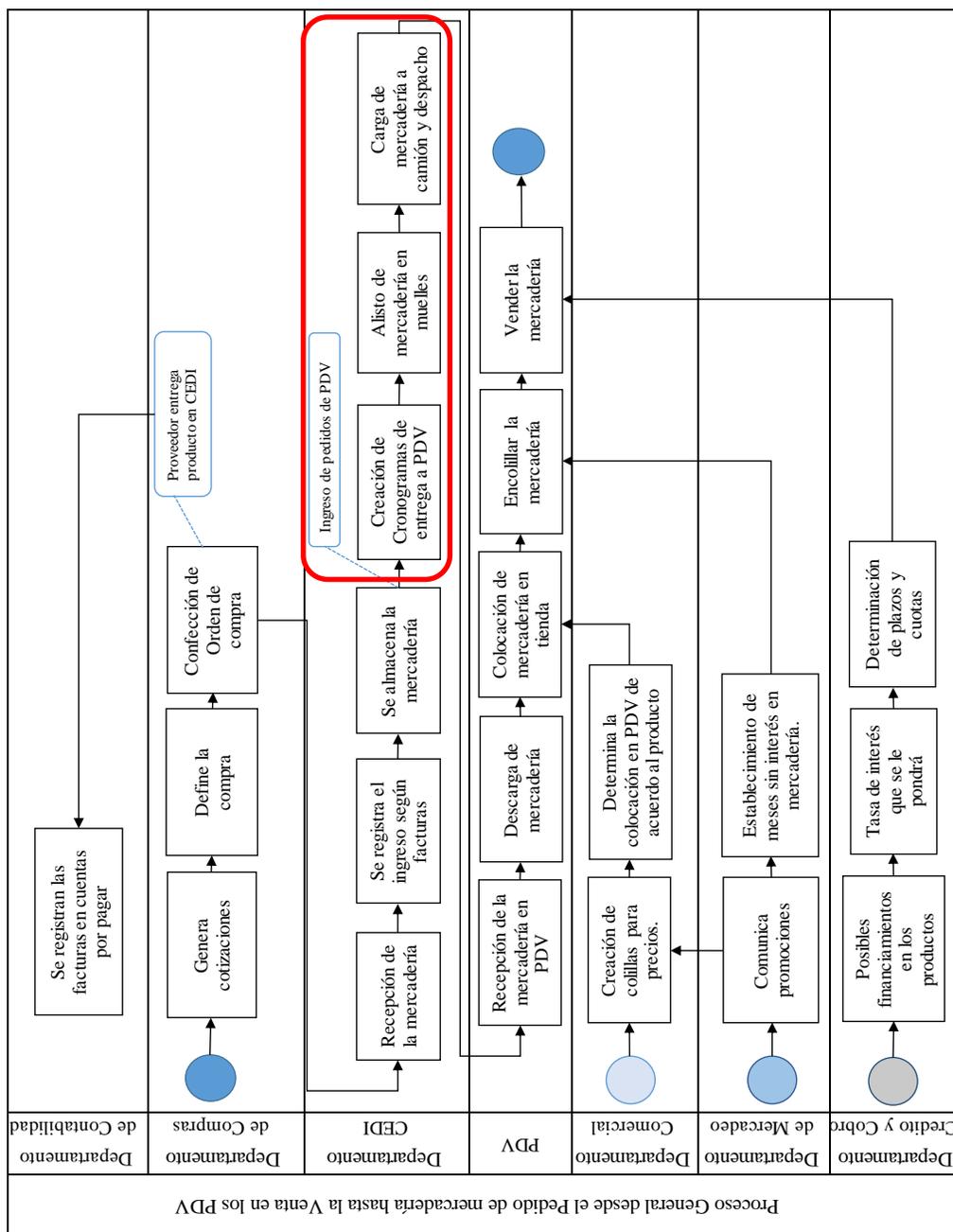


Figura 65. Diagrama de procesos generales de la empresa.

Fuente: Elaboración propia, basada en entrevistas con el personal de los departamentos.

Una vez observado el diagrama anterior se puede determinar, que los principales departamentos involucrados en el proceso de compra y venta de mercadería (pedido, almacenamiento, despacho, recepción y venta) serían:

- a. Departamento de Compras.
- b. Departamento de Contabilidad.
- c. CEDI.
- d. Departamento Comercial.
- e. Departamento de Mercadeo
- f. Departamento de Crédito y Cobro.

A pesar de que el punto de venta (PDV) no se cuenta como un departamento, se encuentra incluido en el diagrama debido a su importancia y constante involucramiento en el proceso.

Es importante mencionar, que el área demarcada con un rectángulo de color rojo selecciona el departamento y los procesos donde el proyecto tendrá mayor énfasis, debido al objetivo de éste que se enfoca en diseñar una propuesta de planificación de frecuencias y cantidades de abasto para optimizar la red de distribución de la empresa

Se tomarán en consideración las órdenes generadas en los PDV y por supuesto la creación de los cronogramas de despacho, ya que la empresa se basa en esto para realizar los envíos de mercadería y coordinar la cantidad y dimensión de camiones necesarios para el debido cumplimiento de las entregas.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

5.1 Situación actual

Con el propósito de analizar la situación actual de la empresa Gollo Grupo Unicomer Costa Rica, se desarrolla una evaluación del proceso utilizado, actualmente, por el personal para determinar las frecuencias y cantidades de abasto de mercadería a cada uno de los puntos de venta.

Debido a que la empresa cuenta con deficiencias como: caracterizaciones no definidas de los PDV, deficiente priorización de abastos y costos logísticos asociados, en esta etapa se da continuidad al DMAIC con la fase M (Medir) y A (Analizar) para determinar de qué forma se pueden reducir o eliminar estos escenarios.

Como parte del desarrollo de este análisis, se implementa una serie de herramientas con la finalidad de obtener confiabilidad a la hora de la recolección y estudio de los datos obtenidos.

Primeramente, se elabora un diagrama de Ishikawa con el fin de determinar los puntos claves que afectan considerablemente el desempeño de las distribuciones del CEDI al punto de venta y, por consiguiente, al cliente final.

Asimismo, se evalúan estos puntos mediante un análisis de los 5 Por qué para encontrar la causa raíz del problema y de esta forma poder estudiar su impacto en las áreas de la cadena de suministro que se contemplan en este proyecto.

En la figura 66, se puede observar el diagrama de Ishikawa desarrollado:

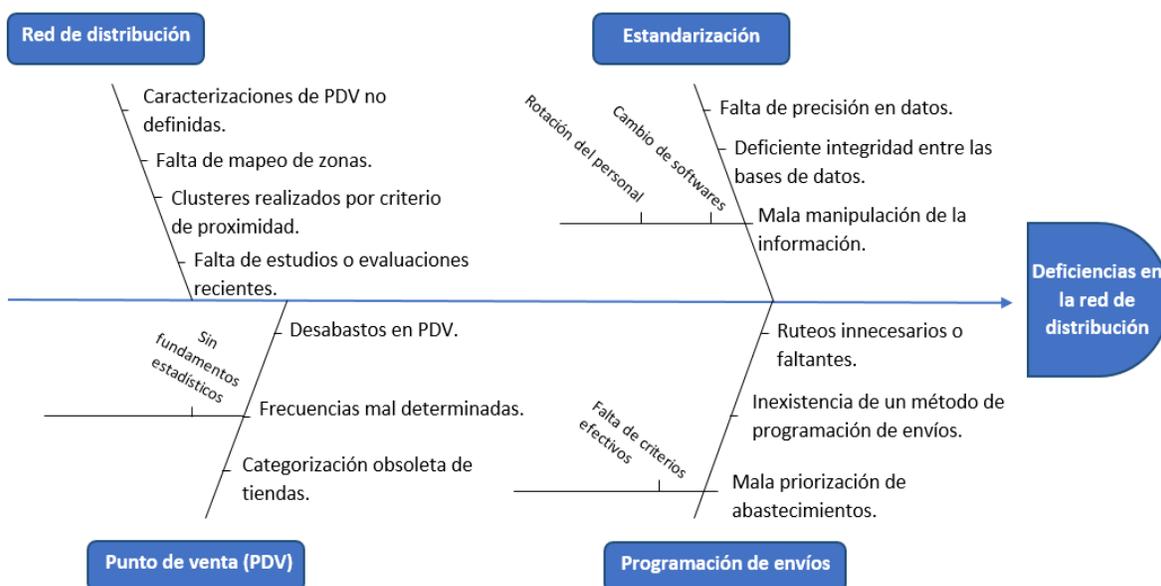


Figura 66. Diagrama de Ishikawa, deficiencias en la red de distribución.

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas no estructuradas con la gerencia de Gollo Grupo Unicomer Costa Rica.

De los cuatro aspectos evaluados en el diagrama, se puede observar, que las causas detectadas cuentan con un punto focal, que radica en las deficiencias que se presentan debido a la falta de manejo, control, organización e integración de los procesos utilizados.

Una vez determinadas las causas que generan el efecto de deficiencia en la red de distribución, se aplicó la herramienta de los 5 por qué, en conjunto con los gerentes y colaboradores (Herrera Ramírez, Mirault Brenes, Morales Sandino, & Vargas Sibaja, 2018) de las áreas involucradas para determinar la causa raíz del problema.

A continuación, se muestran las preguntas realizadas y las respuestas más congruentes de acuerdo con el tema estudiado.

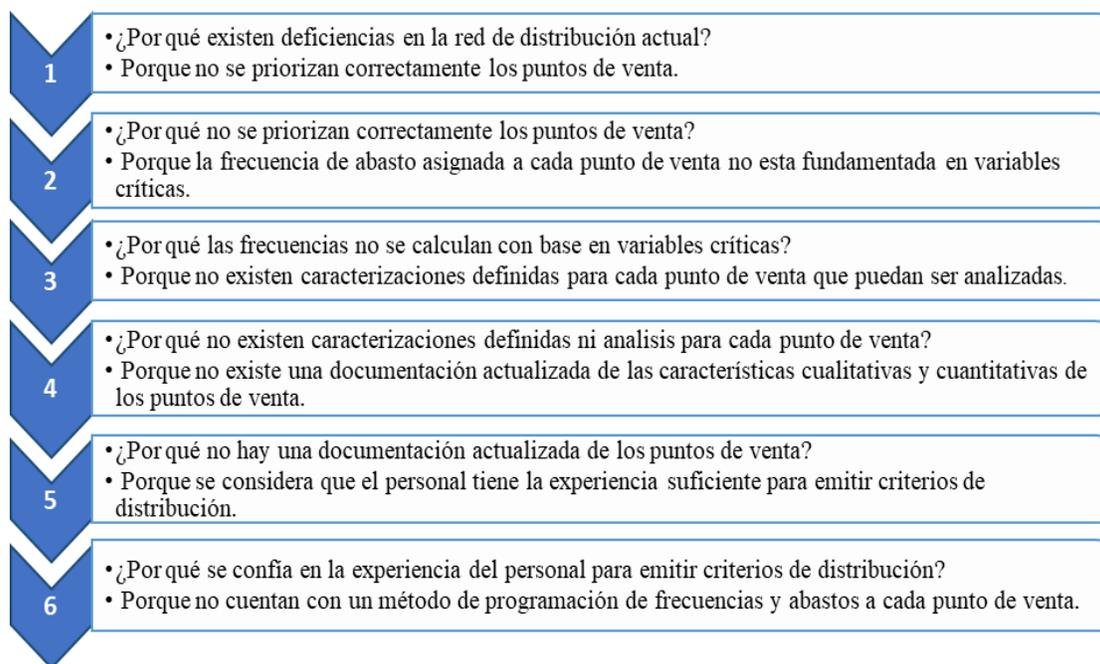


Figura 67. Herramienta 5 Por qué, causa raíz.

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas no estructuradas con la gerencia y colaboradores de Golfo Grupo Unicomer Costa Rica.

De acuerdo con el análisis de los 5 Por qué, se obtiene que la causa raíz del problema es la inexistencia de un método de programación de frecuencias y abastos a cada punto de venta.

A continuación, se detallan las problemáticas con las que cuenta la compañía, las cuales se encuentran relacionadas con la causa raíz, con el fin de realizar su respectivo estudio y, posteriormente, generar el plan de acción.

5.1.1 Frecuencias de abasto mal configuradas para el PDV.

Actualmente, los puntos de venta de la compañía se encuentran clasificados en A, B, C, D y E, donde la clasificación A, es utilizada para todas aquellas tiendas a las que se debe visitar tres veces por semana, las B se visitan dos veces por semana y las C, D y E una vez por semana. Esta clasificación, se encuentra basada, principalmente, en las demandas y utilidades de la tienda, así como la zona (Urbana o Rural).

El inconveniente con este tipo de clasificación reside en que es utilizada para la realización de cronogramas de entrega de mercadería mensual, donde no se están contemplando variables indispensables como lo son las rotaciones de los puntos de venta, la capacidad de almacenaje o la cercanía con respecto del CEDI. En la figura 68 se puede observar un extracto del cronograma utilizado, que debe ser desarrollado al inicio de cada mes de manera manual.

25B Gollo 95 Heredia #3 Se Envía	20A Gollo 80 Tres Rios Se Envía	20B Gollo 112 Alajuelita Se Envía	26A Gollo 119 Zapote Se Envía	14A Gollo 94 Atenas Se Envía	14B Gollo 313 Turrucares Se Envía	Número de PDV
24A Gollo 04 Alajuela #2 Se Envía	21A Gollo 126 San Miguel Se Envía	21B Gollo 128 Aserri Se Envía	16B Gollo 58 Tibas Se Envía	27A Gollo 11 Puntarenas Se Envía	27B Curacao 529 Puntarenas Se Envía	Número de puerta y muelle
22A Gollo 74 Sta Barbara Se Envía	22B Gollo 141 Barva Se Envía	26B Gollo 115 Escazu Se Envía	19A Gollo 18 Orotina #1 Se Envía	19B Gollo 110 Orotina #2 Se Envía	23A Gollo 120 San Isidro Se Envía	Estado del alisto (enviar o dejar cargado)
Gollo 312 Palmar Norte Deja Cargado	Gollo 316 Palmar Norte Deja Cargado	Gollo 301 Uvita Deja Cargado				

Figura 68. Extracto de cronograma de frecuencias y elementos que lo componen.

Fuente: Base de datos del departamento de logística de Gollo Grupo Unicomer Costa Rica.

Se puede observar, que el cronograma indica solamente los puntos de venta a los que se debe ir por semana (determinado por las frecuencias históricas), la posición en la que debe estar para su posterior carga y si se envía el mismo día o se debe dejar cargado el camión para que salga al día siguiente en la mañana.

Por lo tanto, los envíos de mercadería se realizan por medio de un fundamento poco confiable que se traduce en distribuciones innecesarias o pendientes que se llegan a reflejar en altos costos de transporte y de oportunidad.

En el siguiente gráfico (figura 69), se detalla el comparativo de los 160 puntos de venta entre la frecuencia teórica (estándar definido por la compañía) y la frecuencia real de abasto que está siendo utilizada actualmente por los responsables de alisto y despacho en el CEDI.

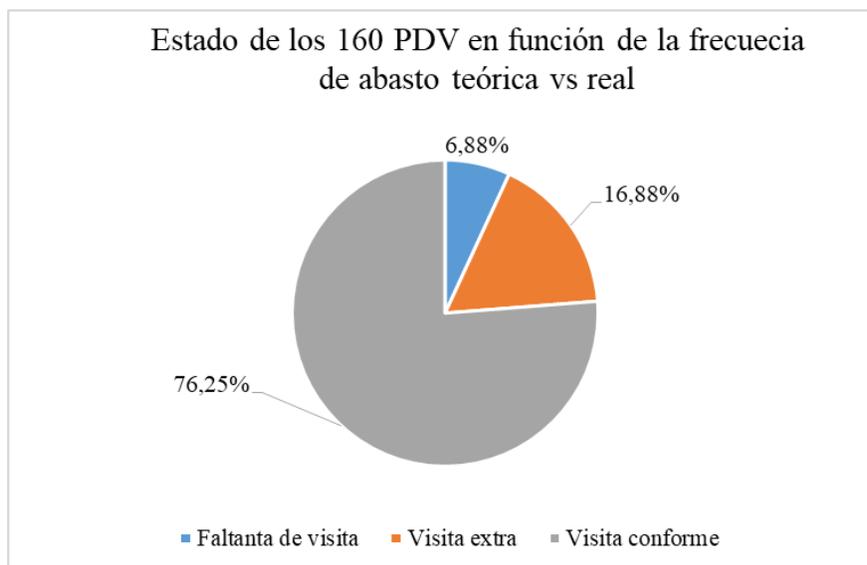


Figura 69. . Gráfico comparativo de frecuencia teórica vs real para los 160 PDV.

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos de Gollo Grupo Unicomer Costa Rica.

De acuerdo con el gráfico anterior, se determina que un 6,88% de los puntos de venta cuenta con faltantes de abasto, un 16,88% están siendo abastecidos en exceso y un 76,25% se abastece de forma regular (para ver el detalle de los PDV que conforman cada uno de los estados dirigirse al apéndice A).

A pesar de que el porcentaje de PDV no abastecidos de forma pautada no es tan alto, se evidencia una necesidad distinta de frecuencias de la que se estableció como ideal o teórica por la empresa.

Además, estos desfases en las frecuencias impactan directamente en la logística de transporte, al implicar un cambio en las zonas visitadas y en las rutas que se deben realizar, así como también, impactan directamente en los costos asociados a esta logística, ya que se encuentran ligados a las distancias recorridas y a los tonelajes de los camiones por utilizar.

Debido a esto, se desarrolla el cálculo de los costos de oportunidad generados por falta de visita a las tiendas en los que se está incurriendo, por medio del análisis de las ventas promedio para cada uno de los 11 PDV; esto con el fin de conocer el grado de afectación económica que estos representan para la compañía. En la Tabla 2, se muestra el resultado del análisis realizado:

Tabla 2. Detalle de costos de oportunidad generados por falta de visita del PDV.

Detalle	PDV sin inventario
Total de PDV	11
Costo de oportunidad (11 despachos)	₪ 7.184.378,72
Costo de oportunidad (despachos según frecuencia)	₪ 19.301.626,90
Costo de oportunidad (mensual)	₪ 77.206.507,61
Costo de oportunidad (anual)	₪ 926.478.091,32

Nota. Fuente: Elaboración propia. Para visualizar la tabla completa, dirigirse al apéndice B.

De acuerdo con la tabla anterior, se evidencia el escenario en donde se presenta desabasto en tiendas. Esto radica en un costo de oportunidad de aproximadamente ₪ 926.478.091,32 anuales esto equivale al 11,7% de las ventas anuales promedio, ya que se entiende que las unidades no despachadas representan una pérdida en la venta.

En la tabla 3, se muestran los totales de los 27 puntos de venta que representan envíos extra con respecto de la frecuencia teórica que había sido establecida por la empresa, esto impacta en un 6,88% los costos de transporte. Estos datos fueron obtenidos analizando el tonelaje del camión

utilizado con mayor frecuencia y el kilometraje recorrido desde el CEDI hasta cada uno de los puntos de venta.

Tabla 3. Detalle de costos de transporte generados por envíos extra a los PDV.

Total de PDV	27
Costo de transporte 1 vez por semana	₡ 3.205.405,93
Costo de transporte Teórico (semanal)	₡ 3.386.310,20
Costo de transporte Real (semanal)	₡ 6.653.260,88
Diferencia (semanal)	₡ 3.266.950,68
Costo de transporte Teórico (anual)	₡ 182.860.750,92
Costo de transporte Real (anual)	₡ 359.276.087,67
Diferencia (anual)	₡ 176.415.336,75

Nota. Fuente: Elaboración propia. Para visualizar la tabla completa, dirigirse al apéndice C.

Observando los datos evidenciados en la tabla 3, se puede determinar, que la empresa está incurriendo en costos de transporte innecesarios que corresponden, aproximadamente, a ₡176.415.336,75 anuales y toda esta pérdida se da por ir más de las veces establecidas a 27 PDV.

Por lo tanto, el análisis anterior, argumenta el impacto que generan 38 PDV que no cumplen con la frecuencia teórica establecida y, además, señalan oportunidades de mejora significativas en las frecuencias de abasto, ya que Gollo Grupo Unicomer, podría estar ganando ₡926.478,091,32 anuales más y reduciendo ₡176.415.336,75 anuales, si se contara con una mejor distribución alrededor del país.

Además, es importante recordar, que las frecuencias teóricas al no contar con fundamentos cuantitativos confiables y estudiados, podrían estar representando en el análisis anterior, solamente una parte del porcentaje de pérdidas real de la empresa.

5.1.2 Existe aleatoriedad en los despachos realizados a las tiendas.

A raíz de que las frecuencias de abasto teóricas se consideraron como poco confiables debido al proceso empleado para determinarlas y a la dependencia que existe entre puntos de venta para aprovechar al máximo las rutas de camiones, se considera necesario desarrollar un análisis que determine si las 160 frecuencias de abasto con las que están operando, actualmente, son efectivas.

Para esto, se utilizan como recursos los pedidos realizados por las tiendas, contra los despachos efectuados por el centro de distribución. Esto, permitirá observar si los puntos de venta reciben inventario en exceso o se encuentran desabastecidos, ya que de presentar alguno de estos dos escenarios (de manera constante) significa que las frecuencias se efectúan de forma errónea.

Para el respectivo análisis, al ser datos que se obtienen en periodos mensuales, se procede con la elaboración de cartas de control individual con $\pm 3\sigma$, las cuales permiten determinar los datos que se encuentra fuera de control estadístico.

En la figura 70, se observan las cartas de control que representan el número de desabastos por punto de venta para una muestra de 5 meses (para ver las cartas de control de manera individual, dirigirse al apéndice D).

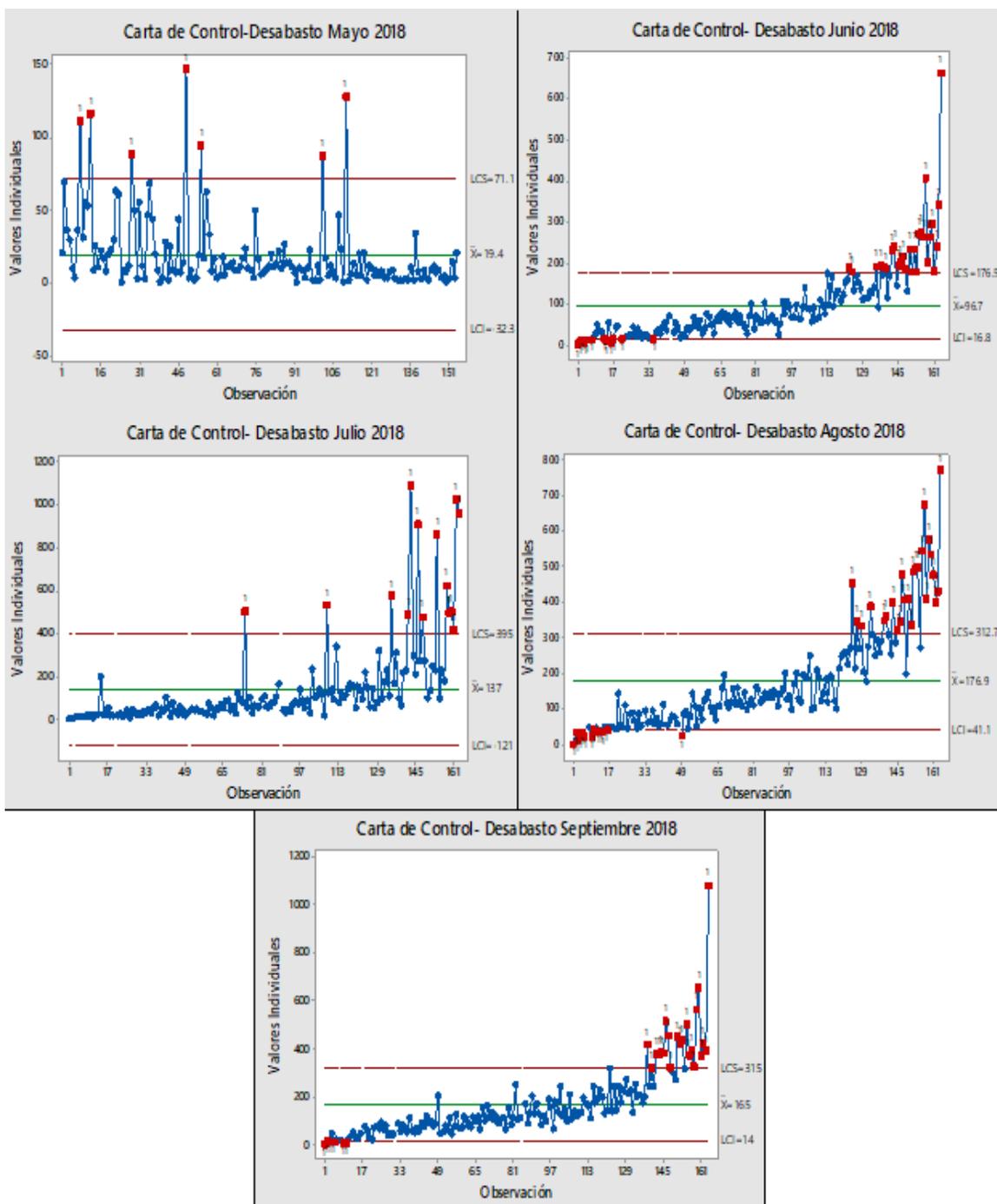


Figura 70. Cartas de control, desabasto a PDV.

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, los datos atípicos son puntos que poseen una alta variabilidad y que no necesariamente pueden ser producto de un método de programación poco estructurado, sino que

también, se pueden ver afectados por diversos factores, tales como: retraso en la generación de órdenes de compra, retraso de pedidos por parte del proveedor, anulación de códigos en sistemas, pedidos modificados por administradores de tienda sin considerar la cantidad sugerida por el WMS, entre otros.

Posteriormente, se procede a estimar el costo de oportunidad generado por los desabastos dados en un periodo de 5 meses como se muestra en la figura 71, en donde se evidencia una tendencia de crecimiento desde mayo hasta septiembre 2018.

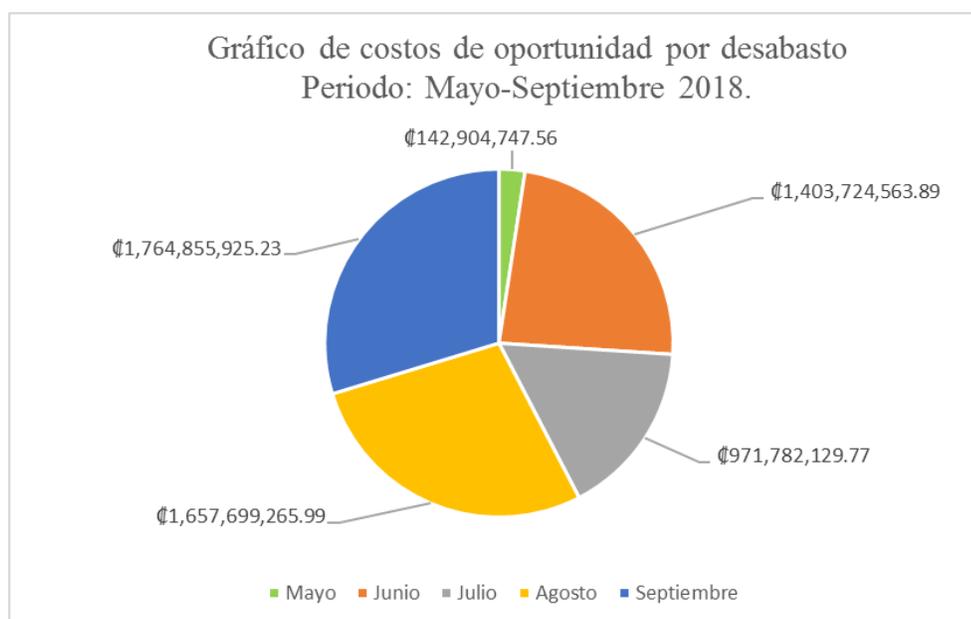


Figura 71. Gráfico de costos de oportunidad por desabasto (mayo-septiembre 2018).

Fuente: Elaboración propia.

En contraparte con los excedentes, se debe considerar que existen picos de demanda de producto de temporadas altas y bajas de ventas, como se muestra en la figura 72, las temporadas altas son julio y agosto por el factor del Día de la Madre y octubre, noviembre y diciembre por la época navideña, ya que son periodos en los que las tiendas necesitan contar con inventario para poder cubrir la creciente demanda.

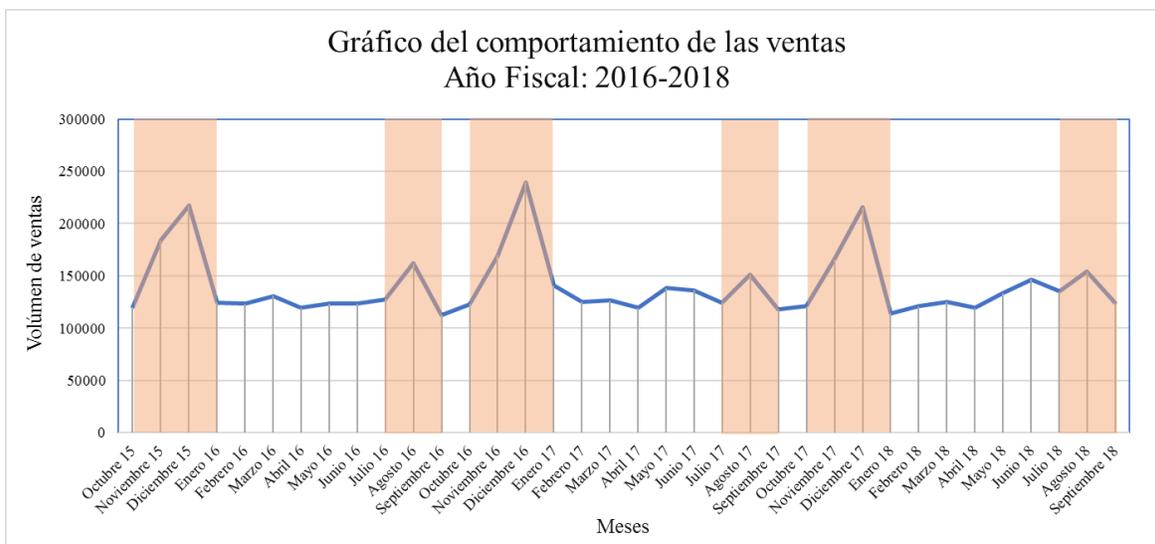


Figura 72. Gráfico del comportamiento de las ventas por año fiscal (2016-2018).

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra en la figura 73 se observa el comportamiento de los excedentes, en donde se puede identificar que existen puntos fuera de control estadístico. En este caso, también es preciso mencionar que el excedente de una tienda puede deberse a la demanda, ya que ésta puede pertenecer a uno o varios puntos de venta de la zona cuya capacidad es limitada o nula (para ver las cartas de control de manera individual, dirigirse al apéndice E).

El centro de distribución toma en consideración esta variable para coordinar con los administradores de tienda y poder abastecer el pedido de estos puntos de venta pequeños que demandan producto, pero no pueden almacenarlo, en cualquier otro de la zona que posea capacidad de almacenaje y, posteriormente, se va enviado por medio de traslados.

Sin embargo, esta práctica no es bien vista por parte de los administradores ya que, al ser una orden de pedido ajena, tienden a quejarse por tener la responsabilidad de albergar un inventario que no representa una potencial venta para su propio punto o de cubrir sus costos en caso de daño, así como también, puede verse afectado el punto de venta que originó el pedido, si durante el periodo de almacenamiento o traslado de tienda a tienda el producto se daña. Por esta razón, se considera la opción de asegurar con inventario máximo ciertos puntos de venta, para que puedan

abastecer a las tiendas cercanas, de esta forma el administrador estaría cediendo parte de su propio inventario y no cuidando el inventario ajeno.

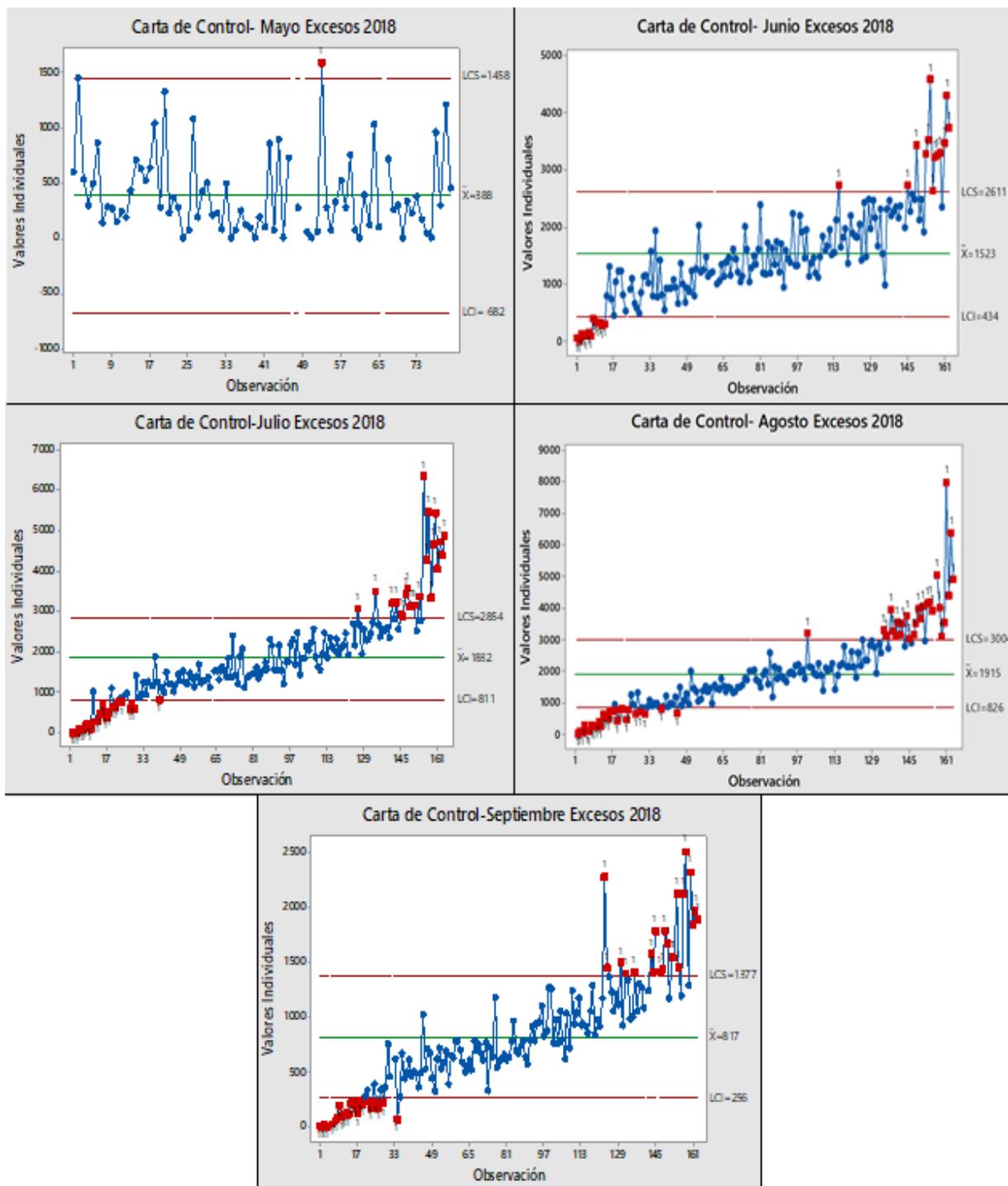


Figura 73. Cartas de control, exceso de abastos a PDV.

Fuente: Elaboración propia.

De igual forma, se procede a estimar el costo de oportunidad generado por el exceso de abasto en un periodo de 5 meses como se muestra en la figura 74, en la cual se evidencia una alta variabilidad entre periodos, aunque como se mencionó anteriormente se sabe que estas diferencias se dan porque se conoce el impacto que los días festivos provocan en la demanda y, por ende, en los inventarios.

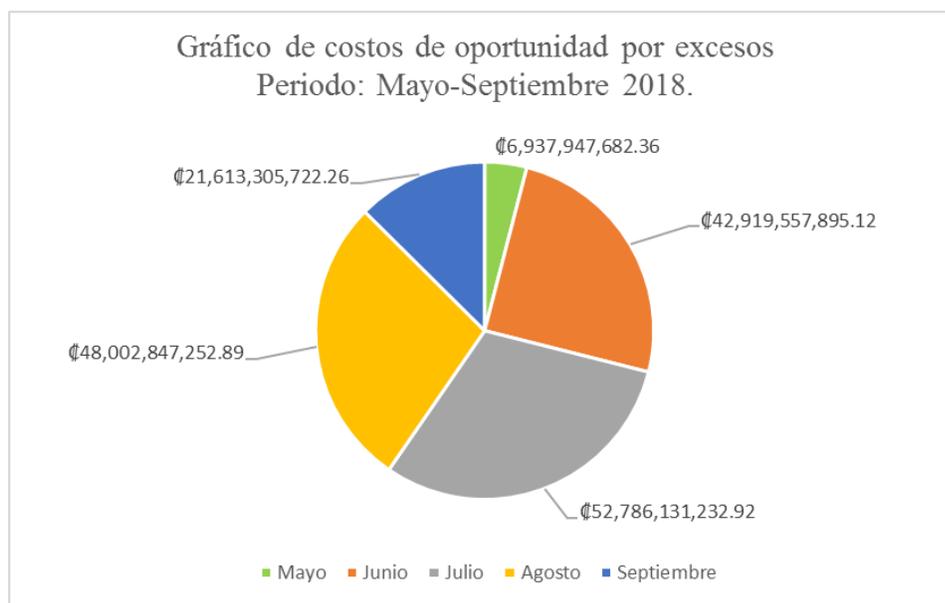


Figura 74. Gráfico de costos de oportunidad por excesos (mayo-septiembre 2018).

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente, el encargado de Alisto y Despacho en conjunto con el gerente del centro de distribución se reúnen mensualmente para elaborar el documento que servirá como base para la programación de envíos a lo largo del mes.

Cabe destacar que los criterios para definir los envíos no están sustentados en algún método o estudio previo, sino que se elabora con base en la experiencia de los responsables, así como en el histórico del comportamiento de envíos.

El documento que se utiliza actualmente para frecuentar las tiendas a lo largo del territorio nacional no tiene un fundamento en variables como: capacidad de almacenaje en puntos de venta

(tanto en bodega como en áreas de exhibición) y su respectiva demanda real, accesibilidad en zonas de estacionamiento para carga y descarga de mercadería, tipo de camión apto de acuerdo con capacidad en toneladas para trasladar diferentes tipos de producto, tiempo y distancia del recorrido a efectuar o incluso ventanas de recepción de mercadería.

Por esta razón, se plantea considerar todas estas variables, con el fin de proponer un método de programación de abastos que tenga una funcionabilidad integral.

5.1.3 Falta de mapeo de PDV por zona geográfica.

En la actualidad, la compañía opera bajo un modelo que condiciona visitar con la misma frecuencia distintas zonas geográficas a lo largo de cada semana, con el fin de brindar un nivel de servicio equitativo entre regiones, sin considerar que esto genera un elevado costo logístico.

La empresa solamente cuenta con 104 PDV mapeados por zona actualmente y 56 sin mapeo (ver figura 75), lo cual evidencia un problema de estandarización, ya que la información con la que dispone no se encuentra actualizada, ordenada ni clasificada por una categoría específica (provincia, cantón, sector, entre otros).

Se puede observar que únicamente se conoce el número, el nombre y la ruta del PDV, la cual es llamada con el mismo nombre de la provincia por visitar.

PDV	Nombre	Ruta	PDV	Nombre	Ruta
2	TECO	alajuela	32	GUAPILES	limon1
3	CARTAGO	cartago1	33	SIQUIRRES	limon
4	PAPAG. ALAJUELA	alajuela	34	SAN RAMON	2alajuela
5	LIMON BOL	limon	37	PAQUERA	puntarenas1
6	SAN JOSE M	san jose	38	NICOYA	guana
7	GUADALUPE	san jose3	39	PARRITA	jaco
8	SAN CARLOS	san carlos	42	PURISCAL	san jose1
10	GALLO ALAJUELA	alajuela	43	PAPAG. CARTAGO	cartago1
11	PUNTARENAS	puntarenas	44	HEREDIA MER	heredias
12	SAN ISIDRO	isidros	45	C. NEILY	neily
13	ESTRELA S.I.	isidros	48	ROBLE	puntarenas
15	TURRIALBA 15	cartago2	50	STA CRUZ	guana
16	RIO FRIO	limon1	52	PITAL	san carlos
18	OROTINA	jaco	53	FORTUNA	san carlos
19	STA ANA	san jose1	54	PARAISO	cartago2
20	CAÑAS	guana1	55	GRECIA	2alajuela
22	JACO	jaco	56	LIMON	limon
23	LIBERIA	guana1	57	PAVAS	san jose4
28	DESAMPARADOS	san jose4	58	TIBAS	san jose3
31	QUEPOS	jaco	60	SAN SEBASTIAN	san jose4

Figura 75. Documentación actual de 40 PDV mapeados.

Fuente: Base de datos del departamento de logística de Gollo Unicomer Costa Rica.

Nota: Para visualizar la tabla completa de los 104 PDV mapeados actualmente, dirigirse al anexo 2.

Es importante mencionar, que la empresa cuenta con una clasificación de los 160 puntos de venta con base en los jefes de zona, en la que se especifica el kilometraje aproximado del CEDI a los puntos de venta y los costos de transporte asociados, según el tipo de camión (tonelaje), pero al no encontrarse mapeados todos los 160 puntos, la información con que trabajan no permite determinar la ubicación geográfica en la que se encuentran. Esto se puede ver evidenciado en la figura 76.

PDV	Nombre	Jefe de Zona	PDV	Nombre	Jefe de Zona
2	ALAJUEL-TECO	Pezzotti	32	GUAPIL-CINE	Axel
3	CARTAG-FEIS	Jiménez	33	SIQUIRRE-PZA	Axel
4	ALAJUEL-PG	Pezzotti	34	SAN RAMON	Pezzotti
5	LIMON-BOULEV	Axel	37	PAQUERA	López
6	SJOSE-MORAZ	Quesada	38	NICOYA	Pascua
7	GUADALUPE	Ocampo	39	PARRITA	López
8	SCARLOS AV C	Murillo	42	PURISCAL	Quesada
10	ALAJUEL-CTRL	Pezzotti	43	CARTAG-PG	Jiménez
11	PUNTARENAS	López	44	HEREDIA-MERC	Ocampo
12	S.ISIDRO-PAR	Campos	45	CIUDAD NEILY	Campos
13	S.ISIDRO-EST	Campos	48	EL ROBLE	López
15	TURRIAL-CTR	Jiménez	50	SANTA CRUZ	Pascua
16	RIO FRIO	Murillo	52	PITAL	Murillo
18	OROTINA	López	53	LA FORTUNA	Murillo
19	SANTA ANA	Quesada	54	PARAISO	Jiménez
20	CAÑAS	Pascua	55	GRECIA	Pezzotti
22	JACO	López	56	LIMON-ACON	Axel
23	LIBERIA-AVE	Pascua	57	PAVAS-PALI	Quesada
28	DESAMPA-CINE	Quesada	58	TIBAS	Ocampo
31	QUEPOS	López	60	SN SEBASTIAN	Quesada

Figura 76. Documento de 40 PDV clasificados por jefe de zona.

Fuente: Documentos brindados por el departamento de logística.

Nota: Para visualizar la tabla completa de los 160 PDV clasificados por jefe de zona, dirigirse al anexo 3.

Como se puede observar, la única manera de determinar la ubicación de estos puntos de venta es por medio del nombre, que en algunas ocasiones, se repite, como por ejemplo, Acosta y Acosta #2, lo que ocasiona confusión.

Por lo tanto, en el presente proyecto se hará la evaluación respectiva para poder reubicar las tiendas en las zonas de acuerdo con la ubicación geográfica y la accesibilidad que se tenga a estas.

5.1.4 La cantidad por abastecer no opera en función del cubicaje de los PDV.

A pesar de que la compañía cuenta con la información referente al cubicaje de las tiendas, éste nunca se ha tomado en cuenta para desarrollar un análisis que contemple si el espacio se

encuentra debidamente utilizado con respecto de la cantidad de producto que se debe abastecer semanalmente.

Por lo tanto, se procede a evaluar por la línea de producto (figura 77), el porcentaje de espacio disponible en cada uno de los puntos de venta, con el fin de evidenciar si existe o no posibilidad de almacenar mayor cantidad de mercadería y, posteriormente, en el diseño de la propuesta, determinar si con este aumento de mercadería en tienda se puede cubrir la demanda sin la necesidad de realizar una visita más de 1 vez a la semana.

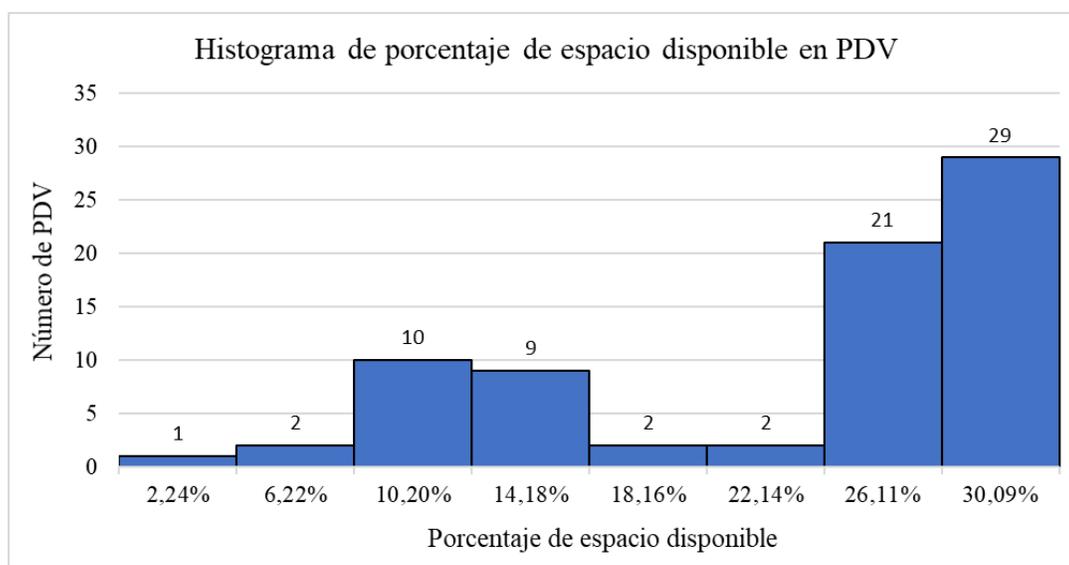


Figura 77. Histograma del porcentaje de espacio disponible en PDV.

Fuente: Elaboración propia.

En el histograma elaborado, se evidencia que existen 29 tiendas, las cuales poseen un promedio de espacio disponible entre 28,10% y 32,08% del total en tienda, así como también en menor escala se identifican 21 PDV con un rango de espacio disponible entre 24,12% y 28,10%.

Por lo tanto, este escenario es propicio para oportunidades de mejora en cuanto al aprovechamiento de espacio y la reestructuración de la frecuencia de visita del PDV en función del volumen de inventario despachado.

CAPÍTULO VI: DISEÑO DE LA PROPUESTA

En este capítulo se da desarrolla la fase I (Improvement /Mejorar), en donde se desarrollan acciones que impactan positivamente el proceso de abastecimiento a 160 PDV.

A raíz del análisis de la situación actual que presenta la empresa en función del desabasto, excesos, diferencias en las frecuencias de distribución, mala utilización del espacio y los costos asociados se procede a desarrollar un modelo que permita reducir estas deficiencias y optimizar la red de distribución.

En la figura 78, se muestran las etapas por seguir para el desarrollo de la propuesta de panificación de frecuencias y cantidades de abasto para 160 puntos de venta.

En cada etapa se detalla su subetapa y el valor agregado que ésta representa, tanto para el Centro de Distribución (CEDI) y Alisto y despacho, como para la Unidad de Gestión de Inventarios (UGI) y el departamento de Control interno.

Etapas de la propuesta	Descripción	Valor agregado
Estandarización	Documentación de recorridos.	Distancias y tiempos mapeados.
	Mapeo de PDV, creación de zonas y análisis de clústeres.	Ubicación de los 160 PDV al rededor del país. Delimitación de PDV en 8 zonas geográficas. Creación de clústeres por zona.
	Cálculo de cubicajes por línea.	Cubicajes actualizados.
Programación de abasto	Fase I: Pronóstico.	Sistema de prevención para toma de decisiones.
	Fase II: Configuración de abastecimientos.	Programación óptima de despachos.
	Fase III: Sistema de operación.	Definición del flujo de la cadena de suministro.
	Fase IV: Coordinación de recursos.	Enfoque a nivel interno de la organización.
Herramienta y base de datos	Herramienta propuesta (Macro).	Modelo automatizado de programación de abastos.
	Manual de uso de la herramienta	Manual para la utilización correcta de la herramienta propuesta.
	Ficha técnica.	Base de datos actualizada con las características de cada PDV.
Plan de capacitación	Temas por abordar en la capacitación.	Detalle de los temas que deben ser contemplados durante la capacitación y sus respectivos tiempos de desarrollo.

Figura 78. Cuadro resumen del diseño de la propuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez establecidas las etapas para la elaboración de la propuesta, se procede a desarrollar cada una de ellas.

6.1 Estandarización

En esta etapa se pretende estandarizar la documentación con la que cuenta Gollo Grupo Unicomer para generar el diseño de la propuesta del proyecto, con el fin de disponer de información ordenada y depurada, la cual, a su vez, será de gran apoyo para facilitar el proceso de análisis de datos y toma de decisiones.

6.1.1 Documentación de recorridos.

Debido a que la empresa no tiene documentado el tiempo en tránsito de los transportes y el grado de proximidad de las tiendas con respecto del CEDI, se procede a estimar la distancia y tiempo máximo con el fin de utilizar estos datos como medidas estándar.

Para llevar a cabo el cálculo, se hace uso de la plataforma de mapas webs “Google Maps” en donde se introducen las coordenadas de cada tienda y se estima el tiempo y distancia de cada punto, para esto se toma en cuenta la lista de coordenadas para cada PDV proporcionada por la Unidad de Gestión de Inventarios (ver anexo 4), en la figura 79 se ejemplifica este procedimiento.

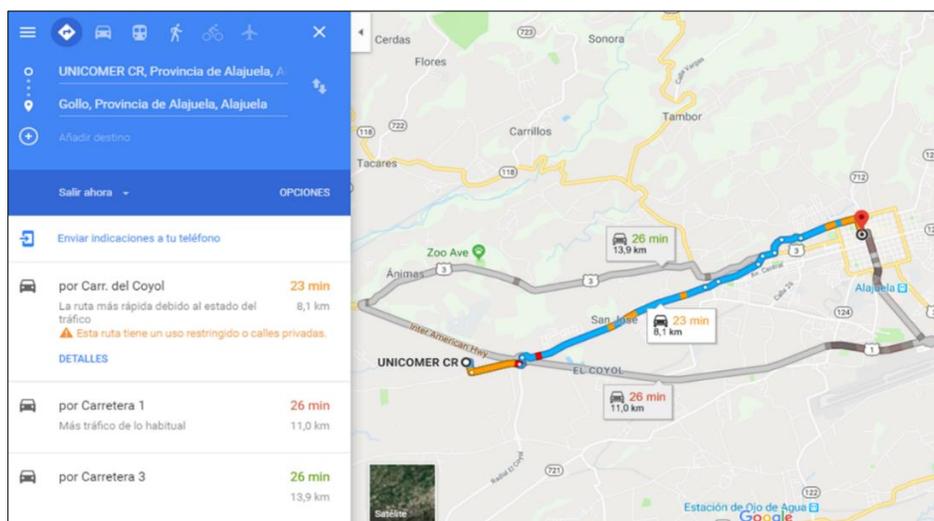


Figura 79. Búsqueda de coordenadas en Google Maps.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Google Maps. <https://www.google.co.cr/maps/@10.0136757,-84.2120697,15z?hl=es>. Recuperado el 14 de noviembre de 2018.

Este proceso se repite para cada uno de los 160 PDV, es importante considerar que los tiempos y distancias estimados pueden variar a causa de factores asociados al proceso, tales como: tiempos de carga y descarga de mercadería, presas, accesos bloqueados, arreglos en carretera o cualquier otro inconveniente que genere un tiempo improductivo para el proceso de abastecimiento.

El mapeo de puntos de venta es un aporte esencial para este proyecto ya que es un dato, tanto cualitativo como cuantitativo que sirve para la toma de decisiones a nivel de macro y micro localización dentro de un clúster y que, a su vez, será un insumo para los encargados de logística y de transportes en caso de que se requieran actualizaciones en los ruteos.

6.1.2 Mapeo de regiones.

En esta etapa, se hace uso nuevamente de la plataforma de mapas webs “Google Maps” con el fin de poder ubicar cada uno de los puntos de venta alrededor del país, para esto se toma en cuenta la lista de coordenadas para cada PDV proporcionada por la Unidad de Gestión de Inventarios (ver anexo 4).

Con el objetivo de generar nuevos clústeres se procede a mapear todos aquellos puntos de venta que no se encontraban dentro de la documentación de la empresa, debido a que la información con la que contaban se hallaba desactualizada desde hace varios años.

En la figura 80, se puede observar en la simbología del mapa, 56 puntos amarillos distribuidos a lo largo del país, que identifican los PDV no documentados. Estos puntos de venta representan un 35% del total de puntos.



Figura 80. Puntos de venta no mapeados.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Para ver el detalle de los puntos no mapeados, dirigirse al apéndice F.

Una vez que todos los puntos de venta se encuentran mapeados, se procede a dividir estos en 8 grandes áreas alrededor del país, como se muestra en la figura 81, esta segmentación se realiza considerando la cercanía entre tiendas y, posteriormente, la accesibilidad en cuanto a alternativas de transporte en carretera para poder visitar estos puntos en ruta, este último criterio considera rutas óptimas conocidas por la compañía.

Las ocho zonas son: Zona Norte, Zona Sur, Guanacaste Altura, Guanacaste Bajura, Puntarenas y Cóbano, Guápiles, Limón y Gran Área Metropolitana (GAM).



Figura 81. Mapa de las 8 zonas del país.

Fuente: Elaboración propia.

Considerando que ya se encuentran establecidas las 8 zonas, se procede a definir la ubicación de los 56 puntos de venta no mapeados en su zona correspondiente como se muestra en la figura 82.



Figura 82. Puntos de venta mapeados y divididos por zona.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Para conocer los puntos que pertenecen a cada zona, dirigirse al apéndice G.

A partir de esta categorización, se procede a generar los clústeres correspondientes a cada una de las zonas, tomando en cuenta características importantes como lo son la cercanía, las ventanas de recepción de mercadería y la duración aproximada del recorrido.

Gran Area Metropolitana (GAM)		
Provincia - Alajuela		
Número de Grupo	PDV	Nombre
1	2	Alajuel-Teco
	10	Alajuel-Ctrl
	525	La Curacao Alajuela 2
2	34	San Ramón
	73	Palmares
	512	La Curacao San Ramón
3	55	Grecia
	81	Naranjo
	98	Zarcelero
	137	Sarchí Norte
	530	Curacao-Grecia #530
4	94	Atenas
	123	S.Raf.Alajuela
	313	Turrucare Alajuela
	318	La Guacima
5	154	Ajauela City Mall
	401	Gollo Motors Alajuela
6	4	Alajuel-Pg
7	86	Alajuel-Rey
8	513	La Curacao Alajuela
9	91	Poás

Figura 83. Clústeres pertenecientes a la zona del GAM (provincia- Alajuela).

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Para observar todos los clústeres pertenecientes al GAM dirigirse al apéndice H.

Estos clústeres (figura 83), se localizan en las provincias que conforman el Gran Área Metropolitana (San José, Alajuela, Heredia y Cartago). Se caracterizan por pertenecer a las regiones más urbanizadas del país. Al encontrarse el CEDI ubicado en el Coyol de Alajuela, considera esta zona de fácil acceso para envíos de mercadería.

Zona Norte		
Número de Grupo	PDV	Nombre
1	8	Scarlos Av C
	69	Scarlos-Esq
	97	Scarlos-G+G
2	52	Pital
	68	Aguas Zarcas
	307	Venecia
3	124	Santa Rosa De Pocosol
	134	Gollo Los Chiles
	317	Boca Arenal
4	53	La Fortuna
	332	Florencia #2
	146	Gollo Florencia #146
5	306	Upala
	308	Guatuso

Figura 84. Clústeres pertenecientes a la zona Norte.

Fuente: Elaboración propia.

Como su nombre lo indica los clústeres que conforman esta zona (figura 84), abarcan el territorio ubicado al Norte del país, sus cantones principales son: San Carlos, Los Chiles, Guatuso, entre otros. Esta zona, es considerada de acceso medio en cuanto a facilidad de envíos de mercadería debido a la lejanía con respecto del CEDI.

Zona Sur		
Número de Grupo	PDV	Nombre
1	12	S.Isidro-Par
	13	S.Isidro-Est
	116	S.Isidro 116
	536	La Curacao Pérez Zeledón #536
	315	Mall Monte General
2	83	Buenos Aires
	311	San Vito
3	45	Ciudad Neily
	132	Río Claro
	324	Neily
	323	Golfito
4	316	Puerto Jiménez
	312	Palmar Norte
5	301	Uvita

Figura 85. Clústeres pertenecientes a la zona Sur.

Fuente: Elaboración propia.

Los clústeres mostrados en la figura 85, abarcan el territorio ubicado al Sur del país, sus cantones principales son Pérez Zeledón, Buenos Aires, Golfito, entre otros. Esta zona, se considera de difícil acceso en cuanto a facilidad de envíos de mercadería debido a la lejanía con respecto del CEDI.

Guanacaste Altura		
Número de Grupo	PDV	Nombre
1	20	Cañas
	84	Tilarán
	88	La Cruz
	309	Las Juntas
	501	La Curacao - Cañas
	533	La Curacao Tilaran #533
2	23	Liberia-Ave
	96	Liberia-Cine
	520	La Curacao Liberia
3	304	Bagaces
	136	Gollo Guayabo-General
4	314	Monte Verde - Puntarenas

Figura 86. Clústeres pertenecientes a la zona Guanacaste Altura.

Fuente: Elaboración propia.

Los clústeres pertenecientes a la zona de Guanacaste altura (figura 86), se encuentran ubicados al Norte de la provincia de Guanacaste. Sus principales cantones son: Liberia, Bagaces, Cañas, Tilarán entre otros. Esta zona, es considerada de acceso medio en cuanto a facilidad de envíos de mercadería debido a la lejanía con respecto del CEDI.

Guanacaste Bajura		
Número de Grupo	PDV	Nombre
1	155	Nandayure
	331	Hojancha
	71	Jicaral
2	140	Nicoya #2
	517	La Curacao Nicoya
	303	Nosara
	38	Nicoya
3	50	Santa Cruz
	62	El Coco
	111	Tamarindo
	302	Filadelfia
	131	Santa Cruz #2
	532	La Curacao Santa Cruz

Figura 87. Clústeres pertenecientes a la zona Guanacaste Bajura.

Fuente: Elaboración propia.

En la zona de Guanacaste Bajura, se encuentran los clústeres ubicados al Sur de la provincia de Guanacaste (figura 87). Sus principales cantones son: Liberia, Nicoya, Nandayure, Hojancha., entre otros. Esta zona, es considerada de acceso medio en cuanto a facilidad de envíos de mercadería debido a la lejanía con respecto del CEDI.

Puntarenas y Cóbano		
Número de Grupo	PDV	Nombre
1	11	Puntarenas
	48	El Roble
	66	Esparza
	537	La Curacao El Roble #537
	529	Curacao-Puntarenas #529
2	37	Paquera
	65	Cóbano
	321	Santa Teresa
3	18	Orotina
	110	Orotina -Parq
4	22	Jacó
	39	Parrita
	534	Curacao Quepos #534
	31	Quepos
5	87	Miramar

Figura 88. Clústeres pertenecientes a la zona Puntarenas y Cóbano.

Fuente: Elaboración propia.

Debido a la facilidad de acceso, tiempo y distancia, la zona de Puntarenas y Cóbano, está compuesta por clústeres que se conforman por PDV pertenecientes a la provincia de Alajuela, Guanacaste y Puntarenas (figura 88). Sus principales cantones son: Orotina, Esparza, Quepos, Parrita, entre otros. Esta zona, es considerada de acceso medio en cuanto a facilidad de envíos de mercadería debido a la lejanía con respecto del CEDI.

Guápiles		
Número de Grupo	PDV	Nombre
1	32	Guapil-Cine
	75	Guapil-Abajo
	118	Guapil-G+G
2	82	Cariari
	148	Gollo Cariari #2
3	16	Río Frío
	72	Sarapiquí

Figura 89. Clústeres pertenecientes a la zona Guápiles.

Fuente: Elaboración propia.

La zona de Guápliles, se encuentra conformada por los clústeres ubicados al norte de la provincia de Limón y de Heredia (figura 89). Sus principales cantones son: Sarapiquí, Pococí, entre otros. Esta zona, se considerada de difícil acceso en cuanto a facilidad de envíos de mercadería debido a la lejanía con respecto del CEDI.

Limón		
Número de Grupo	PDV	Nombre
1	5	Limón-Boulev
	56	Limón-Acon
	93	Bribri
	149	Valle La Estrella #149
2	33	Siquirre-Pza
	152	Siquirres
	108	Siquirre-G+G
3	67	Batán
	320	Matina
4	89	Guácimo
	326	Guácimo #2

Figura 90. Clústeres pertenecientes a la zona Limón.

Fuente: Elaboración propia.

La zona de Limón se encuentra compuesta por los clústeres ubicados al sur de la provincia de Limón (figura 90). Sus principales cantones son: Limón, Siquirres, Guácimo, entre otros. Esta zona, se considerada de difícil acceso en cuanto a facilidad de envíos de mercadería debido a la lejanía con respecto del CEDI.

La creación de clústeres y el mapeo de puntos de venta, se considera como un valor agregado para la compañía, ya que esta estandarización, proporciona una mejora en el entendimiento y organización a la hora de tomar decisiones de transporte, tonelaje de camiones, estimación de tiempos y mejora de servicios, entre otros.

Además, permite brindar una mejor trazabilidad si se llega a presentar el efecto de la rotación del personal con el pasar de los años.

6.1.3 Cálculo de cubicajes por línea.

A razón de que la empresa posee altos cambios en la demanda, y a su vez, se ve afectada por la rotación de productos sustitutos o de temporada, es importante considerar sus dimensiones

con el fin de poder medir la capacidad de almacenaje que estos productos ocuparían dentro de cada uno de los puntos de venta.

Seguidamente, se realiza un análisis de los 160 PDV con base en la cantidad de producto en tienda cuando ésta se encontraba en su máxima capacidad, para efectos de análisis este dato se considera como la capacidad instalada teórica.

Seguidamente, se realiza un análisis de la utilización de espacio en m^3 para 160 PDV en función de la cantidad de producto existente en tienda contra la capacidad instalada teórica, para efecto de este estudio se evalúan las siguientes 21 líneas de producto:

- a. Automotriz.
- b. Cómputo y oficina.
- c. Ópticas.
- d. Deportes.
- e. Electrodomésticos de cocina.
- f. Electrodomésticos del hogar.
- g. Electrodomésticos de cuidado personal.
- h. Infantil.
- i. Juguetes.
- j. Muebles de sala.
- k. Muebles de cocina.
- l. Muebles para dormitorio.
- m. Muebles de oficina.
- n. Muebles de exterior.
- o. Colchonería.
- p. Comunicación.
- q. Línea blanca.
- r. Ferretería Agrícola Industrial.
- s. Línea gris video.
- t. Línea gris audio.
- u. Instrumentos musicales.

En la tabla 4, se muestra el volumen de espacio teórico en tienda que ocupa aproximadamente cada una de las 21 líneas de producto.

Tabla 4. Espacio teórico en tienda ocupado por cada una de las líneas de producto.

Línea	Puntos de venta (PDV)							
	2	3	4	5	6	7	8	10
Automotriz	41,81	74,35	88,60	129,91	16,56	39,21	82,31	148,41
Colchonería	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cómputo y oficina	12,37	32,14	28,80	22,32	15,07	7,74	16,48	29,08
Comunicación	7,49	13,73	10,18	12,16	7,83	4,69	10,10	20,60
Deportes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Electr.cuid.personal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Electrodom.de cocina	35,19	96,27	77,44	77,88	48,73	36,12	72,41	101,96
Electrodom.del hogar	5,96	23,63	29,07	28,70	10,36	9,52	23,90	31,82
Ferr. agríc. Indust.	1,53	2,98	3,26	4,98	0,75	0,90	4,25	5,13
Infantil	0,82	16,37	0,00	11,44	0,27	4,91	4,08	4,96
Instrum. Musicales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juguetes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Línea blanca	104,58	320,39	190,89	201,98	112,25	150,61	246,64	376,80
Línea gris audio	4,55	12,85	9,64	7,50	4,28	1,87	4,55	13,12
Línea gris video	23,79	62,58	40,74	49,14	27,22	34,83	39,36	76,78
Mueb. P/dormitorio	48,66	153,84	103,68	174,42	58,51	76,70	107,54	227,78
Muebles de cocina	17,39	44,54	40,05	47,10	24,36	33,01	74,92	38,95
Muebles de exterior	0,00	19,84	12,19	17,78	4,54	0,00	25,11	14,65
Muebles de sala	101,26	251,43	172,86	180,74	82,15	120,67	286,99	196,41
Muebles oficina	2,72	5,61	4,42	16,58	0,00	3,91	17,51	14,20
Ópticas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,53	11,77
Total cubijaje teórico (m3)	408,11	1130,54	811,82	982,63	412,89	524,72	1028,68	1312,44

Nota. Fuente: Base de datos del departamento de Unidad de Gestión de Inventarios (UGI), Gollo Grupo Unicomer Costa Rica. Para visualizar la tabla completa, dirigirse al anexo 5.

Seguidamente en la tabla 5, se estima el cubijaje de acuerdo con el número de existencias por línea, para ver el detalle completo dirigirse al anexo 6.

Tabla 5. Espacio real en tienda ocupado por cada una de las líneas de producto.

Línea	Puntos de venta (PDV)							
	2	3	4	5	6	7	8	10
Automotriz	30,77	55,16	75,45	125,56	18,31	40,89	72,76	112,76
Colchonería	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cómputo y oficina	17,83	33,42	28,14	17,51	20,32	11,12	15,89	30,07
Comunicación	6,47	8,42	11,34	8,72	6,02	3,58	6,78	12,48
Deportes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Electr.cuid.personal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Electrodom.de cocina	33,39	51,35	70,62	47,27	45,66	33,97	59,46	79,09
Electrodom.del hogar	5,96	23,63	29,07	1,56	10,36	9,52	0,69	0,44
Ferr. agríc. Indust.	1,38	1,79	3,68	4,75	0,57	1,09	2,84	4,11
Infantil	0,82	11,26	0,00	12,49	0,28	3,94	2,72	6,62
Instrum. Musicales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juguetes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Línea blanca	122,17	213,60	119,06	230,28	107,57	138,88	268,21	332,15
Línea gris audio	5,90	15,00	13,93	9,11	7,77	2,68	6,97	14,73
Línea gris video	21,96	38,60	35,94	29,54	21,14	21,73	37,87	51,52
Mueb. P/dormitorio	48,67	108,98	122,54	171,61	67,30	65,75	114,88	167,68
Muebles de cocina	17,40	39,60	32,64	54,03	22,84	33,02	64,84	47,22
Muebles de exterior	0,00	23,15	9,15	23,71	6,81	0,00	30,14	10,66
Muebles de sala	96,86	220,01	162,07	180,75	107,44	131,65	317,75	270,07
Muebles oficina	2,04	4,99	6,63	10,36	0,00	4,47	11,50	15,49
Ópticas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,79	12,08
Total cubicaje real (m3)	411,62	848,96	720,26	927,25	442,39	502,29	1026,09	1167,17

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de Unidad de Gestión de Inventarios (UGI), Gollo Grupo Unicomer Costa Rica. Para visualizar la tabla completa, dirigirse al anexo 6.

Cabe destacar que, tanto en la tabla 4 y 5 se muestran líneas de producto con cubicajes en cero, lo que significa que la tienda no registró ni registra, actualmente, existencia de estos productos, por lo tanto, el objetivo de identificar estas diferencias es generar una opción que impacte positivamente en el aprovechamiento de espacio del PDV en función de la demanda y, por ende, en la disponibilidad de producto en tienda.

Como se mencionó en el punto 5.1.4, existen 21 tiendas con un espacio disponible promedio de 26,11% y otras 29 con un 30,09%., por lo tanto, al considerarse un porcentaje significativo, se determina que es necesario realizar un estudio de demanda para identificar cuáles líneas de producto son las más vendidas en cada punto y así, poder estimar cuál es el cubicaje estándar que éstas deberían tener por la línea de producto.

6.2 Programación de abasto

Una vez que la información se encuentra estandarizada, se procede a analizarla con el fin de generar un modelo de programación de frecuencias y cantidades de abasto que promueva la optimización de la red de distribución y que, por ende, se adecue por satisfacer la necesidad cambiante del cliente.

6.2.1 Fase I: Pronóstico

En esta fase es importante considerar la estrategia competitiva, para poder acoplar el modelo a las iniciativas y objetivos de la compañía.

De acuerdo con el análisis FODA realizado (ver sección 4.4 para mayor detalle), el enfoque de la empresa es reforzar las tiendas con poca participación, específicamente, aquellas que se ven afectadas por la frecuencia de visita, garantizar cobertura a lo largo del país, así como también, propiciar la diversidad de sus productos y mantener un excelente servicio al cliente. Todo esto sin dejar de lado la optimización, control, seguimiento del trabajo y el aprovechamiento máximo de los recursos, reduciendo al máximo los costos que esto conlleva.

Tomando en consideración todo lo mencionado anteriormente, se procede a realizar un pronóstico, con el fin de estimar el comportamiento de los próximos 3 años de las ventas y a partir de ahí, basar las frecuencias y abastos a lo que procede en el futuro de la compañía.

En el siguiente gráfico (figura 91) se puede observar el comportamiento de las ventas en unidades, de acuerdo con el pronóstico realizado mediante regresión lineal con estacionalidad.

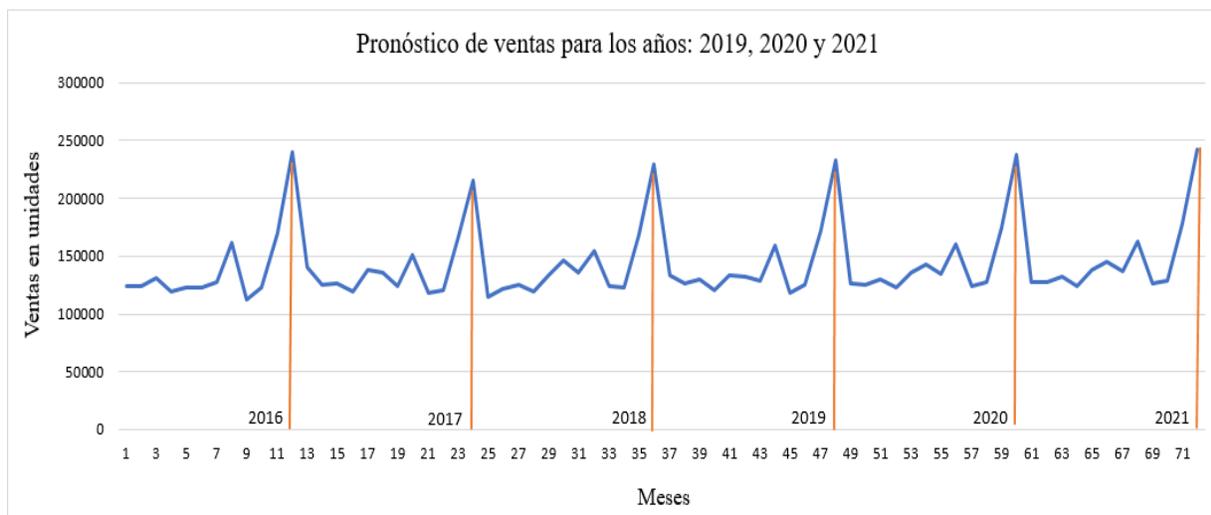


Figura 91. Pronóstico de ventas para los años 2019, 2020 y 2021.

Fuente: Elaboración propia.

Este pronóstico permite observar, que el comportamiento de las ventas se mantiene estable y que los picos de demanda se presentan en los mismos meses del año (julio-agosto y noviembre-diciembre) por un tema de estacionalidad generado por fechas festivas como el Día de la Madre, Viernes Negro y Navidad. Al tomar todo esto en consideración, se garantiza que el modelo a proponer se va a comportar de acuerdo con las necesidades cambiantes de la compañía.

De igual manera, se desarrolla un análisis de las ventas en las 21 líneas de producto para conocer cuál ellas representan un mayor porcentaje en la demanda. Esto con el fin, de adecuar el abastecimiento a las tiendas y el cubicaje de éstas, de acuerdo con las necesidades y preferencias del cliente.

En la figura 92, se observa el gráfico de Pareto con sus respectivos porcentajes de acuerdo con la línea de producto.

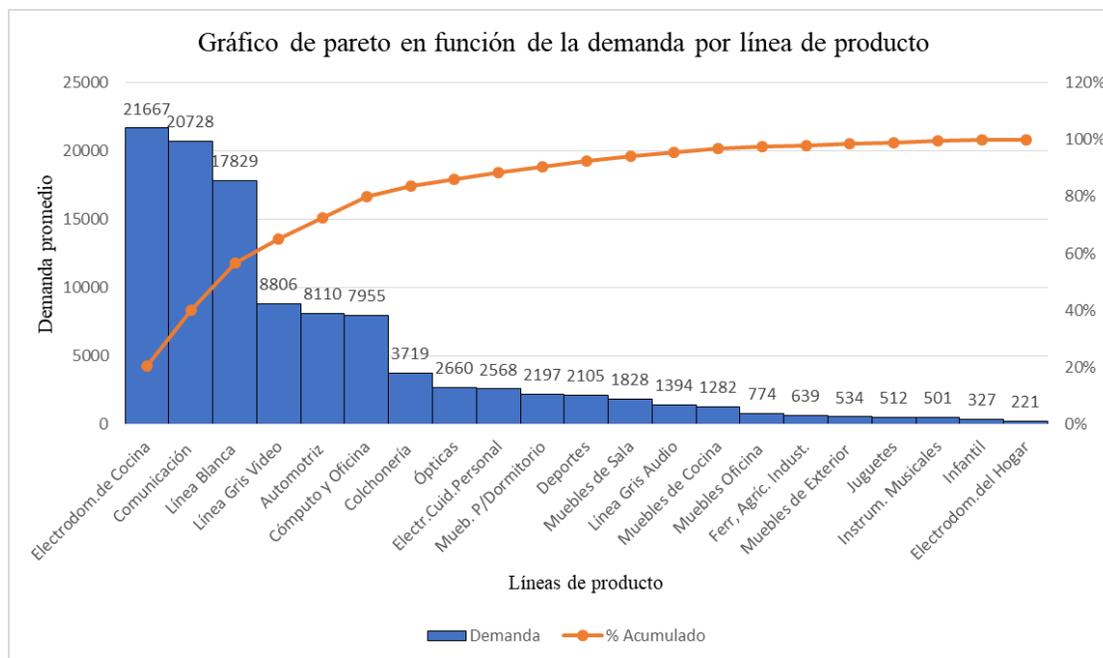


Figura 92. Gráfico de Pareto en función de la demanda por la línea de producto.

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, se puede determinar que el 20% de las líneas de producto que representa el 80% de las demandas, son Electrodomésticos de cocina, Comunicación y Línea Blanca.

De acuerdo con esta estadística, se procede a validar si los puntos de venta se encuentran surtidos en función de la línea mayor demandada, en la figura 93 se muestra el resultado de la comparación.

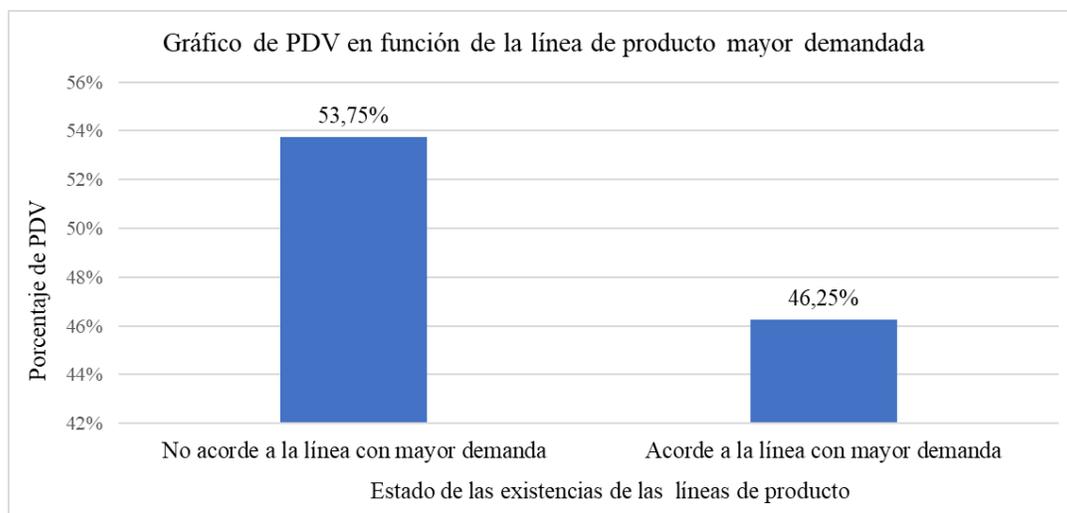


Figura 93. Gráfico de PDV en función de la línea de producto con mayor demanda.

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico anterior se observa que el 53,75% de los PDV no se encuentran surtidos de acuerdo con la línea de producto que mayor vende y en contraparte, solo el 46,25% de las tiendas tiene alineado su inventario en función de la línea con mayor demanda.

6.2.2 Fase II: Configuración de abastecimientos.

En esta fase se lleva a cabo el diseño de la propuesta de frecuencias y cantidades de abasto, es importante mencionar que al existir un alto desfase en las existencias de los PDV tal y como se mencionó en el punto 6.2.1, es necesario realizar un ajuste de los cubicajes en función de la demanda por la línea de producto.

Para realizar este cálculo, se procede a estimar el cubicaje de los PDV suponiendo que estuvieran surtidos en función de la demanda promedio de unidades por línea, la cual se calculó en la fase I y, por consiguiente, se obtiene la tabla 6.

Tabla 6. Espacio promedio en m³ que debería ocupar cada línea de producto.

Línea	Puntos de venta (PDV)							
	2	3	4	5	6	7	8	10
Automotriz	30,77	55,16	75,45	125,56	18,31	40,89	72,76	112,76
Colchonería	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cómputo y oficina	17,83	33,42	28,14	17,51	20,32	11,12	15,89	30,07
Comunicación	6,47	8,42	11,34	8,72	6,02	3,58	6,78	12,48
Deportes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Electr.cuid.personal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Electrodom.de cocina	33,39	51,35	70,62	47,27	45,66	33,97	59,46	79,09
Electrodom.del hogar	5,96	23,63	29,07	1,56	10,36	9,52	0,69	0,44
Ferr. agríc. Indust.	1,38	1,79	3,68	4,75	0,57	1,09	2,84	4,11
Infantil	0,82	11,26	0,00	12,49	0,28	3,94	2,72	6,62
Instrum. Musicales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juguetes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Línea blanca	122,17	213,60	119,06	230,28	107,57	138,88	268,21	332,15
Línea gris audio	5,90	15,00	13,93	9,11	7,77	2,68	6,97	14,73
Línea gris video	21,96	38,60	35,94	29,54	21,14	21,73	37,87	51,52
Mueb. P/dormitorio	48,67	108,98	122,54	171,61	67,30	65,75	114,88	167,68
Muebles de cocina	17,40	39,60	32,64	54,03	22,84	33,02	64,84	47,22
Muebles de exterior	0,00	23,15	9,15	23,71	6,81	0,00	30,14	10,66
Muebles de sala	96,86	220,01	162,07	180,75	107,44	131,65	317,75	270,07
Muebles oficina	2,04	4,99	6,63	10,36	0,00	4,47	11,50	15,49
Ópticas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,79	12,08
Total cubicaje estandarizado (m3)	411,62	848,96	720,26	927,25	442,39	502,29	1026,09	1167,17

Nota. Fuente: Elaboración propia. Para visualizar la tabla completa, dirigirse al apéndice I.

La tabla 6, muestra el detalle del espacio promedio en metros cúbicos (m³) que debería ocupar cada línea de producto si la tienda estuviera surtida en función de la demanda, por lo tanto, debido a que el modelo busca optimizar cantidades de abasto de mercadería en función de la demanda y reducir o eliminar costos innecesarios, se considera el cubicaje estandarizado como el nuevo cubicaje teórico por utilizar.

Una vez que se cuenta los con estos datos actualizados y estandarizados se efectuará la estimación de las frecuencias y cantidades de abasto para cada tienda.

6.2.2.1 Cálculo de cantidades por abastecer.

La configuración de abastecimientos propuesta obedece a los siguientes criterios: capacidad del PDV, cubicaje de la tienda, demanda mensual, existencia en PDV, la tasa de rotación de unidades semanal, distancia máxima desde CEDI y el cubicaje del camión.

En primera instancia, se debe estimar la demanda mensual por línea (DML), la cual debe estar en función de la fórmula de negocio de la compañía.

Después, se calcula el número de unidades a despachar (UAD), para esto, se realiza una operación de diferencia entre las unidades demandadas mensualmente o capacidad y la cantidad de inventario existente en el PDV, como se muestra a continuación:

$$UAD = \text{Demanda esperada mensual o Capacidad} - \text{Cantidad de existencias en el PDV}$$

Sin embargo, el modelo de programación de frecuencias y abasto propuesto, considera las restricciones de la tabla 7 para adaptarse a los distintos escenarios que se puedan presentar.

Tabla 7. Restricciones del modelo de programación de frecuencias y abastos.

Escenario del PDV	Capacidad PDV (unds)	Demanda (unds)	Existencia en PDV (unds)	Operación	Unds. a despachar
Existencias=0	109	56	0	Demanda-Existencia	56
Existencias = Demanda	109	56	56	Demanda-Existencia	0
Existencias ≠ Demanda < Capacidad	109	56	10	Demanda-Existencia	46
Existencias ≠ Demanda > Capacidad	109	200	10	Capacidad-Existencia	99
Demanda=0 y Existencia=0	109	0	0	No envía	0
Demanda=0 con Existencia	109	0	10	No envía	0

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se procede a calcular la tasa de rotación de unidades por semana (TRUS), es la cual se calcula de la siguiente forma:

$$TRUS = \frac{\text{Demanda mensual promedio del PDV por línea (unds)}}{4}$$

Nota: para efectos del cálculo, se considera el supuesto de que un mes está conformado por 4 semanas.

La fórmula anterior, permitirá identificar las unidades promedio por línea que se venden en el transcurso de 1 semana para un punto de venta específico, el resultado de esta operación será considerado como un valor estándar, sin embargo, al depender de la demanda mensual por línea, este valor se recalculará cada vez que surja un cambio en la demanda.

Una vez que se conoce el UAD y el TRUS, se procede a estimar la frecuencia de abasto individual (FAI), la cual indica la velocidad a la que se desabastece el PDV en una línea de producto específica por semana, pero desde la perspectiva de CEDI esta razón se entenderá como la velocidad a la que se requiere abastecer la línea de producto durante una semana; el cálculo de esta frecuencia se detalla a continuación:

$$FAI = \frac{\text{Unidades a despachar (UAD)}}{\text{Tasa de rotación de unidades por semana (TRUS)}}$$

Este cálculo, estima la frecuencia requerida para abastecer una línea de producto específica, este valor únicamente permite visualizar la necesidad individual de una línea de producto, sin embargo, en la práctica, el abastecimiento independiente no es factible ya que el CEDI no cuenta con la capacidad en transporte, personal y tiempo de operación para poder cubrirlo.

6.2.2.2 Cálculo de frecuencias de abasto óptima.

De acuerdo con la situación expuesta en el punto 6.2.2.1, el modelo se enfoca por brindar una opción factible y viable, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia de abasto de forma integral, es decir, considerando la reestructuración del clúster o, en otras palabras, las 8 zonas geográficas delimitadas.

En primera instancia, se agrupan los puntos de venta de cada zona desde el criterio de proximidad, tal y como se muestra en la figura 94.

Grupo	# PDV	Nombre	Tiempo desde CEDI (min)	Distancia (km)
1	32	Guapil-Cine	149	110
	75	Guapil-Abajo	131	87,9
	118	Guapil-G+G	110	87,9

Figura 94. Agrupación de puntos de venta.

Fuente: Elaboración propia.

La intención de agrupar las tiendas recae en que el servicio subcontratado, cobra el costo de transporte considerando el PDV más lejano del total de puntos distribuidos en ruta. A partir de esta premisa, se calcula la frecuencia grupal en función de los PDV que requieren abasto. A continuación, se detalla la fórmula:

$$\text{Frecuencia por grupo} = \frac{\text{Cubicaje (m}^3\text{) de las unidades a despachar}}{\text{Cubicaje (m}^3\text{) del tipo de camión}}$$

Una vez realizado este cálculo por grupo (1, 2, 3, etc.) en función de cada uno de los tipos de camión: 1 TON, 3 TON, 4 TON y 8 TON, se obtiene la frecuencia semanal de abasto que se requiere para poder distribuir los pedidos de acuerdo con el camión que se utilice.

Posteriormente, por cada grupo se procede a identificar el PDV por abastecer que se encuentra más lejano al CEDI, cabe destacar que el costo de transporte asociado a cada tienda está en función de la distancia y camión que se utilice.

Una vez que se cuenta con el costo de transporte para cada tipo de camión, se calcula el costo total de transporte, tal y como se muestra a continuación:

$$\text{Costo total de transporte por tipo de camión} = \text{Costo de transporte unitario} * \text{frecuencia grupal}$$

A partir de los costos totales de transporte, se determina la frecuencia óptima, la cual corresponde al número de visitas por semana que tenga el menor costo de transporte asociado.

6.2.3 Fase III: Sistema de operación.

En relación con la fase II, una vez que el modelo de programación de frecuencias y cantidades de abasto de mercadería se encuentra optimizado, se debe considerar el impacto que éste va a generar a lo largo de la cadena de suministro.

El sistema Pull responde a la necesidad del proyecto de ajustar los tiempos de entrega o frecuencias de abasto a la necesidad real del cliente, acercando al negocio al cumplimiento de entregas justo a tiempo, esto significa que con su implementación Gollo Grupo Unicomer estaría entregando el producto correcto, en el lugar, en el momento indicado, en las cantidades pedidas y por supuesto en las condiciones deseadas.

En la figura 95 se detalla el flujo de información y del producto que fundamenta el sistema mencionado anteriormente.

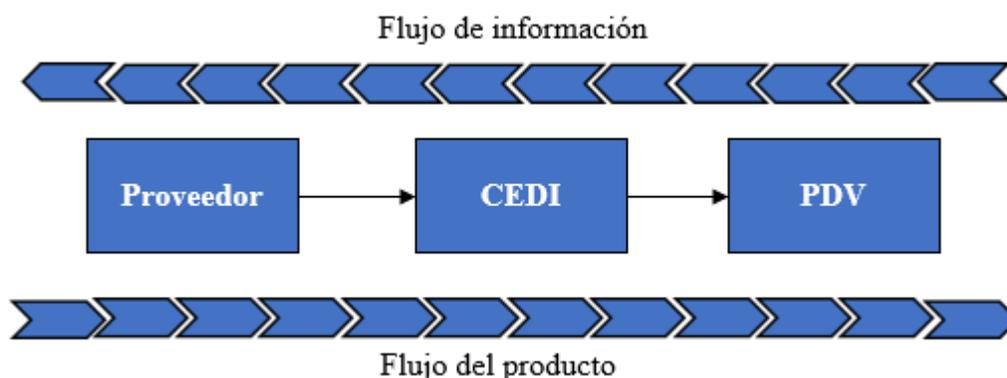


Figura 95. Flujo de información y de producto en un sistema pull.

Fuente: Elaboración propia.

Este modelo es una guía para la generación semanal de los cronogramas de despacho de mercadería desde el CEDI, por lo tanto, se debe considerar que la programación propuesta posee una naturaleza “Pull” ya que se encuentra en función de la demanda actual y de la capacidad de almacenamiento que posea la tienda.

6.2.4 Fase IV: Coordinación de recursos.

Debido a que el proyecto impacta diversas áreas del negocio, a continuación, en la figura 96, se establecen una serie de tareas por ejecutar por cada uno de los involucrados con el fin de garantizar la constante actualización y correcta operatividad de la programación de abastos.

Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Usuarios
PDV	Disminución de inventario en PDV	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Generar el pedido en función de los días de visita especificados en la ficha técnica </div>	Pedido	CEDI
CEDI	Solicitud de pedido	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Completar el pedido especificado por el hand held </div>	Muelles A y B completados	Despacho y distribución
Despacho y distribución	Solicitud de transportista	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Cargar camiones determinados en la programación </div>	Abasto de mercadería	PDV
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Registrar el despacho en sistemas </div>		
UGI	Cambios en el inventario	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Analizar estado y comportamiento de los inventarios </div>	Reporte del estado del inventario	Compras y CEDI

Figura 96. Diagrama de SIPOC/ PEPSU acorde a la propuesta.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior, se detalla el proceso clave que cada uno de los involucrados debe llevar a cabo con el fin de coordinar la cadena de suministro y asegurar la correcta implementación del proyecto, cabe destacar que cada uno de los procesos descritos es un generador de documentación con valor agregado ya que este insumo propicia la posibilidad de análisis y detección de constantes oportunidades de mejora para la organización en pro de ésta y del cliente final.

6.3 Herramienta y base de datos.

Una vez que se cuenta con la programación mapeada de frecuencias y cantidades de abasto, se procede a desarrollar el prototipo o “macro” en un libro de Excel, con el fin de brindarle a la compañía un modelo automatizado a pequeña escala que permita optimizar el proceso de programación de abastos. En la figura 97, se muestra la página principal del libro de Excel y sus componentes.

PDV	2	Nombre	ALAJUEL-TECO	Jefe de Zona	CARLOS PEZZOTTI				
Linea	Capacidad PDV (unds)	Cubicaje (m3)	Demanda mensual (unds)	Existencia en PDV (unds)	Unds a Despachar	Cubicaje de UAD (m3)	Rotacion	Unds x semana	Frecuencia Semanal Inc
AUTOMOTRIZ	39	30,77	18	39	0	0,000	4,5	0	
COLCHONERIA	27	0	11	27	0	0,000	2,75	0	
COMPUTO Y OFICINA	98	17,83	65	98	0	0,000	16,25	0	
COMUNICACION	152	6,47	188	152	0	0,000	4,7	0	
DEPORTES	14	0	8	14	0	0,000	2	0	
ELECTR.CUID.PERSONAL	30	0	19	30	0	0,000	4,75	0	
ELECTRODOM.DE COCINA	185	33,39	169	185	0	0,000	39,75	0	
ELECTRODOM.DEL HOGAR	13	5,96275	1	0	1	0,459	0,25	0	
FERR. AGRIC. INDUST.	9	1,38	3	9	0	0,000	0,75	0	
INFANTIL	1	0,816	2	0	1	0,816	0,5	0	
INSTRUM. MUSICALES	2	0	3	2	0	0,000	0,75	0	
JUGUETES	1	0	5	1	0	0,000	1,25	0	
LINEA BLANCA	125	122,17	94	125	0	0,000	23,5	0	
LINEA GRIS AUDIO	22	5,9	9	22	0	0,000	2,25	0	
LINEA GRIS VIDEO	84	21,96	60	84	0	0,000	15	0	
MUEB. P/DORMITORIO	17	48,67	7	17	0	0,000	1,75	0	
MUEBLES DE COCINA	13	17,4	5	13	0	0,000	1,25	0	
MUEBLES DE EXTERIOR	0	0	2	0	0	0,000	0,5	0	
MUEBLES DE SALA	22	96,86	6	22	0	0,000	1,5	0	
MUEBLES OFICINA	3	2,04	5	3	0	0,000	1,25	0	
OPTICAS	0	0	0	0	0	0,000	0	0	
Total	857	411,62	670	843	2	1,275	167,5	0	

Figura 97. Macro diseñada en Excel para la programación de despachos la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Para ver prototipo completo, dirigirse al apéndice J.

Esta herramienta se proporciona a la Gerencia de la compañía para que valide su programación y funcionalidad de sus componentes:

6.3.1 Selección del punto de venta

En el prototipo se podrá desplegar una lista con los 160 PDV disponibles. Cada uno estos, se muestra con su respectivo nombre y el jefe de zona que lo administra.

Esta asociación directa, permite que el usuario tenga fácil acceso a la identificación del PDV y no se incurra en errores por manipulación de información, sobre todo, si el personal es nuevo o no domina este tipo de información.

6.3.2 Capacidad y cubicaje del PDV

Una vez efectuada la estandarización de los cubicajes, se estima la capacidad en unidades y m^3 que tiene permitido almacenar el PDV en función de las 21 líneas de producto con las que se trabaja.

Debido a que, actualmente, la empresa cuenta con escenarios de excesos y faltante de inventario, la estandarización de las unidades y el espacio en m^3 , permitirá evitar estos escenarios ya que representan la capacidad máxima de almacenamiento de la tienda, generando que las unidades por despachar nunca excedan su valor.

Además, el cubicaje mostrado representa los m^3 que ocupan las capacidades máximas, por lo que pueden ser utilizados como referencia para recalcular el espacio que una línea con demanda creciente pueda llegar a ocupar.

6.3.3 Demanda mensual

Muestra la demanda promedio mensual que tiene cada punto de venta, con esta información se podrá enviar inventario acorde con la necesidad del cliente. Esta situación no se presenta actualmente ya que los pedidos que realiza el administrador no necesariamente representan la demanda real y, por ende, el despacho no resulta efectivo.

6.3.4 Existencia en PDV

Representa las unidades de inventario por la línea de producto que tiene en tiempo real la tienda, favoreciendo a que se conozca la utilización del espacio para identificar el desabasto que

puede llegar a tener una o incluso, el excedente que se genera al solicitar una unidad que no es posible almacenar. Debido a que el modelo contempla esta variable para el cálculo de las unidades a despachar, la situación descrita anteriormente no se materializaría.

6.3.5 Unidades por despachar y cubicaje de UAD

Corresponde a las unidades que se van a enviar y su respectivo volumen en función de las existencias, demanda y capacidad de almacenaje. Al conocer esta información, el prototipo podrá determinar cuál camión adecua mejor su capacidad a la necesidad del pedido o los pedidos a despachar. Esta operación, permitirá evaluar si es rentable para la compañía aumentar la frecuencia o disponer de un camión con mayor o menor tonelaje.

6.3.6 Rotación de unidades por semana y frecuencia semanal individual

La rotación de unidades dará visibilidad de la velocidad a la que una unidad de producto se vende por semana, en función del comportamiento de la demanda.

La frecuencia semanal individual muestra la cantidad de veces que se debe visitar un punto de venta en función de una línea de producto. En caso de que solo un punto de venta requiera el envío de mercadería, esta frecuencia permite al analista determinar si conviene realizar el viaje por una sola tienda o es preferible esperar a enviarlo en ruta.

El análisis anterior no es contemplado en el proceso actual de programación de abasto, ya que independientemente del volumen del pedido, el CEDI siempre hará efectivo el despacho.

Por otro lado, se elabora un manual de uso para la herramienta, el cual se puede encontrar en el apéndice K, con el fin de que sirva de guía para la elaboración de corridas de prueba.

Asimismo, se hace entrega de una ficha técnica elaborada en un libro de Excel (ver figura 98) que consolida la información de los PDV, con este documento se pretende que la compañía cuente con una sola base de datos integrada y actualizada.

FICHA TÉCNICA DE PDV										
Clúster	Jefe de Zona	Punto de Venta	NOMBRE	Capacidad almacenaje (m3)	Zona de estacionamiento	Camión TON	Capacidad carga (m3)	Frecuencia semanal	Día de visita	
GAM	Carlos Pezzotti	2	ALAJUEL-TECO	408,1	SI	1TON	16	1	Viernes	
GAM	Jose Jiménez	3	CARTAG-FEIS	1130,5	NO	3TON	25	3	Miércoles, Viernes, Lun	
GAM	Carlos Pezzotti	4	ALAJUEL-PG	811,8	SI (PARQUEO CAMIÓN)	3TON	25	2	Martes, Viernes	
Limón	Axel Acuña	5	LIMON-BOULEV	982,6	SI	5TON	33	2	Jueves, Lunes	
GAM	Orlando Quesada	6	SJOSE-MORAZ	412,9	NO	1TON	16	2	Jueves, Lunes	
GAM	Rolando Ocampo	7	GUADALUPE	524,7	NO	3TON	25	1	Miércoles	
Zona Norte	Oscar Murillo	8	SCARLOS AV C	1028,7	SI	5TON	33	3	Miércoles, Viernes, Lun	
GAM	Carlos Pezzotti	10	ALAJUEL-CTRL	1312,4	SI (PARQUEO CAMIÓN)	3TON	25	3	?	
Puntarenas y Cd	William López	11	PUNTARENAS	786,6	SI	5TON	33	2	Martes, Viernes	
Zona Sur	Luis Campos	12	SISIDRO-PAR	1065,7	SI	5TON	33	2	Jueves, Lunes	
Zona Sur	Luis Campos	13	SISIDRO-EST	917,3	SI	3TON	25	2	#¿NOMBRE?	
GAM	Jose Jiménez	15	TURRIAL-CTR	691,2	SI	3TON	25	2	Jueves, Lunes	
Guápiles	Oscar Murillo	16	RIO FRIO	658,3	SI	1TON	16	1	Jueves	
Puntarenas y Cd	William López	18	OROTINA	784,8	NO	3TON	25	2	Martes, Viernes	
GAM	Orlando Quesada	19	SANTA ANA	623,8	SI	1TON	16	2	Miércoles, Viernes	
Guanacaste Alt	Carlos Pascua	20	CANAS	648,0	SI	1TON	16	2	Lunes, Miércoles	
Puntarenas y Cd	William López	22	JACO	952,1	SI	3TON	25	1	Jueves	
Guanacaste Alt	Carlos Pascua	23	LIBERIA-AVE	1088,9	SI	1TON	16	3	Viernes, Miércoles, Vien	
GAM	Orlando Quesada	28	DESAMPA-CINE	451,7	NO	3TON	25	1	Lunes	
Puntarenas y Cd	William López	31	QUEPOS	695,4	SI	1TON	16	1	Lunes	
Guápiles	Axel Acuña	32	GUAPIL-CINE	699,1	SI	3TON	25	2	Martes, Viernes	
Limón	Axel Acuña	33	SQUIRPE-PZA	932,3	SI	1TON	16	3	Viernes, Miércoles, Vien	
GAM	Carlos Pezzotti	34	SAN RAMON	700,3	SI	5TON	33	2	Lunes, Viernes	
Puntarenas y Cd	William López	37	PANAFRA	381,8	SI	1TON	16	1	Jueves	

Figura 98. Ficha técnica para 160 PDV.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El documento completo no puede ser compartido por confidencialidad.

6.4 Plan de capacitación.

Como parte del proceso de implementación, la Gerencia debe de considerar el siguiente plan de capacitación (ver figura 99), para dar a conocer el funcionamiento de la herramienta y su valor agregado para la operación de la empresa.

Para el desarrollo de la capacitación, se contemplan 4 horas, las cuales pueden ser repartidas en varios días o semanas, incluso por módulos, de acuerdo con las preferencias de la empresa.

De igual manera, se recomienda que se realice una capacitación por semana para que los trabajadores puedan interactuar con el modelo propuesto y, posteriormente, plantear las consultas que se generen por su utilización.

Módulo	Tema	Detalle	Duración (min)	Participantes
I	¿En qué consiste el proyecto?	Explicación de la situación actual de la compañía, definición de la estrategia competitiva y determinación del área de impacto.	15	Control Interno, UGI, TI y CEDI
	Beneficios del proyecto en la cadena de suministro.	Cuál es el valor agregado del proyecto y su importancia.	10	
	¿Quiénes son los principales involucrados?	Definición de las áreas que trabajarán directamente con la herramienta.	5	
II	Bases de datos a utilizar: WMS y ERP.	Explicación de la información que recolecta y brinda el WMS y el ERP de la compañía.	10	
	Variables de estudio: cálculos y resultados.	Variables que considera el proyecto para operar, cálculos que realiza y resultados que muestra la herramienta al usuario.	20	
III	Prototipo: modo de operación ante distintos escenarios.	Se detalla la lógica de la herramienta ante cambios como aumento o decremento en cualquiera de las variables.	25	
	Explicación del "Manual de Uso".	Explicación paso a paso de cómo manipular la herramienta.	20	
IV	Preguntas sobre el prototipo.	Evacuación de preguntas que se generen.	15	

Figura 99. Plan de capacitación.

Fuente: Elaboración propia.

El plan de capacitación propuesto contempla la formación de las principales áreas involucradas para provocar un aumento en la calidad del trabajo y la productividad de los empleados una vez que se desee iniciar con la implementación del modelo propuesto, sin embargo, queda a criterio de la compañía involucrar a cualquier otro departamento que tenga algún grado de afectación indirecta con el proyecto.

El propósito de estos tipos de capacitación radica en la necesidad de cambiar y afectar positivamente el pensamiento de los empleados a un nuevo modelo que viene a despojar los procesos de abastecimiento antiguos y de frecuencias poco cambiantes, permitiendo así, ampliar sus conocimientos y habilidades para adentrarse un paso más en las necesidades cambiantes del mercado.

Por otro lado, se recomienda a la compañía analizar los resultados que brinda la herramienta en función de frecuencias y cantidades de abasto con el fin de que se coordine el recurso humano y la flotilla de transporte en caso de que no posea la capacidad inmediata para ejecutar la solución logística que sugiere la herramienta.

CAPÍTULO VII: INDICADORES

Una vez efectuadas las fases (DMAI), se procede a desarrollar la fase C (Controlar), la cual representa la última etapa de la metodología DMAIC. Con el propósito de controlar y evaluar los procesos que forman parte de las áreas abarcadas en el desarrollo del proyecto, seguidamente, se elabora un análisis de los indicadores con los que debe contar la compañía.

7.1 Indicadores logísticos

A continuación, se muestran los indicadores logísticos recomendados para dar seguimiento al modelo propuesto.

7.1.1 Utilización de capacidad del PDV.

$$\frac{N^{\circ} \text{ unidades pedidas} + N^{\circ} \text{ existencias en PDV}}{\text{Capacidad de unidades del PDV}} =$$
 permite conocer en qué proporción las unidades que el administrador de tienda solicita difieren de la capacidad de almacenamiento que posee el PDV.

Este indicador busca garantizar que no existan cantidades de inventario inferiores o superiores al inventario óptimo de la tienda para evitar la generación de costos por mantenimiento de inventario, costos de oportunidad, así como también, propiciar la correcta utilización del espacio con el que se cuenta.

7.1.2 Tasa de cumplimiento de pedidos.

$$\frac{N^{\circ} \text{ de und atendidas del pedido (CEDI)}}{\text{Total unidades del pedido}} =$$
 Valida el nivel al que se cumplen los pedidos que ingresan al CEDI en función de la atención total o parcial de estos.

La importancia de este indicador recae en su función para dar visibilidad al CEDI sobre los productos que no se encuentran en piso y causaron que el pedido se enviara de forma parcial. Al

conocer este dato, la compañía puede considerar si es o no necesario identificar el área de la cadena de suministro que originó el faltante, en pro de la mejora del proceso.

7.1.3 Utilización de capacidad del transporte.

$\frac{\text{Total de m}^3 \text{ de 1 despacho}}{\text{m}^3 \text{ del camión utilizado}}$ = Su función es identificar escenarios en donde el transporte utilizado no sea el adecuado para la cantidad de producto que se despacha.

Con este indicador, se busca que la compañía mejore su aprovechamiento de recursos de transporte y opere de forma efectiva ya que es esencial que se haga uso del camión correcto para que garantice el despacho de las unidades solicitadas por el PDV.

7.1.4 Priorización de abasto.

$\frac{\text{Frecuencia semanal con que se visita el PDV}}{\text{Frecuencia óptima semanal}}$ = Permite conocer si los PDV se atendieron correctamente cada semana en función de la frecuencia de visita óptima que genera el método de programación.

El cálculo de este indicador permitirá medir el nivel de atención que se le está dando al PDV cada semana con respecto del grado de priorización de abasto que éste tenga asignado cada semana. Así, la empresa puede cuantificar los costos asociados a la logística de transporte con el propósito de buscar reducir este impacto y trabajar las oportunidades de mejora.

7.1.5 Shorteage.

$\frac{\text{Total SKU faltante x línea de producto}}{\text{Total sku x línea de producto}}$ = Indica la cantidad de SKU's que no encuentran en CEDI en función de la línea de producto a la que pertenecen.

Este indicador valida los niveles de inventario en función de la cantidad de SKU's que cada tienda debe tener por la línea de producto. Se recomienda que su cálculo se efectúe de forma diaria para tener una visibilidad inmediata de los faltantes y poder así tomar acción en caso de que sea necesario.

7.1.6 Trazabilidad de pedidos.

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de } \text{áreas con el pedido registrado}}{\text{Total de áreas que registran pedidos}} = \text{Mide la calidad de la operación en cada una de las áreas involucradas con el proceso de abastecimiento de mercadería.}$$

Este indicador surge ante la necesidad de documentar correctamente los pedidos que ingresan y salen del CEDI. La trazabilidad del pedido permite conocer en qué parte de la cadena de suministro se tiende a perder registro de los datos y así, considerarlo para canalizar mejoras en el proceso.

Una vez explicado el funcionamiento y objetivo de cada uno de los indicadores, se procede a desarrollar el Balance Scorecard, con el fin de mostrar una herramienta que pueda ser utilizada para dar seguimiento y monitoreo a los indicadores que, posteriormente, permitirán conocer el desempeño de la compañía.

Tabla 8. Balance Scorecard.

		Balanced Scorecard							2018
		Proceso de programación de frecuencias y cantidades de abasto a PDV							Versión 1
Código	Nombre del Indicador	Responsable	Fuente de datos	Iniciativa	Descripción	Fórmula	Niveles de tolerancia		
							Oportunidad de mejora	Facible	Óptimo
IC-01	Utilización de capacidad del PDV	CEDI	NAF	Garantizar el inventario óptimo en la tienda	Unidades demandadas vs capacidad de almacenaje del PDV	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ unidades pedidas} + \text{N}^{\circ} \text{ existencias en PDV}}{\text{Capacidad de unidades del PDV}}$	[0%-35%]	[36%-80%]	[81%-100%]
IC-02	Tasa de cumplimiento de pedidos	CEDI	WMS	Identificar los productos faltantes en CEDI	Unidades atendidas vs unidades solicitadas	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de unidades atendidas del pedido (CEDI)}}{\text{Total unidades del pedido}}$	[0%-90%]	[91%-95%]	[96%-100%]
IC-03	Utilización de capacidad del transporte	Despacho y distribución	WMS	Mejorar el aprovechamiento de espacio del camión	Cubicaje equivalente a 1 despacho vs cubicaje del camión	$\frac{\text{Total de m}^3 \text{ de 1 despacho}}{\text{m}^3 \text{ del camión utilizado}}$	[10%-70%]	[71%-85%]	[86%-100%]
IC-04	Prorización de abasto	Despacho y distribución	WMS	Validar el nivel de servicio otorgado a cada PDV	Frecuencia real vs frecuencia óptima	$\frac{\text{Frecuencia semanal con que se visita el PDV}}{\text{Frecuencia óptima semanal}}$	[0%-50%]	[51%-80%]	[81%-100%]
IC-05	Shortage	UGI	NAF	Determinar la cantidad de SKU's faltante para cada línea de producto	SKU's faltantes vs SKU's teóricos	$\frac{\text{Total SKU faltante x línea de producto}}{\text{Total sku x línea de producto}}$	[100%-20%]	[19%-10%]	[9%-0%]
IC-06	Trazabilidad de pedidos	Control Interno	WMS y NAF	Documentar correctamente los pedidos que ingresan y salen del CEDI	Registro real vs registro teórico	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de áreas con el pedido registrado}}{\text{Total de áreas que registran pedidos}}$	[0%-90%]	[91%-95%]	[96%-100%]

Nota. Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VIII: FINANCIERO

En el presente capítulo se muestra el análisis financiero de la propuesta con el fin de conocer los costos que involucra su implementación, los beneficios que se obtendrían al ejecutar el proyecto, así como también, los riesgos en los que se puede llegar a incurrir durante su desarrollo.

En la figura 100, se observa el resumen de los costos implícitos en el proceso de desarrollo del proyecto dentro de la organización Gollo Grupo Unicomer Costa Rica.

Tipo de análisis	Detalle
Análisis TCO	Se presenta una evaluación de los costos directos e indirectos
Análisis Costo-Beneficio	Se compara la viabilidad y factibilidad del proyecto
Análisis Beneficio-Riesgo	Se valida el riesgo de que el proyecto tenga éxito o no

Figura 100. Resumen de los costos implícitos en el proyecto

Fuente: Elaboración propia.

Una vez determinados los tipos de análisis por contemplar, se define que el periodo laboral mensual está compuesto por 24 días de lunes a sábado con jornada de 8 horas diarias y, seguidamente, se procede con el desarrollo de cada uno:

8.1 Análisis de Total Cost Ownership (TCO)

A continuación, se detallan los “Costos Totales de Propiedad”, los cuales responden a todas aquellas actividades que son requeridas para generar la propuesta y para implementarla en caso de que la empresa así lo desee.

En la tabla 9, se detallan los costos asociados al estudio de la problemática actual y los costos de la generación del prototipo, el cual, permite validar el funcionamiento del modelo ante distintos escenarios para determinar si resulta o no factible instalarlo en la empresa.

Tabla 9. Costos de adquisición.

Costo de adquisición	Recursos	Horas requeridas	Costo por hora	Costo total
Recopilación de información	2	336	₡ 4.764,02	₡ 1.600.710,30
Estandarización de bases de datos		192		₡ 914.691,60
Análisis de la problemática		384		₡ 1.829.383,20
Generación de la propuesta		144		₡ 686.018,70
Elaboración de prototipo		48		₡ 228.672,90
Total	2	1104		₡ 5.259.476,70

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de Datos sobre salarios promedio recopilados del sitio web Tusalarario.org/CostaRica. “Comparador salarial” <https://tusalarario.org/costarica/tu-salario/comparador-salarial?job-id=214101000000#/> Recuperado el 21 de noviembre de 2018

Como se detalla anteriormente, en cada una de las etapas de evaluación del proceso existe un costo asociado, en este caso se evalúa el costo por hora de dos ingenieros industriales, esto con el fin de brindar visibilidad de la cantidad de horas hombre que la empresa estaría destinando al desarrollo de este proyecto a nivel interno.

La evaluación involucra el tiempo de recolección de datos, depuración de información, análisis, propuesta y tiempo invertido en la creación de una herramienta modelo, este estudio genera un costo de ₡5.259.476,70 durante un periodo de 6 meses.

Seguidamente, en la tabla 10 se presenta el costo de tener a tres personas del área de TI dedicadas a la unión de bases de datos, desarrollo el software y diseño. Este se clasifica como un costo oculto ya que no siempre se considera, al asumirse que el empleado es interno y es un costo fijo de la empresa. Sin embargo, al trabajar en un proyecto específico, se contemplan costos por hora diferentes, según indica (Solano, 2018) encargada del departamento, quien brindó los datos de los costos por hora utilizados en los cálculos de la tabla.

Tabla 10. Costos ocultos.

Costos Ocultos	Recursos	Horas requeridas	Costo por hora	Costo total
Bases de datos (TI)	1	144	₡ 7.500,00	₡ 1.079.892,00
Desarrollo del software (TI)	1	180	₡ 10.750,00	₡ 1.935.154,80
Diseño del software (TI)	1	108	₡ 7.550,00	₡ 815.400,00
Total	3	432	₡ 25.800,00	₡ 3.830.446,80

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por el departamento de tecnologías de la información de Gollo Grupo Unicomer Costa Rica.

Para efectos de este análisis, se considera el tiempo de dedicación exclusiva que tendría el personal de TI hacia el proyecto (6 horas diarias, con 24 días al mes durante 3 meses), esto representa una actividad ajena a sus labores cotidianas, por lo tanto, se estima que el costo total de 3 ingenieros en sistemas es de ₡3.830.446,80.

En la tabla 11, se estima el costo de capacitación de personal, para esto se consideran únicamente los principales responsables de las áreas que impactan directamente e indirectamente la operación logística: CEDI, UGI y Control Interno.

Tabla 11. Costo de capacitación.

Costo de Capacitación	Recursos	Horas requeridas	Costo por hora	Costo total
Gerente de Control Interno	1	4	₡ 6.154,20	₡ 24.616,79
Ingeniero de Control Interno	1		₡ 3.970,02	₡ 15.880,06
Gerente de CEDI	1		₡ 6.154,20	₡ 24.616,79
Encargado de la UGI	1		₡ 3.193,90	₡ 12.775,58
Encargado de Alisto y Despacho	1		₡ 3.193,90	₡ 12.775,58
Personal de TI	3		₡ 4.230,23	₡ 50.762,81
Total	8	4		₡ 141.427,63

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de Datos sobre salarios promedio recopilados del sitio web Tusalarario.org/CostaRica. “Comparador salarial” <https://tusalarario.org/costarica/tu-salario/comparador-salarial?job-id=1120060000000#/> Recuperado el 21 de noviembre de 2018

De acuerdo con la tabla 11, el costo total de la capacitación del prototipo es de ₡141.427,63 para un grupo de 8 personas, se espera que se den 2 capacitaciones, 1 por semana con una duración de 2 horas cada una.

El costo por hora se calcula sobre el salario promedio de cada uno de los participantes considerando que este tiempo es parte de su jornada laboral (8 horas) y se estaría destinando a reuniones de capacitación. Cabe destacar que se incluye el personal de TI que se encargaría de estudiar el funcionamiento del prototipo y desarrollar el software.

8.2 Análisis Costo-Beneficio

En esta etapa se validan los costos en los que debe incurrir la empresa para ejecutar un proyecto de programación de frecuencias y abastos de mercadería a 160 PDV en relación con los beneficios que se obtendrían en un determinado horizonte de tiempo, una vez que se implemente el proyecto.

A continuación, se detalla una serie de procesos por considerar para ejecutar a un alto nivel la propuesta desarrollada en este documento, en caso de que la gerencia de Gollo Grupo Unicomer considere que el proyecto estima beneficios significativos para la compañía.

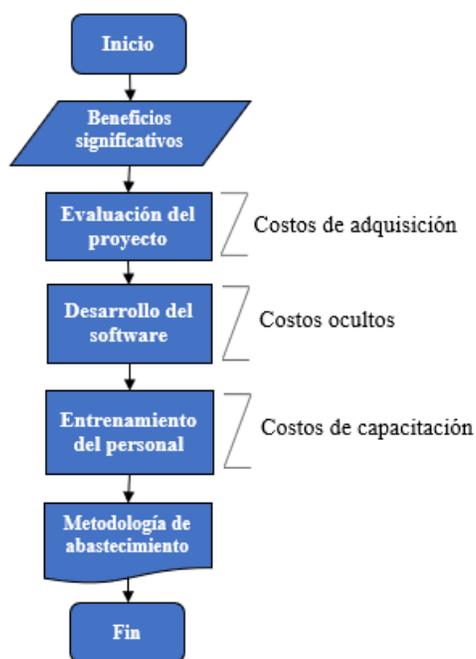


Figura 101. Diagrama de flujo del proceso de ejecución del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente, se presenta un análisis del impacto positivo que tiene el proyecto en cuanto a la reducción de costos de oportunidad, costos de transporte, entre otros beneficios.

8.2.1 Reducción del costo de oportunidad

Debido a que Gollo Grupo Unicomer tiene costos por excesos de inventario y desabastos, se determina que, actualmente, la compañía incurre en un costo extra de ¢1.712.574.529,71 al año al generar compras que buscan cubrir los desabastos generados por mala programación de las distribuciones.

Es importante considerar que una redistribución implica costos por traslados, por lo que la Gerencia ha optado por solicitar mercadería en lugar de redistribuir los inventarios en exceso que suman ¢4.347.497.815,80 anuales, en donde, los excesos equivalen a 2,5 veces el costo en que incurre el departamento de Compras para poder cubrir los faltantes en CEDI.

Tabla 12. Comparativo entre costos actuales vs costos del modelo.

Situación actual		VS	Modelo Propuesto	
Inventario conforme a demanda (anual)	¢ 9.955.846.300,97		Inventario conforme a demanda (anual)	¢ 11.668.420.830,68
Inventario excedente (anual)	¢ 4.347.497.815,80		Inventario excedente (anual)	¢ -
Inventario en desabasto (anual)	¢ 1.712.574.529,71		Inventario en desabasto (anual)	¢ -
Estimación de compras (anual)	¢ 1.712.574.529,71		Estimación de compras (anual)	¢ 11.668.420.830,68
Valor inventario			Valor inventario	
2019	¢ 16.015.918.646,48		2019	¢ 11.668.420.830,68
2020	¢ 17.728.493.176,19		2020	¢ 11.668.420.830,68
2021	¢ 19.441.067.705,91		2021	¢ 11.668.420.830,68

Nota: Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 12, se estima que anualmente la compañía estaría incrementando el valor del inventario de forma innecesaria con el fin de cubrir errores del proceso. En el escenario del modelo propuesto, se asume un valor demandado de ¢11.668.420.830,68 anuales, en donde, se muestra que el departamento de Compras realizaría compras anuales que equiparan el inventario demandado y, por ende, no existirían escenarios de excesos o desabasto.

Con el modelo propuesto, se espera reducir mermas como: reprocesos a lo largo de la cadena de suministro, traslados e inventarios en el CEDI y PDV.

8.2.2 Reducción del costo de transporte

En relación con el costo de transporte, al implementar el método de programación y frecuencias de abasto, se estima un beneficio promedio de ₡3.419.086,86 al mes, lo que equivale a ₡41.029.042 anuales, reflejando un aprovechamiento y optimización en el uso de la flotilla, así como en la coordinación del proceso de distribución.

En relación con los puntos 8.2.1 y 8.2.2, se presenta un cuadro comparativo entre los costos de generación del proyecto y los beneficios económicos que se obtendrían.

Tabla 13. Comparativo entre los costos vs beneficios económicos.

Costos (TCO)		vs	Beneficios	
Costo de Adquisición	₡ 5.259.476,70		Reducción del costo de transporte	₡ 41.029.042,32
Costo de Capacitación	₡ 141.427,63		Costo de oportunidad (160 PDV)	₡ 1.712.574.529,71
Costos Ocultos	₡ 3.830.446,80		Bases de datos consolidadas	₡ -
			Cumplimiento de pedidos	₡ -
			Compras estandarizadas	₡ -
			Uso óptimo de la capacidad del PDV	₡ -
Total	₡9.231.351,13	Total	₡ 1.753.603.572,03	

Nota: Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 13, se obtiene que el costo total de propiedad (TCO) es de aproximadamente ₡9.231.351,13 equivalente a 13 meses que involucran la planeación y ejecución, los cuales se detallan a continuación:

- a. Generación de la propuesta y capacitación del prototipo: 8 meses.
- b. Desarrollo del software a nivel interno: 3 meses.
- c. Curva de aprendizaje del personal: 2 meses.

Por otro lado, al validar los beneficios se determina que, al utilizar el método de programación de frecuencias y cantidades de abasto propuesto, existe un ahorro de ¢41.029.042,32 anual en costos de transporte y se obtienen un ahorro anual en reprocesos correspondientes a compra de inventario faltante de ¢1.712.574.529,71.

8.3 Análisis Beneficio- Riesgo

Finalmente, como parte de la evaluación integral de la propuesta, se procede a realizar un análisis de riesgo en conjunto con la gerencia de la compañía y encargados de área.

Tabla 14. Análisis de riesgo.

Proceso	Nivel de éxito	Nivel de fracaso
Evaluación del proyecto	9	7
Desarrollo del software	8	4
Entrenamiento del personal	10	1
Puntuación total	27	12
Impacto	69,23%	30,77%

Nota: Fuente: Elaboración propia a partir de reunión con gerentes de área de la compañía.

De acuerdo con la valoración efectuada, se determina que la ejecución del proyecto en Gollo Grupo Unicomer tiene un nivel de éxito del 69,23%, lo que evidencia una alta probabilidad de que sea implementado.

Como se mencionó anteriormente el desarrollo del software se estima para 3 meses y, por otro lado, la curva de aprendizaje del personal con respecto del software desarrollado a nivel interno se espera que sea de 2 meses de acuerdo con la gerencia de TI, con esto se obtiene un periodo propio de implementación de 5 meses aproximadamente.

Debido a que la probabilidad de implementar el proyecto es alta, en la tabla 15, se muestra el periodo de recuperación equivalente a 2 meses y 17 días con respecto del costo de transporte.

Tabla 15. Periodo de recuperación.

Cálculo del ROI	
Reducción en costos de transporte (anual)	₺ 41.029.042,32
Reducción en costos de transporte (mensual)	₺ 3.419.086,86
Costo total de propiedad (TCO)	₺ 9.231.351,13
Periodo de recuperación (meses)	2,70
Periodo de recuperación (meses y días)	2 meses y 17 días

Nota: Fuente: Elaboración propia a partir de reunión con gerentes de área de la compañía

Por lo tanto, se puede observar que el periodo de recuperación es muy corto, tomando solamente en consideración el costo de transporte para el desarrollo del cálculo, lo que demuestra que la propuesta es factible para la empresa y de alto impacto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 Conclusiones

Una vez realizado el estudio, análisis, modelo y valoración de la propuesta de frecuencias y cantidades de abasto de mercadería para la empresa Gollo Grupo Unicomer Costa Rica, se pueden concluir los siguientes puntos:

1. Por medio de la definición de la capacidad instalada de cada punto de venta por la línea de producto y su debido estudio, se puede determinar que la empresa, actualmente, utiliza de manera errónea el espacio disponible, ya que cuenta con veintinueve tiendas con un promedio de espacio disponible entre 28,10% y 32,08% y veintiún tiendas con un rango de espacio disponible entre 24,12% y 28,10%, estos porcentajes buscan ser reducidos una vez que se implemente el proyecto.
2. Se evidencia que el espacio utilizado en la tienda, no se encuentra adecuado a los productos con mayor demanda, aproximadamente el 53,75% de los PDV se encuentran desfasados por esta situación, el abasto de líneas de producto que considera el modelo propuesto permitirá que la empresa deje de percibir anualmente excesos de inventario por ₡4.347.497.815 y desabastos continuos que, actualmente, suman los ₡1.712.574.529,71.
3. Por medio del cálculo de los inventarios actuales, se muestra que existe un comportamiento estable para una proyección de tres años (2019,2020 y 2021), lo que garantiza que el modelo de frecuencias y abastos propuesto sea funcional durante este horizonte de tiempo. Asimismo, se determinan épocas claves para los cambios en el inventario como lo son los meses de julio-agosto y noviembre-diciembre que se deben considerar ante un escenario de toma de decisiones de distribución.
4. Con la actualización del mapeo de PDV, creación zonas y clústeres, se obtiene un beneficio a nivel de la operación logística, ya que les permite identificarlas con mayor facilidad y a partir de ahí, desarrollar análisis específicos que representan un valor agregado. El contar con este tipo de estandarizaciones, permite a la compañía aspirar a una equiparación de sus procesos y un crecimiento sano.

5. Gollo Grupo Unicomer Costa Rica, no cuenta con una metodología ideal para determinar las frecuencias de abasto, lo que los ha llevado a tener un descontrol en la mercadería de cada uno de los puntos de venta. De acuerdo con el estudio únicamente el 76,24% se encuentra alineado a la frecuencia teórica que maneja la compañía actualmente y el 23,76% muestra discrepancias.
6. Al determinar las discrepancias entre la frecuencia teórica y la real, en un inicio el costo de transporte reflejaba un desperdicio anual de ₡176.415.336,75, pero al comprobar que la frecuencia teórica no era un dato preciso, se considera que parte de los costos de transporte estimados como “desperdicio” son costos necesarios para cubrir la demandas de los PDV desfasados.
7. El modelo propuesto sugiere enviar con mayor frecuencia o disminuir la visita a tiendas en función de la demanda semanal que se presenta, esto conlleva a reevaluar el costo de transporte y se concluye que con la implementación del método de programación anualmente la compañía obtendría un ahorro en costos de transporte por ₡41.029.042,32.
8. Por medio de la creación del modelo de frecuencias y cantidades de abasto dinámico, se logra reducir el impacto de los procesos indirectos asociados a la distribución, tales como: tiempos improductivos en la cadena de suministro, traslados de mercadería entre tiendas y reprocesos en los departamentos relacionados.
9. Como parte de los beneficios que se obtienen con la implementación del proyecto se encuentran: bases de datos consolidadas, cumplimiento de pedidos, compras estandarizadas y el uso óptimo de la capacidad del PDV.
10. Debido a que el proyecto impacta a departamentos involucrados en el proceso de abasto de mercadería, se determina que las principales áreas por controlar son: PDV, CEDI, despacho y distribución y UGI; por lo que cada una contará con un indicador que permita validar la calidad de su desempeño en el proceso.

11. La implementación del proyecto en Gollo Grupo Unicomer tiene un nivel de éxito del 69,23%, lo que evidencia una alta probabilidad de que sea desarrollado por la gerencia y equipo de ingenieros de la compañía.

9.2 Recomendaciones

De acuerdo con el análisis y conclusiones obtenidas de la situación actual y la propuesta, se plantean las siguientes recomendaciones:

1. En primera instancia, se considera esencial realizar una correlación de las bases de datos del ERP y el WMS para validar la integridad de los datos y generar así una mejor trazabilidad de los pedidos entrantes, en proceso de atención y pedidos salientes, esto con el fin de que los indicadores propuestos se puedan evaluar de forma efectiva y sin ningún inconveniente.
2. Se considera relevante que la compañía adapte a sus actividades cotidianas un proceso de retención de documentación, esto para asegurar la actualización constante de la información con la que trabajan y evitar así, que la inexistencia de información reciente sea una limitante para las labores diarias y para la generación de nuevos proyectos.
3. Se recomienda que el algoritmo propuesto en este documento se adapte a la fórmula de negocio de Gollo Grupo Unicomer Costa Rica, con el propósito de reajustar las variables bajo estudio que influyen en la toma de decisiones de frecuencias y cantidades de abasto a cada uno de los 160 PDV.
4. Efectuar un diseño a gran escala del prototipo “Macro” de Excel, por medio del departamento de Tecnologías de la información de la compañía, de forma tal que se obtenga un software robusto que se alimente de las bases de datos generadas por el ERP y el WMS; obteniendo así, una herramienta efectiva, con información en tiempo real y que sea capaz de generar un cronograma de despachos semanal automático (para visualizar el flujo de información para la programación, ver apéndice L).

5. Debido a que el modelo propuesto se encuentra limitado a una categorización por línea, se debe implementar un nuevo atributo, en el que se permita observar por la línea de producto y además por SKU, cuál es la unidad por despachar (UAD) correspondiente a suministrar al punto de venta.
6. Realizar un estudio de tiempos y movimientos para determinar los tiempos asociados al proceso de distribución de mercadería entre tiendas, como lo son: tiempos de traslado, tiempos de espera, tiempos de carga y descarga, entre otros. Con esto, se pretende que la Gerencia de Logística pueda analizar la eficiencia actual de la flotilla en función de los clústeres propuestos en el modelo y, por consiguiente, detectar posibles mejoras en la conformación de rutas.
7. Una vez que se implemente el método de programación de frecuencias y cantidades de abasto y se generen datos históricos, se recomienda adecuar la priorización de frecuencias A, B, C, D y E en función de la frecuencia óptima que más se presenta para cada punto de venta, esto con la intención de obtener un dato actualizado que sirva como estándar para futuros estudios y tomas de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, R. (30 de Marzo de 2017). *Click Balance*. Recuperado el 15 de Julio de 2018, de Como aplicar el punto de reorden en tu empresa: <https://clickbalance.com/blog/contabilidad-y-administracion/como-aplicar-el-punto-de-reorden-en-tu-empresa/>
- ASQ. (2018). *The Define Measure Analyze Improve Control (DMAIC) Process*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <http://asq.org/learn-about-quality/six-sigma/overview/dmaic.html>
- Caletec. (09 de Marzo de 2016). *Caletec*. Recuperado el 05 de julio de 2018, de SIPOC – Mapa de proceso a alto nivel: <https://www.caletec.com/otros/sipoc-mapa-de-proceso-a-alto-nivel/>
- Castelblanco Prada, M. C., Celis Maldonado, A. C., & Barbon Duran, N. (2016). *Calameo*. Recuperado el 11 de Julio de 2018, de <https://en.calameo.com/read/0037148391c89b2c649d3>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). Marco para tomar decisiones de diseño de una red. En *Administración de la Cadena de Suministro*. Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Concepto De. (2017). *Concepto de Demanda*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://concepto.de/demanda/>
- Conceptodefinición. (2014). *Definición de Abastecimiento*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de Venemedia: <http://conceptodefinicion.de/abastecimiento/>
- Custódio, M. (2018 de Febrero de 2018). *RD Station en español*. Recuperado el 23 de Julio de 2018, de ¿Qué es el ROI? Aprende cómo calcular el Retorno sobre la Inversión: <https://www.rdstation.com/blog/es/retorno-sobre-la-inversion/>
- Duque Navarro, J. (25 de Enero de 2018). *ABCFinanzas.com*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de ¿Qué es un análisis de sensibilidad?: <https://www.abcfianzas.com/administracion-financiera/que-es-un-analisis-de-sensibilidad>
- Economía Simple. (2016). *Definición de stock de seguridad*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://www.economiasimple.net/glosario/stock-de-seguridad>

- EKCIT. (2018). *TIC Portal*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de ¿Qué es un sistema ERP y para qué sirve?: <https://www.ticportal.es/temas/enterprise-resource-planning/que-es-sistema-erp>
- EmprendePyme. (2016). *El inventario en la empresa*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://www.emprendepyme.net/inventario>
- Fernández, M. E. (25 de Enero de 2015). Artelec mete presión en el mercado de los electrodomésticos. *El Financiero*.
- FIAEP. (2014). Control y Manejo de Inventario y Almacén. Barcelona, Anzoátegu, Venezuela. Obtenido de <http://fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventarios.pdf>
- Gallardo Hernández, J. R. (2012). *Administración Estratégica de la Visión a la Ejecución*. C.V. México: Alfaomega.
- GESTIÓN. (2018). *Marketing en el punto de venta*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://www.gestion.org/marketing-en-el-punto-de-venta/>
- Gestiopolis. (2018). *¿Qué es una orden de compra?* Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://www.gestiopolis.com/que-es-una-orden-de-compra/>
- González, P. (5 de Junio de 2015). *Guioteca*. Recuperado el 11 de Julio de 2018, de <https://www.guioteca.com/educacion-para-ninos/graficos-para-que-nos-sirven-y-cuales-son-los-principales/>
- Grupo Unicomer. (2018). *Gollotienda.com*. Recuperado el 17 de Julio de 2018, de <https://www.gollotienda.com/historia>
- Grupo Unicomer. (2018). *Grupo Unicomer*. Recuperado el 17 de Julio de 2018, de Gollo: <http://www.grupounicomer.com/cadenas/gollo-2/>
- Gutiérrez Pulido , H., & de la Vara Salazar, R. (2013). *Control estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. México, D.F.: McGRAW-HILL.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL.

Herrera Ramírez, D., Mirault Brenes, Á., Morales Sandino, A., & Vargas Sibaja, J. A. (4 de octubre de 2018). 5 por qué. (G. M. Arias Rojas, & A. F. Rojas Alfaro, Entrevistadores)

Herrera, D. (14 de Junio de 2018). Manejo de Inventarios ABC y modelo actual de distribución a puntos de venta. (G. Arias Rojas, & A. F. Rojas Alfaro, Entrevistadores) El Coyol, Alajuela, Costa Rica.

IDEPA. (2017). *¿Qué es un clúster?* Obtenido de <https://www.idepa.es/innovacion/clusters/que-es-un-cluster>

Institute for Manufacturing (IfM). (2016). *University of Cambridge*. Recuperado el 23 de Julio de 2018, de <https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/dstools/cost-benefit-risk-analysis/>

Jacobs, R. F., & Chase, R. B. (2014). *Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros*. México, D. F.: McGRAW-HILL.

Jauregui, M. (19 de Febrero de 2016). *Medidas de tendencia central*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://aprendiendoadministracion.com/medidas-de-tendencia-central-media-mediana-moda-rango-y-eje-medio/>

Lean Enterprise Institute. (2018). *What is Lean?* Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://www.lean.org/WhatsLean/>

Lean Manufacturing 10. (2018). *Cadena de suministro de una empresa: Definición, gestión y tipos*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://leanmanufacturing10.com/cadena-suministro-una-empresa-definicion-gestion-tipos>

Lean Solutions. (2017). *¿Qué es Six Sigma?* Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <http://www.leansolutions.co/conceptos/que-es-six-sigma/>

- Lean Solutions. (2017). *Lean Solutions*. Recuperado el 11 de Julio de 2018, de <http://www.leansolutions.co/conceptos/vsm/>
- Mejía Vilamizar, J. C., Palacio León, Ó., & Adarme Jaimes, W. (2014). Efecto látigo en la planeación de la cadena de abastecimiento, medición y control. Bogotá, Colombia.
- Mentory. (1 de Julio de 2014). *Valor agregado*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://mentory.online/2014/07/valor-agregado.html>
- Minitab Inc. (2017). *Soporte de Minitab*. Recuperado el 14 de julio de 2018, de Elementos básicos de un diagrama de Pareto: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/quality-tools/supporting-topics/pareto-chart-basics/>
- Minitab Inc. (2018). *Minitab 18*. Recuperado el 15 de noviembre de 2018, de Potente software estadístico que todos pueden usar: <http://www.minitab.com/en-us/products/minitab/>
- Mion, N., & Vermorel, J. (Febrero de 2012). *Rotación del inventario (Ciclos del inventario)*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://www.lokad.com/es/definicion-rotacion-del-inventario>
- Miranda Salazar, L., & Nuñez Arce, S. (19 de Julio de 2018). Nichos y Segmentos de mercado. (G. Arias Rojas, & A. F. Rojas Alfaro, Entrevistadores)
- Mirault, Á., Morales, A., Urbina, J., & Herrera, D. (7 de Junio de 2018). Problemáticas en la Cadena de Suministro del Grupo Gollo Unicomer. (G. M. Arias Rojas, & A. F. Rojas Alfaro, Entrevistadores) El Coyol, Alajuela, Costa Rica.
- Monroy Merchán, M. L. (2016). El concepto clúster, ¿espectativas creadas o realidades posibles?: el caso Medellín, Colombia. (CLACSO, Ed.) Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/posgrados/20160712025540/MONROY-MERCHAN.pdf>
- mtmingenieros. (2017). *¿Qué es el Lead Time?* Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <http://mtmingenieros.com/knowledge/que-es-lead-time/>

- OBS Business School. (2018). *OBS Business School*. Recuperado el 20 de Julio de 2018, de Diagrama de afinidad: funcionalidades y características: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/herramientas-esenciales/diagrama-de-afinidad-funcionalidades-y-caracteristicas>
- Orsi, G. (2017). *Consultora Logística*. Recuperado el 15 de Julio de 2018, de Diseño logístico de un centro de distribución: http://www.consultoralogistica.com/fs_files/user_img/Publicaciones/Publicacion%20-%20Diseno%20logistico%20de%20un%20CD.pdf
- Ortíz, M. (2011). *EXCEL TOTAL*. Obtenido de ¿Qué es Excel?: <https://exceltotal.com/que-es-excel/>
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2018). *Definicion.de*. Recuperado el 06 de Noviembre de 2018, de Diagrama de bloques: <https://definicion.de/diagrama-de-bloques/>
- Progressa lean. (10 de Marzo de 2018). *Progressa lean Expertos en Mejora Continua y Herramientas Lean*. Recuperado el 11 de Julio de 2018, de <http://www.progressalean.com/5-porques-analisis-de-la-causa-raiz-de-los-problemas/>
- QStock Inventory Software. (2017). *¿Qué es un Sistema de Gestión de Almacenes?* Obtenido de <http://www.qstockinventory.com/blog/warehouse-management-system/>
- Rajgopal, J. (2016). *Supply Chains: Distribution, Warehousing Transportation*. 4200 Fifth Ave, PA 15260, Pittsburgh, Estados Unidos. Recuperado el 28 de Junio de 2018, de <http://www.pitt.edu/~jrclass/sca/notes/9-Distribution.pdf>
- Reina Úsuga, M. L., & Cortés Aldana, F. A. (23 de Marzo de 2015). Selección de una estructura de red logística de distribución para el programa Mercados Campesinos usando técnicas de toma de decisiones multicriterio. Medellín, Colombia. doi:<http://dx.doi.org/10.18566/rces.v23n33a07>
- Retos en Supply Chain. (23 de Noviembre de 2017). *Cálculo de stock de seguridad_ la fórmula*. Recuperado el 15 de Julio de 2018, de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/calculo-del-stock-de-seguridad-la-formula/>

Revista Logística. (2016). *Diez elementos claves en el diseño logístico de un CEDI*.

Revista Logística. (2016). *Diez elementos claves en el diseño logístico de un CEDI*. Recuperado el 15 de Julio de 2018, de <https://revistadelogistica.com/actualidad/diez-elementos-claves-en-el-diseno-logistico-de-un-cedi/>

Rojas Zúñiga, F., Román Luza, D., Farías Soto, P., & Coluccio Piñones, G. (6 de Noviembre de 2015). Propuesta de abastecimiento de medicamentos coordinando multiniveles de demanda. Un caso ilustrativo chileno. Santiago, Cali, Colombia: Elsevier. Recuperado el 24 de Junio de 2018, de https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/2132/pdf_30

Salazar López, B. (2016). *Ingeniería Industrial Online*. Recuperado el 11 de Julio de 2018, de Las siete herramientas de la calidad: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>

Salazar López, B. (2016). *Diseño y layout de almacenes y centros de distribución*. Recuperado el 2015 de Julio de 2018, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/dise%C3%B1o-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribuci%C3%B3n/>

Salazar López, B. (2016). *Ingeniería Industrial Online*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de Esquemas de comercialización. Sistema Push y Pull: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/esquemas-de-comercializaci%C3%B3n/>

Salazar López, B. (2016). *Ingeniería Industrial Online*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de Indicadores de desempeño logístico- KPIs: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/indicadores-log%C3%ADsticos-kpi/>

- Salazar López, B. (2016). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de Variación estacional con tendencia (Descomposición de una serie de tiempo).: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/variacion-estacional-con-tendencia/>
- Salazar López, B. (2018). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de Pronóstico de Ventas: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/>
- Shopify. (2018). *Unidad de Mantenimiento en Almacén*. Recuperado el 17 de Julio de 2018, de <https://es.shopify.com/enciclopedia/unidad-de-mantenimiento-en-almacen-sku>
- Siigo. (26 de Febrero de 2018). *Bodega/Almacén: diferentes conceptos para tu negocio*. Recuperado el 15 de Julio de 2018, de <https://www.siigo.com/blog/empresario/bodega-almacen-diferentes-conceptos-para-tu-negocio/>
- TCA Software Solutions. (4 de Mayo de 2016). *Análisis Costo-Beneficio*. Recuperado el 23 de Julio de 2018, de <https://www.tcass.com/menu-notas-de-interes/61-tecnologia/125-analisis-costo-beneficio%202016>
- Transgesa. (9 de Octubre de 2017). *Just in time; la logística justo a tiempo*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://www.transgesa.com/blog/just-in-time-la-logistica-justo-a-tiempo/>
- Ulate Soto, I., & Vargas Morúa, E. (2016). *Metodología para Elaborar una Tesis*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Vallejo Borda, J. A., Gutiérrez Bucheli, L. A., & Ponz Tienda, J. L. (27 de Noviembre de 2014). *ResearchGate*. Recuperado el 11 de Julio de 2018, de https://www.researchgate.net/publication/268811839_PROCESO_ANALITICO_JERARQUICO_COMO_METODOLOGIA_DE_SELECCION_APLICACION_PARA_LA_SELECCION_DE_LA_MEJOR_ALTERNATIVA_DE_ALMACENAMIENTO_DE_AGUA
- Vargas Quiñones, M. E., & Aldana de Vega, L. (2015). *Calidad y servicio: Conceptos y herramientas*. Bogotá, Colombia: Ecoe ediciones.

- Vásquez, N. E., Sánchez, M., & Hernao, E. (Septiembre de 2014). Estudio de capacidad instalada. Medellín, Colombia. Recuperado el 13 de Julio de 2018, de <http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/bfbf9f15-f06f-4295-a0b6-69387be97c3a/capacidad-instalada-regiones-2014.pdf?MOD=AJPERES>
- Vermorel, J. (Abril de 2012). *Punto de reorden*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://www.lokad.com/es/definicion-punto-de-reorden>
- Vermorel, J. (Agosto de 2013). *Definición de unidad de mantenimiento de existencias (SKU)*. Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://www.lokad.com/es/definicion-unidad-de-mantenimiento-de-existencias-%28SKU%29>
- Zonalogística S.A.S. (15 de Enero de 2018). *¿Qué es un centro de distribución?* Recuperado el 12 de Julio de 2018, de <https://www.zonalogistica.com/que-es-un-centro-de-distribucion/>

GLOSARIO

Alto valor: Nombre utilizado por la empresa Gollo Unicomer Costa Rica, para referirse a un área específica del CEDI donde se almacena tecnología (celulares, audífonos, parlantes, computadoras portátiles, entre otros).

Cronograma de pedidos: Hojas de Excel creadas para llevar el control de los pedidos que deben ser enviados diariamente a los PDV. Contienen el nombre y número de tienda, el orden de salida de pedidos y el posicionamiento que debe tener la mercadería por muelles y por puerta.

CEDI: Centro de distribución.

DML: Demanda mensual por la línea de producto.

E-commerce: Su significado en español es “comercio electrónico”. Se trata de un tipo de comercio que consiste en la compra y venta de bienes, productos y servicios a través de Internet y otras redes informáticas, en Gollo se ejemplifica con el sitio web “Gollo tienda”.

FAI: Frecuencia de abasto individual.

Flotilla: Flota poco numerosa de vehículos, barcos u otros medios de transporte.

Hand-held: Es un dispositivo que funciona como computadora de mano. En Gollo, se asocia con el WMS para que los operarios controlen las operaciones diarias del CEDI.

Improvement: Término en inglés para referirse a una “mejora”.

Jefe de Zona: Es el administrador de los PDV que tenga asignados.

Línea: Término utilizado para referirse a las categorías generales de mercadería en el CEDI como, por ejemplo, la línea de pantallas.

Línea Blanca: Terminología utilizada para referirse a los principales electrodomésticos vinculados con la cocina, áreas de lavado y ventilación.

m³: Símbolo exclusivamente utilizado para referirse al metro cúbico, que corresponde a una unidad de volumen.

Muelles A y B: Área dentro del CEDI utilizada para colocar la mercadería que será despachada. Esta área se encuentra demarcada por rectángulos amarillos y posee las letras A y B.

PDV: Punto de Venta.

Picking: También conocido en español como “preparación de pedidos”. Se trata de un proceso en el que se recolecta mercadería por medio de la extracción de unidades de un empaquetado de unidades superior.

Remoto: Terminología utilizada para referirse a los pedidos de mercadería realizados por el sistema o ERP de la compañía para un punto de venta. Se generan automáticamente si el administrador de la tienda no desarrolla un pedido personalizado.

Segmento: Término utilizado para referirse a todos los tipos de producto que hay de en una sublínea de manera general, como, por ejemplo, pantallas de 32 pulgadas, soportes de pared, controles.

Shortage: También conocido en español como “escasez”, es un término utilizado para referirse al desabasto o escasez de mercadería, ya sea en el CEDI o en los PDV.

SKU: Término utilizado para referirse a todos los productos detallados por color y marca. Como, por ejemplo, pantallas de 32 pulgadas marca Sankey color negro.

Spinning: Término utilizado para referirse a bicicletas estacionarias. Su verdadero significado hace referencia a un tipo de ejercicio que se practica sobre una bicicleta estacionaria y consiste en pedalear un determinado tiempo alternando la intensidad.

Sublínea: Término utilizado para referirse a las Sub-categorías de mercadería en el CEDI, como, por ejemplo, pantallas LED, accesorios, soportes.

Sugerido: Mercadería que el sistema le recomienda pedir a los administradores en cada punto de venta.

Total Cost Ownership (TCO): También conocido en español como “Costos Totales de Propiedad”, los cuales responden a los costos asociados a todas las actividades requeridas para generar la propuesta e implementación de ella en caso de que la empresa así lo desee.

TRUS: Tasa de rotación de unidades por semana.

UAD: Unidades a despachar.

UGI: Unidad de Gestión de Inventarios.

APÉNDICE

12.1 Apéndices del documento.

Apéndice A. Documento creado - Estado de los 160 PDV en función de la frecuencia teórica vs real.

Se adjunta el documento creado en Excel: Estado de los 160 PDV en función de la frecuencia de abasto teórica vs real.

Como referencia se adjunta una imagen del documento creado y la información contenida.

Estado de los 160 PDV en función de la frecuencia teórica vs real					
PDV	Nombre	Estado de Visita	PDV	Nombre	Estado de Visita
327	La Suiza	Visita extra	126	San Rafael Abajo Desamparados	Visita conforme
322	Pacayas	Visita extra	518	La Curacao Heredia	Visita conforme
325	Cervantes	Visita extra	136	Gollo Guayabo-General	Visita conforme
320	Matina	Visita extra	313	Turrúcares Alajuela	Visita conforme
319	Juan Viñas	Visita extra	141	Barva	Visita conforme
316	Puerto Jiménez	Visita extra	532	La Curacao Santa Cruz	Visita conforme
520	La Curacao Liberia	Visita extra	137	Sarchi Norte	Visita conforme
517	La Curacao Nicoya	Visita extra	307	Venecia	Visita conforme
151	Paraiso #2	Visita extra	522	La Curacao Coronado	Visita conforme
512	La Curacao San Ramón	Visita extra	536	La Curacao Pérez Zeledón #536	Visita conforme
73	Palmares	Visita extra	37	Paquera	Visita conforme
534	Curacao Quepos #534	Visita extra	115	Escazú	Visita conforme
301	Uvita	Visita extra	533	La Curacao Tilarán #533	Visita conforme
39	Parrita	Visita extra	314	Monte Verde - Puntarenas	Visita conforme
134	Gollo Los Chiles	Visita extra	513	La Curacao Alajuela	Visita conforme
124	Santa Rosa De Pocosol	Visita extra	530	Curacao-Grecia #530	Visita conforme
92	Turrial-G+G	Visita extra	308	Guatuso	Visita conforme
146	Gollo Florencia #146	Visita extra	148	Gollo Cariari #2	Visita conforme
529	Curacao-Puntarenas #529	Visita extra	149	Valle La Estrella #149	Visita conforme
66	Esparza	Visita extra	304	Bagaces	Visita conforme
62	El Coco	Visita extra	102	Desampa-Igle	Visita conforme
153	Heredia Paseo Las Flores	Visita extra	525	La Curacao Alajuela 2	Visita conforme
537	La Curacao El Roble #537	Visita extra	98	Zarcelero	Visita conforme

Figura 102. Estado de los 160 PDV en función de la frecuencia teórica vs real.

Fuente: Elaboración propia

Apéndice B. Detalle de costos de oportunidad generados por falta de visita a 11 PDV.

PDV	Frecuencia teórica	Frecuencia real	Costo de transporte 1 vez por semana	Costo de Transporte Teórico	Costo de Transporte Real	Diferencia (semana)	Costo de transporte Teórico (anual)	Costo de transporte Real (anual)	Diferencia (anual)
45	2	1	753639,021	1507278,042	753639,021	753639,021	81393014,27	40696507,13	40696507,13
156	2	1	38565,21955	77130,43911	38565,21955	38565,21955	4165043,712	2082521,856	2082521,856
31	2	1	138941,9433	277883,8867	138941,9433	138941,9433	15005729,88	7502864,94	7502864,94
154	3	2	13054,9477	39164,84309	26109,89539	13054,9477	2114901,527	1409934,351	704967,1756
401	3	2	13054,9477	39164,84309	26109,89539	13054,9477	2114901,527	1409934,351	704967,1756
88	2	1	294647,0316	589294,0631	294647,0316	294647,0316	31821879,41	15910939,7	15910939,7
48	3	2	90389,72682	271169,1804	180779,4536	90389,72682	14643135,74	9762090,496	4881045,248
12	3	2	187822,809	563468,4269	375645,6179	187822,809	30427295,05	20284863,37	10142431,68
15	3	2	116900,8218	350702,4653	233801,6435	116900,8218	18937933,13	12625288,75	6312644,376
13	3	2	187822,809	563468,4269	375645,6179	187822,809	30427295,05	20284863,37	10142431,68
77	3	2	38565,21955	115695,6587	77130,43911	38565,21955	6247565,568	4165043,712	2082521,856
TOTAL	69	98	6.248.437,12	9.131.261,45	11.755.979,08	6.371.526,62	493.088.118,07	634.822.870,10	344.062.437,69

Figura 103. Detalle de costos de oportunidad generados por falta de visita a 11 PDV

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice C. Detalle de costos de transporte generados por envíos extra a los 27 PDV.

PDV	Frecuencia teórica	Frecuencia real	Costo de transporte 1 vez por semana	Costo de transporte Teórico (semanal)	Costo de transporte Real (semanal)	Diferencia (semanal)	Costo de transporte Teórico (anual)	Costo de transporte Real (anual)	Diferencia (anual)
327	1	2	99.777,10	99.777,10	199.554,20	99.777,10	5.387.963,41	10.775.926,83	5.387.963,41
322	1	2	62.477,25	62.477,25	124.954,50	62.477,25	3.373.771,48	6.747.542,97	3.373.771,48
325	1	2	68.072,23	68.072,23	136.144,45	68.072,23	3.675.900,27	7.351.800,55	3.675.900,27
320	1	2	140.806,94	140.806,94	281.613,87	140.806,94	7.603.574,54	15.207.149,07	7.603.574,54
319	1	2	76.464,69	76.464,69	152.929,39	76.464,69	4.129.093,46	8.258.186,91	4.129.093,46
316	1	2	330.103,68	330.103,68	660.207,35	330.103,68	17.825.598,58	35.651.197,17	17.825.598,58
520	1	2	180.904,28	180.904,28	361.808,55	180.904,28	9.768.830,86	19.537.661,72	9.768.830,86
517	1	2	173.444,31	173.444,31	346.888,61	173.444,31	9.365.992,48	18.731.984,95	9.365.992,48
151	1	2	58.747,26	58.747,26	117.494,53	58.747,26	3.172.352,29	6.344.704,58	3.172.352,29
512	1	2	30.772,38	30.772,38	61.544,75	30.772,38	1.661.708,34	3.323.416,68	1.661.708,34
73	1	2	27.042,39	27.042,39	54.084,78	27.042,39	1.460.289,15	2.920.578,30	1.460.289,15
534	1	2	138.941,94	138.941,94	277.883,89	138.941,94	7.502.864,94	15.005.729,88	7.502.864,94
301	1	2	190.229,24	190.229,24	380.458,48	190.229,24	10.272.378,84	20.544.757,69	10.272.378,84
39	1	2	116.562,03	116.562,03	233.124,07	116.562,03	6.294.349,78	12.588.699,56	6.294.349,78
134	1	2	218.344,02	218.344,02	436.688,03	218.344,02	11.790.576,83	23.581.153,67	11.790.576,83
124	1	2	123.089,51	123.089,51	246.179,01	123.089,51	6.646.833,37	13.293.666,74	6.646.833,37
92	1	2	116.900,82	116.900,82	233.801,64	116.900,82	6.312.644,38	12.625.288,75	6.312.644,38
146	1	2	72.734,71	72.734,71	145.469,42	72.734,71	3.927.674,26	7.855.348,53	3.927.674,26
529	1	2	79.262,18	79.262,18	158.524,36	79.262,18	4.280.157,85	8.560.315,70	4.280.157,85
66	1	2	62.477,25	62.477,25	124.954,50	62.477,25	3.373.771,48	6.747.542,97	3.373.771,48
62	1	2	222.866,61	222.866,61	445.733,21	222.866,61	12.034.796,78	24.069.593,57	12.034.796,78
153	1	3	61.544,75	61.544,75	184.634,26	123.089,51	3.323.416,68	9.970.250,05	6.646.833,37
537	1	2	90.389,73	90.389,73	180.779,45	90.389,73	4.881.045,25	9.762.090,50	4.881.045,25
110	1	2	40.097,34	40.097,34	80.194,68	40.097,34	2.165.256,33	4.330.512,65	2.165.256,33
4	1	2	13.054,95	13.054,95	26.109,90	13.054,95	704.967,18	1.409.934,35	704.967,18
312	1	2	229.394,08	229.394,08	458.788,16	229.394,08	12.387.280,37	24.774.560,74	12.387.280,37
23	2	3	180.904,28	361.808,55	542.712,83	180.904,28	19.537.661,72	29.306.492,59	9.768.830,86
TOTAL	28	56	3.205.405,93	3.386.310,20	6.653.260,88	3.266.950,68	182.860.750,92	359.276.087,67	176.415.336,75

Figura 104. Detalle de costos de transporte generados por envíos extra a los 27 PDV.

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice D. Cartas de control - Número de desabastos por PDV para una muestra de cinco meses del 2018.

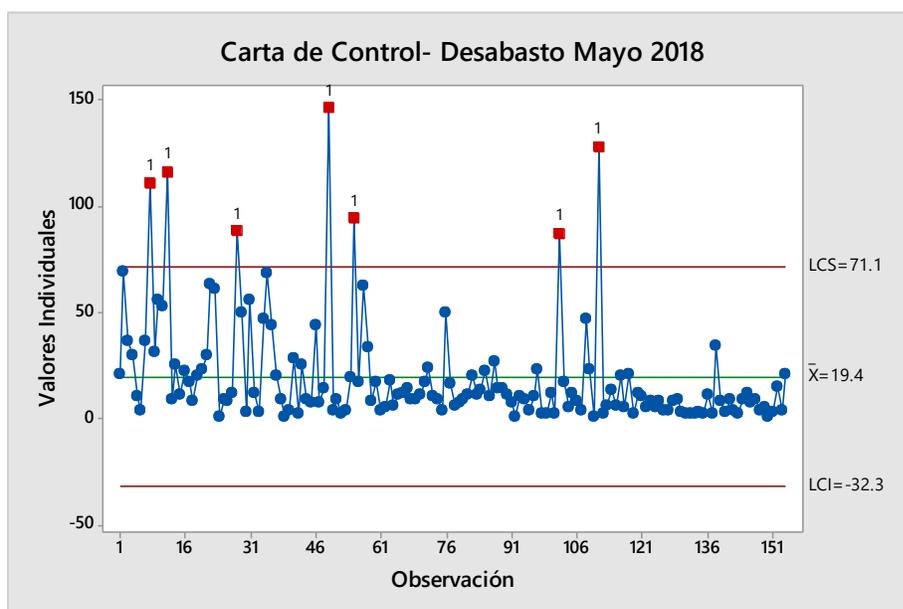


Figura 105. Carta de control - desabasto del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

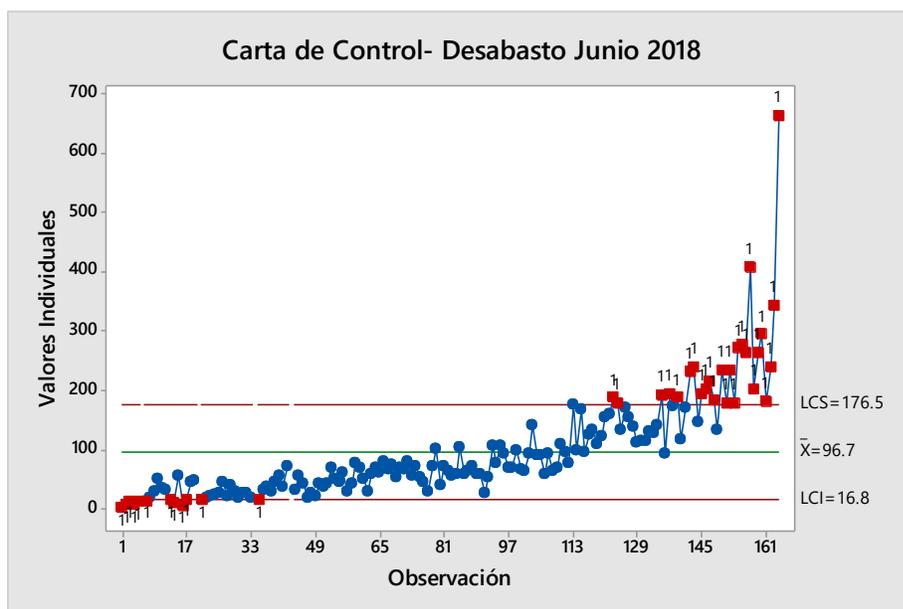


Figura 106. Carta de control - desabasto del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

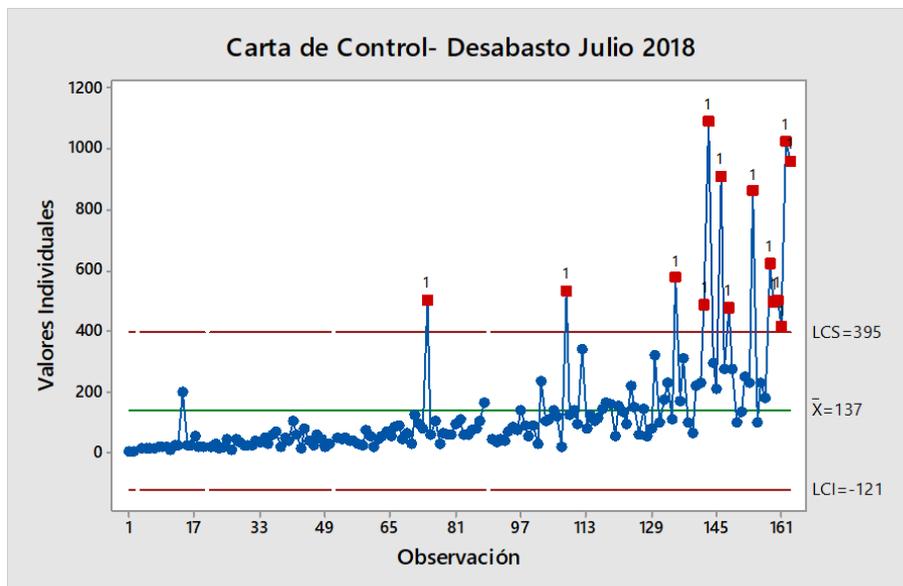


Figura 107. Carta de control - desabasto del mes de julio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

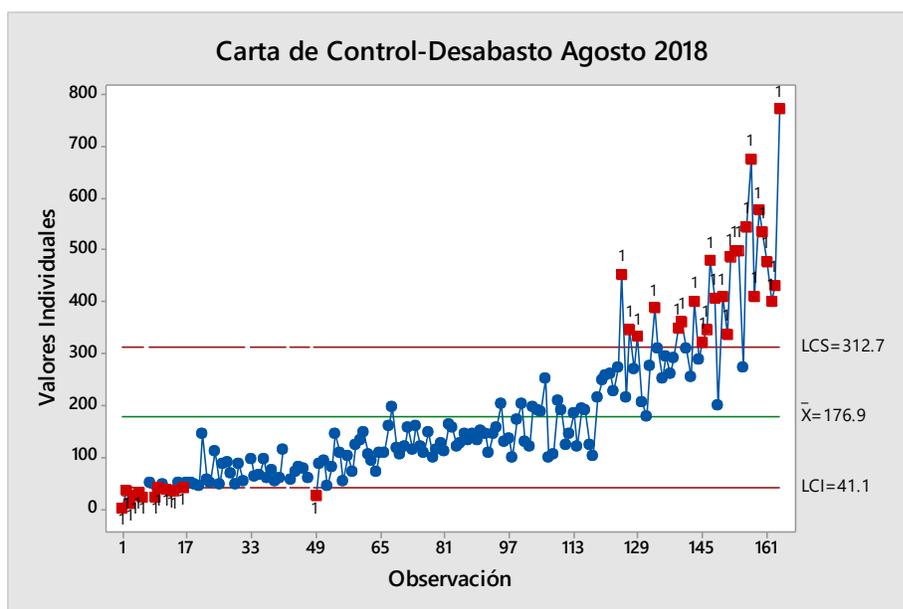


Figura 108. Carta de control – desabasto del mes de agosto 2018.

Fuente: Elaboración propia.

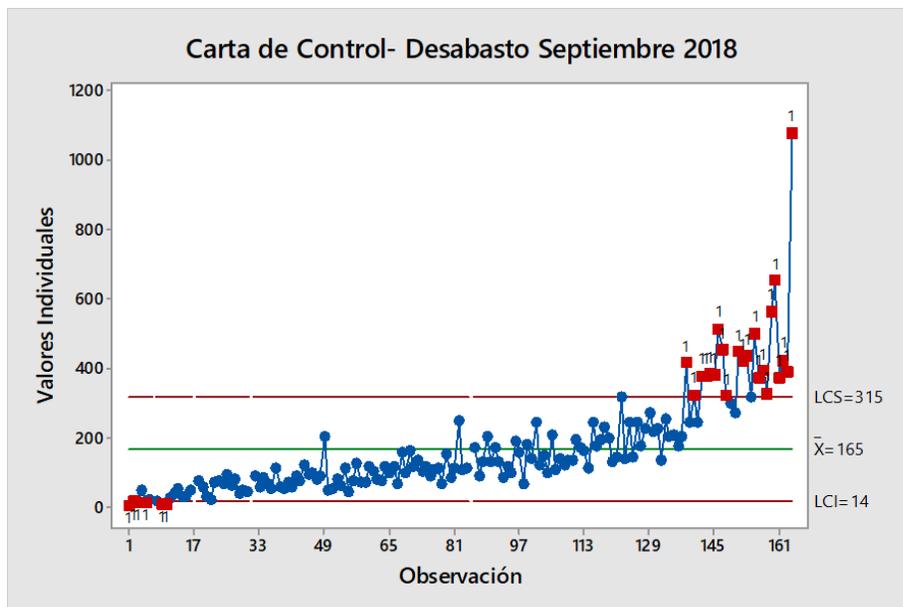


Figura 109. Carta de control - desabasto del mes de septiembre 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice E. Cartas de control - Número de excedentes por PDV para una muestra de cinco meses del 2018.

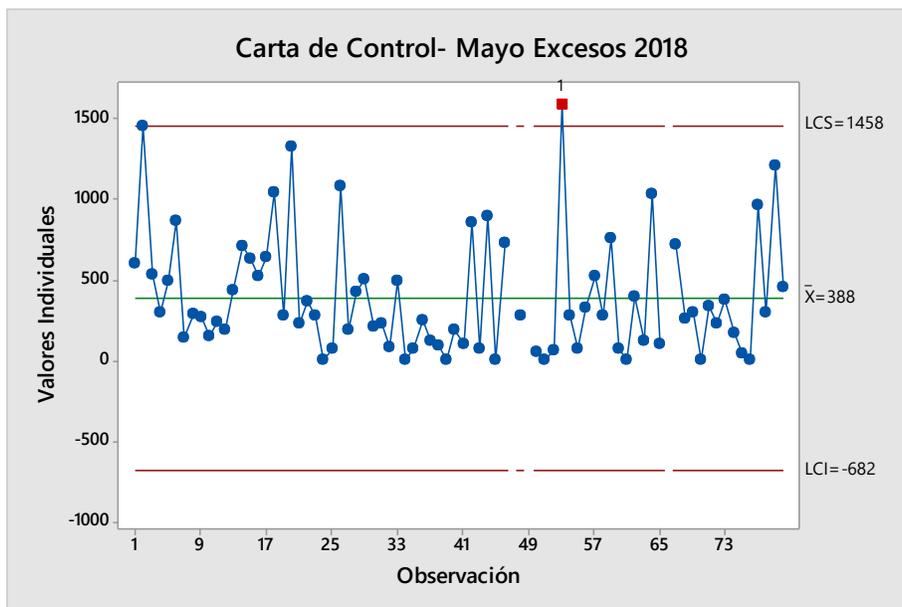


Figura 110. Carta de control - excedentes del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

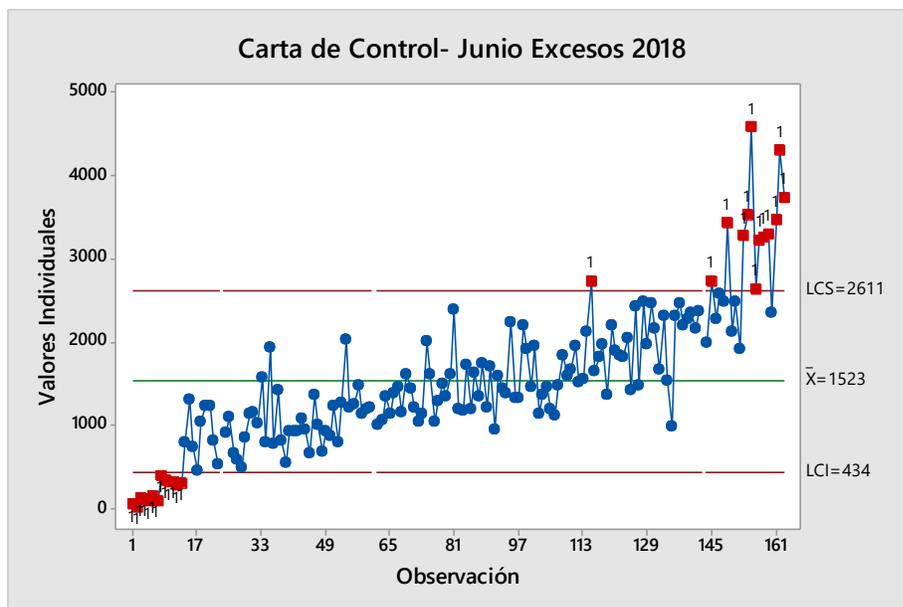


Figura 111. Carta de control - excedentes del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

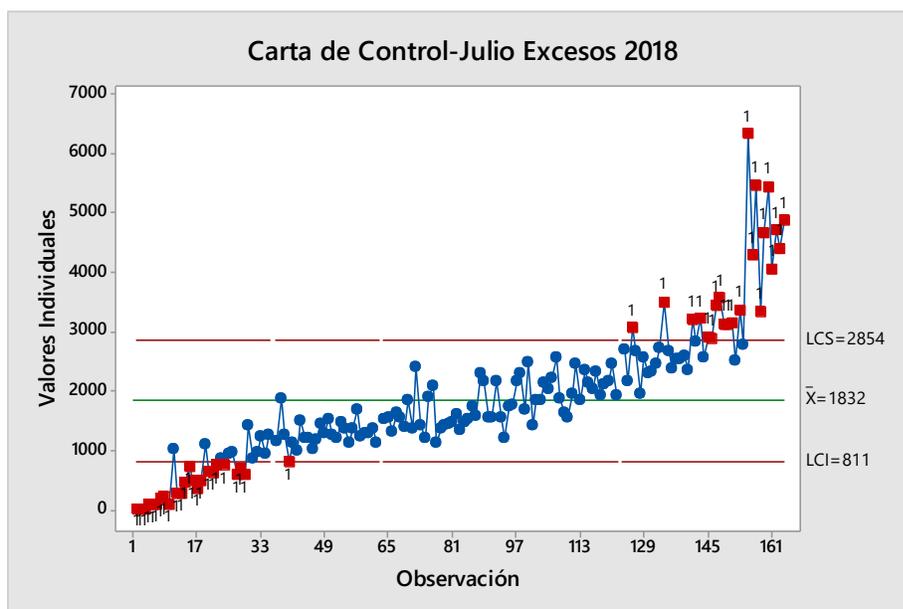


Figura 112. Carta de control - excedentes del mes de julio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

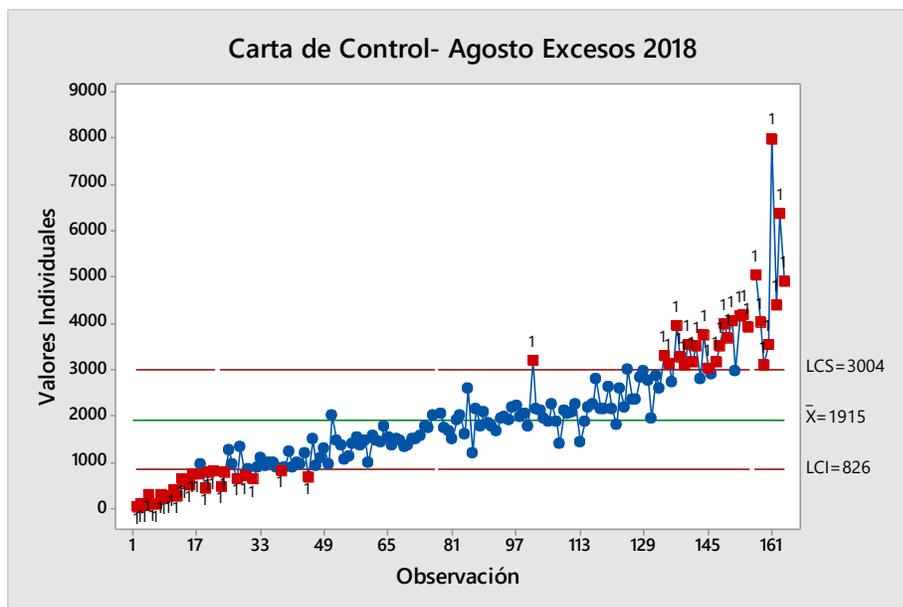


Figura 113. Carta de control - excedentes del mes de agosto 2018.

Fuente: Elaboración propia.

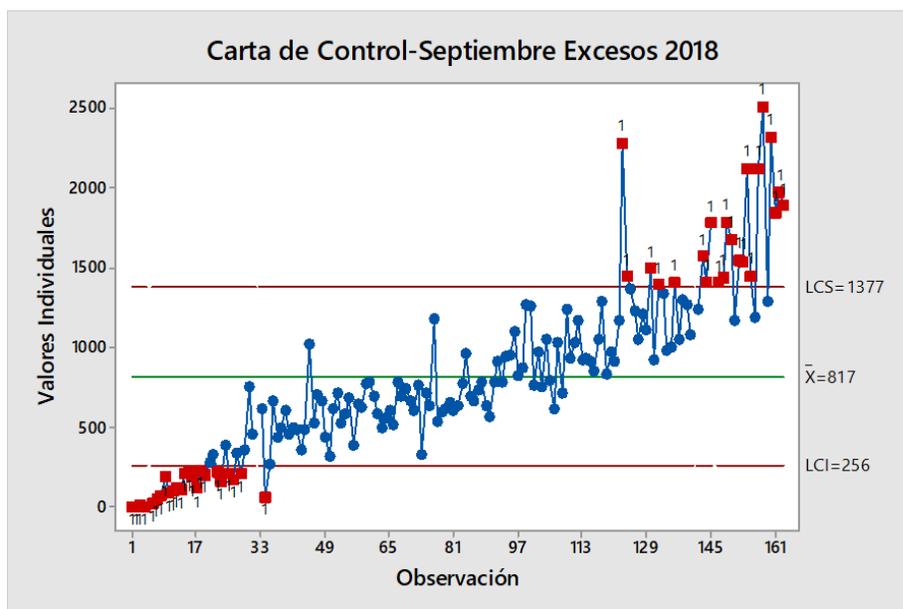


Figura 114. Carta de control - excedentes del mes de septiembre 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice F. Detalle de los 56 puntos de venta no mapeados

PDV No mapeados		PDV No mapeados	
131	Santa Cruz #2	322	Pacayas
132	Río Claro	323	Golfito
134	Gollo Los Chiles	324	Neily
136	Gollo Guayabo-General	325	Cervantes
137	Sarchí Norte	326	Guácimo #2
140	Nicoya #2	327	La Suiza
141	Barva	328	San Miguel
145	Gollo Guadalupe #02	329	Acosta #2
146	Gollo Florencia #146	330	Frailes
148	Gollo Cariari #2	331	Hojancha
149	Valle La Estrella #149	332	Florencia #2
151	Paraíso #2	401	Gollo Motors Alajuela
152	Siqures	501	La Curacao - Cañas
153	Heredia Paseo Las Flores	512	La Curacao San Ramón
154	Ajauela City Mall	513	La Curacao Alajuela
155	Nandayure #155	515	La Curacao Desamparados
156	San José Avenida 4	517	La Curacao Nicoya
159	Cartago Centro	518	La Curacao Heredia
301	Uvita	520	La Curacao Liberia
303	Nosara	522	La Curacao Coronado
314	Monte Verde - Puntarenas	525	La Curacao Alajuela 2
315	Mall Monte General	529	Curacao-Puntarenas #529
316	Puerto Jiménez	530	Curacao-Grecia #530
317	Boca Arenal	532	La Curacao Santa Cruz
318	La Guácima	533	La Curacao Tilarán #533
319	Juan Viñas	534	Curacao Quepos #534
320	Matina	536	La Curacao Pérez Zeledón #536
321	Santa Teresa	537	La Curacao El Roble #537

Figura 115. Detalle de los 56 puntos de venta no mapeados.

Fuente: Elaboración propia

Apéndice G. Detalle de PDV pertenecientes a cada zona.

Gran Area Metropolitana (GAM)			
# PDV	Nombre	# PDV	Nombre
34	San Ramón	103	Cartag-L.Ang
55	Grecia	305	Tejar-Guarco
73	Palmares	63	S.M. Tarrazú
81	Naranjo	15	Turrial-Ctr
94	Atenas	54	Paraíso
98	Zarcelo	92	Turrial-G+G
512	La Curacao San Ramón	159	Cartago Centro
137	Sarchí Norte	151	Paraíso #2
530	Curacao-Grecia #530	325	Cervantes
2	Alajuel-Teco	319	Juan Viñas
4	Alajuel-Pg	330	Frailes
10	Alajuel-Ctrl	322	Pacayas
86	Alajuel-Rey	327	La Suiza
91	Poás	19	Santa Ana
123	S.Raf.Alajuela	42	Puriscal
313	Turrucare Alajuela	109	Ciudad Colón
154	Ajauela City Mall	105	Acosta
401	Gollo Motors Alajuela	329	Acosta #2
513	La Curacao Alajuela	28	Desampa-Cine
525	La Curacao Alajuela 2	57	Pavas-Palí
318	La Guacima	60	Sn Sebastián
44	Heredia-Merc	102	Desampa-Igle
61	Heredia-Cart	112	Alajuelita
74	Sta. Barbara	115	Escazú
79	Sn Ant.Belén	119	Zapote
95	Heredia-Mxm	515	La Curacao Desamparados
104	Sto Domingo	126	San Raf.Ab. Desamparados
120	S.I. Heredia	128	Aserrí
121	San Rafael Heredia	328	San Miguel
141	Barva	6	Sjosé-Moraz
518	La Curacao Heredia	77	Sjosé-Ave.2
153	Heredia Paseo Las Flores	78	Sjosé-P.Ctrl
3	Cartag-Feis	156	San José Avenida 4
43	Cartag-Pg	7	Guadalupe
80	Tres Ríos	58	Tibás
70	Coronado	145	Gollo Guadalupe #02
129	Moravia	522	La Curacao Coronado

Figura 116. Detalle de PDV pertenecientes a la zona GAM.

Fuente: Elaboración propia.

Zona Norte	
# PDV	Nombre
8	Scarlos Av C
52	Pital
53	La Fortuna
68	Aguas Zarcas
69	Scarlos-Esq
97	Scarlos-G+G
124	Santa Rosa De Pocosal
306	Upala
307	Venecia
134	Gollo Los Chiles
317	Boca Arenal
332	Florencia #2
146	Gollo Florencia #146
308	Guatuso

Figura 117. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Norte.

Fuente: Elaboración propia.

Zona Sur	
# PDV	Nombre
12	S.Isidro-Par
13	S.Isidro-Est
83	Buenos Aires
536	La Curacao Pérez Zeledón #536
315	Mall Monte General
301	Uvita
116	S.Isidro 116
45	Ciudad Neily
311	San Vito
132	Río Claro
324	Neily
316	Puerto Jiménez
323	Golfito
312	Palmar Norte

Figura 118. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Sur.

Fuente: Elaboración propia.

Guanacaste Altura	
# PDV	Nombre
20	Cañas
23	Liberia-Ave
84	Tilarán
88	La Cruz
96	Liberia-Cine
304	Bagaces
309	Las Juntas
520	La Curacao Liberia
136	Gollo Guayabo-General
501	La Curacao - Cañas
533	La Curacao Tilaran #533
314	Monte Verde - Puntarenas

Figura 119. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Guanacaste altura.

Fuente: Elaboración propia.

Guanacaste Bajura	
# PDV	Nombre
155	Nandayure
517	La Curacao Nicoya
303	Nosara
38	Nicoya
50	Santa Cruz
62	El Coco
111	Tamarindo
302	Filadelfia
131	Santa Cruz #2
532	La Curacao Santa Cruz
140	Nicoya #2
331	Hojancha

Figura 120. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Guanacaste bajura.

Fuente: Elaboración propia.

Puntarenas y Cóbano	
# PDV	Nombre
11	Puntarenas
48	El Roble
66	Esparza
87	Miramar
71	Jicaral
537	La Curacao El Roble #537
37	Paquera
65	Cóbano
321	Santa Teresa
529	Curacao-Puntarenas #529
18	Orotina
22	Jacó
110	Orotina -Parq
39	Parrita
534	Curacao Quepos #534
31	Quepos

Figura 121. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Puntarenas y Cóbano.

Fuente: Elaboración propia.

Guápiles	
# PDV	Nombre
32	Guapil-Cine
75	Guapil-Abajo
82	Cariari
118	Guapil-G+G
16	Río Frío
148	Gollo Cariari #2
72	Sarapiquí

Figura 122. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Puntarenas y Cóbano.

Fuente: Elaboración propia.

Limón	
# PDV	Nombre
5	Limón-Boulev
33	Siquirre-Pza
56	Limón-Acon
67	Batán
89	Guácimo
93	Bribí
326	Guácimo #2
152	Siquirres
320	Matina
149	Valle La Estrella #149
108	Siquirre-G+G

Figura 123. Detalle de PDV pertenecientes a la zona Limón.

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice H. Detalle de Clústeres pertenecientes al GAM por provincia.

Gran Area Metropolitana (GAM)		
Provincia - Heredia		
Número de Grupo	PDV	Nombre
1	44	Heredia-Merc
	61	Heredia-Cart
2	74	Sta. Barbara
	141	Barva
3	153	Heredia Paseo Las Flores
	518	La Curacao Heredia
	79	Sn Ant.Belén
	95	Heredia-Mxm
	104	Sto Domingo
4	120	S.I. Heredia
	121	San Rafael Heredia

Figura 124. Clústeres pertenecientes al GAM, provincia Heredia.

Fuente: Elaboración propia.

Gran Area Metropolitana (GAM)		
Provincia - Alajuela		
Número de Grupo	PDV	Nombre
1	2	Alajuel-Teco
	10	Alajuel-Ctrl
	525	La Curacao Alajuela 2
2	34	San Ramón
	73	Palmares
	512	La Curacao San Ramón
3	55	Grecia
	81	Naranjo
	98	Zarcelero
	137	Sarchí Norte
	530	Curacao-Grecia #530
4	94	Atenas
	123	S.Raf.Alajuela
	313	Turrucare Alajuela
	318	La Guacima
5	154	Ajauela City Mall
	401	Gollo Motors Alajuela
6	4	Alajuel-Pg
7	86	Alajuel-Rey
8	513	La Curacao Alajuela
9	91	Poás

Figura 125. Clústeres pertenecientes al GAM, provincia Alajuela.

Fuente: Elaboración propia.

Gran Area Metropolitana (GAM)		
Provincia - Cartago		
Número de Grupo	PDV	Nombre
1	15	Turrial-Ctr
	92	Turrial-G+G
	319	Juan Viñas
	327	La Suiza
2	43	Cartag-Pg
	103	Cartag-L.Ang
	305	Tejar-Guarco
	322	Pacayas
3	54	Paraíso
	151	Paraíso #2
	325	Cervantes
4	63	S.M. Tarrazú
	330	Frailes
5	3	Cartag-Feis
6	80	Tres Ríos
7	159	Cartago Centro

Figura 126. Clústeres pertenecientes al GAM, provincia Cartago.

Fuente: Elaboración propia.

Gran Area Metropolitana (GAM)		
Provincia - San José		
Número de Grupo	PDV	Nombre
1	7	Guadalupe
	70	Coronado
	129	Moravia
	145	Gollo Guadalupe #02
	522	La Curacao Coronado
2	19	Santa Ana
	42	Puriscal
	109	Ciudad Colón
3	102	Desampa-Igle
	328	San Miguel
	515	La Curacao Desamparados
4	105	Acosta
	329	Acosta #2
5	126	San Raf.Ab. Desamparados
	128	Aserri
6	6	Sjosé-Moraz
7	57	Pavas-Palí
8	58	Tibás
9	60	Sn Sebastián
10	77	Sjosé-Ave.2
11	78	Sjosé-P.Ctrl
12	112	Alajuelita
13	115	Escazú
14	119	Zapote
15	156	San José Avenida 4

Figura 127. Clústeres pertenecientes al GAM, provincia San José.

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice I. Documento creado - Espacio promedio en metros cúbicos (m³) que debería ocupar cada línea de producto.

Se adjunta el documento creado en Excel: Espacio promedio en metros cúbicos (m³) que debería ocupar cada línea de producto.

Como referencia se adjunta una imagen del documento creado y la información contenida.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Puntos de venta (PDV)										
2	Línea	2	3	4	5	6	7	8	10		
3	Automotriz	30,77	55,16	75,45	125,56	18,31	40,89	72,76	112,76	9,	
4	Colchonería	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	
5	Cómputo y oficina	17,83	33,42	28,14	17,51	20,32	11,12	15,89	30,07	2,	
6	Comunicación	6,47	8,42	11,34	8,72	6,02	3,58	6,78	12,48	6	
7	Deportes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	
8	Electr.cuid.personal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	
9	Electrodom.de cocina	33,39	51,35	70,62	47,27	45,66	33,97	59,46	79,09	4,	
10	Electrodom.del hogar	5,96	23,63	29,07	1,56	10,36	9,52	0,69	0,44	1,	
11	Ferr. agric. Indust.	1,38	1,79	3,68	4,75	0,57	1,09	2,84	4,11	3	
12	Infantil	0,82	11,26	0,00	12,49	0,28	3,94	2,72	6,62	4	
13	Instrum. Musicales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	
14	Juguetes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	
15	Línea blanca	122,17	213,60	119,06	230,28	107,57	138,88	268,21	332,15	21	
16	Línea gris audio	5,90	15,00	13,93	9,11	7,77	2,68	6,97	14,73	6	
17	Línea gris video	21,96	38,60	35,94	29,54	21,14	21,73	37,87	51,52	2,	
18	Mueb. P/dormitorio	48,67	108,98	122,54	171,61	67,30	65,75	114,88	167,68	6	
19	Muebles de cocina	17,40	39,60	32,64	54,03	22,84	33,02	64,84	47,22	3,	
20	Muebles de exterior	0,00	23,15	9,15	23,71	6,81	0,00	30,14	10,66	1,	
21	Muebles de sala	96,86	220,01	162,07	180,75	107,44	131,65	317,75	270,07	19	
22	Muebles oficina	2,04	4,99	6,63	10,36	0,00	4,47	11,50	15,49	4	
23	Ópticas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,79	12,08	1,	
24	Total cubicaje estandarizado (m3)	411,62	848,96	720,26	927,25	442,39	502,29	1026,09	1167,17	76	
25											
26											

Figura 128. Espacio promedio en m³ que debería ocupar cada línea de producto.

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice J. Herramienta creada - Macro diseñada en Excel para la programación de abastos de la empresa.

Se adjunta la herramienta creada en Excel: Macro diseñada en Excel para la programación de abastos de la empresa.

Como referencia se adjunta una imagen del documento creado y la información contenida.

 martes 18 de diciembre de 2018 Cargar Zonas Borrar Datos								
PDV	4		Nombre	ALAJUEL-P6	Jefe de Zona		CARLOS PEZZOTTI	
Linea	Capacidad PDV (unds)	Cubicaje (m3)	Demanda mensual (unds)	Existencia en PDV (unds)	Unds a Despachar	Cubicaje de UAD (m3)	Rotacion Unds x semana	Frecuencia Semanal Ind.
AUTOMOTRIZ	109	75.45	56	109	0	0.000	14	0
COLCHONERIA	43	0	23	43	0	0.000	5.75	0
COMPUTO Y OFICINA	211	28.14	85	211	0	0.000	21.25	0
COMUNICACION	256	11.34	165	256	0	0.000	41.25	0
DEPORTES	35	0	13	35	0	0.000	3.25	0
ELECTR.CUID PERSONAL	103	0	24	103	0	0.000	6	0
ELECTRODOM DE COCINA	352	70.62	156	352	0	0.000	39	0
ELECTRODOM DEL HOGAR	40	29.04575	2	0	2	1.453	0.5	0
FERR.AGRIC.INDUST.	18	3.68	3	18	0	0.000	0.75	0
INFANTIL	0	0	2	0	0	0.000	0.5	0
INSTRUM MUSICALES	6	0	2	6	0	0.000	0.5	0
JUJUETES	0	0	4	0	0	0.000	1	0
LINEA BLANCA	237	119.06	132	237	0	0.000	33	0
LINEA GRIS AUDIO	52	13.93	12	52	0	0.000	3	0
LINEA GRIS VIDEO	232	35.94	76	232	0	0.000	19	0
MUEB P/DORMITORIO	39	122.54	13	39	0	0.000	3.25	0
MUEBLES DE COCINA	22	32.64	9	22	0	0.000	2.25	0
MUEBLES DE EXTERIOR	3	9.15	3	3	0	0.000	0.75	0
MUEBLES DE SALA	45	162.07	13	45	0	0.000	3.25	0
MUEBLES OFICINA	12	6.63	4	12	0	0.000	1	0
OPTICAS	0	0	0	0	0	0.000	0	0
Total	1815	720.26	797	1775	2	1.453	199.25	0

Guápiles ← Página principal							
Grupo	# PDV	Nombre	Tiempo desde CEDI (min)	Distancia (km)	Cubicaje UAD (m3)	Unds a Despachar	Frecuencia Semanal Ind.
1	32	Guapit-C	149	110	0.4	1.0	0.0
	75	Guapit-A	131	87.9	0.0	0.0	0.0
	82	Cariari	129	110	1.9	3.0	0.0
Total	409			110	2.3	4	0
2	72	Sarapiquí	136	92.3	0.7	1.0	0.0
	148	Golfo Cariari #2	133	108	1.4	2.0	0.0
	Total	249		108	2.1	3	0
3	16	Río Frio	160	91.5	1.2	2.0	0.0
	118	Guapit-G+G	110	87.9	0.0	0.0	0.0
	Total	270		91.5	1.2	2	0

Grupo	Opción	Frecuencia	Camión	Costo 1 viaje	Costo Total Semanal
1	1	1	1.5 TON	€ 86.722.15	€ 86.722.15
	2	1	3 TON	€ 109.172.01	€ 109.172.01
	3	1	5 TON	€ 141.231.48	€ 141.231.48
	4	1	8 TON	€ 158.256.30	€ 158.256.30
Despacho óptimo Semanal				€	86.722
2	1	1	1.5 TON	€ 105.372.08	€ 105.372.08
	2	1	3 TON	€ 132.649.86	€ 132.649.86
	3	1	5 TON	€ 171.603.84	€ 171.603.84
	4	1	8 TON	€ 192.289.91	€ 192.289.91
Despacho óptimo Semanal				€	105.372
3	1	1	1.5 TON	€ 86.722.15	€ 86.722.15
	2	1	3 TON	€ 109.172.01	€ 109.172.01
	3	1	5 TON	€ 141.231.48	€ 141.231.48
	4	1	8 TON	€ 158.256.30	€ 158.256.30
Despacho óptimo Semanal				€	86.722

Figura 129. Macro diseñada en Excel para la programación de abastos la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice K. Manual de uso de la herramienta propuesta.



Manual de uso para el Método de Programación de Abasto

Versión 1/2018

Este manual y la herramienta a la que hace referencia contienen información confidencial por lo que su uso oficial es para los empleados de Gollo Grupo Unicomer. El método de programación de abasto está configurado de forma semanal para 160 puntos de venta, estos se encuentran mapeados en 8 zonas geográficas.

Paso 1: Abra el documento de Excel "Manual de uso para el Método de Programación de Abasto"

- Asegúrese de que el documento este habilitado para "Macros", de lo contrario diríjase a Archivo>Opciones>Personalizar cinta de opciones> Pestañas principales>Vista y marque la cinta para habilitar el botón Macros, seguidamente presione Aceptar.

Paso 2: Actualice la base de datos

- Capacidad PDV:** en la hoja "BASE DE DATOS" seleccione las celdas desde la B3 hasta la FE23 y sustituya la información de cada PDV con los datos de capacidad (unidades) por línea que desea evaluar.
- Aplice la función auto suma en las celdas que van desde B24 hasta FE24 y péguelo con formato de valor.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
2	Línea	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	ELECTRÓNICA	39	49	109	164	21	47	99	136	152	126
4	COLONIA	79	61	146	17	27	61	146	73	152	152
5	COMPUTO Y OFICINA	99	288	20	10	93	46	106	245	152	152
6	COMUNICACION	92	187	264	205	106	83	167	212	106	252
7	DEPORTES	14	22	26	42	4	30	24	30	24	24
8	ELECTR. CUID. PERSONAL	30	24	103	40	48	20	33	88	26	43
9	ELECTRODOMESTICO	185	208	392	244	242	173	305	484	227	388
10	ELECTRODOM. DEL HOGAR	13	60	40	2	24	19	1	1	23	33
11	FERRE. AGRIC. INDUST.	4	8	16	22	2	4	12	24	12	24
12	INFANTIL	1	11	0	12	4	4	2	8	5	4
13	INST. MUSICALES	2	2	6	2	0	1	2	5	4	4
14	LIBROS	1	0	0	0	1	1	0	12	0	1
15	LÍNEA BLANCA	120	222	227	236	105	162	286	287	223	270

Figura 130. Manual de uso de la herramienta propuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice L. Flujo de información para la programación del modelo propuesto.

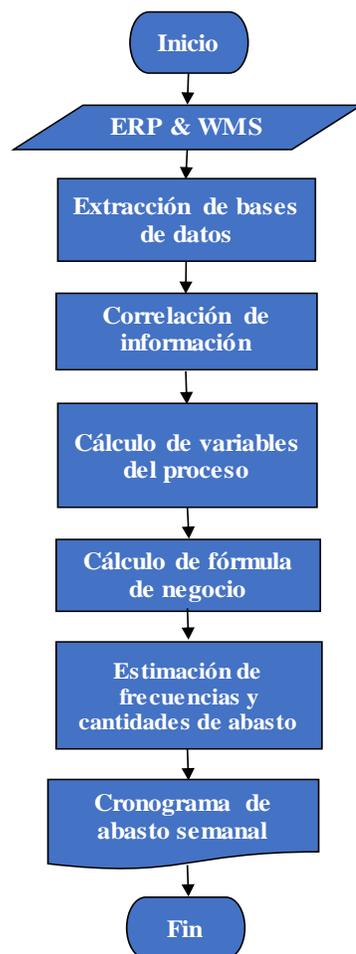


Figura 131. Flujo de información para la programación del modelo propuesto.

Fuente: Elaboración propia.

12.2 Apéndices de entrevistas.

Entrevista #1

Fecha: 7 de junio del 2018

Participantes: Álvaro Mirault, Antonio Morales, Juan Carlos Urbina y Donald Herrera.

Medio: Reunión presencial.

Enfoque: Problemáticas relacionadas a la red de distribución.

Preguntas:

1. En el ámbito logístico, ¿Cuáles son las problemáticas más comunes que se presentan en la empresa?

R/ Los puntos de venta no se encuentran correctamente categorizados, se da una mala priorización por parte del CEDI a las tiendas y surge la necesidad de ajustar frecuencias para nivelar inventarios en tiendas, lo que eleva los costos de transporte.

2. ¿Existe algún plan de contingencia para atender los errores del proceso?

R/ Se cuenta con un proyecto llamado “El carrito de los helados” que consta de un vehículo que visita los puntos de venta cuando se presentan picos de demanda, éste se encarga de realizar una ruta alterna a la distribución que realiza el CEDI con el fin de nivelar los inventarios en tiendas.

3. ¿Se encuentran trabajando en algún objetivo estratégico actualmente?

R/ Sí, como parte de la estrategia de crecimiento y penetración de marca, se decidió convertir 18 exhibiciones en tiendas para aumentar la cobertura a nivel nacional y aprovechar la capacidad de la red de distribución en cuanto a almacenaje de producto.

Entrevista #2

Fecha: 12 de junio del 2018

Participantes: Álvaro Mirault, Antonio Morales, y Donald Herrera.

Medio: Reunión presencial.

Enfoque: Ventajas y desventajas competitivas de la compañía.

Preguntas:

1. ¿Cuáles son las ventajas actuales que enfrenta la compañía?

R/ La empresa tiene cobertura a nivel nacional lo que permite a la población tener acceso a nuestros productos y se cuenta con recurso humano capacitado para la consolidación de ventas.

2. ¿Cuáles son las desventajas o retos actuales que enfrenta la compañía?

R/ El poco reconocimiento de la marca Curacao y de las facilidades crediticias, así como también, la incapacidad de competir con algunos precios del mercado.

Entrevista #3

Fecha: 12 de junio del 2018

Participantes: Luis Miranda Salazar y Shirley Núñez Arce.

Medio: Vía telefónica.

Enfoque: Segmentos de mercado.

Preguntas:

1. ¿Cuáles son los segmentos de mercado a los que se dirige Gollo Grupo Unicomer?

R/ La empresa se enfoca en la población en general a lo largo del país que cuente con capacidad adquisitiva, el método de contado es dirigido a cualquier persona, mientras que la facilidad de crédito se dirige a mayores de 18 años y que se encuentren laborando.

2. ¿Qué método utilizan para seleccionar los bienes y servicios por vender?

R/ Se elijen dependiendo del tipo de cliente y su clase social, para ello se cuenta con una pirámide por clase social, la cual considera los siguientes tipos: baja, baja superior, media baja, media, media superior y alta.

Entrevista #4

Fecha: 15 de junio del 2018

Participantes: Donald Herrera y Gilberto Rojas.

Medio: Reunión presencial.

Enfoque: Procesos de la cadena de suministro.

Preguntas:

1. ¿Cuáles son los procesos estratégicos, centrales y de apoyo de la compañía?

R/ Procesos asociados a compras (cotizaciones y confección de órdenes de compra), cuentas por pagar, CEDI (recepción, almacenamiento, alisto y despacho de mercadería), comercial, mercadeo y punto de venta (recepción y colocación de mercadería para venta).

Entrevista #5

Fecha: 17 de Agosto del 2018

Participantes: Donald Herrera, Álvaro Mirault, Antonio Morales y José Alberto Vargas.

Medio: Reunión presencial.

Enfoque: Deficiencias de la red de distribución.

Preguntas:

1. ¿Cuáles son las principales deficiencias de la red de distribución?

R/ Existen tiendas que no se encuentran mapeadas, estudios muy antiguos sobre el desempeño de la red, los datos entre departamentos no calzan porque se entienden y trabajan de forma distinta, hay escenarios de desabasto y excedentes de producto en PDV, no se sabe si las frecuencias actuales son las correctas.

2. ¿Por qué existen deficiencias en la red de distribución actual?

R/ Porque no se priorizan correctamente los puntos de venta.

3. ¿Por qué no se priorizan correctamente los puntos de venta?

R/ Porque la frecuencia de abasto asignada a cada punto de venta no está fundamentada en variables críticas.

4. ¿Por qué las frecuencias no se calculan con base en variables críticas?

R/ Porque no existen caracterizaciones definidas para cada punto de venta que puedan ser analizadas.

5. ¿Por qué no existen caracterizaciones definidas ni análisis para cada punto de venta?

R/ Porque no existe una documentación actualizada de las características cualitativas y cuantitativas de los puntos de venta.

6. ¿Por qué no hay una documentación actualizada de los puntos de venta?

R/ Porque se considera que el personal tiene la experiencia suficiente para emitir criterios de distribución.

7. ¿Por qué se confía en la experiencia del personal para emitir criterios de distribución?

R/ Porque no cuentan con un método de programación de frecuencias y abastos a cada punto de venta.

Entrevista #6

Fecha: 27 de septiembre del 2018

Participantes: Donald Herrera y Esteban Montero.

Medio: Reunión presencial.

Enfoque: Variables del proceso de abastecimiento.

Preguntas:

1. ¿Cuáles son las variables que impactan el proceso de abastecimiento a PDV?

R/ La empresa decide cuánto y cómo abastecer con base en una fórmula de negocio que contempla: venta promedio, días de abastecimiento, existencias de inventario en PDV, unidades en tránsito y factor de tendencia.

2. ¿Cuáles es la altura máxima para estibar un producto en tienda?

R/ Es variable, dependiendo de la línea y el producto que se quiera acomodar en la tienda, normalmente se considera una altura máxima de 1,7 metros para aprovechar el espacio y, a la vez, considerar, tanto el riesgo de caída de un producto como el principio de ergonomía para manipularlo en bodega.

Entrevista #7

Fecha: 21 de noviembre del 2018

Participante: Vanessa Solano.

Medio: Reunión presencial.

Enfoque: Costos por hora para la creación de un software.

Preguntas:

1. ¿Cuál es el salario por hora aproximado que se le paga a los encargados de desarrollar un software?

R/ El salario promedio de un programador o ingeniero en sistemas, varía de acuerdo con el tiempo y tipo de software que debe desarrollar, incluso a las tareas a las que se va a dedicar.

2. ¿Cuál sería el salario promedio por hora, para un ingeniero en sistemas si se dedica específicamente a la consolidación de bases de datos?

R/ El salario promedio por hora sería de aproximadamente siete mil colones, contemplando que se encargará solamente de la consolidación de bases de datos en un determinado tiempo.

3. ¿Cuál sería el salario promedio por hora, para un ingeniero en sistemas si se dedica específicamente al desarrollo de software?

R/ Debido a que el desarrollo del software es considerado como una de las partes más pesadas a la hora de crear una nueva herramienta, el salario promedio aproximado por hora es de diez mil colones.

4. ¿Cuál sería el salario promedio por hora, para un ingeniero en sistemas si se dedica específicamente al diseño del software?

R/ Para el diseño del software, el ingeniero se dedica a crear una interfaz amigable con los trabajadores, de fácil utilización y muy intuitiva para reducir posibles complicaciones y errores a la hora de su utilización. Debido a que el prototipo brindado ya cuenta con un diseño amigable, los cambios que se tendrían que realizar serían pequeños, por lo que el salario por hora rondaría en un valor muy similar o igual que el encargado de la consolidación de bases de datos, por lo tanto, sería de siete mil colones.

5. ¿Cuánto tiempo aproximadamente considera que se duraría desarrollando por completo un software tomando como base el prototipo propuesto?

R/ Considerando que se contemplan solamente 3 personas para el desarrollo del software y que trabajarán 6 horas por día, se podría estimar que el tiempo para la creación total sería de aproximadamente 3 meses.

6. De acuerdo con su experiencia en la incorporación de nuevos softwares a la compañía, ¿Cuánto tiempo se podría estimar para la curva de aprendizaje de los trabajadores?

R/ Se podrían contemplar dos meses para asegurar que los colaboradores manejan y comprenden adecuadamente el software.

ANEXOS

Anexo I. Base de datos- costo de fletes por tienda, kilometraje y tipo de camión.

Se adjunta base de datos en Excel: Costo de fletes por tienda, kilometraje y tipo de camión.

Como referencia se adjunta una imagen de la base de datos y la información contenida.

PDV	Nombre	KM	8 TON	5 TON	3 TON	1,5 TON
2	ALAJUEL-TECO	11	¢ 24.964,22	¢ 21.404,64	¢ 16.872,28	¢ 13.054,95
3	CARTAG-FEIS	52	¢ 94.507,41	¢ 81.031,85	¢ 63.873,64	¢ 49.422,30
4	ALAJUEL-PG	11	¢ 24.964,22	¢ 21.404,64	¢ 16.872,28	¢ 13.054,95
5	LIMON-BOULEV	179	¢ 319.915,96	¢ 285.500,20	¢ 220.691,80	¢ 175.309,30
6	SJOSE-MORAZ	26	¢ 57.061,08	¢ 48.924,89	¢ 38.565,22	¢ 29.839,88
7	GUADALUPE	29	¢ 62.410,55	¢ 53.511,60	¢ 42.180,71	¢ 32.637,37
8	SCARLOS AV C	68	¢ 117.415,96	¢ 104.784,65	¢ 80.998,59	¢ 64.342,24
10	ALAJUEL-CTRL	11	¢ 24.964,22	¢ 21.404,64	¢ 16.872,28	¢ 13.054,95
11	PUNTARENAS	78	¢ 144.642,85	¢ 129.082,54	¢ 99.780,87	¢ 79.262,18
12	S.ISIDRO-PAR	158	¢ 272.268,90	¢ 242.978,89	¢ 187.822,81	¢ 149.199,40
13	S.ISIDRO-EST	157	¢ 272.268,90	¢ 242.978,89	¢ 187.822,81	¢ 149.199,40
15	TURRIAL-CTR	78	¢ 172.966,39	¢ 148.303,57	¢ 116.900,82	¢ 90.452,14
16	RIO FRIO	92	¢ 158.256,30	¢ 141.231,48	¢ 109.172,01	¢ 86.722,15
18	OROTINA	36	¢ 73.109,51	¢ 62.685,01	¢ 49.411,69	¢ 38.232,35
19	SANTA ANA	19	¢ 46.362,13	¢ 39.751,47	¢ 31.334,24	¢ 24.244,90
20	CANAS	142	¢ 253.550,41	¢ 226.274,09	¢ 174.909,99	¢ 138.941,94
22	JACO	81	¢ 139.537,81	¢ 124.526,68	¢ 96.259,19	¢ 76.464,69
23	LIBERIA-AVE	190	¢ 330.126,04	¢ 294.611,91	¢ 227.735,16	¢ 180.904,28
28	DESAMPA-CINE	32	¢ 64.193,71	¢ 55.040,50	¢ 43.385,87	¢ 33.569,87
31	QUEPOS	38	¢ 253.550,41	¢ 226.274,09	¢ 174.909,99	¢ 138.941,94

Figura 132: Base de datos- costo de fletes por tienda, kilometraje y tipo de camión.

Fuente: Base de datos brindada por el departamento de logística.

Anexo 2. Documentación de ciento cuatro (104) PDV venta mapeados por la empresa actualmente.

PDV	Nombre de PDV	Ruta	PDV	Nombre de PDV	Ruta	PDV	Nombre de PDV	Ruta	PDV	Nombre de PDV	Ruta	PDV	Nombre de PDV	Ruta
2	ALAJUEL-TECO	alajuela	42	PURISCAL	san jose1	74	STA. BARBARA	heredias	108	SQUIRRE-G+G	limon			
3	CARTAG-FEIS	cartago1	43	CARTAG-PG	cartago1	75	GUAPIL-ABAJO	limon1	109	CIUDAD COLON	san jose1			
4	ALAJUEL-PG	alajuela	44	HEREDIA-MERC	heredias	77	SIOSE-AVE.2	san jose	110	OROTINA -PARQ	jaco			
5	LIMON-BOULEV	limon	45	CIUDAD NEILY	neily	78	SIOSE-PCTRL	san jose	111	TAMARINDO	guana			
6	SIOSE-MORAZ	san jose	48	EL ROBLE	puntarenas	79	SN ANT. BELEN	heredias	112	ALAJUELITA	san jose4			
7	GUADALUPE	san jose3	50	SANTA CRUZ	guana	80	TRES RIOS	cartago1	115	ESCAZU	san jose4			
8	SCARLOS AVC	san carlos	52	PITAL	san carlos	81	NARANJO	2alajuela	116	S.ISIDRO 116	isidros			
10	ALAJUEL-CTRL	alajuela	53	LA FORTUNA	san carlos	82	CARIARI	limon1	118	GUAPIL-G+G	limon1			
11	PUNTARENAS	puntarenas	54	PARAISO	cartago2	83	BUENOS AIRES	isidros	119	ZAPOTE	san jose4			
12	S.ISIDRO-PAR	isidros	55	GRECIA	2alajuela	84	TILARAN	guana1	120	S.I. HEREDIA	heredias			
13	S.ISIDRO-EST	isidros	56	LIMON-ACON	limon	86	ALAJUEL-REY	alajuela	121	SAN RAFAEL HEREDIA	heredias			
15	TURRIAL-CTR	cartago2	57	PAVAS-PALI	san jose4	87	MIRAMAR	puntarenas	123	S.SRAF-ALAJUE	alajuela			
16	RIO FRIO	limon1	58	TIBAS	san jose3	88	LA CRUZ	guana1	124	SANTA ROSA DEPOCOSOL	san carlos			
18	OROTINA	jaco	60	SN SEBASTIAN	san jose4	89	GUACIMO	limon	126	S. RAFAEL ABAJO DES.	san jose2			
19	SANTA ANA	san jose1	61	HEREDIA-CART	heredias	91	POAS	alajuela	128	ASERRI	san jose2			
20	CANAS	guana1	62	EL COCO	guana	92	TURRIAL-G+G	cartago2	129	MORAVIA	san jose3			
22	JACO	jaco	63	S.M. TARRAZU	cartago1	93	BRIBRI	limon	302	FLADELFA	guana			
23	LIBERIA-AVE	guana1	65	COBANO	puntarenas1	94	ATENAS	2alajuela	304	BAGACES	guana1			
28	DESAMPA-CINE	san jose4	66	ESPARZA	puntarenas	95	HEREDIA-MXM	heredias	305	TEJAR-GUARCO	cartago1			
31	QUEPOS	jaco	67	BATAN	limon	96	LIBERIA-CINE	guana1	306	UPALA	san carlos			
32	GUAPIL-CINE	limon1	68	AGUAS ZARCAS	san carlos	97	SCARLOS-G+G	san carlos	307	VENECIA	san carlos			
33	SQUIRRE-PZA	limon	69	SCARLOS-ESQ	san carlos	98	ZARCERO	2alajuela	308	GUATUSO	san carlos			
34	SAN RAMON	2alajuela	70	CORONADO	san jose3	102	DESAMPA-IGLE	san jose4	309	LAS JUNTAS	guana1			
37	PAQUERA	puntarenas1	71	JICARAL	puntarenas	103	CARTAGL-ANG	cartago1	311	SAN VITO	neily			
38	NICOYA	guana	72	SARAPIQUI	limon1	104	STO DOMINGO	heredias	312	PALMAR NORTE	neily			
39	PARRITA	jaco	73	PALMARES	2alajuela	105	ACOSTA	san jose1	313	TURRUCARES ALAJUELA	alajuela			

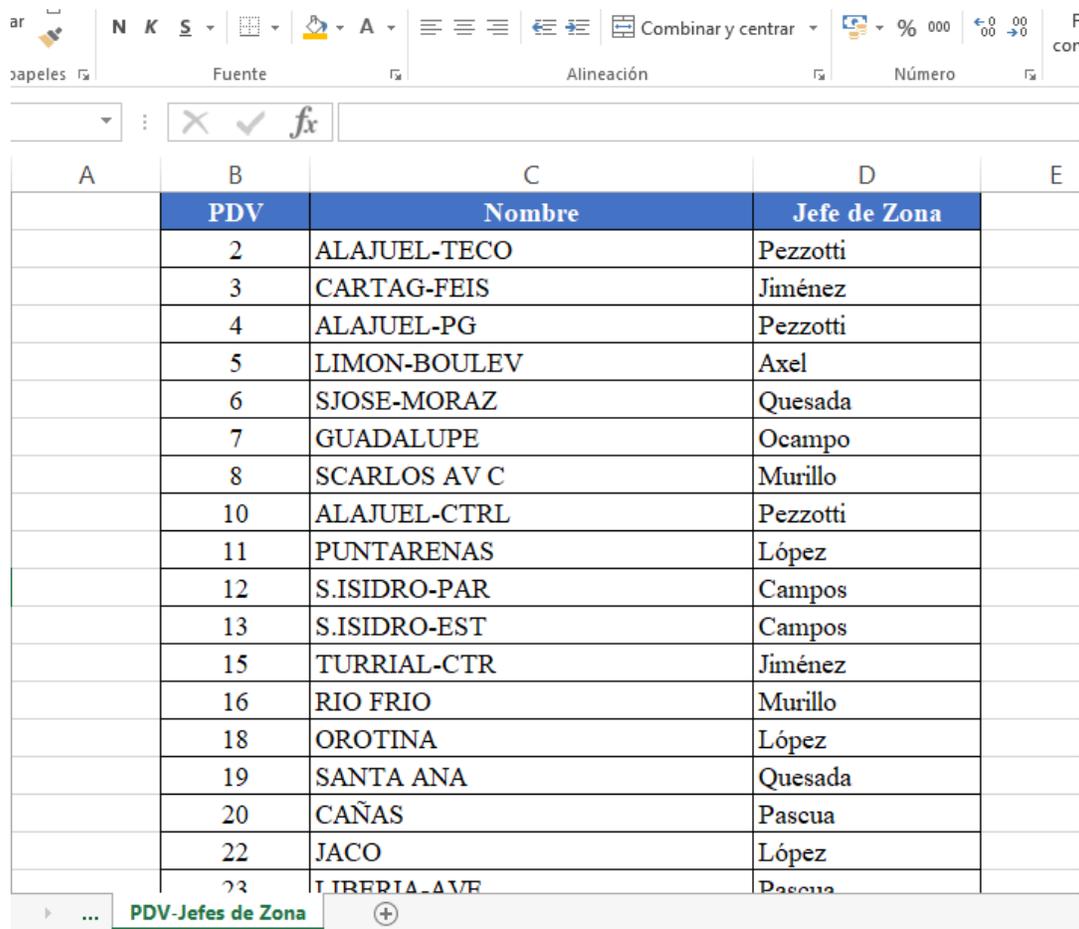
Figura 133. Documentación actual de 104 PDV mapeados.

Fuente: Documento brindado por el departamento de logística.

Anexo 3. Base de datos- Clasificación de los 160 PDV con base en jefes de zona.

Se adjunta base de datos en Excel: Clasificación de los 160 PDV con base en jefes de zona.

Como referencia se adjunta una imagen de la base de datos y la información contenida.



A	B	C	D	E
	PDV	Nombre	Jefe de Zona	
	2	ALAJUEL-TECO	Pezzotti	
	3	CARTAG-FEIS	Jiménez	
	4	ALAJUEL-PG	Pezzotti	
	5	LIMON-BOULEV	Axel	
	6	SJOSE-MORAZ	Quesada	
	7	GUADALUPE	Ocampo	
	8	SCARLOS AV C	Murillo	
	10	ALAJUEL-CTRL	Pezzotti	
	11	PUNTARENAS	López	
	12	S.ISIDRO-PAR	Campos	
	13	S.ISIDRO-EST	Campos	
	15	TURRIAL-CTR	Jiménez	
	16	RIO FRIO	Murillo	
	18	OROTINA	López	
	19	SANTA ANA	Quesada	
	20	CAÑAS	Pascua	
	22	JACO	López	
	23	TIBERIA AVE	Pascua	

Figura 134. Base de datos- Clasificación de los 160 PDV con base en jefes de zona.

Fuente: Base de datos brindada por el departamento de logística.

Anexo 4. Base de datos- Coordenadas geográficas de cada punto de venta

Se adjunta base de datos en Excel: Coordenadas geográficas de cada punto de venta.

Como referencia se adjunta una imagen de la base de datos y la información contenida.

PDV	Nombre PDV	Latitud	Longitud	PDV	Nombre PDV	Latitud	Longitud
2	ALAJUEL-TECO	10,016099	-84,216036	75	GUAPIL-ABAJO	10,215591	-83,785206
3	CARTAG-FEIS	9,865783	-83,922063	77	SJOSE-AVE 2	9,933521	-84,083337
4	ALAJUEL-PG	10,0139	-84,217099	78	SJOSE-P-CTRL	9,936034	-84,079596
5	LIMON-BOULEV	9,992453	-83,027594	79	SN ANT-BELEN	9,978717	-84,185413
6	SJOSE-MORAZ	9,935571	-84,077232	80	TRES RIOS	9,908437	-83,985958
7	GUADALUPE	9,946678	-84,054059	81	NARANJO	10,097124	-84,379838
8	SCARLOS AV C	10,325724	-84,430533	82	CARIARI	10,358626	-83,73477
10	ALAJUEL-CTRL	10,017318	-84,215462	83	BUENOS AIRES	9,172491	-83,337108
11	PUNTARENAS	9,979553	-84,831757	84	TILARAN	10,473091	-84,96648
12	S.ISIDRO-PAR	9,374321	-83,702784	86	ALAJUEL-REY	10,016013	-84,217289
13	S.ISIDRO-EST	9,375493	-83,702862	87	MIRAMAR	10,089907	-84,729415
15	TURRIAL-CTR	9,893511	-83,746021	88	LA CRUZ	11,072886	-85,634511
16	RIO FRIO	10,320496	-83,885537	89	GUACIMO	10,209553	-83,682103
18	OROTINA	9,912701	-84,522842	91	POAS	10,077238	-84,244934
19	SANTA ANA	9,931897	-84,181171	92	TURRIAL-G+G	9,904653	-83,683204
20	CANAS	10,426351	-85,09077	93	BRIBRI	9,625032	-82,851031
22	JACO	9,611271	-84,6251	94	ATENAS	9,978594	-84,381059
23	LIBERIA-AVE	10,628406	-85,440054	95	HEREDIA-MXM	9,996613	-84,119165
28	DESAMPA-CINE	9,897564	-84,064307	96	LIBERIA-CINE	10,631367	-85,438391
31	QUEPOS	9,847108	-84,31489	97	SCARLOS-G+G	10,324564	-84,430031
32	GUAPIL-CINE	10,358374	-83,734706	98	ZARCERO	10,326042	-84,429322
33	SIQUIRRE-PZA	10,095773	-83,505794	102	DESAMPA-IGLE	9,898039	-84,064368
34	SAN RAMON	10,089531	-84,470313	103	CARTAG-L-ANG	9,86522	-83,918677
37	PAQUERA	9,820159	-84,933215	104	STO DOMINGO	9,980756	-84,089393
38	NICOYA	10,144352	-85,452786	105	ACOSTA	9,798694	-84,161279
39	PARRITA	9,520055	-84,32875	108	SIQUIRRE-G+G	10,09634	-83,504931

Figura 135. Base de datos- Coordenadas geográficas de cada punto de venta.

Fuente: Base de datos brindada por el departamento de logística.

Anexo 5. Base de datos- Cubicaje teórico de PDV.

Se adjunta base de datos en Excel: Cubicaje teórico de PDV.

Como referencia se adjunta una imagen de la base de datos y la información contenida.

Puntos de venta (PDV)									
Línea	2	3	4	5	6	7	8	10	
Automotriz	41,81	74,35	88,60	129,91	16,56	39,21	82,31	148,41	
Colchonería	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cómputo y oficina	12,37	32,14	28,80	22,32	15,07	7,74	16,48	29,08	
Comunicación	7,49	13,73	10,18	12,16	7,83	4,69	10,10	20,60	
Deportes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Electr.cuid.personal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Electrodom.de cocina	35,19	96,27	77,44	77,88	48,73	36,12	72,41	101,96	
Electrodom.del hogar	5,96	23,63	29,07	28,70	10,36	9,52	23,90	31,82	
Ferr. agric. Indust.	1,53	2,98	3,26	4,98	0,75	0,90	4,25	5,13	
Infantil	0,82	16,37	0,00	11,44	0,27	4,91	4,08	4,96	
Instrum. Musicales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Juguetes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Línea blanca	104,58	320,39	190,89	201,98	112,25	150,61	246,64	376,80	
Línea gris audio	4,55	12,85	9,64	7,50	4,28	1,87	4,55	13,12	
Línea gris video	23,79	62,58	40,74	49,14	27,22	34,83	39,36	76,78	
Mueb. P/dormitorio	48,66	153,84	103,68	174,42	58,51	76,70	107,54	227,78	
Muebles de cocina	17,39	44,54	40,05	47,10	24,36	33,01	74,92	38,95	
Muebles de exterior	0,00	19,84	12,19	17,78	4,54	0,00	25,11	14,65	
Muebles de sala	101,26	251,43	172,86	180,74	82,15	120,67	286,99	196,41	
Muebles oficina	2,72	5,61	4,42	16,58	0,00	3,91	17,51	14,20	
Ópticas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,53	11,77	
Total cubicaje teórico (m3)	408,11	1130,54	811,82	982,63	412,89	524,72	1028,68	1312,44	

Figura 136. Base de datos- Cubicaje teórico de PDV

Fuente: Base de datos del departamento de Unidad de Gestión de Inventarios (UGI)

Anexo 6. Base de datos- Cubicaje real de PDV.

Se adjunta base de datos en Excel: Cubicaje real de PDV.

Como referencia se adjunta una imagen de la base de datos y la información contenida.

Puntos de venta (PDV)									
Línea	2	3	4	5	6	7	8	10	
Automotriz	30,77	55,16	75,45	125,56	18,31	40,89	72,76	112,76	
Colchonería	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Computo y oficina	17,83	33,42	28,14	17,51	20,32	11,12	15,89	30,07	
Comunicación	6,47	8,42	11,34	8,72	6,02	3,58	6,78	12,48	
Deportes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Electr.cuid.personal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Electrodom.de cocina	33,39	51,35	70,62	47,27	45,66	33,97	59,46	79,09	
Electrodom.del hogar	5,96	23,63	29,07	1,56	10,36	9,52	0,69	0,44	
Ferr. agric. Indust.	1,38	1,79	3,68	4,75	0,57	1,09	2,84	4,11	
Infantil	0,82	11,26	0,00	12,49	0,28	3,94	2,72	6,62	
Instrum. Musicales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Juguetes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Línea blanca	122,17	213,60	119,06	230,28	107,57	138,88	268,21	332,15	
Línea gris audio	5,90	15,00	13,93	9,11	7,77	2,68	6,97	14,73	
Línea gris video	21,96	38,60	35,94	29,54	21,14	21,73	37,87	51,52	
Mueb. P/dormitorio	48,67	108,98	122,54	171,61	67,30	65,75	114,88	167,68	
Muebles de cocina	17,40	39,60	32,64	54,03	22,84	33,02	64,84	47,22	
Muebles de exterior	0,00	23,15	9,15	23,71	6,81	0,00	30,14	10,66	
Muebles de sala	96,86	220,01	162,07	180,75	107,44	131,65	317,75	270,07	
Muebles oficina	2,04	4,99	6,63	10,36	0,00	4,47	11,50	15,49	
Ópticas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,79	12,08	
Total cubicaje real (m3)	411,62	848,96	720,26	927,25	442,39	502,29	1026,09	1167,17	

Figura 137. Base de datos- Cubicaje real de PDV.

Fuente: Base de datos del departamento de Unidad de Gestión de Inventarios (UGI).

