



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO Y  
EDUCACIÓN CONTINUA  
MAESTRIA EN GESTION EMPRESARIAL**

*Tesis para la obtención del grado de  
Máster en Gestión Empresarial*

**TITULO DE LA TESIS**

***Optimización de la cadena de suministros para la planta de  
producto terminado en la empresa Cukra Industrial S.A.***

Elaborado por:

- ✓ Ing. Jorge Eduardo Mayorga Castro
- ✓ Ing. Javier Emilio Mora Loaisiga

Tutor de tesis:

- ✓ Ing. Juan Bautista Ramos Gutiérrez, M.Sc.,

**Managua Nicaragua Enero, 2020**

## **Agradecimiento**

La culminación de la tesis de Maestría en Gestión Empresarial es el resultado de un arduo esfuerzo, y la colaboración de muchas personas que me han ayudado en mi superación personal y profesional, es por eso que de forma grata y de todo corazón les dedico el logro de esta meta tan significativa, en primer lugar, a nuestro Padre Celestial por brindarme la gracia, la fortaleza, sabiduría y bendición.

En segundo lugar, a mis padres, Javier Antonio Mora Núñez y Teresa de Jesús Loaisiga Blanco por haberme apoyado en toda circunstancia y poder contribuir a este gran logro, con su apoyo y bendición han contribuido de manera significativa.

A mi pareja Treici Hernández Silva y mi hijo Becker Eliezer Hernández por ser un apoyo incondicional y ser el impulso cada día en cada momento difícil y en cada circunstancia y que contribuyeron de forma especial en esta culminación de estudios.

**Muchas Gracias y Bendiciones.**

**Ing. Javier Mora**

Al culminar este proceso educativo le agradezco a Dios sobre todas las cosas por darme la claridad de mente y la fuerza para poder seguir adelante durante los momentos más duros que nos tocó vivir en los últimos años. A la Universidad, sus docentes y todo su personal por el soporte brindado.

A la luz de mis ojos, mi hijo, Carlos Antonio que me da las ganas de seguir adelante. A mi madre Vida quien es mi mejor profesor, mi apoyo. A Karla por estar siempre a mi lado, motivándome a ser mejor. A todos mis familiares que siempre estuvieron ahí cuando los necesité.

A mis compañeros de clases, quienes estuvieron conmigo en todo este proceso. Al Ing. Juan Bautista Ramos quien nos guio en esta Tesis. A Cukra Industrial que nos abrió sus puertas para poder llevar a cabo este estudio y a mi compañero Javier que ha sido mi mentor estos años.

**Ing. Jorge Mayorga C.**

## **Resumen Ejecutivo**

El presente estudio se realizó en Cukra Industrial en el área de productos terminados la cual fábrica snacks a base de maní y otras nueces. La empresa cuenta con 50 años de existencia, inicialmente con el nombre de chiquita Brand y en 2014 decidió diversificar su portafolio agregando valor a sus productos mediante la instalación de una planta de productos terminados.

La creciente demanda en los mercados a los que se ha incursionado en los últimos años, obliga a la empresa a tomar acciones que contribuyan a la optimización de la cadena de suministros con el fin de mejorar el nivel de servicio a los clientes. Es por eso que hay que adoptar una estrategia de mejora orientada a la demanda del cliente, en la que se pueda implementar procesos esbeltos iniciando por la predicción de demanda basada en métodos cuantitativos, establecimiento de una política de inventarios que permita satisfacer la creciente demanda e integrar las áreas de almacén y producción con esta política. Aumentando así la disponibilidad de los recursos, el valor agregado a los procesos, la medición del desempeño, el análisis cuantitativo y la mejora continua de forma integral.

El diseño de la optimización para la cadena de suministros está basado en realizar un diagnóstico en los procesos claves de la cadena de suministro de la empresa, analizar la metodología de pronósticos de demanda con el fin minimizar los errores en la planeación, analizar los inventarios, las políticas de compra actuales, la categorización de los sku mediante metodología ABC -XYZ y utilización de espacios de las bodegas todo esto con el propósito de tener un nivel de servicio superior al 90%.

Este estudio permitirá la retroalimentación acerca de las oportunidades de mejora a cadena de suministros en la empresa Cukra partiendo del análisis de los procesos, la medición y seguimiento para la mejora continua, siendo más consistentes en las políticas de compras e inventarios para así poder elevar el nivel de servicio y minimizar los costos.

# Índice

<b>Introducción</b> .....	7
<b>1.1. Antecedentes</b> .....	9
<b>1.2. Planteamiento de la situación</b> .....	10
<b>1.3. Objetivos</b> .....	11
<b>1.4. Justificación</b> .....	12
<b>2. Marco teórico</b> .....	14
2.1. Cadena de suministro.....	14
2.2. Administración de la cadena de suministro.....	15
2.2.1. Generalidades.....	15
2.2.1.1. Estructura de la cadena de suministros.....	15
2.3. Procesos de la cadena de suministros. ....	16
2.3.1. Abastecimiento. ....	16
2.3.2. Inventario .....	16
2.3.2.1. Tipos de inventario.....	18
2.3.2.2. Categorización de inventarios (ABC – XYZ).....	18
2.3.2.3. Pronósticos de Demanda. ....	20
2.3.2.4. Administración de la demanda. ....	20
2.3.2.5. Tipos de pronósticos. ....	21
2.3.2.6. Componentes de la demanda. ....	21
2.3.2.7. Elección de un modelo de pronóstico.....	22
2.3.2.9. Política de inventario.....	24
2.3.2.9.1. Costos de inventario. ....	25
2.3.2.9.3. Modelos de inventario. ....	26
2.3.3. Producción.....	30
2.3.4. Almacenamiento. ....	30
2.3.5. Distribución. ....	32
2.4. Indicadores.....	33
<b>3. Diseño metodológico</b> .....	35
<b>4. Diagnóstico de la empresa</b> .....	40
<b>4.1. Descripción de la empresa</b> .....	40
<b>4.2. Línea descascarado</b> .....	40
<b>4.3. Línea de blanqueado</b> .....	41
<b>4.4. Aceites:</b> .....	42

4.5.	<b>Planta de producto terminado</b> .....	42
4.5.1.	<b>Proceso de compras</b> .....	44
4.5.2.	<b>Almacén de material y suministros</b> .....	47
4.5.3.	<b>Producción</b> .....	49
4.5.4.	<b>Almacén de producto terminado</b> .....	58
4.5.5.	<b>Área de ventas y comercialización</b> .....	59
5.	<b>Propuesta de solución</b> .....	61
5.1.	<b>Categorización de SKU`S</b> .....	61
5.2.	<b>Pronósticos de Demanda</b> .....	63
5.2.1.	<b>Formulación de Pronósticos</b> .....	63
5.2.1.1.	<b>Limpieza de los datos</b> .....	64
5.2.1.2.	<b>Selección del modelo de pronostico</b> .....	64
5.2.2.	<b>Pronósticos</b> .....	70
5.3.	<b>Diseño de la política de inventario</b> .....	71
5.3.1.	<b>Cálculo de las necesidades de producción</b> .....	72
5.3.2.	<b>Cálculo del punto de reorden</b> .....	73
5.3.3.	<b>Cálculo de tamaño de lote</b> .....	74
5.4.	<b>Almacén</b> .....	82
5.4.1.	<b>Almacén de materias primas</b> .....	82
5.4.2.	<b>Almacén de producto terminado</b> .....	84
5.5.	<b>Análisis de los costos de pedir, mantener inventario y ahorros generados para el modelo propuesto</b> .....	87
6.	<b>Conclusiones</b> .....	91
7.	<b>Recomendaciones</b> .....	94
8.	<b>Bibliografía</b> .....	96
9.	<b>Apéndice</b> .....	99
10.	<b>Anexos</b> .....	121

## Introducción

La empresa Cukra industrial S.A. es una empresa de origen nicaragüense ubicada en el departamento de León fundada en 1997 para acopiar y procesar maní proveniente de los productores de la zona de occidente y vendidos en mercados Nacionales e Internacionales. La empresa cuenta con 4 líneas de negocio las cuales son maní descascarado, maní blanqueado, aceites y snacks.

Constituida jurídicamente como una sociedad anónima entre 5 socios, la cadena de suministros de la empresa se constituye verticalmente hacia atrás siendo los mismos socios productores de materia prima que llega a representar hasta un 70% del acopio anual de maní. La empresa cuenta con tres plantas procesadoras la primera se encarga del descascarado, la segunda del blanqueamiento del maní y la tercera de la elaboración de snacks. Cada una de las plantas produce un formato de venta distinto pudiendo así comercializar maní desde un producto en bruto (descascarado) hasta un producto terminado, las decisiones de comercialización del maní se toman en base al precio internacional del mercado en cada uno de los formatos.

En los últimos años la empresa ha experimentado un fuerte crecimiento en los productos maquilados para otras empresas en el extranjero principalmente ubicadas en República Dominicana y Panamá, por lo que actualmente está teniendo problemas desde el abastecimiento de materias primas hasta el cumplimiento de entregas, debido a la falta de planificación en la cadena de abastecimiento, causando inconformidad por parte de todos los clientes.

A través de este estudio pretendemos diagnosticar, analizar y proponer mejoras para la cadena de suministros de la empresa mediante el análisis de sus inventarios, realizar pedidos de compra de manera oportuna, alineado a la estrategia financiera y la reducción de gastos operativos. Así mismo se revisará las capacidades de los diversos eslabones de la cadena, tales como la capacidad de almacenamiento llegando a proponer un plan de mejoras.

# Capítulo I

### **1.1. Antecedentes.**

En los últimos años el crecimiento de la demanda de maní nicaragüense, así como los niveles de calidad ofertados por la empresa Cukra Industrial S.A. ha permitido posicionar los productos maquilados para clientes claves en los mercados internacionales.

Inicialmente la empresa contaba con diez SKU'S comercializados bajo la marca Brander y todos a base de maní, el cual se produce localmente y se procesaba en las demás plantas de CUKRA INDUSTRIAL lo que realizaba que la gestión del abastecimiento de materia prima se ejecutara de una manera más eficaz y ágil. Con la introducción de otros productos que se formulan con materias primas importadas la empresa empezó a tener retrasos en los planes de producción debido a atraso en el abastecimiento de insumos. Actualmente la empresa cuenta con 65 SKU'S dentro de los cuales 33 son elaborados para clientes de otros países.

La empresa no ha llevado a cabo ningún estudio para optimización de cadena suministro, la cual es de vital importancia en todas las organizaciones. Es por ello que se presentó como una buena práctica para el negocio realizar investigación sobre estudios similares en otras instituciones en donde José Luis Echeverría (2016) en su estudio “ optimización de la cadena de suministros del comercial DAVIS S.A” que es una empresa que reside en Chile dedicada al desarrollo, fabricación, comercialización y distribución de productos cosméticos, con más de 70 años en el mercado y define lo importante que es para la cadena la proyección de ventas ya que esta herramienta es la que activa la cadena, les ha indicado como gestionar el inventario y que ha permitido conocer un estimado de las necesidades del cliente y programar de forma efectiva los recursos y lograr alinear la cadena, esto en la empresa Cukra es de relevante importancia ya que esta puede ser una de las principales causas del bajo nivel de servicio que perciben nuestros clientes.

## 1.2. Planteamiento de la situación

La empresa CUKRA INDUSTRIAL S.A ha presentado oportunidades para abastecerse con las cantidades de materia prima que le permitan cubrir el aumento de sus clientes de maquila en el exterior, principalmente ubicados en Panamá y República Dominicana, los cuales actualmente suman 65 SKU's, debido a la fluctuación constante de la demanda, el método de pedido y el análisis de sus capacidades logísticas.

La empresa actualmente carece de un esquema de abastecimiento orientado a sincronizar la cadena de suministros con otras áreas de apoyo, lo que dificulta la gestión y desmejora eficiencia en los procesos. El área de compras solo realiza pedidos basado en un promedio de 3 meses sin realizar un análisis de la demanda y tomar en cuenta la capacidad de las bodegas, capacidades de producción y niveles adecuado de inventarios para atender la variabilidad de la demanda, lo que ha provocado pérdidas económicas, incumplimiento en las entregas y reducción de tamaño de ordenes por los problemas de abastecimiento. En consecuencia, durante el último año no ha sido posible alcanzar un nivel de cumplimiento en la línea de negocio de producto terminado.

Así mismo la empresa ha incurrido en gastos debido al vencimiento de insumos que no son de relevancia, adicionalmente, los productos de mayor relevancia han presentado quiebres de hasta 30 días. Esto ha causado que consideremos necesario realizar un estudio que le permita optimizar los niveles de inventarios, área de almacenamiento, nivel de servicio y cumplimiento del presupuesto de compra del área.

### 1.3. Objetivos

#### Objetivo General

Diseñar un plan de optimización de la cadena de suministros de la empresa Cukra Industrial S.A para la planta de productos terminados.

#### Objetivos específicos.

- ✚ Diagnosticar los procesos de cadena de suministros que afectan directamente las partes interesadas.
- ✚ Realizar un modelo de categorización de los SKU según su variabilidad y demanda.
- ✚ Proponer un modelo de pedido de materia prima que garantice un nivel de servicio mayor al 90%.
- ✚ Determinar la capacidad de almacenamiento en bodegas ajustado a un nivel de servicio superior al 90%.
- ✚ Validar la factibilidad del modelo propuesto mediante el análisis de los costos de pedir y mantener inventario, así como los ahorros generados.

#### **1.4. Justificación**

El presente estudio presentará un análisis detallado que contribuirá a la mejora de la cadena de abastecimiento de la empresa, abarcando el análisis de procesos de compra, planificación de inventarios de insumos requeridos para satisfacer la demanda, modelaje estadístico y planificación de la demanda, evaluación de la capacidad instalada en la cadena de abastecimiento. Partiendo del análisis se optimizarán los procesos en función de reducción de costos asociados a los inventarios de la empresa, cubriendo la demanda y aumentando el nivel de servicio a los clientes.

El presente trabajo nos dotará de una herramienta que facilitará el análisis de las diferentes variables claves que inciden en la cadena, además servirá para realizar modelación de la demanda y clasificación de los SKU, con el método ABC-XYZ el cual permitirá clasificar los productos en base a su variabilidad y volumen con el fin de incrementar la precisión de los pronósticos para este grupo relevante de artículos, minimizando los errores de planeación y estableciendo políticas de inventario que nos ayuden a alcanzar niveles de servicio superiores al 90% para los artículos más relevantes y que se adecuen a las capacidades tanto económicas como físicas, con niveles de demanda del mercado incidiendo en la mejora de los niveles de servicio brindados.

Este estudio está dirigido a mejorar la relación de la empresa con sus clientes y proveedores mediante la evolución de los procesos de la cadena de suministros, iniciando con la compra oportuna de recursos para satisfacer la demanda en tiempo y forma de los clientes. Adicionalmente, este trabajo podrá ser utilizado con fines metodológicos por instituciones similares a la empresa o bien de otros sectores, ya que abarcará la aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos para diagnosticar, analizar y mejorar sus cadenas de suministros.

## Capítulo II

## 2. Marco teórico.

### 2.1. Cadena de suministro

La Cadena de suministros (CS) o Supply Chain por sus siglas en inglés, es el conjunto de actividades funcionales relacionadas con el flujo de productos, servicios, dinero e información desde una fuente hasta el cliente final (Ballou, 2004). Esencialmente es un conjunto de clientes y proveedores conectados de manera descendente donde el primer proveedor es la fuente de suministros y el último cliente es el usuario final, en la imagen 1 se detalla la cadena de suministros tradicional



**Imagen 1: La cadena de suministros tradicional**

**Fuente: Elaboración Propia**

Se entiende como Flujo de la cadena de suministros a la secuencia de pasos desde la etapa de obtención de la materia prima hasta el consumidor final, en donde se incluyen “todas las interacciones que se dan entre proveedores, fabricantes, distribuidores y clientes” (Heizer & Render, 2014). La empresa CUKRA Industrial conforma su cadena de abastecimiento desde la compra de materia prima, hasta la entrega de cliente en planta trabajando bajo el modelo exworks. La imagen 2. Detalla la cadena de suministros de la empresa.



**Imagen 2: La cadena de suministros CUKRA INDUSTRIAL SA**

**Fuente: Elaboración Propia**

2.2. Administración de la cadena de suministro. La Administración de la Cadena de suministros o Supply Chain Management (SCM) se define como “*la integración de las actividades que procuran materiales y servicios, para transformarlos en bienes intermedios y productos terminados, hasta llegar al usuario final*” (Heizer & Render, 2014) con la finalidad de eliminar aquellos procesos que no otorguen valor agregado al producto o servicio final. Además, la SCM integra unidades organizacionales a lo largo de la cadena de suministros, coordina el flujo de material e información con el fin de cumplir la demanda del cliente.

2.2.1. Generalidades.

2.2.1.1. Estructura de la cadena de suministros.

Una cadena de suministro consta de dos o más organizaciones legalmente separadas que están conectadas por flujos de materiales, de información y financieros. La longitud de la misma puede variar dependiendo la cantidad de eslabones que interactúen siendo cada eslabón un cliente o proveedor dentro de la cadena, así mismo la eficiencia de la cadena varía según el grado de variabilidad de los pedidos en cada eslabón, Cannella et al. Describe 4 arquetipos de cadena de suministros basadas en el flujo de información los cuales se detallan en la imagen 3.

		Información sobre los niveles de inventario	
		No	Si
Información sobre la demanda del mercado	No	<p><b>Cadena tradicional</b> La única información que un miembro genérico recibe de sus socios son los pedidos de su cliente directo</p>	<p><b>Pedido Gestionado por el proveedor</b> El proveedor tiene acceso a la información sobre el nivel de inventario de los miembros</p>
		Si	<p><b>Información compartida</b> Todos los miembros tienen acceso a la demanda del mercado</p>

**Imagen 3. Información sobre la demanda del mercado.**

**Fuente: Canella et al****2.3. Procesos de la cadena de suministros.****2.3.1. Abastecimiento.**

El proceso de abastecimiento o compras tiene como finalidad la adquisición de materia prima, materiales, insumos y componentes para la organización. Ronald H. Ballou 2004 define que las actividades asociadas con este proceso incluyen lo siguiente:

- Seleccionar y calificar proveedores
- Evaluar el desempeño del proveedor
- Negociar contratos
- Comparar precio, calidad y servicio
- Contratar bienes y servicios
- Programar compras
- Establecer las condiciones de venta
- Evaluar el valor recibido
- Medir la calidad que proviene del exterior, si esto no es responsabilidad de control de calidad
- Predecir el precio, servicio y en ocasiones los cambios de demanda
- Especificar la forma en la que se recibirán los bienes

El proceso de compra es el encargado de mantener el inventario óptimo para cumplir con la política operativa y financiera que establezca la empresa, tratando así de equilibrar los costos que conlleva adquirir, transformar y mantener los productos. No todas las actividades relacionadas al proceso de compra afectan directamente el flujo de bienes dentro del canal de suministros físico, es decir las actividades relacionadas con la negociación de contratos, la evaluación del desempeño del proveedor, el aseguramiento de calidad y el análisis de valor no tienen influencia directa sobre el movimiento y almacenamiento de bienes dentro del canal de suministros.

**2.3.2. Inventario**

El inventario son las existencias de una pieza o recurso utilizado en una organización y un sistema de inventario es el conjunto de políticas y controles con los cuales se vigilan los niveles del inventario y determinan los que se van a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y las dimensiones de los pedidos (Chase et al, 2014). El inventario cuenta con 4 funciones fundamentales en las cuales están especialización geográfica, desacoplamiento, equilibrio en suministro y demanda, así como disminución de la incertidumbre (Donald J. Bowersox, 2007).

El nivel mínimo de inventario requerido para equilibrar el suministro y la demanda depende de la capacidad para estimar los requerimientos estacionales. Con la experiencia acumulada durante varios periodos estacionales, se puede proyectar bastante bien el inventario requerido (Donald J. Bowersox, 2007).

### 2.3.2.1. Tipos de inventario.

De acuerdo con Krawjeski (2008) Otro ángulo para estudiar los inventarios es clasificarlos según la forma en que se crearon:

**Inventario de ciclo** La porción del inventario total que varía en forma directamente proporcional al tamaño del lote se conoce como inventario de ciclo.

**Inventario de seguridad** Para evitar problemas en el servicio al cliente y ahorrarse los costos ocultos de no contar con los componentes necesarios, las compañías mantienen un acopio de seguridad. Ese inventario de seguridad es un excedente de inventario que protege contra la incertidumbre de la demanda, el tiempo de espera y los cambios en el abastecimiento

**Inventario de previsión** El inventario que utilizan las empresas para absorber las irregularidades que se presentan a menudo en las tasas de demanda y oferta se conoce como inventario de previsión. Los patrones de demanda estacional predecibles se prestan para el uso del inventario de previsión. (Krawjesky et al, 2008)

### 2.3.2.2. Categorización de inventarios (ABC – XYZ)

El sistema de clasificación ABC es un sistema de clasificación de los productos para fijarles un determinado nivel de control de existencias” (Guerrero, 2009). Esta clasificación está basada en la *Ley de Pareto*, la cual dicta que una pequeña parte de los elementos representa un gran porcentaje del volumen. En general, el 20% de los productos de un portafolio genera el 80% de las ventas en una empresa, aunque este principio también es aplicable en otras situaciones. Por ejemplo, el 80% de los problemas son ocasionados por el 20% de las causas, el 80% de los ingresos representa el 20% de los clientes, etc. Guerrero (2009) define la clasificación de los productos según su importancia y valor de la siguiente forma:

- Tipo A. Los artículos de costo elevado, alta inversión en el inventario, nivel de utilización y aporte a las utilidades. Estos necesitan un nivel de control de sus existencias del 100%.

- Tipo B, Los productos con menor costo e importancia. Estos necesitan un menor grado de control.
- Tipo C. Los productos con un costo muy bajo, y con poco margen de utilidad. Estos artículos son de poca importancia en el proceso, y no requieren de una supervisión exhaustiva sobre el nivel de sus existencias.

Mallick, Dutta y Das (2012) sugirieron que los artículos A no exceden el 10% de los productos del portafolio, y representan entre 70%-80% de las ventas totales. Los productos B son aproximadamente el 20% de los productos, y estos alcanzan entre el 15% al 20% de las ventas, y el resto de los productos son categorizados como tipo C. Sin embargo, otros autores obtienen esta clasificación mediante la identificación del 80% acumulado (tipo A), 15% (tipo B) y 5% (tipo c) (Errasti, Chackelson, & Santos, 2010)

El análisis XYZ generalmente es utilizado para clasificar los productos según su patrón de demanda. En conjunto con el análisis ABC sirven como herramienta para desarrollar una estrategia de administración de inventarios diferenciada por cada grupo. Esta clasificación también se utiliza para definir modelos de pronóstico a cada grupo. Gálvez (2017) dividieron los productos de la siguiente forma:

- Tipo X. Productos con patrón de demanda estacionaria. Estos artículos son pronosticados de forma sencilla y precisa.
- Tipo Y. Estos productos tienen patrones de tendencia y estacionalidad, así como un patrón de demanda variable. Los pronósticos de estos artículos son menos precisos y más complicados que los anteriores.
- Tipo Z. La demanda de estos productos es intermitente. Estos artículos no pueden ser pronosticados con los métodos estadísticos usuales, sino por métodos específicos y complejos.

Errasti et al. (2010) utilizaron los mismos criterios para clasificar los productos, pero considerando también la desviación estándar de los datos. Gálvez (2017) sugirió una forma más sencilla de clasificar los productos utilizando el coeficiente de variabilidad. Según dicho índice, los productos se clasifican: X, aquellos con una

variación menor al 30%; Y, aquellos con una variación entre 30 y 60%; Z, con una variación mayor al 60%.

Se utilizó el enfoque de Gálvez (2017) en este estudio, pues considera la variabilidad presente en la demanda, de una forma más objetiva y cuantitativa. De la mano con el análisis ABC en imagen 4 se propone una matriz de nivel de servicio diferenciado de acuerdo a su clasificación ABC XYZ (Gálvez, 2017).

ABC/ XYZ			Volumen de ventas					
			A (80%)		B (15%)		C (5%)	
Variabilidad de demanda	<b>X</b>	<30%	<b>AX</b>	98%	<b>BX</b>	85%	<b>CX</b>	65%
	<b>Y</b>	30% Y 60%	<b>AY</b>	95%	<b>BY</b>	80%	<b>CY</b>	60%
	<b>Z</b>	>60%	<b>AZ</b>	90%	<b>BZ</b>	75%	<b>CZ</b>	0%

**Imagen 4. ABC-XYZ – Nivel de servicio**

**Fuente: (Gálvez, 2017)**

2.3.2.3. Pronósticos de Demanda.

Según Krawjeski (2008), Un pronóstico es una predicción de acontecimientos futuros que se utiliza con propósitos de planificación y que pueden basarse en modelos matemáticos que utilizan los datos históricos disponibles, o en métodos cualitativos que aprovechan la experiencia administrativa y los juicios de los clientes, o en una combinación de las dos cosas.

2.3.2.4. Administración de la demanda.

Según Chase Jacobs (2014) El propósito del manejo de la demanda es coordinar y controlar todas las fuentes de la demanda, con el fin de usar con eficiencia el sistema productivo y entregar el producto a tiempo. De igual forma Chase Jacobs

(2014) plantea que la demanda proviene de dos fuentes básicas dependiente e independiente. La demanda dependiente es la demanda de un producto o servicio provocada por la demanda de otros productos o servicios y la demanda independiente es la que no se deriva directamente de la demanda de otros productos.

#### 2.3.2.5. Tipos de pronósticos.

De acuerdo a Chase Jacobs (2014) Los pronósticos se clasifican en cuatro tipos básicos: cualitativo, análisis de series de tiempo, relaciones causales y simulación. Las técnicas cualitativas son subjetivas y se basan en estimados y opiniones. El análisis de series de tiempo se basa en la idea de que es posible utilizar información relacionada con la demanda pasada para predecir la demanda futura. La información anterior puede incluir varios componentes, como influencias de tendencias, estacionales o cíclicas. El pronóstico causal, que se analiza mediante la técnica de la regresión lineal, supone que la demanda se relaciona con algún factor subyacente en el ambiente. Los modelos de simulación permiten al encargado del pronóstico manejar varias suposiciones acerca de la condición del pronóstico. En este capítulo se estudian técnicas cualitativas y de series de tiempo, pues son las más comunes en la planificación y control de la cadena de suministro.

#### 2.3.2.6. Componentes de la demanda.

Los datos de demanda poseen cuatro componentes fundamentales en su distribución. De esta manera, Krawjeski et al (2008) considera que identificar estos patrones es importante ya que influye en la técnica de pronóstico a utilizar y los define de la siguiente forma:

- Horizontal. La fluctuación de los datos en torno de una media constante.
- Tendencia. El incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.
- Estacional. Un patrón repetible de incrementos o decrementos de la demanda, dependiendo de la hora del día, la semana, el mes o la temporada.

- Cíclico. Una pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda, los cuales se presentan en el transcurso de periodos más largos (años o decenios).

#### 2.3.2.7. Elección de un modelo de pronóstico.

Según Hanke (2010) la serie de datos se debe dividir en 2 subconjuntos para estudiar la demanda de manera más eficientemente, el primer conjunto de datos es utilizado para encontrar el modelo que mejor se ajuste a su distribución. Para esto se identifica el modelo que arroje el menor error, según las herramientas de medición adecuadas. También es necesario identificar patrones de datos (componentes de la demanda) para seleccionar técnicas capaces de extrapolarlos de manera eficaz, el segundo conjunto de datos es usado para probar la efectividad y selección de un modelo para pronosticar, para esto Gálvez (2016) propone algunas medidas y este plantea la separación en datos de control y en datos de predicción para evaluar un mejor ajuste del modelo a utilizar.

Medidas de selección: estas se utilizan en los datos de control y según Gálvez estas herramientas de medición son:

- MSE: Error cuadrático medio es un promedio de cada error de pronóstico elevado al cuadrado. Este método castiga los errores grandes de pronóstico debido a que los errores se elevan al cuadrado, esto es de vital importancia, pues una medida que produce errores relativamente altos y podría ser preferible a una que, por lo general, tiene errores pequeños, pero que en ocasiones produce errores muy grandes (Hanke, 2010). El MSE se define así:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2$$

- RMSE (Raíz del error cuadrático medio): esta medida sanciona los errores grandes pero lo hace en su misma unidad de medida de la serie a pronosticar por lo que es una medida más clara de interpretación ( Hanke 2010) y esta se define así:

$$RMSE = \sqrt{MSE} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}}$$

Medidas de interpretación. Estas medidas son utilizadas en los datos de control, con el fin de dar una proporción de cuan grandes son los errores de pronóstico en comparación al valor observado. En nuestro estudio servirá como medida de comparación de la precisión de los diferentes métodos ya que estas medidas están expresadas en porcentajes:

- Error porcentual absoluto medio (MAPE, del inglés mean absolute percentage error): Es el promedio de cada error en valor absoluto, dividido entre su valor real.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}$$

- Precisión de pronóstico (FA, del inglés *Forecast accuracy*): Es un indicador que se utiliza para medir que tan preciso es el valor generado por el modelo de pronóstico de la demanda real en un periodo, en términos porcentuales. Se debe considerar que, si el error es mayor o igual al 100%, el FA será igual a cero, pues solo puede tomar valores entre 0 y 1.

$$FA_t = 100\% - \left( \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \times 100 \right)$$

#### 2.3.2.8. Modelos de pronósticos.

Los métodos de pronóstico varían entre métodos sencillos, y aquellos muy complejos y con un sin número de variables a tomar en cuenta. Gálvez (2016) afirma que a medida que el número de variables en un modelo aumentan, el error de

pronóstico puede disminuir. Aunque esto es una posibilidad (Hanke, 2010) sostienen que los métodos estadísticos más complejos no necesariamente tienen mejor precisión que los métodos más sencillos. Los cuales son:

- Suavización exponencial simple.
- Suavización exponencial doble (método de Holt)
- Suavización exponencial triple (método de winters)
- Promedio móvil
- Modelos autorregresivos (ARIMA)
- Modelo de descomposición (Multiplicativo y aditivo)

Para este estudio se le dará enfoque a los métodos más aceptados para el análisis de series de tiempo, según Holguín (2014) en la tabla 1 el propone la relación de ciertos modelos de pronósticos para ciertos patrones de demanda de la serie de tiempo, con apoyo del software Crystal ball que es un programa basado en la aplicación de modelos predictivos, previsión, simulación y optimización de manera que permite identificar las variables críticas de un análisis que se esté realizando y buscar el óptimo de la serie en análisis.

<b>Patrón de demanda observado</b>	<b>Sistema de pronóstico recomendado</b>
Perpetua, estable o uniforme	Promedio móvil o suavización exponencial simple
Con tendencia creciente o decreciente	Regresión lineal simple o suavización exponencial doble
Estacional o periódica	Modelos periódicos de Winters
Demandas altamente correlacionadas	Métodos integrados de promedios móviles auto-regresivos (ARIMA)
Errática (Por ejemplo, en ítems clase A de bajo movimiento)	Pronóstico combinado de tiempo entre la ocurrencia de demandas consecutivas y la magnitud de las transacciones individuales (Método de Croston y relacionados)

**Tabla 1: Relación pronóstico - patrón de demanda.**

**Fuente (holguin 2014)**

2.3.2.9. Política de inventario.

Escobar (2013) define la política de inventario como la cantidad de inventario en semanas ventas que se establece como permitida para tener en almacenamiento, así mismo indica que la buena práctica establece que la política de inventario debe

manejarse en un rango de mínimo permitido y máximo permitido, para hacer flexible a cambios el proceso de planeación del abasto.

#### 2.3.2.9.1. Costos de inventario.

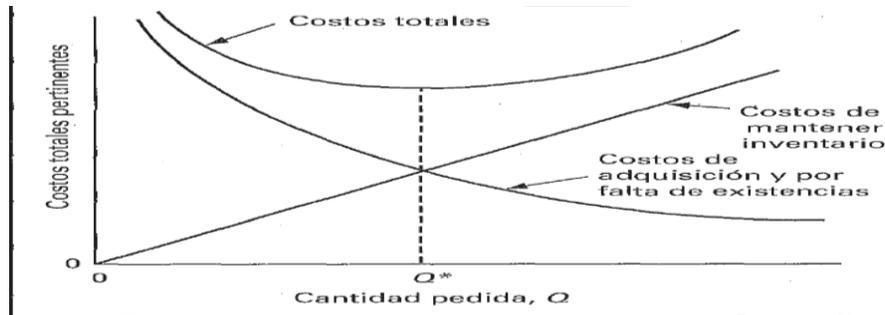
Para definir una política de inventario es necesario determinar los costos de adquisición y mantenimiento de los inventarios para que así se busque el costo total mínimo mediante el equilibrio de todos los costos, Chase et al 2009 definen clasifican 4 tipos de costos los cuales se detallan a continuación

**Costo de mantenimiento:** Esta amplia categoría incluye los costos de las instalaciones de almacenamiento, manejo, seguros, desperdicios y daños, obsolescencia, depreciación, impuestos y el costo de oportunidad del capital.

**Costos de configuración (o cambio de producción):** La fabricación de cada producto comprende la obtención del material necesario, el arreglo de las configuraciones específicas en el equipo, el llenado del papeleo requerido, el cobro apropiado del tiempo y el material, y la salida de las existencias anteriores.

**Costos de pedidos:** Estos costos se refieren a los costos administrativos y de oficina por preparar la orden de compra o producción. Los costos de pedidos incluyen todos los detalles, como el conteo de piezas y el cálculo de las cantidades a pedir.

**Costos de faltantes:** De acuerdo Ballou (2004), se incurre en costo por falta de existencia cuando se coloca un pedido pero este no puede surtirse desde el inventario el cual está normalmente asignado. Existen dos tipos de costos por falta de existencia costo por perdida de ventas y costo por pedido pendiente. En la imagen 5 se detalla el grafico de equilibrio de los costos pertinentes.



**Imagen 5: Equilibrio de los costos**

**Fuente: Ballou 2004**

#### 2.3.2.9.2. Lead Time

El lead time consiste en el tiempo que tarda un producto en tránsito desde el proveedor, ya sea la fábrica o un centro de distribución hasta que está en bodega según Ballou 2004 un buen manejo de los tiempos de transito pueden producir impresionantes reducciones en los costos.

#### 2.3.2.9.3. Modelos de inventario.

Un sistema de inventario proporciona la estructura organizacional y las políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencia. El sistema es responsable de pedir y recibir los bienes: establecer el momento de hacer los pedidos y llevar un registro de lo que se pidió, la cantidad ordenada y a quién. El sistema también debe realizar un seguimiento para responder preguntas como: ¿El proveedor recibió el pedido? ¿Ya se envió? ¿Las fechas son correctas? ¿Se establecieron los procedimientos para volver a pedir o devolver la mercancía defectuosa? (Chase et al 2006). Existen dos principales modelos de inventario los cuales de detallan a continuación:

2.3.2.10. Modelo de cantidad de pedido Fija Este modelo se enfoca en determinar el punto específico donde tiene que realizarse el siguiente pedido, así como el tamaño óptimo del pedido Q. en donde el lote pedido es siempre un número específico de unidades. Según Krajewski (2008) Para que este modelo pueda ser de utilidad deben cumplirse ciertas suposiciones:

- a) Que la tasa de demanda del artículo sea constante.
- b) No existan limitaciones para el tamaño del lote.
- c) Los dos únicos costos relevantes son el de mantenimiento de inventario y el costo fijo por lote.
- d) Las decisiones referentes a un artículo pueden tomarse independientemente a las decisiones correspondientes de los demás.
- e) El lead time es constante y siempre se recibe el lote completo.

La ecuación para el cálculo del modelo se detalla a continuación

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

El punto de reorden se utiliza como referencia para determinar el momento y la cantidad del pedido en una política (s, Q). Dada la incertidumbre de la demanda, es necesario adicionar un inventario de seguridad, el cual sirve como protección ante los cambios abruptos y repentinos de la demanda durante el tiempo de entrega.

El cálculo del inventario de seguridad considera la desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega. El inventario de seguridad está determinado por la formula ilustrada en donde:

SS = Inventario de seguridad,

Z = Valor Z de la distribución normal,

$\sigma$  = Desviación estándar de la demanda

$\sigma_{LT}$  = Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega,

LT = Tiempo de entrega

$$SS = Z\sigma_{LT}$$

$$\sigma_{LT} = \sigma\sqrt{LT}$$

#### 2.3.2.11. Modelo de periodo fijo:

En este modelo los pedidos son liberados al final de un determinado periodo. Según el inventario disponible, al final de dicho periodo se arroja un pedido suficiente para elevar las existencias hasta un punto máximo. Este sistema también tiene varios supuestos mencionados en el modelo EOQ, los cuales son:

- Costos de ordenar y de almacenar son los únicos costos relevantes.
- Tiempo de entrega conocido y constante.
- Los artículos son independientes entre sí. (Heizer & Render)

Este sistema es diferente del sistema de revisión continua pues: (1) el intervalo de revisión es fijo, no así el tamaño del pedido, el cual es variable; (2) no existe un punto de reorden, sino un inventario máximo y (3) el tamaño del pedido no está basado en una cantidad económica, sino en la demanda. Se puede utilizar el EOQ para determinar un período de revisión óptimo, el cual se determina con la ecuación detallada a continuación:

$$R = \frac{EOQ}{D}$$

R: periodo de revisión

El nivel de inventario máximo se puede fijar según un nivel de servicio especificado. En el sistema de revisión periódica los niveles de inventario máximo y de seguridad se fijan para cubrir la demanda en el periodo de revisión (R) más el tiempo de entrega (LT), esto pues el inventario no será relleno sino hasta el siguiente periodo de revisión. El inventario máximo es el siguiente:

$$S = D (R + LT) + SS$$

Donde el inventario de seguridad se calcula con la formula expresada a continuación:

$$SS = Z\sigma_{R+LT}$$

$$\sigma_{R+LT} = \sigma\sqrt{R + LT}$$

### 2.3.2.12. Tamaño de lote MRP

Los tamaños de lote son las cantidades de piezas emitidas en la entrada de pedidos planificados y las secciones de expedición de pedidos planificados de un programa MRP. La mayoría de las técnicas para determinar los tamaños de lote se refiere a equilibrar los costos de preparación o los costos de pedidos y mantener los costos asociados al cumplimiento de los requisitos netos generados por el proceso de MRP (Krajewski 2008).

Las técnicas más usadas para determinar el tamaño de lote equilibrando los costos de mantener y pedir inventario según Heizer & Render (2014) y que se adaptan a este estudio ya que uno de los fines es optimizar los costos de inventario son las siguientes:

- Lote económico de pedido: Las técnicas de determinación de tamaños de lote para MRP suponen que al principio del periodo se satisfacen las necesidades de las piezas. Más adelante, los costos de llevar el inventario solo se cargan al inventario final del periodo, no al inventario promedio, como en el caso del modelo EOQ. La EOQ supone que las piezas se usan continuamente durante el periodo. Los tamaños de lote generados por la EOQ no siempre abarcan el número completo de periodos.
- Cantidad periódica de pedido: Este método calcula mediante el EOQ un periodo de pedido fijo, y ajusta en la práctica la cantidad que se manufactura o se compra en cada pedido. La mecánica del método parte

del cálculo del EOQ luego se calcula la cantidad de pedidos que se hacen al año.

### 2.3.3. Producción.

Los conceptos de manufactura pueden clasificarse de dos maneras uno tecnológico y otro económico. Según Mikell P. Groover (2007) en el sentido tecnológico, la manufactura es la aplicación de procesos físicos y químicos para alterar la geometría, propiedades o apariencia de un material de inicio dado para fabricar piezas o productos; la manufactura también incluye el ensamble de piezas múltiples para fabricar productos. Para llevar a cabo la transformación de materiales los procesos de manufactura o producción se apoyan de maquinaria, mano de obra, energía y herramientas. Teniendo siempre un proceso secuencial bien definido, balanceando los procesos según las capacidades de cada eslabón.

Mikell P. Groover (2007) establece que en el sentido económico, la manufactura es la transformación de los materiales en artículos de valor mayor por medio de uno o más operaciones de procesamiento o ensamblado. Por ejemplo al procesar los frutos en snacks, la transformación de la arena en vidrio y el procesamiento del petróleo en combustibles.

### 2.3.4. Almacenamiento.

Un almacén es un lugar o espacio donde la función administrativa se enfoca en el control del inventario disponible para la venta. Esta se divide en dos vías de atención que son la administración del inventario, vista desde un punto de vista cuantitativo y la otra, se refiere la administración en si del almacén vista desde un punto de vista cualitativo. Es decir se considera en alto grado de importancia no solo la cantidad de inventario disponible, sino también al manejo de esos productos para minimizar las pérdidas y agilizar la operación.

#### 2.3.4.1. Procesos de almacenamiento

El sistema de almacenamiento puede separarse en dos funciones importantes: la posesión (almacenamiento) y el manejo (o manipulación) de materiales (Ballou 2004), El manejo o manipulación de materiales se refiere a las actividades relacionadas con el traslado del producto a través del almacén, así como la carga, descarga y resurtido de producto de una bodega a otro ya sea manual o con equipo de manejo de materiales.

El almacenamiento es el proceso del resguardo de la mercadería en una ubicación establecida. El manejo del mismo tiene una función cuantitativa y cualitativa a como se detalló anteriormente, es decir además de manejar el volumen de inventario es necesario resguardar correctamente la mercadería para preservar su calidad.

#### 2.3.4.2. Sistemas de almacenamiento.

La necesidad de almacenamiento de mercadería en una empresa surge debido a la necesidad de la empresa de prepararse para la incertidumbre que ocasiona la demanda así como los problemas de suministro que se puedan llevar a cabo, es por esto que las empresas utilizan inventario para mejorar la coordinación entre la oferta y la demanda, así como para bajar los costos generales, según Ballou (2004) El almacenamiento se convierte en una conveniencia económica, más que en una necesidad. Los costos del almacenamiento y de manejo de materiales se justifican, ya que pueden ser compensados con los costos de transportación y de producción-compras. Al almacenar ciertos niveles de inventario la empresa puede reducir los costos de producción o compras mediante tamaños de lotes que pueden reducir los costos en la planta de producción o en la transportación.

Para reducir aún más el costo la empresa se auxilia de equipo para manejar la mercadería, así como estantería diseñada para optimizar los procesos, las cuales se detallan a continuación

- a) Almacenamiento de Piso: Es el sistema menos eficiente, consiste en almacenar aleatoriamente artículos en un solo nivel del piso (Anexo 1).
- b) Estantes para tarimas: Son el método de almacenamiento más común, debido a sus múltiples configuraciones, larga vida y bajo costo. se encuentran disponibles en muchas configuraciones que se adaptan a las características y a los índices de rotación en los materiales. Entre se encuentran racks selectivos (Anexo 2), drive in, drive through (Anexo 3) y cantilever (Anexo 4).
- c) Sistemas automatizados (ASRS): Son el sistema de almacenamiento más eficiente, Mejora la precisión de la operación al consistir de una variedad de sistemas controlados por computadora para colocar y recuperar automáticamente cargas de ubicaciones de almacenamiento definidas.

#### 2.3.5. Distribución.

Andrés Castellanos (2009) define el proceso de distribución como El conjunto de operaciones necesarias para el desplazamiento de los productos preparados como carga, desde el lugar de producción o manufactura en el país de exportación hasta el local del importador en el país destino, bajo el concepto de óptima calidad costo razonable y entrega justo a tiempo.

La distribución, también debe ajustarse a las características del producto y del mercado. Para lograr que los productos lleguen a su destino, cliente o consumidor final, es necesario aplicar una estrategia que beneficie el transporte y el manejo de los productos. Uno de los elementos más importantes en esta etapa son los canales de distribución, estructura que se crea para comercializar los productos y llevarlos al consumidor final.

## 2.4. Indicadores.

### 2.4.1. Nivel de servicio.

Este define los objetivos de desempeño del inventario. El nivel de servicio se mide en términos de tiempo de ciclo de pedido, tasa de abastecimiento de contenidos, de líneas y de pedidos.

$$\text{Nivel de servicio} = 1 - \frac{\text{Unidades faltantes}}{\text{Unidades solicitadas}}$$

### 2.4.2. Precisión de pronósticos.

Suma acumulada de errores de pronóstico (CFE) (del inglés cumulative sum of forecast errors) mide el error total de un pronóstico (Krawjeski et al, 2008).

$$\text{CFE} = \sum E_t$$

Los grandes errores positivos tienden a compensarse con grandes errores negativos en la medida de la CFE. Sin embargo, la CFE resulta útil para evaluar el sesgo de un pronóstico.

### 2.4.3. Señal de rastreo

Otra medida utilizada que se basa en la CFE y que según Krawjeski 2008 permite el monitoreo del sesgo en el pronóstico es la señal de rastreo es una medida que indica si un método de pronóstico está previendo con precisión los cambios reales de la demanda. La señal de rastreo mide el número de las MAD representadas por la suma acumulada de errores de pronóstico, es decir, la CFE. La CFE tiende a ser 0 cuando se utiliza un sistema de pronóstico correcto. Sin embargo, los errores aleatorios pueden hacer que en cualquier momento la CFE se convierta en un número diferente de cero. La fórmula de la señal de rastreo es:

$$\text{Señal de rastreo} = \frac{\text{CFE}}{\text{MAD}}$$

## **CAPITULO III**

### 3. Diseño metodológico

#### **Descripción del tipo de trabajo a realizar, tipo de investigación y características del diseño.**

El presente estudio comprende la optimización de cadena de suministro de la empresa CUKRA INDUSTRIAL S.A. que abarca el diagnóstico, análisis y optimización de los eslabones en la cadena con el fin de proponer estrategia de inventario de acuerdo a un modelo de pedidos basado en un análisis de la demanda, sistema de almacenamiento y enfocado en la mejora del nivel de servicio. Cuyos alcances abarca el análisis de la cadena desde el abastecimiento hasta el momento del despacho al cliente.

El presente estudio es de tipo estudio documental ya que se recopilarán los datos históricos de ventas y levantamiento de datos cada uno de los procesos de la cadena de suministros de CUKRA INDUSTRIAL S.A así mismo explicativa debido a que se determinarán las causas que afectan la eficiencia de la cadena de suministro, así como el análisis de datos para proponer un plan de mejoras.

#### **Universo de estudio**

El universo de estudio comprende la empresa CUKRA INDUSTRIAL SA que abarca área de compras al responsable de compras, en bodega de materiales y suministros al responsable de bodega, en planta de productos terminados al jefe de planta y comercialización que gestiona la relación con el cliente con un gerente comercial y bodega de productos terminados con un responsable de despacho.

Compras: Un responsable y 4 auxiliares.

Bodega de materiales y suministros: Un responsable y 3 auxiliares.

Planta de productos terminados: Un jefe de planta 3 supervisores y 8 operadores

Comercialización: un responsable de despacho, un gerente comercial, jefe de ventas y 6 auxiliares de carga.

### **Descripción de las fuentes de información.**

#### **Area de Compras:**

**Responsable de compras.**

#### **Tipo de Información**

- Descripción del área. ----- Cantidad de personas, costos de realizar orden, tareas asignadas.
- Características de los proveedores. ----- Lead time, Pedido mínimo, costo de importación.

#### **Instrumento de recolección de datos**

- Entrevista. (Apendice 1)
- Tabla de revisión de ficha de proveedores. (Apendice 2)

#### **Procedimiento para la recolección de información.**

- Se agendará una reunión con el responsable de compras para aplicar el instrumento.
- Se solicitará la ficha de proveedores y se realizará la extracción de los datos relevantes.

#### **Area Bodega de materiales y suministros:**

Responsable de bodega M&S

- Característica de la bodega. ----- Capacidad de bodega, Costo de almacenamiento, capacidad de recepción, Frecuencia de despacho.

#### **Instrumento de recolección de datos**

- Entrevista. (Apendice 3)
- Tabla de revisión operativa (Apendice 4)

**Procedimiento para la recolección de información.**

- Se agendará una reunión con el responsable de bodega M&S para aplicar el instrumento.
- Se solicitará la tarjeta Kardex para extraer la información requerida.

**Planta de producción:****Jefe de planta**

- Características de la planta ----- Capacidad por hora
- Formulación de cada SKU ----- Lista de materiales, MRP
- Presupuesto de planta ----- costo fijo, costo variable y gastos.

**Instrumento de recolección de datos**

- Tabla Registro de capacidad de producción (Apendice 5)
- Entrevista. (Apendice 6)
- Tabla de recolección de datos sobre los productos (Apendice 7)

**Procedimiento para la recolección de información.**

- Se agendará una reunión con el jefe de producción para aplicar el instrumento.
- Se solicitará la formulación de los productos(MRP) para extraer la información requerida.
- Se solicitará el registro de producción por maquina para extraer la información requerida

**Almacén de productos terminados:****Responsable de bodega**

- Característica de la bodega. ----- Capacidad de bodega, Costo de almacenamiento, Capacidad de despachos por día.

**Instrumento de recolección de datos**

- Entrevista. (Apendice 3)
- Tabla de revisión operativa (Apendice 4)

**Procedimiento para la recolección de información.**

- Se agendará una reunión con el responsable de bodega de producto terminado para aplicar el instrumento.
- Se solicitará la tarjeta Kardex para extraer la información requerida.

**Comercialización:**

Jefe de ventas

- Histórico de ventas ----- Kg vendidos mensuales, kg por cliente.
- Cumplimiento de pedidos ----- Cantidad entregada vs solicitada.
- Lead time de entrega de ordenes ----- Días.

**Instrumento de recolección de datos**

- Tabla de registros de ventas. (Apendice 8)
- Entrevista. (Apendice 9)

**Procedimiento para la recolección de información.**

- Se procederá a descargar los historicos de ventas mediante una consulta a las bases de datos.
- Se agendará una reunión con el Jefe de ventas para aplicar el instrumento.

## **CAPITULO IV.**

## 4. Diagnóstico de la empresa

Antes de la implementación de cualquier cambio en una organización se tiene que conocer su realidad. Este trabajo se enfoca en conocer el estado actual de la cadena de abastecimiento partiendo del proceso de compras, el cual representa la planificación de las entradas de mercadería, pasando por los procesos de almacenamiento y producción, finalizando con el despacho de los bienes al cliente final. Para diagnosticar los procesos de la empresa, se utilizarán herramientas estadísticas que nos permitirán realizar correlaciones entre el flujo de mercadería a través de la empresa, así como, los flujos de información.

### 4.1. Descripción de la empresa

Cukra industrial S.A. es una empresa procesadora de Maní y snacks situada estratégicamente en la ciudad de León, ubicación que le permite estar cerca de los principales productores de este fruto y del principal puerto marítimo de Nicaragua. La empresa cuenta con cuatro líneas de negocios las cuales se detallan a continuación

#### 4.1.1. Línea descascarado

Este es el primer proceso de la cadena de valor interna de la empresa, comprende las tareas llevadas a cabo desde que se recibe el maní de los productores hasta que se envía a la planta de blanqueado o se vende como maní descascarado. El proceso inicia con la limpieza de la materia prima, removiendo polvo, madera, metales u otros componentes que pueda traer el grano desde campo. Para poder realizar esta tarea la empresa cuenta con una maquina limpiadora y aspiradora, una vez limpiado el grano es enviado a una maquina descascaradora donde se somete a un proceso de quiebre de la capsula lo cual separa la cascarilla y el grano.

Los procesos que proceden al descascarado se refieren a la clasificación del grano, en una primera instancia por medio de unas zarandas que clasifican el maní en

enteros, mitades y payana. Para que luego pasen a una línea de clasificación óptica la cual se encarga de remover los daños de calidad por medio de una maquina especializada. La última fase se encarga de la clasificación del maní entero en base a diferentes granometrías para su posterior empaque y distribución

#### **4.2. Línea de blanqueado**

El maní blanqueado es la remoción de la cutícula del grano de maní oro y la eliminación de daños de el mismo mediante selección óptica (maquina electrónica) y su clasificación en las diferentes granometrías. Para llevar a cabo este proceso se necesitan 10 subprocesos los cuales se detallan a continuación

- Horneado: Se recepciona el grano para introducirlo al horno con la finalidad de deshidratar los granos disminuyendo así su humedad para garantizar el desprendimiento de la cutícula.
- Blanqueado: Proceso de fricción mecánica en la cual los granos pasan a través de rodos recubiertos de carburo de silicio para desprender la cutícula, la cual que es extraída por un sistema de succión.
- Selección electrónica: Remoción de daños de calidad por medio de las máquinas de selección ópticas.
- Selección manual: Remoción de daños y materias extrañas que no haya podido ser identificado por el equipo de selección electrónica.
- Clasificación: Separación de los granos por calibre, en este caso granos enteros, mitades y payana.
- Verificación detector de metales: PCC-1 Verificación de producto empacado en equipo detector de metales ante posibilidad de presencia de partículas ferromagnéticas en el producto (ferroso, no ferroso y acero inoxidable).
- Toma de muestras: PCC-2: Muestreo a cada saco llenado para efectuar el análisis de concentración de aflatoxina de cada lote.
- Sellado: Cocido y etiquetado de sacos en los cuales se encuentra empacado el producto en sus diferentes calibres o presentaciones.
- Almacenamiento: Traslado del producto empacado procedente del área de empaque al área de almacén para su debido resguardo adecuado.

- Despacho: Cargue del producto blanqueado a los clientes conforme a factura y programación.

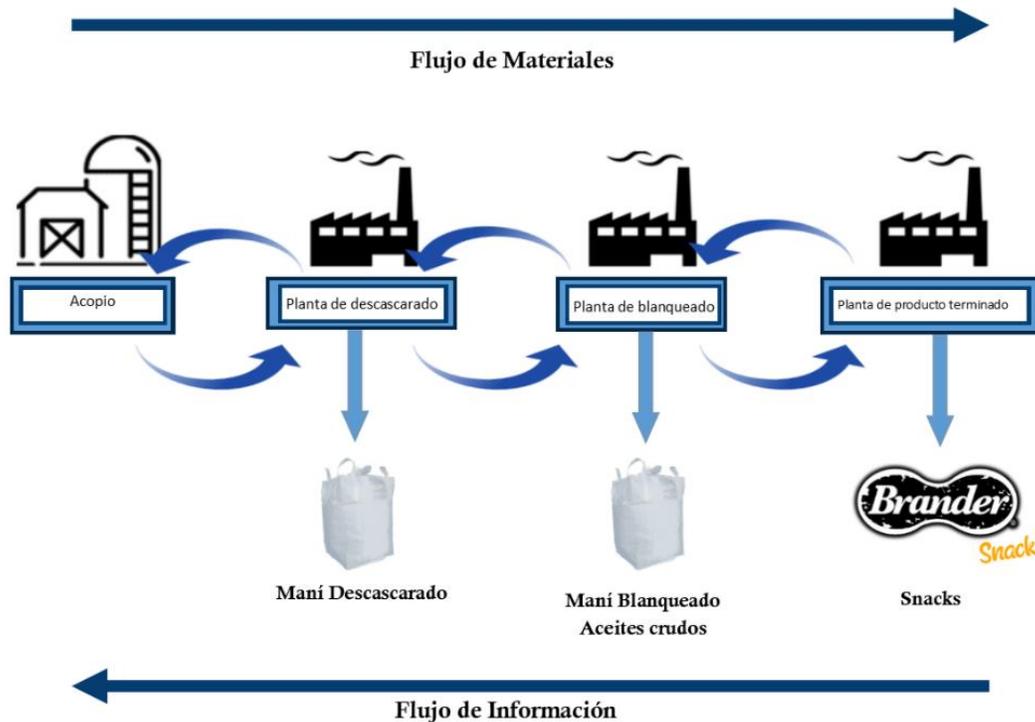
#### **4.3. Aceites:**

Consiste en enviar todo el maní que no cumple los parámetros de calidad establecidos por el mercado, a una maquila tercerizada que entrega aceites crudos para su posterior comercialización.

Los criterios de comercialización de los procesos descritos anteriormente se toman en base a dos variables, la primera es el precio internacional del grano por cada presentación y la segunda se refiere al total acopiado en una temporada, por lo cual la planificación de la cadena de suministros no se enfoca en la demanda actual del mercado a como es el caso del último proceso en la cadena.

#### **4.4. Planta de producto terminado**

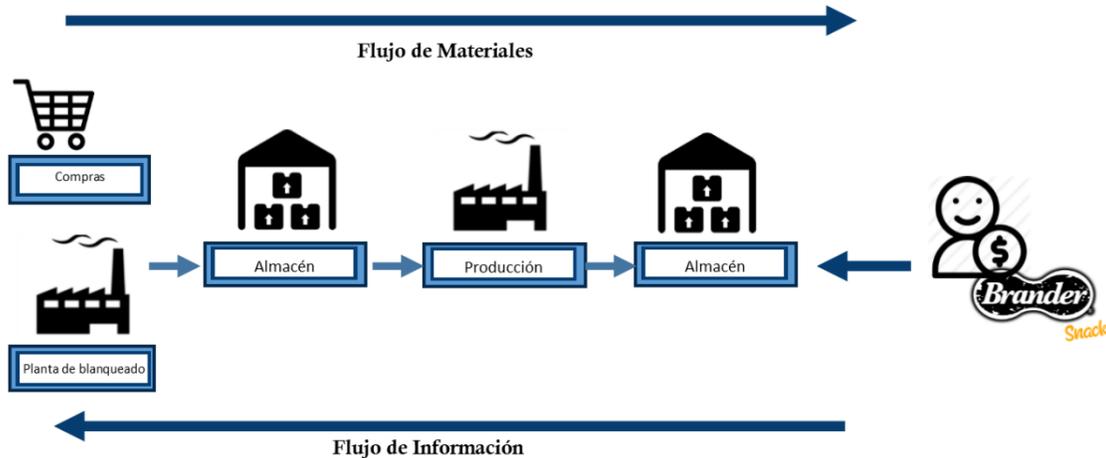
El último eslabón en la cadena interna de la empresa es la planta de producto terminado, en donde el maní blanqueado se procesa con otros insumos para producir snacks, este trabajo va dirigido a esta planta debido a que es la planta que más variación en la demanda ha presentado, En la imagen 6 Se ilustra los flujos de materiales e información dentro de la empresa, así como los productos que genera cada eslabón de la cadena de suministros.



**Imagen 6: Flujo de material e información Cukra**

**Fuente: Elaboración propia**

La planta de producto terminado es el último eslabón dentro del proceso de transformación del maní, es la encargada de elaborar snacks para el mercado nacional e internacional. En la imagen 7 Se ilustra la logística interna de la planta. En donde el primer proceso es el de abastecimiento, ya sea compra de insumos y materiales, así como, el abastecimiento de maní desde la planta blanqueadora. Pasando a través de los procesos de almacenamiento y transformación del producto hasta el despacho a los clientes.



**Imagen 7: Logística Interna, planta de producto terminado**

**Fuente: Elaboración propia**

A continuación, se detallan los procesos que conforman la logística interna de la cadena de abastecimiento para la planta de producto terminado.

#### **4.4.1. Proceso de compras**

El departamento de compras está compuesto por un Jefe de Área, tres analistas de compras y cuatro conductores. Los cuales son los encargados del análisis de demanda para elaborar pedidos a proveedor, negociaciones de precios, monitoreo del tracking de los pedidos, traslado de mercadería entre bodegas y realizar los trámites de importación. Organizativamente están bajo la jerarquía de la Gerencia Financiera.

La empresa tiene relaciones con 20 proveedores en distintos países, a los cuales les compra 39 insumos necesarios para la transformación del maní en producto terminado, el 25% de los proveedores son del extranjero y un 75% Nacionales manejando lead times entre 30 y 60 días. En el Anexo 5 Se detalla la información sobre los proveedores de insumos y materiales

En la tabla 2 se extrajo información valiosa para conocer la gestión operativa y financiera del área, iniciando por las condiciones de pago las cuales nos indican que un 75% de los proveedores o un 46% de los productos de paga de contado, esto significa que la empresa tiene retenida esa inversión, la cual podría utilizarse para otros fines. En la tabla 2 Se resumen las condiciones de pago

Método de pago	Cantidad de proveedores	% de proveedores por método de pago	Cantidad de productos	% de productos por método de pago
<b>CONTADO</b>	15	75%	18	46%
<b>CREDITO</b>	5	25%	21	54%
<b>Total general</b>	20	100%	39	100%

**Tabla 2 Método de pago por proveedor**

**Fuente: Elaboración propia**

El departamento maneja frecuencias de pedido de 1 hasta 8 veces al año, más del 50% de los productos se manejan con frecuencia semestral, lo cual ocasiona que la inversión en materia prima esté estancada en bodegas a como se aprecia en la tabla 3, esto también conlleva a la empresa a incurrir en altos gastos en mantener inventario, mermas y averías. En la tabla 4 Se detallan las frecuencias de pedido por producto.

Pedidos al año	Cantidad de productos	% Por producto
<b>1</b>	4	10.3%
<b>2</b>	23	59.0%
<b>3</b>	1	2.6%
<b>4</b>	7	17.9%
<b>5</b>	2	5.1%
<b>7</b>	1	2.6%
<b>8</b>	1	2.6%

**Tabla 3. Frecuencia de pedidos**

**Fuente. Elaboración Propia**

Descripción del producto	Volumen semestral de pedido (KG)	Consumo promedio mensual	Costo Liquidado	Costo pedido
SEMILLA DE MARAÑON N.	17,811.5	2,588.1	\$ 8.3	\$ 148,013.2
SEMILLA DE ALMENDRAS	9,782.7	1,318.3	\$ 9.2	\$ 89,512.0
PASAS THOMPSON	17,804.4	2,348.2	\$ 2.0	\$ 35,786.9
SEMILLA DE MARAÑON EN MITADES	1,681.9		\$ 7.9	\$ 13,270.2
CRAMBERRIES SOFT AND MOIST HALVES	1,824.9	602.9	\$ 4.7	\$ 8,650.1
ALMIDON ULTRA-CRIPS	1,404.7	23.1	\$ 4.9	\$ 6,812.6
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	1,740.2	181.6	\$ 3.8	\$ 6,664.9
SEMILLA DE MARAÑON PEDAZOS	1,200.0		\$ 5.4	\$ 6,432.0
ALMIDÓN BAKA-SANK A MIFLO IP	1,492.0	297.6	\$ 2.5	\$ 3,730.0
GLUCOSA LIQUIDA 43 BA UME	3,210.4	536.2	\$ 1.1	\$ 3,370.9
CONDIMENTO SAL LIMÓN	437.5	58.8	\$ 5.5	\$ 2,402.0
GLOBE MALTODECTRINA	1,569.2	220.8	\$ 1.5	\$ 2,322.4
BASE FINAL	618.3	114.4	\$ 3.4	\$ 2,120.7
SAL PULVERIZADA YODADA	2,588.1	491.2	\$ 0.8	\$ 2,096.4
SAZONADOR CHILE	200.0	8.9	\$ 8.0	\$ 1,596.0
SABOR CREAM & ONION	194.2	4.1	\$ 6.8	\$ 1,322.2
SABOR LIMÓN ARDIENTE	157.6	3.0	\$ 7.5	\$ 1,185.0
VEGAMINA	186.1	39.0	\$ 5.4	\$ 1,006.7
ALMIDÓN BATTER BIND SVP/25KG	341.4	54.5	\$ 2.8	\$ 938.9
CHIA PICANTE	84.7		\$ 6.9	\$ 583.7
SABOR A QUESO	33.7	4.1	\$ 6.5	\$ 219.5
CHIA	32.5	6.2	\$ 5.8	\$ 187.0
BASE PARA SALSA DE SOJA	1.2	13.5	\$ 6.3	\$ 7.6

**Tabla 4. Volumen de compra semestral por proveedor.**

**Fuente. Elaboración Propia**

Por otro lado, la empresa trabaja bajo cuatro términos de intercambio de mercadería (Incoterms) en donde el más utilizado es el EXW con un 53.8% del total de productos, donde el 100% de los proveedores locales trabajan de esta manera, esto significa mayor gasto de transporte para la empresa, en la tabla 5 se resumen los Incoterms por producto y origen.

Procedencia de los productos	Incoterm Utilizado	Cantidad de productos	% de productos por Incoterm
<b>Extranjero</b>	CIF	7	17.9%
<b>Extranjero</b>	FCA	6	15.4%
<b>Extranjero</b>	EXW	5	12.8%
<b>Extranjero</b>	DDP	5	12.8%
<b>Local</b>	EXW	16	41.0%
	<b>Total general</b>	39	100.0%

**Tabla 5. Incoterms por producto.**

**Fuente: Elaboración propia**

#### **4.4.2. Almacén de material y suministros**

El Almacén M&S está conformado por un responsable de bodega y un auxiliar, los cuales responden a la gerencia administrativa. El almacén cuenta con 3 bodegas, una en Chinandega la cual es arrendada con capacidad para 32 pallets a piso con una unidad de carga máxima 27 cajas de 25kg, esto depende del tipo de insumo a manejar, y dos en las instalaciones de cukra con capacidad de 22 pallets a piso, teniendo en una de ellas un estante selectivo para insumos de poco volumen.

El responsable de bodega responde directamente a la gerencia administrativa, La empresa carece de una gerencia o jefatura encargada de la gestión de cadena de suministros, logística y operaciones. Los despachos a producción los realizan los días Lunes, miércoles y viernes, esto debido a que los insumos más delicados se almacenan en la bodega de Chinandega porque presta mejores condiciones. La capacidad de recepción de mercadería es de 6 paletas por hora.

El área de almacén no cuenta con tarjetas Kardex para administrar inventarios, para poder realizar compras o control de inventarios se llevan a cabo cortes de inventario que consisten en el conteo de los productos en cada bodega. Para poder conocer las operaciones se analizaron los traslados y recepciones de mercadería levados a cabo en el año 2020 (Anexo 6) del cual se extrajo los datos operativos para conocer el funcionamiento del área, como los días con mayor carga laboral o los horarios con mayor operatividad.

Para este análisis se tomaron las 315 transacciones que se han llevado a cabo en el corriente año, en la tabla 6 Se resumió las actividades por día en que se ejecutaron, teniendo así que los días con mayor carga laboral son los viernes, sábados y domingo.

Día	Suma de operaciones	% de operatividad por día
<b>Lunes</b>	26	8%
<b>Martes</b>	2	1%
<b>Miércoles</b>	48	15%
<b>Jueves</b>	8	3%
<b>Viernes</b>	105	33%
<b>Sábado</b>	42	13%
<b>Domingo</b>	84	27%
Total, de operaciones	<b>315</b>	<b>100%</b>

**Tabla 6. Operatividad por día**

**Fuente: Elaboración propia**

En cuanto al horario de operaciones, a como lo muestra el gráfico 1 Se realizan a toda hora, debido a la disponibilidad de vehículos para el traslado de mercancías entre bodegas y/o plantas.



**Gráfico 1: Operatividad de bodega según hora del día.**

**Fuente: Elaboración propia.**

#### **4.4.3. Producción**

La planta de producto terminado está conformada por 90 operarios un jefe y 3 supervisores, que realizan diversas tareas desde planificación, ejecución, apoyo y mantenimiento de los procesos, todos ellos distribuidos en 5 líneas de producción. El área le responde directamente a la Gerencia General, mediante una Jefatura que también es responsable de la planta de blanqueado.

Para la transformación del producto la empresa maneja doce máquinas distribuidas en los 5 procesos que son garrapiñado, fritado, Maní Japonés, turrón y embalaje. Las capacidades de las maquinarias se describen en la tabla 7, en la que se puede observar que la utilización está por debajo del 80%, lo cual permitirá a la empresa poder aumentar su volumen producción de ser necesario

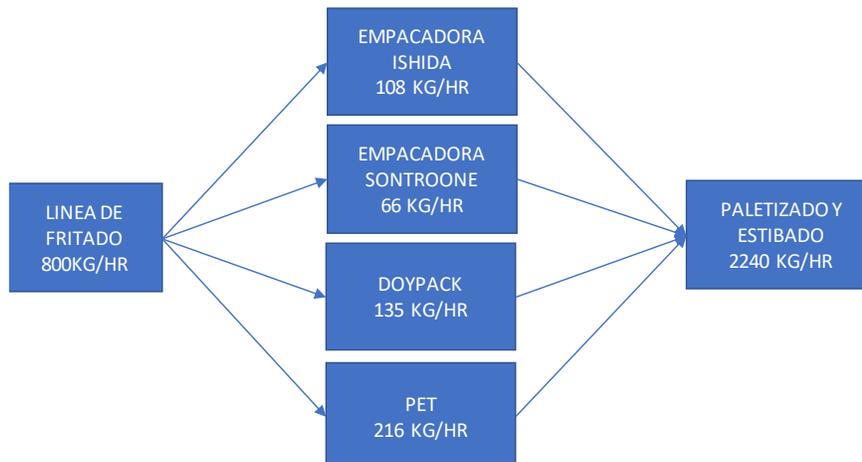
<u>Línea de Proceso</u>	<u>Equipo</u>	<u>Marca</u>	<u>Modelo</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Capacidad mínima</u>	<u>Capacidad Máxima</u>	<u>% Utilización Actual</u>	<u>Cantidad de operarios</u>
<b>Fritado</b>	Freidor continuo	INCALFER	F1-MC	1	800 Kg/hr	1000Kg/hr	45%	4
<b>Japones</b>	Horno	AC HORN	AC-J500	1	300Kg/hr	500Kg/hr	41%	4
<b>Turrón</b>	Laminadora	JI HUAM	JH-40	1	20Kg/hr	30Kg/hr	79%	5
<b>Confitado</b>	Bombos	Locales	locales	4	120Kg/hr	150Kg/hr	75.6%	4
<b>Empaque</b>	Empacadora Vertical	ISHIDA	ATLAS 123	1	108 Kg/hr	510Kg/hr	72.9%	3
<b>Empaque</b>	Empacadora Vertical	SONTROONE	SONT- 145	1	66 Kg/hr	510Kg/hr	80.97%	3
<b>Empaque</b>	Empacadora doypack	SONTROONE	SONT- 300	1	135 Kg/hr	270Kg/hr	32%	4
<b>Empaque</b>	Empacadora horizontal	SONTROONE	SONT- 04	1	60 Kg/hr	70 Kg/hr	70.1%	6
<b>Empaque</b>	Empacadora PET	SIN MARCA	SIN MARCA	1	216 Kg/hr	218.4 Kg/hr	29.6%	3

**Tabla 7. Capacidad de maquinaria productiva**

**Fuente: Elaboración propia**

La planta trabaja durante tres turnos al día, todos los días de la semana, únicamente para quince días al año para realizar overhaul a todas las máquinas. A continuación, se describirán las líneas de procesos de la planta.

#### 4.4.3.1. Línea de fritado



**Imagen 8: Flujo Línea de fritado**

**Fuente: Elaboración Propia**

A como lo describe la imagen 8 en donde se detalla el flujo del proceso que conlleva el proceso de fritado, agregarle insumos como saborizantes y el empaque en las diferentes maquinas empacadoras y posterior proceso de paletizado. La descripción de las capacidades e involucrados en el proceso de fritado se describe a continuación

#### **Proceso de fritado**

Maquina: Freidor continuo Incalfer F1-MC

Capacidad mínima: 800 kg/h

Capacidad máxima: 1000 kg/h

Proveedor: Almacén

Cliente: Proceso de empaque

Cantidad de operarios por turno: 4

Turnos al día: 3

Cantidad de trabajadores al día: 12

**Proceso de empaque:**

Este proceso se lleva a cabo en 4 puestos diferentes de manera paralela, entregando el producto terminado al equipo de embalaje para que posteriormente se entregue al almacén. La descripción de la maquinaria y cantidad de recursos por puesto se describe en la tabla 8

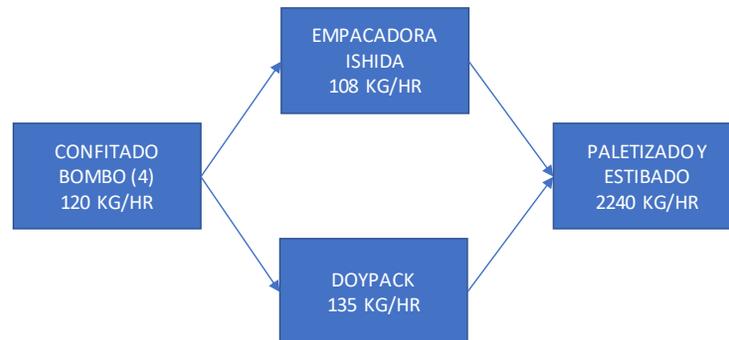
	<b>Maquina: Empacadora vertical Ishida Atlas 123</b>	<b>Empacadora Vertical SONTROONE SONT-145</b>	<b>Empacadora doypack SONTROONE SONT-300</b>	<b>Empacadora PET</b>
<b>Capacidad mínima:</b>	108 kg/h	66 kg/h	135 kg/h	216 kg/h
<b>Capacidad máxima</b>	510 kg/h	510 kg/h	270 kg/h	218.4 kg/h
<b>Proveedor</b>	Proceso de fritado	Proceso de fritado	Proceso de fritado	Proceso de fritado
<b>Cliente</b>	Línea de embalaje	Línea de embalaje	Línea de embalaje	Línea de embalaje
<b>Operarios por turno</b>	3	3	4	3
<b>Turnos al día</b>	3	3	3	3

**Tabla 8: Capacidad de empaque proceso de empaque.**

**Fuente: Elaboración propia**

### 4.4.3.2. Línea de garapiñado

El proceso de garapiñado inicia con la adhesión de azúcar al maní en cuatro mezcladores o bombos tal como lo refleja el flujo mostrado en la imagen nueva el cual plasma el proceso de confitado los diferentes empaques ya se en la maquina vertical o doypack y su proceso de paletizado y estibado.



**Imagen 9: Flujo línea de garapiñado**

**Fuente: Elaboración propia**

La descripción de la capacidad del proceso que conlleva la línea de **garapiñado** se describe en la tabla 9 capacidad de proceso de garrapiñado

#### Confitado

Maquina	Bombos mezcladores
<b>Cantidad de bombos</b>	4
<b>Capacidad mínima:</b>	120 kg/h
<b>Capacidad máxima</b>	150 kg/h
<b>Proveedor</b>	Almacén
<b>Cliente</b>	Proceso de empaque
<b>Operarios por turno</b>	4
<b>Turnos al día</b>	3

**Tabla 9. Capacidad de proceso de garrapiñado**

**Fuente: Elaboración propia**

**Proceso de empaque:**

Este proceso se lleva a cabo en 2 máquinas diferentes según especificación de bolsa especificada por el cliente, el proceso consiste en el abastecimiento de la maquina empacadora y sellado del film bilaminado. La descripción de la maquinaria y cantidad de recursos por puesto se describe en la tabla 10

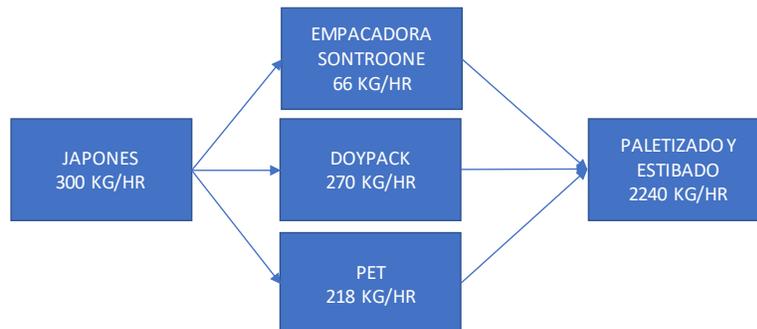
	<b>Maquina: Empacadora vertical Ishida Atlas 123</b>	<b>Empacadora doypack SONTROONE SONT-300</b>
<b>Capacidad mínima:</b>	108 kg/h	135 kg/h
<b>Capacidad máxima</b>	510 kg/h	270 kg/h
<b>Proveedor</b>	Proceso de fritado	Proceso de fritado
<b>Cliente</b>	Línea de embalaje	Línea de embalaje
<b>Operarios por turno</b>	3	4
<b>Turnos al día</b>	3	3

**Tabla 10: Capacidad del proceso de empaque**

**Fuente: Elaboración propia**

### 4.4.3.3. Línea de maní japonés

Como lo muestra la imagen 10 la elaboración de este maní conlleva un proceso de horneado para poder transformar la materia prima con los diferentes condimentos y coberturas, para su posterior empaclado en la maquina empacadora vertical sontroone, doypack o pet y posterior estibado y paletizado. Los procesos que conlleva esta línea de producción y su capacidad (ver tabla 11) se describen a continuación.



**Imagen 10: Flujo línea de maní japonés**

**Fuente: Elaboración propia**

### Capacidad proceso de Japones

	<b>Horno AC HORN AC-1500</b>
<b>Capacidad mínima:</b>	300 kg/h
<b>Capacidad máxima</b>	500 kg/h
<b>Proveedor</b>	Almacén
<b>Cliente</b>	Proceso de empaque
<b>Operarios por turno</b>	4
<b>Turnos al día</b>	3

**Tabla 11. Capacidad del proceso de horneado japonés**

**Fuente: Elaboración propia**

## Proceso de empaque

Este proceso se lleva a cabo en 3 máquinas diferentes según presentación solicitada por el cliente. La descripción de la maquinaria y cantidad de recursos por puesto se describe en la tabla 12

	<b>Empacadora doypack SONTROONE SONT-300</b>	<b>Empacadora PET</b>	<b>Empacadora Vertical SONTROONE SONT-145</b>
<b>Capacidad mínima:</b>	135 kg/h	216 kg/h	66 kg/h
<b>Capacidad máxima</b>	270 kg/h	218.4 kg/h	510 kg/h
<b>Proveedor</b>	Proceso de frito	Proceso de frito	Proceso de frito
<b>Cliente</b>	Línea de empaque	Línea de empaque	Línea de empaque
<b>Operarios por turno</b>	4	3	3
<b>Turnos al día</b>	3	3	3

**Tabla 12: Capacidad proceso de empaque japonés**

**Fuente: Elaboración propia**

#### 4.4.3.4. Línea de turrónes



**Imagen 11. Flujo de línea Turrón**

**Fuente: Elaboración Propia**

Como lo detalla la imagen 11 Esta línea está conformado por dos partes, una encargada de la transformación y el otro del empaçado. Los detalles de estos procesos se describen a continuación

#### **Proceso de laminado o turrón**

Este proceso es el encargado de transformar la materia prima en barras de cereal, para su posterior empaçado y almacenado. Los datos que conforman este proceso se detallan en la tabla 13.

	<b>Laminadora Ji Huam JH-40</b>
<b>Capacidad mínima:</b>	20 kg/h
<b>Capacidad máxima</b>	30 kg/h
<b>Proveedor</b>	Almacén M&S
<b>Cliente</b>	Proceso de empaque
<b>Operarios por turno</b>	5
<b>Turnos al día</b>	3

**Tabla 13. Capacidad del proceso de laminado de turrón**

**Fuente: Elaboración propia**

## Proceso de empaque

El proceso del empaque para los turronec consiste en una maquina empacadora horizontal que utiliza un film bilaminado, la capacidad se muestra en la tabla 14.

	<b>Empacadora Horizontal Sontroone Sont-04</b>
<b>Capacidad mínima:</b>	60 kg/h
<b>Capacidad máxima</b>	70 kg/h
<b>Proveedor</b>	Proceso de laminado
<b>Cliente</b>	Línea de embalaje
<b>Operarios por turno</b>	6
<b>Turnos al día</b>	3

**Tabla 14. Capacidad del proceso de empaque turrón**

**Fuente elaboración propia**

### 4.4.4. Almacén de producto terminado

El almacén de producto terminado lo conforman un responsable y dos auxiliares de bodega, los cuales responden directamente al jefe de producción. La bodega cuenta con dos racks selectivos que pueden almacenar 60 pallets de 36 cajas cada uno, y un espacio de almacenamiento a piso de 50 pallets, pudiendo llegar a almacenar hasta 110 pallets al mismo tiempo, los despachos de planta se realizan dos veces al día una por la mañana y otra por la tarde.

La bodega presenta atrasos en sus operaciones debido a la falta de espacio, lo cual se ampliará en el capítulo 5.

#### **4.4.5. Área de ventas y comercialización.**

El área de ventas se encuentra bajo la gerencia comercial y está conformada por un gerente Comercial, un jefe de ventas, 4 analistas de ventas que se encargan de atender a los diferentes clientes y un responsable de almacén y despacho

Actualmente el área comercial ofrece a los clientes de producto terminado un lead time de entrega que no puede exceder de 30 días por orden y el cumplimiento de cantidades solicitadas en las ordenes de los clientes.

En lo referente a indicadores no se realiza como tal únicamente se mide cantidades de cajas de las ordenes completas teniendo un en un 70% de cumplimiento ya sea por tiempo excedido del lead time establecido u ordenes incompletas, El nivel tan bajo se debe a los tiempos de entregas y cambios de prioridades que se dan y la disponibilidad de materias primas.

En lo referente a predicción de demanda, solo se promedia cada sku de cada cliente con los últimos 3 meses y se asume que se comportara de esa manera los próximos 6 meses, no se realiza consenso con las áreas pertinentes ni se analizan los factores que podrían afectar el flujo de inventario.

# Capítulo V

## 5. Propuesta de solución

### 5.1. Categorización de SKU`S

La clasificación ABC es una técnica útil en la administración de inventarios, utilizada con el fin de concentrar acciones en la línea de productos que aportan el mayor beneficio a la compañía. Basada en el principio de Pareto 80/20, su facilidad de aplicación le ha permitido ser una de las herramientas usadas para la toma de decisiones gerenciales y operativas, esto con apoyo de un análisis XYZ cuya dimensión toma en cuenta la variación de la demanda y da un mejor soporte a la hora de segmentar los productos.

El éxito en la reducción de costos y optimización del inventario radica en aprovechar al máximo los esfuerzos de la gerencia. A través de la clasificación ABC se logra este objetivo, además de garantizar la identificación de los puntos clave en el inventario, lo cual garantiza un adecuado manejo de los productos rentables y con mayor posicionamiento en el mercado y de igual forma con el apoyo del análisis XYZ se clasifican de acuerdo a los que tienen menos variación y hacen más fácil su pronóstico.

#### 5.1.1. Aplicación de la técnica ABC – XYZ

En este capítulo se clasificó por el método ABC – XYZ los 65 SKU de la planta de producto terminado para esto se siguieron los pasos planteados anteriormente (ver sección 2.2.1.2 del marco teórico).

La agrupación de productos ABC está regida por las ventas acumuladas de cada uno de ellos para este procedimiento se trabajó con las ventas totales de la empresa en unidades en un periodo de 12 meses y en lo referente a la clasificación XYZ se trabajó con el coeficiente de variación de la demanda de 12 meses para su clasificación. En la Tabla: 15

<b>Clasificación</b> ▾	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total general</b>
⊕ X	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>12</b>
⊕ Y	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>15</b>
⊕ Z	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>38</b>
<b>Total general</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>29</b>	<b>65</b>

**Tabla 15. Matriz de clasificación ABC -XYZ**

**Fuente: Elaboración Propia**

Aplicando la metodología ABC-XYZ obtenemos en los productos A que son los de mayor relevancia ya que generan \$4,553,491.67 (ver tabla 16. Matriz de ventas) un total de 14 SKU de los cuales 8 presentan una variación menor al 30% que permiten pronosticarse de una manera sencilla y relativamente precisa, estos SKU que caerían en una clasificación AX representan un total de 3.9 millones de dólares, en los AY hay un total de 4 SKU para un total de 470,196.28\$ que tienden a presentar una variación considerable, y los AZ que equivalen a 2 que son de carácter intermitente y representan 156,956.64\$ de ventas. Todas las categorías se pueden visualizar en la tabla 16.

<b>Clasificación</b> ▾	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total general</b>
⊕ X	\$ 3,926,338.75	\$ 139,913.32	\$ 13,732.80	\$ 4,079,984.86
⊕ Y	\$ 470,196.28	\$ 226,225.97	\$ 72,917.18	\$ 769,339.44
⊕ Z	\$ 156,956.64	\$ 539,772.57	\$ 209,024.66	\$ 905,753.88
<b>Total general</b>	<b>\$ 4,553,491.67</b>	<b>\$ 905,911.86</b>	<b>\$ 295,674.65</b>	<b>\$ 5,755,078.18</b>

**Tabla 16. Matriz de ventas**

**Fuente: Elaboración Propia**

Este estudio está enfocado a realizar una optimización de los SKU que generan el 80% de las ventas y que según Gálvez (Ver marco teórico Imagen 5. ABC-XYZ – Nivel de servicio) debe mantenerse un nivel de servicio superior al 90% para poder garantizar una rentabilidad en el negocio y disminuir la probabilidad de un faltante,

de igual forma esta matriz nos instruye en que tratamiento y dificultad de pronosticar es la esperada para los productos AX, AY y AZ ya que este último presenta una demanda errante, pero se encuentran en la familia SKU más representativa en las ventas.

## **5.2. Pronósticos de Demanda.**

El pronóstico es una predicción de lo que sucederá en el futuro basado en lo ocurrido en el pasado, en el campo empresarial por lo general son frecuentemente utilizados para predecir demanda, lo cual permite estimar la inversión en inventarios para solventar el consumo en un futuro cercano o mediano.

Los pronósticos siempre tendrán oportunidades respecto a la realidad, ya que se construyen basados en comportamientos y tendencias previas las cuales fueron propiciadas por contextos específicos de mercado, sin embargo, son de vital importancia para orientar curso de acción a emprender en los negocios. Tomar en cuenta todos los componentes de la situación a pronosticar, es de suma importancia ya que permite incrementar la asertividad de los datos, disminuyendo la incertidumbre para el negocio.

### **5.2.1. Formulación de Pronósticos.**

En este procedimiento se definió pronosticar las ventas del producto AX de mayor peso, siendo el maní salado 20 Gr el producto más vendido, para observar el análisis de pronósticos para los demás productos A ver el apéndice 9, apéndice 10, apéndice 11. La data inicial seleccionada fue de un periodo de 36 meses equivalentes a tres años y en unidad de medida de Kg.

### 5.2.1.1. Limpieza de los datos.

Una vez obtenida la información inicial de la serie de tiempo, se excluyeron las ventas promocionales, las cuales afectan el histórico por su comportamiento atípico y de gran volumen, posteriormente se calculó el coeficiente de variabilidad<sup>1</sup> (ver tabla 17) del producto para eliminar cualquier dato extremadamente irregular dentro de la serie.

<b>MANI SALADO 20 GR - P kg</b>					
MES 1	15481.6	MES 13	15915.52	MES 25	17425.92
MES 2	16327.04	MES 14	19625.6	MES 26	19660
MES 3	18195.2	MES 15	21488	MES 27	26865.92
MES 4	25050.24	MES 16	19146.24	MES 28	19799.04
MES 5	19137.92	MES 17	16553.6	MES 29	18210.56
MES 6	21101.44	MES 18	26255.36	MES 30	18574.4
MES 7	26010.24	MES 19	28748.16	MES 31	23992.64
MES 8	21717.12	MES 20	17340.12	MES 32	26890.56
MES 9	17176.32	MES 21	28805.76	MES 33	26150.72
MES 10	14514.16	MES 22	20265.6	MES 34	24863.36
MES 11	18474.24	MES 23	25655.04	MES 35	23175.68
MES 12	21002.24	MES 24	22718	MES 36	26801
<b>COEFICIENTE DE VARIACION</b>			19.22%		

**Tabla 17. Serie de tiempo maní salado 20gr.**

**Fuente: Elaboración propia**

### 5.2.1.2. Selección del modelo de pronóstico

Los modelos de pronóstico fueron elegidos individualmente para cada producto A, tomando como factor de selección el RMSE y como factor de precisión el MAPE y aplicando el indicador precisión del pronóstico (FA) de cada modelo con respecto a la demanda real estos datos se analizaron de acuerdo a la metodología de Gálvez (Ver marco teórico 2.2.1.3.4 Elección de un modelo de pronóstico) dividiendo los datos de la serie de tiempo en 2 subconjuntos 70% para modelaje y 30% para probar la precisión. Utilizando el Crystal Ball y hojas de cálculo en Excel, se aplicaron todos los modelos estacionarios con tendencia y modelos ARIMA con el fin de seleccionar el modelo que más se ajuste en función del parámetro de selección RMSE.

<sup>1</sup> Coeficiente de Variación: Su fórmula expresa la desviación estándar entre la media aritmética, mostrando una interpretación relativa del grado de variabilidad  $CV = \sigma \div \bar{x}$

Los datos fueron seccionados de la serie de tiempo en análisis se dividieron en dos conjuntos, los datos de control, quienes fueron útiles para encontrar el modelo que explicara de la mejor manera el comportamiento de la demanda en el pasado, y con este pronosticar la demanda del segundo conjunto, con el fin de aplicarle las métricas de desempeño y sesgo a como son el FA y el CFE.

Los datos de predicción, a los cuales se les aplico la medición FA como criterio de desempeño de la predicción (ver imagen 12. Modelo de pronóstico maní salado 20gr) en donde se puede validar que dicho modelo para el maní salado 20 crystal ball selecciono el modelo ARIMA (1,0,0) como el que presenta el menor RMSE y se ajusta mejor a la serie temporal de igual manera se le aplico al subconjunto de validación para calcular el FA dando resultado un 85.78% de precisión lo que lo hace un modelo con una precisión aceptable y un MAPE de 15.93% lo que nos indica que el pronóstico podría fallar en sus unidades proyectadas en dicho valor y a cómo podemos verificar en el forecast accuracy (FA) este da una exactitud del 85.78% de precisión en el subconjunto de validación lo que nos indica que este indicador de precisión ( MAPE) es el adecuado a como se plantea (ver marco teórico 2.2.1.3.4 Elección de un modelo de pronóstico)

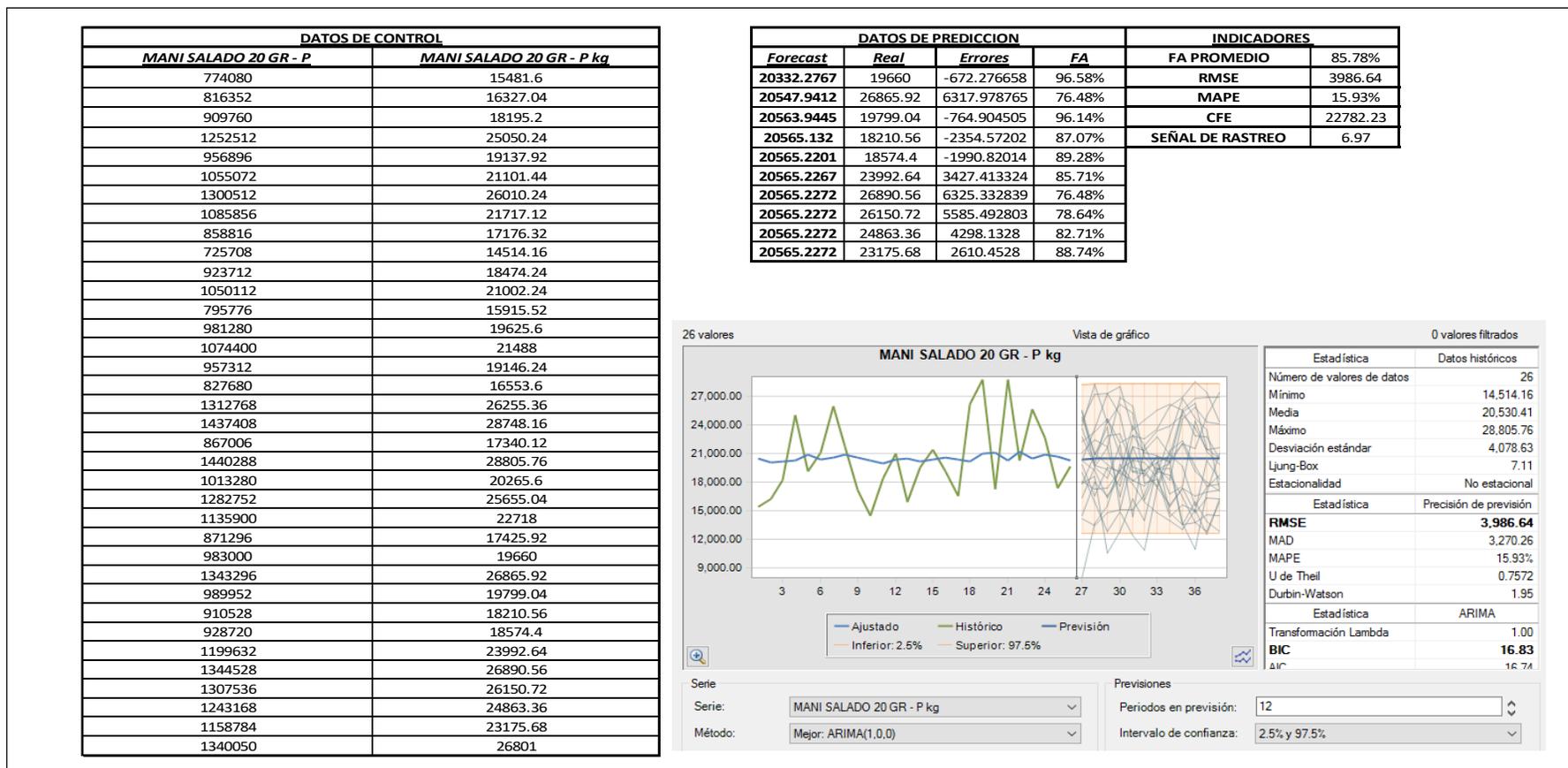


Imagen 12. Modelo de pronóstico maní salado 20gr – Producto AX

Fuente: Elaboración Propia

Al realizar el modelado para los 8 SKU correspondientes a los productos AX se obtuvieron los datos reflejados en la tabla 18 con sus respectivas métricas de selección e interpretación:

<b>Productos AX</b>						
<b>Artículo</b>	<b>Metodo</b>	<b>FA PROMEDIO</b>	<b>RMSE</b>	<b>MAPE</b>	<b>CFE</b>	<b>SEÑAL DE RASTREO</b>
MANI SALADO 20 GR - P	ARIMA (1,0,0)	85.78%	3986.64	15.93%	22782.23	6.97
MANI SALADO 170 GR - P	Promedio Movil simple	81.00%	2244.58	10.08%	32313.17	18.84
MANI CON PASA 300GR CROWN POINT	ARIMA (2,0,2)	86.41%	1270.24	14.08%	10097.01	9.17
MANI SALADO 80GR DEMA	Promedio Movil simple	73.34%	10049.66	20.00%	36193.67	4.50
MANI CON PASAS 40 GR - P	Promedio Movil simple	89.87%	183.22	7.61%	1090.02	6.30
MANI NUECES MIXTAS 40 GR - P	ARIMA (1,0,1)	77.79%	297.76	20.45%	739.15	3.06
ALMENDRAS ACARAMELADAS 40 GR - P	ARIMA (1,0,2)	80.90%	297.76	20.45%	1059.14	9.21
ALMENDRAS ACARAMELADAS 50 GR - DEMA	Promedio Movil simple	90.40%	189.31	22.80%	212.25	1.28

**Tabla 18. Modelos de pronósticos y medidas de selección productos AX.**

**Fuente: Elaboración propia.**

A como podemos ver (Tabla18. Modelos de pronósticos y medidas de selección de productos AX) Podemos ver que el modelo que se utiliza en más casos es el promedio móvil ya que la clasificación X al ser el coeficiente de variación menor a 30% permite que la serie de tiempo sea pronosticable con métodos sencillos por ser estacionaria y uniforme por lo que el promedio móvil simple y los ARIMA simples presentan buenos ajustes (Ver apéndice 9).

En la tabla se muestra que los modelos seleccionados de acuerdo a los criterios de selección establecidos en Crystal Ball como podemos ver que presenta el valor más llamativo en su medida de interpretación son las almendras acarameladas que describen un MAPE de 22.8% que es un valor relativamente alto sin embargo también describe una medida de precisión bastante ajustada al dar un FA de 90.4% en su subconjunto de datos de predicción ajustándose de manera muy precisa con el modelo de promedio móvil simple ( ver apéndice 9 ).

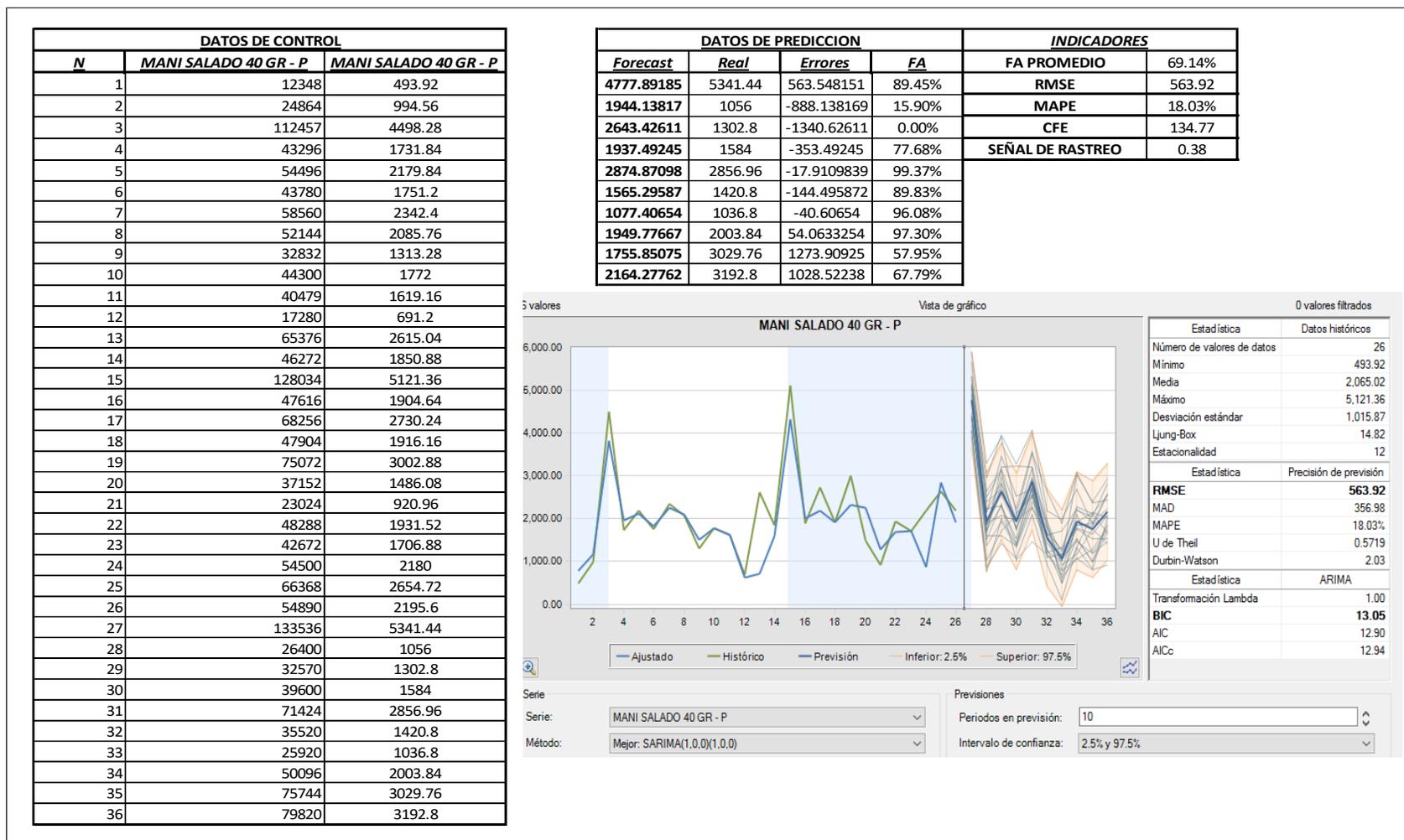


Imagen 13. Modelo de pronóstico maní salado 40gr – Producto AY

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 19 podemos ver que los valores FA son mucho menores para estos productos AY debido a que las series de tiempos de estos productos presentan mayor variabilidad ya que un condicionante (ver marco teórico 2.2.1.2 Categorización de inventarios) para que sea un producto Y es que su variación este entre 30% y 60% esto hace que el modelo no estime con precisión la proyección (ver apéndice 10).

<b>Productos AY</b>						
Articulo	Metodo	FA PROMEDIO	RMSE	MAPE	CFE	SEÑAL DE RASTREO
MANI LIGHT 40 GR- P	SARIMA (0,0,1)(1,0,0)	78.72%	96.53	12.67%	352.09	5.02
MANI MIXTO 80 GRM - DEMA	ARIMA (2,0,2)	66.88%	337.78	14.73%	-1479.28	-4.14
MANI SALADO 40 GR - P	SARIMA (1,0,0)(1,0,0)	69.14%	563.92	18.03%	134.77	0.38
MARAÑON ACARAMELADO 40 GR - P	ARIMA (0,0,1)	82.50%	563.92	18.03%	91.27	0.26

**Tabla 19. Modelos de pronósticos y medidas de selección productos AY.**

**Fuente: elaboración propia**

Cabe señalar que se encontró un producto en el que el modelo presenta una señal de rastreo negativa el cual es el maní mixto 80gr un CFE negativo indica que hay una demanda menor al pronóstico por lo que hay que tener precaución ya que al momento de planificar las necesidades de inventario puede causar un sobre stock de materias primas.

<b>Productos AZ</b>						
Articulo	Metodo	FA PROMEDIO	RMSE	MAPE	CFE	SEÑAL DE RASTREO
MARAÑON CON SAL 40 GR - P	Suavizado exponencial simple	32.61%	308.33	44.84%	-347.80	-1.35
MANI SALADO PET 350 GR DEMA	Suavizado exponencial doble	47.72%	1927.12	43.99%	-3267.07	-2.04

**Tabla 20. Modelos de pronósticos y medidas de selección productos AZ.**

**Fuente: Elaboración propia**

En lo referente a los productos AZ, al realizar el modelado nos percatamos que estos tienen una precisión muy baja debido a que son productos con alta variabilidad y con demanda errática pro lo que tendrían una precisión bastante baja a como se puede apreciar en los resultados obtenidos en cristal Ball (Ver Apéndice 11) al buscar un modelo que se ajuste con el menor error posible obtenemos FA bajos de 32.61% para el marañón salado por su alta variabilidad.

Ambos productos presentan señal de rastreo negativa (ver tabla 20) lo que indica que el pronóstico está sobreestimando la demanda a razón de 1.35MAD y 2.04MAD esto nos puede provocar un sobre stock de materiales.

### 5.2.2. Pronósticos.

Empleando los modelos seleccionados se realizaron pronósticos de demanda para los productos AX con un periodo de 12 meses, esto con el objetivo de tener data de soporte para análisis de tendencias, de acuerdo a la evaluación realizada (Tabla 21 pronósticos SKU AX) la cual representa un valor aceptable. Estos productos analizados son los más representativos ya que representan 69% de ingresos por ventas según el análisis de Pareto realizado en la clasificación ABC-XYZ y tienen niveles de demanda más estables dentro del portafolio.

ARTICULO	PRONOSTICO A 12 MESES											
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
MANI SALADO 20 GR - P	20332.28	20547.94	20563.94	20565.13	20565.22	20565.23	20565.23	20565.23	20565.23	20565.23	20565.23	20565.23
MANI SALADO 170 GR - P	17579.73	17579.73	17579.73	17579.73	17579.73	17579.73	17579.73	17579.73	17579.73	17579.73	17579.73	17579.73
MANI CON PASA 300GR CROWN POINT	7820.74	7835.89	7860.72	7869.41	7854.75	7833.65	7827.90	7841.82	7859.59	7863.01	7850.00	7835.16
MANI SALADO 80GR DEMA	3092.27	3092.27	3092.27	3092.27	3092.27	3092.27	3092.27	3092.27	3092.27	3092.27	3092.27	3092.27
MANI CON PASAS 40 GR - P	2333.50	2333.50	2333.50	2333.50	2333.50	2333.50	2333.50	2333.50	2333.50	2333.50	2333.50	2333.50
MANI NUECES MIXTAS 40 GR - P	1368.66	996.10	1366.32	998.42	1364.01	1000.72	1361.73	1002.99	1359.48	1005.22	1357.25	1007.43
ALMENDRAS ACARAMELADAS 40 GR - P	487.97	479.61	558.91	480.88	557.67	482.10	556.46	483.28	555.30	484.43	554.17	485.54
ALMENDRAS ACARAMELADAS 50 GR - DEMA	819.25	819.25	819.25	819.25	819.25	819.25	819.25	819.25	819.25	819.25	819.25	819.25

**Tabla 21. Pronósticos SKU AX**

**Fuente: Elaboración propia**

Se realizó la proyección de los productos AY (ver tabla 22 pronósticos AY) en la cual se ejecutó para un periodo de 12 meses, Estos SKU son los que presentan una variabilidad ya marcada y presentan patrones de tendencia y estacionalidad.

ARTICULO AY	PRONOSTICO A 12 MESES											
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
MANI SALADO 40 GR - P	4777.89	1944.14	2643.43	1937.49	2874.87	1565.30	1077.41	1949.78	1755.85	2164.28	2574.09	2177.74
MANI MIXTO 80 GRM - DEMA	1204.88	2417.89	971.72	2096.16	1694.34	1267.21	2313.22	1077.04	2029.62	1699.58	1321.50	2223.30
MARAÑÓN ACARAMELADO 40 GR - P	443.38	494.84	494.84	494.84	494.84	494.84	494.84	494.84	494.84	494.84	494.84	494.84
MANI LIGHT 40 GR- P	588.71	902.18	440.27	538.97	758.39	502.40	345.87	553.93	348.50	540.63	358.86	583.22

**Tabla 22: Pronósticos SKU AY**

**Fuente: Elaboración propia**

Se realizó la proyección de los productos AZ (ver tabla 23 pronósticos SKU AZ) en la cual se realizó para un periodo de 12 meses estos SKU son los que presentan un comportamiento irregular con grandes variaciones por lo que sus proyecciones no son tan ajustadas debido a la naturaleza de la demanda que presenta un Coeficiente de variación superior al 60%.

ARTICULO AZ	PRONOSTICO A 12 MESES											
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
MARAÑÓN CON SAL 40 GR - P	557.44	557.44	557.44	557.44	557.44	557.44	557.44	557.44	557.44	557.44	557.44	557.44
MANI SALADO PET 350 GR DEMA	3355.74	3290.74	3225.73	3160.72	3095.72	3030.71	2965.70	2900.70	2835.69	2770.68	2705.68	2640.67

**Tabla 23: Pronósticos SKU AZ**

**Fuente: Elaboración propia**

### 5.3. Diseño de la política de inventario

El manejo de inventarios es una variable clave en la rentabilidad de las empresas Cukra industrial está consciente de ello por lo que es de vital importancia establecer una política de inventarios que contribuya a la maximización de los beneficios estableciendo una estrategia que garantice nivel de servicio y costos de inventarios, el diseño de una política de inventarios es clave para garantizar dos parámetros fundamentales en la organización: el nivel de servicio y rotación de inventarios. El primero mantiene los niveles de satisfacción y de cumplimiento al mercado. El segundo asegura el mejor manejo de la inversión, conservando la operación en un

intervalo rentable para ello se realizaron comparativas de los modelos Q y P que garanticen inventarios sin riesgos de faltantes y optimizar el costo total anual.

### 5.3.1. Cálculo de las necesidades de producción.

El primer paso para la definición de la política de inventario es desagregar las proyecciones de ventas elaboradas en el capítulo anterior esto con el fin de utilizar la metodología MRP para obtener de acuerdo a las listas de materiales para los SKU de la familia A que son los más relevantes al aportar la mayor cantidad de ingresos al negocio, este sistema MRP muestra un programa de producción maestro, una lista estructurada de materiales, los registros de compras e inventarios y liberación de ordenes con su respectivo lead time de ingreso al inventario de acuerdo a las proyecciones de ventas ya que de estas representan el plan maestro de producción a entregar en los diferentes meses en un periodo de un año ( ver apéndice 12, apéndice 13, apéndice 14 ) y estas se desagregan de acuerdo las necesidades de materiales para cada SKU según datos obtenidos del jefe de planta se obtuvo la siguiente tabla de necesidades de insumos para la proyección de ventas.

SKU	Inventario inicial	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	DEMANDA ANUAL
MANI 32/36	66000	57009.43	55066.71	54822.60	54482.70	55522.10	53600.01	53464.74	53827.31	53906.52	54159.61	54291.26	54276.96	654429.94
PASAS THOMPSON	9620	2807.92	2937.77	2782.59	2898.24	2889.14	2765.30	2974.92	2739.16	2939.96	2838.17	2831.01	2910.10	34314.27
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	1102	386.03	512.10	350.71	464.19	458.75	340.19	551.24	312.00	508.36	405.72	401.81	484.61	5175.72
SEMILLA DE MARAÑÓN N.	7600	1198.35	1355.29	1193.90	1307.38	1301.95	1183.38	1394.44	1155.20	1351.56	1248.91	1245.01	1327.80	15263.17
SAL PULVERIZADA YODADA	2708	875.50	843.80	843.05	839.15	851.73	823.00	828.72	825.02	834.40	832.74	837.53	835.98	10070.62
SEMILLA DE ALMENDRAS	4560	1144.63	1257.28	1154.22	1213.32	1254.32	1098.32	1339.92	1072.72	1299.20	1160.88	1199.08	1235.18	14429.06
AZUCAR	3000	700.24	717.48	749.20	717.99	748.70	718.48	748.22	718.95	747.76	719.41	747.31	719.85	8753.59
GLOBE MALTODECTRINA 10	2300	640.35	601.08	611.81	601.24	615.30	595.65	588.34	601.42	598.51	604.64	610.79	604.84	7273.95

**Tabla 24. Planeación de insumos**

**Fuente: Elaboración Propia**

Utilizar un sistema MRP es una excelente manera de determinar los programas de producción y los requerimientos netos. No obstante, siempre que se tiene un requerimiento neto, debe tomarse una decisión de cuánto ordenar. Esta decisión se llama decisión sobre el tamaño del lote con el fin de minimizar costos asociados a

pedir y mantener inventario por que se realizó un comparativo entre los modelos de revisión continua (Modelo Q) y revisión periódica (Modelo P) esto con el fin de responder las interrogantes más importantes de la gestión de inventario ¿cuánto ordenar? Y ¿Cuándo ordenar? un lote de insumo con el fin de satisfacer las necesidades de materiales planteadas en la MRP.

### 5.3.2. Cálculo del punto de reorden

Es de vital importancia establecer cuándo generar una orden de insumos para esto primero se determinaron los puntos de reorden con el fin de fijar a qué nivel de inventario se lanzará una orden del insumo para ello primeramente se calcula la demanda promedio mensual multiplicado por el lead time de entrega del proveedor lo que nos dice con qué inventario debemos contar mientras pasa el tiempo de reabastecimiento, pero debido a que la demanda presenta variaciones este inventario para el tiempo de abastecimiento LT cualquier fluctuación provocaría un quiebre, para evitar esto se utilizó el cálculo del inventario de seguridad que toma en cuenta la desviación estándar de la demanda y se multiplica el valor Z que surge de la distribución normal estándar para un nivel de servicio del 98%. Es muy importante ya este punto de reorden con inventario de seguridad garantiza en un 98% que no tendremos faltantes:

$$PR = \bar{d}L_T + SS$$

$$SS = z\sigma\sqrt{LT}$$

SKU	Consumo Promedio	Desvicion estandar	Nivel de servicio	lead Time	Punto de reorden	Bodega	Stock de seguridad
PASAS THOMPSON	2859.52	<b>76.31</b>	98%	2	5940.69	CLIM	221.64
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	431.31	<b>76.36</b>	98%	2	1084.39	CLIM	221.77
SEMILLA DE MARAÑON N.	1271.93	<b>78.51</b>	98%	2	2771.89	CLIM	228.03
SAL PULVERIZADA YODADA	839.22	<b>14.02</b>	98%	1.5	1294.09	CUKR	35.26
SEMILLA DE ALMENDRAS	1202.42	<b>79.90</b>	98%	2	2636.91	CLIM	232.07
AZUCAR	729.47	<b>17.37</b>	98%	1	765.14	CUKR	35.67
GLOBE MALTODECTRINA 10	606.16	<b>13.03</b>	98%	2	1250.18	CUKR	37.86

**Tabla 25. Punto de reorden modelo Q**

**Fuente: Elaboración Propia**

Bajo la mismas condiciones se calculó el punto de reorden para la metodología del modelo P, Esta metodología tiende a elevar el punto de reorden ya que uno de los principios básicos de la misma es establecer un periodo de revisión del inventario  $R^2$  en el cual se realiza una revisión de las necesidades y este se le suma al lead time en el cálculo del stock de seguridad, Lo que tiende a elevarlo para garantizar inventario en el periodo R por lo que el cálculo del punto de reorden bajo un nivel de servicio del 98% tiende a ser el siguiente :

SKU	Consumo Promedio	DESV.ES	Nivel de servicio	lead Time	Punto de reorden	BODEGA	Periodo de revision	Stock de seguridad
PASAS THOMPSON	2859.52	76.31	98%	2	6053.05	CLIM	2.54	334.00
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	431.31	76.36	98%	2	1321.00	CLIM	6.54	458.38
SEMILLA DE MARAÑÓN N.	1271.93	78.51	98%	2	2932.54	CLIM	3.81	388.68
SAL PULVERIZADA YODADA	839.22	14.02	98%	1.5	1332.48	CUKR	5.05	73.66
SEMILLA DE ALMENDRAS	1202.42	79.90	98%	2	2804.09	CLIM	3.92	399.25
AZUCAR	729.47	17.37	98%	1	817.08	CUKR	5.03	87.61
GLOBE MALTODETRINA 10	606.16	13.03	98%	2	1297.94	CUKR	8.23	85.62

**Tabla 26. Punto de reorden modelo P**

**Fuente: Elaboración Propia**

### 5.3.3. Cálculo de tamaño de lote.

Determinar un tamaño de lote es de vital importancia, ya que al hacer esto se determina una cantidad que equilibre los costos de ordenar y mantener asociado a los requisitos generados por el sistema MRP, el sistema de lotificación de la MRP nos permitirá tener previsto cuando lanzaremos una orden de pedido de determinado insumo con el fin de evitar ruptura en el plan de producción y garantizar un nivel de servicio superior al 90%, Para este estudio se analizaron dos formas de analizar el tamaño lote que es con el modelo POQ y el EOQ.

<sup>2</sup> Periodo de revisión  $R = (Q/D) \times 12$

Se calculó el tamaño de lote agregando la demanda de los insumos requeridos para nuestros productos A, De esta forma establecimos la demanda anual de los insumos, además determinamos los costos asociados a ordenar un pedido (Ver tabla 27 Costo de ordenar)

<b>Costos por orden</b>					
<b>Responsable</b>	<b>Salario</b>	<b>Salario con prestaciones</b>	<b>costo po HR</b>	<b>Tiempo empleado</b>	<b>Costo del tiempo</b>
Responsable de compras	\$ 900.00	\$ 1,314.00	\$ 5.48	3	\$ 16.43
Gerente financiero	\$ 4,000.00	\$ 5,840.00	\$ 24.33	1	\$ 24.33
Jefe de planta	\$ 1,850.00	\$ 2,701.00	\$ 11.25	1	\$ 11.25
Planificador de produccion	\$ 500.00	\$ 730.00	\$ 3.04	3	\$ 9.13
Asistente de compra	\$ 250.00	\$ 365.00	\$ 1.52	3	\$ 4.56
Telefono	\$ 3.00	\$ 4.38	\$ 0.02	1	\$ 0.02
Gerente general	\$ 6,000.00	\$ 8,760.00	\$ 36.50	1	\$ 36.50
Tesorero	\$ 1,250.00	\$ 1,825.00	\$ 7.60	3	\$ 22.81
Comercial	\$ 3,200.00	\$ 4,672.00	\$ 19.47	3.0	\$ 58.40
Agente					\$ 80.00
Costos de traslado					\$ 440.00
Costos de traslado Sal pulverizada					\$ 550.00
Costos de traslado Malto dextrina					\$ 1,300.00
<b>COSTO DE ORDENAR SEMILLAS</b>					\$ 703.43
<b>COSTO DE ORDENAR SAL</b>					\$ 813.43
<b>COSTO DE ORDENAR MALTODEXTRINA</b>					\$ 1,563.43

**Tabla 27. Costo de ordenar**

**Fuente: Elaboración Propia**

<b>Costo de mantener inventario</b>	
<b>Capacidad de bodega (kg)</b>	<b>24000</b>
Alquiler de bodega	\$ 8,000.00
Energia electrica	\$ 6,420.00
Ayudantes de bodega	\$ 4,314.73
Muestreador por calidad	\$ 128.00
Inspeccion HACCP	\$ 438.00
Mantenimiento montacarga	\$ 840.00
Gas	\$ 1,560.00
Analisis de calidad	\$ 234.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 21,934.73</b>
<b>Costo de mantener por KG</b>	<b>\$ 0.91</b>

**Tabla 28. Costo de mantener inventario anual**

**Fuente: Elaboración Propia**

Con los datos de los costos asociados a ordenar para cada uno de los insumos (ver tabla 28) y con un valor diferenciado debido al flete terrestre al momento de ordenar Sal pulverizada que proviene de el salvador y la maltodextrina que proveniente de México y en base a su demanda anual se procedió a calcular la cantidad económica de pedido para el modelo Q de acuerdo a la metodología planteada en el marco

teórico ( ver marco 2.2.1.7 Modelos de inventario) para cada SKU con el fin de obtener el tamaño de lote que equilibre los costos de ordenar y mantener se obtuvo la tabla 29:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

<b>Modelo de revision continua ( Modelo Q)</b>									
SKU	BODEGA	Q	Demanda Anual	Costo de Ordenar	Costo de mantener	Costo del Stock de seguridad	Costo Total anual	Indice de rotacion	
PASAS THOMPSON	CLIM	7267.8	34314.27	\$ 703.43 \$ 3,321.19	\$ 0.91 \$ 3,321.19	\$ 202.57	\$ 6,844.95	7.8	
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	CLIM	2822.6	5175.72	\$ 703.43 \$ 1,289.86	\$ 0.91 \$ 1,289.86	\$ 202.69	\$ 2,782.40	3.2	
SEMILLA DE MARAÑON N.	CLIM	4847.2	15263.17	\$ 703.43 \$ 2,215.02	\$ 0.91 \$ 2,215.02	\$ 208.41	\$ 4,638.45	4.5	
SAL PULVERIZADA YODADA	CUKR	4233.9	10070.62	\$ 813.43 \$ 1,934.79	\$ 0.91 \$ 1,934.79	\$ 32.23	\$ 3,901.81	5.6	
SEMILLA DE ALMENDRAS	CLIM	4712.9	14429.06	\$ 703.43 \$ 2,153.65	\$ 0.91 \$ 2,153.65	\$ 212.10	\$ 4,519.40	5.4	
AZUCAR	CUKR	3670.8	8753.59	\$ 703.43 \$ 1,677.45	\$ 0.91 \$ 1,677.45	\$ 32.60	\$ 3,387.50	5.3	
GLOBE MALTODECTRINA 10	CUKR	4988.6	7273.95	\$ 1,563.43 \$ 2,279.66	\$ 0.91 \$ 2,279.66	\$ 34.60	\$ 4,593.92	3.5	
Total							\$ 30,668.43		

**Tabla 29. Cantidad económica de pedido tamaño de lote**

**Fuente Elaboración propia**

De acuerdo al cálculo de del punto de reordenamiento y cantidad económica de pedido quedaría estructurada para las pasas de la siguiente manera cuando el inventario descienda al 5,940 kg se pedirán 7,267.8kg con el fin de que el inventario del punto de reorden abastezca el lead time de entrega de la orden.

<b>Modelo de revision continua ( Modelo Q)</b>		
SKU	Punto de reorden	Cantidad de pedido
PASAS THOMPSON	5940.69	7267.8
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	1084.39	2822.6
SEMILLA DE MARAÑON N.	2771.89	4847.2
SAL PULVERIZADA YODADA	1294.09	4233.9
SEMILLA DE ALMENDRAS	2636.91	4712.9
AZUCAR	765.14	3670.8
GLOBE MALTODECTRINA 10	1250.18	4988.6

**Tabla 30. Política de inventario modelo Q**

**Fuente. Elaboración propia**

De acuerdo a esta política se realizó una simulación de lanzamiento de las órdenes con un inventario inicial provisto por el área de contabilidad, por sigilo y confidencialidad omitimos mostrar los documentos oficiales. (Ver tabla 31).

SKU	Inventario inicial	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
MANI 32/36	66000	57009.43	55066.71	54822.60	54482.70	55522.10	53600.01	53464.74	53827.31	53906.52	54159.61	54291.26	54276.96
PASAS THOMPSON	9620	2807.92	2937.77	2782.59	2898.24	2889.14	2765.30	2974.92	2739.16	2939.96	2838.17	2831.01	2910.10
INVENTARIO		6812.08	3874.31	1091.73	5461.28	2572.14	7074.64	4099.72	1360.56	5688.39	2850.22	7287.00	4376.90
LIBERACION DE ORDEN		0.00	7267.79	0.00	7267.79	0.00	0.00	7267.79	0.00	7267.79	0.00	0.00	7267.79
ENTRADA DE ORDEN		0.00	0.00	7267.79	0.00	7267.79	0.00	0.00	7267.79	0.00	7267.79	0.00	0.00
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	1102	386.03	512.10	350.71	464.19	458.75	340.19	551.24	312.00	508.36	405.72	401.81	484.61
INVENTARIO		715.97	203.87	2675.77	2211.58	1752.83	1412.64	861.40	549.40	2863.64	2457.92	2056.11	1571.50
LIBERACION DE ORDEN		2822.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2822.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENTRADA DE ORDEN		0.00	2822.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2822.61	0.00	0.00	0.00	0.00
SEMILLA DE MARAÑON N.	7600	1198.35	1355.29	1193.90	1307.38	1301.95	1183.38	1394.44	1155.20	1351.56	1248.91	1245.01	1327.80
INVENTARIO		6401.65	5046.36	3852.46	2545.08	1243.13	4906.91	3512.48	2357.28	1005.72	4603.97	3358.96	2031.16
LIBERACION DE ORDEN		0.00	0.00	0.00	4847.16	0.00	0.00	0.00	4847.16	0.00	0.00	0.00	4847.16
ENTRADA DE ORDEN		0.00	0.00	0.00	0.00	4847.16	0.00	0.00	0.00	4847.16	0.00	0.00	0.00
SAL PULVERIZADA YODADA	2708	875.50	843.80	843.05	839.15	851.73	823.00	828.72	825.02	834.40	832.74	837.53	835.98
INVENTARIO		1832.50	988.70	145.65	3540.42	2688.69	1865.69	1036.97	211.96	3611.48	2778.73	1941.20	1105.23
LIBERACION DE ORDEN		0.00	4233.92	0.00	0.00	0.00	0.00	4233.92	0.00	0.00	0.00	0.00	4233.92
ENTRADA DE ORDEN			0.00	4233.92	0.00	0.00	0.00	0.00	4233.92	0.00	0.00	0.00	0.00
SEMILLA DE ALMENDRAS	4560	1144.63	1257.28	1154.22	1213.32	1254.32	1098.32	1339.92	1072.72	1299.20	1160.88	1199.08	1235.18
INVENTARIO		3415.37	2158.10	1003.88	4503.42	3249.10	2150.78	810.86	4450.99	3151.79	1990.91	791.83	4269.51
LIBERACION DE ORDEN		0.00	4712.86	0.00	0.00	0.00	4712.86	0.00	0.00	0.00	4712.86	0.00	0.00
ENTRADA DE ORDEN			0.00	4712.86	0.00	0.00	0.00	4712.86	0.00	0.00	0.00	4712.86	0.00
AZUCAR	3000	700.24	717.48	749.20	717.99	748.70	718.48	748.22	718.95	747.76	719.41	747.31	719.85
INVENTARIO		2299.76	1582.28	833.08	115.09	3037.16	2318.69	1570.46	851.51	103.76	3055.13	2307.82	1587.97
LIBERACION DE ORDEN		0.00	0.00	0.00	3670.78	0.00	0.00	0.00	0.00	3670.78	0.00	0.00	0.00
ENTRADA DE ORDEN			0.00	0.00	3670.78	0.00	0.00	0.00	0.00	3670.78	0.00	0.00	0.00
GLOBE MALTODETRINA 10	2300	640.35	601.08	611.81	601.24	615.30	595.65	588.34	601.42	598.51	604.64	610.79	604.84

**Tabla 31. Simulación del lanzamiento de ordenes EOQ**  
**Fuente. Elaboración propia**

Se realizó el mismo análisis basado en la política planteada en el modelo P, para esta se calculó el periodo de revisión del inventario ya que se basa en un intervalo de revisión cada R periodos y si se encuentra debajo del punto de reorden se coloca el pedido S basado en las siguientes ecuaciones (ver marco 2.2.1.7 Modelos de inventario):

$$S = D (R + LT) + SS$$

<i>Modelo de revision Periodica ( Modelo P)</i>										
SKU	Punto de reorden	S	R	C. Orde		C Mant		Costo del Stock de seguridad	Costo Total anual	IR
PASAS THOMPSON	6053.05	13320.84	2.54	\$ 703.43	\$ 3,321.19	\$ 0.91	\$ 3,321.19	\$ 305.26	\$ 6,947.64	7.6
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	1321.00	4143.61	6.54	\$ 703.43	\$ 1,289.86	\$ 0.91	\$ 1,289.86	\$ 418.93	\$ 2,998.65	2.7
SEMILLA DE MARAÑON N.	2932.54	7779.70	3.81	\$ 703.43	\$ 2,215.02	\$ 0.91	\$ 2,215.02	\$ 355.23	\$ 4,785.28	4.1
SAL PULVERIZADA YODADA	1332.48	5566.41	5.05	\$ 813.43	\$ 1,934.79	\$ 0.91	\$ 1,934.79	\$ 67.32	\$ 3,936.90	5.1
SEMILLA DE ALMENDRAS	2804.09	7516.95	3.92	\$ 703.43	\$ 2,153.65	\$ 0.91	\$ 2,153.65	\$ 364.89	\$ 4,672.19	4.6
AZUCAR	817.08	4487.86	5.03	\$ 703.43	\$ 1,677.45	\$ 0.91	\$ 1,677.45	\$ 80.07	\$ 3,434.97	4.1
GLOBE MALTODETRINA 10	1297.94	6286.55	8.23	\$ 1,563.43	\$ 2,279.66	\$ 0.91	\$ 2,279.66	\$ 78.25	\$ 4,637.57	3.3
									\$ 31,413.20	

**Tabla 32. Cantidad económica de pedido tamaño de lote S**

**Fuente: Elaboración Propia**

De acuerdo al cálculo del punto de reordenamiento, periodo de revisión y cantidad S de pedido, Quedaría estructurada para las pasas de la siguiente manera, Cuando se realice una revisión cada 2.54 meses y se encuentre que el inventario descienda al punto de reorden de 6053.05 kg se pedirán 13320.84kg con el fin de que el inventario del punto de reorden abastezca el lead time de entrega de la orden y el próximo periodo de revisión R.

<i>Modelo de revision Periodica ( Modelo P)</i>			
SKU	Punto de reorden	S	R
PASAS THOMPSON	6053.05	13320.84	2.54
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	1321.00	4143.61	6.54
SEMILLA DE MARAÑON N.	2932.54	7779.70	3.81
SAL PULVERIZADA YODADA	1332.48	5566.41	5.05
SEMILLA DE ALMENDRAS	2804.09	7516.95	3.92
AZUCAR	817.08	4487.86	5.03
GLOBE MALTODETRINA 10	1297.94	6286.55	8.23

**Tabla 33. Política de inventario modelo P**

**Fuente. Elaboración propia**

SKU	Inventario inicial	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PASAS THOMPSON	9620	2807.92	2937.77	2782.59	2898.24	2889.14	2765.30	2974.92	2739.16	2939.96	2838.17	2831.01	2910.10
INVENTARIO		6812.08	3874.31	1091.73	7640.01	4750.87	1985.57	7580.62	4841.46	1901.50	7542.70	4711.69	1801.59
LIBERACION DE ORDEN		0.00	9446.52	0.00	0.00	8569.96	0.00	0.00	8479.38	0.00	0.00	8609.15	0.00
ENTRADA DE ORDEN		0.00	0.00	9446.52	0.00	0.00	8569.96	0.00	0.00	8479.38	0.00	0.00	8609.15
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	1102	386.03	512.10	350.71	464.19	458.75	340.19	551.24	312.00	508.36	405.72	401.81	484.61
INVENTARIO		715.97	203.87	3280.80	2816.61	2357.86	2017.67	1466.43	1154.43	646.06	3229.52	2827.71	2343.10
LIBERACION DE ORDEN		3427.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2989.18	0.00	0.00	0.00	0.00
ENTRADA DE ORDEN			3427.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2989.18	0.00	0.00	0.00
SEMILLA DE MARAÑON N.	7600	1198.35	1355.29	1193.90	1307.38	1301.95	1183.38	1394.44	1155.20	1351.56	1248.91	1245.01	1327.80
INVENTARIO		6401.65	5046.36	3852.46	2545.08	1243.13	5294.37	3899.94	2744.74	1393.18	5179.23	3934.22	2606.42
LIBERACION DE ORDEN		0.00	0.00	0.00	5234.62	0.00	0.00	0.00	5034.96	0.00	0.00	0.00	5173.28
ENTRADA DE ORDEN			0.00	0.00	0.00	5234.62	0.00	0.00	0.00	5034.96	0.00	0.00	0.00
SAL PULVERIZADA YODADA	2780	875.50	843.80	843.05	839.15	851.73	823.00	828.72	825.02	834.40	832.74	837.53	835.98
INVENTARIO		1904.50	1060.70	217.65	3884.20	3032.47	2209.47	1380.76	555.74	-278.66	3899.26	3061.73	2225.76
LIBERACION DE ORDEN		0.00	4505.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5010.67	0.00	0.00	0.00	0.00
ENTRADA DE ORDEN			0.00	4505.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5010.67	0.00	0.00	0.00
SEMILLA DE ALMENDRAS	4560	1144.63	1257.28	1154.22	1213.32	1254.32	1098.32	1339.92	1072.72	1299.20	1160.88	1199.08	1235.18
INVENTARIO		3415.37	2158.10	1003.88	5149.41	3895.09	2796.77	1456.85	5104.30	3805.10	2644.22	1445.14	5082.69
LIBERACION DE ORDEN		0.00	5358.85	0.00	0.00	0.00	4720.18	0.00	0.00	0.00	4872.73	0.00	0.00
ENTRADA DE ORDEN			0.00	5358.85	0.00	0.00	0.00	4720.18	0.00	0.00	0.00	4872.73	0.00
AZUCAR	3000	700.24	717.48	749.20	717.99	748.70	718.48	748.22	718.95	747.76	719.41	747.31	719.85
INVENTARIO		2299.76	1582.28	833.08	115.09	3739.16	3020.68	2272.45	1553.50	805.75	3768.45	3021.14	2301.29
LIBERACION DE ORDEN		0.00	0.00	0.00	4372.77	0.00	0.00	0.00	0.00	3682.11	0.00	0.00	0.00
ENTRADA DE ORDEN			0.00	0.00	4372.77	0.00	0.00	0.00	0.00	3682.11	0.00	0.00	0.00
GLOBE MALTODECTRINA 10	2300	640.35	601.08	611.81	601.24	615.30	595.65	588.34	601.42	598.51	604.64	610.79	604.84
INVENTARIO		1659.65	1058.57	446.77	5073.51	4458.21	3862.55	3274.22	2672.80	2074.29	1469.65	858.86	254.02
LIBERACION DE ORDEN		0.00	5227.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5427.69	0.00
ENTRADA DE ORDEN			0.00	5227.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5427.69

Tabla 34. Simulación del lanzamiento de ordenes P

Fuente. Elaboración propia

Al realizar la simulación de lanzamientos de ordenes bajo el modelo P que es una política que eleva el stock de reordenamiento para enfrentar periodos largos de revisión apreciamos que no se ajusta de manera adecuada en la sal que nos indica un posible quiebre en el mes 9.

Al realizar estos dos escenarios en la tabla 35 (comparación de políticas de inventario) con el modelo P y Q obtenemos la siguiente tabla comparativa teniendo en cuenta el índice de rotación del inventario el Costo total anual del inventario:

<b><i>Comparativa de modelos</i></b>				
SKU	Costo Total anual Q	Costo Total anual P	Indice de rotacion Q	Indice de rotacion P
PASAS THOMPSON	\$ 6,844.95	\$ 6,947.64	7.8	7.6
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	\$ 2,782.40	\$ 2,998.65	3.2	2.7
SEMILLA DE MARAÑÓN N.	\$ 4,638.45	\$ 4,785.28	4.5	4.1
SAL PULVERIZADA YODADA	\$ 3,901.81	\$ 3,936.90	5.6	5.2
SEMILLA DE ALMENDRAS	\$ 4,519.40	\$ 4,672.19	5.4	4.6
AZUCAR	\$ 3,387.50	\$ 3,434.97	5.3	4.1
GLOBE MALTODECTRINA 10	\$ 4,593.92	\$ 4,637.57	3.5	3.2
Total	\$ 30,668.43	\$ 31,413.20		

**Tabla 35 Comparación de políticas de inventario**

**Fuente Elaboración Propia**

Analizando los resultados obtenidos al comparar ambos esquemas de trabajo seleccionamos el modelo Q ya que este presenta mejores índices de rotación del inventario a su vez que los costos totales anuales de inventario son más bajos, siendo una política de inventario más eficiente que contribuye a la reducción de inventario en bodega, ya que esta no realiza pedidos excesivos que aumenten los costos de mantener y garantiza un nivel de servicio mayor al 90%.

## **5.4. Almacén**

Constituye un elemento de mucha importancia para las empresas, ya que desde aquí se gestionan las reservas bien sea de materias primas, insumos o productos terminados para apoyar la gestión operativa del negocio. Tal es la importancia de este, que cualquier problema que se origine en él, Repercutirá de manera desfavorable en el resto de áreas de la empresa. Sus funciones principales son las de almacenar materias primas, productos terminados, semiterminados, mercaderías o paquetes en tránsito en unidades de cargas específicas y definidas por la empresa, Esto con el fin de minimizar costos.

### **5.4.1. Almacén de materias primas.**

El almacén de materias primas cuenta con una capacidad instalada de 15,000kg para la bodega de insumos climatizada, aparte de esto se cuenta con una segunda bodega no climatizada con una capacidad de 10,000kg, en función de las necesidades de materiales desagregadas de la MRP y con el inventario manejado por mes de acuerdo a las necesidades de producción y a la tabla de simulación de pedido basado en el modelo EOQ cuyo modelo brinda los mayores índices de rotación de inventario se realizó la evaluación del modelo propuesto y a diferencia de lo planteado en el capítulo 4 (Diagnóstico) que bajo la metodología de compra empleada se elevaba el inventario con 2 compras masivas al año sin tomar encuentra la demanda y un lote económico que minimizara los costos el modelo EOQ se ajusta de forma más eficiente demostrando que las bodegas de materias primas están sobredimensionadas para aun modelo lote económico ajustada a la demanda, Ver tabla 36.

<b>BODEGA</b>	<b>MES1</b>	<b>MES2</b>	<b>MES3</b>	<b>MES4</b>	<b>MES5</b>	<b>MES6</b>	<b>MES7</b>	<b>MES8</b>	<b>MES9</b>	<b>MES10</b>	<b>MES11</b>	<b>MES12</b>	<b>MES13</b>	<b>Promedio</b>
Inv Prome bodega climatizada	12057.77	17345.08	11282.64	8623.83	14721.36	8817.20	15544.97	9284.45	8718.23	12709.54	11903.01	13493.90	12249.06	12057.77
Capacidad	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	
% utilizacion	75.36%	108.41%	70.52%	53.90%	92.01%	55.11%	97.16%	58.03%	54.49%	79.43%	74.39%	84.34%	76.56%	75.36%
Inv Promedio Bodega cukra	5534.89	5791.92	3629.55	1425.50	8489.65	9944.69	7807.56	5642.29	3496.90	5550.15	7064.13	4868.52	2707.85	5534.89
Capacidad	10000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	16000.00	
% utilizacion	55.35%	36.20%	22.68%	8.91%	53.06%	62.15%	48.80%	35.26%	21.86%	34.69%	44.15%	30.43%	16.92%	36.19%

Tabla 36. Utilización de almacén de materias primas,

Fuente Elaboración Propia

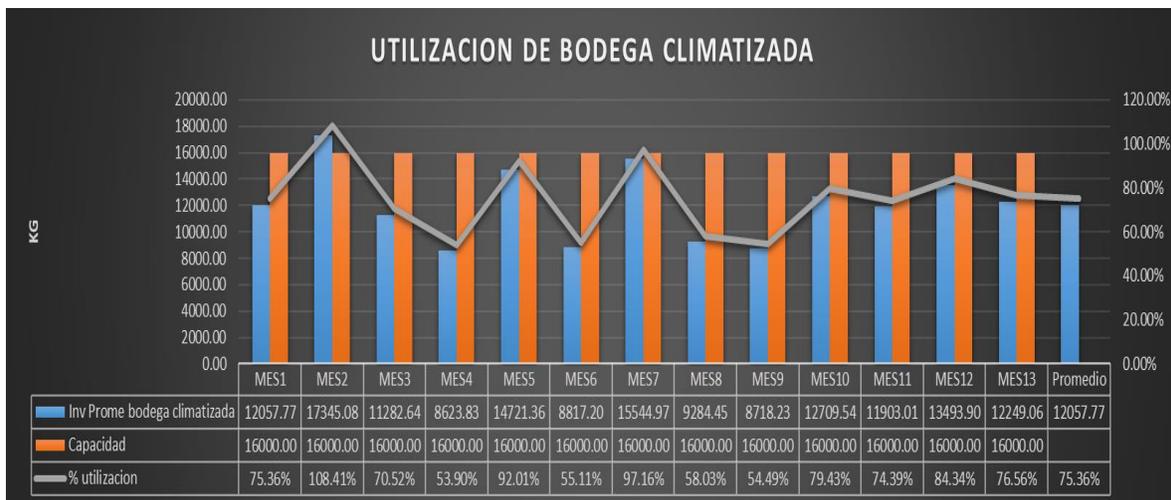


Gráfico 2. Utilización de bodega climatizada,

Fuente elaboración Propia

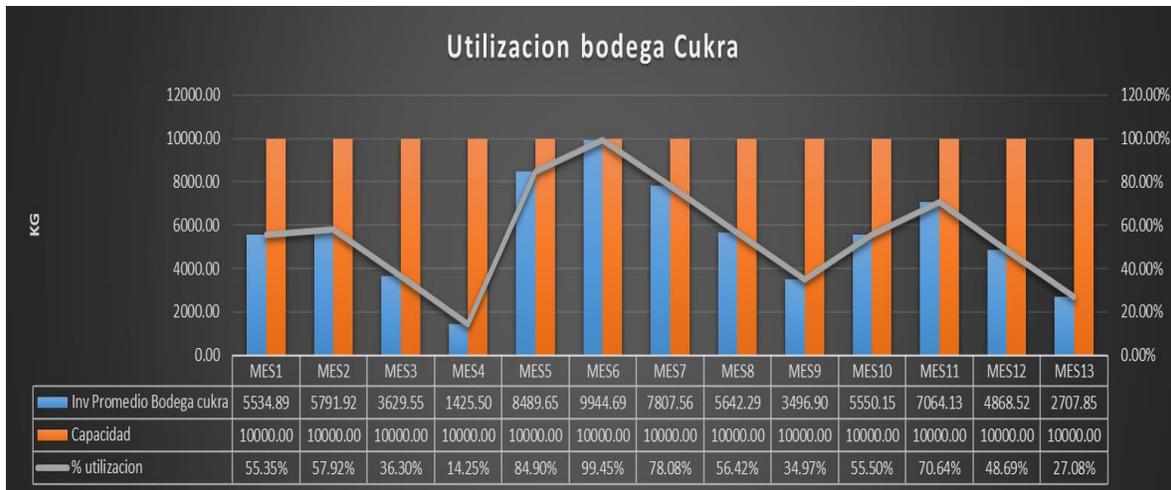


Gráfico 3. Utilización de bodega cukra,

Fuente elaboración Propia

#### 5.4.2. Almacén de producto terminado.

Al realizar una evaluación de la capacidad instalada de la bodega de producto terminado (Anexo 2) se determinó que cuenta con racks del tipo selectivo simple y opera con pallets estándar de 1m x 1.2m cada pallet tiene una unidad de carga de 382kg de unidades (bolsas empacadas) para las presentaciones superiores a 50gr y 260kg para menores a 40gr en la tabla 37 se muestran las capacidades nominales.

<b><i>Rack selectivo simple</i></b>			
Presentaciones	Unidad de carga(kg)	Pocisiones	Capacidad total kg
Menores a 40gr	259	140	36288
Superiores a 50gr	382	140	53480
<b><i>A piso</i></b>			
Menores a 40gr	259	24	6221
Superiores a 50gr	382	24	9168
Capacidad total menores a 40gr			42509
Capacidad total mayores a 50gr			62648

Tabla 37 Capacidad de estantería,

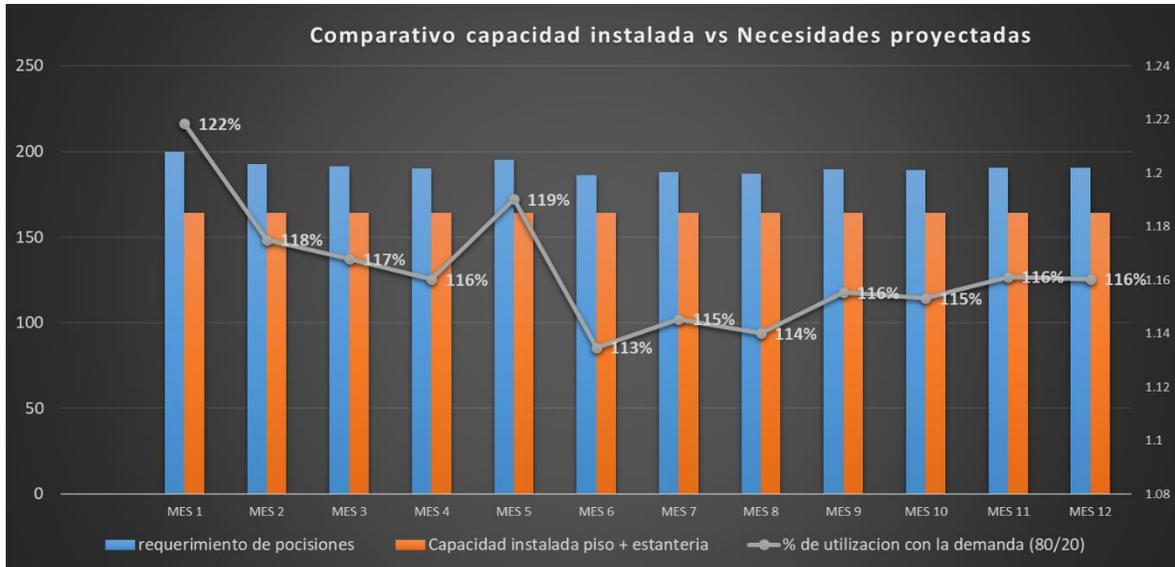
**Fuente: Elaboración propia**

Al realizar el comparativo entre las capacidades de almacenamiento nominales instaladas y las proyecciones de ventas se obtuvieron los resultados de la tabla 38:

<i>Evaluación de capacidad de almacenamiento de producto terminado</i>												
Descripción	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Total mayores a 50 gr	30780	31943	30457	31525	31044	30531	31506	30219	31124	30732	30276	31098
Cantidad de posiciones	81	84	80	83	81	80	82	79	81	80	79	81
Total menores a 50 gr	30890	28256	28959	27907	29506	27502	27292	27941	27970	28146	28795	28205
Cantidad de posiciones	119	109	112	108	114	106	105	108	108	109	111	109
Capacidad instalada piso + estantería	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164
% de utilización con la demanda (80/20)	122%	118%	117%	116%	119%	113%	115%	114%	116%	115%	116%	116%

**Tabla 38. Comparativo capacidad- Demanda.****Fuente: Elaboración propia**

Analizando proyecciones de ventas para los próximos periodos en contraste con la capacidad actual de las instalaciones, concluimos que se tiene una oportunidad de espacio en la bodega, ya que la capacidad de almacenamiento de la misma está por debajo de los requerimientos asociados al logro de objetivo de alcanzar niveles de servicio de 90%, esto lo sustentamos basado en la demanda promedio mensual, asumiendo premisas actuales como periodo de retiro de producto por parte de proveedores igual a 30 días. Para estos productos de categoría A que equivalen al 80% de las ventas está en un 16% promedio por debajo de lo requerido, por lo que es necesario aumentar la capacidad de almacenamiento en un 50 % para contar con una capacidad que compense el déficit del 16% que se tiene con el 80/20 de la demanda (productos A con demanda estable) y con el 20% residual que es variante de acuerdo a lo calculado en el capítulo 2 de categorización de SKU.



**Gráfico 4. Porcentaje de utilización bodega producto terminado**

**Fuente: Elaboración propia**

### 5.5. Análisis de los costos de pedir, mantener inventario y ahorros generados para el modelo propuesto.

Para validar la factibilidad de la propuesta de optimización de la cadena de suministros se debe hacer una revisión minuciosa de los costos y gastos actuales contra los propuestos, para así validar si la propuesta conlleva a un beneficio económico, ya sea aumento de su nivel de ventas mediante la optimización de los niveles de inventario o una reducción de sus gastos.

Partimos con la comparación de los costos de mantener y pedir inventario para el modelo Q propuesto contra el modelo actual (ver tabla 39). Para ello analizamos los desembolsos por producto que se realizarán en base al modelo Q, lo comparamos contra el flujo actual descrito en el capítulo 4 (Diagnostico de compras).

Meses	Flujo \$ total propuesto	Flujo \$ total actual
1	\$ -	\$ 284,216.98
2	\$ 10,810.59	\$ -
3	\$ 76,326.92	\$ -
4	\$ 3,450.53	\$ -
5	\$ 62,155.97	\$ -
6	\$ -	\$ 284,216.98
7	\$ 43,122.64	\$ -
8	\$ 36,581.85	\$ -
9	\$ 43,730.44	\$ -
10	\$ 21,876.06	\$ -
11	\$ 43,122.64	\$ -
12	\$ 7,433.02	\$ -
Total	\$ 348,610.65	\$ 568,433.96

Tabla 39. Flujo de desembolsos para el modelo Q

Fuente: Elaboración propia

A como podemos apreciar en la tabla 39, el modelo propuesto presenta una disminución del 39% en el volumen de efectivo a pagar para el periodo proyectado, esto se debe a que como se detalla en el capítulo 4 los niveles de inventarios se ajustan a la demanda, evitando así pedir excesos de mercadería la cual aumenta los gastos de mantener inventario.

### 5.6 Resumen de plan de optimización

De acuerdo al análisis realizado en este estudio se establecieron una serie de pasos que optimizaran los procesos de la cadena de suministro al establecer los puntos iniciales como lo es la categorización de sku por su variación, los pronósticos y los modelos a utilizar para gestionar los inventarios y balancear la capacidad instalada de almacenamiento.

Plan de optimización de la cadena de suministros de la empresa Cukra Industrial S.A para la planta de productos terminados.			
Actividad	Tareas	Responsable	Precedencia
1	Categorización de los SKU según su variabilidad y demanda.	Gerencia de cadena de suministro	
1.1	Clasificación ABC según su volumen de venta con los últimos 12 meses	Gerencia de cadena de suministro	
1.2	Clasificación XYZ calculando el coeficiente de variación de los últimos 12 meses	Gerencia de cadena de suministro	
1.3	Ejecución del Pronóstico para 12 meses	Gerencia de cadena de suministro	1.1, 1.2
2	Calculo de modelo de pedido de materia prima	Jefatura de Producción	1
2.1	Desagregar las proyecciones de ventas con la herramienta MRP en las materias primas base para cada sku	Jefatura de Producción	1.3
2.2	Calculo del punto de reorden para cada insumo de acuerdo al nivel de servicio meta	Jefatura de Producción	2.1
2.3	Revisión de los costos de ordenar y mantener inventario	Jefatura de Producción	2.2
2.4	Calculo de la cantidad óptima de pedido para la proyección de 12 meses	Jefatura de Producción	2.3
3	Almacenamiento en bodegas	Responsable de bodega	2
3.1	Verificar la capacidad de almacenamiento en bodega de materiales y suministro simulando la proyección de 12 meses y el lanzamiento de ordenes( cantidad de pedido Q)	Responsable de bodega	2.4
3.2	Verificar la capacidad de almacenamiento en bodega de producto terminado de acuerdo a la proyección de 12 meses	Responsable de bodega	1.3
4	Factibilidad económica del modelo	Gerencia financiera	3
4.1	Validar el flujo de pago actual en comparación al presupuesto	Gerencia financiera	2.3, 3.1, 3.2

Tabla 40. Plan de optimización Fuente. Elaboración Propia

## Capítulo VI

## 1. Conclusiones

El desarrollo de esta investigación ha permitido sugerir la adopción de un modelo de abastecimiento de inventario que permita crear condiciones flexibles y estratégicas que conllevan la alineación estratégica de la cadena de suministros en función a la demanda. La investigación se enfocó en la búsqueda de respuesta a los problemas latentes en la cadena de suministros de la empresa, como lo es, determinar la cantidad necesaria en el tiempo apropiado en el cual se va a reabastecer. Según los objetivos de investigación planteados se concluye:

1. Los procesos de compras, así como almacenamiento y producción no se encuentran alineados en base a un mismo pronóstico de demanda, lo que ha ocasionado que el nivel de servicio de la cadena de suministros no alcance los estándares para una empresa del tamaño de Cukra.
2. Aplicando la metodología ABC-XYZ se obtuvo que del catálogo de productos tipo A de la empresa son 14 y equivalen a \$4,553,491.67 de los cuales 8 pertenecen a la categoría X que son estables en la demanda y de fácil pronóstico y representan el \$3,926,338.75 lo que equivale al 68% de las ventas, Si trabajamos estos con el modelo de optimización sugerido tendríamos una mejora sustantiva en la gestión del negocio.
3. Se propone un modelo de pedido basado en la metodología del modelo Q, Ya que este presenta mejores índices de rotación del inventario a su vez que los costos totales anuales de \$30,668 garantizando un nivel de servicio superior al 90% según la simulación realizada sin quiebre de inventario, y reducción de compras semestrales que afectan el flujo de efectivo.
4. Se concluye que con la implementación del modelo Q con un nivel de servicio del 90%, la bodega se centrara a un porcentaje de utilización del 55.3% y la bodega climatizada a un 75% por que el modelo es viable de implementar al no existir limitante de almacenamiento

5. A través de la adopción del modelo de gestión propuesto, la compañía logrará un ahorro proyectado del 39% (ver capítulo 5, tabla 39) en el flujo de pago a proveedores, gracias a la disminución de lotes de pedido en los productos A.

## Capítulo VII

## 2. Recomendaciones

A continuación, se enumeran una serie de recomendaciones, cuya implementación podrían complementar los resultados obtenidos en esta investigación y aportar al campo de la cadena de suministros de la empresa cukra industrial:

- Se recomienda la creación de una Gerencia encargada de administrar la cadena de suministros. Con la finalidad de integrar todos los procesos de planificación asociados al flujo de mercadería.
- Establecer indicadores claves que permitan a la empresa conocer el desempeño de la cadena de suministros.
- Se sugiere implementar modelos de pronósticos basados en redes neuronales para mejorar la precisión de los pronósticos a como solo sugiere Carlos Clavijo (2018) para productos AY, BY.
- Se sugiere realizar una simulación con la política de inventario de máximos y mínimos apoyada con simulación de Montecarlo para mejorar la robustez de los modelos.
- Una investigación a fondo sobre el equilibrio entre nivel de servicio y rotación de inventario utilizando esta política podría derivar en aplicaciones prácticas en la industria, tal y como lo sugiere Schroeder (1992).
- Se recomienda la adquisición de unidades de almacenamiento (racks selectivos simples) que permitan aumentar la capacidad instalada de las actuales bodegas.
- Medición frecuente de los logros y mejoras alcanzados mediante la ejecución de actividades de mejoramiento continuo para lograr una futura evolución de la cadena de abastecimiento en pro de convertirse en cadena 4.0.

## Capítulo VIII

### 3. Bibliografía

- Ronald H. Ballou, Logística Administración de la cadena de suministros, Prentice Hall. México 2004
- Mikell P. Groover, Fundamentos de manufactura moderna, McGraw Hill. México 2007.
- Richard B. Chase, F. Robert Jacobs, Nicholas J. Aquilano, Administración de operaciones producción y cadena de suministros, McGraw Hill. México 2014.
- Lee Krawjeski, Larry Ritzman, Manoj Malhotra. Administración de operaciones, Prentice Hall. México 2008.
- Donald J. Bowersox, David J Closs. Administración y logística de la cadena de suministros. México 2007
- Gálvez, T. . ¿Cómo medir la precisión de los pronósticos? Aprende todo sobre pronósticos. 2016
- Errasti, A., Chackelson, C., & Santos, J. Sistema experto de mejora de la gestión de inventarios soportado en métodos de previsión de demanda: Estudio de caso. 4th International Conference on Industrial Engineering and Industrial ManagementXIV, Donostia-San Sebastián 2010.
- Hanke, J. *Pronóstico en los negocios.* : Prentice Hall. Mexico 2010.
- Carlos Julio Vidal Holguin. Fundamentos de control y gestión de inventarios. Universidad del valle. Colombia 2010.
- Gálvez, T. Cómo construir un ABC-XYZ para productos y servicios. 2019
- *Andrés Castellanos Ramírez, Manual de gestión Logística del transporte y distribución de mercancías, ediciones Uninorte, barranquilla 2009*
- *Cesar Escobar García, Entendiendo la Logística, Nicaragua 2013*

- Mallick, B., Dutta, O., & Das, S. A Case Study on Inventory Management Using Selective Control Techniques . *Journal of the Association of Engineers, India. 2012*
- CARLOS ANDRÉS GONZÁLEZ CLAVIJO, UTILIDAD DEL MÉTODO DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES PARA EL PRONÓSTICO DE DEMANDA EN MARCAS DE CONSUMO MASIVO, UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA, Colombia 2018



## 4. Apéndice

### Apéndice 1 Guía para entrevista Departamento de compras

#### Guía de entrevista Departamento Compras

Responsable \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

- 
1. ¿Cuántos proveedores tiene la empresa?
  2. ¿De qué país vienen los productos de proveedores extranjeros?
  3. ¿Bajo qué incoterm se trabaja con el proveedor?
  4. ¿Cuántas personas actualmente laboran en su departamento y cuál es su costo?
  5. ¿Existe un monto mínimo de pedido por proveedor? Detalle
  6. ¿Cuál es el método de pago por proveedor? Marque
    - Contado
    - Crédito a 30 días
    - Crédito a 45 días

- Crédito a 60 días
  - Crédito a mas de 60 días.
7. ¿Cuál es el costo de importación por proveedor?
  8. ¿Cuánto tiempo invierte es realizar un pedido?
  9. Describa el procedimiento de pedido

**Apéndice 2 Tabla de recolección de datos proveedores**

Proveedor	Pais	Producto	Tiempo de despacho	Tiempo de transito	Medio de transporte	Incoterm	Monto minimo por pedido	Frecuencia de pedido anual	Método de pago

**Apéndice 3 Guía para entrevista bodega materiales y suministros**

**Guía de entrevista Bodega de materiales y suministros**

Responsable \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

1. ¿Cuál es la capacidad actual de la bodega, expresada en tarimas?
2. ¿Cuál es el costo mensual de almacenamiento?

3. ¿Cuántas tarimas puede recibir por hora?
4. ¿Con que frecuencia se realizan despachos?
5. ¿Cuenta la bodega con estantería? ¿Cuántas y de qué tipo?
6. ¿Qué horario es el de mayor operatividad?

#### Apéndice 4 Tabla de revisión operativa

Código de producto	Descripción del producto	Fecha	Hora	Entrada	Salidas	Bodega Destino	Tipo de movimiento

### Apéndice 5 Tabla Registro de capacidad de producción

Linea de proceso	Equipo	Marca	Modelo	Capacidad mínima	Capacidad Maxima	Cantidad de operarios	Proveedor

### Apéndice 6 Guía de entrevista Jefe de Producción

Responsable \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

1. ¿Cuántas líneas de proceso existen en la planta de producto terminado?
  
7. ¿Cuál es la capacidad de cada línea de proceso?
  
8. ¿Con cuanto personal cuenta la planta?
  
9. ¿Con cuantas maquinas empacadoras se tiene actualmente?
  
10. ¿De qué tipo?
  
11. ¿Cuál es la capacidad nominal de cada una de ellas?

12. ¿Cuál es la MRP de los sku que actualmente se producen?

**Apéndice 7 Tabla de lista de materiales MRP por SKU**

<b>Cliente</b>		
<b>Producto</b>		
<b>Insumo</b>	<b>% Material a utilizar</b>	<b>Unidad de medida</b>

**Apéndice 8 Tabla de ventas en unidades al mes**

<b>Producto (Sku)</b>	<b>Cliente</b>	<b>Ventas en unidades al mes</b>	<b>Venta en USD al mes</b>	<b>Tiempo de entrega</b>

## Apéndice 9 Entrevista al Jefe de ventas

Responsable \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

---

¿Con cuanto personal cuenta en el área?

¿Actualmente cuáles son los indicadores que manejan en su área?

¿Monitorea el nivel de servicio por cliente o por SKU?

¿Cuánto es el lead time de entrega de orden?

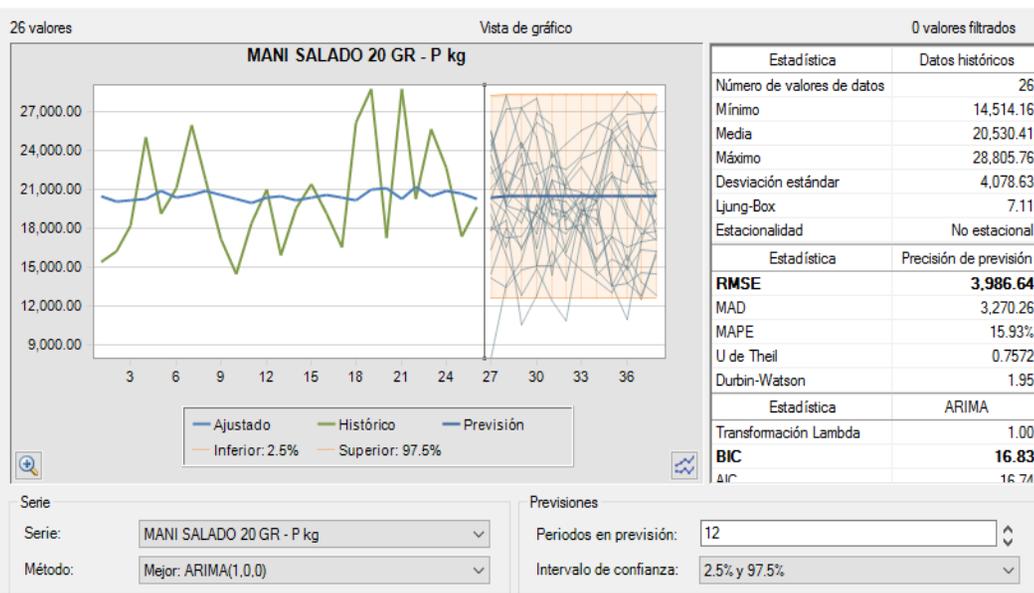
¿Comunica a las áreas involucradas cuando se planea realizar una promoción?

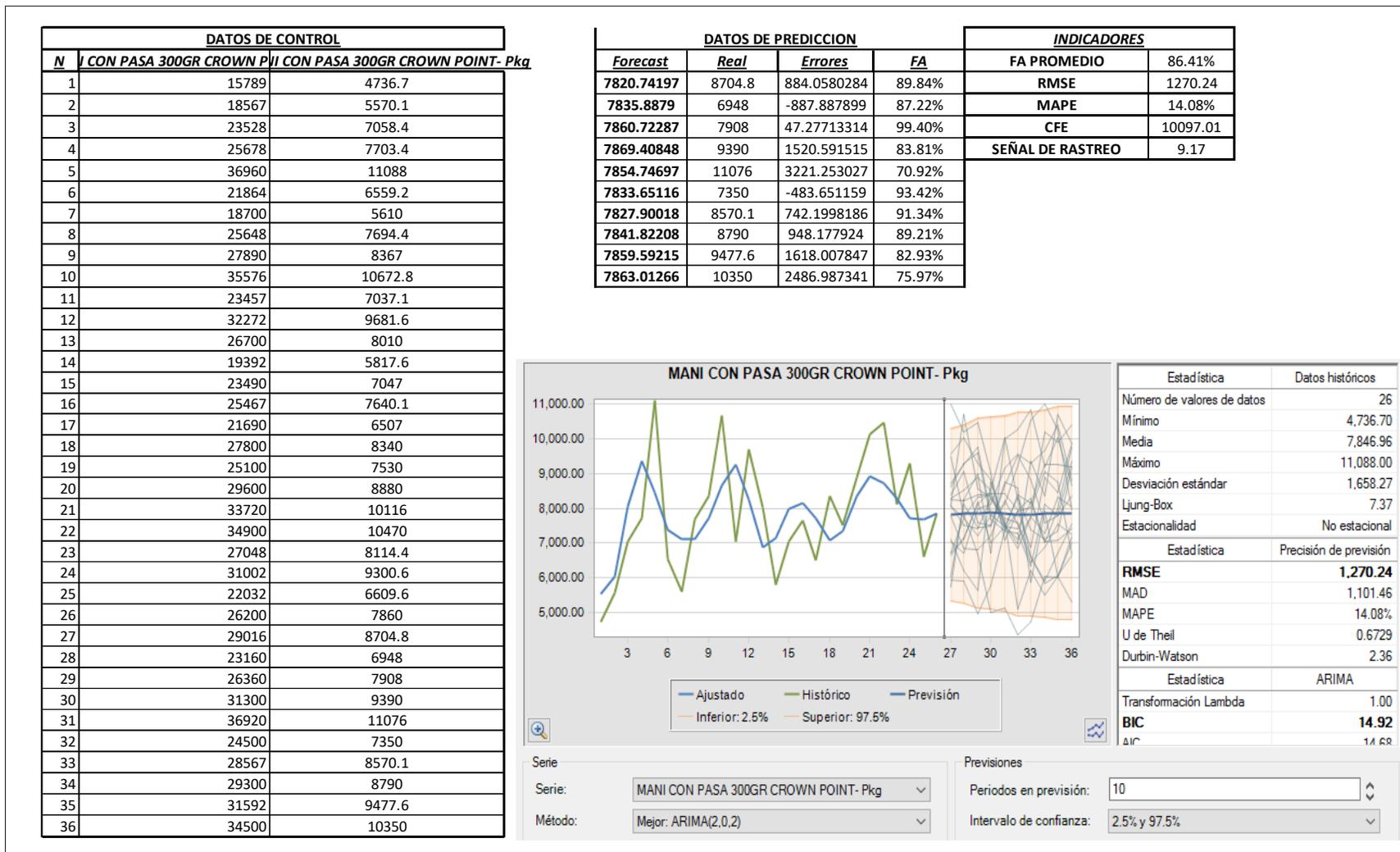
¿Qué procedimiento sigue para transmitir la información de cambios en los pedidos?

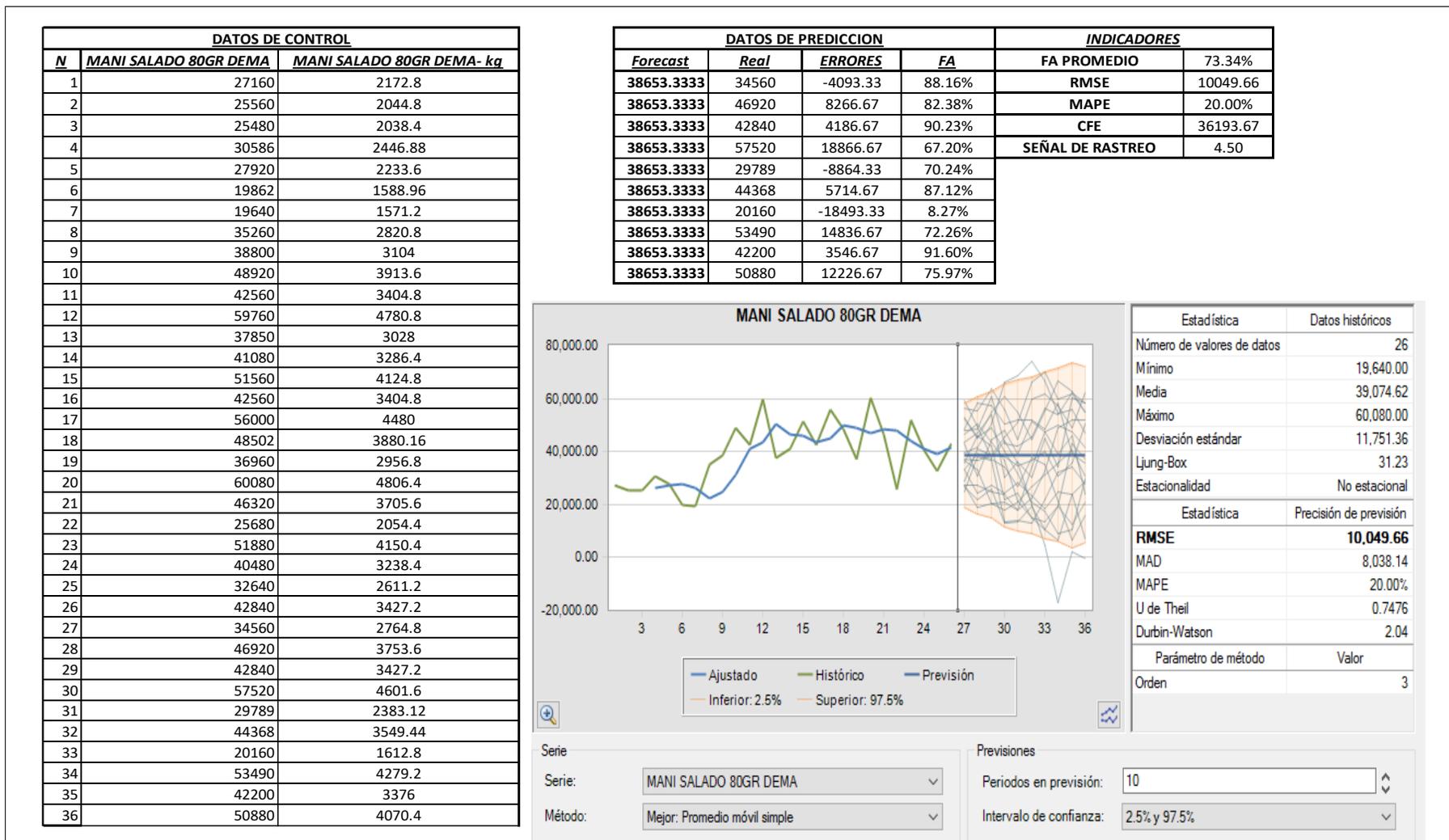
### Apéndice 9 pronósticos de demanda SKU AX

DATOS DE CONTROL	
MANI SALADO 20 GR - P	MANI SALADO 20 GR - P kg
774080	15481.6
816352	16327.04
909760	18195.2
1252512	25050.24
956896	19137.92
1055072	21101.44
1300512	26010.24
1085856	21717.12
858816	17176.32
725708	14514.16
923712	18474.24
1050112	21002.24
795776	15915.52
981280	19625.6
1074400	21488
957312	19146.24
827680	16553.6
1312768	26255.36
1437408	28748.16
867006	17340.12
1440288	28805.76
1013280	20265.6
1282752	25655.04
1135900	22718
871296	17425.92
983000	19660
1343296	26865.92
989952	19799.04
910528	18210.56
928720	18574.4
1199632	23992.64
1344528	26890.56
1307536	26150.72
1243168	24863.36
1158784	23175.68
1340050	26801

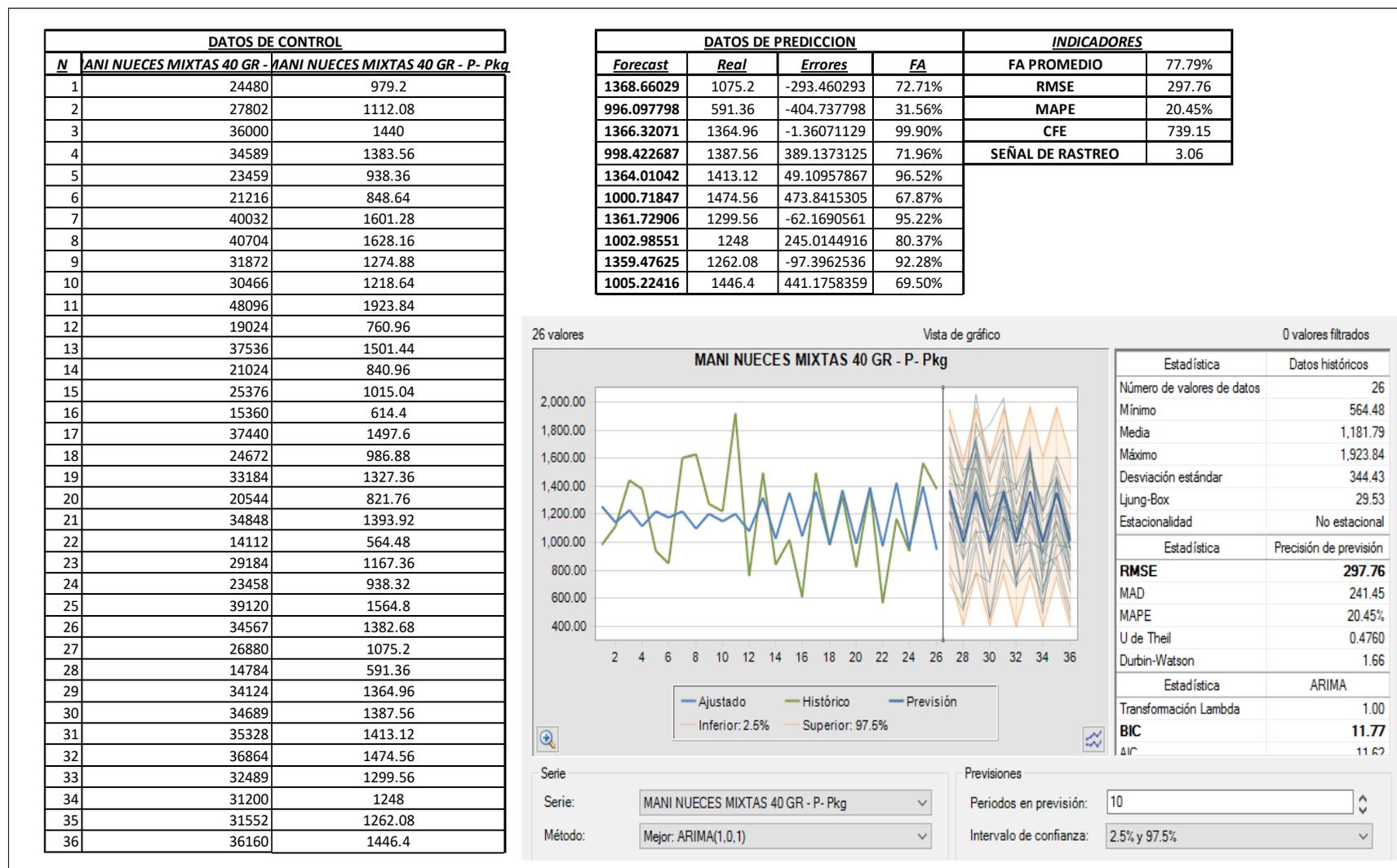
DATOS DE PREDICCIÓN				INDICADORES	
Forecast	Real	Errores	FA	FA PROMEDIO	85.78%
20332.2767	19660	-672.276658	96.58%	RMSE	3986.64
20547.9412	26865.92	6317.978765	76.48%	MAPE	15.93%
20563.9445	19799.04	-764.904505	96.14%	CFE	22782.23
20565.132	18210.56	-2354.57202	87.07%	SEÑAL DE RASTREO	6.97
20565.2201	18574.4	-1990.82014	89.28%		
20565.2267	23992.64	3427.413324	85.71%		
20565.2272	26890.56	6325.332839	76.48%		
20565.2272	26150.72	5585.492803	78.64%		
20565.2272	24863.36	4298.1328	82.71%		
20565.2272	23175.68	2610.4528	88.74%		

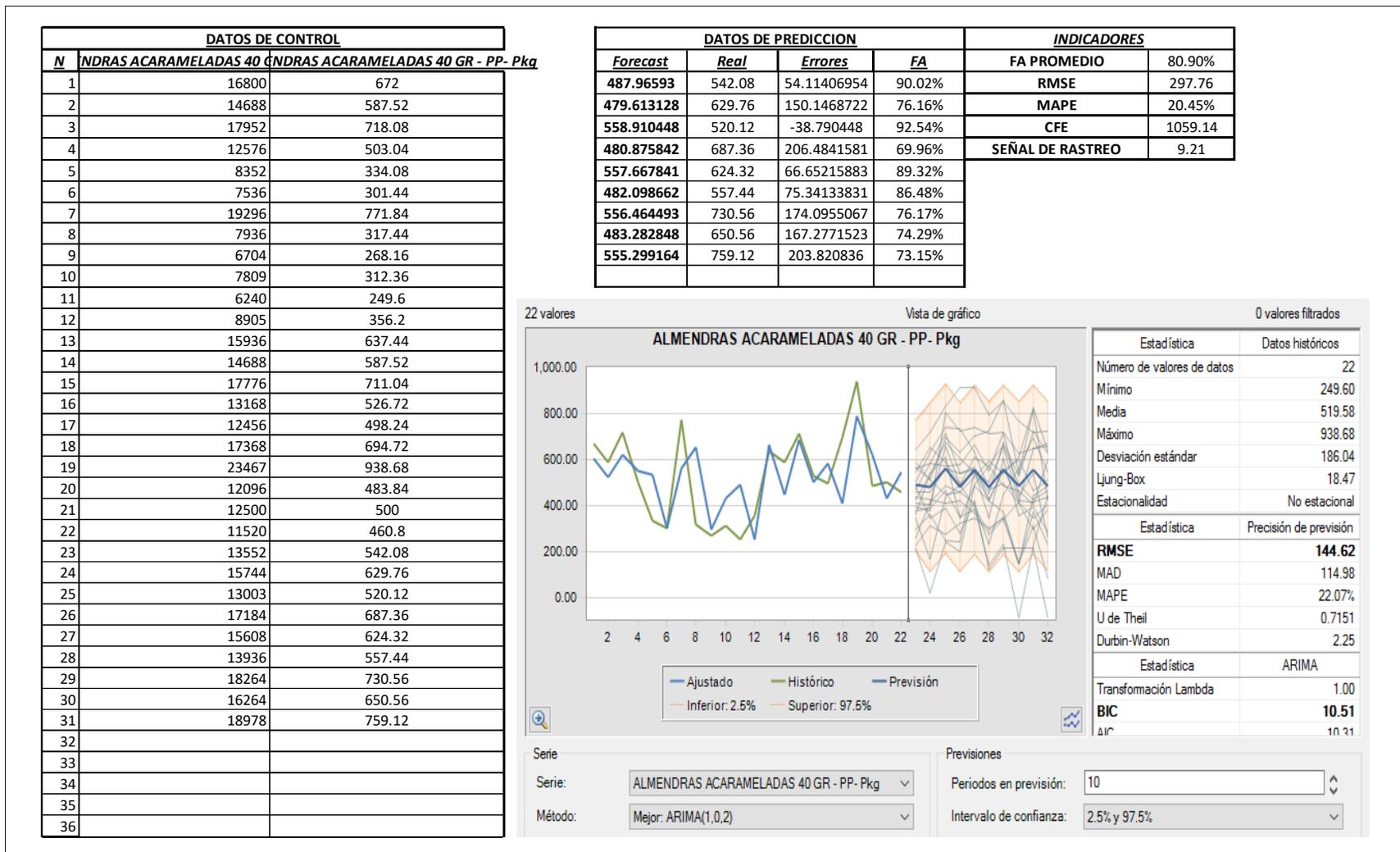


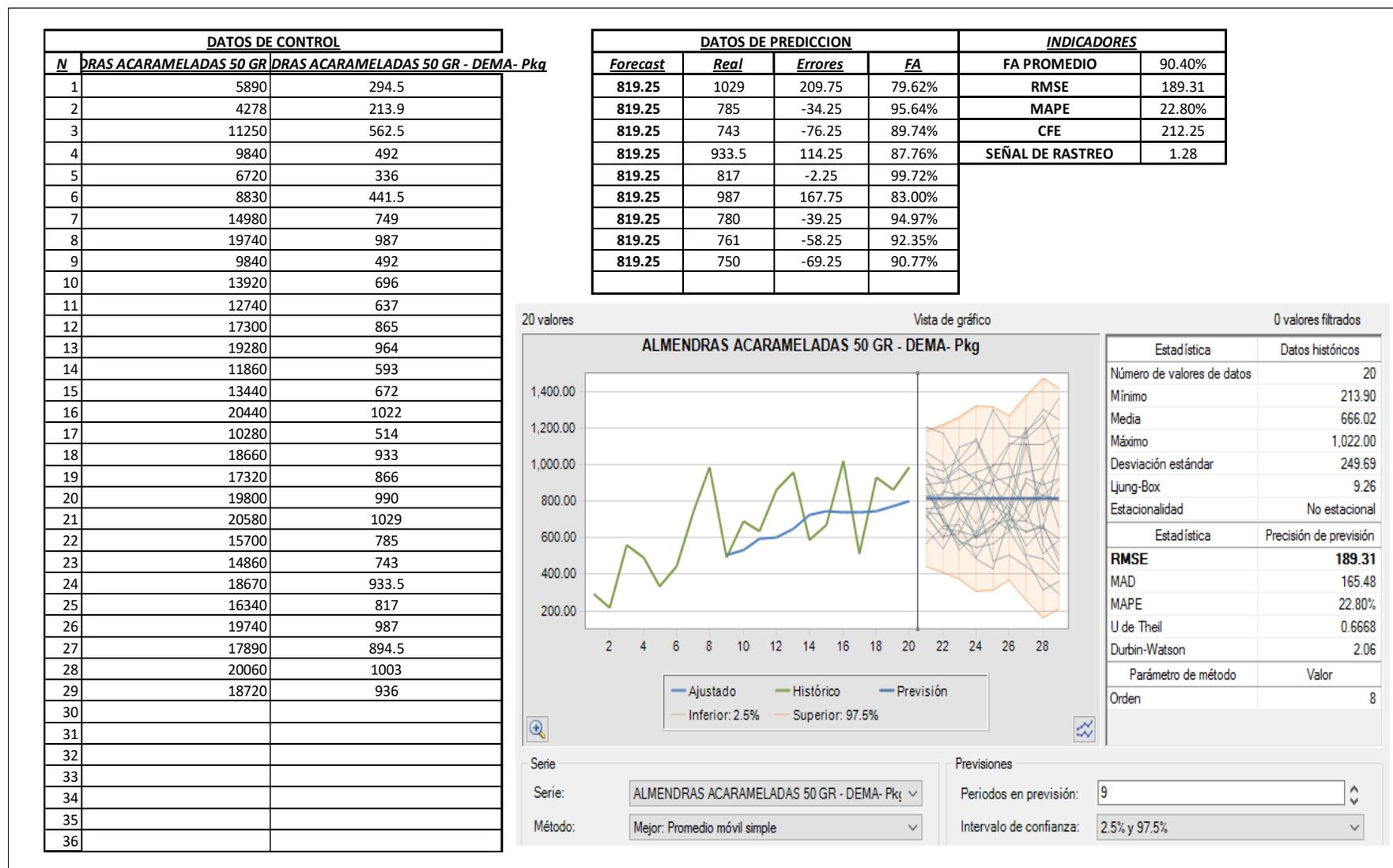




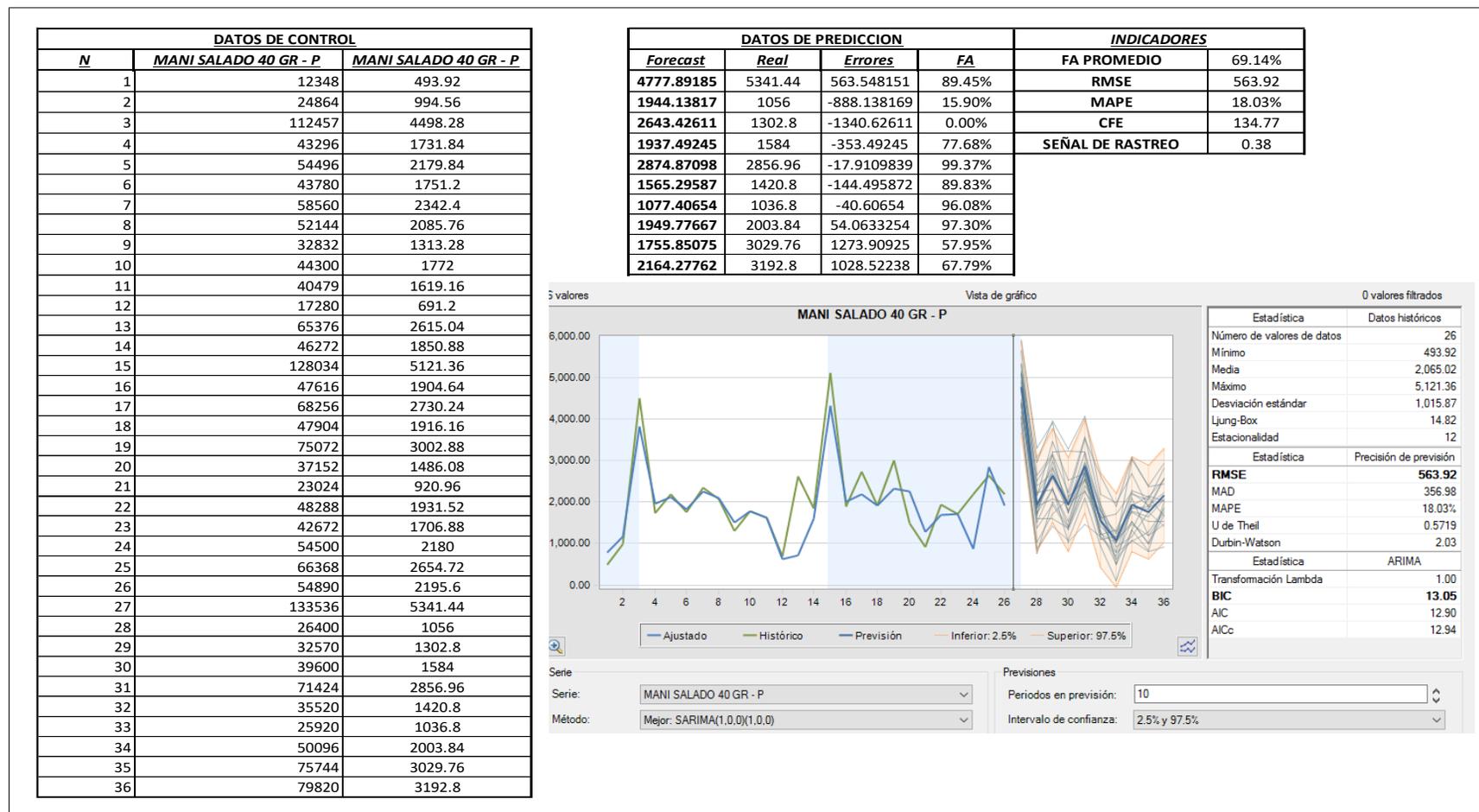






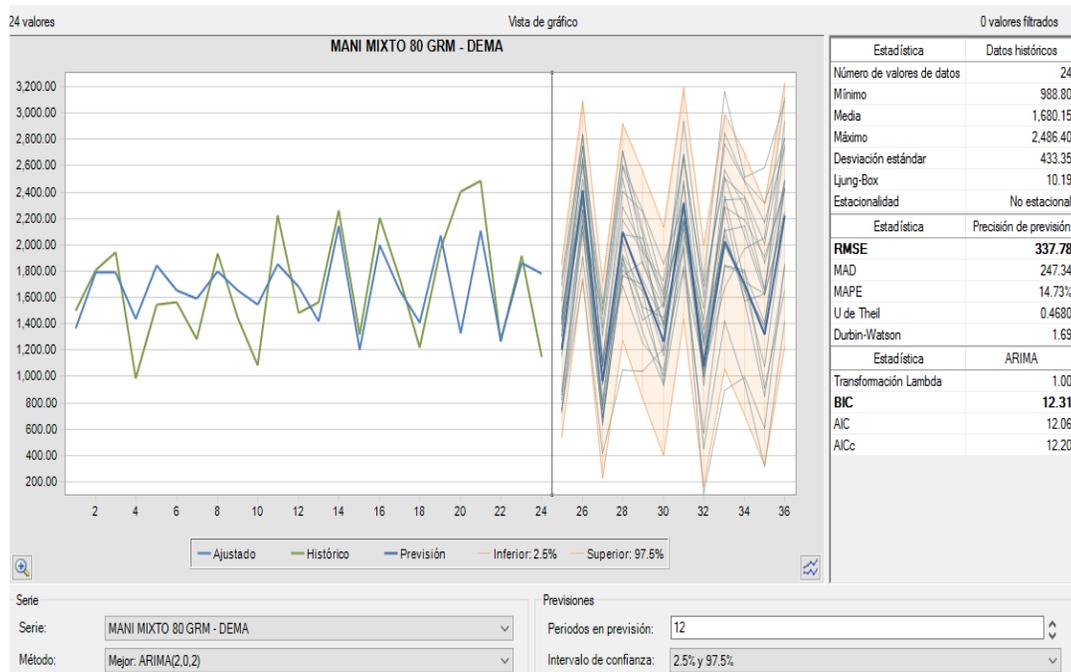


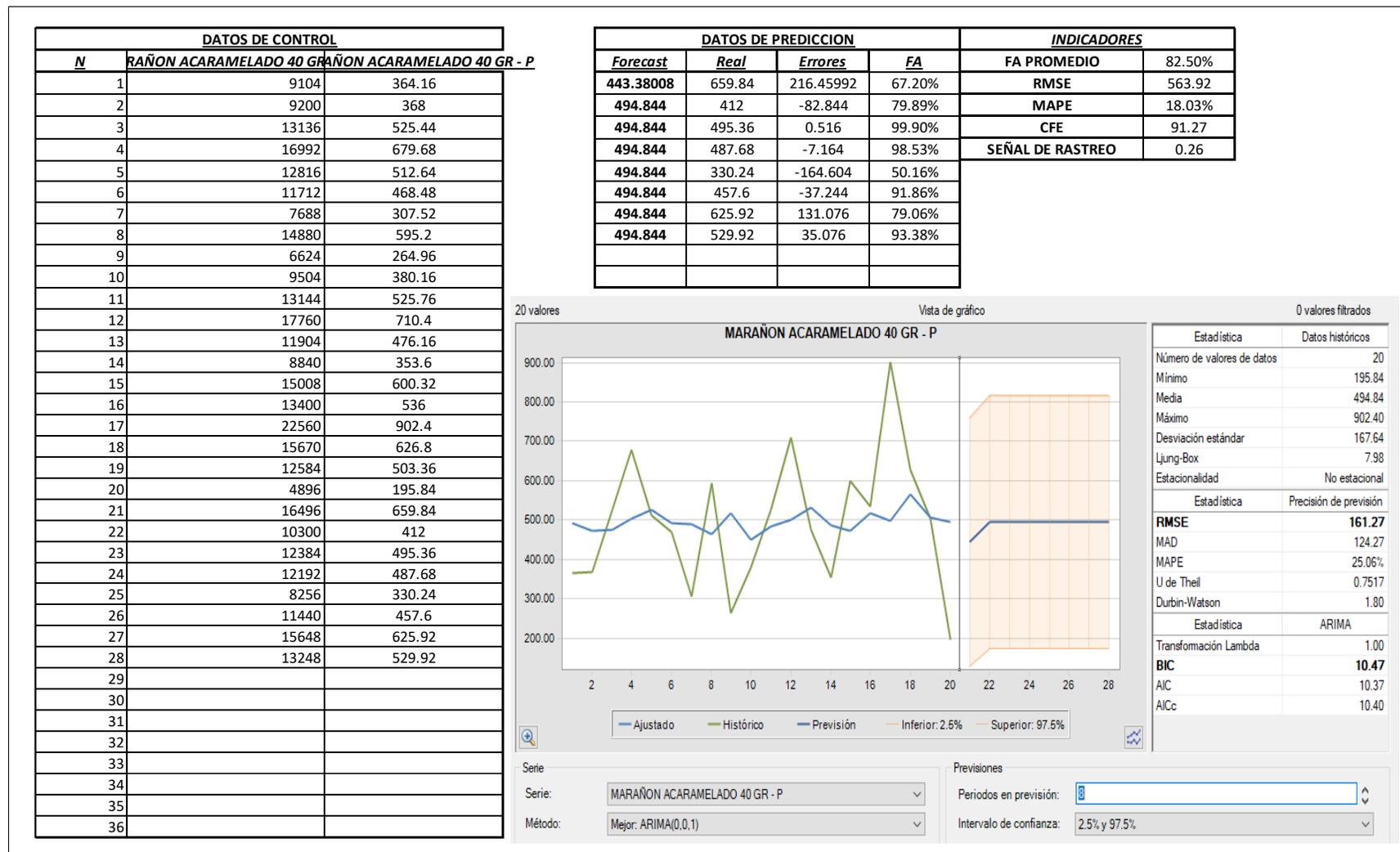
### Apéndice 10 pronósticos de demanda SKU AY



DATOS DE CONTROL		
N	MANI MIXTO 80 GRM - DEMA	MANI MIXTO 80 GRM - DEMA
1	18760	1500.8
2	22560	1804.8
3	24280	1942.4
4	12360	988.8
5	19360	1548.8
6	19560	1564.8
7	16000	1280
8	24240	1939.2
9	18120	1449.6
10	13560	1084.8
11	27760	2220.8
12	18520	1481.6
13	19505	1560.4
14	28200	2256
15	16560	1324.8
16	27560	2204.8
17	21840	1747.2
18	15260	1220.8
19	24600	1968
20	30080	2406.4
21	31080	2486.4
22	15880	1270.4
23	24000	1920
24	14400	1152
25	16560	1324.8
26	29640	2371.2
27	15840	1267.2
28	19840	1587.2
29	15430	1234.4
30	27760	2220.8
31	10200	816
32	15960	1276.8
33	18680	1494.4
34		40323.6
35		
36		

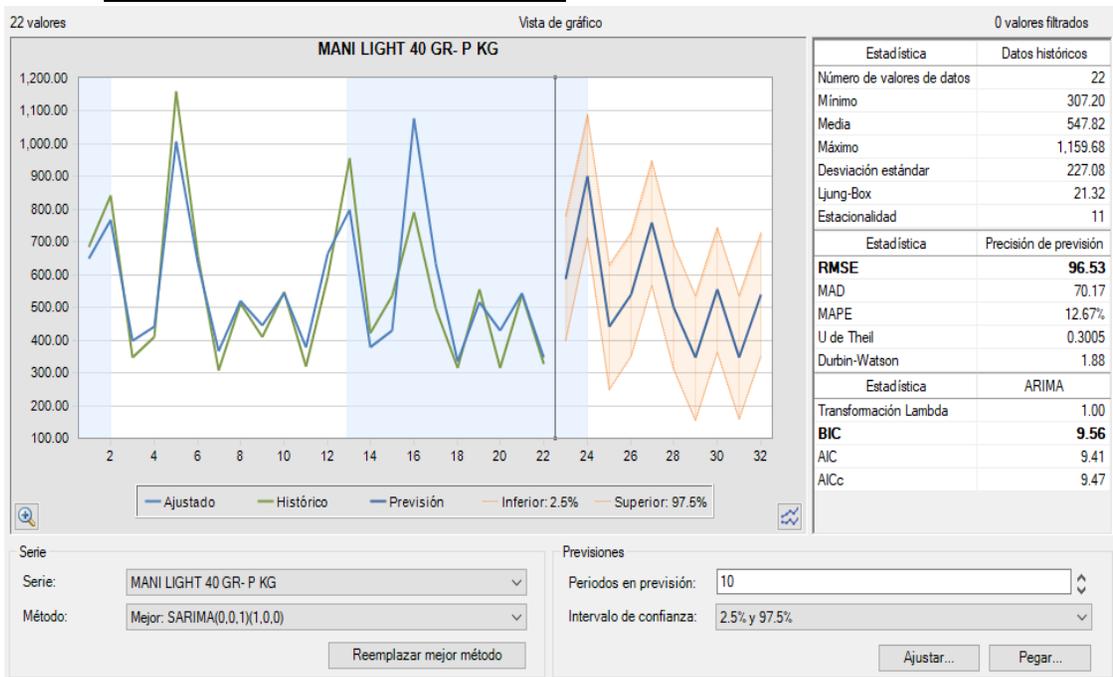
DATOS DE PREDICCIÓN				INDICADORES	
Forecast	Real	Errores	FA	FA PROMEDIO	66.88%
<b>1204.88157</b>	1324.8	119.918426	90.95%	<b>RMSE</b>	<b>337.78</b>
<b>2417.89393</b>	2371.2	-46.6939286	98.03%	<b>MAPE</b>	<b>14.73%</b>
<b>971.723505</b>	1267.2	295.476495	76.68%	<b>CFE</b>	<b>-1479.28</b>
<b>2096.1577</b>	1587.2	-508.957695	67.93%	<b>SEÑAL DE RASTREO</b>	<b>-4.14</b>
<b>1694.33987</b>	1234.4	-459.93987	62.74%		
<b>1267.20753</b>	2220.8	953.592471	57.06%		
<b>2313.21598</b>	816	-1497.21598	0.00%		
<b>1077.04069</b>	1276.8	199.759308	84.35%		
<b>2029.61851</b>	1494.4	-535.21851	64.19%		



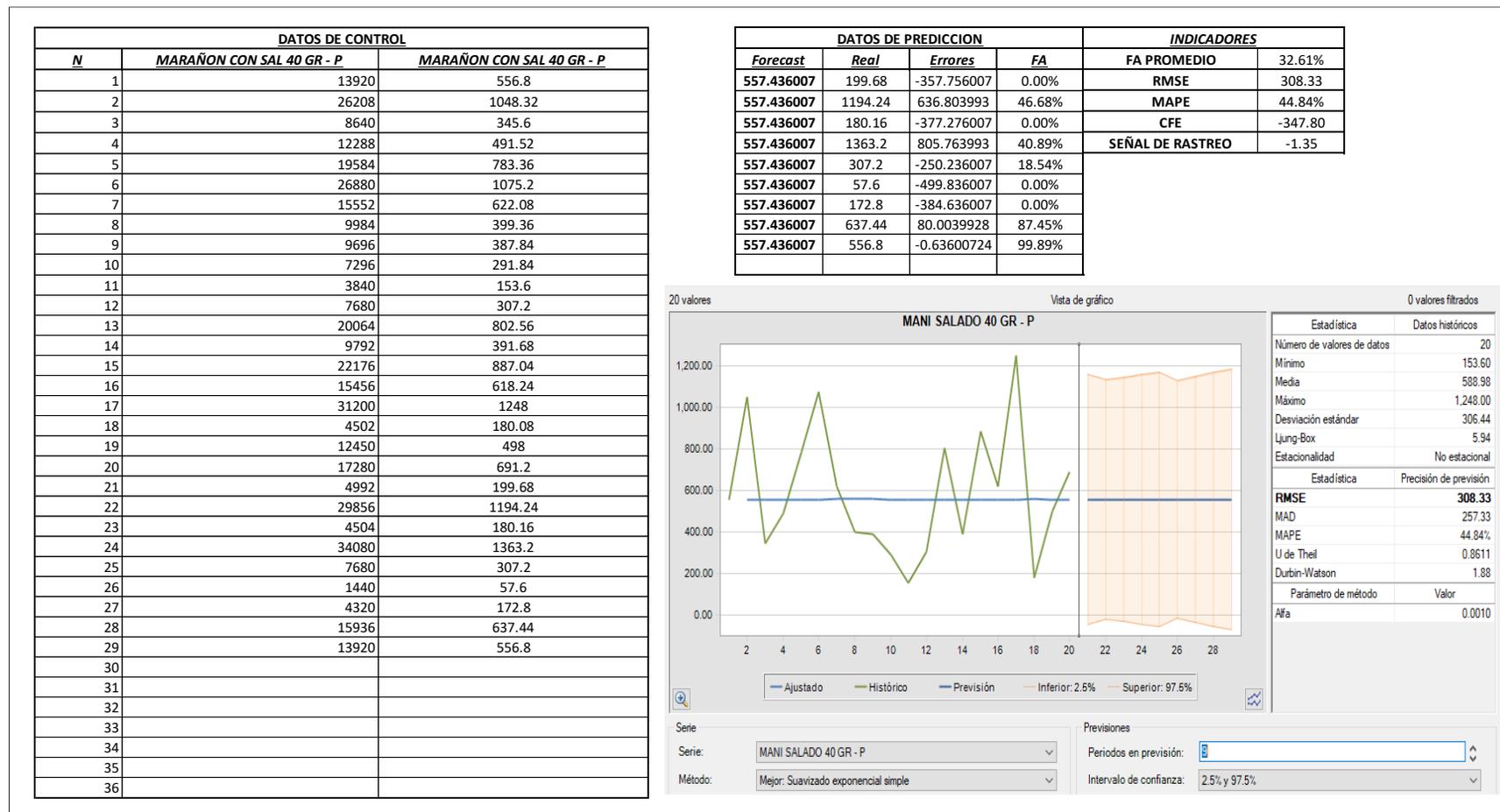


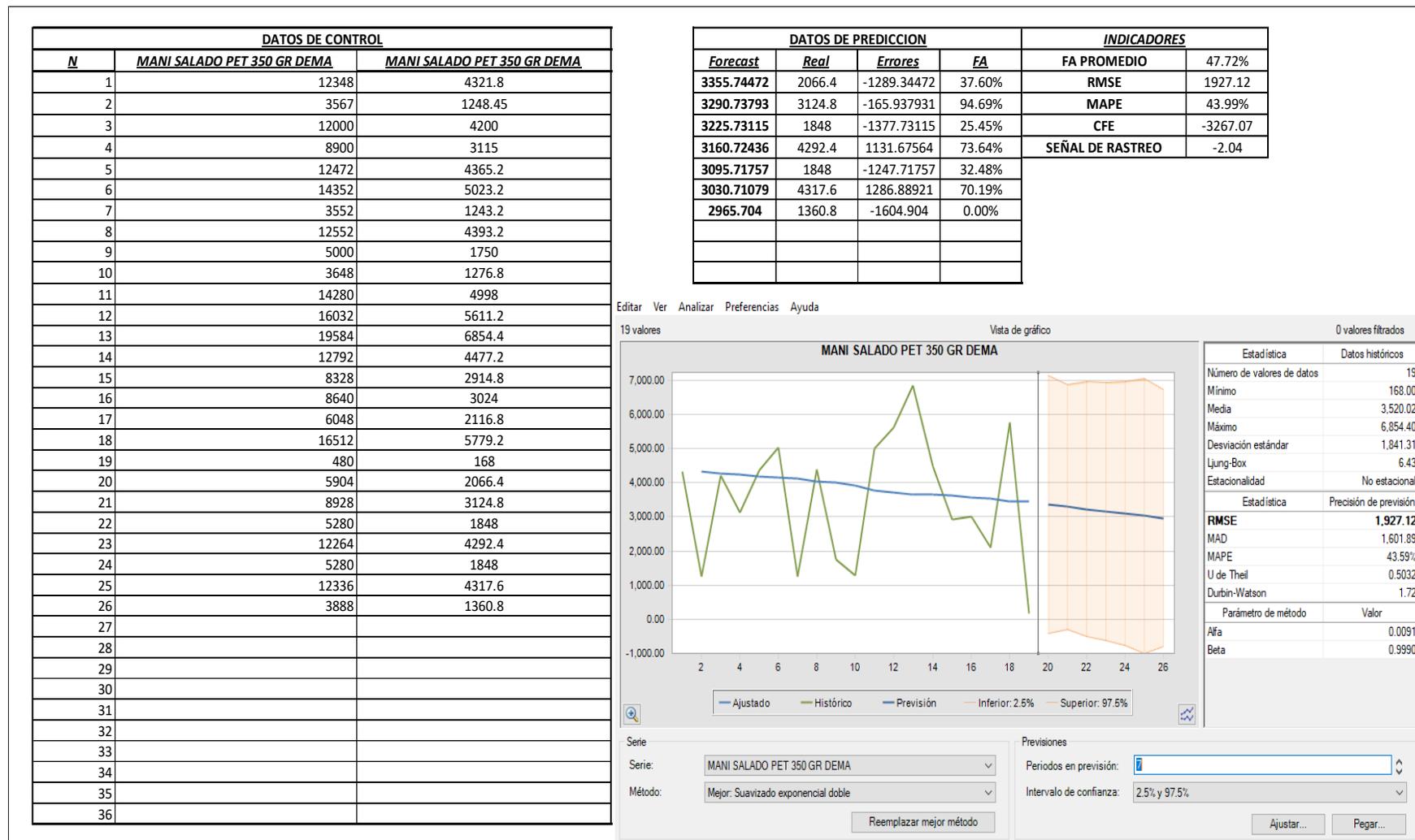
DATOS DE CONTROL		
N	MANI LIGHT 40 GR- P	MANI LIGHT 40 GR- P KG
1	17160	686.4
2	21020	840.8
3	8712	348.48
4	10238	409.52
5	28992	1159.68
6	16416	656.64
7	7680	307.2
8	12768	510.72
9	10290	411.6
10	13648	545.92
11	7968	318.72
12	14888	595.52
13	23928	957.12
14	10590	423.6
15	13440	537.6
16	19776	791.04
17	12384	495.36
18	7864	314.56
19	13872	554.88
20	7940	317.6
21	13488	539.52
22	8239	329.56
23	14799	591.96
24	23808	952.32
25	9888	395.52
26	19008	760.32
27	15840	633.6
28	9696	387.84
29	7776	311.04
30	10464	418.56
31	18336	733.44
32	17184	687.36
33		
34		
35		
36		

DATOS DE PREDICCIÓN				INDICADORES	
Forecast	Real	Errores	FA	FA PROMEDIO	78.72%
588.708868	591.96	3.25113158	99.45%	RMSE	96.53
902.183465	952.32	50.136535	94.74%	MAPE	12.67%
440.272896	395.52	-44.7528961	88.69%	CFE	352.09
538.971736	760.32	221.348264	70.89%	SEÑAL DE RASTREO	5.02
758.39484	633.6	-124.79484	80.30%		
502.401218	387.84	-114.561218	70.46%		
345.868322	311.04	-34.8283219	88.80%		
553.932402	418.56	-135.372402	67.66%		
348.500291	733.44	384.939709	47.52%		
540.634032	687.36	146.725968	78.65%		



### Apéndice 11 pronósticos de demanda SKU AZ





Apéndice 12 MRP proyecciones AX

ARTICULO AX		PRONOSTICO A 12 MESES											
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
<b>MANI SALADO 20 GR - P</b>		<b><u>20332.28</u></b>	<b><u>20547.94</u></b>	<b><u>20563.94</u></b>	<b><u>20565.13</u></b>	<b><u>20565.22</u></b>	<b><u>20565.23</u></b>						
MANI 32/36	97%	19722.31	19931.50	19947.03	19948.18	19948.26	19948.27	19948.27	19948.27	19948.27	19948.27	19948.27	19948.27
GLOBE MALTODECTRINA 10	1.50%	304.98	308.22	308.46	308.48	308.48	308.48	308.48	308.48	308.48	308.48	308.48	308.48
SAL PULVERIZADA YODADA	1.50%	304.98	308.22	308.46	308.48	308.48	308.48	308.48	308.48	308.48	308.48	308.48	308.48
<b>MANI SALADO 170 GR - P</b>		<b><u>17579.73</u></b>											
MANI 32/36	97%	17052.33	17052.33	17052.33	17052.33	17052.33	17052.33	17052.33	17052.33	17052.33	17052.33	17052.33	17052.33
GLOBE MALTODECTRINA 10	1.50%	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70
SAL PULVERIZADA YODADA	1.50%	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70	263.70
<b>MANI CON PASA 300GR CROWN POINT</b>		<b><u>7820.74</u></b>	<b><u>7835.89</u></b>	<b><u>7860.72</u></b>	<b><u>7869.41</u></b>	<b><u>7854.75</u></b>	<b><u>7833.65</u></b>	<b><u>7827.90</u></b>	<b><u>7841.82</u></b>	<b><u>7859.59</u></b>	<b><u>7863.01</u></b>	<b><u>7850.00</u></b>	<b><u>7835.16</u></b>
MANI 32/36	74%	5787.35	5798.56	5816.93	5823.36	5812.51	5796.90	5792.65	5802.95	5816.10	5818.63	5809.00	5798.02
PASAS THOMPSON	25.00%	1955.19	1958.97	1965.18	1967.35	1963.69	1958.41	1956.98	1960.46	1964.90	1965.75	1962.50	1958.79
SAL PULVERIZADA YODADA	1.00%	78.21	78.36	78.61	78.69	78.55	78.34	78.28	78.42	78.60	78.63	78.50	78.35
MANI SALADO 80GR DEMA		<b><u>3092.27</u></b>											
MANI 32/36	98.5%	3045.88	3045.88	3045.88	3045.88	3045.88	3045.88	3045.88	3045.88	3045.88	3045.88	3045.88	3045.88
SAL PULVERIZADA YODADA	1.50%	46.38	46.38	46.38	46.38	46.38	46.38	46.38	46.38	46.38	46.38	46.38	46.38
<b>MANI CON PASAS 40 GR - P</b>		<b><u>2333.50</u></b>											
MANI 32/36	79%	1843.46	1843.46	1843.46	1843.46	1843.46	1843.46	1843.46	1843.46	1843.46	1843.46	1843.46	1843.46
PASAS THOMPSON	20.00%	466.70	466.70	466.70	466.70	466.70	466.70	466.70	466.70	466.70	466.70	466.70	466.70
SAL PULVERIZADA YODADA	1.00%	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33
<b>MANI NUECES MIXTAS 40 GR - P</b>		<b><u>1368.66</u></b>	<b><u>996.10</u></b>	<b><u>1366.32</u></b>	<b><u>998.42</u></b>	<b><u>1364.01</u></b>	<b><u>1000.72</u></b>	<b><u>1361.73</u></b>	<b><u>1002.99</u></b>	<b><u>1359.48</u></b>	<b><u>1005.22</u></b>	<b><u>1357.25</u></b>	<b><u>1007.43</u></b>
MANI 32/36	40%	547.46	398.44	546.53	399.37	545.60	400.29	544.69	401.19	543.79	402.09	542.90	402.97
PASAS THOMPSON	15%	205.30	149.41	204.95	149.76	204.60	150.11	204.26	150.45	203.92	150.78	203.59	151.12
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	15%	205.30	149.41	204.95	149.76	204.60	150.11	204.26	150.45	203.92	150.78	203.59	151.12
SEMILLA DE MARAÑON N.	15%	205.30	149.41	204.95	149.76	204.60	150.11	204.26	150.45	203.92	150.78	203.59	151.12
SAL PULVERIZADA YODADA	1%	13.69	9.96	13.66	9.98	13.64	10.01	13.62	10.03	13.59	10.05	13.57	10.07
SEMILLA DE ALMENDRAS	14%	191.61	139.45	191.28	139.78	190.96	140.10	190.64	140.42	190.33	140.73	190.02	141.04
<b>ALMENDRAS ACARAMELADAS 40 GR - P</b>		<b><u>487.97</u></b>	<b><u>479.61</u></b>	<b><u>558.91</u></b>	<b><u>480.88</u></b>	<b><u>557.67</u></b>	<b><u>482.10</u></b>	<b><u>556.46</u></b>	<b><u>483.28</u></b>	<b><u>555.30</u></b>	<b><u>484.43</u></b>	<b><u>554.17</u></b>	<b><u>485.54</u></b>
SEMILLA DE ALMENDRAS	60%	292.78	287.77	335.35	288.53	334.60	289.26	333.88	289.97	333.18	290.66	332.50	291.32
AZUCAR	40%	195.19	191.85	223.56	192.35	223.07	192.84	222.59	193.31	222.12	193.77	221.67	194.22
<b>ALMENDRAS ACARAMELADAS 50 GR - DEMA</b>		<b><u>819.25</u></b>											
SEMILLA DE ALMENDRAS	60%	491.55	491.55	491.55	491.55	491.55	491.55	491.55	491.55	491.55	491.55	491.55	491.55
AZUCAR	40%	327.7	327.7	327.7	327.7	327.7	327.7	327.7	327.7	327.7	327.7	327.7	327.7

**Apéndice 13 MRP proyecciones AY**

ARTICULO AY		PRONOSTICO A 12 MESES											
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
<b><u>MANI SALADO 40 GR - P</u></b>		<b><u>4777.89</u></b>	<b><u>1944.14</u></b>	<b><u>2643.43</u></b>	<b><u>1937.49</u></b>	<b><u>2874.87</u></b>	<b><u>1565.30</u></b>	<b><u>1077.41</u></b>	<b><u>1949.78</u></b>	<b><u>1755.85</u></b>	<b><u>2164.28</u></b>	<b><u>2574.09</u></b>	<b><u>2177.74</u></b>
MANI 32/36	97%	4634.56	1885.81	2564.12	1879.37	2788.62	1518.34	1045.08	1891.28	1703.18	2099.35	2496.86	2112.41
GLOBE MALTODECTRINA 10	1.50%	71.67	29.16	39.65	29.06	43.12	23.48	16.16	29.25	26.34	32.46	38.61	32.67
SAL PULVERIZADA YODADA	1.50%	71.67	29.16	39.65	29.06	43.12	23.48	16.16	29.25	26.34	32.46	38.61	32.67
<b><u>MANI MIXTO 80 GRM - DEMA</u></b>		<b><u>1204.88</u></b>	<b><u>2417.89</u></b>	<b><u>971.72</u></b>	<b><u>2096.16</u></b>	<b><u>1694.34</u></b>	<b><u>1267.21</u></b>	<b><u>2313.22</u></b>	<b><u>1077.04</u></b>	<b><u>2029.62</u></b>	<b><u>1699.58</u></b>	<b><u>1321.50</u></b>	<b><u>2223.30</u></b>
MANI 32/36	40%	481.95	967.16	388.69	838.46	677.74	506.88	925.29	430.82	811.85	679.83	528.60	889.32
PASAS THOMPSON	15%	180.73	362.68	145.76	314.42	254.15	190.08	346.98	161.56	304.44	254.94	198.23	333.50
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	15%	180.73	362.68	145.76	314.42	254.15	190.08	346.98	161.56	304.44	254.94	198.23	333.50
SEMILLA DE MARAÑON N.	15%	180.73	362.68	145.76	314.42	254.15	190.08	346.98	161.56	304.44	254.94	198.23	333.50
SAL PULVERIZADA YODADA	1%	12.05	24.18	9.72	20.96	16.94	12.67	23.13	10.77	20.30	17.00	13.22	22.23
SEMILLA DE ALMENDRAS	14%	168.68	338.51	136.04	293.46	237.21	177.41	323.85	150.79	284.15	237.94	185.01	311.26
<b><u>MARAÑON ACARAMELADO 40 GR - P</u></b>		<b><u>443.38</u></b>	<b><u>494.84</u></b>										
SEMILLA DE MARAÑON N.	60%	266.03	296.91	296.91	296.91	296.91	296.91	296.91	296.91	296.91	296.91	296.91	296.91
AZUCAR	40%	177.35	197.94	197.94	197.94	197.94	197.94	197.94	197.94	197.94	197.94	197.94	197.94
<b><u>MANI LIGHT 40 GR - P</u></b>		<b><u>588.71</u></b>	<b><u>902.18</u></b>	<b><u>440.27</u></b>	<b><u>538.97</u></b>	<b><u>758.39</u></b>	<b><u>502.40</u></b>	<b><u>345.87</u></b>	<b><u>553.93</u></b>	<b><u>348.50</u></b>	<b><u>540.63</u></b>	<b><u>358.86</u></b>	<b><u>583.22</u></b>
MANI 32/36		588.71	902.18	440.27	538.97	758.39	502.40	345.87	553.93	348.50	540.63	358.86	583.22

**Apéndice 14 MRP proyecciones AZ**

ARTICULO AZ		PRONOSTICO A 12 MESES											
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
<b><i>MARAÑON CON SAL 40 GR - P</i></b>		<b><i>557.44</i></b>											
SEMILLA DE MARAÑON N.	98%	546.29	546.29	546.29	546.29	546.29	546.29	546.29	546.29	546.29	546.29	546.29	546.29
SAL PULVERIZADA YODADA	2%	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15
<b><i>MANI SALADO PET 350 GR DEMA</i></b>		<b><i>3355.74</i></b>	<b><i>3290.74</i></b>	<b><i>3225.73</i></b>	<b><i>3160.72</i></b>	<b><i>3095.72</i></b>	<b><i>3030.71</i></b>	<b><i>2965.70</i></b>	<b><i>2900.70</i></b>	<b><i>2835.69</i></b>	<b><i>2770.68</i></b>	<b><i>2705.68</i></b>	<b><i>2640.67</i></b>
MANI 32/36	98.5%	3305.41	3241.38	3177.35	3113.31	3049.28	2985.25	2921.22	2857.19	2793.16	2729.12	2665.09	2601.06
SAL PULVERIZADA YODADA	1.5%	50.34	49.36	48.39	47.41	46.44	45.46	44.49	43.51	42.54	41.56	40.59	39.61

## 5. Anexos

### Anexo 1: Sistema de almacenamiento a piso



### Anexo 2: Sistema de almacenamiento de Racks selectivos



### **Anexo 3: Sistema de almacenamiento Drive In – Drive through**



### **Anexo 4: Sistema de almacenamiento cantilever**



Anexo 5: Tabla de proveedores

DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR	País	Columna1	Lead time	Medio de transporte	INCOTERN	MONTO MINIM	FECUENCIA DE PEDIDO ANI	METODO DE PAGO
ACEITE DE SOYA - BARRIL 220 LTS.	ACEITERA EL REAL, S. A.	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	6	3	CONTADO
MANTECA VEGETAL DORAL	AGROSA	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	60	4	CONTADO
BOTONETA GRANDE	CHOCOLATES BEST DE GUATEMALA S.A	Guatemala	Extranjero	60	Terrestre	DDP	4000	1	CREDITO
<b>COLORANTE ROJO</b>	<b>COGUMESA</b>	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	1	1	CONTADO
ALMIDON ULTRA-CRIPS	INGREDION MEXICO, S.A. DE C.V.,COMPAÑIA	Mexico	Extranjero	60	Terrestre	EXW	200	2	CREDITO
AJONJOLI DESCORTEZADO	COOPERATIVA DEL CAMPO, R.L.	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	250	5	CONTADO
AZUCAR TURBINADA	CORP. DE SUPERMERCADOS UNIDOS DE NICAF	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	50	8	CONTADO
AVENA INTEGRAL	CORP. DE SUPERMERCADOS UNIDOS DE NICAF	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	50	4	CONTADO
CEREAL DE MAIZ EN HOJUELAS	CORP. DE SUPERMERCADOS UNIDOS DE NICAF	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	40	7	CONTADO
AZUCAR	CORPORACION AGRICOLA, S.A	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	150	5	CONTADO
HARINA DE TRIGO	CORPORACION AGRICOLA, S.A	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	50	4	CONTADO
SEMILLA DE ALMENDRAS	CROWN POINT LTD USA	E.E.U.U	Extranjero	60	Maritima	CIF	1000	2	CREDITO
SEMILLA DE MARAÑON PEDAZOS	CROWN POINT LTD USA	E.E.U.U	Extranjero	60	Maritima	CIF	1000	2	CREDITO
SEMILLA DE MARAÑON N.	CROWN POINT LTD USA	E.E.U.U	Extranjero	60	Maritima	CIF	1000	2	CREDITO
PASAS THOMPSON	CROWN POINT LTD USA	E.E.U.U	Extranjero	60	Maritima	CIF	1000	2	CREDITO
CRANBERRIES SOFT AND MOIST HALVES	CROWN POINT LTD USA	E.E.U.U	Extranjero	60	Maritima	CIF	1000	2	CREDITO
PASAS GOLDEN (AMARILLAS)	CROWN POINT LTD USA	E.E.U.U	Extranjero	60	Maritima	CIF	1000	2	CREDITO
SEMILLA DE MARAÑON MITADES	CROWN POINT LTD USA	E.E.U.U	Extranjero	60	Maritima	CIF	1000	2	CREDITO
BASE PARA SALSA DE SOYA - 581-323-0-00	GRIFFITH FOODS, S.A. COSTA RICA	Costa rica	Extranjero	60	Terrestre	EXW	200	2	CREDITO
BASE FINAL 581-265-2-01	GRIFFITH FOODS, S.A. COSTA RICA	Costa rica	Extranjero	60	Terrestre	EXW	300	2	CREDITO
CONDIMENTO SAL LIMÓN	GRIFFITH FOODS, S.A. COSTA RICA	Costa rica	Extranjero	45	Terrestre	EXW	250	2	CREDITO
VEGAMINA 599-220-001	GRIFFITH FOODS, S.A. COSTA RICA	Costa rica	Extranjero	60	Terrestre	EXW	300	2	CREDITO
GLUCOSA LIQUIDA 43 BAUME	INGREDION MEXICO, S.A. DE C.V.,COMPAÑIA	Mexico	Extranjero	60	Terrestre	FCA	310	2	CREDITO
ALMIDÓN BAKA-SNAK AMIFLO IP	INGREDION MEXICO, S.A. DE C.V.,COMPAÑIA	Mexico	Extranjero	60	Terrestre	FCA	250	2	CREDITO
GLOBE MALTODECTRINA 10	INGREDION MEXICO, S.A. DE C.V.,COMPAÑIA	Mexico	Extranjero	60	Terrestre	FCA	250	2	CREDITO
ALMIDON BATTER BIND SPV/25KG	INGREDION MEXICO, S.A. DE C.V.,COMPAÑIA	Mexico	Extranjero	60	Terrestre	FCA	250	2	CREDITO
CHIA	LOCAL:AGRONEGOCIOS MAYORGA ULTIMO IN	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	50	2	CONTADO
BICARBONATO	LOCAL:ALVARO ENRIQUE CANO VARGAS	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	50	4	CONTADO
MIEL	LOCAL:CARLOS MARIANO JEREZ OROZCO	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	20	4	CONTADO
EXTRACTO DE VAINILLA.	LOCAL:CINTHIA ENEYDA ZAMURIA COREA	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	1	1	CONTADO
DULCE DE PANELA (KILOS)	LOCAL:DARLING PATRICIA TELLEZ CORTEZ	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	50	4	CONTADO
MELAZA.	LOCAL:RAMON ANTONIO RAMIREZ PEREZ	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	3.785	1	CONTADO
LINAZA	LOCAL:RAMON IVAN HERNANDEZ MUNGUJA	Nicaragua	Local	30	Terrestre	EXW	20	4	CONTADO
SABOR A QUESO	MANE MEXICO S.A DE CV	Mexico	Extranjero	45	Terrestre	DDP	150	2	CREDITO
SABOR CREAM & ONION	MANE MEXICO S.A DE CV	Mexico	Extranjero	45	Terrestre	DDP	150	2	CREDITO
SABOR LIMÓN ARDIENTE	MANE MEXICO S.A DE CV	Mexico	Extranjero	45	Terrestre	DDP	150	2	CREDITO
SAL PULVERIZADA YODADA	MAYPROD SALVADOR	Salvador	Extranjero	45	Terrestre	DDP	150	2	CONTADO
CHILE PICANTE	TECNISPICE,GRUPO ALIMENTICIO S.A	Mexico	Extranjero	60	Terrestre	FCA	250	2	CONTADO
SAZONADOR CHILE	MANE MEXICO S.A DE CV	Mexico	Extranjero	60	Terrestre	FCA	200	2	CREDITO

Anexo 6. Datos operativos de bodega

CHA_SOLIC	CHA_AUTOR	FECHA_C	REACION	RDEN_CON	OLICITUD	EPARTAME	STADO OR	ADO SOLI	ARTICULO	PRIORIDA	DESCRIPC	CANTIDA	IDAD_ALM	SALDO	COMENTA	REACION	PO ARTIC
2/1/2019	2/1/2019	12/12/2018	27/12/2018	OC048806	SC065263	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00137	MEDIA	CHILE PICAN	18.5	KGS	0	olicitud de c	43467.3993	T
3/1/2019	4/1/2019	1/1/2019	10/1/2019	OC048896	SC065297	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00020	MEDIA	AZUCAR	11000	LBS	0	01/201901_0C	43468.6447	T
3/1/2019	28/1/2019	1/1/2019	24/1/2019	OC048980	SC065296	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00361	MEDIA	DULCE DE PA	400	KGS	0	0000003/01/2	43468.6284	T
4/1/2019	4/1/2019	4/1/2019	7/1/2019	OC048868	SC065315	PPT	Recibida	ASIGNADA	BMS-004406	MEDIA	TINTA NEGR/	1	UND	0	4X0.8L0.0000	43469.7097	T
4/1/2019	4/1/2019	1/6/2018	8/1/2019	OC048878	SC065301	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00140	MEDIA	CAJAS SIN IM	10400	UND	0	( 3900.600.00	43469.3406	T
4/1/2019	4/1/2019	1/6/2018	8/1/2019	OC048878	SC065301	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00229	MEDIA	CAJAS SIN IM	6600	UND	0	( 3900.600.00	43469.3406	T
4/1/2019	4/1/2019	1/6/2018	8/1/2019	OC048878	SC065301	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00259	MEDIA	CAJA SIN IMF	1000	UND	0	( 3900.600.00	43469.3406	T
4/1/2019	7/1/2019	4/1/2019	7/1/2019	OC048864	SC065304	PPT	Tránsito	ASIGNADA	SER-00018	MEDIA	Mantenimie	1	SER	0	tpacadora SC	43469.4325	V
5/1/2019	5/1/2019	5/1/2019	7/1/2019	OC048851	SC065319	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00022	MEDIA	GAS 80% (X4	1711.23	GLN	0	IOS DE PPT Y	43470.6234	T
7/1/2019	7/1/2019	7/1/2019	8/1/2019	OC048881	SC065359	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00213	MEDIA	BOBINA TRI L	500	KGS	0	aneadaMPTB	43472.7451	T
7/1/2019	7/1/2019	7/1/2019	8/1/2019	OC048881	SC065359	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00215	MEDIA	BOBINA TRI L	500	KGS	0	aneadaMPTB	43472.7451	T
7/1/2019	7/1/2019	7/1/2019	8/1/2019	OC048881	SC065359	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00222	MEDIA	BOBINA TRI L	500	KGS	0	aneadaMPTB	43472.7451	T
7/1/2019	7/1/2019	7/1/2019	8/1/2019	OC048881	SC065359	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00246	MEDIA	BOBINA TRI L	500	KGS	0	aneadaMPTB	43472.7451	T
7/1/2019	8/1/2019	7/1/2019	14/1/2019	OC048913	SC065358	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00350	MEDIA	ALMIDON DE	50	KGS	0	ON DE MAIZ	43472.733	T
7/1/2019	8/1/2019	7/1/2019	14/1/2019	OC048913	SC065358	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00351	MEDIA	ALMIDON DE	50	KGS	0	ON DE MAIZ	43472.733	T
7/1/2019	7/1/2019	7/1/2019	7/1/2019	OC048872	SC065326	PPT	Tránsito	ASIGNADA	SER-00027	MEDIA	Reparacion	1	SER	0	de: Fabricaci	43472.3959	V
8/1/2019	8/1/2019	1/6/2018	9/1/2019	OC048890	SC065373	PPT	Cerrada	ASIGNADA	BMS-000664	MEDIA	BOLSA DE 5 L	10000	UND	0	000000NDPlan	43473.4604	T
8/1/2019	8/1/2019				SC065371	PPT	No Definido	PLANEADA	BMS-002135	MEDIA	ENCENDEDO	6	UND	0	mpar encen	43473.4475	T
8/1/2019	9/1/2019	1/1/2019	10/1/2019	OC048896	SC065385	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00020	MEDIA	AZUCAR	5500	LBS	0	00000000BBS	43473.7153	T
8/1/2019	8/1/2019	8/1/2019	18/1/2019	OC048950	SC065381	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00138	MEDIA	CONDIMENT	200	KGS	0	N200.000000C	43473.6346	T
8/1/2019	8/1/2019	1/10/2018	23/1/2019	OC048976	SC065380	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00284	MEDIA	AZUCAR TUR	580	KGS	0	00003/01/201	43473.5985	T
10/1/2019	10/1/2019	10/1/2018	10/1/2019	OC048895	SC065411	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00320	MEDIA	DULCE DE PA	170	UND	0	0.00000000N	43475.6923	T
10/1/2019	10/1/2019				SC065410	PPT	No Definido	PLANEADA	MPTB-00329	MEDIA	ACETE DE SC	0	BARRIL	0	000000000/01	43475.5668	T
11/1/2019	11/1/2019	11/1/2019	14/1/2019	OC048907	SC065427	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00022	MEDIA	GAS 80% (X4	877.15	GLN	0	OS DE PPB Y F	43476.7236	T
14/1/2019	14/1/2019	14/1/2019	16/1/2019	OC048928	SC065441	PPT	Recibida	ASIGNADA	BMS-004136	MEDIA	RIBBON WA	20	UND	0	: 800 MMD.000	43479.5459	T
14/1/2019	14/1/2019	14/1/2019	17/1/2019	OC048944	SC065441	PPT	Recibida	ASIGNADA	BMS-004405	MEDIA	ADITIVO P/N	6	UND	0	: 800 MMD.000	43479.5459	T
14/1/2019	14/1/2019	14/1/2019	26/4/2019	OC048948	SC065435	PPT	Recibida	ASIGNADA	BMS-007838	MEDIA	CAJA REDUC	2	UND	0	ajas reductor	43479.4127	T
14/1/2019	14/1/2019	14/1/2019	17/1/2019	OC048944	SC065441	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00330	MEDIA	CINTA BLACK	10	ROL	0	: 800 MMD.000	43479.5459	T
14/1/2019	14/1/2019	14/1/2019	17/1/2019	OC048944	SC065441	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00331	MEDIA	CINTA BLACK	10	UND	0	: 800 MMD.000	43479.5459	T
15/1/2019	15/1/2019	12/11/2018	22/1/2019	OC048965	SC065447	PPT	Recibida	ASIGNADA	BMS-003142	MEDIA	MASCARILLA	150	CAJA	0	VIASCARILLA	43480.3662	T
15/1/2019	15/1/2019	1/1/2019	22/1/2019	OC048967	SC065447	PPT	Recibida	ASIGNADA	BMS-003989	MEDIA	GUANTES DE	50	CAJA	0	VIASCARILLA	43480.3662	T
15/1/2019	15/1/2019	15/1/2019	15/5/2019	OC049601	SC065452	PPT	Tránsito	ASIGNADA	SER-00057	MEDIA	Otros Servi	1	SER	0	ipokers pas	43480.4189	V
16/1/2019					SC065482	PPT	No Definido	CANCELADO	MPTB-00213	MEDIA	BOBINA TRI L	500	KGS	500	EGSPlaneada	43481.6266	T
16/1/2019					SC065482	PPT	No Definido	CANCELADO	MPTB-00215	MEDIA	BOBINA TRI L	500	KGS	500	EGSPlaneada	43481.6266	T
16/1/2019					SC065482	PPT	No Definido	CANCELADO	MPTB-00247	MEDIA	BOBINA TRI L	500	KGS	500	EGSPlaneada	43481.6266	T
16/1/2019	16/1/2019	16/1/2019	22/1/2019	OC048968	SC065483	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00260	MEDIA	CAJAS DISPL	6000	UND	0	000.0000000E	43481.7353	T
17/1/2019	17/1/2019	17/1/2019	17/1/2019	OC048945	SC065486	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00022	MEDIA	GAS 80% (X4	1137.65	GLN	0	E PPB Y PPT	43482.4645	T
21/1/2019	21/1/2019	21/1/2019	21/1/2019	OC048959	SC065516	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00358	MEDIA	BASE PARA S	200	KGS	0	Bfabricación di	43486.4714	T
22/1/2019	22/1/2019	22/1/2019	23/1/2019	OC048974	SC065545	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00112	MEDIA	ENVASES PE	17000	UND	0	201932.000.0	43487.7554	T
22/1/2019	22/1/2019	22/1/2019	23/1/2019	OC048974	SC065545	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00113	MEDIA	ENVASES PE	4000	UND	0	201932.000.0	43487.7554	T
22/1/2019	22/1/2019	22/1/2019	23/1/2019	OC048974	SC065545	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00114	MEDIA	ENVASES PE	32000	UND	0	201932.000.0	43487.7554	T
22/1/2019	22/1/2019	22/1/2019	23/1/2019	OC048974	SC065545	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00116	MEDIA	ENVASES PE	10000	UND	0	201932.000.0	43487.7554	T
22/1/2019	22/1/2019	22/1/2019	23/1/2019	OC048974	SC065545	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00117	MEDIA	ENVASES PE	12000	UND	0	201932.000.0	43487.7554	T
22/1/2019	22/1/2019				SC065545	PPT	No Definido	PLANEADA	MPTB-00276	MEDIA	TAPAS PLAST	75000	UND	0	201932.000.0	43487.7554	T
22/1/2019	22/1/2019	22/1/2019	23/1/2019	OC048973	SC065544	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00359	MEDIA	SALSA DE SO	112	GLN	0	000000022/01	43487.6734	T
23/1/2019	23/1/2019	23/1/2019	15/2/2019	OC049105	SC065557	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00112	MEDIA	ENVASES PE	18000	UND	0	DE MANÍ COI	43488.6278	T
23/1/2019	23/1/2019	23/1/2019	15/2/2019	OC049105	SC065557	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00113	MEDIA	ENVASES PE	4000	UND	0	DE MANÍ COI	43488.6278	T
23/1/2019	23/1/2019	23/1/2019	15/2/2019	OC049105	SC065557	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00114	MEDIA	ENVASES PE	32000	UND	0	DE MANÍ COI	43488.6278	T
23/1/2019	23/1/2019	23/1/2019	15/2/2019	OC049105	SC065557	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00116	MEDIA	ENVASES PE	10000	UND	0	DE MANÍ COI	43488.6278	T
23/1/2019	23/1/2019	23/1/2019	15/2/2019	OC049105	SC065557	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00117	MEDIA	ENVASES PE	11000	UND	0	DE MANÍ COI	43488.6278	T
23/1/2019	23/1/2019	23/1/2019	24/1/2019	OC048979	SC065558	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00360	MEDIA	ALMIDON DE	1100	KGS	0	000000GSGP	43488.6755	T
24/1/2019	25/1/2019	24/1/2019	7/2/2019	OC049053	SC065568	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00163	MEDIA	LAMINA PET	2500	KGS	0	ADO DE 170	43489.6253	T
24/1/2019	25/1/2019	24/1/2019	7/2/2019	OC049052	SC065572	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00272	MEDIA	CAJAS DISPL	8000	UND	0	JALB.000.000C	43489.7366	T
24/1/2019	24/1/2019				SC065566	PPT	No Definido	PLANEADA	MPTB-00285	MEDIA	GLUCOSA LIC	2000	KGS	0	laneadaMot	43489.5913	T
25/1/2019	25/1/2019	16/1/2019	31/1/2019	OC049018	SC065577	PPT	Recibida	ASIGNADA	MPTB-00146	MEDIA	LAMINA PET	3000	KGS	0	LADO DE 20	43490.592	T
29/1/2019	29/1/2019	18/12/2018	13/2/2019	OC049087	SC065605	PPT	Backorder	ASIGNADA	BMS-001389	MEDIA	ELECTRODO	30	LBS	0	00NDPlaneac	43494.4788	T
29/1/2019	29/1/2019	18/12/2018	13/2/2019	OC049087	SC065605	PPT	Backorder	ASIGNADA	BMS-005394	MEDIA	DISCO PARA	20	UND	0	00NDPlaneac	43494.4788	T
29/1/2019	29/1/2019	1/1/2019	5/3/2019	OC049217	SC065605	PPT	Recibida	ASIGNADA	BMS-005716	MEDIA	TUBO REDON	13	UND	0	00NDPlaneac	43494.4788	T
29/1/2019	29/1/2019	18/12/2018	13/2/2019	OC049087	SC065605	PPT	Backorder	ASIGNADA	BMS-007507	MEDIA	DISCO DESB	5	UND	0	00NDPlaneac	43494.4788	T

