

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

BACHILLERATO EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL

PROPONER MEJORA EN LA CADENA DE
SUMINISTRO EN LA ZONA DE
DISTRIBUCIÓN DE SAN CARLOS EN LA
COMPAÑÍA ALIMENTOS JACK'S DE
CENTROAMERICA EN EL PERIODO DEL
SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2020

TESINA PARA OPTAR POR EL
BACHILLERATO EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL

SUSTENTANTE:

JUAN JOSÉ AGÜERO SEQUEIRA

TUTOR:

MIGUEL MC CALLA VAZ

SAN JOSE, NOVIEMBRE 2020

DECLARACIÓN JURADA

Yo Juan José Agüero Sequeira, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 113440962 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesina para optar por el título de Bachiller, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: PROPONER MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO EN LA ZONA DE DISTRIBUCIÓN DE SAN CARLOS EN LA COMPAÑÍA ALIMENTOS JACK'S DE CENTROAMERICA EN EL PERIODO DEL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2020, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 8 días del mes de marzo del año dos mil ventiuono.



Firma del estudiante 1-1344-962

Cédula 113440962

Señores:
Universidad Hispanoamericana.
Carrera de Ingeniería Industrial.

Estimados señores:

El estudiante Juan José Agüero Sequeira me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado " PROPONER MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO EN LA ZONA DE DISTRIBUCIÓN DE SAN CARLOS EN LA COMPAÑÍA ALIMENTOS JACK'S DE CENTROAMERICA EN EL PERIODO DEL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2020", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por la postulante, se obtiene la siguiente calificación:

A	ORIGINALIDAD DEL TEMA	10%	8%
B	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18%
C	COHERENCIA ENTRE OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
D	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
E	CALIDAD Y DETALLE DEL MARCO TEÓRICO	20%	20%
	TOTAL		96%

De los resultados obtenidos por el postulante se avala el traslado al proceso de lectura.

Nombre: **Ing. Miguel Mc Calla Vaz**

Firma: 

Cédula: **701370195**

16/04/2021.

CARTA DE LECTOR

Universidad Hispanoamericana
Sede Heredia
Facultad de Ingeniería Industrial

Estimados señor

El estudiante Juan José Agüero Sequeira, cédula de identidad: 113440962, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el Proyecto de Graduación denominado " *PROPONER MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO EN LA ZONA DE DISTRIBUCIÓN DE SAN CARLOS EN LA COMPAÑÍA ALIMENTOS JACK'S DE CENTROAMERICA EN EL PERIODO DEL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO* ", el cual ha elaborado para obtener su grado de **Bachillerato en Ingeniería Industrial**.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; así mismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado ante un filólogo.

Atte.

Firma:



Nombre: Ing. Freddy Monge Calvo. MBA

Cédula: 303260154

DEDICATORIA

Este proyecto es dedicado en primer lugar a Dios que me regala el don de la salud todos los días, que me da sabiduría para manejar cada situación de mi vida y me da entendimiento para tratar de ser mejor persona cada día y por la dicha que me da de permitirme llegar hasta acá.

También, doy esto en dedicatoria a mi esposa y a mí hija, quienes son el motor en mi vida y que luchan conmigo día a día, y por supuesto a mis padres, que siempre me han apoyado y siempre me han motivado para seguir adelante y no rendirme, también es dedicado a mi tía Eugenia que siempre ha sido un ejemplo de superación y de lucha para mi vida.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios por la oportunidad de permitirme concluir un reto más en mi vida.

Agradecer a la empresa Alimentos Jack's por permitirme desarrollar este proyecto en sus instalaciones, a mis compañeros en el área de Comercial y Logística que me han apoyado de una u otra manera.

Además, deseo agradecer en gran manera a mi tutor, el Ing. Miguel Mc Calla Vaz, por toda su ayuda, profesionalismo, compromiso y guía para la conclusión de este proyecto.

INDICE

CAPITULO I	16
INTRODUCCIÓN.....	16
1.1 Descripción general del proyecto:	17
1.2 Descripción breve de la empresa:.....	19
1.2.1 Historia de la empresa:	19
1.2.2 Organigrama	21
1.2.3 Ubicación geográfica de la empresa	22
1.2.4 Productos y Categorías	23
1.3 Planteamiento del problema	26
1.3.1 Descripción del problema	26
1.3.2 Justificación.....	28
1.4 Objetivos del proyecto.....	29
1.4.1 Objetivo general.....	29
1.4.2 Objetivos específicos.....	29
1.5 Alcances y limitaciones	29
1.5.1 Alcances	29
1.5.2 Limitaciones	30
CAPITULO II	31
MARCO TEÓRICO	31
.....	32
2 Marco conceptual general relativo a la carrera.....	32
2.1.1 Ingeniería Industrial	32
2.1.2 Histogramas	47
2.2 Marco conceptual ateniendo a la gestión del proyecto.	48
2.2.1 Six Sigma	48
2.2.2 Metodología DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control).....	48
2.2.3 Clasificación ABC	52
2.2.4 Diagrama S.I.P.O.C.	53
2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto.....	54
2.4 Antecedentes de proyecto o experiencias semejantes.	55
CAPITULO III	57
MARCO METODOLÓGICO	57

■	58
3	Metodología para la definición del problema.	58
3.1	Enfoque cuantitativo.....	58
3.1.1	Sujeto de la investigación	59
3.1.2	Población o universo.....	59
3.1.3	Muestra.....	59
3.1.4	Fuentes de información	60
3.1.5	Definir.....	60
3.2	Metodología para la medición y el respaldo cualitativo del proyecto.	61
3.2.1	Medir.....	61
3.3	Metodología para la propuesta de mejora del proceso.	62
3.3.1	Analizar.....	62
3.4	Metodología para la implementación del proyecto.	63
3.4.1	Mejorar	63
3.5	Metodología para la verificación, aseguramiento y control.....	64
3.5.1	Controlar	64
	CAPITULO IV.....	66
	LÍNEA BASE Y ANALISIS DE CAUSAS	66
4	Descripción de la situación actual.....	69
4.1	Análisis de la cadena de suministro de la zona de San Carlos	72
4.1.1	Mapeo de proceso: Diagrama de flujo general.....	72
4.2	Análisis de proceso de reabastecimiento	75
4.2.1	Diagrama SIPOC para reabastecimiento de la zona de San Carlos	75
4.3	Análisis de las capacidades de los camiones enviados para el reabastecimiento.....	77
4.3.1	Costos de envíos de los reabastecimientos	80
4.4	Análisis de proceso de alisto de mercadería del CEDI Jack's	83
4.5	Análisis de proceso de almacenaje de inventarios	86
4.5.1	Diagrama SIPOC para proceso de almacenaje y alisto de pedidos.....	86
4.6	Clasificación general de producto terminado.....	88
4.7	Análisis de la demanda de artículos separados por cada categoría	88
4.8	Índice de rotación para cada una de las categorías de los artículos	90
4.9	Días de inventario promedio de cada una de las categorías de los artículos.....	91
4.10	Capacidad de utilización del almacén de San Carlos.	93

4.11	Diagrama Ishikawa	95
4.11.1	Maquinaria de transporte.....	97
4.11.2	Método de reabastecimiento.....	98
4.11.3	Mano de obra.....	98
4.11.4	Medio ambiente.....	99
4.12	Herramienta de análisis multivoto.....	99
4.13	Pareto.....	101
4.14	Los cinco ¿Por qué?.....	102
4.14.1	Análisis de Causas Críticas.....	104
4.15	Conclusiones del capítulo	105
CAPITULO V		108
DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LA SOLUCIÓN.....		108
5	Propuesta para el diseño desarrollo de las soluciones.....	109
5.1	Diseño de la propuesta	110
5.2	Propuesta 1: Reabastecimientos Quincenales.....	110
5.3	Cambios en políticas de inventarios	115
5.4	Capacitación en reabastecimiento.....	117
5.5	Propuesta 2: Cross Docking diario	117
5.5.1	Implementación de la mejora	120
5.6	Propuesta de solución recomendada	121
5.7	Inversión de capital y retorno de la inversión	122
CAPITULO V.....		124
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		124
6	Conclusiones y Recomendaciones	125
6.1	Conclusiones	125
6.2	Recomendaciones.....	126
BIBLIOGRAFÍA.....		127
WEB-GRAFÍA		128
ANEXOS		129

Índice de tablas

Tabla 1 Herramientas para la definición.....	60
Tabla 2 Herramientas de medición.....	61
Tabla 3 Herramientas de análisis.....	63
Tabla 5 Costos por kilómetro de camión de Jack's.....	80
Tabla 6 Costo por hora de colaboradores de Jack's.....	81
Tabla 7 Costo Total de envíos a San Carlos con equipo y personal de Jack's.....	81
Tabla 8 Costos de envíos a San Carlos periodo Marzo- Noviembre 2020.....	83
Tabla 9 Capacidad de almacenaje por tipo de caja.....	84
Tabla 10 Costos de Alisto de mercadería de reabastecimiento de San Carlos.....	85
Tabla 11 Costos de la carga de camiones del reabastecimiento de San Carlos.....	86
Tabla 12 Clasificación de productos por categorías.....	88
Tabla 13 Índice de Rotación Almacén San Carlos (Período Marzo-Noviembre 2020).....	90
Tabla 14 Promedio de días de inventario.....	92
Tabla 15 Capacidad total de almacenaje del almacén de San Carlos.....	93
Tabla 16 Saldos de inventarios de San Carlos posterior al reabastecimiento.....	95
Tabla 18 Frecuencia absoluta y porcentaje de las causas que provocan ineficiencias en la cadena de Suministro de San Carlos.....	110
Tabla 19 Comparativo de gastos entre modelo de reabastecimientos.....	112
Tabla 20 Comparativo de gastos entre modelo actual y modelo Cross Docking.....	120
Tabla 21 Retorno de la inversión.....	123

Índice de Figuras

Ilustración 1 Organigrama de Alimentos Jack´s.....	22
Ilustración 2 Mapa de Ubicación geográfica de Alimentos Jack's.....	23
Ilustración 3 Snacks Meneito	23
Ilustración 4 Picaritas.....	24
Ilustración 5 Cereal Naranitas	24
Ilustración 6 Cereal Trijuela con Miel.....	24
Ilustración 7 Barquillos de Chocolate.....	25
Ilustración 8 Sorbetico de Chocolate	25
Ilustración 9 Papas Lilliana	26
Ilustración 10 Comportamientos de ventas en Canal Tradicional Marzo-Agosto 2020	28
Ilustración 11 Componentes básicos de la cadena de suministros	33
Ilustración 12 Costos de inventario	38
Ilustración 13 Indicadores de Gestión de Inventarios	39
Ilustración 14 Índice de Rotación.....	40
Ilustración 15 Cálculo de Coberturas	41
Ilustración 16 Cálculo de Ocupación.....	42
Ilustración 17 Cálculo de días de inventario promedio.	42
Ilustración 18 Tipos de Transporte.....	43
Ilustración 19 Esquema general del método de transporte	44
Ilustración 20 Ecuación costes logísticos.....	47
Ilustración 21 Filosofía Six Sigma	48
Ilustración 22 Diagrama de Causa-Efecto.....	53
Ilustración 23 Diagrama S.I.P.O.C	54
Ilustración 24 Resumen Herramienta DMAIC.....	55
Ilustración 25 Herramientas de definición.....	67
Ilustración 26 Procesos que se medirán.	68
Ilustración 27 Herramientas de análisis.....	69
Ilustración 28 Porcentajes de crecimientos en Canal Tradicional para la Zona de San Carlos, periodo Marzo-Agosto 2020.	70
Ilustración 29 Comparativo de ventas años 2019 y 2020.....	71
Ilustración 30 Pérdida de ventas periodo Marzo-Agosto 2020	71
Ilustración 31 Diagrama de Flujo Cadena de Suministro San Carlos.....	74
Ilustración 32 Diagrama SIPOC (Supplier-Inputs-Process-Outputs-Costumer).....	75
Ilustración 33 Parámetros para generar reabastecimiento.....	76
Ilustración 34 Reabastecimiento sugerido por ERP	77
Ilustración 35 Histograma de frecuencias del porcentaje de utilización de los camiones	78
Ilustración 36 Histograma de frecuencias de envíos en metros cúbicos.	79
Ilustración 37 Diagrama SIPOC Almacenaje y Alisto.....	86
Ilustración 38 Almacenaje en San Carlos	87
Ilustración 39 Pareto de demanda periodo Marzo-Noviembre 2020	89
Ilustración 40 Diagrama de Ishikawa	96

Ilustración 41 Analisis Multivoto.....	100
Ilustración 42 Gráfico Pareto.....	101
Ilustración 43 Herramienta 5 ¿Por qué?.....	103
Ilustración 44 Diagrama Gantt para implementar proyecto de mejora	113
Ilustración 45 Gráfico de control para proceso de Reabastecimiento en la zona de San Carlos	114
Ilustración 46 Control de inventario por medio de días de inventario.....	115
Ilustración 47 Diagrama Gantt para implementación de la propuesta.....	121

ACRÓNIMOS

CEDI: Centro de Distribución.

C.A.: Centroamérica.

DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar.

ERP: Enterprise Resource Planning

ETC: Etcétera.

GESSA: Grupo Empresarial de Supermercados Sociedad Anónima.

GPS: Global Positioning System.

S.A.: Sociedad Anónima

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “PROPONER MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO EN LA ZONA DE DISTRIBUCIÓN DE SAN CARLOS EN LA COMPAÑÍA ALIMENTOS JACK'S DE CENTROAMERICA EN EL PERIODO DEL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2020”, pretende buscar una solución efectiva para la problemática en estudio, por lo cual se contó con el apoyo de funcionarios de Alimentos Jack's que facilitaron la identificación de las causas más relevantes y significativas al asignar un valor de peso.

El uso de herramientas administrativas e ingenieriles fueron útiles para el respectivo procesamiento de la información recolectada para la identificación de cada uno de la causa raíz, al definir cada uno de ellas mediante la siguiente clasificación: maquinaria de transporte, metodología, mano de obra y medio ambiente.

Con la identificación de las causas más significativas se procedió a proponer una serie de soluciones que permita resolver o bien disminuir el impacto, lo que permitirá hacer eficiente la cadena de suministro de la zona de San Carlos.

Como parte de la formulación de las soluciones se propone, el cambio de la frecuencia de reabastecimientos, donde actualmente el reabastecimiento se hace de manera semanal y se propone hacerlo de manera bisemanal. Así se demuestra mediante un escenario de antes y después con ahorros anuales de ₡4,438,320.00 lo que porcentualmente significa un 8%.

Por otra parte, se propone con la otra solución, un modelo de distribución llamado Cross docking donde se haría la distribución diaria desde el CEDI en San José hasta la zona de San Carlos donde se demuestra en el estudio realizado mediante un escenario antes y después con un ahorro anual de ₡17,332,312.00 a lo que porcentualmente significaría un 32% de economía anual.

Como parte de esta última solución, hay que hacer una inversión en la compra de un camión de despacho por el monto valorado en ₡23,985,00.00.

El análisis económico para esta propuesta permite la viabilidad de la inversión y permite un tiempo del retorno de inversión de 17 meses, concluido estos 17 meses se obtienen los ahorros netos descritos anteriormente.

CAPITULO I
INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción general del proyecto:

Actualmente la categorización de clientes dentro de la empresa Alimentos Jack's de C.A., S.A. está dividida en 2 grandes grupos de clientes, que son los siguientes:

- a) Canal Moderno: En esta categoría ingresan todos los clientes que corresponde a alguna cadena grande de supermercados (Walmart, Gessa, Mega Súper, etc).
- b) Canal tradicional: En esta categoría ingresan todos los clientes detallistas, por ejemplo, Pulperías, abastecedores, tiendas de conveniencia, etc. En este canal tradicional, hay varios bloques de ventas, que se dividen según el área geográfica.

En la actualidad el Departamento de Ventas de Alimentos Jack's de C.A.; S.A. ubicado en Pavas, reporta caídas en ventas en el periodo comprendido en los meses de marzo 2020 a hasta agosto 2020, esto a nivel general de un 6% aproximadamente.

En Canal Tradicional es donde se identifican la mayoría de decrecimientos en ventas a nivel de la compañía, estas pérdidas de ventas se dan en algunas áreas geográficas del país, dicha pérdida de ventas está relacionado con el impacto directamente relacionado a la pandemia mundial COVID-19, ya que, desde marzo del 2020, con las restricciones impuestas por el gobierno, ha habido una serie de cierres de negocios pequeños que afectan directamente al canal tradicional.

En la actualidad, se están atendiendo la misma cartera de clientes con la misma estructura de logística que se tenía antes de la caída de ventas.

Debido a lo anterior nace el interés de desarrollar e implementar una mejora en el área de logística, perteneciente al departamento antes mencionado específicamente en la reestructuración de las rutas de distribución de la zona o bloque de San Carlos ya que en este bloque es donde más decrecimientos de ventas ha habido.

Permitiendo reducir los gastos de distribución y optimizar la logística del bloque de ventas en las zonas que se van analizar.

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó como base la línea de ingeniería de operaciones industriales ya que el mismo se dirige al análisis de inventarios, distribución y logística de abastecimiento.

El contenido del documento se divide en seis capítulos: el primero donde se incluye el planteamiento del problema, objetivos del proyecto, así como sus alcances y limitaciones.

El segundo capítulo el cual comprende el marco teórico abarca los conceptos básicos utilizados en el Ingeniería Industrial con el fin de ubicar el problema y establecer las bases para una adecuada conceptualización.

El tercer capítulo ubica al marco metodológico, en el que se exponen temas como el tipo de investigación y la metodología empleada para la definición del problema, aspectos de control y como se le dará seguimiento a los mismos.

El cuarto capítulo abarca el diagnóstico o la situación actual de la empresa, mediante el análisis del proceso se arrojan datos y resultados que son la base para la implementación de este proyecto.

El Capítulo quinto sirve para diseñar e implementar una solución con base en la planificación de la demanda y la planificación del inventario, la cual es la herramienta que sirve de apoyo para solventar las deficiencias diagnosticadas.

Finalmente, el capítulo seis brinda las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

En el último apartado del proyecto se indica la metodología de seguimiento la cual se encarga de asegurar su sostenibilidad a largo plazo de este.

1.2 Descripción breve de la empresa:

Este proyecto se desarrollará en la empresa Alimentos Jack's Centroamérica. La empresa Alimentos Jack's Centroamérica es una empresa que se dedica a la producción y distribución de productos alimenticios, como snacks, cereales, barras de cereal, barquillos entre otros, la empresa cuenta con 56 años de estar en mercado nacional, actualmente Alimentos Jack's de capital 100% costarricense.

1.2.1 Historia de la empresa:

En 1955, don Andrés Pozuelo Marín trabajaba en Florida, Estados Unidos, en las plantas de una compañía norteamericana aun existente, la Jack's Cookie Company, como asistente del gerente de planta, su labor consistía en probar sistemas y máquinas de producción de galletas y también un pequeño extrusor (máquina que configura los productos) de tipo experimental para la producción de bocadillos.

En 1958, don Andrés regresó a Costa Rica, después de concluir sus estudios en el Southern Institute of Technology de Atlanta, Georgia; y el 12 de octubre de 1962 inicio conversaciones formales con los ejecutivos de la compañía Jack's Tasty Snack Corporation para adquirir una nueva maquinaria de snacks, adecuada a los fines inmediatos de la compañía Pozuelo S.A.

En enero de 1963, don Andrés viajó a Oneida a recibir entrenamiento sobre el equipo de extrusión y otros que acompañaban en proceso. El viaje le sirvió, asimismo, para analizar diferentes tipos de quesos en polvo y especias, elementos indispensables a la hora de programar la compra de equipos y materias primas. Sin embargo, el proyecto sufrió una inesperada postergación, debido a que los socios de la compañía vendieron parte de sus acciones a la multinacional Grace & Co. O.W.R. Grace Inc.

Entonces en diciembre de 1963, merced a la iniciativa de don Andrés, se firmó la escritura de la sociedad Jack's Food Centroamérica S.A. con un capital inicial de 10 mil colones (poco más de 15 mil dólares) que obtuvo, después de su aporte correspondiente, un préstamo industrial por 500 mil colones por parte del Banco Nacional de Costa Rica, a 7 años plazo y un año de gracia, con un interés del 7% anual. En mayo de 1964, la empresa alquiló un local que contaba de oficinas y bodegas en la

avenida 10, con salida a la avenida 12. Este edificio, cuyo alquiler insumía cinco mil colones mensuales, se remodeló totalmente y allí se establecieron las instalaciones eléctricas y de equipo, labor que concluyó el 30 de agosto de 1964. A partir de ese momento, se dio luz verde al recibo de materias primas, material de empaque, papelería y otros. El inicio de las actividades productivas se efectuó el lunes 17 de setiembre de 1964, introduciendo el producto Meneitos de queso, otros productos extruidos y Chicharritos.

La marea productiva y la capacidad de almacenamiento de materia prima y de producto terminado alcanzaron niveles cada día más alto, hasta que, en setiembre de 1968, fue necesario adquirir un lote de dimensiones físicas mayores, lote donde hoy está ubicado Alimentos Jack´s en Pavas.

Entre febrero y octubre de 1969, el edificio que alberga la firma quedó terminado. Su área era de 2500 metros cuadrados, y las oficinas y demás sectores ocupaban una extensión de 500 metros cuadrados.

En 1970, arrancó la producción de Barquillos de Vainilla que siguió, de manera ininterrumpida, hasta el presente, se rubricaron, asimismo, contratos de fabricación de sorbeticos y se incrementó la producción de Charritos.

En julio de 1972, los fritos a base de maíz (Picaritas y Picaronas) concentraron el interés de la empresa, razón por la que fue preciso invertir grandes cantidades de dinero en equipo de tecnología de punta.

En 1986, Andrés Ignacio Pozuelo fue designado Gerente Técnico y de producción, después de completar sus estudios de Ingeniería Industrial en Southern Polytechnical Institute, Atlanta. En 1987 despega el proceso de renovación de la firma, cambiando los empaques de casi todos los productos por una estructura laminada que los torna más durables y con diseños llamativos para contrarrestar la nueva competencia.

En enero de 1987, se inician las pruebas de cereales para desayuno, gracias a un mecanismo de producción innovador diseñado por el departamento de ingenieros de Jack´s. este mecanismo permitió a la compañía ingresar al mercado con una gama de cereales azucarados, texturas y sabores más naturales de los que ofertaban los competidores. El diseño de dichos alimentos tuvo en cuenta, a su vez, la ventaja que significaba la opción de ser consumidas con o sin leche, debido a la liviandad de su

textura.

En 1988, el 27 de Julio, se lanzan al mercado las primeras marcas de cereales: Trijuelas, Naranitas, Roditas y Poffis. Los dos años siguientes fueron muy difíciles; los productos sufrieron una serie de cambios de calidad y empaque para ajustarse de modo gradual a las exigencias del cliente.

En los años 90, se desarrolla un plan de reconversión industrial, donde básicamente con la compra de equipos más eficientes y productivos se logran desarrollar nuevos productos a base de Maíz entero tostado y después fritos, a este producto se le llama Mejitos.

En el año 2001 se elige una nueva junta directiva: Presidente, Andrés Ignacio Pozuelo, Vicepresidente, Tomás Federico Pozuelo, Finanzas: Walter Taylor, la junta directiva se mantiene hasta el día de hoy, donde este año se logra alcanzar 56 años de fundación. A lo largo de los años Jack's se ha convertido en Costa Rica en una empresa sólida y número 1 en la producción y distribución de Snacks y Cereales, esto gracias a su gran adaptación a los cambios generacionales y a su virtud de estar innovando año a año, actualmente se cuenta con una línea de productos de alrededor de 250 productos que se distribuyen en todo el país.

Actualmente la compañía cuenta con alrededor de 600 colaboradores que se encuentran establecidos en todo lo largo y ancho de Costa Rica, además de exportar sus productos a países como Panamá (siendo este país el cliente número 1 de Jack's en exportaciones), Republica dominicana, Nicaragua, Puerto Rico y Estados Unidos de Norte América específicamente a New Jersey.

1.2.2 Organigrama

El bloque de ventas de la zona de San Carlos el cual es objeto de análisis pertenece bajo la estructura organizativa de Jack's bajo las órdenes directas del jefe de ventas de canal tradicional, el cual a su vez está ligada a la jefatura general y ventas y a la gerencia de ventas de la compañía.

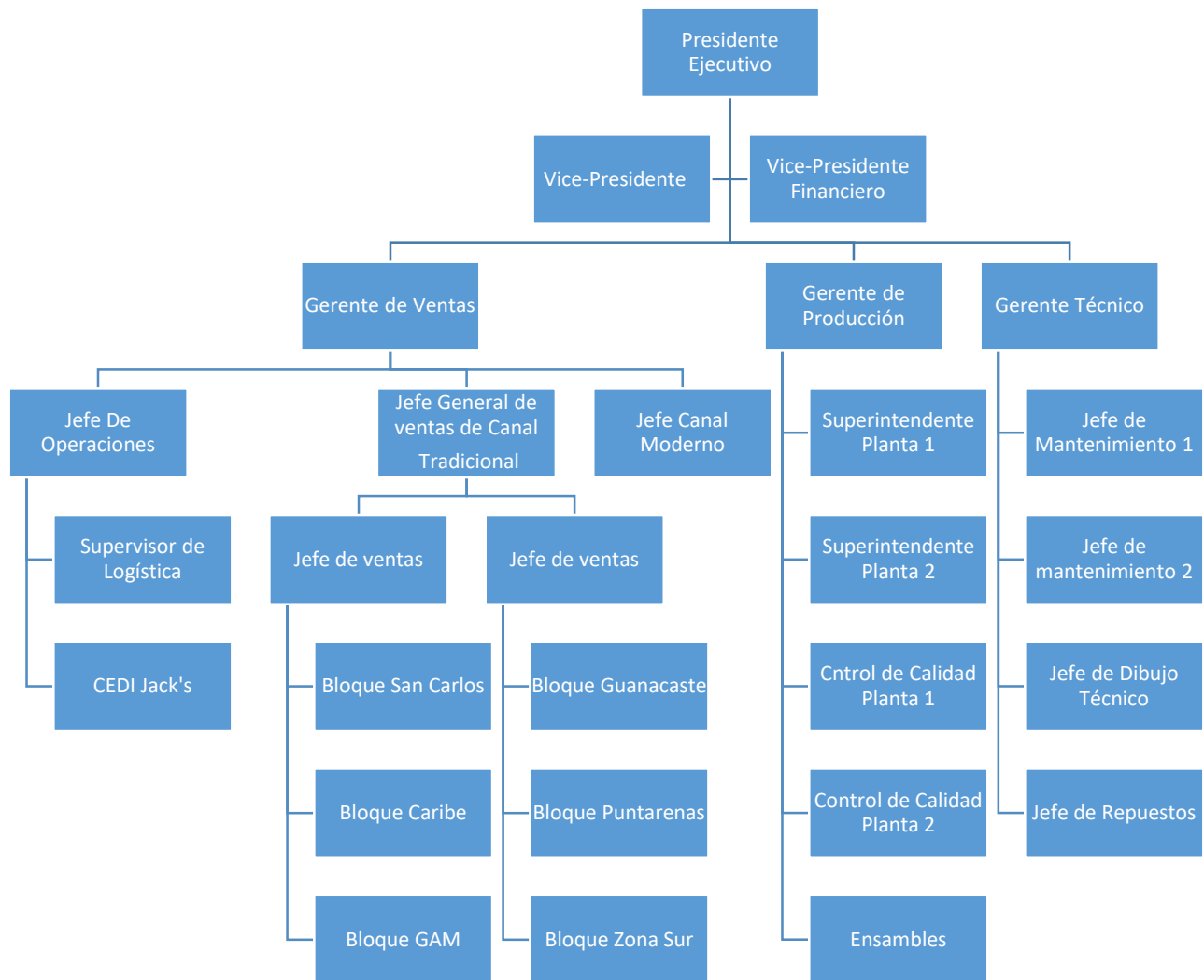


Ilustración 1 Organigrama de Alimentos Jack's

Fuente: Elaboración propia, 2020

1.2.3 Ubicación geográfica de la empresa

Actualmente la dirección de la planta de producción y oficinas administrativas de Alimentos Jack's de C.A., S.A. en Pavas es: de la embajada de los Estados Unidos de América 600 metros en dirección sur.

A continuación, se detalla la ubicación mencionada:



Ilustración 2 Mapa de Ubicación geográfica de Alimentos Jack's.

Fuente: Google Maps.

A continuación, se muestran algunas categorías y una foto ilustrativa de los productos que componen esas categorías:

1.2.4 Productos y Categorías

1.2.4.1 Snacks:



Ilustración 3 Snacks Meneito

Fuente: Disponible en: https://www.jacks.co.cr/productos/2,0,snacks.html?p=p_2&iPage=1



Ilustración 4 Picaritas

Fuente: Disponible en: https://www.jacks.co.cr/productos/2,0,snacks.html?p=p_2&iPage=1

1.2.4.2 Cereales:



Ilustración 5 Cereal Naranitas

Fuente: Disponible en: <https://www.jacks.co.cr/productos/3,0,cereales.html>



Ilustración 6 Cereal Trijuela con Miel

Fuente: Disponible en: https://www.jacks.co.cr/productos/3,0,cereales.html?p=p_3&iPage=2

1.2.4.3 Barquillos y Sorbetos:



Ilustración 7 Barquillos de Chocolate

Fuente: Disponible en: <https://www.jacks.co.cr/productos/8,0,barquillos-y-sorbetos.html>



Ilustración 8 Sorbetico de Chocolate

Fuente: Disponible en: <https://www.jacks.co.cr/productos/8,0,barquillos-y-sorbetos.html>

1.2.4.4 Bocado Lilliana:



Ilustración 9 Papas Lilliana

Fuente: Disponible en: <https://www.jacks.co.cr/productos/7,0,bocadillos-lilliana.html>

1.3 Planteamiento del problema

En el periodo comprendido en los meses de marzo a agosto del año 2020, la empresa Alimentos Jack's, reporta pérdida de ventas y un decrecimiento en las mismas, principalmente en los clientes pertenecientes a los que se encuentran dentro de la cartera de clientes del Canal Tradicional, esto hace que haya una necesidad de evaluar sus operaciones para determinar si realmente las rutas de distribución se encuentran dentro de los parámetros de rentabilidad establecidos.

1.3.1 Descripción del problema

La gerencia de ventas de Alimentos Jack's, actualmente está reportando pérdida de ventas en todos sus canales, principalmente en el canal denominado como canal tradicional en el cual reporta una disminución acumulada en el periodo marzo-agosto 2020 de un 6%, lo que equivale a \$540.000.000,00 que se han dejado de facturar.

La gerencia de ventas dentro de su organización interna tiene el manejo y la operación de las rutas de distribución de cada uno de los bloques de ventas. La gerencia de ventas

recomienda que se haga una investigación enfocada en la medición actual de la cadena de suministro de la zona y determinar las oportunidades que puede haber en el negocio dentro de toda la cadena de abastecimiento.

Actualmente dicha área no cuenta con un modelo de análisis, estándar o herramienta la cual permita generar estudios de una manera rápida y ágil.

En el canal tradicional, se mantienen el mismo equipo de ventas y distribución a pesar de los decrecimientos reportados y por políticas de la compañía el recurso humano se mantendrá laborando hasta donde sea posible conservarlo.

Debido a esto cada supervisor de los diferentes bloques de una manera empírica, realiza reestructuraciones de rutas de distribución sin tomar variables como movimientos, volúmenes de ventas, capacidades de carga de los camiones de distribución, costos y otros criterios necesarios para hacer una distribución de rutas más certero y con números reales.

Se requiere hacer un análisis para medir la cadena de suministro en la zona, para evaluar la posibilidad de reducir los costos de operación mediante alguna solución de ingeniería.

A continuación, se muestra los comportamientos de ventas que se han dado en el periodo comprendido desde marzo 2020 hasta agosto 2020 en el área de ventas denominado canal tradicional:

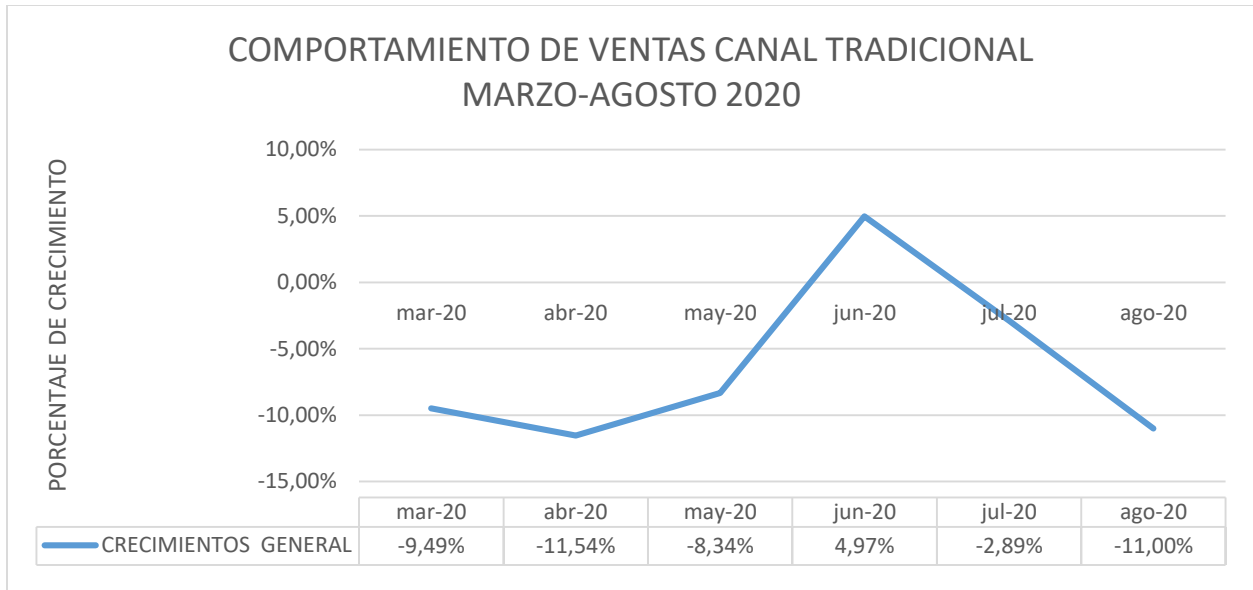


Ilustración 10 Comportamientos de ventas en Canal Tradicional Marzo-Agosto 2020

Fuente: Elaboración propia.

1.3.2 Justificación

La gerencia de ventas de Alimentos Jack's desea evaluar cuanto ha sido el impacto económico real y su impacto en las rentabilidades de las zonas de ventas que se ha dado por la pérdida de ventas en el periodo comprendido entre marzo y agosto del año 2020 ya que se sabe que por pérdida de ventas el valor ronda los 540.000.000,00 que se dejaron de facturar.

Este proyecto surge a raíz de la necesidad de evaluar la cadena de abastecimiento de los bloques de ventas de las diferentes zonas del país que han sido mayormente afectadas por la reducción o pérdidas de ventas.

Actualmente en la empresa Alimentos Jack's, no se cuenta con un estudio de rentabilidades por zonas de ventas, por lo que la implementación de este proyecto, permitirá medir realmente las rentabilidades de cada uno de las zonas de ventas del país a la que la empresa llega.

1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo general

Mejorar los procesos de la cadena de abastecimiento en Alimentos Jack's en la zona de ventas de San Carlos por medio de la aplicación de la metodología DMAIC para eficientizar los procesos y reducir los costos de la operación de la zona.

1.4.2 Objetivos específicos

- Definir la situación actual de la cadena de suministro de la zona de San Carlos para la empresa Alimentos Jack's para conocer la gestión de los procesos que esta realiza.
- Medir el desempeño actual de la cadena de suministro de la zona de San Carlos para la empresa Alimentos Jack's.
- Medir desempeños actuales de los inventarios, índices de rotación del mismo y capacidades del almacén de distribución de San Carlos.
- Analizar las causas que generan los problemas y conocer oportunidades de mejora.
- Desarrollar propuestas de mejora conforme a los resultados obtenidos.
- Elaborar análisis costo – beneficio que permita evidenciar la rentabilidad económica de la propuesta a implementar.

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances

La empresa Alimentos Jack's actualmente cuenta con 6 bloques de ventas en canal tradicional con alcance a todo el país, ubicando almacenes de almacenamiento y distribución en Liberia, Puntarenas, Pérez Zeledón, Cartago, Guápiles, Limón, Palmares y San Carlos.

El proyecto se llevará a cabo en la zona de ventas de San Carlos durante el segundo semestre del año 2020, periodo en el cual se considera que se puede realizar un mejor análisis del proceso actual, debido a que esta temporada del año no presenta estacionalidades en las ventas.

En este lugar trabajan 25 colaboradores, entre ellos, supervisor de ventas, agente de ventas, asistentes de ventas, administrador del almacén y dos colaboradores del almacén en la parte operativa.

1.5.2 Limitaciones

La empresa Alimentos Jack's, no cuenta actualmente con un software de ruteo que permita el mapeo de todos los clientes actuales que se visitan.

Debido a lo anterior, el mapeo de los clientes se hará con GPS colocados en los camiones de reparto, esto permitirá el mapeo de la zona total de estudio, pero no tan detallado como lo puede hacer un software de ruteo donde las redes de distribución de transporte sean más claras y exactas para el análisis y entendimiento de los recorridos de cada uno de los camiones.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2 Marco conceptual general relativo a la carrera

En este apartado se detallan los términos involucrados dentro del contexto del presente estudio y que son relevantes para el mismo, cuya función es lograr que el lector comprenda y sirva de base para cada uno de los términos que se tomarán en cuenta para el desarrollo del proyecto.

2.1.1 Ingeniería Industrial

La mejora de procesos con base en la Ingeniería Industrial es un tema vital que debe tomarse en cuenta para el entorno de una empresa, ya que se toman aspectos importantes para realizar un enfoque de mejora continua.

A continuación, se plantan conceptos teóricos fundamentales los cuales se desarrollarán en el presente documento, con la finalidad de conocer diferentes opiniones, conocimientos y términos relacionados con la investigación, que proporcionan un mejor entendimiento y comprensión para el lector.

2.1.1.1 Cadena de suministro

La cadena de suministro está formada por las empresas que participan en la producción, distribución, manipulación, almacenaje y comercialización de un producto. Es decir, que la cadena comienza con los proveedores y termina con los clientes finales. Una cadena de suministro, está conformada por 3 grandes partes: el suministro, la fabricación y la distribución.

2.1.1.1.1 El suministro

Se encarga de cómo, dónde y cuándo aprovisionarse de las materias primas para poder fabricar.

2.1.1.1.2 La fabricación

La fabricación o producción transforma estas materias primas en productos terminados.

2.1.1.1.3 óLa distribución

La distribución cumple el objetivo de que dichos productos finales lleguen al cliente a través de una red de distribuidores, almacenes y comercios minoristas.

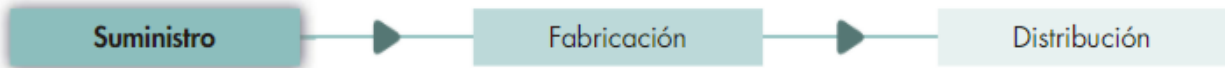


Ilustración 11 Componentes básicos de la cadena de suministros

Fuente: Disponible en: Gómez Aparicio, J. M. (2013). *Gestión logística y comercial*. McGraw-Hill España. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/50240>

2.1.1.2 Logística

Según (Gómez Aparicio, 2013a, p. 8) la logística consiste en planificar y poner en marcha las actividades necesarias para llevar a cabo cualquier proyecto y lo define “como la forma de organización que adoptan las empresas en lo referente al aprovisionamiento de materiales, producción, almacén y distribución de productos”.

La logística comprende la planificación, la organización y el control de todas las actividades relacionadas con la obtención, el traslado y el almacenamiento de materiales y productos, desde la adquisición hasta el consumo, a través de la organización y como un sistema integrado, incluyendo también todo lo referente a los flujos de información implicados. El objetivo perseguido es la satisfacción de las necesidades y los requerimientos de la demanda, de la manera más rápida y eficaz y con el mínimo coste posible.

El objetivo básico de la logística es tratar de garantizar que los productos lleguen a los clientes en las condiciones pactadas en el momento y el lugar adecuados y al mínimo coste posible. Se considera así que debe conseguir al mínimo coste las utilidades de forma, tiempo y lugar.

Por otro lado, definen la Logística de la siguiente manera:

“El conjunto integrado de actividades que se ocupa de la gestión estratégica de los movimientos y almacenaje a que están sujetos los materiales, partes y productos

terminados en su paso desde los proveedores iniciales hasta los consumidores finales, incluyendo las empresas, transformadoras o no, que forman parte de ese proceso”(Publishing, 2007a, p. 25).

2.1.1.3 Almacenaje

Básicamente, es la actividad de la empresa encargada de recepcionar, almacenar, conservar, custodiar mercancía y expedirla al cliente. El Almacenamiento surge de la necesidad de acumular productos, ya que normalmente el ritmo de la producción en la empresa y el de la demanda de los clientes son diferentes.

Además de almacenar productos para la venta, las empresas pueden necesitar almacenar materias primas o componentes para que su proceso de fabricación pueda funcionar correctamente. Es decir, que no se vea interrumpido por la falta de materiales.

Algunas de las funciones o actividades de las que se encargan en el almacenaje de productos son los siguientes:

2.1.1.3.1 Recepción de mercancías

Cuando llega mercancía al almacén se le da entrada en el mismo y se le asigna una ubicación. Por ejemplo, llega un camión con mercancía y, tras realizar las comprobaciones de la documentación y la mercancía, se le asigna un determinado hueco en una estantería del almacén.

2.1.1.3.2 Almacenamiento

Consiste en la actividad de ubicación de la mercancía en la zona de almacenaje hasta que sea solicitada por el cliente. Almacenamos la mercancía en el hueco de la estantería que le hemos asignado previamente hasta que nos realicen un pedido.

2.1.1.3.3 Conservación

Consiste en el mantenimiento de la mercancía en perfectas condiciones según sea su naturaleza. Por ejemplo, cuando almacenemos productos congelados, el almacén dispondrá de cámaras de congelación.

2.1.1.3.4 Expedición

Consiste en realizar las operaciones apropiadas para colocar la mercancía solicitada por el cliente (pedido) en el medio de transporte adecuado. Por ejemplo, se prepara un pallet seleccionando la mercancía y se traslada a la zona de expedición del almacén para ser cargado en un camión.

2.1.1.3.5 Organización y control

Consiste en realizar las operaciones que garanticen que se cumplen los objetivos del almacenaje. Por ejemplo, se registra la entrada y salida de la mercancía, lo cual permite conocer en cualquier momento la cantidad de productos almacenados.

2.1.1.4 Abastecimiento

Según (Sangri Coral, 2016a, p. 7) el abastecimiento es “Almacenar materias primas, componentes y/o productos que se consumen en la empresa, tanto en la fabricación, como productos para la comercialización, y los de uso administrativo, como insumos”.

2.1.1.5 Inventario

El inventario a lo largo del tiempo ha tenido diferentes debates realmente sobre su definición como tal, pero se puede definir de la siguiente manera:

El inventario es un activo circulante, en particular, el inventario representa la “propiedad personal tangible que se mantiene para la venta en el curso ordinario de negocios, que está en proceso de producción para la venta, o bien que se utiliza para consumirse en la producción actual”. En otras palabras, el inventario(en forma de “trabajo en proceso”, “materias primas “o “bienes terminados”) es un activo.(Esper et al., 2017a, p. 2).

Existen varios tipos de inventario que mencionaremos a continuación:

2.1.1.5.1 Inventario de Ciclo

Para Esper (2017), el inventario de ciclo se define como “ es la cantidad de inventario entre los reabastecimientos” (p. 11).

2.1.1.5.2 Inventario de seguridad

Para Esper (2017), el inventario de seguridad se define como “ el número de unidades disponibles cuando llega el reabastecimiento y está disponible para su uso” (p. 13).

2.1.1.5.3 Inventario en tránsito

El inventario en un inventario que no se almacena para su uso o venta posteriores, si no que se encuentra en ruta hacia un nodo de almacenamiento del inventario. Este inventario en tránsito es más evidente cuando se encuentra en una unidad de transporte, como un camión, un tren, barco o avión.

2.1.1.5.4 Inventario estacional

El inventario estacional es el inventario que se mantiene durante una parte del año, y puede reabastecerse o no durante una temporada, por lo general, este inventario se obtiene de una compra única con base a un pedido incluso si se reabastece.

2.1.1.5.5 Inventario de materias primas

Este inventario es el inventario que se mantiene para dar inicio a una producción de un producto determinado.

2.1.1.5.6 Inventario de producción en proceso

Este es el inventario que se encuentra en proceso de transformación en producto terminado, por lo general se encuentra dentro de una línea de producción.

2.1.1.5.7 Inventario de producto terminado

Este inventario corresponde al inventario en su forma final después de la producción.

2.1.1.6 Costos de inventario

Para Publishing (2007), hay 4 costos que están relacionados con los costos de inventario y menciona los siguientes:

Costes financieros (también llamados costes de posesión), que se calculan en términos del coste financiero que tiene el dinero en el mercado en función de dos enfoques: (a) asumiendo que el dinero invertido en la formación del inventario hubiese sido tomado en una fuente de financiación externa o (b) calculando la rentabilidad que pudiese estar devengando la empresa si, en vez de dedicarlo a la formación de inventario, hubiese invertido ese dinero en el mercado financiero.

Costes de conservación: representan los costes relacionados con el mantenimiento y preservación física de los inventarios: personal, alquiler de locales, amortización de los edificios destinados a depósitos, mantenimiento y reparaciones, amortización de las instalaciones, etcétera.

Costes de gestión: compuestos por los costes relacionados con el personal de los niveles directivos o de supervisión responsables del área de inventarios, los controles contables e informáticos, el procesamiento de ingresos y egresos de materiales y productos, el transporte interno, consumibles, vigilancia, teléfono, auditorías, etcétera.

Costes de riesgo: representados por los gastos que realiza la empresa para evitar o compensar las causas que pudiesen disminuir, de una forma u otra, el valor de los inventarios; por ejemplo, seguros, obsolescencia, daños, relocalización, etcétera.(p. 92)

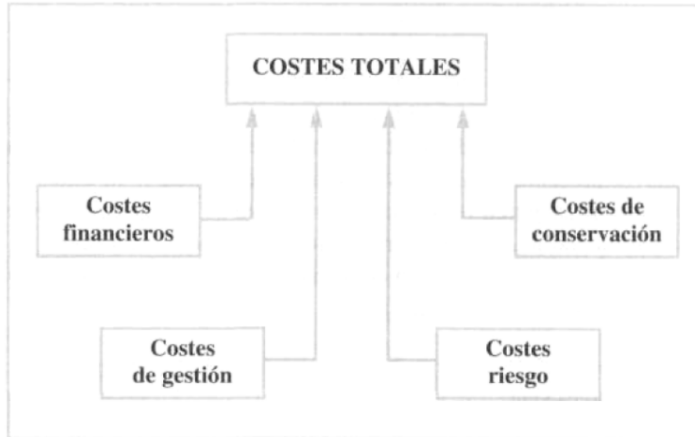


Ilustración 12 Costos de inventario

Fuente: Disponible en: Publishing, M. (2007). *Compras e inventarios*. Ediciones Diaz de Santos.
<https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/52926>

2.1.1.7 Indicadores de medida de inventarios

Los indicadores de inventarios ayudan al control corrigiendo diferencias entre los registros, así como un correcto aprovisionamiento en la empresa o en el lugar donde se requiere abastecer, evitando por un lado el exceso de mercadería en el almacén, y por otro lado la ruptura del inventario con las consecuencias negativas que ambos extremos generan en la empresa.

Para (Cruz Fernandez, 2017a, p. 79) los indicadores para la medida de los inventarios, “evalúan una serie de datos y medidas que arrojan información analizadas por los responsables del almacén”.

Dentro de los indicadores que se pueden utilizar para medir y controlar los inventarios se encuentran los siguientes:

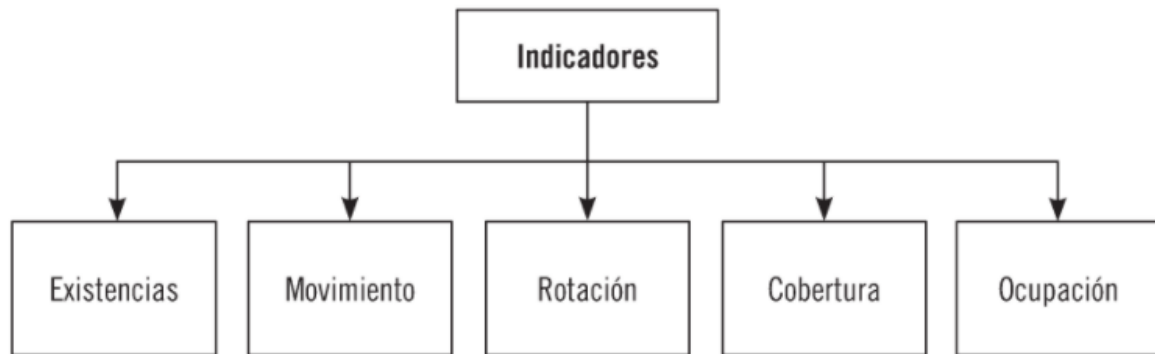


Ilustración 13 Indicadores de Gestión de Inventarios

Fuente: Disponible en: Cruz Fernández, A. (2017). Gestión de inventarios. UF0476. IC Editorial.
<http://elibro.net.uh.remotexs.xyz/es/ereader/bibliouh/59186?page=85>

2.1.1.7.1 Existencias:

Este dato recoge las entradas y las salidas de las mercancías del almacén, siendo básico para el control del inventario. Estas entradas y salidas de mercancía pueden realizarse en cada uno de los pedidos de entrada o salida o por periodos de tiempo establecidos (anual, trimestral, mensual, etc.). Lo que ocurra con estas existencias de la empresa marca el desarrollo y la marcha del inventario, ya que el movimiento de las existencias, su rotación en el almacén, la cobertura que con ellas se tenga de la demanda y su ocupación en el almacén van a ser los indicadores de la correcta llevanza del inventario en la empresa. (Cruz Fernandez, 2017a, p. 81).

2.1.1.7.2 Movimientos:

Un correcto conocimiento del movimiento y de la presencia de las existencias en el almacén de la empresa arroja datos reales con lo que trabajar y confeccionar indicadores de calidad que puedan ayudar en la toma de decisiones en la empresa.

Los datos que se desprenden de los movimientos de las existencias en el almacén tienen como funciones entre otras cosas:

- Ayudar a la toma de decisiones en la gestión del inventario.
- Controla la información veraz de la situación del inventario, ya que los datos que se incluyen en los indicadores son datos lo más cercanos a la realidad.
- Ayudan a la planificación y organización del inventario.
- Gestionan el tratamiento de las pérdidas por deterioro de las mercancías en el almacén.(Cruz Fernandez, 2017a, p. 82)

2.1.1.7.3 Tasa de rotación

Este dato sirve a la empresa para el control del inventario y mide la relación que hay entre las existencias que se hallan en el almacén y su salida.

Este dato suele ser un dato anual y consistente en un cociente, cuyo numerador recoge las salidas que se han producido del almacén a lo largo del año y en su denominador la media de existencias que ha habido en el almacén en el mismo espacio de tiempo. Este espacio temporal del año puede ser modificado por la empresa si es necesario, llevando este cálculo de la ratio de rotación a espacios de tiempo menores. Es muy importante fijar correctamente tanto el espacio temporal como los datos incluidos en la ratio, siempre de un solo producto o referencia.(Cruz Fernandez, 2017a, p. 83).

Se mide de la siguiente manera:

$$\text{Rotación} = \frac{\text{Salidas de almacén}}{\text{Existencias medias en el almacén}}$$

Ilustración 14 Índice de Rotación

Fuente: Disponible en: Cruz Fernández, A. (2017). Gestión de inventarios. UF0476. IC Editorial. <http://elibro.net.uh.remotexs.xyz/es/ereader/bibliouh/59186?page=83>

2.1.1.7.4 Cobertura:

Otro índice que sirve como indicador para la medición de las existencias en el inventario es la ratio de cobertura. Este dato se considera inverso a la anterior ratio de rotación y recoge los datos sobre las existencias que hay, pero expresado en días, es decir, los días que las existencias están disponibles en el almacén para su uso.

Otro índice que sirve como indicador para la medición de las existencias en el inventario es la ratio de cobertura. Este dato se considera inverso a la anterior ratio de rotación y recoge los datos sobre las existencias que hay, pero expresado en días, es decir, los días que las existencias están disponibles en el almacén para su uso. (Cruz Fernandez, 2017a, p. 84).

La cobertura se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{Existencias medias de almacén}}{365}$$

Ilustración 15 Cálculo de Coberturas

Fuente: Disponible en: Cruz Fernández, A. (2017). Gestión de inventarios. UF0476. IC Editorial.
<http://elibro.net.uh.remotexs.xyz/es/ereader/bibliouh/59186?page=84>

2.1.1.7.5 Ocupación de la superficie:

Algunas de las decisiones más importantes dentro de una empresa en la decisión de almacenaje y su ubicación, cuestiones como cuántos almacenes, donde situarlos, cuánta mercadería almacenar, son esenciales y vitales para el desarrollo de la actividad comercial de la empresa.

El indicador que mide la utilización y la ocupación de las existencias en el almacén es el indicador de la ocupación y es el siguiente:

$$\text{Ocupación} = \frac{\text{Superficie de almacén}}{\text{Número de palés o unidad de stock}}$$

Ilustración 16 Cálculo de Ocupación

Fuente: Disponible en: Cruz Fernández, A. (2017). Gestión de inventarios. UF0476. IC Editorial. <http://elibro.net.uh.remotexs.xyz/es/ereader/bibliouh/59186?page=85>

2.1.1.8 Días de inventario promedio

Otra medida que se puede utilizar para medir la velocidad del inventario, son los días de inventario disponible, que es esencialmente una interpolación adicional de las medidas de rotación del inventario, pero utiliza la evaluación de la velocidad en días en lugar de las rotaciones.

Para (Esper et al., 2017a, p. 182) define los días de inventario promedio como “(DOI, por las siglas de days of inventory on-hand)” y lo calcula con la siguiente formula:

$$\text{DOI} = 365/\text{Rotaciones del inventario}$$

Ilustración 17 Cálculo de días de inventario promedio.

Fuente: Disponible en: Cruz Fernández, A. (2017). Gestión de inventarios. UF0476. IC Editorial. <http://elibro.net.uh.remotexs.xyz/es/ereader/bibliouh/59186?page=182>

2.1.1.9 Transporte de mercancía

Es básicamente el traslado de algún producto de un punto determinado a otro, se puede definir también bajo la siguiente definición:

La función de transporte es el conjunto de actividades que nos permiten el traslado de materiales y productos terminados de los proveedores a la empresa, y de ella a los clientes, de forma que lleguen a su destino en las condiciones pactadas (Gomez Aparicio, 2013b, p. 150).

Transporte individual	Plataformas logísticas
<ul style="list-style-type: none"> • Marítimo • Carretera • Fluvial • Ferroviario • Aéreo • Tuberías • Multimodal 	<ul style="list-style-type: none"> • Con un solo medio de transporte <ul style="list-style-type: none"> – Centros de transporte – Centros de carretera – Áreas logísticas de almacenamiento y distribución • Con varios medios de transporte <ul style="list-style-type: none"> – Zona de Actividades Logísticas (ZAL) – Puertos secos – Centros de carga aérea – Plataformas logísticas multimodales

Ilustración 18 Tipos de Transporte

Fuente: Disponible en: Gómez Aparicio, J. M. (2013b). *Gestión Logística y comercial*. McGraw-Hill España. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/50240>

2.1.1.10 Modelo de transporte

Los modelos de transporte se utilizan para la buscar las eficiencias en sus redes de distribución y los podemos definir de la siguiente manera:

El objetivo es determinar el programa de transporte que minimice el costo total del transporte y que al mismo tiempo satisfaga los límites de la oferta y la demanda. En el modelo se supone que el costo de transporte es proporcional a la cantidad de unidades transportadas en determinada ruta. (Acosta Lopez et al., 2019a, p. 57)

Figura 6.1. Esquema general del método de transporte

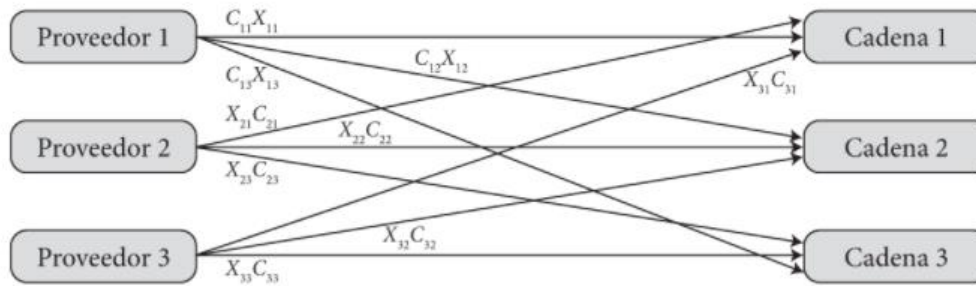


Ilustración 19 Esquema general del método de transporte

Fuente: Disponible en: Acosta López, A. Rivas Trujillo, E. y Salcedo Parra, O. (2019). Investigación de operaciones. Ecoe Ediciones. <http://elibro.net.uh.remotexs.xyz/es/ereader/bibliouh/125750?page=79>

También menciona algunos objetivos de los modelos de transportes:

- Distribución de cualquier mercancía.
- Orígenes, cualquier grupo de centros de suministros de donde sale la mercancía.
- Destinos, cualquier grupo de centros de recepción de la mercancía.
- Cada origen tiene que distribuir cierto suministro de unidades o recurso.
- Los destinos tienen cierta demanda de unidades que deben recibir de los orígenes.
- Se busca optimizar el costo de transportar la mercancía. (Acosta Lopez et al., 2019a, p. 60)

2.1.1.11 Modelo de Cross Docking

El modelo de cross docking, tiene como ventajas, no tener almacenaje mayor a un día, esto permite mayor frescura de los productos.

El cross docking consiste en transferir las entregas desde el punto de recepción al de expedición, Los proveedores envían la mercancía a la plataforma, y esta la traslada directamente al vehículo correspondiente según ruta, El periodo de almacenaje es inexistente, ya que exige una perfecta sincronización de entrada y

salida de mercancía del almacén, Por tanto, no existirán operaciones de almacenaje como el picking, por ejemplo.(Campo Varela, 2013, p. 30)

2.1.1.12 Métodos de Solución

Se fundamenta básicamente en tres tipos de solución para los problemas de transporte:

2.1.1.12.1 Método de la esquina noroeste

Este tipo de método es un algoritmo heurístico de rápida ejecución y se resumen en los siguientes pasos:

1. En la celda seleccionada como esquina Noroeste se debe asignar la máxima cantidad de unidades posibles, cantidad que se ve restringida ya sea por las restricciones de oferta o de demanda. En este mismo paso se procede a ajustar la oferta y demanda de la fila y columna afectada, restándole la cantidad asignada a la celda.
2. En este paso se procede a eliminar la fila o destino cuya oferta o demanda sea 0 después del "Paso 1", si dado el caso ambas son cero arbitrariamente se elige cual eliminar y la restante se deja con demanda u oferta cero (0) según sea el caso.
3. Una vez en este paso existen dos posibilidades, la primera que quede un solo renglón o columna, si este es el caso se ha llegado al final el método, "detenerse". La segunda es que quede más de un renglón o columna, si este es el caso iniciar nuevamente el "Paso 1".¹²(Acosta Lopez et al., 2019a, p. 62)

2.1.1.12.2 Método Vogel

El método comienza calculando por cada columna y por cada fila el castigo o penalty. El castigo se calcula como la diferencia entre los dos costos menores en la columna o en la fila según corresponda. A continuación, se determina la fila o columna con un mayor valor de castigo. Luego, se selecciona como variable base la celda con menor costo de la fila o columna según corresponda y se le asigna la máxima

cantidad posible. Una vez realizada la asignación, se descarta la fila o columna cuya oferta o demanda haya sido completada. Se recalcula la demanda u oferta disponible en la fila o columna. La primera asignación se ha completado. Se vuelven a calcular los castigos por fila y por columna y se repite el procedimiento descrito hasta completar las asignaciones posibles en la tabla.(Acosta Lopez et al., 2019a, p. 68)

2.1.1.12.3 Método de costo mínimo

Este es un algoritmo mucho más sencillo puesto que simplemente se asigna la mayor cantidad posible de unidades a la celda de menor costo en todo el sistema. El Método del Costo Mínimo determina una mejor solución básica factible inicial que el Método de la Esquina Noroeste debido a que se concentra en las rutas menos costosas. El método de costos mínimos se realiza en tres pasos:

1. Se busca la celda de menor costo y se le asigna la mayor cantidad posible según las restricciones de oferta o demanda y después modificar la fila o columna afectada restando el valor asignado.
2. En este paso se elimina la fila o columna en la cual la oferta o demanda sea cero después de efectuar el paso anterior. En caso de que queden dos ceros en la respectiva fila y columna se elimina arbitrariamente.
3. Después de realizar los pasos anteriores debemos verificar cuántas columnas o renglones quedan, en caso que solo nos quede una columna o renglón significa que se ha terminado el método, de lo contrario se debe volver a realizar los pasos 1 y 2.(Acosta Lopez et al., 2019a, pp. 64 y 65).

2.1.1.13 Coste logístico

Básicamente, los costos logísticos, son se resumen en la suma de los costos de aprovisionamiento más los costes de distribución.

Y se puede resumir en la siguiente imagen



Ilustración 20 Ecuación costes logísticos

Fuente: Disponible en: Gómez, J. (2014). Gestión logística y comercial. (2a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Tomado de <http://ebooks7-24.com/?il=5256>

2.1.2 Histogramas

Los histogramas son la representación gráfica de un conjunto de valores que se requieren analizar en su comportamiento y tendencia, también se puede definir de la siguiente manera:

Un histograma es una representación gráfica de un conjunto de valores observados de una variable cuantitativa continua (o discreta, pero con un número elevado de valores diferentes). En el eje horizontal de las abscisas se representan los valores tomados por la variable en cuestión, agrupados en tramos de la forma habitual. Sobre cada tramo se levanta una barra de altura proporcional a la frecuencia (es indiferente que sea absoluta o relativa) de valores observados en el mismo. (Romero Villafranca & Zunica Ramajo, 2020a, p. 31).

También:

Un mínimo de 40 ó 50 datos es aconsejable para construir un histograma. El número adecuado de tramos depende del tamaño de la muestra. Una regla empírica que conduce a valores razonables es utilizar como número de tramos un entero cercano a la raíz cuadrada del número de datos. En cualquier caso no es frecuente, ni presenta en general ventaja alguna, trazar histogramas con más de 15 ó 20 tramos. (Romero Villafranca & Zunica Ramajo, 2020a, p. 32).

2.2 Marco conceptual ateniendo a la gestión del proyecto.

2.2.1 Six Sigma

El concepto básico de Six Sigma se concibe al inicio sobre la base de reducción de variabilidad.

Jorge Acuña (2012) menciona que “el concepto de Seis Sigma fue originalmente concebido en la Corporación Motorola en 1982 por Bill Smith, como una estrategia de negocios y mejora de la calidad”. Six sigma está soportado en la metodología compuesta de cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, comúnmente llamada DMAIC, por sus siglas en inglés (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), y tiene como objetivo aumentar la capacidad de los procesos, de tal forma que estos generen solo 3,4 defectos por millón de oportunidades.



Ilustración 21 Filosofía Six Sigma

Fuente disponible en: <https://twitter.com/mejoresempmex/status/912710985156263936>

2.2.2 Metodología DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)

Jorge Acuña (2012) define esta metodología como “la metodología que busca establecer la fuente u origen de la variación y promover las mejoras que la reduzcan”.

Según todo lo anterior la estrategia de Seis Sigma trabaja en una forma sistemática orientada a proyectos a través de un ciclo similar al que se describe en la definición anterior (sistema de gestión): Definir, medir, analizar, mejorar y controlar (DMAIC).

Estas cinco etapas se definen a continuación por Jorge Acuña. (2012):

2.2.2.1 Definir (D).

En esta primera etapa los equipos de trabajo definen lo que se necesita para un proyecto Six Sigma exitoso. Definir incluye identificar los clientes, identificar sus necesidades y determinar el alcance del proyecto y los objetivos.

Además; es importante establecer una serie de preguntas para lograr determinar el problema principal:

- ¿Quién es el cliente?
- ¿Qué es lo importante y qué es crítico para la calidad?
- ¿Cuál es el alcance?
- ¿Cuál es el costo actual de los defectos?
- ¿Cuáles procesos existen en su área?
- ¿Qué tipo de información se tiene?

Algunas técnicas usadas en el estudio usando DMAIC para este ciclo de definir pueden ser las siguientes:

- Modelos de aprendizaje.
- Administración de proyectos.
- Estadística descriptiva e inferencial.
- Mapas conceptuales.
- Tormenta de ideas.
- Diagrama de afinidad.

2.2.2.2 Medir (M).

Esta etapa básicamente consiste en la caracterización del proceso, identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto y los parámetros que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables claves.

Además; es importante establecer una serie de preguntas para lograr determinar el problema principal:

- ¿Conoce las necesidades de los clientes?
- ¿Sabe qué es lo crítico para el cliente, derivado de su proceso?
- ¿Cómo se obtiene la información?
- ¿Cuál es el proceso de medición?
- ¿Cómo funciona el proceso actualmente?

Algunas técnicas usadas en el estudio usando DMAIC para este ciclo de Medir pueden ser las siguientes:

- Herramientas básicas de estadística
- Diagramas de Pareto
- Mapeos de proceso

2.2.2.3 Analizar (A).

En esta etapa el equipo de trabajo evalúa los datos de los resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto, utilizando las herramientas estadísticas pertinentes.

Las preguntas por realizar en la etapa de análisis incluyen:

- ¿Cuáles variables del proceso afectan más y hasta qué punto?
- ¿Cuáles son los objetivos de mejora del proceso?

Para un resumen de estas causas, se utilizan herramientas primordiales:

- Diagrama de causa o efecto.
- Lluvia de ideas.
- Mapeo de procesos.
- Diagrama de Pareto.
- Histogramas.

2.2.2.4 Mejorar (I).

En la etapa de mejora se trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese), para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso.

La idea principal de esta etapa es establecer distintas soluciones que permitan atender las diversas causas que se establecieron previamente.

Es importante realizarse las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las posibles soluciones?
- ¿Cuál tiene mayor posibilidad de tener éxito?
- ¿Cuál es el plan para una nueva implementación?
- ¿Estas soluciones están de acuerdo con consecución de los objetivos?

2.2.2.5 Controlar (C).

Esta etapa consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurarse que lo conseguido mediante este proyecto se mantenga una vez que se hayan implementado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se dé por finalizada.

Una vez que se encuentra la manera de mejorar el desempeño del proceso, se necesita encontrar como asegurar que la solución pueda sostenerse sobre un período largo de tiempo.

- Determinar cómo mantener las mejoras y controlar el rendimiento de los procesos futuros.
- Establecer herramientas necesarias para asegurar que las variables se mantengan dentro de los niveles máximos de aceptación en el proceso modificado.

2.2.3 Clasificación ABC

La curva 80-20 fue observada por primera vez por Vilfredo Pareto en 1897, durante un estudio sobre la distribución de ingreso y la riqueza en Italia. Concluyó que un gran porcentaje del ingreso total estaba concentrado en las manos de un pequeño porcentaje de la población, en una proporción casi 80 a 20%, respectivamente. La idea general ha hallado amplia aplicación en los negocios. (Ballou, 2004, p. 68)

En el contexto de este proyecto, se utilizará para el análisis de la demanda y la selección de las zonas donde más ha habido pérdida de ventas.

Los tres niveles de importancia, según (Anaya, 2011), son:

- Nivel A: Artículos muy importantes/ alto uso de dinero
- Nivel B: Artículos moderadamente importantes/ moderado uso de dinero
- Nivel C: Artículos poco importantes/ bajo uso de dinero

2.2.3.1 Diagrama de Ishikawa

Este diagrama es conocido comúnmente como el diagrama causa y efecto. La herramienta ayuda a establecer las posibles causas de un problema de un proceso conocido. Uno de sus beneficios es que no se centra en una única causa, sino que analiza diversos puntos del proceso donde puede verse reflejado el problema y que pueden ser obviados si se analizan de manera general.

Según lo anterior las principales causas se subdividen por lo general en cinco o seis categorías:

- Humanas
- Máquinas
- Métodos
- Materiales
- Medio ambiente o entorno

- **Out:** (Salidas) Es el producto de todas las operaciones del proceso.
- **Client:** (Clientes) Se refiere al proceso o personas que se ven afectados o que reciben el resultado del proceso, con su satisfacción.

S	I	P	O	C
Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
¿Quién suministra lo que se necesita para ejecutar el proceso?	¿Cuáles son los insumos requeridos?	¿Qué hace el proceso?	¿Cuál es el resultado esperado del proceso?	¿Qué clientes necesitan la salida de este proceso?
Ejemplo:				
Departamento de finanzas de sucursales.	Ordenes de compras. Facturas.	Paso 1 Paso 2 Paso 3	Reportes financieros	Departamento financiero corporativo

Ilustración 23 Diagrama S.I.P.O.C

Fuente: www.caletec.com/otros/sipoc-mapa-de-proceso-a-alto-nivel/.

2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto.

Este proyecto de investigación se desarrollará en el bloque de ventas de la zona de San Carlos en la empresa Alimentos Jack's de C.A.; S.A. y se estima una duración de 6 meses, ya que se enfocará en la mejora y en la búsqueda de la eficiencia de la cadena de abastecimiento de la zona de San Carlos.

RESUMEN HERRAMIENTA DMAIC PARA EL PROYECTO				
OBJETIVO GENERAL				
Mejorar los procesos de la cadena de abastecimiento de la zona de ventas de San Carlos por medio de la aplicación de la metodología DMAIC para eficientizar y la logística de la zona.				
D	M	A	I	C
DEFINIR	MEDIR	ANALIZAR	MEJORAR	CONTROLAR
OBJETIVOS ESPECIFICOS				
Describir los procesos, recursos y operaciones de la cadena de abastecimiento de la zona	Analizar las capacidades actuales de la flotilla de transporte y los pedidos actuales de los clientes	Analizar las redes de transporte y evaluar la funcionalidad de las mismas.	La solución está de acuerdo con las metas de la compañía mejora/optimize el proceso	Realizar un análisis costo-beneficio que permita verificar la conveniencia y viabilidad del proyecto.
HERRAMIENTAS				
Diagrama de Procesos. Diagrama S.I.P.O.C	Mapeo de procesos detallado. Diagrama de Pareto. Herramientas básicas de estadísticas	Tormenta de ideas. Diagrama Ishikawa. Mapeo de Procesos. Herramientas básicas de Estadística. Excel.	Diagrama Gantt. Cuadro de responsabilidades.	Gráficos de control. KPI's de gestión de Logística
DESCRIPCIÓN				
Definición del problema y Justificación del proyecto	Diagnóstico de la situación actual	Identificación de las causas principales	Implementación de la mejora	Controlar y mejorar el proceso
RESULTADO ESPERADO				
Lograr y garantizar la mejora en los procesos de la cadena de abastecimiento en la zona de San Carlos para una mayor eficiencia.				

Ilustración 24 Resumen Herramienta DMAIC

Fuente: Elaboración Propia, 2020

2.4 Antecedentes de proyecto o experiencias semejantes.

El período de indagación de proyectos similares se delimitó desde el 2010 hasta el 2020, donde se abordarán diferentes tesis relevantes al tema en desarrollo en el presente proyecto.

En el año 2017 se realizó un trabajo de investigación por parte de un estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, San José, Costa Rica, dicha investigación se denomina “Optimización del modelo de distribución de medicamentos e insumos médicos de la caja costarricense de seguro social para la gran área metropolitana”

Dicha investigación se dirigió pretende buscar una solución efectiva para la problemática en estudio que trata de los procesos de distribución que dicha empresa contaba y a la vez optimizar el modelo de distribución para buscar eficiencias en el sector de estudio.

CAPITULO III
MARCO METODOLÓGICO

3 Metodología para la definición del problema.

El tipo de investigación que se plantea para este proyecto es del tipo de investigación cuantitativa, ya que debemos de medir y utilizar la estadística actual de los procesos en la cadena de abastecimiento, hacer también análisis de causa y efecto, para comprender el proceso actual y definir las posibles oportunidades de mejora que se pueden obtener.

En esta sección se incluirá a detalle la metodología que se utilizará para la definición del problema, también como el uso de algunas herramientas ingenieriles que faciliten la investigación en este caso.

Como parte de la definición del problema, se utilizará la filosofía Six Sigma, la cual ha servido para la reducción de variabilidades en procesos y aumentar la productividad en algunas empresas que la utilicen.

En este caso se utiliza la metodología DMAIC de mejora de procesos (Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar), para esto, se tomará como base para el propósito requerido la etapa de definir.

3.1 Enfoque cuantitativo

En esta parte del proyecto, se hará la recolección de datos importantes que permitan la preparación de la información relevante del proceso actual y posterior a esto se hará el análisis con la ayuda de las herramientas estadísticas que permitan su representación y la visualización del fenómeno que se presenta.

El enfoque cuantitativo posee algunas características importantes tales como:

- Mide fenómenos.
- Utiliza estadísticas.
- Emplea experimentación.
- Análisis causa-efecto.

3.1.1 Sujeto de la investigación

El sujeto de la investigación se define al sujeto de estudio o análisis para el cual se implementarán las mejoras.

Para este proyecto se analizará el proceso de toda la cadena de abastecimiento de la zona de San Carlos que va permitir identificar las posibles oportunidades de mejora dentro de la cadena de abastecimiento para corregir y hacerlo más eficiente.

3.1.2 Población o universo

Se define como población a los elementos que serán evaluados dentro del proyecto, pueden ser personas u objetos que son partícipes dentro de un estudio de investigación y por ende todos tienen las mismas oportunidades de participación en el trabajo de investigación. Se pueden denominar como la población finita a todas las unidades ejecutoras, procedimientos, personal que participe directa o indirectamente en la cadena de abastecimiento de la zona de San Carlos.

3.1.3 Muestra

La muestra permite al investigador hacer estudios en grupos o secciones más pequeñas de una población en general, lo que permite trasladar toda la información obtenida en la muestra de forma general a toda la población o todo el universo. Pero cabe mencionar que la muestra debe de tener 3 factores fundamentales como lo son los siguientes:

- Nivel de variabilidad.
- Porcentaje de confianza.
- Porcentaje de error.

3.1.4 Fuentes de información

La fuente principal para la recolección de datos proviene de los registros históricos de la demanda de los clientes y que se extraen del reporte de ventas con que cuenta la empresa, donde para el objetivo de este proyecto se utiliza la información de las ventas del ciclo comprendido desde el mes de marzo hasta el mes de agosto.

La fuente secundaria de la información se da por medio de consultas o entrevistas a los involucrados en todos los procesos de la cadena de abastecimiento.

3.1.5 Definir

En la parte de definición, es la fase de la metodología Six Sigma que se refiere básicamente a la limitación del problema, y sirve para identificar en que proceso hay oportunidad de mejora, además, logra ubicar en que rama se especifica para su estudio y logra ofrecer una solución y a la vez puede dar a conocer los objetivos y variables críticas del mismo. También se definen en este segmento, los usuarios claves que participan en el proceso que se va analizar.

También se identifican posibles proyectos que se puedan desarrollar dentro de la empresa que además se pueden trabajar en algún momento como parte de la mejora continua.

Para lograr la obtención de la información requerida, se hará uso de las siguientes herramientas:

DEFINIR
Mapeo de Procesos
Diagrama de flujo
Análisis de la situación actual
Diagrama SIPOC

Tabla 1 Herramientas para la definición

Fuente: Elaboración propia

3.2 Metodología para la medición y el respaldo cualitativo del proyecto.

3.2.1 Medir

Habiendo establecido las métricas que vamos a seguir y además que nos ayuden a conocer la situación actual en la que se encuentra el problema que queremos resolver, debemos de medir estos parámetros y establecer un seguimiento que nos permita más adelante poder analizar la situación actual que encontramos.

La etapa de medición va relacionada con las causas encontradas y con todos los datos que se recolectaron los cuales le asociaremos valores infinitos y cuantificables que permitan medir el impacto actual y de esta manera iniciar las propuestas de mejora con base a la metodología DMAIC de mejora.

Para esta parte de estudio y medición del proyecto se identifican las causas claves del problema, para con esto realizar la recolección de datos en el proceso que es objeto de estudio y poder validar el proceso.

La obtención de la información se realizará por medio de las siguientes herramientas:

MEDIR
Capacidad de los camiones
Clasificación general de los productos
Demanda de los artículos por categoría
Índice de rotación de inventarios
Días de inventarios promedio
Capacidad de utilización de almacén San Carlos

Tabla 2 Herramientas de medición

Fuente: Elaboración propia

3.3 Metodología para la propuesta de mejora del proceso.

3.3.1 Analizar

Con los datos que se han recolectado haremos un análisis de los mismos, con esto averiguaremos las razones por las que está fallando y las posibles acciones que deben de aplicarse para poder corregir el problema y además de mejora los KPI's que hemos establecido.

En este apartado donde corresponde el análisis de los datos recolectados en la situación actual del proceso, se determinan cuáles son las causas del mal desempeño de los procesos que se plantearon con vistas a una posible eliminación y solución de los mismos, logrando determinar en la causa y raíz de los problemas y sus defectos en los procesos establecidos.

Se logra entender la razón por la cual se presentan las variaciones dentro de los procesos evaluados, logrando determinar las causas principales y las posibles oportunidades de mejora.

Además, se seleccionan y se aplican herramientas de análisis a los datos recolectados en la etapa de medir y se estructura un plan de acción de las mejoras potenciales a ser aplicados en el siguiente paso. Esto se hace mediante la formulación de diferentes hipótesis nulas y la prueba estadística de las mismas para determinar los factores críticos para el desempeño final del proceso.

Las preguntas por contestar durante esta etapa son: ¿Qué variables de proceso afectan más la calidad (variabilidad del proceso) y cuales podemos controlar? ¿Qué es de valor para el cliente? ¿Cuáles son los pasos detallados del proceso?

Para el resumen de las causas que se determinen se utilizan las siguientes herramientas:

ANALIZAR
Lluvia de ideas
Análisis Multivoto
Pareto
Los cinco ¿Por qué?

Tabla 3 Herramientas de análisis

Fuente: Elaboración propia

3.4 Metodología para la implementación del proyecto.

3.4.1 Mejorar

En esta etapa, una vez determinado el o los problemas dentro de la organización se deben identificar posibles soluciones.

En esta etapa se validan, desarrollan e implementan algunas alternativas que tengan como fin mejorar alguno de los procesos que se mantienen en estudio.

Para hacer esto se requiere una lluvia de ideas que genere propuestas, también se pueden utilizar las entrevistas a las personas que conozcan y manejen los procesos como tal, los cuales, deben de ser probados usando corridas piloto dentro del proceso. Esto debe de producir mejoras al proceso y debe de ser validada para asegurar que la mejora o la propuesta de mejora sea viable.

De dichas pruebas y dichos planes se debe de obtener una propuesta de cambio dentro de los procesos, es en esta etapa donde se entregan soluciones al o los problemas.

Algunas de las preguntas que deben de contestarse antes de pasar a la siguiente etapa son: ¿Qué opciones se tienen? ¿Cuáles de las opciones parecen tener mayor posibilidad de éxito? ¿Cuál es el plan para implementar el nuevo proceso (opciones)? ¿Qué variables de desempeño usar para mostrar la mejora? ¿Cuántas pruebas necesito correr para encontrar y confirmar las mejoras? ¿Esta solución está de acuerdo con la meta de la compañía? ¿Cómo implemento los cambios?

En este apartado se generan, desarrollan y cuantifican las posibles soluciones al problema detectado y se implementan las más convenientes utilizando técnicas para la toma de decisiones adecuadas para ordenarlas considerando los criterios emitidos y seleccionando el mejor desde todo el punto de vista posible.

Además, se logra proponer la mejora y la optimización en el proceso evaluado y seleccionando una solución final.

Dicha etapa comprende el uso de las siguientes herramientas:

- Lluvia de ideas.
- Diagrama de Gantt.

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento y control

3.5.1 Controlar

En esta etapa del proyecto, se implementa las soluciones para los problemas detectados, también se debe de establecer en esta etapa, un plan de controles que permitan y puedan garantizar que la mejora alcanzará el nivel deseado y que la mejora sea mantenida a través de un largo periodo de tiempo, además debe de garantizar que los procesos sean eficientes y que satisfagan las necesidades de los usuarios o clientes, además deben de establecerse plan de acciones que deban de ser tomados en cuenta para la mejora continua del proceso con el fin de asegurar de que los nuevos problemas sean identificados de manera rápida y efectiva y que permita la rápida intervención y corrección de las mismas.

Las preguntas que se deben de responder es este apartado son las siguientes: ¿En qué consiste el sistema de control y seguimiento de resultados en el proyecto? ¿Qué indicadores podrían implementarse para monitorear y dar seguimiento para asegurarse de que las medidas son sostenibles en el tiempo? ¿Cómo se organiza la verificación en cada una de las fases del proyecto? ¿Quiénes la aplican? ¿Qué roles cumplen en ella?

Dicha etapa comprende el uso de las siguientes herramientas:

- Gráficos de control.
- KPI's.

CAPITULO IV
LÍNEA BASE Y ANALISIS DE CAUSAS

La finalidad en este apartado del proyecto es lograr obtener la información necesaria que ayude a comprender cuales son las causas por la cuales se está presentado el problema, o bien definir la situación actual en cuanto al proceso de aprovisionamiento de materiales.

Para el abordaje de este capítulo se establece una guía, con la cual se logre una mejor comprensión de este:

DEFINIR	Análisis de la situación actual	El fin es tener un claro entendimiento del entorno de la empresa, las fortalezas y las debilidades del proyecto. Este proceso permitirá tener claros los pasos a seguir para lograr el éxito del proyecto.
	Mapeo de Procesos	El propósito es lograr identificar, entender y conocer bien el proceso existente con el objetivo de mejorar el nivel de satisfacción del cliente y empleados, para mejorar la calidad del servicio.
	Diagrama de flujo	El uso de la herramienta se da con el objetivo de lograr determinar las distintas fases del proceso y su actual funcionamiento lo cual arroja como resultado el estudio y mejora de los procesos actuales.
	Diagrama SIPOC	Con esta herramienta se obtiene un mayor conocimiento o entendimiento de la manera en que se trabaja dentro de la cadena de abastecimiento de San Carlos y como se efectúan los procedimientos.

Ilustración 25 Herramientas de definición

Fuente: Elaboración propia

En este primer paso se definen las oportunidades, el alcance, los objetivos y los participantes involucrados en el proceso en análisis.

En general, en este paso se reflexiona sobre las mejoras que se pueden realizar y centrarse en las más relevantes y viables.

MEDICIÓN	Análisis de las capacidades de los camiones enviados por reabastecimientos.	La intención de este análisis es la medición de las capacidades de los camiones que se utilizan para enviar mercadería de reabastecimiento con el fin de determinar los metros cúbicos enviados y % de utilidades.
	Clasificación general de los productos	Cuando el control de inventarios abarca cientos de artículos se crea un problema enorme para la empresa, debido a esto se crean familias de artículos a las cuales se realiza un análisis de su demanda para un trato por categoría.
	Análisis de las demandas por categorías de productos	La intención de esta clasificación es separar según los aspectos de reabastecimiento con el fin de separar las categorías por peso de ventas y determinar el ABC de la demanda de la zona de San Carlos.
	Índices de rotación por categoría de productos	La intención de medir los índices de rotación de inventario, es ver realmente como se encuentra la salud del inventario en términos de entradas y salida y determinar su integridad.
	Días de inventarios promedios por categoría de productos	Con esta medición se requiere obtener, los días de inventarios promedio con los que se cuenta en el almacén de San Carlos, para determinar cumplimientos en políticas de inventarios y salud general.
	Capacidad de utilización del almacén de San Carlos	La intención de esta medición es determinar el porcentaje de utilización con el que se labora actualmente en el almacén de San Carlos y determinar mejoras en sus procesos de almacenamiento.

Ilustración 26 Procesos que se medirán.

Fuente: Elaboración propia

En esta parte del capítulo se realiza la medición de los aspectos más importantes mediante la recolección de datos para poder evaluar el escenario actual, preferentemente de forma cualitativa, cuantitativa y estadística y poder establecer las bases para las mejoras que se pretenden, esto con el fin de poder comparar la situación actual con el resultado obtenido mediante las mejoras y verificar si las mismas han sido satisfactorias.

ANÁLISIS	Diagrama de Ishikawa	Este diagrama es una representación gráfica cuya función en el marco de este proyecto, es visualizar las causas que explican un problema, la misma es una herramienta de gestión de calidad.
	Herramienta de Análisis Multivoto	Esta es una técnica grupal para la toma de decisiones la cual se utiliza con el fin de reducir una larga lista de causas que priorice y reduzca las primordiales
	Herramienta de Pareto	Este diagrama permite determinar irregularidades de la organización, identificar sus puntos de mejoray definir cual plan de acción es primordial para atacar sus pérdidas.
	Los cinco ¿Por qué?	Es un método de análisis basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa-efecto que generan un problema en particular, es proceso de trazabilidad, donde se hacen preguntas para analizar las posibles causas del problema.

Ilustración 27 Herramientas de análisis.

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis por medio de las herramientas seleccionadas se logra identificar la causa raíz del problema, además se logra priorizar y validar la misma.

Con los datos recogidos, para poder localizar el origen de los problemas en los procesos e identificar oportunidades para mejorarlos.

4 Descripción de la situación actual

Con la situación actual de la pandemia que se vive a nivel mundial, se busca la manera de ser más eficientes dentro de la estructura de la cadena de abastecimiento en las diferentes zonas del país, en este caso se enfoca la investigación en la zona de San Carlos, esto debido a la gran pérdida de venta que se ha dado en dicha zona del país.

A continuación, se muestran los crecimientos en porcentajes para el año 2020 en el periodo comprendido entre los meses de marzo hasta Agosto:

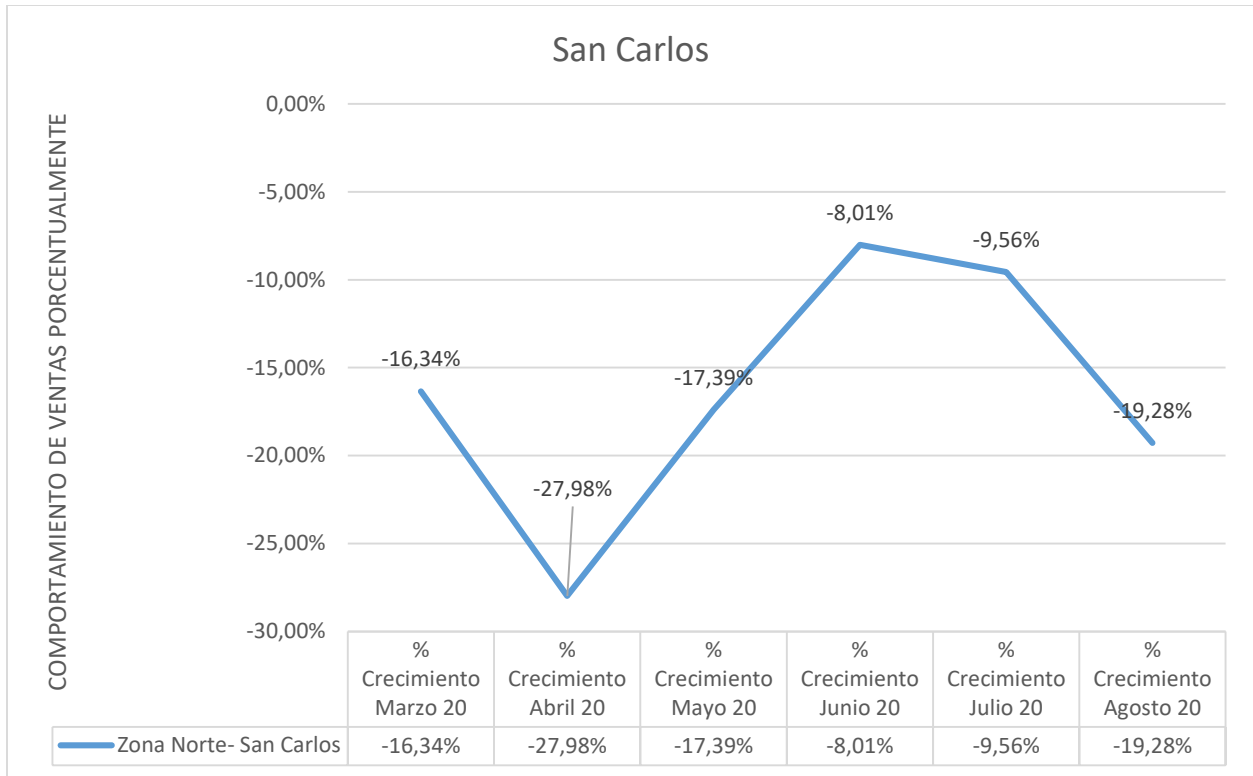


Ilustración 28 Porcentajes de crecimientos en Canal Tradicional para la Zona de San Carlos, periodo Marzo-Agosto 2020.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

A continuación, se muestran las ventas correspondientes de los años 2019 y 2020 en el periodo comprendido en los meses de marzo hasta agosto:

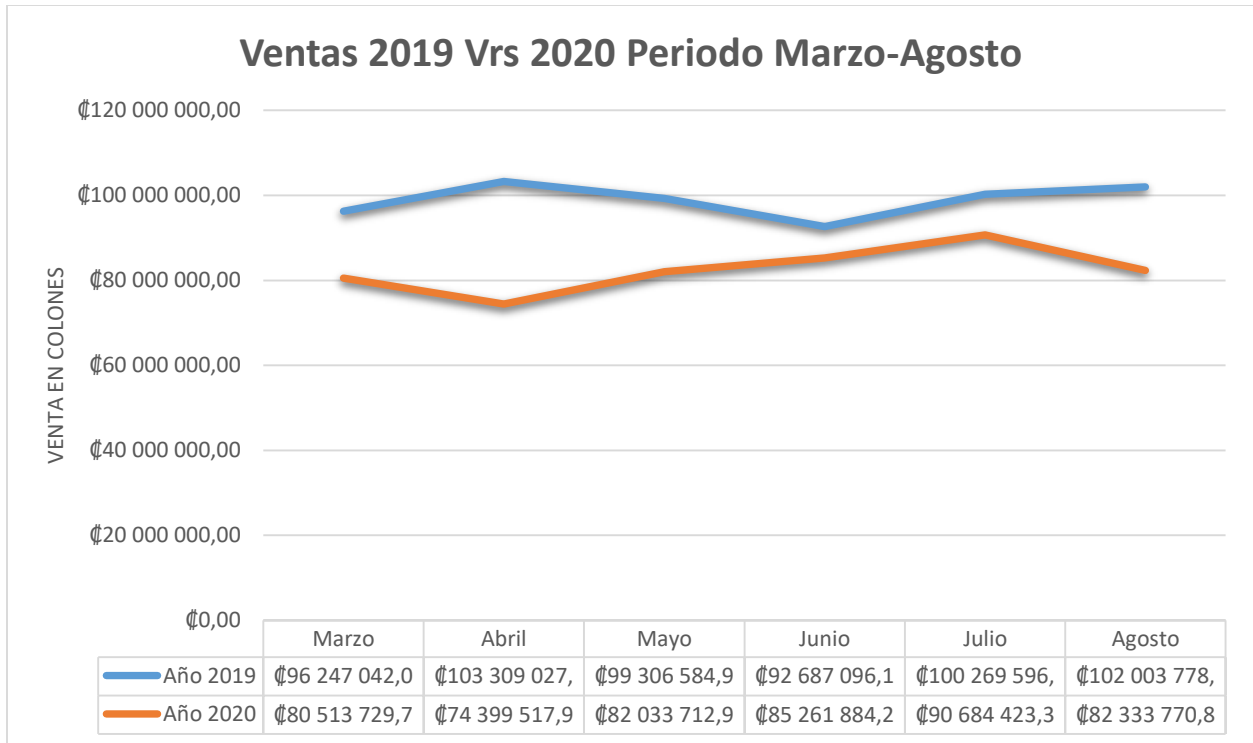


Ilustración 29 Comparativo de ventas años 2019 y 2020.

Fuente: Elaboración propia,2020

A continuación, se muestran las pérdidas de ventas en el periodo comprendido entre los meses de marzo-agosto:

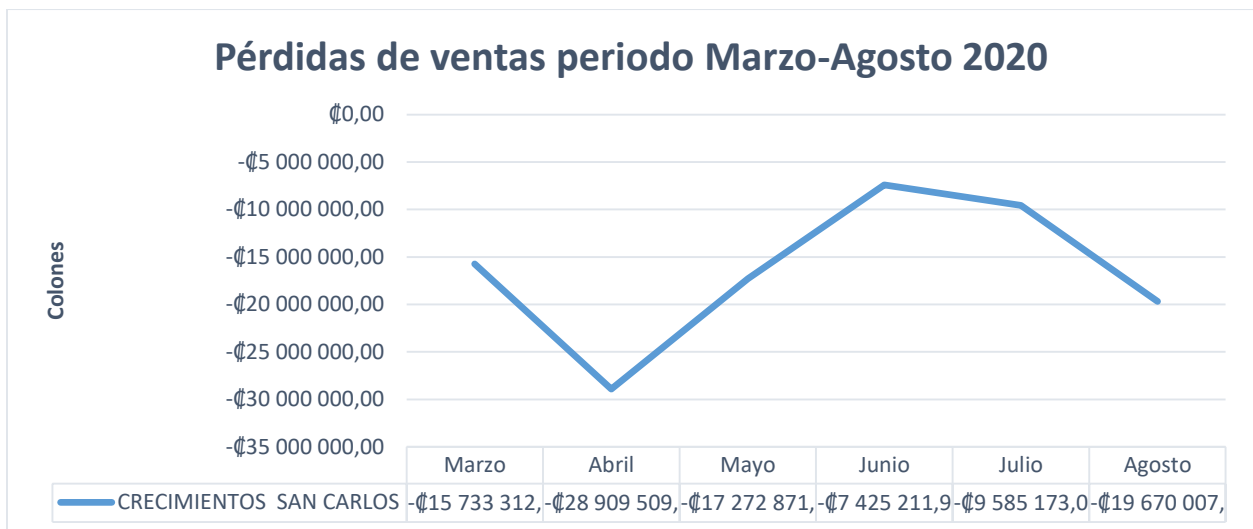


Ilustración 30 Pérdida de ventas periodo Marzo-Agosto 2020

Fuente: Elaboración propia,2020.

Con los indicadores mostrados anteriormente se debe de buscar la manera de medir la estructura actual del bloque y de la cadena de suministro para identificar oportunidades de mejora que hagan una estructura eficiente.

4.1 Análisis de la cadena de suministro de la zona de San Carlos

Actualmente la cadena de abastecimiento para la zona de San Carlos está conformada por cuatro grandes procesos que inician con la solicitud de un reabastecimiento por semana del almacén de San Carlos y concluye con la colocación de los productos hasta el cliente final.

Dentro de la cadena de suministro como tal, intervienen macro y micro procesos que componen dicha cadena, los procesos en sí que serán evaluados son los macro procesos para determinar su funcionamiento y las oportunidades de mejora que se pueden presentar.

4.1.1 Mapeo de proceso: Diagrama de flujo general

Mediante el uso de un diagrama de flujo de funciones o de procesos cruzados, se pretende mostrar y dar a entender el proceso completo de la cadena de abastecimiento de la zona de San Carlos, posteriormente se segmentan los procesos para analizarlos cada uno por separado.

Como se puede mostrar en el diagrama actual, todo el proceso se compone de distintas fases, el proceso de reabastecimiento al almacén de San Carlos, almacenamiento y alisto de pedidos de venta, el proceso de venta y finalmente el proceso de entrega al cliente final.

En la primera fase, en el proceso de reabastecimiento, se hace un análisis del inventario que se tiene en el almacén de San Carlos, y las coberturas que se tienen en ese momento o días de inventario y se solicita la cantidad adecuada según las políticas de inventario de la compañía que van entre los 8 y 12 días de inventario. En este proceso de generación de reabastecimiento lo genera el encargado del almacén de San Carlos.

También se incluye en este proceso el transporte y envío del producto terminado hacia la zona, este abastecimiento es de frecuencia semanal.

En la segunda fase, se inicia con el almacenaje del producto de reabastecimiento, en esta fase los procesos son más de procesos de bodegaje, por ejemplo: almacenaje, rotaciones del producto, alisto de pedidos y despachos.

En la tercera fase, es el inicio y la gestión de todo el proceso de la parte comercial, donde se venden los productos, es la atención de los clientes donde se comercializan todos los productos, a este proceso se le conoce como proceso de preventa.

En la cuarta y última fase es el proceso de despacho y entregas de los pedidos de los clientes que antes se habían atendido anteriormente, este proceso se hace con un tiempo posterior a 24 horas después de la preventa.

A continuación, se muestra el mapeo del proceso descrito anteriormente:

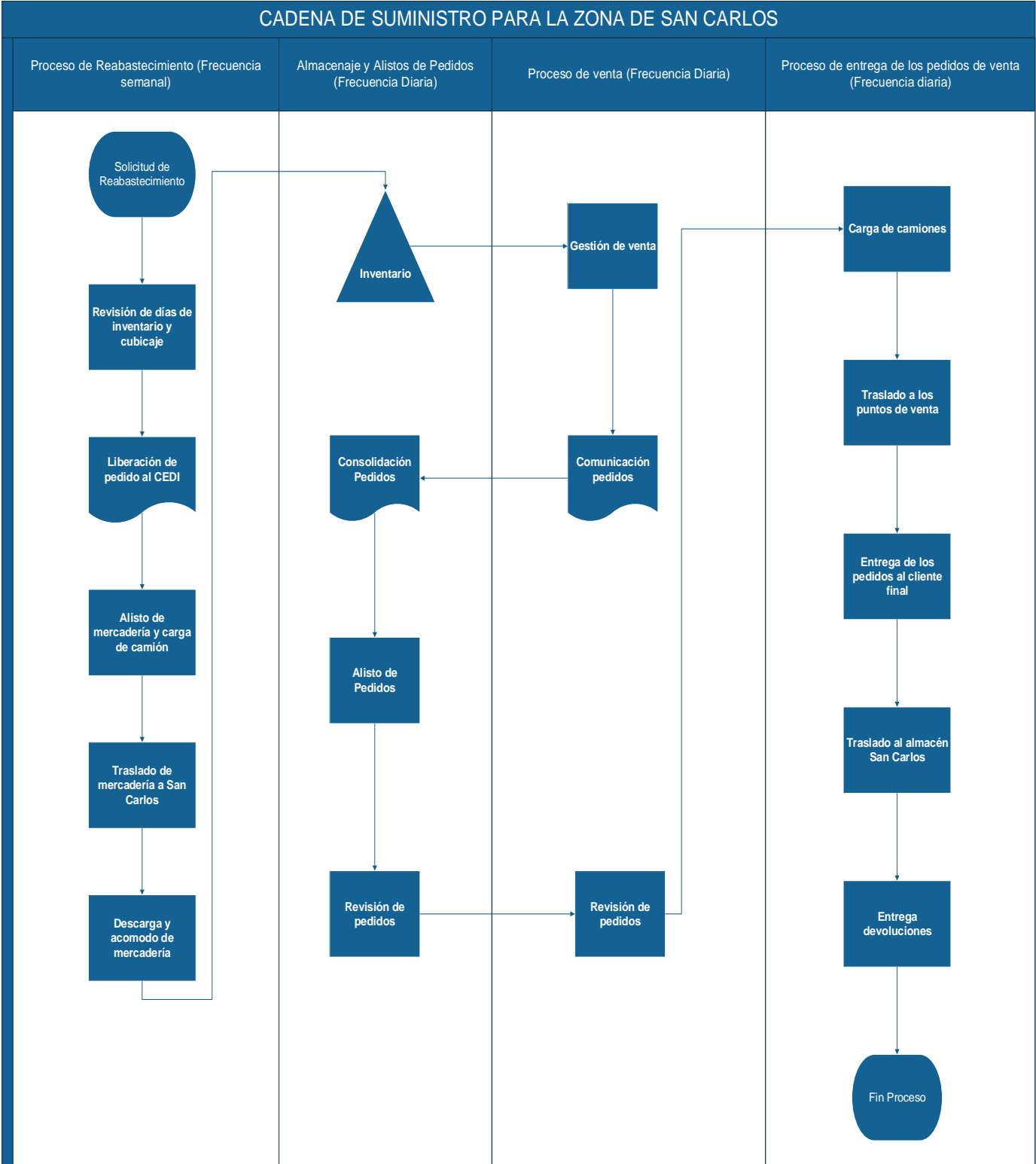


Ilustración 31 Diagrama de Flujo Cadena de Suministro San Carlos

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Análisis de proceso de reabastecimiento

El departamento de logística en conjunto con el administrador del almacén de San Carlos, son los responsables para que se cumpla todo lo necesario para el funcionamiento óptimo del proceso de abastecimiento de producto terminado.

Este proceso de reabastecimiento se hace con una frecuencia semanal, donde se revisan las ventas en las semanas anteriores, los inventarios actuales y el comportamiento de la venta en las últimas semanas.

4.2.1 Diagrama SIPOC para reabastecimiento de la zona de San Carlos

En el siguiente diagrama SIPOC se pueden observar cuáles son las partes involucradas en el proceso de planificación, alisto, traslado y recepción de los productos que se necesitan para la venta.

DIAGRAMA SIPOC DE REABASTECIMIENTO DE LA ZONA DE SAN CARLOS				
PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTES
1. EL ERP. 2. FUERZA DE VENTAS	1. VENTAS. 2. INVENTARIOS. 3. DÍAS DE INVENTARIO. 4. VOLUMEN DE PEDIDOS. 5. VOLUMEN DE CAMIONES DE DESPACHO	1. GENERACIÓN DE PEDIDO. 2. REVISIÓN DÍAS DE INVENTARIOS. 3. ASIGNACIÓN Y CUBICAJE DE PEDIDO	1. PEDIDO DE ALISTO. 2. CARGA DE CAMIONES	1. ALMACEN DE SAN CARLOS. 2. FUERZA DE VENTAS DE LA ZONA DE SAN CARLOS

Ilustración 32 Diagrama SIPOC (Supplier-Inputs-Process-Outputs-Costumer)

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Este diagrama permite además conocer el proceso de manera más general y conocer cuáles son las partes que aportan elementos importantes al proceso.

El proceso de planificación de reabastecimiento da inicio de la siguiente manera:

- El ERP (Enterprise Resourcing Planning) le brinda información detallada al encargado del almacén de San Carlos para iniciar con el proceso de la generación del pedido de reabastecimiento, información importante como lo son las ventas

que se han generado en el periodo de tiempo predeterminado por el encargado, además del inventario en el momento de la consulta, los días de inventario que se tienen en ese momento.

- Una vez parametrizado las fechas que se requieren analizar, se corre el proceso de generación de reabastecimiento, este reabastecimiento es un sugerido creado por el ERP que considera los parámetros antes establecidos.

Estos son algunos parámetros que se deben de indicar antes de generar el reabastecimiento en el ERP:

Reabastecimientos
000003755

General

ID	Almacén destino	Días de inventario	Días de ventas	Volumen máximo permitido de la carga
000003755	A3013	12	15	107,20
Estado	Fecha desde	Id. de plantilla de carga	Número total de líneas	Volumen total vehículo
Abierto	13/11/2020	TRAILER 53'	0	0,00
Almacén origen	Fecha hasta	Fecha de envío	Número total de cajas	Porcentaje de ocupación vehículo
A2001	05/12/2020	05/12/2020	0	0,00

Ilustración 33 Parámetros para generar reabastecimiento

Fuente: Elaboración propia, 2020

- El encargado del almacén, revisa a detalle las líneas que se generaron en el reabastecimiento, los parámetros que revisa son básicamente los días de inventario que se crean con el reabastecimiento sugerido, revisa que cumpla con las políticas de inventario establecidos por la compañía.
- El encargado del almacén debe de garantizar que las coberturas sugeridas por el sistema logren alcanzar hasta el próximo reabastecimiento, además debe de informarse con el jefe de ventas de la zona, si hay alguna actividad comercial o algún pedido adicional que requiera solicitar al CEDI de San José.
- Después de que el encargado del almacén de San Carlos finaliza la gestión, hay una revisión por parte del supervisor de logística que verifica el cubicaje del pedido

sugerido, esta revisión se hace para garantizar que los camiones que se vayan a utilizar vayan por encima del 90% de utilización.

- El supervisor de logística también verifica que los días de inventario cumplan con las políticas de inventario y hace recomendaciones según el análisis que haga, puede sugerir bajar o aumentar líneas de productos.
- Posterior a esta revisión, se envía el pedido para que el CEDI se encargue de alistarlos y cargar el pedido para su posterior envío a la zona de San Carlos.

A continuación, se muestra el reabastecimiento generado por el sistema para análisis del encargado del almacén de San Carlos y de la supervisión de logística:

Detalle									
✓	Código de ...	Nombre del producto	C...	Inventario existente en cajas	Ventas totales	Promedio de ventas	Días de inventario	Días de inventario proyectado	Reabastecimiento sugerido calculado
	0431	Picarita 75g 15ud	1...	66,80	156,07	10,40	6,42	13,15	80,00
	0131	Meneito 56g 15ud	1...	58,40	169,40	11,29	5,17	10,93	100,00
	0130	Meneito 115g 10ud	1...	79,00	113,80	7,59	10,41	18,31	30,00
	1208	Picarita 30g 96ud	9...	69,75	188,68	12,59	5,54	9,51	110,00
	2122	Trijuela Miel 170g 12ud	1...	86,92	178,50	11,90	7,30	11,51	80,00

Ilustración 34 Reabastecimiento sugerido por ERP

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Análisis de las capacidades de los camiones enviados para el reabastecimiento

En este proceso para tomar la decisión de cual camión enviar se toman en cuenta algunas particularidades propias de la compañía.

Por ejemplo, se tienen dos camiones propios de la compañía que se utilizan para hacer despachos a los almacenes, ambos camiones tienen capacidades de 34 y 32 metros cúbicos respectivamente, también se cuenta con un presupuesto para poder subcontratar un contenedor con capacidad de 107 metros cúbicos, por políticas de la compañía lo ideal en la hora de cubicar los pedidos de reabastecimiento en estos camiones, es que la capacidad máxima se utilice en cada camión sea entre un 85% 90% de utilización, esto para tener alguna holgura en el cubicaje y para aprovechar el

espacio y enviar materiales referentes a mercadeo, como afiches, exhibidores, etc. En el caso que el cubicaje de mercadería esté en un 100%, no se enviarán materiales de mercadeo ya que la prioridad siempre va a ser la mercadería para la gestión de venta.

Para esta medición se utilizará la herramienta de histogramas que permitirá analizar las frecuencias y el tipo de envío de mercadería, tanto en porcentaje de cubicaje como en los metros cúbicos enviados.

Primeramente, se analizan los porcentajes de utilización de los camiones que han sido enviados todas las semanas en el periodo comprendido de marzo del 2020 a noviembre del 2020, y se obtiene la siguiente información:

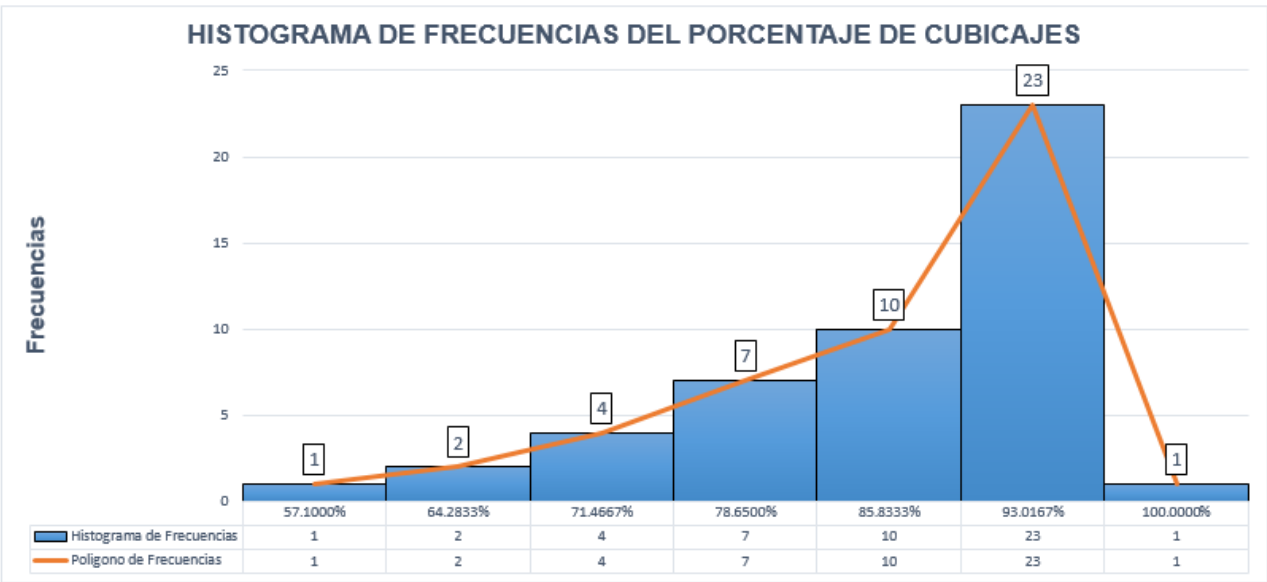


Ilustración 35 Histograma de frecuencias del porcentaje de utilización de los camiones

Fuente: Elaboración propia.

Con este análisis se muestra que para un total de 48 envíos comprendidos en un periodo de tiempo entre los meses de marzo a noviembre del 2020, 34 envíos se hicieron con un porcentaje de utilización mayor al 80% lo que significa que el 70% de los envíos a la zona de San Carlos cumplen con las políticas de cubicaje establecidas por la compañía, mientras que en 14 envíos, ósea un 30% se deben de aprovechar mejor los envíos ya que se observan que se tiene disponibilidad de espacio para aprovechar.

En este apartado se miden también, las cantidades de metros cúbicos enviados por semana, para esto también se utiliza la herramienta del Histograma para mostrar los datos, en este apartado se toman los datos que se recolectaron en los envíos de los pedidos de reabastecimiento, también en el periodo de tiempo comprendido en los meses de marzo a noviembre del 2020.

Se observan los siguientes datos:

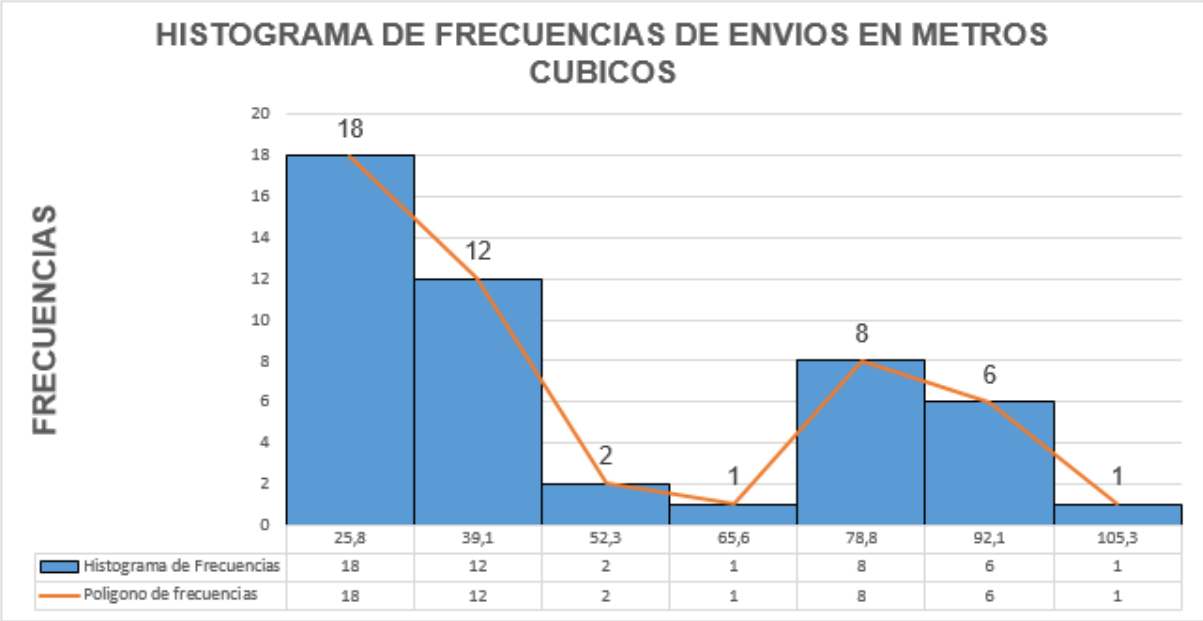


Ilustración 36 Histograma de frecuencias de envíos en metros cúbicos.

Fuente: Elaboración propia

Con el análisis anterior se puede observar que en 48 envíos hechos en el periodo comprendido entre los meses de marzo a noviembre del 2020, 30 envíos correspondiente a un 62.5% de los envíos sobrepasa el cubicaje máximo de los camiones propios de Alimentos Jack's, por lo que se requiere subcontratar equipo de transporte en las semanas que sobre pasa este indicador, ya que la capacidad máxima que se tienen con equipo propio es de 34 metros cúbicos y solamente el 37,5% ósea 18 envíos si están dentro de las capacidades de los camiones de Alimentos Jack's.

4.3.1 Costos de envíos de los reabastecimientos

En este apartado se evalúan los envíos de mercadería a la zona de San Carlos comprendidos en el periodo de tiempo desde marzo del 2020 a noviembre del 2020. En este modelo de despacho se encuentran o se mezclan 2 tipos de envíos, que consisten en equipo subcontratado o contenedores cuyas capacidades rondan entre los 100 metros cúbicos y los 107 metros cúbicos, el costo de envío en equipo subcontratado es de ¢290,000.00 y se debe de cancelar la suma de ¢30,000.00 correspondiente al pago de la descarga de dicho contenedor.

En el caso de los equipos propios de Alimentos Jack's, la capacidad máxima que se tiene de trasladar mercadería es de 34 metros cúbicos y los costos por kilómetro que se obtienen por camión enviado son los siguientes:

Rubro	Costo por Km
Rep Frenos	¢2.0
Sistema Inyección	¢1.3
Cambio Clutch	¢2.5
Suspensión	¢2.0
Dirección	¢0.5
Sistema eléctrico	¢3.0
Rev Agencia M/O	¢16.0
Llantas	¢18.0
Combustible	¢143.0
Aceite	¢8.0
Marchamo	¢2.1
Seguro	¢2.6
Total por Kilómetro	¢201.0

Tabla 4 Costos por kilómetro de camión de Jack's.

Fuente: Elaboración propia

Cuando se envían camiones propios de Alimentos Jack's, se deben de tomar en cuenta también los costos que corresponden al personal de la compañía que va a hacer la

entrega de la mercadería, en estos casos corresponden al chofer y el ayudante y se desglosan en la siguiente tabla:

Ocupación	Costo por hora trabajada
CHOFER EQUIPO PESADO	₡3,032.16
AYUDANTE DE DISTRIBUCION	₡2,349.93

Tabla 5 Costo por hora de colaboradores de Jack's

Fuente: Elaboración propia

Con los datos antes mencionados, más otros gastos que hay que contemplar como lo son los gastos por viáticos y los gastos de peajes, se calcula una gira que tarda alrededor de 10 horas se obtienen los siguientes gastos totales de la gira de San Carlos con equipo y personal de Jack's:

Gastos totales para gira San Carlos		
Desde	Hasta	Kilómetros
Jack's Pavas	San Carlos	95
San Carlos	Jack's Pavas	95
	Total	190

Costo Kilometraje de Camión	₡201.00
Costo Kilometraje Camión Total	₡38,190.00
Pago de Peajes	₡3,500.00
Viáticos	₡10,000.00
Costo de salario por hora para Chofer y Ayudante	₡5,382.09
Total de duración de la Gira	10
Costo Total de Colaboradores en gira	₡53,820.90
Total	₡105,510.90

Tabla 6 Costo Total de envíos a San Carlos con equipo y personal de Jack's

Fuente: Elaboración propia

Con lo mencionado anteriormente, se cuantifican los envíos que se dieron en el periodo comprendido entre los meses de marzo del 2020 y noviembre del 2020 y se obtienen los siguientes costos de envíos para dicho periodo:

Fecha	Semana	Lugar	Camión	Costo
5/3/2020	10	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
12/3/2020	11	San Carlos	Equipo Jack's	₡105,510.90
20/3/2020	12	San Carlos	Equipo Jack's	₡105,510.90
27/3/2020	13	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
3/4/2020	14	San Carlos	Equipo Jack's	₡105,510.90
17/4/2020	16	San Carlos	Equipo Jack's	₡105,510.90
23/4/2020	17	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
4/5/2020	19	San Carlos	Equipo Jack's	₡105,510.90
7/5/2020	19	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
15/5/2020	20	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
22/5/2020	21	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
29/5/2020	22	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
5/6/2020	23	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
12/6/2020	24	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
19/6/2020	25	San Carlos	Equipo Jack's	₡105,510.90
26/6/2020	26	San Carlos	Equipo Jack's	₡105,510.90
3/7/2020	27	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
10/7/2020	28	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
17/7/2020	29	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
24/7/2020	30	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
31/7/2020	31	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
7/8/2020	32	San Carlos	Equipo Jack's	₡105,510.90
13/8/2020	33	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
21/8/2020	34	San Carlos	Equipo Jack's	₡105,510.90
27/8/2020	35	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
4/9/2020	36	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
17/9/2020	38	San Carlos	Equipo Jack's	₡105,510.90
25/9/2020	39	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
2/10/2020	40	San Carlos	Equipo Jack's	₡105,510.90
9/10/2020	41	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
15/10/2020	42	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
22/10/2020	43	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00
30/10/2020	44	San Carlos	Subcontratado	₡320,000.00

12/11/2020	46	San Carlos	Equipo Jack's	₡105,510.90
26/11/2020	48	San Carlos	Equipo Jack's	₡105,510.90
			Total Envíos	₡8,411,641.70

Tabla 7 Costos de envíos a San Carlos periodo Marzo- Noviembre 2020

Fuente: Elaboración propia

4.4 Análisis de proceso de alisto de mercadería del CEDI Jack's

A continuación, se analiza el proceso de alisto que se ejecuta en el centro de distribución, este proceso se hace con una frecuencia semanal para, esto correspondiente al alisto de mercadería para la zona de San Carlos. Después que el equipo de logística encargado de analizar los días de inventario del reabastecimiento, el cubicaje del pedido y el porcentaje de utilización de los camiones asignados para el despacho, se procede a liberar el pedido de reabastecimiento para el alisto de la mercadería, cabe mencionar que el CEDI Jack's se encuentra distribuido en su acomodo con un ABC con base a su salida de venta. Además, se almacena por tipo de caja de los productos, con un máximo de capacidad de almacenamiento según sea su tipo de caja.

A continuación, se detalla la capacidad de almacenaje máxima por tarima de los diferentes tipos de cajas que hay en el CEDI:

TIPO	DESCRIPCIÓN	CAJAS POR TARIMA
1	Grande	30
3	Medianos, Sorbetos, Cereales	70
4	Familiares	60
6	Sorbetos 80g	108
7	Choquino, completa	75
8	Frutal y Surtida	60
10	Meneito Exportación	36
11	Caja Eficiente	30
12	Caja Eficiente	20

13	Bolsón Popi Caramelo EXP	32
14	Bolsón Poropoz EXP	35
15	Nachos	16
31	Cebollinos Medianos	70
32	Cebollinos Caja grande	30
33	Palomitas	72
34	Palomitas 96 unidades	40
35	BOB 270 brasil	60
36	Nachos familiares	40
37	3 pack BOB barra	50
38	Tabletas Arcor	224
39	Sapitos	70
40	Bon o bon barra 288 uds	64

Tabla 8 Capacidad de almacenaje por tipo de caja.

Fuente: Elaboración propia

Cuando el personal de logística libera el pedido para el alisto el ERP genera trabajos de alisto que corresponden a trabajos de tarimas completas y trabajos de alisto para los ítems que no completen las tarimas completas. Para este caso, el supervisor encargado del personal de alisto, selecciona al personal que se dedicara al alisto de las cajas completas y posteriormente selecciona a otro alistador que, en conjunto con la persona encargado de manejar un estibador, inician el proceso de alisto de las tarimas completas, simultáneamente, en el momento que los alistadores completen la tarima, las mismas son trasladadas a la zona de carga para ser cargadas en los camiones respectivos.

Este proceso de alisto en el CEDI Jack's, fue medido y valorado en el periodo comprendido entre los meses de junio del 2020 a setiembre del 2020 y se logró encontrar eficiencias en su estructura por medio de un acomodo con base a la demanda de los productos ABC.

Para este caso de alisto en particular, se logró cuantificar el costo del alisto actual del reabastecimiento de San Carlos obteniéndose lo siguiente:

Reabastecimiento a 10 días inventario	
Total de cajas alistadas total pedido	2303
Total de cajas alistadas en tarimas completa	750
Total de cajas alistadas de picking	1553
Total de tarimas completas Alistadas	16
Total de movimientos de traslado de tarimas completas a chequeo	16
Cantidad de tarimas completas chequeadas	16
Total de tarimas de picking alistadas	29
Cantidad de tarimas de picking chequeadas	29
Cantidad de Movimientos a picking	279
Costo del alisto de las cajas en tarima completa	¢4 086
Costo del alisto de las cajas en picking	¢18 848
Costo total del alisto	¢22 934
Costo de chequeo	¢1 240
Costo de facturación y coordinación	¢1 488
Costo Total	¢25 662

Tabla 9 Costos de Alisto de mercadería de reabastecimiento de San Carlos.

Fuente: Elaboración propia.

En este apartado se incluyen también, los costos que se incurren por concepto de la carga de los camiones, en este proceso participan dos personas con el cargo de ayudantes de distribución y llegan a Jack's en el momento de inicio del alisto de mercadería, para iniciar la carga inmediatamente después de que alistan la primera tarima, esto se hace para no dejar ninguna tarima lista en alguna zona de tránsito y dejar espacios para otras tareas del CEDI Jack's, este trabajo es de frecuencia semanal.

A continuación, los costos de las cargas del camión:

Ocupación	Costo por hora trabajada
Ayudante de distribución	¢2 349,93
Costo de hora de 2 ayudantes	¢4 699,85
Duración de la carga	7
Costo de carga de camión	¢32 898,97

Tabla 10 Costos de la carga de camiones del reabastecimiento de San Carlos.

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Análisis de proceso de almacenaje de inventarios

En el proceso de almacenaje y custodia de inventario en el almacén de San Carlos, el responsable único y directo es el administrador del almacén y soporta las funciones de almacenaje con 2 asistentes, los mismos son los encargados de toda la operativa de descargas de camiones de abastecimiento, almacenaje del producto y alisto de los pedidos de venta.

4.5.1 Diagrama SIPOC para proceso de almacenaje y alisto de pedidos

En el siguiente diagrama SIPOC se pueden observar las partes involucradas en el proceso de recepción de mercadería, almacenaje de los productos, alisto de pedidos y despacho de mercadería para la distribución.

DIAGRAMA SIPOC ALMACENAJE Y ALISTO DE PEDIDOS				
PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTES
1. CAMIÓN DE LOGÍSTICA QUE HACE LA ENTREGA	1. INVENTARIO 2. PEDIDOS DE VENTA.	1. DESCARGA DE CAMIÓN. 2. ACOMODO DE MERCADERÍA. 3. ALISTOS DE PEDIDOS DE VENTA	1. INVENTARIO DE ALMACÉN 2. ALMACENAMIENTO. 3. PEDIDOS DE VENTA PARA ENTREGAS	1. DEPARTAMENTO DE VENTAS. 2. PERSONAL DE ENTREGA DE PEDIDOS. 3. CLIENTE FINAL

Ilustración 37 Diagrama SIPOC Almacenaje y Alisto.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Este diagrama permite además conocer el proceso de manera más general y conocer cuáles son las partes que aportan elementos importantes al proceso.

Este proceso de almacenaje dentro del almacén, inicia con la descarga del camión o los camiones que llevan la mercadería desde el CEDI Jack´s hasta la zona del almacén en San Carlos.

En este proceso de descarga participa el encargado del almacén de San Carlos que hace la función de supervisión y chequeo de los productos que ingresan al almacén, este chequeo se hace con la herramienta tecnológica de escaneo de productos, donde el encargado del almacén escanea el DUN 14 de las cajas y contabiliza el producto, en este proceso, el sistema pasa el inventario de tránsito y lo carga al almacén de San Carlos, también participan los auxiliares del almacén que descargan el camión, ellos colocan los productos en tarimas con longitudes de 1 metro de ancho por 1.20 metros de largo y la trasladan dentro del almacén donde las colocan en los lugares predestinados para el almacenaje.

A continuación, se muestran algunas fotografías de la mercadería acomodada en el almacén de San Carlos:



Ilustración 38 Almacenaje en San Carlos

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Cuando se concluye los procesos de descarga y acomodo de mercadería dentro del almacén, se cuenta inmediatamente con el inventario, el mismo es insumo para el alistado de los pedidos de venta que se hacen a diario.

4.6 Clasificación general de producto terminado

Alimentos Jack´s cuenta con un total aproximado de 300 artículos o SKU's para la comercialización que a la vez se dividen en 11 categorías, estas categorías también se dividen en familias de artículos.

Dentro de esta clasificación de artículos se encuentran productos que se fabrican en Jack´s en su planta en Pavas y otros que se producen fuera del país, también hay algunos otros que solamente se distribuyen y que son importados.

A continuación, se adjunta la clasificación de los productos:

CATEGORIA	ARTICULOS
ARCOR	56
BARQUILLOS	5
BARRAS CEREAL	31
CEREALES	55
GALLETAS	19
IMPORTADOS	7
MAQUILADOS LOCALES	8
PALOMITAS	8
PAPAS	4
SNACK'S	100
SORBETOS	23
TOTAL ARTICULOS	316

Tabla 11 Clasificación de productos por categorías

Fuente: Elaboración propia.

4.7 Análisis de la demanda de artículos separados por cada categoría

A continuación, se muestran cuáles son las categorías de productos que se venden más en la zona de San Carlos en bultos, este dato se obtiene con el reporte de ventas de Alimentos Jack´s y corresponde al periodo que comprende desde el mes de marzo a noviembre del año 2020, esto con el fin de determinar cuál o cuáles son las familias más

representativas en las ventas este análisis se hace por medio de un Pareto para determinar el peso en ventas de cada una de las categorías:

Categoría	Venta	% Frecuencia absoluta	% Frecuencia Acumulada	Categorización ABC
SNACK'S	28 924	50,46%	50,46%	A
CEREALES	12 087	21,09%	71,55%	A
BARRAS CEREAL	5 225	9,12%	80,67%	A
BARQUILLOS	3 662	6,39%	87,06%	B
SORBETOS	1 819	3,17%	90,23%	B
ARCOR	1 656	2,89%	93,12%	B
MAQUILADOS LOCALES	1 468	2,56%	95,68%	C
PALOMITAS	1 461	2,55%	98,23%	C
IMPORTADOS	594	1,04%	99,27%	C
PAPAS	298	0,52%	99,79%	C
GALLETAS	122	0,21%	100,00%	C
TOTAL	57 316	100%	100%	

Ilustración 39 Pareto de demanda periodo Marzo-Noviembre 2020

Fuente: Elaboración propia.

Según la ilustración 34, se observa que la categoría que tiene mayor venta en bultos es la categoría de Snack's compuesta por 100 artículos y un total de 28,924 bultos, lo que representa a un 50.46% de la demanda total para el periodo antes mencionado, la cual fue de un total de 57,316 bultos.

Siendo la categoría de Snacks la que mayor venta representa para la zona de San Carlos

Se toma la demanda de los periodos comprendido desde el mes de marzo hasta noviembre del 2020, ya que en dichos periodos es donde empiezan los decrecimientos de ventas, de ahí la necesidad de evaluar dicha zona en el periodo de tiempo antes mencionado.

4.8 Índice de rotación para cada una de las categorías de los artículos

El cálculo de los índices de rotación para cada uno de las categorías se utiliza como parámetro de control de la gestión logística del almacén y con el mismo indicador se espera observar el número de veces que se han renovado el inventario en el periodo de marzo a noviembre del 2020.

Si bien es cierto los índices de rotación deben de medirse en un periodo anual, para el caso de Jack's se toma solamente 9 meses ya que en marzo hubo una implementación de una página de reportes nuevas que hizo que los saldos de inventarios anterior al mes de marzo desaparecieran.

A continuación, se muestra el índice de rotación por categorías correspondiente a la zona de San Carlos:

Categorías	Costo inventario Inicial	Costo inventario Final	Promedio Inventario	Demanda	Promedio de Índice de Rotación
GALLETAS	¢210,403.79	¢99,355.84	¢154,879.81	¢900,093.14	7.79
BARRAS CEREAL	¢1,284,099.41	¢1,034,259.29	¢1,159,179.35	¢15,491,570.70	12.74
ARCOR	¢2,301,074.69	¢2,365,531.19	¢2,333,302.94	¢32,178,331.81	12.83
CEREALES	¢4,915,023.69	¢6,806,592.88	¢5,860,808.29	¢103,525,161.91	13.69
MAQUILADOS LOCALES	¢645,805.34	¢375,031.26	¢510,418.30	¢8,812,066.16	14.80
SORBETOS	¢817,961.45	¢556,328.70	¢687,145.08	¢12,664,786.36	15.51
PAPAS	¢25,980.50	¢380,368.41	¢203,174.45	¢3,930,322.09	17.15
SNACK'S	¢6,142,217.35	¢8,425,794.37	¢7,284,005.86	¢167,065,349.89	18.41
IMPORTADOS	¢763,475.33	¢183,121.09	¢473,298.21	¢8,549,518.49	20.29
BARQUILLOS	¢2,155,567.92	¢3,567,239.10	¢2,861,403.51	¢67,007,190.01	21.37
PALOMITAS	¢1,235,157.08	¢2,165,391.55	¢1,700,274.32	¢43,485,025.52	24.30
	TOTAL INVENTARIO INICIAL	TOTAL INVENTARIO FINAL	TOTAL PROMEDIO INVENTARIO	TOTAL DEMANDA	INDICE DE ROTACIÓN GENERAL
Total general	¢20,496,766.54	¢25,959,013.67	¢23,227,890.11	¢463,609,416.09	15.52

Tabla 12 Índice de Rotación Almacén San Carlos (Período Marzo-Noviembre 2020)

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Se logra determinar que los índices de rotación son aceptables, sin embargo, hay oportunidad de mejora en este apartado, esto debido a que en el periodo estudiado correspondiente a nueve meses o lo que es igual a 39 semanas, la categoría que tuvo mayores índices de rotación fue la categoría de Palomitas con un índice de rotación de 24.30 rotaciones ósea el inventario rota cada semana y media en esta categoría y esto muy bien ya que los reabastecimientos son semanales, en cambio las categorías como Galletas y Barras de cereal rotaron 7.79 y 12.74 respectivamente, esto indica que la categoría de galletas rotaba cada 5 semanas y la categoría de barras rotaba cada 3 semanas en dicho almacén lo que se considera mucho tiempo debido a que son alimentos lo que se están almacenando y con estos índices de rotación es muy probable que estas categorías no lleguen frescas al consumidor final.

Si analizamos los índices de rotación de las categorías que mayor demanda tienen como lo son los Snack's y los cereales, vemos que tienen rotaciones 18.41 y 13.69 respectivamente, esto indica que estas categorías están rotando casi que cada dos semanas inclusive hasta 3 semanas lo que significa que hay oportunidad de mejora ya que como se mencionaba anteriormente los reabastecimientos son semanales y muy probablemente se están excediendo en los días de inventarios.

4.9 Días de inventario promedio de cada una de las categorías de los artículos

El cálculo de los días de inventario promedio se hace para medir y determinar la velocidad con que los productos pasan por el inventario. Si los días promedios de inventarios disponibles son pocos, se puede decir la organización tiene una alta velocidad de inventario, lo que sugiere o indica una cadena de suministro eficiente, además una empresa con bajos días de inventario requiere menos capital de trabajo para invertir en inventario, lo cual permite ahorrar capital de trabajo para utilizar en otras actividades.

Para este apartado y para determinar los días de inventario promedio que se tienen dentro del almacén de San Carlos, se utiliza el periodo de tiempo comprendido entre los

meses de marzo y noviembre y para esto se determina, que en dicho periodo de tiene se tiene un total de 234 días de facturación que es la que se va utilizar para la definición de los días de inventario promedio.

Para el almacén de San Carlos se hace la medición de los días de inventario promedio por categorías ya definidas y se obtiene la siguiente información:

Categorías	Promedio de Índice de Rotación	Días de facturación periodo Marzo- Noviembre 2020	Días de inventario promedio
GALLETAS	7.79	234	30.03
BARRAS CEREAL	12.74	234	18.36
ARCOR	12.83	234	18.24
CEREALES	13.69	234	17.09
MAQUILADOS LOCALES	14.80	234	15.81
SORBETOS	15.51	234	15.09
PAPAS	17.15	234	13.65
SNACK'S	18.41	234	12.71
IMPORTADOS	20.29	234	11.53
BARQUILLOS	21.37	234	10.95
PALOMITAS	24.30	234	9.63

	Promedio de Índice de Rotación	Días de facturación periodo Marzo- Noviembre 2020	Días de inventario promedio General
Total general	15.52	234	15.08

Tabla 13 Promedio de días de inventario

Fuente: Elaboración propia, 2020

Dentro de las políticas de días de inventario de Alimentos Jack's, se establece que los productos deben de tener en promedio entre 8 y 10 días de inventario, estas políticas se establecieron por el principio de que los reabastecimientos son semanales, además de que el producto son alimentos para el consumo humano, entonces entre más fresco se encuentre el producto es mejor.

Bajo estas políticas se puede ver, que solamente la categoría de Palomitas se encuentra dentro de esta política, las demás categorías se encuentran por encima de lo que la dirección de la compañía establece, por lo que hay una oportunidad de mejora en este apartado.

4.10 Capacidad de utilización del almacén de San Carlos.

En este punto, se analiza la capacidad de utilización del almacén de San Carlos, actualmente, el almacén de San Carlos cuenta con un área total de almacenaje y tránsito de 291 metros cuadrados. Para el proceso de almacenamiento se cuenta con dos tipos de tarimas, las tarimas estándar con medidas de 1 metros de ancho por 1,2 metros de largo (65 tarimas total) y una tarima especial con medidas de 1 metro de ancho por 1,78 metros de largo (22 tarimas), en total se utilizan 87 tarimas para el almacenaje de productos en toda el área del almacén de San Carlos.

Con base a la distribución de las ubicaciones de almacenaje y los productos ubicados en tarimas específicas, contemplando también los parámetros establecidos por Jack's para almacenar producto, se obtienen los siguientes datos de la capacidad total de almacenaje del almacén de San Carlos:

Tipo de tarima	Cantidad de tarimas	Capacidad de almacenaje de cajas por tarima	Capacidad de almacenaje de cajas total
1X1,20 m	65	70	4550
1X1,78 m	22	56	1232
Total capacidad de almacenaje en cajas			5782

Tabla 14 Capacidad total de almacenaje del almacén de San Carlos

Fuente: Elaboración propia, 2020

Para hacer el análisis de la capacidad en la que el almacén de San Carlos está laborando, se obtienen los saldos de inventario con los que cuenta en el almacén posterior a la descarga del camión con el reabastecimiento, los datos de inventarios generales obtenidos son los siguientes:

Fecha	Inventario Total
31/3/2020	3825
7/4/2020	3453
14/4/2020	3590
21/4/2020	3815
28/4/2020	3724
5/5/2020	3983
12/5/2020	3715
19/5/2020	3518
26/5/2020	3845
2/6/2020	4015
9/6/2020	4125
16/6/2020	4075
23/6/2020	4123
30/6/2020	4018
7/7/2020	4325
14/7/2020	4214
21/7/2020	4358
28/7/2020	4360
4/8/2020	3900
11/8/2020	3875
18/8/2020	3956
25/8/2020	4012
1/9/2020	3919
8/9/2020	3875
15/9/2020	3915
22/9/2020	4112
29/9/2020	3986
6/10/2020	4200
13/10/2020	4325
20/10/2020	4160
27/10/2020	4265
3/11/2020	4030
10/11/2020	4125
17/11/2020	4069
24/11/2020	4103
Promedio	3997

Tabla 15 Saldos de inventarios de San Carlos posterior al reabastecimiento.

Fuente: Elaboración propia, 2020

Con la capacidad actual que se mide, se determina que la capacidad máxima de almacenaje del almacén de San Carlos es de 5782 bultos aproximadamente y se compara con el promedio de inventarios con los que contó el almacén de San Carlos posterior de recibir el pedido de reabastecimiento, se puede indicar que la capacidad de utilización con la que trabaja el almacén de San Carlos es de un 69,12%.

4.11 Diagrama Ishikawa

El siguiente diagrama se realizó con el fin de determinar las posibles causas que generan el problema estudiado, para este fin se hizo uso de la observación del proceso abarcando los métodos de reabastecimiento, el transporte utilizado, el personal que interviene en los procesos y el almacenamiento en San Carlos.

Estas causas se dividen en varias categorías entre las cuales se encuentran, maquinaria de transporte, método de reabastecimiento, mano de obra y medio ambiente.

Al mismo tiempo estas causas primarias tienen causas secundarias. Para su elaboración se tomó en cuenta como base, una lluvia de ideas por parte de todos los involucrados en el proceso de reabastecimiento, desde el administrador del almacén de San Carlos, hasta los encargados de Logística que generan el pedido final en el proceso.

Con el fin de comprender y conocer las causas raíz se realiza un diagrama de Ishikawa, el mismo se presenta a continuación:

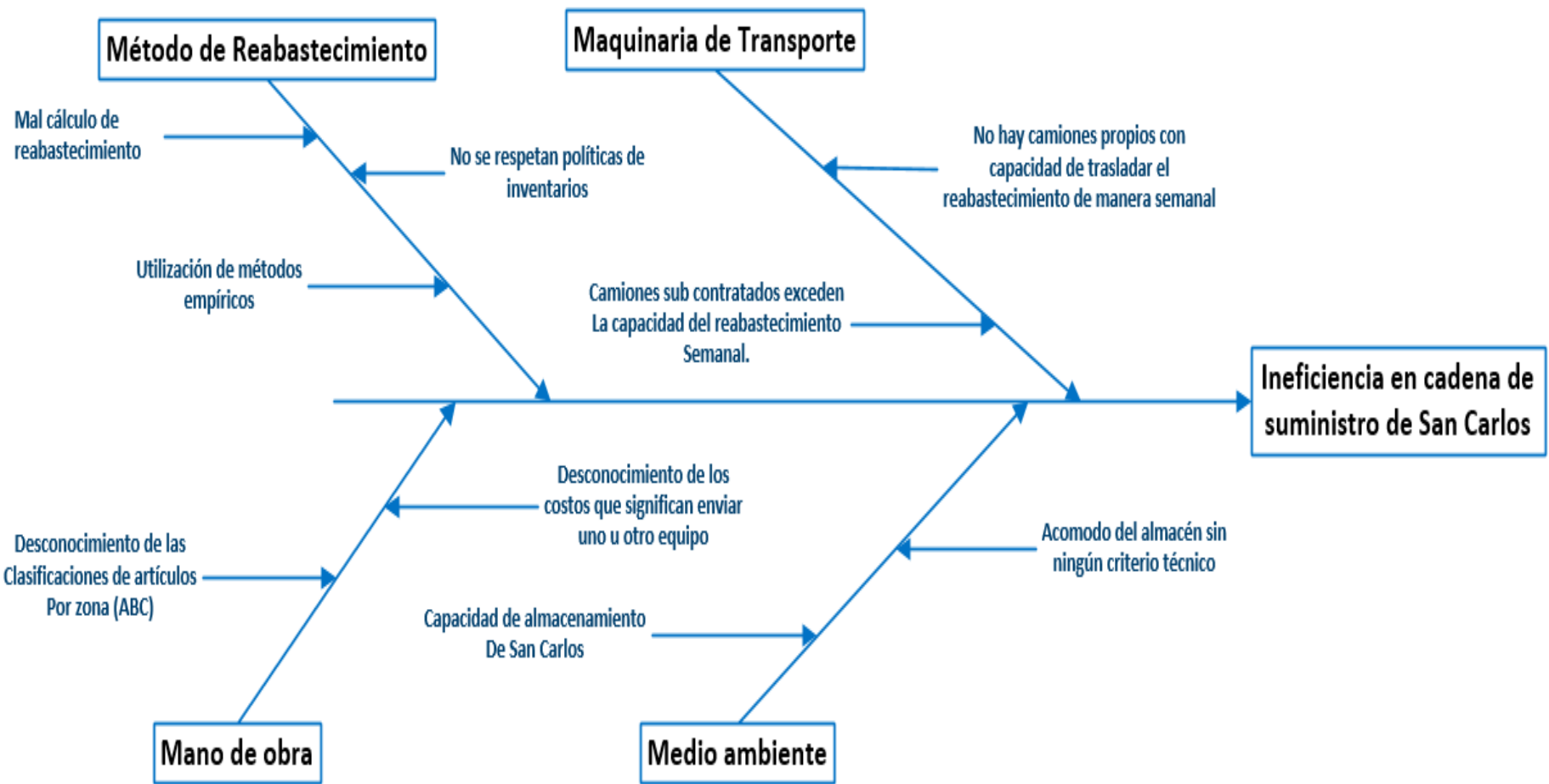


Ilustración 40 Diagrama de Ishikawa
 Fuente: Elaboración propia, 2020

Como se muestra en el diagrama anterior, existen nueve causas principales las cuales afectan directamente el proceso de la cadena de suministros de la zona de San Carlos, que hacen que el problema raíz se defina como la ineficiencia en la cadena de suministros de la zona de San Carlos.

Las causas se identifican de la siguiente manera: dos causas principales en la maquinaria de transporte, tres causas principales en el método de reabastecimiento, dos causas principales en la mano de obra y dos causas principales en el medio ambiente.

4.11.1 Maquinaria de transporte.

Con respecto a esta causa es importante mencionar que se produce de manera recurrente o de manera semanal, debido a que los reabastecimientos si se hicieran respetando las políticas de inventarios establecidas por la gerencia general de Alimentos Jack's de entre ocho y diez días de inventarios no se tendría capacidad en los camiones propios de la compañía para trasladarlos semanalmente ya que cuenta con una capacidad de traslado muy bajo o por debajo de lo que se requiere para reabastecer la zona de San Carlos respetando las políticas de inventarios.

Caso contrario, en este mismo apartado, está el problema si se sub contrata equipo de transporte, ya que la capacidad de trasladar mercadería prácticamente triplica el de un camión propio de la compañía, esto hace que, si el pedido de reabastecimiento se hiciera respetando las políticas de inventario, se estaría enviando en algunas ocasiones hasta en un 60% de capacidad incluso hasta en menos capacidad, esto hace, que los encargados de logística incrementen los pedidos de reabastecimiento para justificar el envío de equipo sub contratado y con esto, incrementan los días de inventarios y sobrepasan las políticas de inventarios establecidas.

Los envíos actuales de los reabastecimientos de San Carlos, hace, por ejemplo, que en algunas semanas se sub contrate equipo de transporte y se eleven los días de inventarios y posteriormente la semana siguiente se envía un camión propio de la compañía para regular los días de inventarios, esta combinación es muy variable, en algunos casos funciona y en otros no, al ser un reabastecimiento semanal los inventarios deberían de mantenerse entre lo establecido por la compañía.

4.11.2 Método de reabastecimiento.

Con respecto a esta causa, cabe mencionar que está sujeto a los inventarios que se tengan en el momento de generarlo, también del promedio de ventas del periodo seleccionando, pero, en definitivo está sujeto al equipo de transporte que se tenga disponible.

Por ejemplo, el administrador del almacén de San Carlos, hace el pedido de reabastecimiento cumpliendo las políticas de inventarios, sin embargo, esta persona no asigna la unidad de transporte. Los encargados de logística por tener conocimiento de todos los despachos que tengan que hacer, asignan equipos según sean las necesidades en el momento, por lo general disponen de camiones subcontratados visto en el punto anterior, esto hace que, en definitiva, no se cumplan ni se respeten las políticas de inventarios además de hacer un mal cálculo de reabastecimiento.

Básicamente, los reabastecimientos generados incumplen las políticas de inventarios además de que se hace mal el cálculo por este incumplimiento por eso se indica que dos de las causas que aportan una ineficiencia en cadena de suministro de la zona de San Carlos son las antes mencionadas.

En algunas ocasiones también se utilizan métodos empíricos para la generación de reabastecimiento, en estos casos, se solicita a criterio del personal de ventas de la zona de San Carlos que hacen sugeridos de algunos productos sin una base estadística y solicitan solo con experiencia, esto hace que en algunos casos se tengan excesos de inventarios y también faltantes de productos.

4.11.3 Mano de obra.

En este apartado se analizó los métodos que los encargados de logística utilizan para la generación del reabastecimiento.

Se identifica que no se conoce por parte de ellos, la categorización de los productos por volumen de venta de la zona de San Carlos (categorización ABC), esto hace que cada uno de los productos sea tratado por igual, lo que hace, que en algunas ocasiones

productos de categoría B o C se eleven los días de inventarios, lo que hace que en algún momento estos productos corran riesgos por pronto vencimiento.

También, la métrica que se tienen para visualizar si los envíos que se hacen son eficientes es el porcentaje de utilización de los camiones que envían, consideran que un camión con un porcentaje de utilización por encima de un 80% es eficiente, sin importar los días de inventarios con los que se envían.

Si un camión va con un porcentaje de utilización menor a un 80%, lo que se hace es llenar el restante hasta llegar al mínimo, esto se hace por desconocimiento de los costos que significan enviar uno u otro equipo de transporte, también desconocen el impacto de elevar los días de inventarios a nivel financiero.

4.11.4 Medio ambiente.

En este apartado se desconocía la capacidad máxima de almacenamiento del almacén de San Carlos, desconocer esto hace que se trabaje o se almacene producto de manera inadecuada y que no se pueda aprovechar al máximo el almacenamiento. También, se obtiene un criterio para determinar si el volumen de producto enviado en los reabastecimientos tiene o no tiene problemas para ser descargado y almacenado.

Otro punto importante dentro de las causas en el apartado de medio ambiente, es que el almacén de San Carlos, cuenta con un acomodo por familias de producto y no por un análisis ABC, esto hace que haya muchos recorridos que se pueden mejorar.

4.12 Herramienta de análisis multivoto

Al tener como base el diagrama de Ishikawa y las causas reflejadas en él, se realizó y se utilizó la herramienta de análisis multivoto, se tomaron en cuenta el personal que participa de una u otra forma, de una manera directa o indirecta en toda la cadena de suministro de la zona de San Carlos, para un total de 20 personas, esto para verificar las causas más críticas a las cuales se le debe de buscar una solución.

En la tabla 16, se muestran las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa, las cuales se señalan por una serie de valores, con el valor mínimo de 1 y el número 10 como valor máximo de asignación.

Estos valores son asignados por el personal que participa en el análisis multivoto, cada una de estas personas asignan los valores para ir midiendo la importancia de las causas. Se identifican las cuatro causas más críticas proporcionadas por esta herramienta para implementar un análisis más detallado.

Con base en esas causas mostradas en el análisis multivoto: no hay camiones propios con capacidad de trasladar reabasto semanal, camiones subcontratados con excesos de capacidad para reabasto semanal, no se respetan políticas de inventarios y el mal cálculo de reabastecimiento se realiza en enfoque de la mejora, con el fin de lograr su minimización o eliminación.

La tabla queda de la siguiente manera:

ANÁLISIS DEL MULTIVOTO	CALIFICACIÓN	PARTICIPACIÓN	FRECUENCIA ACUMULADA	CATEGORIZACIÓN
1 No hay camiones propios con capacidad de trasladar reabasto semanal	52	26%	26%	A
2 Camión Sub contratado con exceso de capacidad para reabasto semanal	43	22%	48%	A
3 No se respetan políticas de inventarios	27	14%	61%	A
4 Mal cálculo de reabastecimientos	23	12%	73%	A
5 Utilización de métodos empíricos	18	9%	82%	B
6 Desconocimiento de la clasificación de artículos	13	7%	88%	B
7 Desconocimiento de costos de los envíos de reabasto	11	6%	94%	B
8 Capacidad de almacenamiento de San Carlos	8	4%	98%	C
9 Distribución de almacenaje en San Carlos	5	3%	100%	C
Total	200	100%		

Ilustración 41 Analisis Multivoto

Fuente: Elaboración propia, 2020

4.13 Pareto

Mediante el uso de la herramienta del gráfico de Pareto se hace el análisis de las causas que tienen mayor impacto en la problemática.

El gráfico Pareto se basa en el análisis multivoto de la sección anterior, esto con el fin de identificar las 4 causas que mayor impacto tiene dentro de las operaciones de la cadena de suministro de la zona de San Carlos.

Es importante acudir a la utilización de esta herramienta ya que si bien es cierto se han analizado las causas provenientes de los colaboradores, no todas tienen tanta importancia para tomarlas en cuenta en posibles sugerencias de mejora a corto plazo.

A continuación, se detalla el gráfico:

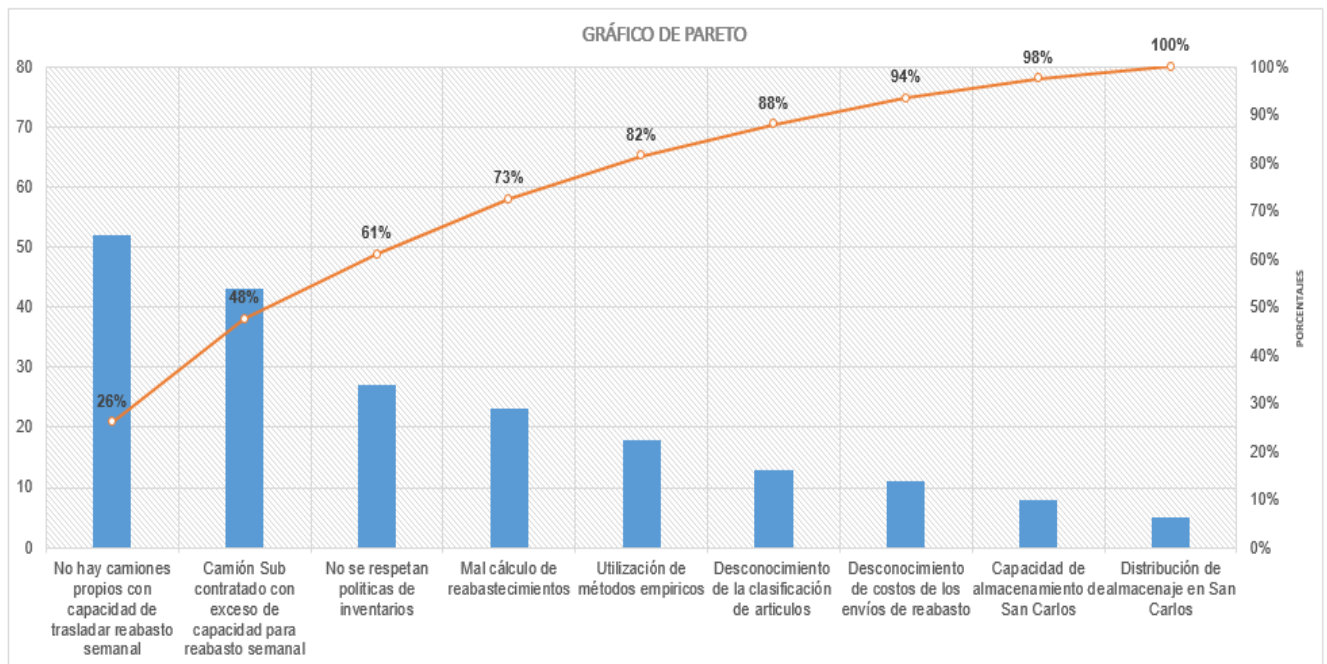


Ilustración 42 Gráfico Pareto

Fuente: Elaboración propia, 2020

4.14 Los cinco ¿Por qué?

Mediante el uso de esta herramienta, se analiza y se busca explorar con más énfasis las relaciones causa y efecto que ya fueron encontradas para determinar la causa raíz del problema.

En este caso, no hay camiones propios con capacidad de trasladar el reabastecimiento semanal es la que está causando el problema descrito anteriormente.

Como parte del desarrollo de esta herramienta se tomaron las causas críticas del problema con el fin de eliminar gran parte de las barreras que sustentan las decisiones habituales y generar soluciones radicales a los problemas.

Se tomó como base las causas encontradas en el diagrama causa y efecto, las mismas fueron objeto de una ponderación con la herramienta multivoto.

Como resultado de esta herramienta se logró determinar 4 causas críticas a las cuales se procedió a preguntar ¿Por qué esto es así? o ¿Por qué está pasando esto?, en al menos 5 veces.

Con lo anterior se logró obtener y buscar a fondo dentro de la situación actual con el fin de no conformarse con causas que ya han sido probadas y ciertas.

A continuación, se detalla la herramienta:

METODOLOGÍA 5 POR QUÉ (CAUSAS CRÍTICAS DEL PROYECTO)

Causas Críticas	1º Por qué	2º Por qué	3º Por qué	4º Por qué	5º Por qué
No hay camiones propios con capacidad de trasladar reabasto semanal a San Carlos	Por que los reabastecimientos semanales superan la capacidad de los camiones	El reabastecimiento semanal está por encima de 34 metros cúbicos, capacidad máxima de traslado	El reabastecimiento debe hacerse a 10 días de inventarios.	Por políticas de la compañía	Garantiza no excederse ni tener faltantes en el inventario
Camión Sub contratado con exceso de capacidad para reabasto semanal	La capacidad de los camiones subcontratado es mayor al reabasto semanal	El reabastecimiento semanal está por debajo de 100 metros cúbicos, capacidad mínima de traslado	El reabastecimiento debe hacerse a 10 días de inventarios.	Por políticas de la compañía	Garantiza no excederse ni tener faltantes en el inventario
No se respetan políticas de inventarios	Se ajusta el reabastecimiento semanal al equipo de transporte antes que las políticas de inventarios	Si se envían un camión propio ó un sub contratado el reabastecimiento se haría por debajo o por encima de las políticas respectivamente	Se debe de ajustar el reabastecimiento a la capacidad el camión asignado para el envío	Se debe de garantizar no enviar equipo subutilizado en cubicaje	Se debe aprovechar el cubicaje máximo de los equipos de transporte
Mal cálculo de reabastecimientos	Los reabastecimientos se ajustan a la variable de la capacidad de los camiones y no a las políticas de inventarios	En ocasiones se requiere ajustar el pedido para que el camión se envíe con un 100% de utilización	Hay un mal concepto que para ser eficientes se requiere enviar los camiones a un 100% de utilización	Por falta de conocimiento de tener solamente la variable de % utilización como único indicador de eficiencia	Falta de promover otros indicadores de eficiencia dentro de la cadena de suministro

Ilustración 43 Herramienta 5 ¿Por qué?

Fuente: Elaboración propia, 2020

4.14.1 Análisis de Causas Críticas

4.14.1.1 No hay camiones propios con capacidad de trasladar reabastecimientos semanales a San Carlos.

Esta causa se logra determinar con las mediciones que se tomaron de los metros cúbicos enviados semana a semana, cabe mencionar en este apartado, que la capacidad máxima en metros cúbicos que cuentan los camiones propios de Alimentos Jack's son de 34 metros cúbicos por semana para la zona de San Carlos.

Los datos obtenidos en estas mediciones, indican que el 52% de los reabastecimientos, sobrepasan la capacidad de 34 metros cúbicos, cuando esto ocurría, se debía subcontratar un camión con mayor capacidad de carga.

Esto evidencia, que en Alimentos Jack's no hay camiones propios para trasladar y mantener los reabastecimientos semanales a la zona de San Carlos.

4.14.1.2 Camión Sub contratado con exceso de capacidad para el reabastecimiento semanal.

Esta causa es totalmente lo contrario al punto anterior, los camiones sub contratados, cuentan con alrededor de 107 metros cúbicos para trasladar mercadería, esto triplica la capacidad de los camiones de Alimentos Jack's.

En las mediciones que se hicieron el 52% de los envíos se hicieron en camiones subcontratado y en la mayoría de casos en 14 envíos el camión no iba en la totalidad de utilización, esto significa que se cuenta en camiones subcontratados con mucha capacidad de metros cúbicos para enviar semanalmente, lo que hace que no sea necesario enviar un camión de estas magnitudes todas las semanas.

Esto hace que se incremente la mercadería enviada, ya que se trata de llenar el camión a un 100% de utilización para justificar el envío de la misma semana a semana con el reabastecimiento.

4.14.1.3 No se respetan políticas de inventarios

Esto se determina mediante el cálculo de los días de inventario promedio de cada una de las categorías evaluadas, ya que los promedios de días de inventario para todas las categorías se encuentran con un promedio de 15 días de inventarios, únicamente la categoría de Palomitas, se encuentra dentro del máximo de días de inventarios establecidos por la dirección de Alimentos Jack's. por eso se puede indicar que no se respetan los días de inventarios para esta zona evaluada.

4.14.1.4 Mal cálculo de los reabastecimientos

Con base al cálculo de días de inventarios promedios que se determinan que son de 15 días de inventario promedio a nivel general y la medición de los índices de rotación que indican el estudio que son de 15.52, podemos determinar bajo estas mediciones que el reabastecimiento está siendo mal calculado o tiene oportunidad de mejora.

Casos puntuales son las categorías de Cereales y Snack's, que son categorías de mayor demanda en la zona de San Carlos, el índice de rotación está en 13.69 y 18.41 respectivamente, la medición se hizo en 39 semanas, lo que quiere decir que con estos índices de rotación el producto en algunos casos tardaba hasta 3 semanas para rotar, lo que indica que tardaba mucho tiempo si tomamos que el reabastecimiento es de frecuencia semanal, además los días de inventario promedio para la categoría de cereales se encuentra en 17.09 días y el de Snacks en 12.71 días.

4.15 Conclusiones del capítulo

1. Se identifica que en algunas ocasiones se trata de llenar los camiones a un 100% de capacidad de utilización, esto lleva a que se incrementen los días de inventario de algunos productos, esto se determina ya que los días de inventario promedio alcanzan 15 días de inventario, cuando las políticas de inventario indican que deben

de ser de 10 días de inventario, esto también se ve reflejado en el análisis de los porcentajes de utilización de los camiones enviados ya que el 70% de los envíos va con una capacidad mayor de un 85% de utilización.

2. Se determina que los costos de alistos del CEDI Jack's, son mayores cuando se alistan productos en picking en vez de tarimas completas que se alistan con los estibadores, o cuando los volúmenes de pedidos son pocos, ya que deben de hacer mayores movimientos dentro del picking, en cambio con tarimas completas el estibador solamente la baja de la ubicación del almacenaje, además de que es más rápido este tipo de alisto.
3. El personal que carga los pedidos en los camiones asignados, en la mayoría de veces debe de esperar a que haya tarimas listas y chequeadas para poder cargarlas al camión y en algunos casos, como se presentan a Jack's en el momento que inician el alisto, deben de esperar para poder cargar, por eso la carga se hace tan larga en tiempo ya que van con el ritmo del alisto.
4. Se identifica que el 52% de los envíos que se hacen a la zona de San Carlos, sobrepasa la capacidad máxima de cubijaje que cuentan los camiones propios de Alimentos Jack's que es de 34 metros cúbicos, por ende, se debe de subcontratar los servicios por concepto de transporte de mercadería.
5. Los índices de rotación que se muestran para el almacén de San Carlos, son buenos, a nivel general es de 15.52 las veces que rotaron, sin embargo, tomando en cuenta que el reabastecimiento es semanal y que la medición se hizo en 39 semanas, quiere decir que el inventario total general rotaba alrededor de cada 2 semanas y media por lo que hay oportunidad de mejora.
6. En una categoría como los Snacks que corresponden a un 50% de venta total para la zona de San Carlos, el índice de rotación es de 18.51 las veces que rotó, lo que

significa que, en 39 semanas de análisis, el inventario de Snacks rotaba cada 2 semanas.

7. También, se logra determinar que los días de inventario promedio para el almacén de San Carlos es de 15.08 días de inventario para un nivel general de inventario, lo que indica que no se cumplen con las políticas de inventarios recomendadas por alimentos Jack's, ya que lo recomendado en días de inventario es entre 8 y 10 días de inventario, ya que como se menciona anteriormente, los reabastecimientos son semanales.
8. Se logra determinar que el almacén de San Carlos está trabajando a un 69,12% de capacidad de almacenaje, lo que indica que aún tiene un 30.88% de capacidad disponible, lo que significa que aún tiene capacidad de recibir 1100 bultos más aproximadamente.

CAPITULO V
DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LA SOLUCIÓN

5 Propuesta para el diseño desarrollo de las soluciones

Los reabastecimientos, juegan un papel importante en la cadena de suministro de todas las áreas de Alimentos Jack's y optimizar esta cadena dará una ventaja competitiva en el mercado comercial.

En el siguiente apartado, se desarrollarán dos propuestas de mejora que se podrán implementar y las cuales ambas presentan ahorros en las operaciones de la cadena de suministro de San Carlos.

La primera propuesta de mejora, consiste en reabastecer la zona de San Carlos de manera quincenal, y la segunda propuesta de mejora consiste en utilizar la metodología de entrega basada en el modelo de Cross docking, ambas se desarrollarán más adelante en este apartado.

Ambas propuestas generan economías en el modelo de distribución de la zona de San Carlos.

Básicamente, las propuestas de mejora abarcan las 4 causas principales de los problemas que se presentan en la cadena de suministro de la zona de San Carlos.

En la siguiente tabla, se mostrará un resumen de las propuestas de mejora para el proceso de la cadena de suministro de la zona de San Carlos de Alimentos Jack's:

Propuestas	Causas que impacta	Responsable
Reabastecimiento quincenal	Camiones de Jack's sin capacidad de trasladar	Área de Logística
	Camiones subcontratados con excesos de capacidad	
Cambio de Políticas de inventarios	No se respetan políticas de inventarios	Área de Logística
Capacitación en reabastecimientos	Mal Cálculo de reabastecimiento	Área de Logística
Modelo de Cross Docking	Todas las anteriores	Área de Logística

5.1 Diseño de la propuesta

En este apartado se lleva a cabo el diseño de las propuestas de mejora para el efecto planteado en la sección anterior, con esto se pretende reducir o eliminar las causas principales encontradas mediante el diagrama de Pareto y con ello establecer oportunidades de mejora adecuadas para la optimización de la cadena de suministro de la zona de San Carlos.

Las causas de mayor impacto a tomar en cuenta para el diseño de las propuestas se plantean a continuación:

Causas	Calificaciones	Porcentaje	Acumulado	Categoría
No hay camiones propios con capacidad de trasladar reabasto semanal	52	26%	26%	A
Camión Sub contratado con exceso de capacidad para reabasto semanal	43	22%	48%	A
No se respetan políticas de inventarios	27	14%	62%	A
Mal cálculo de reabastecimientos	23	12%	74%	A
Porcentaje acumulado		74%		

Tabla 16 Frecuencia absoluta y porcentaje de las causas que provocan ineficiencias en la cadena de Suministro de San Carlos

Fuente: Elaboración propia, 2020

Como se puede observar en el cuadro anterior las causas planteadas acumulan un 74% entre las cuatro causas mencionadas, todas las anteriores son de características similares, por lo que se van a tomar en cuenta en conjunto para establecer un diseño de mejora.

5.2 Propuesta 1: Reabastecimientos Quincenales.

Como parte de las sugerencias de mejora una de las posibles soluciones es el reabastecimiento quincenal, actualmente el reabastecimiento es semanal, dos de las causas importantes de las ineficiencias en la cadena de suministro de la zona de San

Carlos, tiene que ver con el equipo de transporte, ya que el equipo propio de Alimentos Jack's, no cuenta con la capacidad suficiente para reabastecerse semanalmente, al mismo tiempo, el equipo de transporte que se sub contrata, sobre pasa las capacidades actuales del reabastecimiento semanal, esto hace que se incrementen los días de inventarios, ya que se trata de enviar el camión al 100% de capacidad elevando la cantidad de inventario dentro del almacén.

Otro motivo más que apoya esta solución, es la capacidad con la que queda el almacén de San Carlos después de los reabastecimientos semanales, ya que el almacén está trabajando a una capacidad de 69% de utilización, esto indica, que aún tiene capacidad para almacenar mercadería, si pensamos en un reabastecimiento semanal.

Bajo este modelo, hay que definir nuevamente las políticas de inventario, ya que actualmente están definidas entre 8 y 10 días de inventario posterior al reabastecimiento, si bien es cierto, las políticas de inventario en la actualidad no se están respetando, ya que en el capítulo anterior se pudo observar que los días de inventarios promedios están en 15 días de inventario posterior a la llegada del reabastecimiento.

Con esta propuesta, cabe mencionar que no se deben hacer inversiones de capital, ya que se buscaría la manera de utilizar y maximizar los recursos de transporte sub contratados, además del almacén de San Carlos.

A continuación, se muestran los gastos de los dos modelos de reabastecimiento para la cadena de suministro de San Carlos:

	Gastos Mensual por modelo de Reabastecimiento San Carlos		
	Reabastecimiento Semanal	Reabastecimiento Quincenal	Economía
Salario Administrador	₡722 780	₡722 780	₡0
Salario Ayudante 1	₡465 760	₡465 760	₡0
Salario Ayudante 2	₡465 760	₡465 760	₡0
Alquiler Almacén	₡1 695 000	₡1 695 000	₡0
Alisto Mercadería en CEDI	₡102 648	₡65 726	₡36 922
Carga de Camión	₡104 111	₡65 800	₡38 311
Costo de flete	₡934 627	₡640 000	₡294 627

Total costos	₡4 490 686	₡4 120 826	₡369 860
---------------------	-------------------	-------------------	-----------------

Ahorro Mensual	₡369 860
Ahorro Anual	₡4 438 320
Ahorro Porcentual	8%

Tabla 17 Comparativo de gastos entre modelo de reabastecimientos

Fuente: Elaboración propia, 2020

Con esta solución, el equipo subcontratado viajará con un 100% de utilización para cubrir el reabastecimiento correspondiente a dos semanas, además de que el almacén después de cada reabastecimiento tendrá una utilización mayor

5.2.1.1 Implementación de la mejora

Para implementar esta propuesta de mejora, se requiere al menos de 8 semanas, esto con el fin primeramente de analizar y definir, las nuevas políticas de inventario que van a regir, posteriormente la generación del reabastecimiento para dos semanas y el control, lo ideal es repetir este proceso y controlarlo.

Como se muestra en el siguiente diagrama Gantt para el proyecto:

Actividad	Inicio de Plan	Finalización del Plan	Semanas								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Definir Políticas de inventario para la Almacén de San Carlos	Semana 1	Semana 2	■	■							
Generar primer reabastecimiento para dos semanas	Semana 3	Semana 3			■						
Controlar el proceso	Semana 4	Semana 5				■	■				
Generar segundo reabastecimiento para dos semanas	Semana 6	Semana 6						■			
Controlar el proceso	Semana 7	Semana 8								■	■

Ilustración 44 Diagrama Gantt para implementar proyecto de mejora

Fuente: Elaboración propia, 2020

5.2.1.2 Control de la mejora

En este proceso, para poder decir que se tiene controlado, debemos de tener en cuenta los indicadores que se pueden definir para un buen control del reabastecimiento.

Por ejemplo, se debe de tener claro la capacidad del almacén de San Carlos en bultos y nunca excederse de ese número, ya que, si se excede en número de bultos, hay un riesgo de que la operación se vea de una u otra manera afectada.

También, se debe de tener definido un inventario de seguridad por categoría de ventas, esto con el fin de controlar que el inventario no esté por debajo de esta línea que puede significar pérdidas de ventas por faltantes de mercadería.

A continuación, se muestra un gráfico de control para el proceso de reabastecimiento, donde se incluyen, la capacidad máxima de almacenamiento del almacén de San Carlos, y el stock de seguridad definido por 5 días de venta de cada uno de las categorías de ventas:

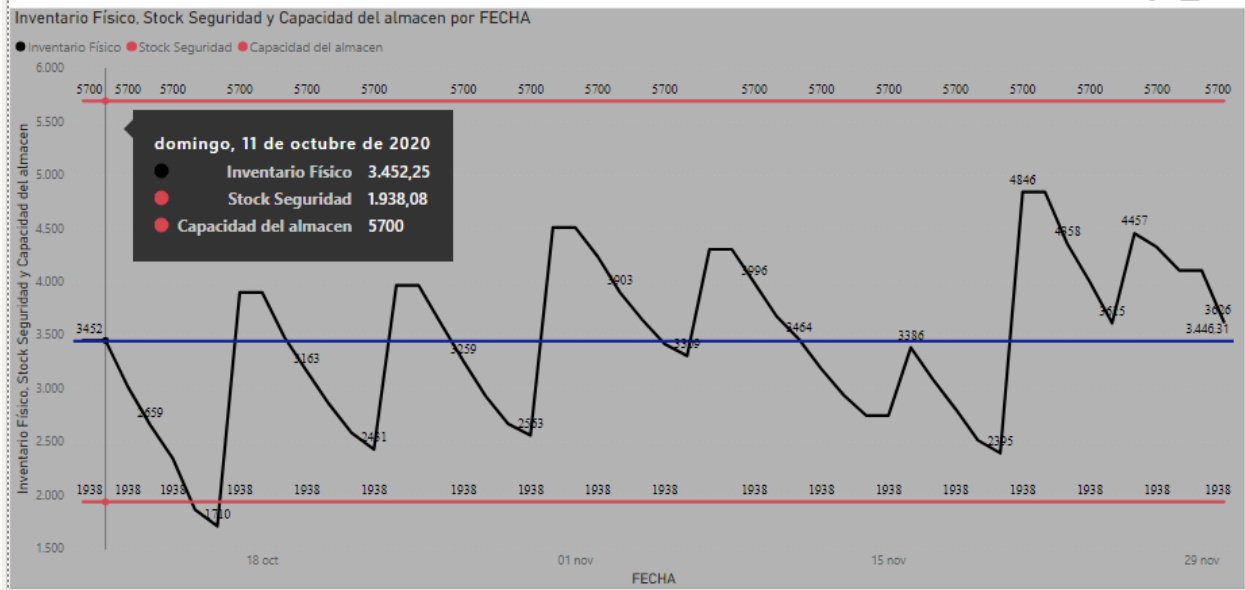


Ilustración 45 Gráfico de control para proceso de Reabastecimiento en la zona de San Carlos

Fuente: Elaboración propia, 2020

Este gráfico de control, nos permite visualizar que el inventario se encuentra entre los parámetros antes descritos de una manera muy general y visual para determinar si el inventario se encuentra dentro de lo adecuado.

También, hay una manera más detallada para visualizar si el inventario de todos los productos se encuentra controlados y esto se determina y se controla con los días de inventarios que se muestran a continuación:

01 - Año	Almacén	Categoría	Código de Artículo	Tipo de Calendario		
2021	San Carlos	Todas	Todas	Gerencial		
02 - Mes						
2021-03						
03 - Día						
2021-03-21						

Código de Artículo	Artículo	Inventario Físico	Cajas Vendidas del Mes	Cierre Proyectado	Promedio Diario	Días Inventario
0024	N.BARRA SURTIDA1 CAJA 12 UDS	0,00	0,00	0,00		
0029	E.POPI CARAMELO 130grs 10uds	10,10	3,40	5,21	0,23	45
0035	B.NACHO SABOR QUESO 26grs	0,00	0,00	0,00		
0036	B.NACHO QUESO S PICANTE 26grs	0,00	0,00	0,00		
0037	B.CONITOS ANDYS 17grs	14,26	17,88	27,42	1,19	12
0043	B. CEREAL SURTIDO TIRA CR 12X10	2,16	3,50	5,36	0,23	9
0089	J.DOUBLE PACK Cj 570grs	4,14	4,29	6,57	0,29	14
0130	E.MENEITO QUESO FAM 115grs	128,20	155,40	238,28	10,36	12
0131	D.MENEITO QUESO MED 56grs	141,86	174,85	268,11	11,66	12
0195	E.MEJITO JUMBO 300grs	22,42	35,57	54,54	2,37	9
0231	D.MENEITO CREMIDUL MED 56grs	0,00	20,33	31,17	1,36	
0276	R.BONOBON LECHE 90grs	5,45	2,79	4,28	0,19	29
0290	R.BONOBON BLANCO 90grs	5,45	2,00	3,07	0,13	41
031699	P.2 P MENEI SUP PICARITA 185grs	0,00	0,00	0,00		
031768	K.CHOKOS 300grs 14 ud	33,57	35,56	54,53	2,37	14
031769	K.NARANITAS 300grs 14ud	58,71	62,13	95,27	4,14	14
031770	K.POFFIS 300grs 14ud	17,00	16,50	25,30	1,10	15
031771	K.TRUJUELAS 300grs 14ud	137,21	142,34	218,25	9,49	14
031772	K.RODITA MASMELO 300grs 14ud	12,64	11,43	17,52	0,76	17
031792	K.RODITA FRESA 300grs 14ud	61,92	56,85	87,16	3,79	16
031844	R.BONOBON LECHE 270grs	5,33	1,50	2,30	0,10	53
031845	R.BONOBON BLANCO 270grs	4,83	1,67	2,55	0,11	43
031849	R.NIKOLO FRUTILLA 21grs 480ud	6,14	7,49	11,48	0,50	12
031862	E.PITA QUESO PARMES 175g	3,60	3,70	5,67	0,25	15
031885	R.BONOBON CAFE 90grs	2,50	0,00	0,00		0
Total		4.632,33	5.052,91	7.747,79	336,86	14

23
Días del Mes
15
Días Facturados
8
Días Pendientes

Ilustración 46 Control de inventario por medio de días de inventario

Fuente: Elaboración propia, 2020

5.3 Cambios en políticas de inventarios

Esta propuesta, está enlazada directamente con la propuesta de los reabastecimientos bisemanales. Las políticas de inventario dependen directamente de las estrategias empresariales, diseñadas para administrar de manera eficiente los recursos de la organización, con el objetivo de minimizar costos y al mismo tiempo garantizar la calidad en el servicio al cliente.

Para la zona de San Carlos, con el modelo de reabastecimiento bisemanal, se deben de generar nuevas políticas de ventas que contemplen básicamente 3 puntos importantes que se detallan a continuación:

1. **El Lead time o tiempo de reabastecimiento:** El lead time actualmente se encuentra definido por 3 días, que básicamente se mantendría de la misma forma, comprendido de la siguiente manera: día 1 generación de reabastecimiento

bisemanal por parte del administrador del almacén de San Carlos, Día 2 Alisto y carga en CEDI Jack's del reabastecimiento y día 3 envió, descarga y acomodo del reabastecimiento enviado en el almacén de San Carlos.

2. **Stock de seguridad**: El stock de seguridad para el almacén de San Carlos en estos momentos se encuentra definido por 5 días de ventas, lo cual se puede seguir manteniendo con estos 5 días, ya que se asegura de tener al menos una semana de inventario disponible para la venta, en caso de que por algún motivo el reabastecimiento no llegue el día que le corresponde.
3. **Cobertura de inventario**: En este apartado, siendo los reabastecimientos bisemanales, la cobertura del inventario que se envía deben de cubrir 10 días de venta (dos semanas de ventas), esto para garantizar no tener faltantes de inventario en el almacén de San Carlos y mantener un servicio al cliente.

Actualmente las políticas de inventario para el almacén de San Carlos se encuentran establecidas en 10 días de inventario, sin embargo, esto no se cumple, ya que en la medición que se hizo en el apartado 4.9 de días de inventario promedio, los resultados de dicha medición indican que en promedio general de días de inventario oscilan entre los 14 y 15 días de inventario.

En conclusión, se recomienda, generar nuevas políticas de inventario que se encuentren entre los 17 y 18 días de inventario y donde el impacto mayor será de 2 días adicionales con respecto a los días de inventario que se mantienen actualmente, lo que significa el incremento aproximado de 650 bultos, esto significa que el administrador del almacén de San Carlos generará el reabastecimiento entre 17 y 18 días de inventario (entre 5525 y 5850 bultos, esto contando el inventario disponible en ese momento), sin embargo, si se le restan los 3 días que corresponden al lead time (925 bultos), se puede indicar, que en el momento de recibir el reabastecimiento, el almacén de San Carlos contará con alrededor de 5000 bultos almacenados, esto quiere decir que el almacén contara con una utilización aproximada al 86% de su capacidad.

5.4 Capacitación en reabastecimiento

Esta propuesta de solución, también va de la mano con las dos soluciones anteriores, ya que debidamente definidas las propuestas de reabastecimiento bisemanal y la propuesta de los cambios de políticas de inventario, se procederá a la capacitación del nuevo cálculo de reabastecimiento, contemplando los nuevos parámetros establecidos anteriormente.

Se deberán de tomar en cuenta los nuevos cambios de las políticas de inventarios y los nuevos datos de cobertura de inventario, en este aspecto, la metodología del reabastecimiento continuara de la misma forma que se ejecuta actualmente en el ERP, mencionado en el apartado 4.2 de este documento.

5.5 Propuesta 2: Cross Docking diario

El modelo de Cross docking, para la zona de San Carlos consiste en alistar los pedidos de ventas por ruta de distribución desde el CEDI de Alimentos Jack's ubicados en la zona de Pavas.

Los pedidos que genera el departamento comercial día a día, pasaran a ser comunicados al CEDI de manera directa y ya no la comunicaran al almacén de San Carlos, posterior a esta comunicación de los pedidos de venta por parte del personal de comercial, se iniciaran los alistos de dichos pedidos en el CEDI, luego, se procederá a la carga del camión que hará la entrega el día siguiente.

Esta frecuencia de alistos y de envíos a la zona de San Carlos se hará con una frecuencia diaria, ya que actualmente el departamento de ventas trabaja bajo un modelo de preventa con 24 horas de entrega, entendiendo que la mercadería que facturan el día de hoy debe de entregarse el día de mañana.

El modelo de Cross docking, al ser un modelo donde no deben de almacenarse un inventario mayor a un día de venta o inclusive tener inventarios en horas, permitirá atacar

directamente las siguientes causas que generan la ineficiencia en la cadena de suministro de la zona de San Carlos:

1. **No se respetan políticas de inventario:** Como se menciona anteriormente, el cross docking solamente tendrá como máximo un día de inventario, ya que este modelo se debe de practicar de manera en que todos los días llegue camión de reabastecimiento directamente desde el CEDI Jack's.
2. **Mal cálculo de reabastecimiento:** En este modelo básicamente no habrá cálculo de reabastecimiento ya que la mercadería que se enviara es solamente lo que el día anterior vendieron los agentes de venta de la zona de San Carlos y que se van a entregar el día de la llegada del camión que se envía desde el CEDI Jack's. Básicamente se enviará solo mercadería que ya está vendida y debe entregarse directamente a los clientes.
3. **Camiones de Jack's sin capacidad de trasladar reabastecimientos semanales:** Este modelo de cross docking definitivamente eliminará esta causa, ya que se enviará un camión propiedad de Jack's todos los días desde el CEDI Jack's a entregar la mercadería vendida por los agentes, esto quiere decir que se podrá despachar lo que corresponde alrededor de 325 cajas, lo que significa un cubicaje alrededor de 12 metros cúbicos o en tarimas un total de 8 tarimas. Actualmente Alimentos Jack's si cuenta con camiones de esas capacidades para hacer los envíos diariamente.
4. **Camiones subcontratados con excesos de capacidades de trasladar reabastecimientos:** Los camiones subcontratados se utilizan básicamente para enviar mercadería de reabastecimiento mayor a los 34 metros cúbicos (máxima capacidad de los camiones de Alimentos Jack's) con una frecuencia de envío mayor a una semana. En el caso de utilizar el método de distribución de cross docking, no deben se subcontratarse este equipo, ya que las frecuencias de envíos aumentarán con volúmenes menores de mercadería (alrededor de 12

metros cúbicos), ya que se estarán entregando con una frecuencia diaria a la zona de San Carlos.

La propuesta de implementar el modelo de cross docking diario para la cadena de suministro de San Carlos es más agresivo en temas de ahorro, ya que se pueden obtener ahorros de hasta un 32% (este ahorro se podrá apreciar en la tabla 20 ubicado en este mismo apartado).

Básicamente, consiste en eliminar el inventario que está actualmente en el almacén de San Carlos y despachar la mercadería solicitada por los vendedores de la zona desde el centro de distribución de Alimentos Jack's. La mercadería se traslada, desde el CEDI Jack's directamente hasta los camiones que hacen las entregas a los clientes finales según corresponda la ruta de entregas.

Además, el periodo de almacenaje sería inexistente ya que habría una perfecta sincronización de entrada y salida de mercadería en el almacén. Por lo tanto, no existirían operaciones de almacenaje como picking.

Las ventajas que se pueden tener bajo este modelo si se llega a implementar son las siguientes:

1. Minimizar costos de distribución.
2. Reducir los costos de manipulación y deterioro de la mercadería.
3. Respalda las estrategias de JIT (Just-in-time) de la cadena de suministro.
4. Frescura del producto que se envía al consumidor final.

A continuación, se muestra el comparativo de los costos entre el modelo actual de distribución versus la propuesta de cross docking:

Costos de Reabastecimientos Mensuales			
	Costos actuales	Modelo Cross Docking	Economía
Salario Administrador	₡722 780		₡722 780
Salario Ayudante 1	₡465 760	₡465 760	₡0
Salario Ayudante 2	₡465 760		₡465 760
Salario Chofer		₡738 400	-₡738 400
Alquiler Almacén	₡1 695 000	₡500 000	₡1 195 000
Alisto Mercadería en CEDI	₡102 648		
Carga de Camión	₡104 111		
Fletes	₡934 627	₡1 343 000	-₡408 373
TOTAL	₡4 490 686	₡3 047 160	₡1 443 526

Ahorro Mensual	₡1 443 526
Ahorro Anual	₡17 322 312
Ahorro Porcentual	32%

Tabla 18 Comparativo de gastos entre modelo actual y modelo Cross Docking.

Fuente: Elaboración propia, 2020

Para este modelo se requiere una inversión de capital, ya que actualmente se no se cuenta con un camión para hacer este tipo de entregas.

5.5.1 Implementación de la mejora

Por medio de un diagrama de Gantt, se muestran las semanas aproximadas para la implementación del proyecto.

Para la implementación de dicha solución se requiere un estimado de 8 semanas para preparar las diferentes áreas de la compañía.

Se requiere de localizar una zona adecuada para las entregas bajo el modelo de cross docking, claramente el lugar debe de ser un espacio físico donde los camiones de la compañía puedan quedar guardados.

Adicional a esto, se debe de comprar un camión de flotilla nueva, que se utilizara única y exclusivamente para este proyecto.

A continuación, el detalle:

Actividad	Inicio de Plan	Finalización del Plan	Semanas								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Localizar nueva almacén	Semana 1	Semana 2	■	■							
Comprar camión nuevo	Semana 3	Semana 4			■	■					
Contratar chofer nuevo	Semana 5	Semana 5					■				
Preparar sistemas de ventas y almacén	Semana 6	Semana 6						■			
Iniciar implementación de modelo	Semana 7	Semana 8								■	■

Ilustración 47 Diagrama Gantt para implementación de la propuesta

Fuente: Elaboración propia, 2020

5.6 Propuesta de solución recomendada

En esta sección se va indicar la propuesta de solución que se recomienda para tener mayores eficiencias en la cadena de reabastecimiento de la zona de San Carlos, la propuesta de solución que se recomienda es la del modelo de cross docking diario, principalmente por las razones que se explican a continuación:

1. Se obtienen mayores ahorros con este modelo de distribución, en el modelo de reabastecimiento quincenal se obtienen solamente el ahorro mensual del 8%, en cambio los ahorros que se dan bajo el modelo de cross docking es de un 32%.
2. No se requiere almacenar inventarios en el almacén de San Carlos, ya que el producto se tomaría directamente desde el CEDI Jack's.

3. Los productos que se comercializan en la zona de San Carlos van a llegar con mejores fechas de vencimiento y con mayor frescura a los consumidores finales, ya que no se tendrían que almacenar en San Carlos el stock de seguridad, el stock para cobertura y el stock del lead time.
4. Respalda las estrategias de JIT (Just-in-time) de la cadena de suministro.
5. Minimiza los costos de distribución.
6. Se reducen los costos de manipulación y del deterioro del producto, ya que se disminuye el impacto que pueda causar las manipulaciones.
7. Reduce los gastos de administración de inventarios.
8. No se necesitan grandes espacios de almacenamiento, ya que el producto va estar en tiempos menores a 24 horas.

Estos son algunas de las ventajas que se van a obtener con la implementación del modelo de cross docking para a cadena de suministro de San Carlos.

Además, se obtienen ahorros de **₡17 322 312** de manera anual, este modelo da una ventaja competitiva ya que hace eficiente la cadena de suministro de la zona de San Carlos.

5.7 Inversión de capital y retorno de la inversión

En esta sección se analizará la inversión que hay que hacer si se toma como posible solución la propuesta de cross docking, ya que como se mencionaba anteriormente, para este modelo se requiere la compra de un camión nuevo de flotilla para los despachos diarios.

A continuación, se muestra el detalle de la inversión que hay que hacer, también el retorno de dicha inversión:

Detalle	Inversión
Compra de camión	₡17 835 000
Compra de cajón	₡6 150 000
Total inversión	₡23 985 000
Ahorro mensual	₡1 443 526
Retorno de inversión en meses	16,62

Tabla 19 Retorno de la inversión

Fuente: Elaboración propia, 2020

Como se puede ver en el cuadro anterior, el retorno de la inversión es de aproximadamente 17 meses, posterior a estos 17 meses, se obtienen ahorros que se pueden utilizar para otras inversiones.

Este análisis de inversión y el retorno de la inversión ha sido revisado, valorado y aprobado en conjunto con la Presidencia, Vicepresidencia Administrativa y Financiera y además del Jefe de Operaciones de Alimentos Jack's, esto con el fin de valorar la factibilidad del proyecto.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6 Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Después del análisis realizado en la cadena de suministro de la zona de San Carlos por medio de las herramientas de la metodología DMAIC para localizar la causa raíz, recolección de datos y análisis de mapeo de procesos para determinar las mejoras planteadas y su respectiva implementación, se concluye que los objetivos propuestos sobre el proyecto de investigación se abarcan y se alcanzan completamente.

Se concluye:

- Se realiza un diagnóstico de la situación actual de los procesos que comprenden la cadena de suministro de la zona de San Carlos para localizar las posibles causas del problema raíz y proponer la mejora pertinente.
- Se identifican las causas que generan el problema raíz.
- Se logran medir todos los procesos que se incluyen dentro de la cadena de abastecimiento de la zona de San Carlos, con el fin de analizar las soluciones que se pueden dar dentro de este proyecto.
- Dentro del proyecto se incluyen dos propuestas de mejora que se ajustan con las necesidades de distribución para la zona.
- Se logra realizar un análisis costo beneficio que permite verificar la conveniencia y la viabilidad del proyecto.

6.2 Recomendaciones

Al finalizar el análisis elaborado se da por un hecho la determinación de indicaciones para avalar la implementación de alguna de las dos propuestas de mejora.

Cabe destacar la importancia de la ejecución de la mejora para agilizar los procesos dentro de la cadena de suministro de la zona de San Carlos.

Se recomienda a la empresa Alimentos Jack's:

- Replicar la metodología de este proyecto en sus otros 7 almacenes satélites ubicados en las diferentes partes del país, con el fin de obtener posibles economías y posibles mejoras en toda su cadena de suministro.
- Localizar un espacio físico adecuado para la práctica del modelo de cross dockig, además debe tener espacio suficiente para guardar los camiones de distribución de la zona de San Carlos.
- Debe de haber una buena comunicación y coordinación con el área comercial, para no improvisar ventas al final de mes, ya que un incremento considerable en las ventas promedio será difícil de suplir, ya que no tendría la disponibilidad de inventario en San Carlos y hay un riesgo de que estos incrementos en ventas no sean cargados en el camión por temas de capacidad de envíos.
- La frecuencia de reabastecimiento por la solución de cross docking, debe de hacerse una vez al día, si en algún momento las ventas incrementan y el reabastecimiento aumenta a dos veces por día, se estaría trasladando el costo de no tener inventario por el costo de transporte y no se tendría ganancias.
- Evaluar en un ciclo de cada doce meses todos los almacenes que se incluyen dentro de la cadena de suministro de Alimentos Jack's para buscar posibles mejoras.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta López, A., Rivas Trujillo, E., & Salcedo Parra, O. (2019b). *Investigación de operaciones*. Ecoe Ediciones. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/125750>
- Arguelles Ojeda, J. L. (2018). *Proyectos Seis sigma: El camino a la excelencia operacional*. Editorial Reverte. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/111454>
- Campo Varela, A. (2013). *Técnicas de almacén*. McGraw-Hill España. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/50247>
- Cruz Fernandez, A. (2017b). *Gestión de inventarios. UF0476*. IC Editorial. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/59186>
- Esper, T. L., A. Waller, M., & L. Esper, T. (2017b). *Administración de inventarios*. Pearson Educación. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/38086>
- Gomez Aparicio, J. M. (2013c). *Gestión Logística y comercial*. McGraw-Hill Espana. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/50240>
- Guerra Bustillo, C. W. (2003). *Estadística*. Editorial Felix Varela. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/71785>
- Herrera Acosta, R. J. (2012). *Seis Sigma: Métodos estadísticos y sus aplicaciones*. B - EUMED. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/51704>
- Munoz Machado, A. (2007). *Logística y turismo*. Ediciones Díaz de Santos. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/52875>
- Publishing, M. (2007b). *Compras e inventarios*. Ediciones Díaz de Santos. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/52926>
- Quevedo Urias, H. A., & Pérez Salvador, B. R. (2015). *Estadística para ingeniería y ciencias*. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/39467>
- Romero Villafranca, R., & Zunica Ramajo, L. (2020b). *Métodos estadísticos para ingenieros*. Editorial de la Universidad Politecnica de Valencia. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/129644>
- Sangri Coral, A. (2016b). *Administración de compras: Adquisiciones y abastecimiento*. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/bibliouh/titulos/39375>
- Walter Stachu, S. (2009). *Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa*. 18.

WEB-GRAFÍA

<https://www.calameo.com/books/000076618c9f3d67c65>

ANEXOS

Anexo 1: Cotización para compra de camión nuevo.



San José, 17-02-21

Atención
CARLOS JIMENEZ / ALIMENTOS JACKS DE CASA
COT-02-0221H304

Reciba un cordial saludo en nombre de Purdy Motor S.A. Agradecemos su interés y preferencia por nuestros vehículos. Nos enorgullece el poder servirle y saber que considera a Purdy Motor como la opción para satisfacer su necesidad.

La calidad indiscutible de los vehículos del **Grupo Toyota**, así como nuestro esmero en su experiencia de compra y la mejor relación calidad precio serán parte fundamental de este proceso.

A continuación, encontrará los detalles del vehículo de su interés.

CODIGO	DESCRIPCION	PRECIO
H304	HINO Dutro 3.5 TON 4009 cc 108 hp / chasis aprov 4,370 mm	\$28,800.00

- Precio Especial a Alimentos Jacks de CASA. Incluye gastos de inscripción, IVA, placas y marchamo 2021. Cobertura de respaldo Grupo Purdy Motor: 3 años o 100,000 kilómetros lo que ocurra primero.
- Todas las precios están expresadas en US\$ dólares americanos. Modelos 2021.
- Validez de la oferta 8 (ocho) días naturales.

Una vez más agradecemos su confianza en nuestras marcas. Quedo atento ante cualquier consulta o comentario adicional.

Atentamente,

«Gustavo Castillo Umaña»
Ejecutivo de Cuentas Clave, Purdy Trabajo
Grupo Purdy Motor S.A.
Teléfono: +506 2520-9868 / 8827-8456
gcastillo@purdymo.com

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 21 de mayo del 2021

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) JUAN JOSE AGÜERO SEQUEIRA con número de identificación 1-1344-0962 autor (a) del trabajo de graduación titulado PROPONER MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO EN LA ZONA DE DISTRIBUCIÓN DE SAN CARLOS EN LA COMPAÑÍA ALIMENTOS JACK'S DE CENTROAMERICA EN EL PERIODO DEL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2020 presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar por el título de BACHILLERATO EN INGENIERIA INDUSTRIAL; (SI / NO) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,


Firma y Documento de Identidad

1-1344-0967

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

Número de Cédula: **1 1344 0962**
Fecha de Nacimiento: **17 02 1988**
Domicilio Electoral: **CENTRO ALAJUELITA SAN JOSE**
Lugar de Nac.: **HOSPITAL CENTRAL SAN JOSE**
Vencimiento: **15 05 2025** Sexo: **M**



8666520

TSE

REPUBLICA DE COSTA RICA
Tribunal Supremo de Elecciones
Cédula de Identidad

1 1344 0962



Nombre: **JUAN JOSE**
1º Apellido: **AGUERO**
2º Apellido: **SEQUEIRA**
CC.:

