



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

“Modelo de abastecimiento de materiales de empaque para una empresa dedicada a la fabricación de productos congelados.”

PROYECTO INTEGRADOR

Previo a la obtención del Título de:

Ingeniero en Logística y Transporte

Presentado por:

José Alexander Espinoza Mora
Nicolás Enrique Feraud De La Rosa

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2019

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Mis padres, por darme la vida, quererme mucho, por creer en mí, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Mi prima, Yane Mora, por su gran apoyo y motivación, por ser mi ejemplo a seguir.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis familiares y amigos, por apoyarme cuando más los necesité, por extender su mano en momentos difíciles.

Alexander Espinoza.

A Dios por todas las bendiciones y fortaleza que me ha dado a lo largo de todo este proceso, por haber puesto buenos amigos con los que pude contar durante esta etapa.

A mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida quienes nunca dejaron de creer en mí dándome todo su apoyo y amor condicional.

A mi novia, Daniela Valverde por estar conmigo en las buenas y en las malas, por haberme aconsejado en los momentos que ya todo parecía perdido, por siempre motivarme a continuar y nunca rendirme, por ser siempre un ejemplo a seguir.

Nicolás Feraud.

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Superior Politécnica del Litoral por brindarnos una educación de excelencia para culminar con este proceso.

A nuestros profesores y amigos, MSc. Guillermo Baquerizo y MSc. David De Santis, quienes estuvieron en el paso a paso del desarrollo de este proyecto transmitiéndonos sus conocimientos.

A la empresa donde se realizó este proyecto por darnos la oportunidad de trabajar en ella y por el apoyo brindado para la realización del mismo.

DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *José Alexander Espinoza Mora* y *Nicolás Enrique Feraud De La Rosa* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

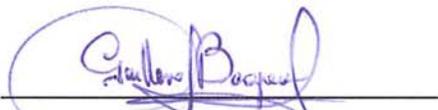


José Alexander Espinoza Mora



Nicolás Enrique Feraud De La Rosa

EVALUADORES



MSc. Guillermo Baquerizo
PROFESOR DE LA MATERIA



MSc. David De Santis
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

Ante los problemas de desabastecimiento constante en la bodega de Materiales de Empaque de la empresa CONGELADOS S.A., el área de Planificación debe contar con el stock suficiente de dichos materiales para poder atender con éxito la demanda de los clientes, para ello es necesario que cuente con el método adecuado para poder actuar con anticipación ante una situación emergente.

Incumplimiento de pedidos a clientes es la consecuencia más frecuente por una falta de precisión en el pronóstico de la demanda dentro de esta empresa.

El presente proyecto tiene como objetivo dar solución a este problema, diseñando un modelo de abastecimiento para materiales de empaque, en base a toda la información proporcionada por la empresa.

Se obtuvo las recetas de materiales de empaque requeridas por cada producto para su presentación final y el histórico de ventas para generar una relación Producto Final – Material de Empaque, de esta forma se calculó el consumo mensual de dichos materiales.

Mediante el análisis de la distribución que seguía cada material, se pudo determinar que seguían una distribución normal, lo cual fue fundamental para el cálculo de la cantidad a pedir (Q^*) y stock de seguridad (SS) de cada uno de los mismos.

ABSTRACT

Given the constant problems of shortages in the warehouse of packaging materials of the company CONGELADOS SA, the Planning area must have enough stock of such materials to successfully meet the demand of customers, for this, it is necessary to count with the right method to be able to act in anticipation of an emerging situation.

Non-fulfillment of orders to customers is the most frequent consequence due to a lack of precision in the demand forecast within this company.

The present project aims to solve this problem, designing a supply model for packaging materials, based on all the information provided by the company.

The recipes of packaging materials required for each product were obtained for its final presentation and the sales history to generate a Final Product - Packaging Material ratio, in this way the monthly consumption of said materials was calculated.

Through the analysis of the distribution that followed each material, it was possible to determine that they followed a normal distribution, which was fundamental for the calculation of the quantity to be ordered (Q^*) and security stock (SS) of each one of them.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS	IV
DECLARACIÓN EXPRESA.....	V
EVALUADORES.....	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	VIII
ABREVIATURAS	XIII
GLOSARIO	XIV
CAPÍTULO 1.....	16
1. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. Descripción del problema	16
1.2. Antecedentes	17
1.3. Situación actual	17
1.4. Diagrama de la problemática.....	18
1.5. Justificación.....	19
1.6. Objetivos.....	19
1.6.1. Objetivo general.....	19
1.6.2. Objetivos específicos	20
1.7. Marco teórico.....	21
1.7.1. Revisión de la literatura	21
1.8. Marco conceptual	24
CAPÍTULO 2.....	35
2. METODOLOGÍA DE TRABAJO	35
2.1. Procedimiento de extracción de datos.....	35

2.2.	Depuración de datos	35
2.3.	Diseño e implementación de un mrp	35
2.4.	Diagrama de flujo de actividades	36
2.5.	Cronograma de actividades	37
CAPÍTULO 3.....		38
3.	ANÁLISIS DE DATOS.....	38
3.1.	Aplicación computacional utilizada para el análisis de datos	38
3.2.	Resultados.....	47
3.3.	Ecuación del modelo	58
3.4.	Modelo estocástico de revisión periódica	58
3.5.	Cálculo de Q^* y SS	59
3.6.	Interfaz.....	60
3.7.	Simulación.....	61
CAPÍTULO 4.....		63
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
4.1.	Conclusiones	63
4.2.	Recomendaciones	64
BIBLIOGRAFÍA		65
ANEXO 1		66
ANEXO 2		102
ANEXO 3		105
ANEXO 4		108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Diagrama de la problemática	18
Figura 1.2 Patrones de tendencia	32
Figura 2.1 Diagrama de flujo de actividades.....	36
Figura 2.2 Cronograma de actividades.....	37
Figura 3.1 Análisis ABC de productos de exportación	39
Figura 3.2 Análisis ABC de productos locales.....	45
Figura 3.3 Datos Históricos de Maíz Dulce Fac Congelado	48
Figura 3.4 Pronóstico Maíz Dulce Fac Congelado.....	48
Figura 3.5 Datos históricos Maduro Frito Big Banana.....	50
Figura 3.6 Pronóstico Maduro Frito Big Banana.....	50
Figura 3.7 Modelo de revisión periódica	58
Figura 3.8 Interfaz productos locales con sus diferentes valores de selección	60
Figura 3.9 Pantalla de simulación.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Listado de Productos de Exportación	40
Tabla 3.2 ABC Familia Maduro	43
Tabla 3.3 ABC Familia Patacón	43
Tabla 3.4 ABC Familia Gandul	44
Tabla 3.5 ABC Familia Mixtos	44
Tabla 3.6 Listado de Productos Locales	45
Tabla 3.7 Datos Históricos Maíz Dulce Fac Congelado	47
Tabla 3.8 Pronóstico Maíz Dulce Fac Congelado	49
Tabla 3.9 Datos Históricos Maduro Frito Big Banana	49
Tabla 3.10 Pronóstico Maduro Frito Big Banana	51
Tabla 3.11 Receta de Materiales de Empaque Producto Local	52
Tabla 3.12 Receta de Materiales de Empaque Producto de Exportación	52
Tabla 3.13 Listado de Materiales de Empaque	53
Tabla 3.14 Matriz de Relación Producto Final – Material de Empaque de los productos locales tipo A	56
Tabla 3.15 Matriz de Relación Producto Final – Material de Empaque de los productos internacionales tipo A de la familia maduro	57
Tabla 3.16 Cálculo de Q* y SS para cada Material	59
Tabla 3.17 Resultado de la última simulación ejecutada del material Adhesivo Papel Esmaltado	62

ABREVIATURAS

EOQ	Economic Order Quantity. Cantidad Económica de Pedido.
MRP	Material Requirements Planning. Planificación de Requerimientos de Materiales.
SKU	Stock Keeping Unit. Número de Referencia.
DAM	Desviación Absoluta Media.
ECM	Error Cuadrático Medio.

GLOSARIO

DEMANDA: Se refiere a la totalidad de bienes y servicios que es ofrecido por un grupo social. Esto puede verse afectado por distintos factores económicos, sociales, políticos, etc.

DETERMINÍSTICO: Modelo donde los datos se conocen con certeza y una vez analizado se tiene disponible la información necesaria para la toma de decisiones

ERROR: Es la cantidad por la cual una observación difiere de su valor esperado.

ESTOCÁSTICO: Modelo donde algún elemento no se conoce con anticipación aumentando así la incertidumbre.

INSUMO: Se refiere a determinados bienes que son requeridos en la producción de otros.

INVENTARIO: Relación detallada, ordenada y valorada de los elementos que componen el patrimonio de una empresa o persona en instante de tiempo determinado.

LEAD TIME: Es un parámetro logístico que mide el tiempo que transcurre desde que inicia hasta que se completa un proceso de producción incluyendo la entrega de dicho producto al cliente.

MATERIAL DE EMPAQUE: Conjunto de todos los elementos necesarios para contener los productos de manera temporal, principalmente para su manipulación, transporte y almacenaje.

MODELO: Representación de un objeto, sistema, idea o proceso diseñado para su aplicación en varios ámbitos modificando ciertos parámetros.

PLANIFICACIÓN: Fase que permite formular las directrices de una empresa y las acciones a tomar para el cumplimiento de sus objetivos.

PRONÓSTICO: Conocimiento anticipado de un suceso obtenido por un método definido.

SERIE DE TIEMPO: Secuencia de datos, observaciones o valores, medidos en tiempos determinados y cronológicamente ordenados.

STOCK DE SEGURIDAD: Nivel adicional de stock que mantiene un almacén para evitar roturas. Reduce la incertidumbre entre la oferta y la demanda.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Por temas de confidencialidad se le asignará un nombre distinto a la empresa que será analizada, se denominará CONGELADOS S.A., dedicada a la elaboración de alimentos semielaborados y congelados, mismos que son muy reconocidos en el mercado local e internacional.

El presente trabajo le ofrecerá a la empresa fabricante de alimentos semielaborados y congelados un modelo de abastecimiento para los diferentes materiales de empaques de los cuales la empresa requiera abastecerse de manera óptima, lo cual permitirá tener un mejor manejo de inventario.

1.1. Descripción del problema

La empresa cuenta con dos tipos de negocios: local e internacional.

El negocio internacional consiste en la venta de tres tipos de productos: maduros fritos, patacones y gandul, cuya planificación de producción tiene una frecuencia mensual debido a que los pedidos se realizan con antelación, salvo algunas excepciones donde el pedido se realiza con una o dos semanas de anticipación.

A diferencia del negocio internacional, el local cuenta con más variedad de productos y el comportamiento de la demanda varía en mayor proporción, en algunas ocasiones drásticamente, lo que implica problemas en la planificación.

Por esta razón nace la necesidad de la implementación de un modelo de abastecimiento de materiales de empaque para mejorar la planificación, evitar desabastecimiento y mantener el nivel de servicio de la empresa.

1.2. Antecedentes

La empresa es parte de un grupo empresarial que empezó como un negocio familiar en el año 1931, con una pequeña empresa dedicada a la fabricación de tratamiento de pieles. Sin embargo, con el pasar del tiempo el grupo empresarial se empezó a expandir mucho más, haciendo presencia en cuatro tipos de industrias diferentes: suministros (soluciones industriales), empaques, inmobiliaria y alimentos, incursionando en esta última desde el año 1992.

1.3. Situación actual

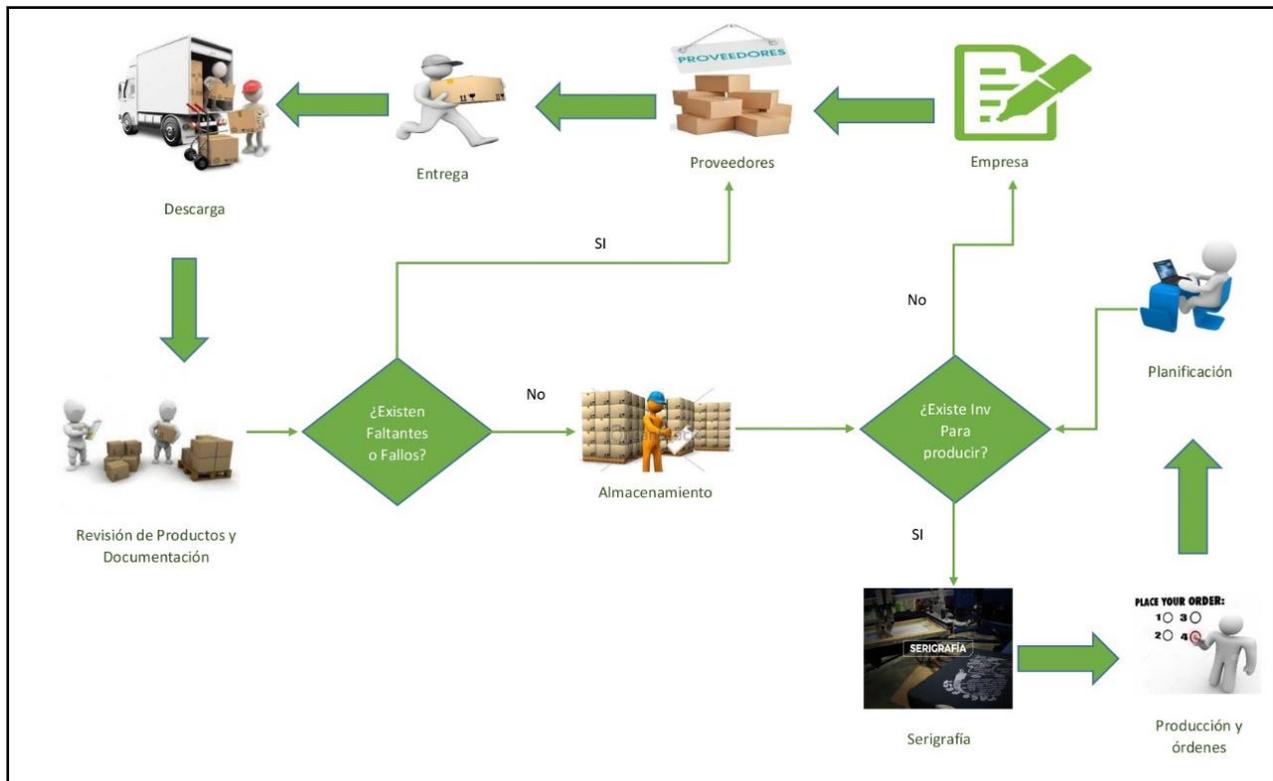
Actualmente la empresa se dedica a la exportación y venta local de alimentos semielaborados y congelados. Su planta de producción y bodegas de almacenamiento se encuentran ubicadas en las afueras de Guayaquil, de donde se realiza el envío de sus productos a una empresa perteneciente al mismo grupo, misma que se encarga de distribuirlos a sus diferentes clientes.

1.4. Diagrama de la problemática

Este trabajo se llevará a cabo en la bodega de materiales de empaque de la empresa.

Se realizará el análisis respectivo en la bodega de almacenamiento de materiales de empaque, donde se encuentran diferentes tipos de SKU's tales como: rollos plásticos, cartón, adhesivos, fundas, etc. Debido a que la demanda se comporta de forma irregular, un pronóstico erróneo puede causar exceso o falta de inventario en la bodega, requiriendo así un modelo de abastecimiento con el fin de determinar la cantidad óptima a almacenar, lo que permitirá tener un manejo eficiente de inventario.

Figura 1.1 Diagrama de la problemática



Fuente: Elaborado por autores.

1.5. Justificación

Para industrias dedicadas a la comercialización y producción de alimentos es vital el manejo y abastecimiento de unidades dentro de la bodega, tanto en materia prima como en materiales de empaque.

Un correcto abastecimiento de los materiales de empaque permite satisfacer la demanda completa de producto terminado.

Los materiales de empaque son necesarios para la obtención de la presentación final del producto, debido a que, si no existe una gestión adecuada de dichos materiales, se puede generar costos elevados de almacenamiento o pérdida de ventas debido a unidades faltantes de materiales de empaque.

El manejo y abastecimiento adecuado de unidades dentro de una bodega redundará en que se pueda obtener una respuesta rápida ante cualquier situación.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Un objetivo general es la finalidad por la que se empieza a desarrollar un proyecto, describe en términos generales aquello que se desea alcanzar al finalizar el trabajo.

El objetivo general para este proyecto es el siguiente:

- Optimizar el proceso de abastecimiento actual que maneja la empresa CONGELADOS S.A. en la bodega de materiales de empaque, que permita identificar qué pedir, cuánto pedir y cuándo pedir, para de esta manera contribuir al incremento del nivel de servicio de la empresa.

1.6.2. Objetivos específicos

Corresponden a los pasos que se deberán seguir para alcanzar el objetivo general. Los objetivos específicos dan parte a la solución para acercarse al propósito general del proyecto.

Los objetivos específicos para este proyecto son:

- Analizar el proceso actual e histórico de los materiales de empaque de la empresa.
- Analizar los requerimientos de materiales de empaque para elaborar el producto final.
- Analizar el lead time de los proveedores de materiales de empaque.
- Analizar el comportamiento de la demanda del producto final.
- Obtener un modelo de abastecimiento de los productos de empaque.
- Comprobar la eficiencia del modelo propuesto mediante una simulación.

1.7. Marco teórico

1.7.1. Revisión de la literatura

A continuación, se describirán artículos relacionados a la problemática de este trabajo, los cuales proporcionan información relevante que será de gran utilidad para los propósitos de este proyecto.

Artículo No.1

Nombre de la publicación: "Incertidumbre y aprendizaje en la borrosidad en un modelo de inventario de revisión continua."

Autores: Soni, hardik N. Sarkar, Biswajit, Joshi, Manisha.

Institución/Universidad: Universidad de Hanyang.

Fecha de publicación: 22 septiembre 2017

Resumen:

Este documento presenta un modelo de inventario de revisión continua con pedidos atrasados y ventas perdidas con demandas difusas y consideraciones de aprendizaje. La imprecisión en la demanda se caracteriza por números difusos triangulares.

Los números difusos triangulares, que se basan en el tiempo de entrega, se utilizan para construir la demanda de tiempo de ejecución difusa. Se supone que la imprecisión capturada por estos números difusos se reduce con el tiempo debido al efecto de aprendizaje. Esto implica que el responsable de la toma de decisiones recopila información sobre el sistema de inventario y acumula conocimiento de los envíos anteriores.

El proceso de aprendizaje ocurre al establecer y estimar los parámetros difusos para reducir errores y costos. Bajo estas consideraciones, el modelo propuesto ofrece una política y un algoritmo de solución para calcular el número de pedidos y el nivel de pedido de modo que el costo anual total alcance un valor mínimo. Los resultados del modelo

propuesto se comparan con el sistema de inventario de revisión continua con demanda difusa con o sin efecto de aprendizaje.

Se muestra que el efecto de aprendizaje en la borrosidad reduce la ambigüedad asociada con el proceso de toma de decisiones. Finalmente, se proporcionan ejemplos numéricos para ilustrar la importancia de usar el aprendizaje en un modelo difuso. También se demuestra la convexidad de la función de costo total.

Dirección Electrónica: <https://content.iospress.com/articles/journal-of-intelligent-and-fuzzy-systems/ifs16372>

Artículo No.2

Nombre de la publicación: “Desarrollo de algoritmos de pronóstico de demanda y planificación de compras para reducir excedentes y faltantes en la gestión de Stocks de un retail farmacéutico”

Autor: Chau de la Cruz, Fernando Martín, Montero Lulli, Carlos Leandro

Institución/Universidad: Universidad Nacional de Ingeniería

Origen: Lima – Perú.

Fecha de publicación: 2018

Resumen:

Este documento analiza los problemas identificados en torno a los procesos de previsión de la demanda y la planificación de la compra del producto.

El éxito de las mejores empresas minoristas radica en poder reaccionar rápidamente a las necesidades del mercado con el producto correcto, en las cantidades correctas y en el momento requerido.

Dirección Electrónica: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/13262>

Artículo No.3

Nombre de la publicación: “Diseño de una herramienta para la planeación de requerimientos de insumos para una empresa productora de café.”

Autores: Juan Pablo Salas Suarez, Katherine Martínez Galindo, Carlos Eduardo Montoya Casas, Stevenson Bolívar Atuesta.

Institución/Universidad: Pontifica Universidad Javeriana

Fecha de publicación: Segundo Semestre 2017

Resumen:

Este documento aborda el desarrollo de una herramienta que permite la planificación de requisitos de materiales (MRP), con restricciones relacionadas a productos perecederos y plazo de entrega variable. La herramienta permitirá la planificación de los principales productos, basados en previsiones de demanda.

Cargado desde fuentes externas. Además, la herramienta permitirá simulaciones para evaluar el impacto de la planificación propuesta, considerando indicadores de impacto en el servicio, inventario y costos asociados con la gestión y compra de inventario.

La implementación de la herramienta se llevará a cabo, como un caso de estudio, en una de las empresas líderes en producción y venta.

Dirección Electrónica:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/36610/SalasSuarezJuanPablo2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

1.8. Marco conceptual

Para el desarrollo de este proyecto se utilizarán conceptos de investigación de operaciones, ingeniería de métodos y logística los mismos que serán guía y de gran relevancia para el análisis requerido.

MRP (Material Requirements Planning)

La planificación de requerimientos de materiales, es un sistema que ayuda a la planificación de la producción y a gestionar stocks, usados para controlar los procesos de fabricación. Con el MRP se puede elaborar un plan maestro para la producción.

Los sistemas MRP son gestionados mediante software, pero también es posible realizar MRP de forma manual, dependiendo de la cantidad de materiales a organizar.

Objetivos del MRP

Los sistemas MRP tienen tres objetivos por cumplir:

- Asegurar que haya disponibilidad de materiales para la fabricación y que el producto final esté disponible para su entrega.
- Mantener en un nivel óptimo el stock de materiales y de producto terminado.
- Planificación de la producción, órdenes de compras y entrega.

El objetivo final de toda empresa es poder entregar sus productos a tiempo o lo antes posible a sus clientes. Para poder lograrlo, es necesaria una planificación adecuada.

Demanda dependiente vs. Demanda independiente

La demanda independiente es la que se genera fuera de la empresa, es decir lo que los clientes requieren, mientras que la dependiente son los componentes directos necesarios para obtener el producto final.

Planificación de la producción con MRP

Los sistemas MRP tienen como funciones básicas el control de stock y el tratamiento de lista de materiales. El MRP ayuda a mantener niveles de stock bajos a las empresas y es usado para realizar planificaciones producción, compras y entregas.

Las empresas necesitan tener un control de la cantidad de materiales de los que se abastecen, tener el conocimiento de saber que van a producir y en qué cantidades y asegurar que son capaces de satisfacer la demanda actual y la demanda futura de los clientes, todo esto al menor costo posible.

La toma de una mala decisión puede ocasionar que la empresa pierda mucho dinero:

- La compra insuficiente de materiales, puede generar que la empresa no pueda cumplir con los tiempos de entrega o satisfacer la demanda.
- La compra excesiva de materiales, es dinero que se mantendrá en inventario y no podrá de utilizado para otros fines.

El MRP responde a las siguientes preguntas:

- ¿Qué materiales hacen falta?
- ¿Cuántos son necesarios?
- ¿Qué productos hay que entregar?
- ¿Cuándo se necesitan?

Inventarios

¿Cuántas veces se escucha “lo siento, en estos momentos no contamos con este producto” o “lo siento, no tenemos” cuando vamos a comprar? Son muchos los casos en los que las empresas no realizan una buena administración de inventario, lo cual implica no reabastecerse con antelación para evitar faltantes o abastecerse excesivamente lo que implica costos muy altos de almacenamiento.

Mantener inventarios es necesario para las empresas que tratan con productos físico, como lo son fábricas, distribuidores y comerciantes; las cuales pueden beneficiarse de los tipos de técnicas que permiten realizar una correcta administración de inventarios.

Es muy frecuente que las empresas utilicen la investigación de operaciones para mejorar su política de inventarios respecto a cuánto y cuándo reabastecer su inventario, la misma que comprende con:

- Realizar la formulación de un modelo matemático que detalle el comportamiento del inventario.
- Proceder una política de inventario con relación a este modelo
- Mantener un registro de nivel de inventario mediante un sistema de procesamiento de información
- Mediante los registro de niveles de inventario, utilizar la política optima de inventario para conocer cuándo y cuánto es necesario reabastecer.

Según la posibilidad de determinar la demanda los modelos matemáticos pueden dividirse en dos categorías:

- Modelos determinísticos.
- Modelos estocásticos.

Demanda

Es una cantidad de unidades que se deberá extraer del inventario para un determinado fin, como venta, producción, etc. en un determinado periodo.

Si la demanda en un futuro es conocida o se la puede pronosticar con una considerable precisión es recomendable utilizar un modelo de inventario determinístico. Sin embargo, cuando no se puede predecir con determinada exactitud o se desconoce la misma es necesario utilizar un modelo estocástico.

Componentes de los modelos de inventario

Es fácil concluir que las políticas de inventario tienen influencia en las ganancias de la empresa, por lo que la elección de una correcta política de inventario depende de la rentabilidad, algunos de los cotos que determinan esta rentabilidad son:

Costo por ordenar o fabricar.

Es muy común que sea representado como una función $c(z)$ la misma que se compone de dos partes: un término el cual es directamente proporcional a la cantidad ordenada o producida, es decir $c * z$, donde c es el precio unitario pagado y z la cantidad fabricada o producida, y un término K para toda z positiva, donde K es el costo fijo o de preparación, donde se incluye los costos administrativos de ordenar, fabricar o de preparación.

$$c(z) = \begin{cases} 0 & \text{si } z = 0 \\ K + cz & \text{si } z > 0 \end{cases}$$

Costos por mantener o almacenar.

Son todos los costos asociados al almacenamiento de inventario hasta que sea utilizado o vendido, incluye los costos de capital invertido, seguros, etc.

Costos por faltantes o demanda insatisfecha.

Estos costos son los que la empresa debe pagar cuando la demanda no es cubierta en su totalidad y se debe esperar hasta la próxima reposición de productos para que se pueda completar el pedido que se dejó insatisfecho.

Modelos probabilísticos de inventarios

Estos modelos también son llamados modelos estocásticos de inventario, debido que la demanda o los tiempos de entrega de los pedidos son variables. Estos modelos se clasifican, en modelos de revisión continua y periódica.

Modelos de revisión continua

Estos modelos se caracterizan por ser controlados de manera permanente, es decir que cada vez y cuando se están revisando las unidades del inventario y cuando el stock llega a un nivel específico se realiza un nuevo pedido. Eso implica que el inventario restante debe ser controlado hasta que llegue el pedido realizado.

También llamados modelos de punto de reorden, debido a que el inventario es controlado cada vez que se retira o se vende una unidad, se controla también el inventario

restante, de esta manera se podrá determinar que si el inventario restante llega a un punto específico de unidades, se debe realizar un pedido. Si el inventario aún no llega o no está por debajo de un punto determinado no se realiza ningún pedido.

Modelo de revisión periódica

Este modelo consiste en el control del inventario de manera periódica, es decir, cada 15 días, cada semana, cada mes, etc. Y no existe la necesidad de una revisión continua, por lo que los pedidos u órdenes se realizan al final o inicio de cada periodo.

Una ventaja de este modelo versus el de revisión continua, es que este modelo no exige un control físico después de cada transacción de venta o retiro de unidades, ya que eso se realiza al final del periodo definido.

Punto de reorden

Es aquel nivel determinado que llega el inventario después de vender o retirar unidades, y es ahí donde se realiza un pedido para reabastecerse.

Stock de seguridad

Este es un escenario en donde la demanda es variante. Es aquel inventario adicional de unidades que sirve para evitar faltantes en el cumplimiento de la demanda, durante el tiempo de entrega de un pedido.

El stock de seguridad se lo puede calcular mediante políticas de nivel de servicio para el inventario.

Política de nivel de servicio para el inventario

Definir una política de nivel de servicio para el inventario es establecer la probabilidad de no quedarse sin inventario durante el tiempo de espera entre la puesta y la recepción de un pedido (Lead Time).

Por ejemplo si se establece un nivel de servicio del 90%, esto significa que existe un 90% de que el inventario se termine, mientras se espera el nuevo pedido, es decir existe un 10% de que haya faltantes o la demanda no se pueda cumplir.

Modelo EOQ con descuentos por cantidades

Se debe tener en cuenta que en muchas ocasiones el costo unitario de un artículo depende de la cantidad de lote, por lo general, las empresas proporcionan un incentivo para colocar una orden grande al reducir el precio unitario a diferencia que si se adquiere por lotes pequeños.

Sistemas de inventario de productos múltiples

Como ya es conocido los sistemas de inventario manejan una gran variedad de productos de manera simultánea y en ocasiones pueden estar dispersos geográficamente.

En ocasiones no es recomendable aplicar un modelo de inventario de un solo producto debido a la relación que puede existir entre los productos, pero es frecuente que en la práctica se aplique el modelo de inventario para un solo producto teniendo una aproximación razonable, teniendo en cuenta que si existe una interacción importante se debe revisar a detalle. No obstante, las empresas no se molestan en realizarlo para los SKU'S de poca relevancia debido a los costos de supervisión.

Análisis ABC

Método utilizado para realizar una clasificación de SKU'S dependiendo de la demanda, ventas, inventario, etc. Con lo que se obtiene el nivel de importancia.

A: En este grupo se encuentra el 10 % de SKU'S los mismos que representan aproximadamente un 70% de la demanda, ventas, ingreso, etc.

B: Lo conforman aproximadamente el 20% de SKU'S que representan un 20% de la demanda, ventas, ingreso, etc.

C: Por lo regular son el 70% de SKU'S que representan un 10% de la demanda, ventas, ingreso, etc.

Pronósticos

¿Cuánto se venderá el próximo mes? ¿Qué producto se venderá más? ¿Habrá algún cambio en el mercado?, son algunas de las preguntas que muchas empresas se cuestionan.

Sin embargo los expertos dedicados a realizar pronósticos han podido responder esas preguntas. Pero, a veces esas respuestas suelen ser equivocadas. Debido a que nadie puede saber con exactitud lo que ocurrirá en el futuro. Por lo que el éxito de un negocio depende de su administración y de la capacidad que esta tenga para desarrollar estrategias adecuadas.

Cuando se cuenta con datos históricos de ventas, se pueden desarrollar algunos métodos de pronósticos estadísticos, que han sido desarrollados para ser utilizados con este tipo de información con el fin de ayudar a obtener una estimación de la futura demanda.

También existen varios métodos subjetivos de pronóstico, estos métodos utilizan las opiniones de expertos. Estos métodos son utilizados cuando no se cuenta con información histórica de las ventas.

Pronósticos de ventas

Cualquier empresa que se dedique a la venta de artículos debe pronosticar su demanda. Por lo tanto si la demanda es subestimada de manera sustancial habrá una gran probabilidad de que se pierdan muchas ventas, lo que hará que los clientes se decepcionen y vayan con la competencia. De otra forma, subestimarla de forma significativa resulta costoso debido a: costos excesivos de almacenaje, reducción de precios a la fuerza, producción innecesaria. Los expertos conocen la importancia de obtener buenos pronósticos.

Métodos subjetivos de pronósticos

Estos métodos para pronosticar dependen, de las opiniones de los expertos. Estos métodos son utilizados cuando no se tiene datos históricos de las ventas.

Los principales métodos subjetivos:

Opinión del administrador: Este método es uno de los más informales debido a que el administrador hace uso de su juicio personal para realizar el pronóstico. Algunas ocasiones se suele disponer de datos que ayuden en el pronóstico. Pero en general, el administrador concluye en base a su experiencia y conocimiento.

Jurado de opiniones ejecutivas: Similar al método anterior, con la pequeña diferencia de que existen más administradores que comparten sus opiniones para realizar un pronóstico colectivo.

Mezcla de fuerza de ventas: Este método es usado en base a la fuerza de ventas que posee la empresa en el mercado, lo que ayuda a pronosticar las ventas. Cada vendedor comparte la estimación de ventas de su región y así llegar a un pronóstico colectivo.

Investigación de mercado: Este método va mucho más allá que los métodos anteriores. Se realizan encuestas a clientes potenciales para saber sus gustos y preferencias, y de esa manera ajustar el producto a las necesidades del cliente.

Método Delphi: Este método consiste en poner a un grupo en de expertos en distintas parte a realizar en cuestras, luego cada experto debe analizar los cuestionarios de la zona donde encuestó, el punto es tener distintas conclusiones pero con una dispersión pequeña. Para que luego el experto en la toma de decisiones realice el pronóstico.

Series de Tiempo

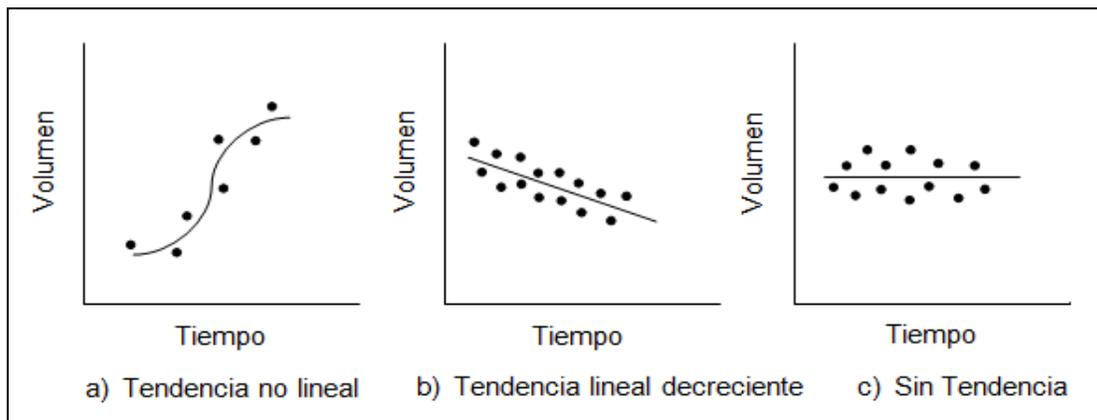
Las series de tiempo son uno de los métodos más utilizados para obtener pronósticos de demanda. Parten de un supuesto, de que la demanda pasada seguirá la misma tendencia, y podrá ser utilizada para obtener la futura demanda. Por lo tanto, esto quiere decir que la única variable real independiente es el tiempo.

Los modelos de series de tiempo cuentan con el siguiente componente:

Componente de tendencia: Los datos tomados de periodos anteriores suelen presentar variaciones de tipo aleatorio, haciendo posible la identificación de grandes cambios en el comportamiento de la tendencia de la demanda. Pueden ser innumerables factores los que pueden afectar al comportamiento de la demanda, como, productos sustitutos, mejoramiento en la calidad de los productos, cambios en los precios, etc.

Algunos de los patrones de tendencias de las series:

Figura 1.2 Patrones de tendencia



Fuente: (Anderson et al, 2004, p. 176)

Método de suavizamiento exponencial para el pronóstico

Para este procedimiento se usa la siguiente fórmula:

$$F_{t+1} = \alpha x_t + (1 - \alpha)F_t$$

Donde α se encuentra entre 0 y 1 y se llama el constante suavizado. Así, el pronóstico consiste en la suma ponderada de la última observación y el anterior pronóstico para el periodo que acaba de finalizar, la fórmula se puede escribir de otra forma:

$$F_{t+1} = \alpha x_t + \alpha(1 - \alpha)x_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 x_{t-2} + \dots$$

Para esta forma de la fórmula, se puede observar que el suavizado exponencial da el mayor peso a x_t y el menor peso a las observaciones anteriores, en la primera forma se puede observar que el cálculo del pronóstico es sencillo, debido a que no se conservan datos anteriores al periodo t , solamente se necesita la última observación y el pronóstico anterior.

Otra forma de expresar el método del suavizado exponencial es de la siguiente manera:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(x_t - F_t)$$

Esta forma nos muestra una justificación heurística del procedimiento.

Series de tiempo con ajuste estacional

Es más fácil analizar una serie e identificar nuevas tendencias si es que primero se depuran los datos para evitar los efectos de patrones estacionales. Para evitar los efectos estacionales, cada promedio se divide para el factor estacional.

$$\text{valor con ajuste estacional} = \frac{\text{valor real}}{\text{factor estacional}}$$

Procedimiento general

1. Use la fórmula anterior mente descrita del valor con ajuste estacional.
2. Seleccionar el método de pronóstico.
3. Aplicar el método a la serie ya ajustada estacionalmente para obtener el valor del siguiente pronóstico.
4. Multiplicar el factor estacional por el pronóstico obtenido en el paso 3.

Errores de pronóstico

Es importante identificar el modelo que mejor se ajuste a la serie de tiempo analizada, para así conocer que tan fiables son los datos históricos, el objetivo es obtener un pronóstico lo más exacto posible, por lo general van a existir una diferencia entre el pronóstico y lo que realmente ocurrió a esto le llamamos error de pronóstico

El error de pronóstico es igual al valor absoluto de la demanda real x_t menos el valor pronosticado F_t .

$$E_t = |x_t - F_t|$$

Dados los errores de pronóstico para n periodos ($t=1, 2, 3, \dots, n$) se dispone de dos formas de medición errores de pronóstico.

Desviación absoluta media (DAM)

$$DAM = \frac{\sum_{t=1}^n E_t}{n}$$

Entre las ventajas de DAM son su facilidad de cálculo y rápida interpretación.

Error cuadrático medio (ECM)

$$DAM = \frac{\sum_{t=1}^n E_t^2}{n}$$

La ventaja de ECM es que impone una alta penalización al error de pronóstico grande que puede conllevar serias consecuencias para la empresa, mientras que ignora los errores pequeños que son casi insignificantes.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El presente capítulo consiste en los métodos de trabajo a seguir para poder alcanzar los objetivos que fueron planteados para este proyecto, basados en las necesidades de la empresa.

2.1. Procedimiento de extracción de datos

Se realizó la extracción de datos a partir de información almacenada en las bases de datos de la empresa para el diseño de un modelo de abastecimiento de materiales de empaque.

2.2. Depuración de datos

La empresa cuenta con gran variedad de productos que son vendidos local e internacionalmente, lo cual se realizará una clasificación ABC de las ventas, para obtener los productos que son más representativos para la empresa y descartar aquellos productos que estén descontinuados.

El modelo de pronóstico será diseñado en base a tales productos.

2.3. Diseño e implementación de un mrp

Para este proyecto se elaboró una matriz de insumo que permite observar que materiales de empaque se requieren y en qué cantidades, para obtener su presentación final y quedar listos para su respectiva distribución.

Con las ventas históricas mensuales de los productos terminados y la matriz de insumo, mediante una suma-producto de estas dos matrices se logró determinar el consumo de cada material de empaque.

2.4. Diagrama de flujo de actividades

Es una representación diagramática que ilustra la secuencia de las operaciones que se realizarán para conseguir la solución de un problema.

A continuación se detallarán las actividades a realizar de manera que sigan una secuencia lógica:

Figura 2.1 Diagrama de flujo de actividades



Fuente: Elaborado por autores.

2.5. Cronograma de actividades

Es una transcripción a tiempos de los procesos y acciones para llevar a cabo un proyecto. En él se establece cuanto tiempo se demandará en cada actividad para que se lleven a cabo.

En la siguiente figura se detallan cada una de las actividades realizadas con el respectivo tiempo de duración:

Figura 2.2 Cronograma de actividades

FASES	ACTIVIDADES	DURACIÓN	FECHA INICIO	FECHA FIN	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
					1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
CAPÍTULO 1		30 DÍAS			1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	Selección de empresa y tema	1	04-oct-18	04-oct-18	1				
	Reunión con el tutor de la empresa	2	10-oct-18	11-oct-18	2				
	Definición del problema y alcance del proyecto	7	12-oct-18	18-oct-18	3 4 5				
	Definición de antecedentes, obeitivos generales y especificos	6	19-oct-18	24-oct-18	4 5				
	Elaboración del Marco Teórico	7	26-oct-18	01-nov-18	5	1			
	Elaboración del Marco Conceptual	7	02-nov-18	08-nov-18		2 3			
CAPÍTULO 2		13 DÍAS							
	Definición de la Metodología de trabajo	7	09-nov-18	15-nov-18		1 2 3			
	Planteamiento de actividades	2	16-nov-18	17-nov-18		4			
	Obtención de información necesaria	4	18-nov-18	21-nov-18		5	1		
CAPÍTULO 3		29 DÍAS							
	Depuración y Análisis de datos recolectados	8	22-nov-18	29-nov-18		1 2 3 4			
	Obtención de datos recetas	4	30-nov-18	03-dic-18		5	1 2		
	Realizar matriz de insumos (MRP)	5	04-dic-18	08-dic-18			3 4 5		
	Análisis de distirbuciones (estadística) productos terminados	2	09-dic-18	10-dic-18			1 2		
	Análisis de distirbuciones (estadística) material de empaque	2	11-dic-18	12-dic-18			3 4		
	Cálculo de pronóstico	4	13-dic-18	16-dic-18			5	1 2	
	Cálculo de Q - SS	4	17-dic-18	20-dic-18			3 4	5	
FASE FINAL		49 DÍAS							
	Creación de una interfaz para el modelo	14	21-dic-18	03-ene-19				1 2 3 4 5	
	Borrador del interfaz del modelo	8	04-ene-19	11-ene-19				6 7 8	
	Correcciones - depuración de la interfaz	4	12-ene-19	15-ene-19				9 10 11	
	Simulación	3	16-ene-19	18-ene-19				12 13	
	Revisión de los resultados del proyecto	6	19-dic-19	24-ene-19				14 15 16 17	
	Preparación para la entrega final	14	25-ene-19	07-feb-19				18 19 20 21 22 23 24	

Fuente: Elaborado por autores.

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS DE DATOS

3.1. Aplicación computacional utilizada para el análisis de datos

La aplicación computacional usada para este trabajo es:

Microsoft Excel

Excel es un programa del paquete Microsoft Office el cual nos permite organizar datos de texto o numéricos, en hojas de cálculo.

Este programa permite a los usuarios realizar análisis complejos de forma automática y es capaz de resumir información en distintas tablas o gráficos que facilitan a la toma de decisiones.

Contiene funciones financieras, matemáticas y estadísticas para el tratamiento de los datos, también contiene gran variedad de opciones para la presentación de la información.

Para este proyecto se ha utilizado Visual Basic como complemento de Excel debido a que permite crear interfaces tomando los datos que se tengan almacenados en las hojas del libro de Excel, lo que ayuda a interactuar con la información de manera más dinámica y automatizada.

MODELO DE PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE LOS PRODUCTOS

Ante los problemas de escasez o sobrestock de los materiales de empaque en las bodegas de la empresa, se determinó realizar un modelo de pronóstico que ayude a obtener valores estimados de la demanda futura de los productos finales con el fin de realizar el abastecimiento de los materiales de empaque y ayudar a mejorar al nivel de servicio de la empresa.

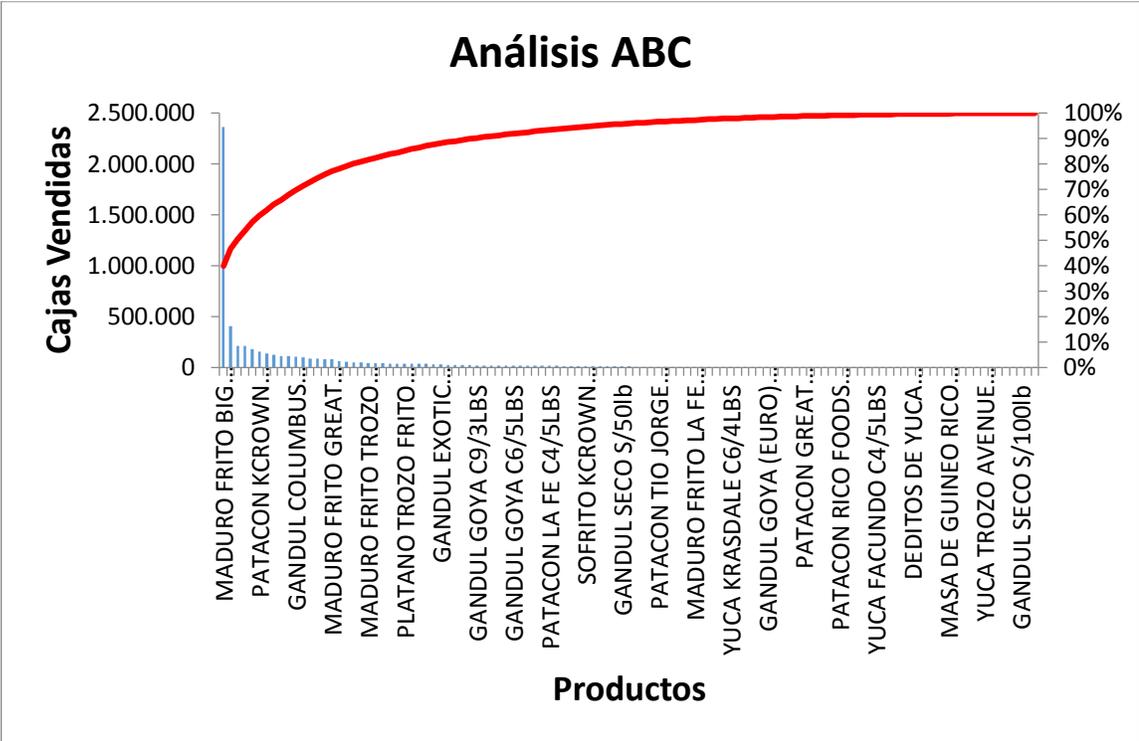
El listado de los productos de venta local e internacional encontrados en la base de datos de la empresa fueron sometidos a un análisis ABC, en donde los productos de venta internacional aparte de la clasificación ABC general, se realizó un análisis ABC por familias, los cuales se pronosticará la demanda de los productos tipo A de cada familia

que son los representativos para la empresa, mientras que los productos de venta Local se pronosticarán de igual manera productos tipo A.

Estos productos tipo A seleccionados por los análisis realizados son aquellos productos más importantes para la empresa, ya que muchos productos han dejado de venderse años atrás los cuales fueron retirados del análisis.

Los porcentajes fueron obtenidos en base al total de unidades que fueron vendidas durante el período evaluado (año 2014 – año 2018).

Figura 3.1 Análisis ABC de productos de exportación



Fuente: Elaborado por autores.

Tabla 3.1 Listado de Productos de Exportación

PRODUCTOS	CAJAS VENDIDAS	%	% ACUM	TIPO PRODUCTO
MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	2.366.619,00	40%	40%	A
PATACON KCROWN C14/2LBS	409.321,00	7%	47%	A
PATACON FOOD SERVICES KCROWN C5/5LBS	215.851,00	4%	50%	A
MADURO FRITO KCROWN C14/2LBS	210.896,00	4%	54%	A
GANDUL GOYA C24/14oz	184.107,00	3%	57%	A
PATACON KCROWN C8/4LBS	154.233,00	3%	60%	A
GANDUL ESEMBRADOR C24/14oz	138.390,00	2%	62%	A
PATACON GREAT VALUE C14/2LBS	127.460,00	2%	64%	A
MADURO FRITO KCROWN C10/4LB	112.980,00	2%	66%	A
MADURO FRITO SABOR NUESTRO C4/5LBS	112.289,00	2%	68%	A
GANDUL COLUMBUS C20/400G	108.755,00	2%	70%	A
PATACON FOOD SERVICES KCROWN C4/6.5LBS	101.214,00	2%	71%	A
MADURO FRITO L. FIESTA IT503405 C4/6LBS	88.876,00	1%	73%	A
GANDUL KCROWN C6/80oz	86.231,00	1%	74%	A
MADURO FRITO FOODSERVICES KCROWN C6/5LBS	85.356,00	1%	76%	A
MADURO FRITO GREAT VALUE C14/2LBS	81.361,00	1%	77%	A
MADURO FRITO KCROWN C6/5LB	63.260,00	1%	78%	A
MADURO FRITO KCROWN C24/12oz	60.014,00	1%	79%	A
PATACON HAWAIANO TIO JORGE C7/2LBS	50.864,00	1%	80%	A
MADURO FRITO FACUNDO C6/4LBS	48.620,00	1%	81%	B
MADURO FRITO TROZO COSITA C12/1KG	45.945,00	1%	82%	B
PATACON KCROWN C24/12oz	42.198,00	1%	82%	B
MADURO FRITO KCROWN C6/6LBS	41.951,00	1%	83%	B
MADURO FRITO ESEMBRADOR C6/4LBS	41.327,00	1%	84%	B
PATACON KCROWN C5/6LBS	40.842,00	1%	85%	B
PLATANO TROZO FRITO FS KCROWN C6/5LBS	39.907,00	1%	85%	B
GANDUL TAJ C20/500G	38.580,00	1%	86%	B
MADURO FRITO ISLAND QUEEN C4/6LB	37.600,00	1%	87%	B
PATACON CRIOLLO C20/1.5LBS	36.542,00	1%	87%	B
MADURO FRITO ISLAND QUEEN C12/2LB	30.571,00	1%	88%	B
GANDUL EXOTIC GUADALOUPE C20/400G	30.000,00	1%	88%	B
PATACON ESEMBRADOR C1/20lb	28.075,00	0%	89%	B
PATACON HAWAIANO FACUNDO C7/2LBS	26.155,00	0%	89%	B
GANDUL FACUNDO C24/14OZ	24.080,00	0%	89%	B
PATACON LATIN FIESTA IT508431 C6/3LBS	23.050,00	0%	90%	B
GANDUL GOYA C9/3LBS	22.755,00	0%	90%	B
GANDUL KCROWN C24/14oz	21.629,00	0%	91%	B
MADURO FRITO CRIOLLO C20/1.5LBS	21.607,00	0%	91%	B

GANDUL PALMAS C24/13 oz	19.980,00	0%	91%	B
YUCA TROZO SABOR NUESTRO C6/5LBS	18.528,00	0%	92%	B
GANDUL GOYA C6/5LBS	18.460,00	0%	92%	B
GANDUL EXOTIC FRANCIA C20/400G	17.850,00	0%	92%	B
PATACON SABOR NUESTRO C6/3LBS	17.509,00	0%	93%	B
GANDUL CREOLE C28/12 oz	17.490,00	0%	93%	B
SOFRITO KCROWN C26/1LB	17.296,00	0%	93%	B
PATACON LA FE C4/5LBS	17.095,00	0%	93%	B
PATACON CAMPOVERDE C14/2LBS	16.834,00	0%	94%	B
MANGU GOYA C12/10.5 OZ	16.308,00	0%	94%	B
GANDUL KRASDALE C24/14OZ	15.970,00	0%	94%	B
PATACON COSITA C12/1KG	14.610,00	0%	94%	B
SOFRITO KCROWN C6/4LBS	13.628,00	0%	95%	B
MADURO FRITO L. FIESTA IT503399 C4/6LBS	13.610,00	0%	95%	B
MALANGA TIO JORGE C6/5LBS	13.113,00	0%	95%	B
PATACON GOYA C12/2LBS	13.045,00	0%	95%	B
BASTONES DE PLATANO KCROWN C8/3 LBS.	12.003,00	0%	96%	C
GANDUL SECO S/50lb	10.800,00	0%	96%	C
MADURO FRITO GOYA C12/2LBS	10.655,00	0%	96%	C
PAN DE YUCA FACUNDO EXP. C20/400G	10.186,00	0%	96%	C
PATACON TIO JORGE C20/1LB (TJI020)	9.950,00	0%	96%	C
MADURO FRITO CAMPOVERDE C14/2LBS	9.878,00	0%	96%	C
PATACON TIO JORGE C20/1LB (TJI021)	9.230,00	0%	97%	C
HOJA DE PLATANO SABOR PERUANO C10/1KG	8.918,00	0%	97%	C
CANASTA DE PLATANO KCROWN C10/1.5LB	8.915,00	0%	97%	C
PATACON LATIN FIESTA IT508431 C6/3LBS (Jamaica)	8.440,00	0%	97%	C
YUCA RICO C6/4LBS	8.260,00	0%	97%	C
MADURO FRITO LA FE C12/11OZ	8.165,00	0%	97%	C
MADURO ENTERO ESEMBRADOR C12/12oz	8.099,00	0%	97%	C
MADURO FRITO GREAT VALUE C24/12OZ	7.870,00	0%	98%	C
PATACON FACUNDO C12/1KG	7.800,00	0%	98%	C
YUCA PARA FREIR ESEMBRADOR C12/14OZ	7.560,00	0%	98%	C
YUCA KRASDALE C6/4LBS	6.790,00	0%	98%	C
ARAÑITAS KCROWN C8/1.25LB	6.230,00	0%	98%	C
SOFRITO KCROWN C12/2LBS	6.180,00	0%	98%	C
PATACON HAWAIANO FACUNDO C12/2LBS	6.003,00	0%	98%	C
PATACON ESEMBRADOR C26/12OZ	5.950,00	0%	98%	C
GANDUL GOYA (EURO) C24/14OZ	5.610,00	0%	98%	C
GANDUL S/M SIE.CO C6/5LBS	5.400,00	0%	99%	C
PATACON CRIOLLO RESTAURANT C5/5LBS	5.300,00	0%	99%	C
MADURO FRITO CAMPOVERDE C24/12oz	4.631,00	0%	99%	C

YUCA KRASDALE C24/16oz	4.570,00	0%	99%	C
PATACON GREAT VALUE C24/12OZ	4.115,00	0%	99%	C
PATACON FACUNDO C20/500G	4.044,00	0%	99%	C
PATACON HAWAIANO LA TOCA BLANCA C6/3LBS	3.702,00	0%	99%	C
MADURO FRITO SUPER A C24/11OZ	3.630,00	0%	99%	C
GANDUL GRACE C16/12oz	3.600,00	0%	99%	C
PATACON RICO FOODS C5/4LBS	3.430,00	0%	99%	C
GANDUL WHITE TOQUE C12/2LBS	3.400,00	0%	99%	C
GANDUL COLON MARTINIQUE C20/400G	3.000,00	0%	99%	C
GANDUL COSITA GOUDALUPE C20/400G	3.000,00	0%	99%	C
YUCA RALLADA RICO C4/5LBS	2.997,00	0%	99%	C
YUCA FACUNDO C4/5LBS	2.912,00	0%	99%	C
PATACON CAMPOVERDE C24/12oz	2.740,00	0%	99%	C
GANDUL AVENUE A C24/14oz	2.680,00	0%	100%	C
MADURO FRITO RICO FOODS C5/4LBS	2.495,00	0%	100%	C
YUCA TROZO FACUNDO GL C4/5LBS	2.200,00	0%	100%	C
DEDITOS DE YUCA FACUNDO 12/2LBS	1.912,00	0%	100%	C
YUCA TROZO AVENUE C6/4LBS	1.900,00	0%	100%	C
PATACON LA FE C12/11OZ	1.856,00	0%	100%	C
MADURO FRITO FACUNDO C12/1KG	1.780,00	0%	100%	C
DEDITOS DE YUCA FACUNDO C10/500G	1.766,00	0%	100%	C
MASA DE GUINEO RICO C4/5LBS	1.760,00	0%	100%	C
YUCA FACUNDO C26/17oz(500G)	1.710,00	0%	100%	C
MASA DE ALCAPURRIA RICO C4/5LBS	1.564,00	0%	100%	C
YUCA TROZO SABOR PERUANO C5/2.5 KG	1.560,00	0%	100%	C
GANDUL CONGELADO TOTES C1/500 KG	1.264,00	0%	100%	C
YUCA TROZO AVENUE C24/16OZ	1.200,00	0%	100%	C
MADURO FRITO FACUNDO C12/340G	1.160,00	0%	100%	C
EMPANADA VERDE QUESO FACUNDO C10/500G	1.045,00	0%	100%	C
GANDUL SECO S/2000lbs	701,00	0%	100%	C
MADURO FRITO TROZO FACUNDO C12/1KG	700,00	0%	100%	C
GANDUL SECO S/100lb	440,00	0%	100%	C
FREJOL DE SEDA S/2000 LBS	245,00	0%	100%	C
HOJA DE PLATANO RICO C10/1KG	80,00	0%	100%	C
	5.934.818,00			

Fuente: Base de Datos de la Empresa.

Elaborado por: Los Autores.

Clasificación ABC por Familias

Para un mejor análisis de los productos de venta internacional se procedió a realizar análisis por familias:

- Maduro
- Patacón
- Gandul
- Mixtos

Familia Maduro

La familia Maduro está conformada por 28 productos, 4 productos pertenecientes a la categoría A, 9 pertenecientes a la categoría B y 15 a la categoría C.

Tabla 3.2 ABC Familia Maduro

Análisis ABC Familia Maduro			
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación /ABC
0% - 80%	A	4	14%
81% - 95%	B	9	32%
96% - 100%	C	15	54%

Fuente: Elaborado por los autores.

Familia Patacón

La familia Patacón se encuentra conformada por 30 productos, de los cuales 7 productos son pertenecientes a la categoría A, 10 pertenecientes a la categoría B y 13 a la categoría C.

Tabla 3.3 ABC Familia Patacón

Análisis ABC Familia Patacón			
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación /ABC
0% - 80%	A	7	23%
81% - 95%	B	10	33%
96% - 100%	C	13	43%

Fuente: Elaborado por los autores.

Familia Gandul

El total de ítems pertenecientes a la familia Gandul son 25 productos, 7 productos pertenecientes a la categoría A, 7 a la categoría B y 11 a la categoría C.

Tabla 3.4 ABC Familia Gandul

Análisis ABC Familia Gandul			
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación /ABC
0% - 80%	A	7	28%
81% - 95%	B	7	28%
96% - 100%	C	11	44%

Fuente: Elaborado por los autores.

Familia Mixtos

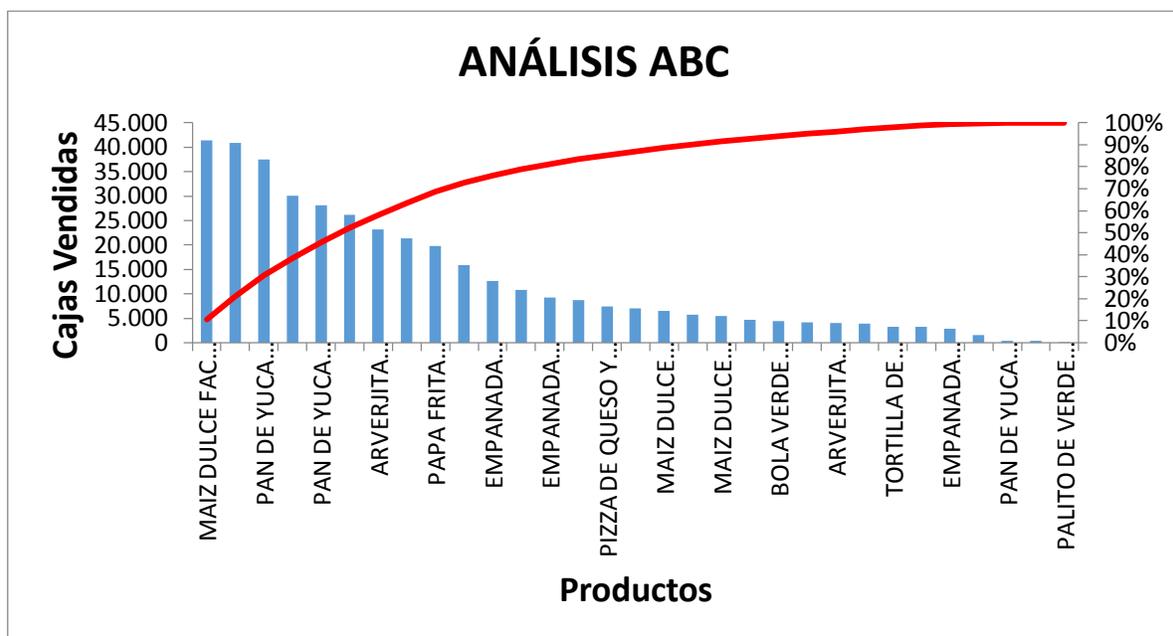
La familia de productos Mixtos está conformada por un total de 30 productos, los cuales 12 productos pertenecen a la categoría A, 9 pertenecen a la categoría B y 9 a la categoría C.

Tabla 3.5 ABC Familia Mixtos

Análisis ABC Familia Mixtos			
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación /ABC
0% - 80%	A	12	40%
81% - 95%	B	9	30%
96% - 100%	C	9	30%

Fuente: Elaborado por los autores.

Figura 3.2 Análisis ABC de productos locales



Fuente: Elaborado por los autores.

Tabla 3.6 Listado de Productos Locales

PRODUCTOS	CAJAS VENDIDAS	%	% ACUM	TIPO PRODUCTO
MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	41.411,00	11%	11%	A
VEGETALES MIXTOS FAC CONG. C26/500G	40.896,00	10%	21%	A
PAN DE YUCA FACUNDO C26/17oz	37.535,00	10%	31%	A
PAN DE YUCA FACUNDO C8/1.5KG	30.071,00	8%	38%	A
PAN DE YUCA FACUNDO C18/700G	28.132,00	7%	46%	A
LASAÑA CARNE FACUNDO C12/350G	26.187,00	7%	52%	A
ARVERJITA FACUNDO CONGELADO C26/17OZ	23.143,00	6%	58%	A
PAPA FRITA FACUNDO C10/ 1KG	21.382,00	5%	64%	A
PAPA FRITA RIZADA FACUNDO C10/1KG	19.779,00	5%	69%	A
PAN DE YUCA FACUNDO C30/300G	15.897,00	4%	73%	A
EMPANADA VERDE FACUNDO C26/400G	12.578,00	3%	76%	A
PIZZA FACUNDO C24/200G	10.825,00	3%	79%	A
EMPANADA MOROCHO FAC C26/400G	9.254,00	2%	81%	B
DEDITOS DE YUCA FACUNDO C22/400	8.752,00	2%	83%	B
PIZZA DE QUESO Y PEPPERONI C24/200G	7.399,00	2%	85%	B

MINI MUCHIN FACUNDO C26/400G	7.073,00	2%	87%	B
MAIZ DULCE FIESTA FAC CONG C26/500G	6.486,00	2%	89%	B
TORTILLA DE QUESO FACUNDO C12/320G	5.763,00	1%	90%	B
MAIZ DULCE CONG. INST. FAC C5/3KG	5.459,00	1%	92%	B
MINI QUIPE FACUNDO C26/400 G	4.740,00	1%	93%	B
BOLA VERDE RELLENA FACUNDO C15/600G	4.427,00	1%	94%	B
TORTA DE MADURO FACUNDO C12/400G	4.142,00	1%	95%	B
ARVERJITA FACUNDO INST. CONG. C5/3KG	4.024,00	1%	96%	C
EMPANADA MAIZ FAC C26/400G	3.916,00	1%	97%	C
TORTILLA DE CARNE FACUNDO C12/320G	3.288,00	1%	98%	C
TORTILLA DE MAIZ FACUNDO C26/400G	3.248,00	1%	99%	C
EMPANADA VERDE HORNEADA FAC C26/400	2.808,00	1%	99%	C
YUCA INSTITUCIONAL C7/64oz	1.540,00	0%	100%	C
PAN DE YUCA SABOR CHEDDAR C26/450G.	402,00	0%	100%	C
PASTEL DE VERDE FACUNDO C12/400G	335,00	0%	100%	C
PALITO DE VERDE FACUNDO C26/400G	186,00	0%	100%	C
VEGETALES MIXTOS No.4 CONG. C5/3KG	67,00	0%	100%	C
	391.145,00			

Fuente: Base de Datos de la Empresa.

Elaborado por: Los Autores.

3.2. Resultados

Para poder calcular el pronóstico de los datos para el año 2019, utilizando el programa Excel como instrumento estadístico, se analizó la distribución estadística que han venido siguiendo los productos finales y materiales de empaque, y se pudo observar que los productos y materiales han venido siguiendo una distribución normal, lo que significa que el pronóstico de los productos y materiales será el valor esperado (media) de la distribución con su respectiva desviación estándar.

A continuación, se mostrarán los resultados para un producto perteneciente a los mercados local e internacional. Los productos restantes se podrán encontrar en el ANEXO 1

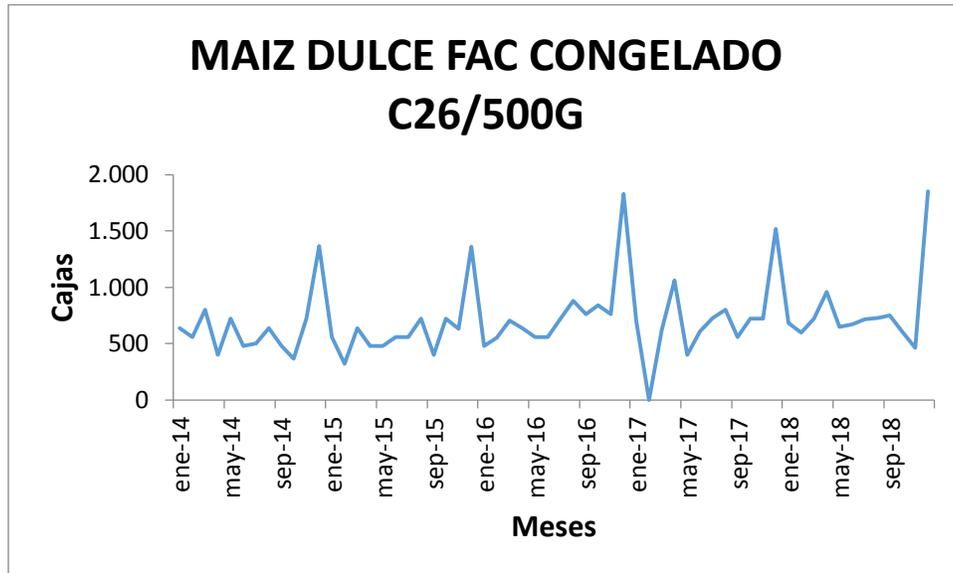
MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G

Tabla 3.7 Datos Históricos Maíz Dulce Fac Congelado

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018
Enero	640,00	560,00	480,00	697,00	680,00
Febrero	560,00	320,00	552,00		600,00
Marzo	800,00	640,00	703,00	623,00	720,00
Abril	400,00	480,00	637,00	1.059,00	960,00
Mayo	720,00	482,00	560,00	402,00	651,00
Junio	480,00	560,00	560,00	610,00	669,00
Julio	500,00	560,00	720,00	730,00	719,00
Agosto	639,00	720,00	880,00	800,00	730,00
Septiembre	480,00	400,00	762,00	560,00	749,00
Octubre	369,00	720,00	840,00	720,00	601,00
Noviembre	720,00	630,00	763,00	720,00	460,00
Diciembre	1.365,00	1.360,00	1.829,00	1.520,00	1.850,00

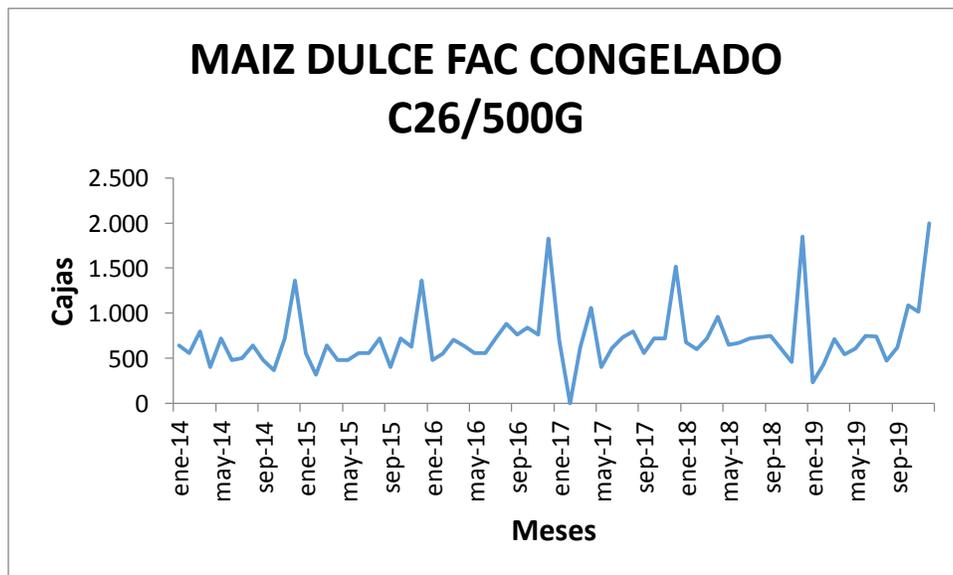
Fuente: Elaborado por autores.

Figura 3.3 Datos Históricos de Maíz Dulce Fac Congelado



Fuente: Elaborado por autores.

Figura 3.4 Pronóstico Maíz Dulce Fac Congelado



Fuente: Elaborado por autores.

Tabla 3.8 Pronóstico Maíz Dulce Fac Congelado

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	640,00	560,00	480,00	697,00	680,00	230
Febrero	560,00	320,00	552,00		600,00	429
Marzo	800,00	640,00	703,00	623,00	720,00	709
Abril	400,00	480,00	637,00	1.059,00	960,00	542
Mayo	720,00	482,00	560,00	402,00	651,00	609
Junio	480,00	560,00	560,00	610,00	669,00	747
Julio	500,00	560,00	720,00	730,00	719,00	741
Agosto	639,00	720,00	880,00	800,00	730,00	469
Septiembre	480,00	400,00	762,00	560,00	749,00	623
Octubre	369,00	720,00	840,00	720,00	601,00	1.089
Noviembre	720,00	630,00	763,00	720,00	460,00	1.018
Diciembre	1.365,00	1.360,00	1.829,00	1.520,00	1.850,00	1.995

Fuente: Elaborado por autores.

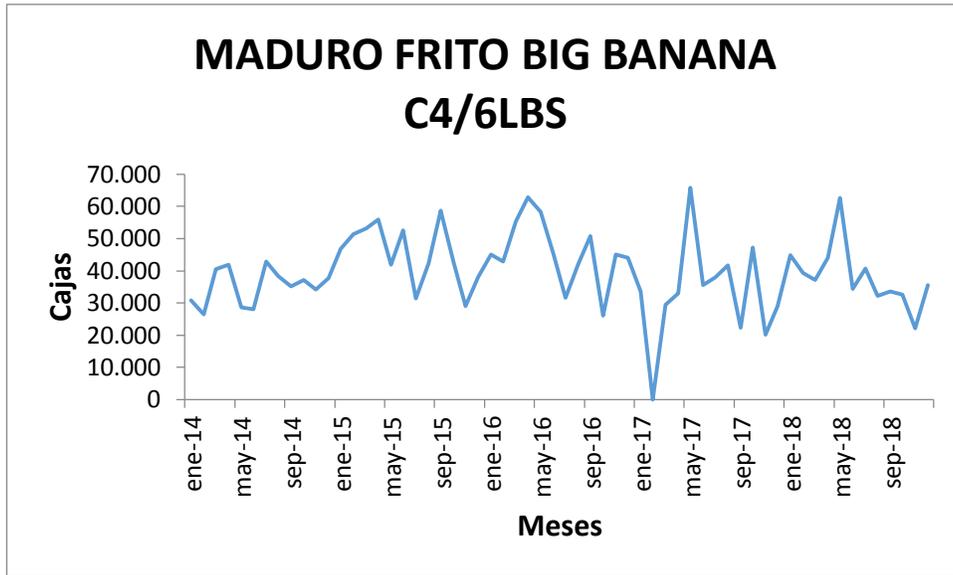
MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS

Tabla 3.9 Datos Históricos Maduro Frito Big Banana

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018
Enero	30.797	46.840	45.025	33.500	44.770
Febrero	26.507	51.395	42.958		39.360
Marzo	40.448	53.220	55.405	29.500	37.150
Abril	41.800	56.000	62.930	32.900	44.050
Mayo	28.692	41.968	58.250	65.800	62.750
Junio	27.961	52.545	45.290	35.500	34.344
Julio	42.832	31.380	31.535	37.955	40.720
Agosto	38.248	42.250	42.000	41.727	32.110
Septiembre	35.185	58.700	50.830	22.295	33.646
Octubre	37.160	42.880	26.100	47.280	32.509
Noviembre	34.180	29.100	44.970	20.195	22.100
Diciembre	37.827	38.180	44.000	29.070	30.545

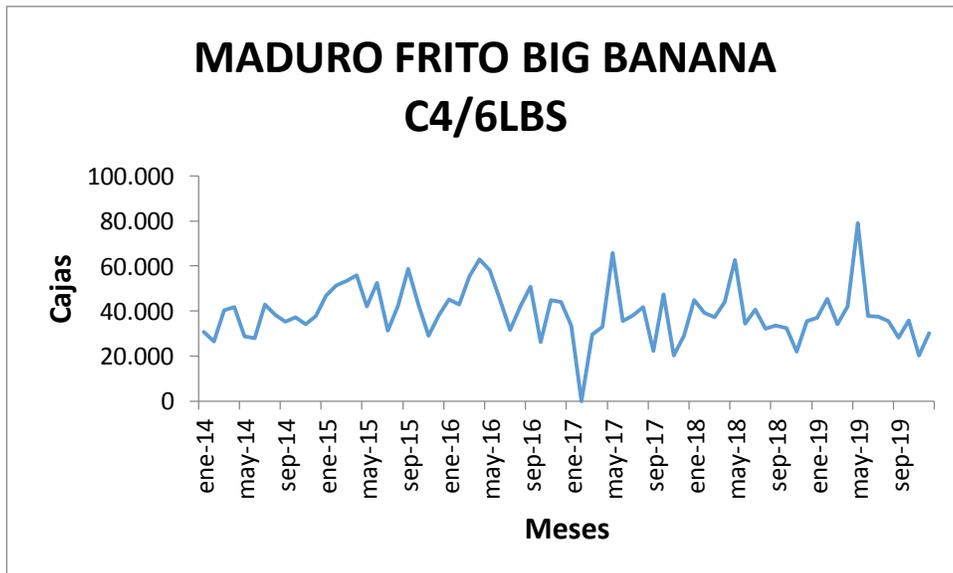
Fuente: Elaborado por autores

Figura 3.5 Datos históricos Maduro Frito Big Banana



Fuente: Elaborado por autores.

Figura 3.6 Pronóstico Maduro Frito Big Banana



Fuente: Elaborado por autores.

Tabla 3.10 Pronóstico Maduro Frito Big Banana

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	30.797	46.840	45.025	33.500	44.770	37.068
Febrero	26.507	51.395	42.958		39.360	45.390
Marzo	40.448	53.220	55.405	29.500	37.150	34.049
Abril	41.800	56.000	62.930	32.900	44.050	41.956
Mayo	28.692	41.968	58.250	65.800	62.750	79.076
Junio	27.961	52.545	45.290	35.500	34.344	37.844
Julio	42.832	31.380	31.535	37.955	40.720	37.589
Agosto	38.248	42.250	42.000	41.727	32.110	35.427
Septiembre	35.185	58.700	50.830	22.295	33.646	28.286
Octubre	37.160	42.880	26.100	47.280	32.509	35.715
Noviembre	34.180	29.100	44.970	20.195	22.100	20.189
Diciembre	37.827	38.180	44.000	29.070	30.545	30.111

Fuente: Elaborado por autores.

En el mes de Enero, se realizó comparaciones entre el pronóstico propuesto con el valor de las ventas reales en cajas del mes mencionado, obteniendo para los 12 productos locales analizados un error promedio del 5% y para los 30 productos internacionales un error promedio de 7%, determinando que los valores pronosticados de la demanda son muy cercanos a la realidad.

Productos	Pronóstico propuesto	Venta real	Error absoluto	%Error
MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	37.068	35.610	1.458	4%
MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	230	240	10	4%

La tabla de comparaciones entre las ventas reales y los pronósticos del mes de Enero de los 42 productos se encuentran en el ANEXO 2.

Una vez obtenido los pronósticos de cada uno de los productos analizados se procedió a obtener también las recetas de cada uno de los productos analizados, para de esta manera saber que materiales de empaque requiere cada producto y en qué cantidades.

Tabla 3.11 Receta de Materiales de Empaque Producto Local

COD. PRODUCTO	DESC. PRODUCTO	COD. MATERIAL	DESC. MATERIAL	CANTIDADES PARA 100 CAJAS	CANTIDADES PARA 1 CAJA	UNIDADES
GPTVEMFBB206	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	GMFECPAOS005	REFUERZO CARTON 380X290X175 T150	100,00	1,000000	UND
GPTVEMFBB206	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	GMFECSGSS061	CARTON MIC FOOD 390X300X175 T150	100,00	1,000000	UND
GPTVEMFBB206	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	GMFEETCRS001	ADHESI TERMICA CORTE RECTO 60X120	100,00	1,000000	UND
GPTVEMFBB206	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	GMFEGCESS001	CINTA/EMPAQUE TRANSP. MANUAL	1,29	0,012900	UND
GPTVEMFBB206	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	GMFEGFPSS001	STRECH FILM - MANUAL PALLET 20%0.0007* x 4KG	0,39	0,003900	KG
GPTVEMFBB206	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	GMFEGPAEK004	PALLET EXP KOREA 1.00X1.20M	1,00	0,010000	UND
GPTVEMFBB206	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	GMFELMFB001	LAM MADURO BIG BANANA 6 LBS 630X397MMX0.0030*	7,20	0,072000	KG
GPTVEMFBB206	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	GMFVACIEV001	CINTA/IMPRIMIR CODIFICADORA KORTHO	0,10	0,001000	UND

Fuente: Elaborado por autores.

Tabla 3.12 Receta de Materiales de Empaque Producto de Exportación

COD. PRODUCTO	DESC. PRODUCTO	COD. MATERIAL	DESC. MATERIAL	CANTIDAD BASE 100 CAJAS	CANTIDAD BASE 1 CAJA	UNIDADES
GPTVEMDFA206	MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	GMFEASTPE001	ADHESI PAPEL ESMALTADO 87.5X180.90MM	200,00	2,00	UNII
GPTVEMDFA206	MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	GMFECSGSS059	CARTON 386X288X200 T150	100,00	1,00	UNII
GPTVEMDFA206	MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	GMFEFMDA001	F MAIZ DULCE FAC UN 17.5 oz 181X263MMX0.0025*	2600,00	26,00	UNII
GPTVEMDFA206	MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	GMFEGCESS001	CINTA/EMPAQUE TRANSP. MANUAL	1,00	0,010	UNII
GPTVEMDFA206	MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	GMFEGFPSS001	STRECH FILM - MANUAL PALLET 20%0.0007* x 4KG	0,20	0,0020	KG
GPTVEMDFA206	MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	GMFEGPAEK004	PALLET EXP KOREA 1.00X1.20M	1,25	0,0125	UNII
GPTVEMDFA206	MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	GMFEGPISS001	PINTURA AZUL/CAJAS	0,10	0,0010	KG
GPTVEMDFA206	MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	GMFVACIEV001	CINTA/IMPRIMIR CODIFICADORA KORTHO	0,10	0,0010	UNII
GPTVEMDFA206	MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	GMFVACIRI001	F VEGETAL MIXTO FAC 17.5 oz 181X263MMX0.0025*	2600,00	26,00	UNII

Fuente: Elaborado por autores.

La siguiente tabla nos muestra el listado de materiales de empaque que hay en común entre los productos de venta local e internacional.

Tabla 3.13 Listado de Materiales de Empaque

CodProducto	DescripciónProducto
GMFEASTPE001	ADHESI PAPEL ESMALTADO 87.5X180.90MM
GMFECSS059	CARTON 386X288X200 T150
GMFEFMDA001	F MAIZ DULCE FACUN 17.5 oz 181X263MMX0.0025"
GMFEGCESS001	CINTA/EMPAQUE TRANSP. MANUAL
GMFEGFPSS001	STRECH FILM - MANUAL PALLET 20"X0.0007" x 4KG
GMFEGPAEK004	PALLET EXP KOREA 1.00X1.20M
GMFEGPISS001	PINTURA AZUL/CAJAS
GMFVACIEV001	CINTA/IMPRIMIR CODIFICADORA KORTHO
GMFEFVMFA001	F VEGETAL MIXTO FAC 17.5 oz181X263MMX0.0025"
GMFVACIRI001	CINTA RIBBOM ANCHO 11CM
GMFECSS060	CARTON 386X288X239 T150
GMFEFLAPY003	F LAM ZIP PAN YUCA FAC 500G 190X280MMX0.0035"
GMFEETPYI001	ADHESI PAN DE YUCA INST FAC 1.5KG 130X235MM
GMFEFINFA001	F INSTITUCIONAL FACUNDO 276X381MMX0.0030"
GMFEFLAPY004	F LAM ZIP PAN YUCA FAC 700G 220X310MMX0.0035"
GMFECLAFA002	CARTUL LASAÑA FAC 350G 142X182X35MM
GMFECSS042	CARTON 386X288X130 T200
GMFEFPOPE001	F POLIPRO PERLADO 188X260MM
GMFEGJMSS001	JET MELT-GOMA
GMFEFARFA001	F ARVERJITA FACUNDO 500GR 181X263MMX0.0025"
GMFEFPFFA001	F PAPA FRITA LISA FAC 1 KG 266X325MMX0.0025"
GMFEFPFFA002	F PAPA FRITA ONDULADAS FAC 1 KG 266X325MMX0.0025"
GMFECSS010	CARTON 386X288X150 T200
GMFEFLAPY009	F LAM ZIP PAN DE YUCA FAC 300G 170X250MMX0.0035"
GMFEETEVF005	ADHESI EMPANADA/VERDE FAC 400G 140x90MM
GMFEETEVF006	REV ADHESI EMPANADA/VERDE FAC 400G 140X90MM
GMFEFLAPZ001	F LAM PIZZA 200G 200X240MMX0.0050"
GMFECSS057	CARTON 390X300X175 T150
GMFECNMS110	CARTON 386X288X100 T200
GMFEGCESS003	CINTA SCOTCH 3M DE 3/4" 72 YDA FOTOMECANICA
GMFEFMFSS030	F TRANS 6LBS 310X420X0.0030"
GMFECPAOS005	REFUERZO CARTON 380X290X175 T150
GMFECSS061	CARTON MIC FOOD 390X300X175 T150
GMFEETCRS001	ADHESI TERMICA CORTE RECTO 60X120
GMFELMFBB001	LAM MADURO BIG BANANA 6 LBS 630X397MMX0.0030"
GMFECMFKC005	CARTUL MF KCROWN 2LBS 187X283X33MM
GMFECSS041	CARTON 386X287X244 T200
GMFELSGSS006	LAM TRANSP. 515MMX0.0030"
GMFECFMKC002	CARTON FONDO CAJITA KCROWN 375X290X310MM

GMFECMFKC004	CARTUL MF KCROWN 4LB 285X184X57
GMFECTMKC001	CARTON TAPA CAJITA KCROWN 384X299X269MM
GMFELSGSS004	LAM TRANSP. 630MMX0.0030"
GMFECMFSN001	CARTON MADURO SABOR NUESTRO 5LBS 321X271X210MM T250
GMFELMFSN001	LAM MADURO SABOR NUESTRO 5 LBS 630X400X0.0030"
GMFECPAOS006	REFUERZO CARTON 376X278X239 T150
GMFECSGSS062	CARTON KCROWN 386X288X239 T150
GMFECSMFS040	CARTON AUTO KCROWN 388X290X240 T225
GMFEGPISS005	PINTURA ROJA/CAJAS
GMFEGPISS010	PINTURA VERDE/CAJAS
GMFEGPISS002	PINTURA CAFE/CAJAS
GMFELPTKC008	LAM PATACON KCROWN 2 LBS 515X357MMX0.0028"
GMFELPTFS001	LAM PATACON FOOD SERVICE 5LBS 630X400MMX0.0030"
GMFEASTSC001	ADHESI TOSTONES KCROWN (SAM'S CLUB) 180X65MM
GMFECFPKC002	CARTON FONDO PATACON KCROWN 365X295X295MM
GMFECTPKC001	CARTON TAPA PATACON KCROWN 374X304X275MM
GMFELPTKC005	LAM PATACON KCROWN 4LBS 630X400MMX0.0035"
GMFELPTGV003	LAM PATACON GREAT VALUE 2LBS 515X357MMX00028"
GMFELPTFS002	LAM PATACON FOOD SERVICE 6.5LBS 630X490MMX0.0035"
GMFELPTHJ003	LAM PATACON HAWAIANO TIO JORGE 2LBS 515X347MMX0.0030"
GMFELPTKC002	LAM PATACON KCROWN 12OZ 515X215MMX0.0025"
GMFECSGSS079	CARTON 386X288X310 T250
GMFELGVGS004	LAM GANDUL GOYA SIF 14OZ 370X218MMX0.0025"
GMFELGVES001	LAM GANDUL ESEMBRADOR 14OZ 370X235MMX0.0025"
GMFELGVCB004	LAM GANDUL COLUMBUS / SEABLUE 400G 370X227MMX0.0025"
GMFEASTGV001	ADHESI KCROWN GANDUL 88.9X177.8MM
GMFECSGSS015	CARTON AUTO KCROWN 388X290X210 T250
GMFELGVKC003	LAM GANDUL KCROWN 5 LBS 630X365MMX0.0030"
GMFELGVTA003	LAM GANDUL TAJ 500G 370X260MMX0.0025"
GMFELGVEX002	LAM GANDUL EXOTIC 400G 370X252MMX0.0025"
GMFELGVFA003	LAM GANDUL FACUNDO 14OZ 370X227MMX0.0025"
GMFELPLFS001	LAM PLATANO TROZO FOOD SERVICE 5LBS 630X400MMX0.0030"
GMFEFYUSN001	F YUCA SABOR NUESTRO 5LBS 251X390MMX0.0035"
GMFECYUSN001	CARTON YUCA SABOR NUESTRO 5LBS 391X291X247MM T250
GMFEFZSKC001	F C/ZIPPER C/IMP SOFRITO KC 1LB 190X280MMX0.025"
GMFEFPOTR002	FUNDA DE POLIPRO TRANS PARA MANGU 188X260MM
GMFECMGGY001	CARTUL MANGU GOYA 183X141X35MM
GMFEFSOKC001	F S/ZIPPER C/IMP SOFRITO KC 4LB 283X410MMX0.0030"
GMFEFZSKC003	F C/ZIPPER C/IMP LOGO KCROWN SOFRITO 1LB 190X280MMX0.0025"
GMFEASTSO001	ADHESI KCROWN SOFRITO 88.9X177.8MM
GMFELPAPT001	LAM PAPITA PLATANO KCROWN 3LBS 630X400MMX0.0030"

GMFEASTPP001	ADHESI KCROWN PAPITA DE PLATANO 88.9X178MM
GMFEFLAPY008	F LAM PAN DE YUCA FACUNDO EXP. 400G 200X210MM
GMFEAVTRS001	ADHESI VINIL DIRECCION RICAMAR SUPER 99 50X20 MM
GMFEASTHP002	STICKER DE HOJA DE PLATANO 95.25X76.2 SM/ 1KG
GMFEFMFSS002	F TRANS 3LBS 235X343X 0.0025"
GMFECCPKC002	CARTUL CANASTA/PLATANO KCROWN 1.5LB 185X228X50
GMFEFYURI003	F YUCA RICO 4 LBS 275X360MMX0.0035"
GMFEFYFES001	F YUCA FRITA EL SEMBRADOR 14 OZ 238X213MMX0.0025

Fuente: Elaborado por autores.

Tabla 3.14 Matriz de Relación Producto Final – Material de Empaque de los productos locales tipo A

Productos	Material de empaque																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
ADHESI PAPEL ESMALTADO 87.5X180.90MM																												
CARTON 386X288X200 T150																												
F MAIZ DULCE FACUN 17.5 oz 18.1X263MMX0.0025"																												
CINTA/EMPAQUE TRANSP. MANUAL																												
STRECH FILM - MANUAL PALLET 20"X0.0007" x4KG																												
PALLET EXP KOREA 1.00X1.20M																												
PINTURA AZUL/CAJAS																												
CINTA/IMPRESOR CODIFICADORA KORTHO																												
F VEGETAL MIXTO FAC 17.5 oz 18.1X263MMX0.0025"																												
CINTA RIBBOM ANCHO 11CM																												
CARTON 386X288X239 T150																												
F LAM ZIP PAN YUCA FAC 500G.190X280MMX0.0035"																												
ADHESI PAN DE YUCA INST FAC 1.5KG 1.30X235MM																												
F INSTITUCIONAL FACUNDO 276X381MMX0.0030"																												
F LAM ZIP PAN YUCA FAC 700G 220X310MMX0.0035"																												
CARTUL LASAÑA FAC 350G 142X182X35MM																												
CARTON 386X288X130 T200																												
F POLIPRO PERLADO 188X260MM																												
JET MELT-GOMA																												
F ARVERJITA FACUNDO 500GR 18.1X263MMX0.0025"																												
F PAPA FRITA LISA FAC 1 KG 266X325MMX0.0025"																												
F PAPA FRITA ONDULADAS FAC 1 KG 266X325MMX0.0025"																												
CARTON 386X288X150 T200																												
F LAM ZIP PAN DE YUCA FAC 300G 170X250MMX0.0035"																												
ADHESI EMPANADA/VERDE FAC 400G 1.40X90MM																												
REV ADHESI EMPANADA/VERDE FAC 4.00G 1.40X90MM																												
F LAM PIZZA 2.00G 2.00X240MMX0.0050"																												
MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	2,00	1,00	26,00	0,0100	0,0020	0,0125	0,0010	0,001	26,00																			
VEGETALES MIXTOS FAC CONG. C26/500G	2,00	1,00		0,0100		0,0125	0,0010		26,00	0,0008																		
PAN DE YUCA FACUNDO C26/17oz	2,00			0,0100	0,0030	0,0143	0,0010	0,001		0,0008	1,0000	26,00																
PAN DE YUCA FACUNDO C8/1.5KG	2,00			0,0100	0,0030	0,0143	0,0010	0,001		0,0008	1,0000		8,00	8,00														
PAN DE YUCA FACUNDO C18/700G	2,00			0,0100	0,0020	0,0143	0,0010	0,001		0,0008	1,0000				18,00													
LASAÑA CARNE FACUNDO C12/350G	2,00			0,0100	0,0030	0,0066	0,0010	0,001		0,0008						12,00	1,00	12,00	0,06									
ARVERJITA FACUNDO CONGELADO C26/17OZ	2,00	1,00		0,0100	0,0020	0,0066	0,0010	0,003		0,0008										26,00								
PAPA FRITA FACUNDO C10/ 1KG	2,00			0,0100	0,0020	0,0140	0,0040	0,001		0,0008	1,0000										10,00							
PAPA FRITA RIZADA FACUNDO C10/1KG	2,00			0,0100	0,0020	0,0140	0,0040	0,001		0,0008	1,0000											10,00						
PAN DE YUCA FACUNDO C30/300G	2,00			0,0100	0,0030	0,0100	0,0010	0,001		0,0008													1,00	30,00				
EMPANADA VERDE FACUNDO C26/400G	2,00	1,00			0,0030	0,0110	0,0010	0,030		0,0008																26,00	0,01	
PIZZA FACUNDO C24/200G	2,00			0,0100	0,0030	0,0110	0,0010	0,001		0,0008	1,0000																	24,00

Fuente: Elaborado por autores.

Tabla 3.15 Matriz de Relación Producto Final – Material de Empaque de los productos internacionales tipo A de la familia maduro

Productos	Material de empaque																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	ADHESI PAPEL ESMALTADO 87.5X180.90MM	CINTA/EMPAQUE TRANSP. MANUAL	STRECH FILM - MANUAL PALLET 20"X0.0007" x 4KG	PALLET EXP KOREA 1.00X1.20M	PINTURA AZUL/CAJAS	CINTA/IMPRIMIR CODIFICADORA KORTHO	CINTA RIBBOM ANCHO 11CM	CINTA SCOTCH 3M DE 3/4" 72 YDA FOTOMECANICA	REFUERZO CARTON 380X290X175 T150	CARTON MIC FOOD 390X300X175 T150	ADHESI TERMICA CORTE RECTO 60X120	LAM MADURO BIG BANANA 6 LBS 630X397MMX0.0030"	CARTUL MF KCROWN 2LBS 187X283X33MM	CARTON 386X287X244 T200	LAM TRANSP. 5.15MMX0.0030"	CARTON FONDO CAJITA KCROWN 375X290X310MM	CARTUL MF KCROWN 4LB 285X184X57	CARTON TAPA CAJITA KCROWN 384X299X269MM	LAM TRANSP. 630MMX0.0030"	CARTON MADURO SABOR NUESTRO 5LBS 321X271X210MM T250	LAM MADURO SABOR NUESTRO 5 LBS 630X400X0.0030"	
MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS		0,0129	0,0039	0,0100		0,001			1,00	1,00	1,00	7,20										
MADURO FRITO KCROWN C14/2LBS	2,00	0,0040	0,0060	0,01100	0,1000	0,000	0,00090	0,025					14,00	1,00	0,1680							
MADURO FRITO KCROWN C10/4LB	2,00	0,0040	0,0060	0,01420		0,000	0,00090	0,040								1,00	10,00	1,00	0,16			
MADURO FRITO SABOR NUESTRO C4/5LBS		0,0129	0,0039	0,01040		0,001					1,00									1,00	0,12	

Fuente: Elaborado por autores.

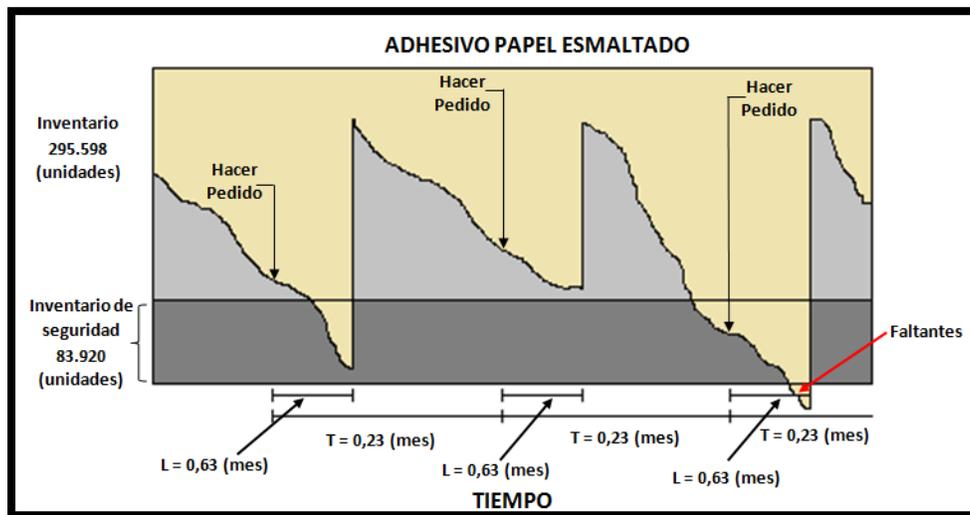
Las dos tablas anteriores muestra todos los materiales de empaque que son requeridos por los productos tipo A del mercado local e internacional por la familia maduro. Debido a que cada producto tiene una determinada receta, se procedió a realizar una matriz que relaciona al producto final con cada material de empaque requerido, con lo cual se pretende obtener un promedio del consumo cada material de empaque utilizado.

Las matrices de insumo de las familias patacones, gandul y mixtos se pondrán encontrar en el ANEXO 3.

3.3. Ecuación del modelo

3.4. Modelo estocástico de revisión periódica

Figura 3.7 Modelo de revisión periódica



$$\begin{aligned}
 \text{Cantidad de pedido } q &= \text{Demanda promedio durante el periodo vulnerable} + \text{Inventarios de seguridad} - \text{Existencias disponibles (más el pedido, en caso de haber alguno)} \\
 q &= \bar{d}(T+L) + z\sigma_{T+L} - I
 \end{aligned}$$

Fuente: Elaborado por autores.

3.5. Cálculo de Q* y SS

ADHESI PAPEL ESMALTADO 87.5X180.90MM

Tabla 3.16 Cálculo de Q* y SS para cada Material

Valor esperado	127.177
Desviación	54.847

T (Periodo)	7 días	0.233 mes
L (Lead Time)	19 días	0.633 mes
T+L	26 días	0.867 mes
alpha		0.950
z		1.645
Inv (inicial)		295.600 UNI
Consumo Esperado		110.220
Sigma(T+L)		51.089
Ss		83.985
Q*		-101.394

Fuente: Elaborado por autores.

De la misma manera se calcularon los Q* y SS de los demás materiales de empaque.

3.6. Interfaz

Como solución a la problemática, se trabajó en conjunto con el área de Planificación en la elaboración de una interfaz que muestra una serie de datos de fácil manejo y entendimiento. Además se puede apreciar el listado de todos los productos con cada una de sus recetas de materiales y sus cantidades necesarias junto con la existencia en inventario de cada material, lo cual indicará si es necesario reponer o no.

Figura 3.83 Interfaz productos locales con sus diferentes valores de selección

The screenshot shows a software window titled 'PROD LOCALES' with two tabs: 'UNICO LOCALES' and 'VARIOS LOCALES'. The main area is titled 'PRODUCTOS LOCALES' and contains a list of products: MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G, VEGETALES MIXTOS FAC CONG. C26/500G, PAN DE YUCA FACUNDO C26/17oz, and PAN DE YUCA FACUNDO C8/1.5KG. Below this is a table titled 'PRODUCTOS LOCALES SELECCIONADOS' with columns for PRODUCTO, EMPRESA, TESISTAS, and DEMANDA. To the right of this table is an image of fresh produce in a glass container. At the bottom, there is a table titled 'MATERIALES DE EMPAQUE' with columns for M. EMPAQUE, STOCK, C/U*100, C.NECESARIA, UNIDADES, and ESTADO.

PRODUCTO	EMPRESA	TESISTAS	DEMANDA
MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	0	546,140040:	0
VEGETALES MIXTOS FAC CONG. C26/500G	0	771,772091:	0
PAN DE YUCA FACUNDO C26/17oz	0	805,597231:	0

M. EMPAQUE	STOCK	C/U*100	C.NECESARIA	UNIDADES	ESTADO
ADHESI PAPEL ESMALTADO	295598	2	4247,01	UNI	EN INVENTARIO
CARTON 386X288X200 T1	1889	1	1317,91	UNI	EN INVENTARIO
F MAIZ DULCE FACUN 17.5	28038	26	14199,6	UNI	EN INVENTARIO
CINTA/EMPAQUE TRANSP.	1583,9	0,01	21,7350	UNI	EN INVENTARIO
STRECH FILM - MANJAL P	1935,9	0,002	3,50907	KG	EN INVENTARIO
PALLET EXP KOREA 1.00X1	448,98	0,012	27,9939	UNI	EN INVENTARIO
PINTURA AZUL/CAJAS	39,999	0,001	2,12350	KG	EN INVENTARIO
CINTA/IMPRIMIR CODIFIC	0	0,001	1,35173	UNI	REPONER
F VEGETAL MIXTO FAC 17.	10348	26	34265,7	UNI	REPONER
CINTA RIBBOM ANCHO 11	257,00	0,000	1,26189	UNI	EN INVENTARIO
CARTON 386X288X239 T1	1894	1	805,597	UNI	EN INVENTARIO

Fuente: Elaborado por autores.

3.7. Simulación

Para comprobar la eficiencia del modelo se procedió a realizar simulaciones en Microsoft Excel utilizando valores de demanda aleatoria en base a una distribución normal.

A continuación se muestra los resultados obtenidos de uno de los materiales más utilizados por la empresa para el empaque de sus productos de un total de 88 materiales analizados en un periodo de un año, de los cuales se tiene un porcentaje de error promedio del 2%. Es decir, el modelo es efectivo en un 98 %, permitiendo mejorar el nivel de servicio que mantiene la empresa actualmente e incrementando las ventas mediante la satisfacción de la demanda casi en su totalidad.

La tabla de simulaciones por material de empaque con sus respectivos porcentajes de error se podrá encontrar en el ANEXO 4.

Material 1. ADHESI. PAPEL ESMALTADO

Figura 3.94 Pantalla de simulación

The screenshot shows a software window titled "SIMULACION" with a close button in the top right corner. The main content area is titled "MATERIALES DE EMPAQUE". Below this title, there is a dropdown menu showing "ADHESI PAPEL ESMALTADO 87.5X180.90MM". Underneath, there are four rows of input fields with labels on the left and values on the right:

VALOR ESPERADO	29576,13953488
DESV ESTANDAR	26449,41323289
LEAD TIME	19
NIVEL DE SERVICIO	1,644853626951

Below these fields, there is another input field labeled "NUMERO DE SIMULACIONES" with the value "5" entered. At the bottom of the window, there are two buttons: "CANCELAR" and "SIMULAR".

Fuente: Elaborado por autores.

Tabla 3.17 Resultado de la última simulación ejecutada del material Adhesivo Papel Esmaltado

Semanas	Demanda	Inventario	Cantidad entregada	Stock Seguridad	Cantidad a Pedir
0		295.598		83.921	0
1	2.976	292.622		83.921	
2	14.601	278.020		83.921	
3	9.976	268.045		83.921	
4	13.336	254.708		83.921	
5	32.935	221.773		83.921	
6	1.002	220.771		83.921	
7	21.850	198.922		83.921	
8	22.282	176.640		83.921	
9	7.477	169.163		83.921	
10	10.190	158.973		83.921	
11	10.007	148.966		83.921	
12	709	148.256		83.921	
13	15.360	132.897		83.921	
14	11.173	121.724		83.921	
15	10.652	111.072		83.921	
16	0	111.072		83.921	
17	10.434	100.638		83.921	
18	22.281	78.358		83.921	33.076
19	9.245	69.113		83.921	
20	3.594	65.519		83.921	
21	28.138	70.457	33.076	83.921	40.977
22	0	70.457		83.921	
23	0	70.457		83.921	
24	9.520	101.913	40.977	83.921	
25	5.977	95.936		83.921	
26	10.874	85.062		83.921	
27	22.912	62.150		83.921	49.283
28	1.515	60.635		83.921	
29	24.964	35.671		83.921	
30	2.899	82.055	49.283	83.921	29.378
31	9.052	73.003		83.921	
32	16.036	56.968		83.921	
33	8.946	77.400	29.378	83.921	34.034
34	26.060	51.339		83.921	
35	13.504	37.835		83.921	
36	0	71.869	34.034	83.921	39.564
37	21.445	50.424		83.921	
38	0	50.424		83.921	
39	12.770	77.219	39.564	83.921	34.215
40	2.340	74.878		83.921	
41	6.479	68.399		83.921	
42	7.464	95.150	34.215	83.921	
43	3.063	92.087		83.921	
44	2.243	89.844		83.921	
45	4.116	85.728		83.921	
46	0	85.728		83.921	
47	0	85.728		83.921	
48	5.619	80.109		83.921	31.324
49	6.301	73.808		83.921	
50	0	73.808		83.921	
51	0	105.132	31.324	83.921	
52	15.023	90.109		83.921	

Fuente: Elaborado por autores.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez analizado los resultados obtenidos en el capítulo anterior se presentan las conclusiones y recomendaciones para este proyecto.

4.1. Conclusiones

- Mediante un análisis ABC por volumen de ventas se identificó que el mercado internacional le ofrece a la empresa una mayor rentabilidad por lo que se consideró para la aplicación del modelo de los materiales de empaque 30 productos de ese nicho y 12 del mercado local, siendo estos de tipo A.
- Mediante el análisis de los materiales de empaque utilizando los datos históricos obtenidos de la empresa, se pudo determinar que los mismos seguían una distribución normal. Dichos valores fueron de suma importancia para la comprobación del modelo de revisión periódica realizado.
- Se obtuvo una política de inventario que garantiza un 95% de nivel de servicio que permite a la empresa poder responder a la demanda variable a la que se enfrenta, teniendo un stock óptimo de cada ítem almacenado.
- Mediante simulaciones realizadas por material utilizado se pudo comprobar que cumple con el nivel de servicio propuesto y un porcentaje de error del 2%, lo cual permite mejorar el nivel de servicio que actualmente maneja la empresa satisfaciendo casi en su totalidad la demanda.
- La interfaz realizada permite que la empresa pueda visualizar los datos claves para la toma de decisiones en cuanto al reabastecimiento de los materiales de empaque.

4.2. Recomendaciones

- Tomar decisiones en base a los resultados del modelo de abastecimiento propuesto para de esta manera evitar el stock-out de los materiales de empaque y que el nivel de servicio de la empresa no se vea afectado.
- Realizar una revisión periódica de la base de datos y en la bodega de los materiales de empaque para mantener la información actualizada.
- Hacer uso de la interfaz realizada para este proyecto que aportará una mejor planificación de los materiales. Además es indispensable que todos los involucrados puedan interpretar los resultados ofrecidos.
- En la medida de lo posible se recomienda mantener las recetas de los materiales de empaque (valores e ítems) actualizados para evitar pérdida de ventas.

BIBLIOGRAFÍA

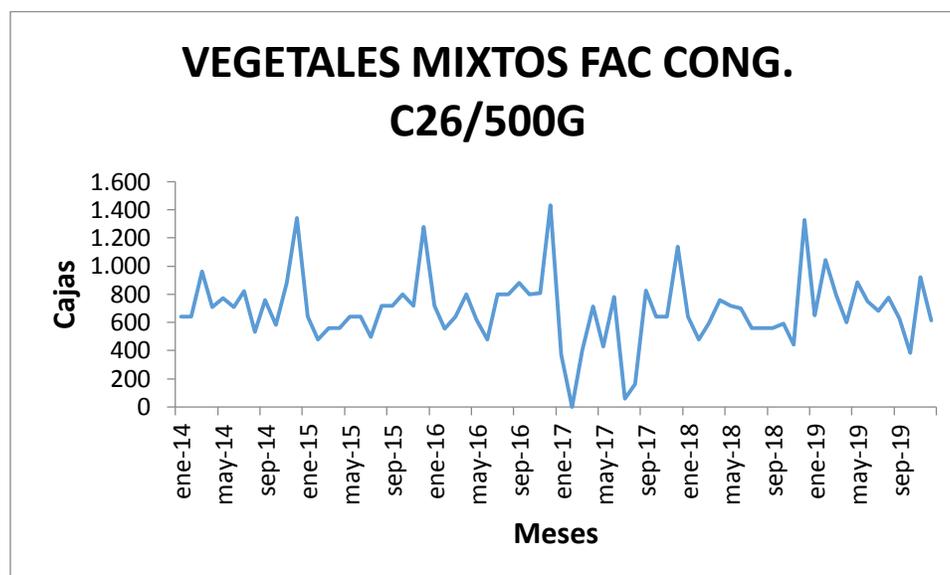
- Aparicio, D. A. (7 de Abril de 2018). *Lean Manufacturing10*. Obtenido de <https://leanmanufacturing10.com/mrp-planeacion-requerimientos-materiales-mrp>
- Betancourt, D. (16 de Mayo de 2018). Obtenido de Ingenio Empresa: <https://ingenioempresa.com/sistema-de-revision-continua/>
- Betancourt, D. (16 de Mayo de 2018). *Ingenio Empresa*. Obtenido de <https://ingenioempresa.com/modelos-probabilisticos-inventario/>
- Chau de la Cruz, F. M. (2010). *Universidad Nacional de Ingeniería*. Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/13262>
- Hiller, L. (2004). *Investigación de Operaciones*. México: Mc Graw Hill.
- Juan Pablo Salas Suarez, K. M. (Segundo Semestre de 2017). Obtenido de Pontificia Universidad Javeriana: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/36610/SalasSuarezJuanPablo2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Soni, h. N. (22 de Septiembre de 2017). *Universidad de Hanyang*. Obtenido de <https://content.iospress.com/articles/journal-of-intelligent-and-fuzzy-systems/ifs16372>
- Taha, H. A. (2004). *Investigación de Operaciones*. México: Pearson Educación.

ANEXO 1

Pronóstico de demanda de producto terminado

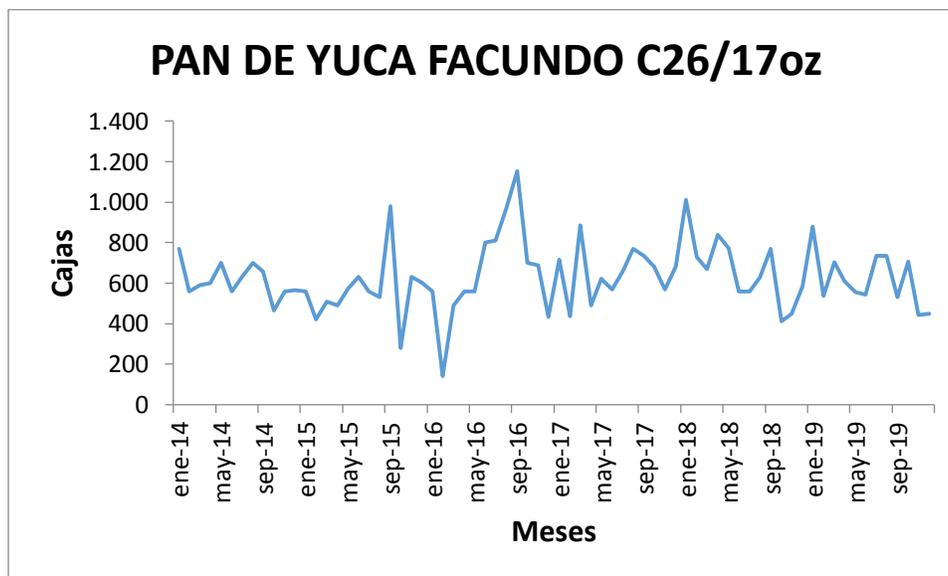
VEGETALES MIXTOS FAC CONG. C26/500G

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	640	640	720	369	640	650
Febrero	640	480	557		480	1.046
Marzo	960	560	640	400	596	789
Abril	707	560	800	714	758	599
Mayo	770	640	620	428	720	886
Junio	710	640	480	780	700	749
Julio	820	497	800	59	559	680
Agosto	532	720	800	160	560	779
Septiembre	758	720	880	828	560	628
Octubre	583	800	800	640	591	384
Noviembre	880	720	808	640	440	919
Diciembre	1.342	1.280	1.434	1.140	1.329	613



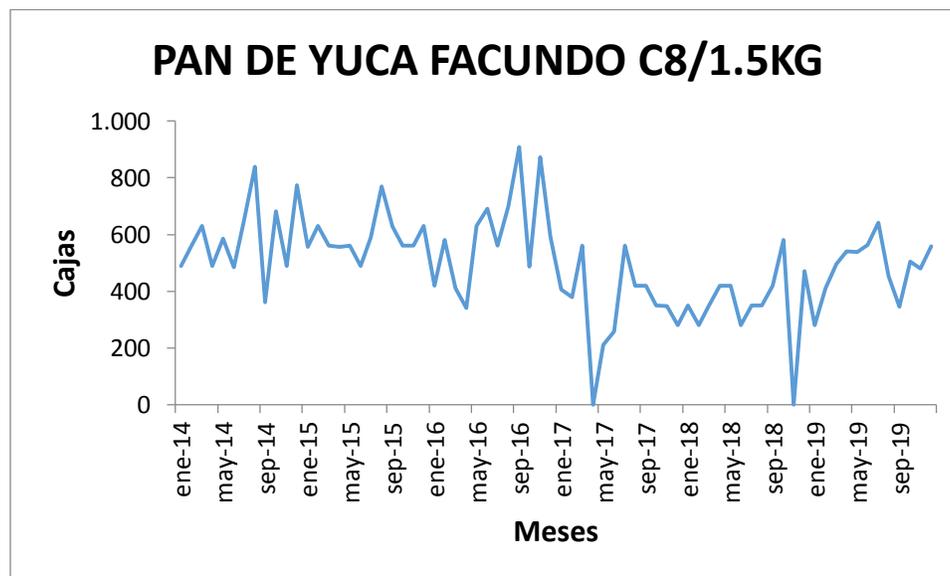
PAN DE YUCA FACUNDO C26/17oz

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	770	560	560	716	1.010	912
Febrero	560	420	140	437	730	536
Marzo	590	508	490	887	670	704
Abril	599	490	560	490	837	609
Mayo	700	570	560	621	771	556
Junio	560	630	800	569	558	542
Julio	630	560	810	659	560	735
Agosto	699	532	969	770	629	736
Septiembre	655	980	1.153	734	769	531
Octubre	465	280	700	680	410	705
Noviembre	560	630	689	567	449	444
Diciembre	565	604	434	680	585	450



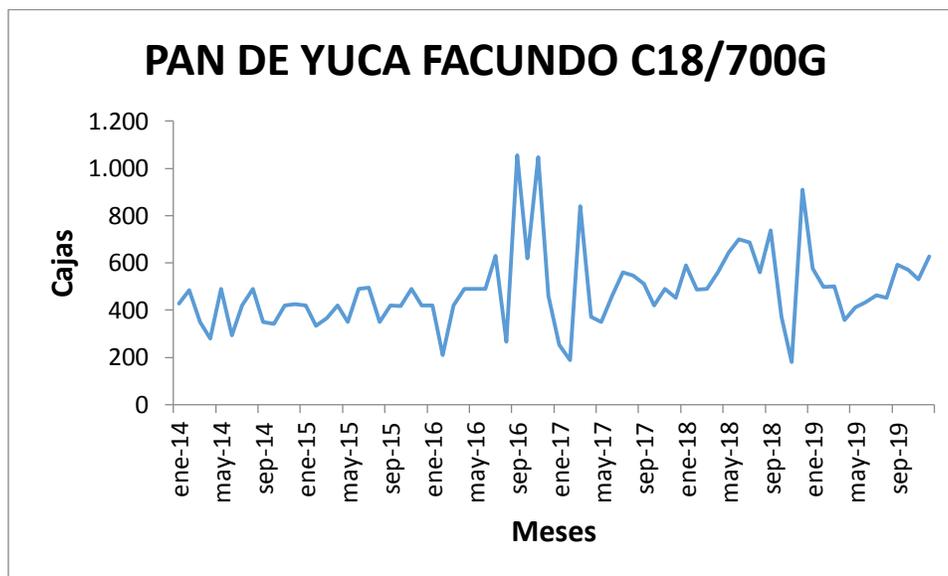
PAN DE YUCA FACUNDO C8/1.5KG

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	490	557	420	405	350	280
Febrero	559	630	581	378	280	411
Marzo	630	560	410	560	349	496
Abril	489	557	340		420	541
Mayo	585	560	630	210	420	537
Junio	484	490	690	258	280	564
Julio	650	590	560	560	350	641
Agosto	840	770	700	420	349	453
Septiembre	360	628	908	420	419	346
Octubre	682	560	487	350	581	505
Noviembre	490	560	873	347		480
Diciembre	773	630	592	280	470	559



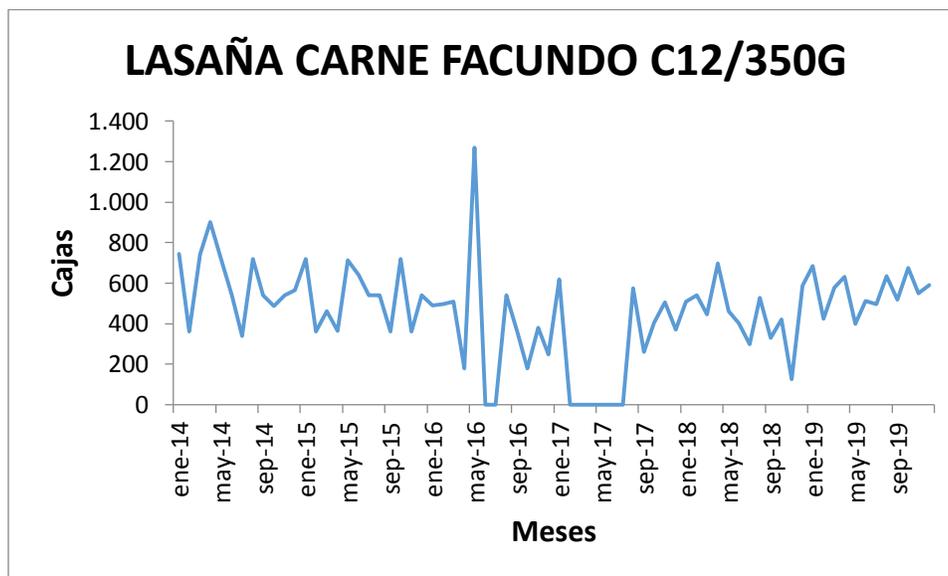
PAN DE YUCA FACUNDO C18/700G

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	428	420	420	252	590	575
Febrero	485	333	210	188	486	499
Marzo	350	367	420	840	490	500
Abril	280	420	490	370	560	358
Mayo	490	350	489	350	643	411
Junio	293	490	490	460	700	433
Julio	420	494	630	560	687	463
Agosto	489	350	265	547	560	453
Septiembre	350	420	1.056	511	737	591
Octubre	341	418	620	420	370	572
Noviembre	420	490	1.046	490	180	530
Diciembre	425	420	460	452	910	628



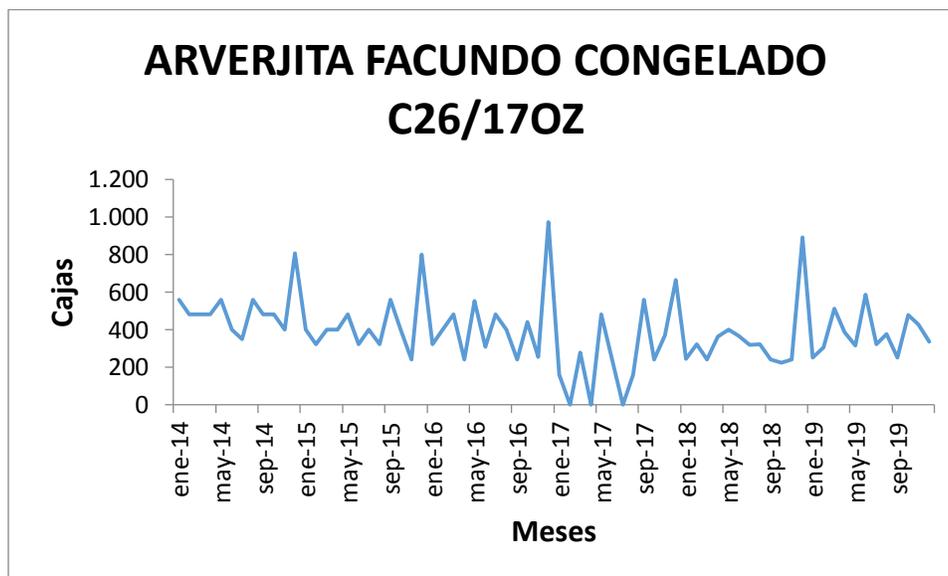
LASAÑA CARNE FACUNDO C12/350G

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	744	720	490	617	507	650
Febrero	360	360	497		540	425
Marzo	740	460	510		447	579
Abril	900	365	180		697	630
Mayo	720	714	1.269		462	399
Junio	540	640			401	513
Julio	338	540			299	496
Agosto	720	540	540	573	527	633
Septiembre	540	360	360	261	328	517
Octubre	486	720	180	404	420	676
Noviembre	540	360	381	505	124	550
Diciembre	565	540	247	369	588	590



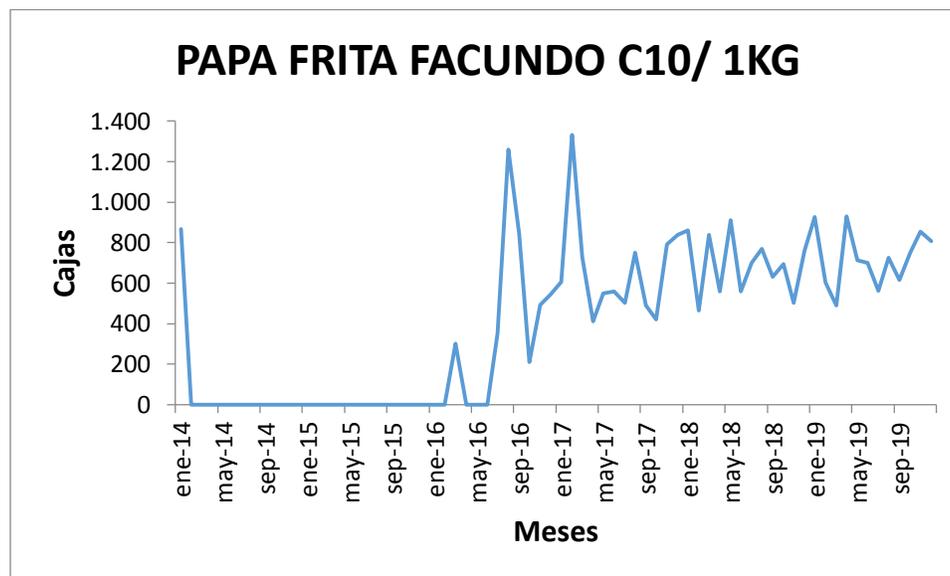
ARVERJITA FACUNDO CONGELADO C26/17OZ

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	560	400	320	160	243	250
Febrero	480	320	400		320	306
Marzo	480	400	480	276	240	512
Abril	480	400	240		361	386
Mayo	560	480	552	480	400	314
Junio	400	320	307	240	366	586
Julio	350	400	480		319	322
Agosto	560	320	400	160	320	375
Septiembre	480	560	240	559	239	252
Octubre	480	400	440	241	222	478
Noviembre	400	240	254	370	240	427
Diciembre	807	800	972	665	890	336



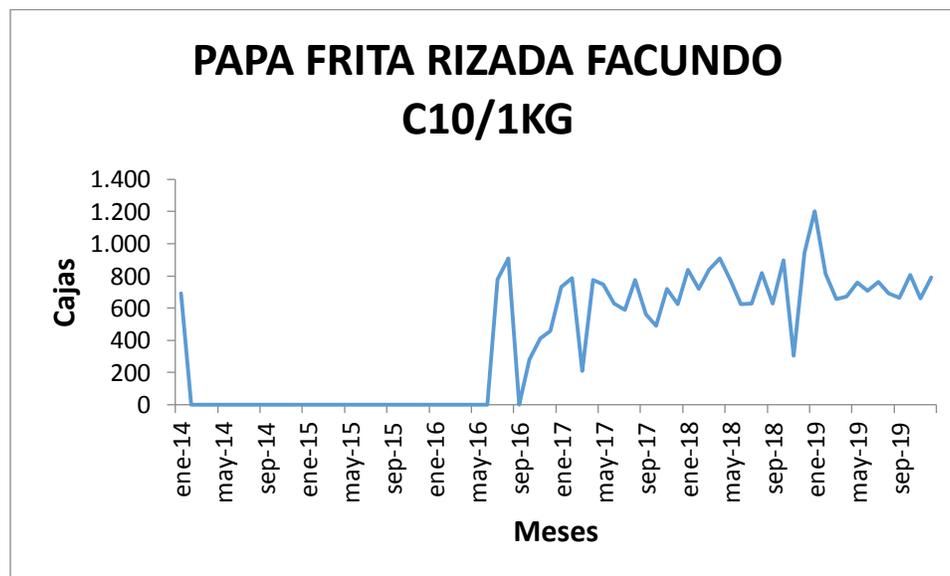
PAPA FRITA FACUNDO C10/ 1KG

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	867			605	860	925
Febrero				1.331	466	603
Marzo			300	730	840	490
Abril				410	560	929
Mayo				550	910	713
Junio				560	559	699
Julio			350	502	699	562
Agosto			1.260	750	769	725
Septiembre			842	490	630	614
Octubre			210	420	695	749
Noviembre			494	790	502	854
Diciembre			542	839	760	807



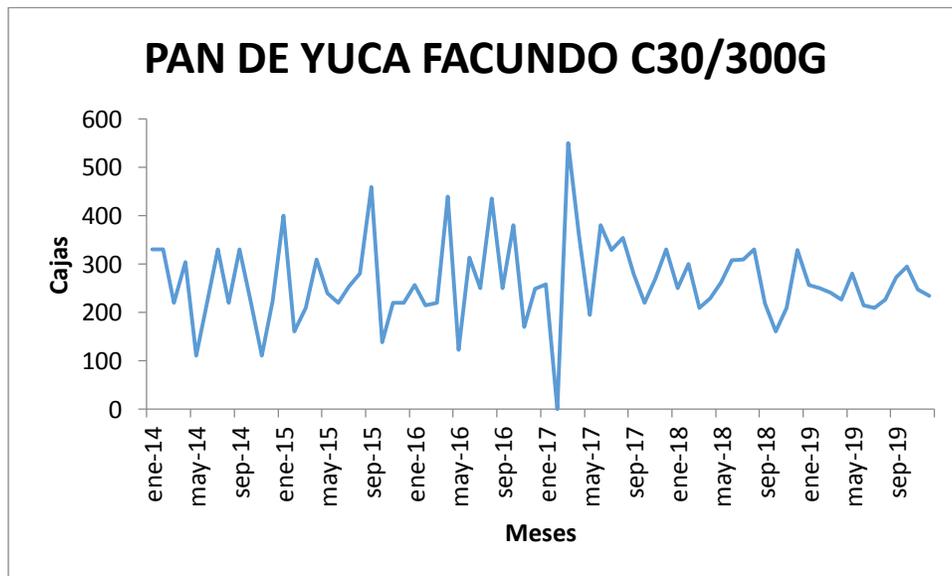
PAPA FRITA RIZADA FACUNDO C10/1KG

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	693			730	837	1.286
Febrero				788	720	814
Marzo				210	839	654
Abril				776	910	672
Mayo				745	772	757
Junio				630	625	709
Julio			780	590	630	764
Agosto			910	776	817	691
Septiembre				560	629	662
Octubre			280	490	896	808
Noviembre			410	720	304	661
Diciembre			458	626	945	792



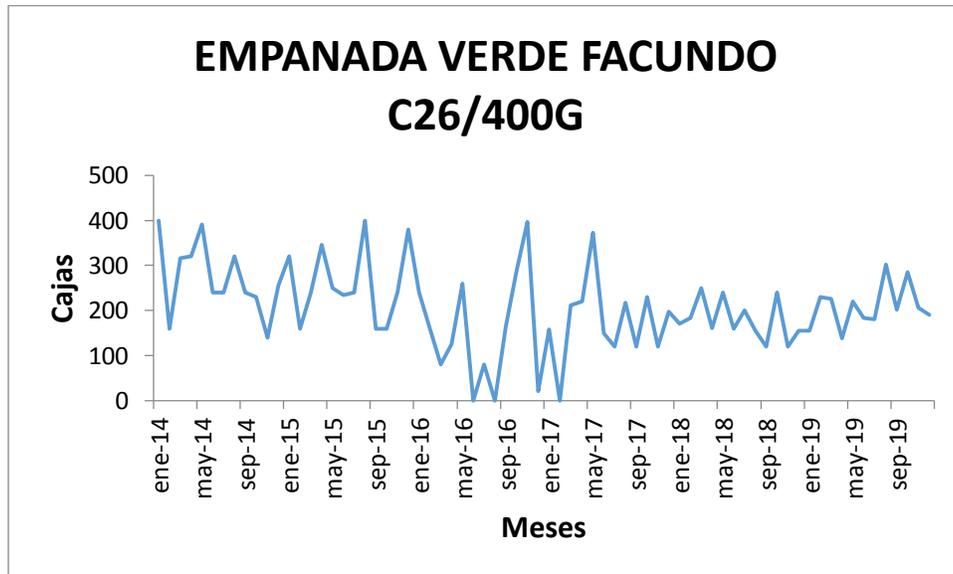
PAN DE YUCA FACUNDO C30/300G

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	330	400	257	258	250	257
Febrero	330	160	215		300	250
Marzo	220	210	220	551	210	241
Abril	304	310	440	359	229	226
Mayo	110	240	123	195	262	281
Junio	220	220	313	380	308	214
Julio	330	254	250	329	310	209
Agosto	220	280	436	354	330	226
Septiembre	330	460	250	279	219	273
Octubre	220	138	380	220	161	295
Noviembre	110	220	170	270	210	247
Diciembre	224	220	249	330	329	235



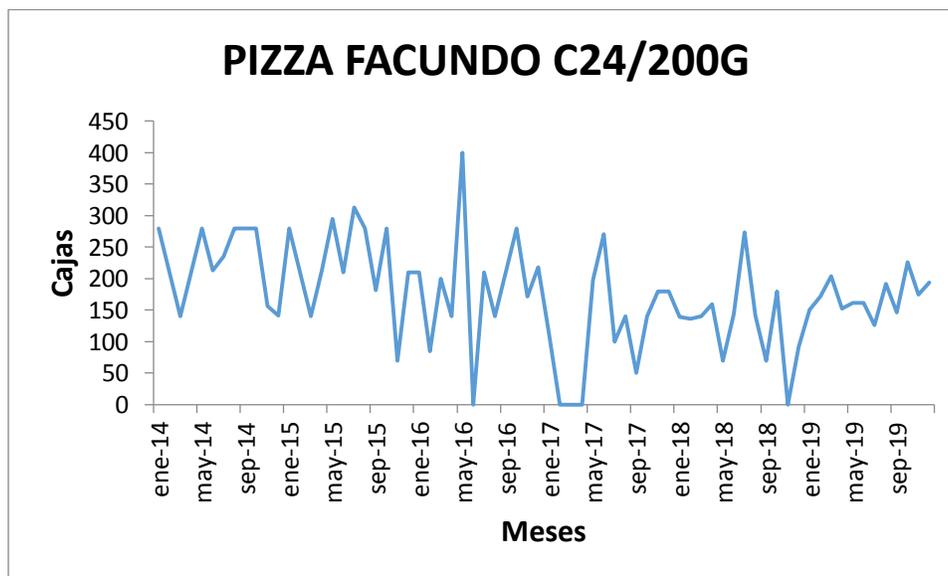
EMPANADA VERDE FACUNDO C26/400G

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	400	320	240	158	170	155
Febrero	160	160	160		184	230
Marzo	316	240	80	212	250	226
Abril	320	346	125	220	161	138
Mayo	391	250	260	372	240	220
Junio	240	234		150	160	183
Julio	240	240	80	120	200	180
Agosto	320	400		217	155	302
Septiembre	240	160	164	120	120	202
Octubre	230	160	288	230	240	285
Noviembre	140	240	397	120	120	207
Diciembre	255	380	21	197	155	190



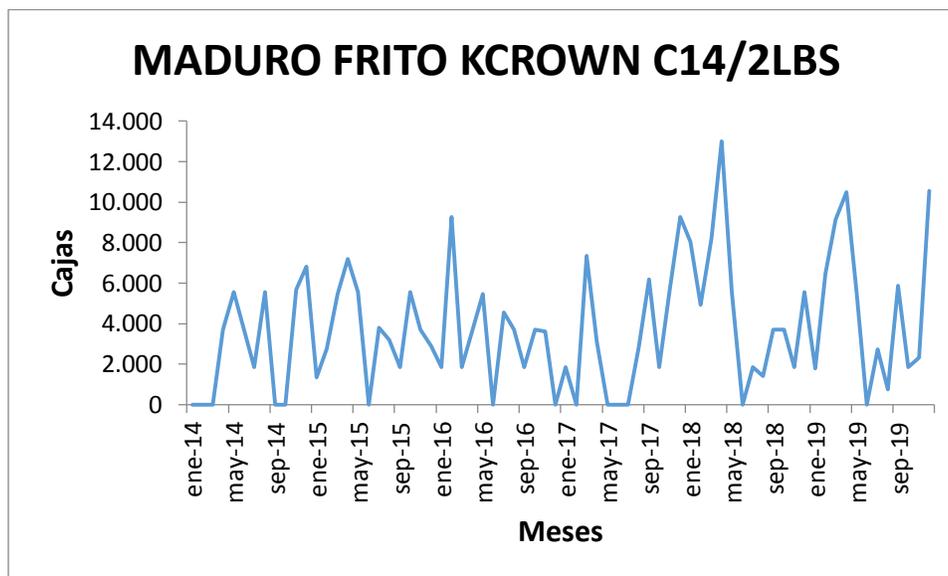
PIZZA FACUNDO C24/200G

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	280	280	210	112	139	150
Febrero	210	210	85		136	171
Marzo	140	140	200		140	204
Abril	210	212	140		159	153
Mayo	280	295	400	198	70	161
Junio	213	210		271	143	161
Julio	235	313	210	100	274	126
Agosto	280	280	140	140	141	192
Septiembre	280	182	210	50	70	146
Octubre	280	280	280	140	180	226
Noviembre	156	70	172	180		175
Diciembre	141	210	218	180	92	194



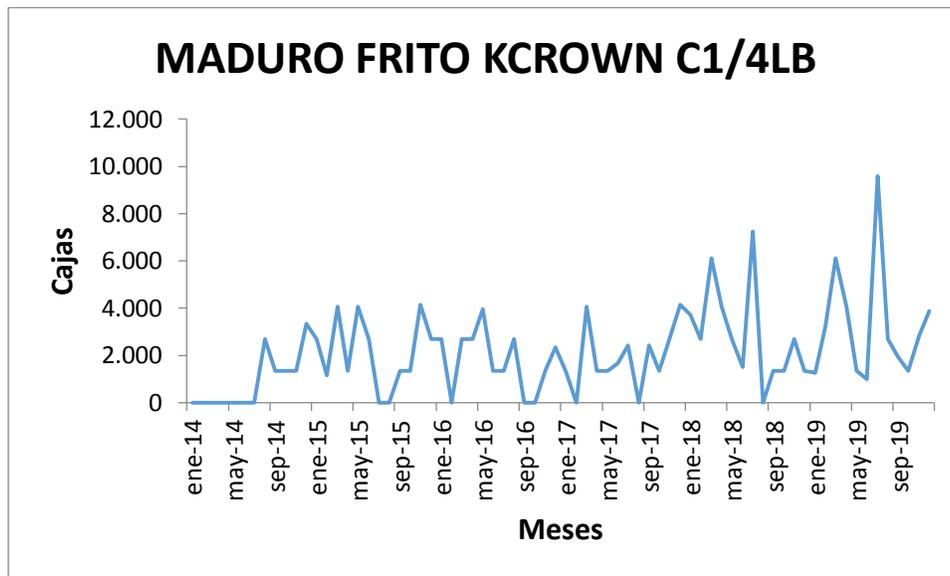
MADURO FRITO KCROWN C14/2LBS

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero		1.350	1.850	1.850	8.050	1.800
Febrero		2.750	9.250		4.913	6.460
Marzo		5.450	1.850	7.345	8.200	9.148
Abril	3.700	7.200	3.700	3.100	13.000	10.490
Mayo	5.550	5.550	5.450		5.550	5.516
Junio	3.700					
Julio	1.850	3.787	4.550		1.850	2.720
Agosto	5.550	3.189	3.700	2.850	1.422	764
Septiembre		1.850	1.850	6.200	3.700	5.875
Octubre		5.550	3.700	1.850	3.700	1.850
Noviembre	5.680	3.700	3.600	5.550	1.850	2.333
Diciembre	6.800	2.900		9.250	5.550	10.546



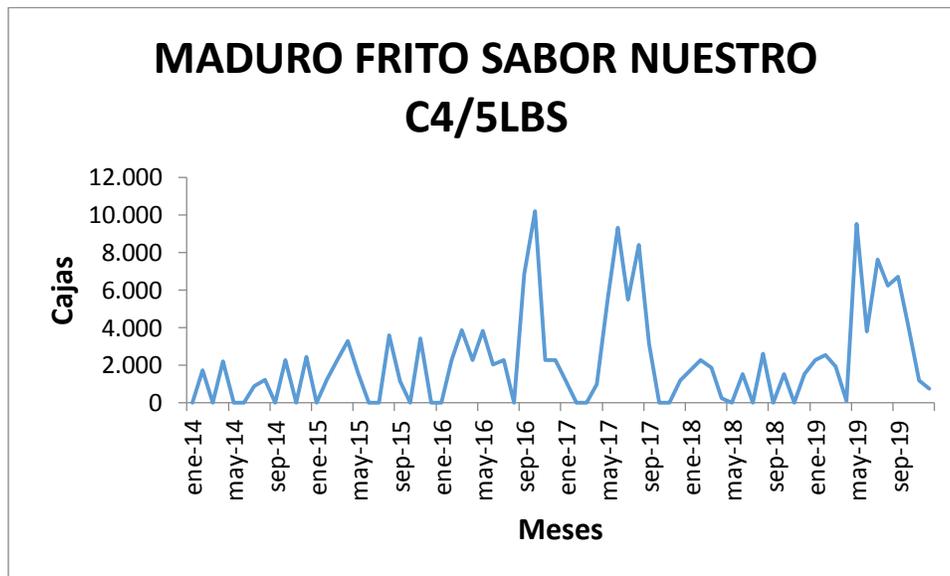
MADURO FRITO KCROWN C10/4LB

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero		2.700	2.700	1.350	3.700	1.250
Febrero		1.150			2.700	3.217
Marzo		4.050	2.700	4.050	6.100	6.100
Abril		1.350	2.700	1.350	4.050	4.050
Mayo		4.050	3.950	1.350	2.700	1.350
Junio		2.700	1.350	1.660	1.510	990
Julio			1.350	2.420	7.250	9.573
Agosto	2.700		2.700			2.700
Septiembre	1.350	1.350		2.420	1.350	1.939
Octubre	1.350	1.350		1.350	1.350	1.350
Noviembre	1.350	4.140	1.350	2.700	2.700	2.826
Diciembre	3.330	2.700	2.350	4.150	1.350	3.871



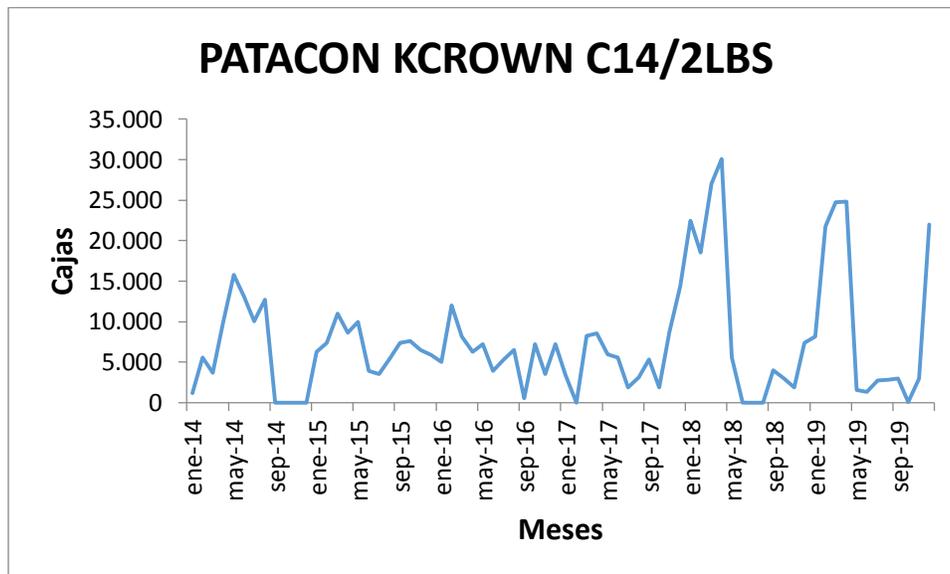
MADURO FRITO SABOR NUESTRO C4/5LBS

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero				1.188	1.728	2.268
Febrero	1.728	1.200	2.280		2.280	2.532
Marzo		2.304	3.864		1.848	1.941
Abril	2.208	3.272	2.280	972	216	96
Mayo		1.584	3.840	5.496		9.508
Junio			2.016	9.315	1.512	3.777
Julio	864		2.280	5.502		7.636
Agosto	1.200	3.576		8.388	2.592	6.218
Septiembre		1.152	6.840	3.150		6.711
Octubre	2.280		10.200		1.512	4.088
Noviembre		3.432	2.280			1.176
Diciembre	2.448		2.280	1.182	1.512	724



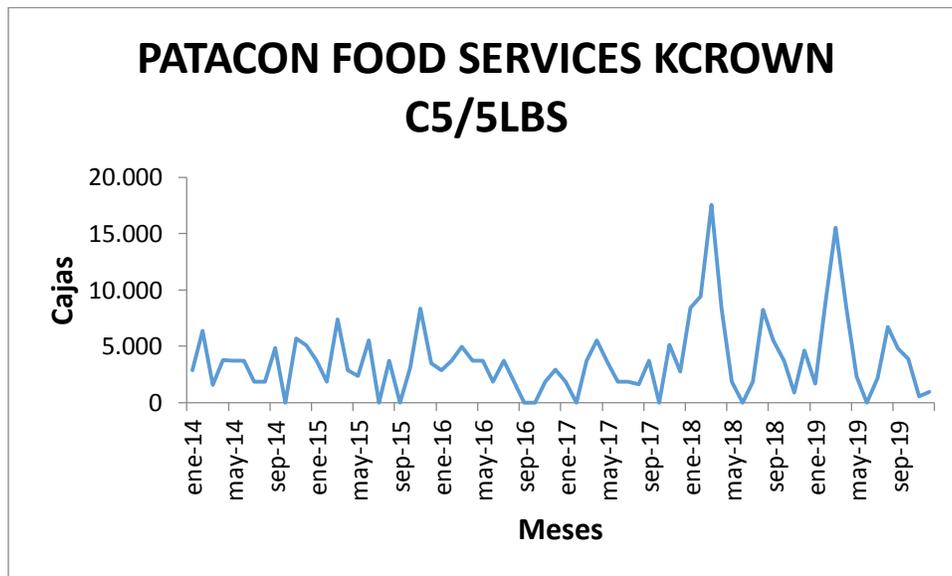
PATACON KCROWN C14/2LBS

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	1.150	6.250	4.999	3.400	22.430	8.123
Febrero	5.550	7.400	12.030		18.500	21.779
Marzo	3.700	10.980	8.170	8.240	26.990	24.768
Abril	9.800	8.600	6.300	8.542	30.090	24.823
Mayo	15.770	9.950	7.200	5.918	5.550	1.536
Junio	13.100	3.950	3.917	5.550		1.310
Julio	10.050	3.500	5.350	1.850		2.775
Agosto	12.750	5.350	6.540	3.100		2.781
Septiembre		7.400	500	5.360	4.025	3.005
Octubre		7.600	7.200	1.850	2.970	95
Noviembre		6.510	3.500	8.690	1.850	2.940
Diciembre		5.850	7.250	14.400	7.400	21.992



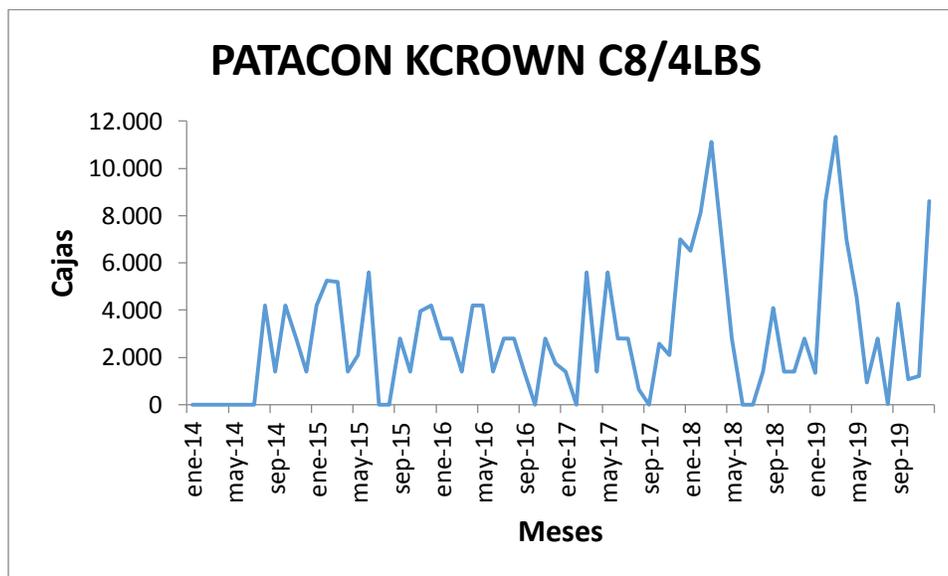
PATACON FOOD SERVICES KCROWN C5/5LBS

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	2.900	3.700	2.850	1.850	8.400	1.699
Febrero	6.400	1.850	3.700		9.415	8.878
Marzo	1.550	7.400	4.950	3.700	17.580	15.544
Abril	3.750	2.850	3.700	5.550	8.300	8.370
Mayo	3.700	2.390	3.700	3.570	1.850	2.286
Junio	3.700	5.550	1.850	1.850		
Julio	1.850		3.700	1.850	1.850	2.167
Agosto	1.850	3.700	1.850	1.650	8.260	6.693
Septiembre	4.876			3.700	5.550	4.813
Octubre		3.100			3.700	3.900
Noviembre	5.680	8.350	1.850	5.110	900	538
Diciembre	5.050	3.500	2.950	2.750	4.597	955



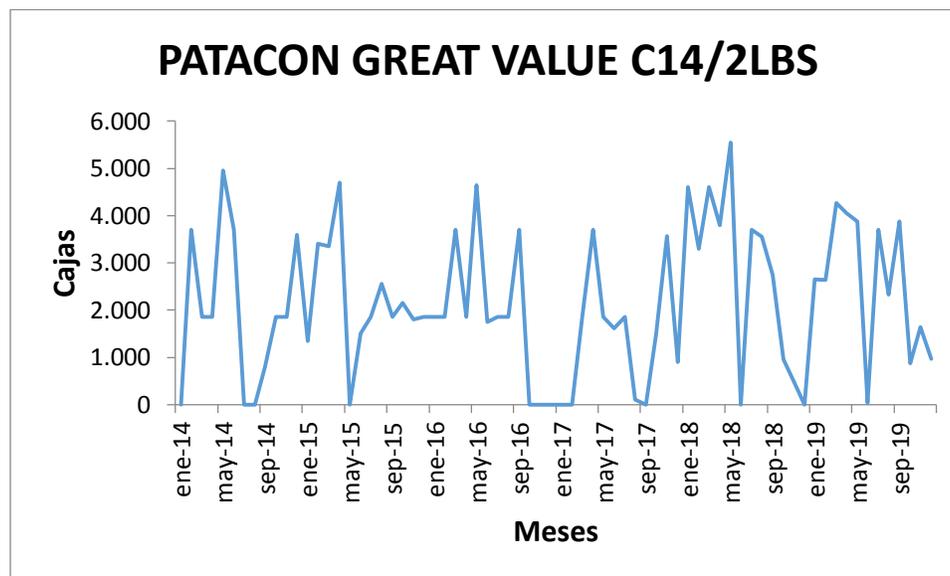
PATACON KCROWN C8/4LBS

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero		4.200	2.800	1.400	6.510	1.342
Febrero		5.250	2.800		8.117	8.586
Marzo		5.200	1.400	5.600	11.130	11.330
Abril		1.400	4.200	1.400	7.000	7.000
Mayo		2.100	4.200	5.600	2.800	4.550
Junio		5.600	1.400	2.800		933
Julio			2.800	2.800		2.800
Agosto	4.200		2.800	636	1.400	11
Septiembre	1.400	2.800	1.400		4.100	4.291
Octubre	4.200	1.400		2.590	1.400	1.075
Noviembre	2.800	3.950	2.800	2.100	1.400	1.215
Diciembre	1.400	4.200	1.750	7.000	2.800	8.610



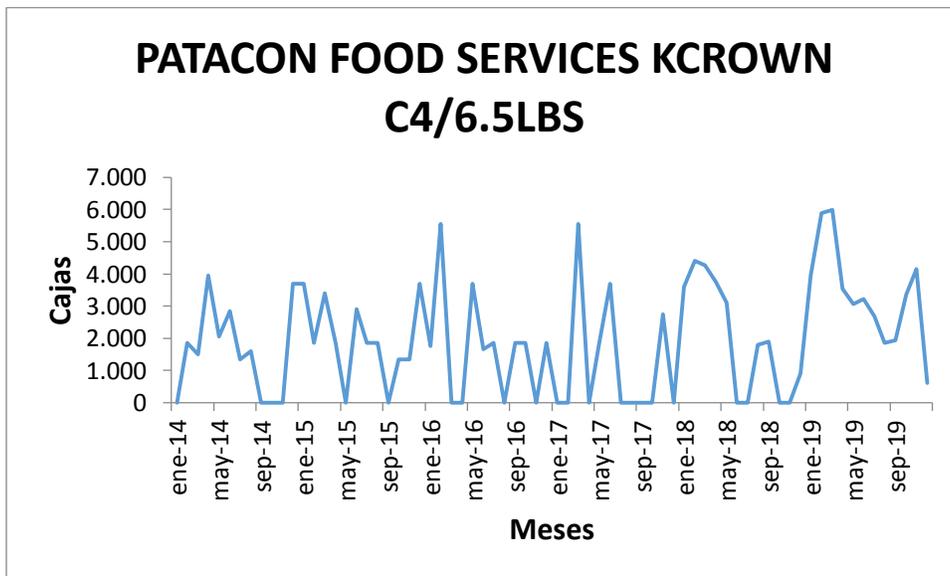
PATACON GREAT VALUE C14/2LBS

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero		1.350	1.850		4.600	2.650
Febrero	3.700	3.400	1.850		3.300	2.640
Marzo	1.850	3.350	3.700	1.850	4.600	4.270
Abril	1.850	4.700	1.850	3.700	3.800	4.050
Mayo	4.950		4.650	1.850	5.550	3.873
Junio	3.700	1.500	1.750	1.610		33
Julio		1.850	1.850	1.850	3.700	3.700
Agosto		2.550	1.850	100	3.550	2.325
Septiembre	800	1.850	3.700		2.750	3.881
Octubre	1.850	2.150		1.490	950	872
Noviembre	1.850	1.800		3.560	500	1.646
Diciembre	3.600	1.850		900		961



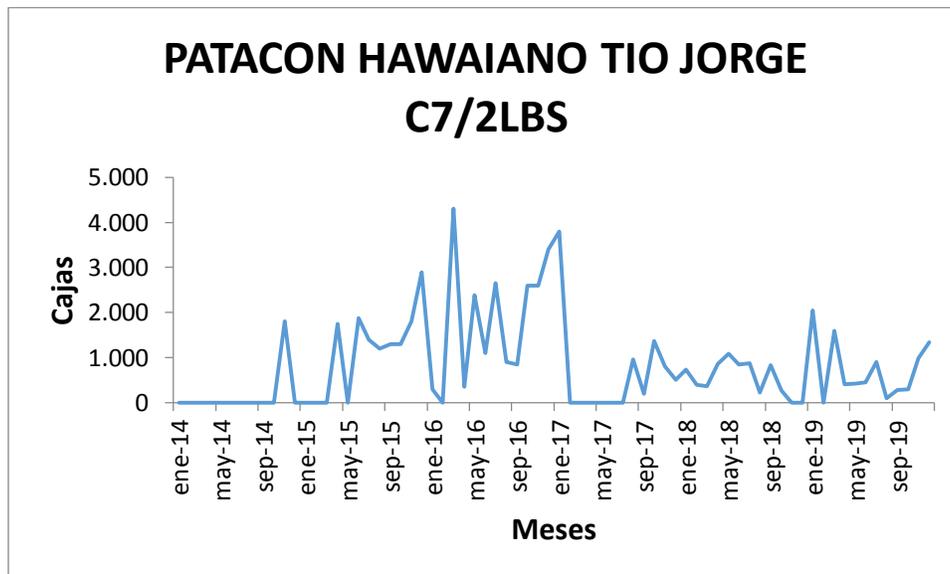
PATACON FOOD SERVICES KCROWN C4/6.5LBS

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero		3.700	1.750		3.600	3.956
Febrero	1.850	1.850	5.550		4.400	5.887
Marzo	1.500	3.400		5.550	4.270	5.987
Abril	3.950	1.850			3.750	3.542
Mayo	2.050		3.700	1.850	3.094	3.071
Junio	2.850	2.900	1.650	3.700		3.230
Julio	1.350	1.850	1.850			2.683
Agosto	1.600	1.850			1.800	1.865
Septiembre			1.850		1.900	1.925
Octubre		1.350	1.850			3.350
Noviembre		1.350		2.750		4.150
Diciembre	3.700	3.700	1.850		900	617



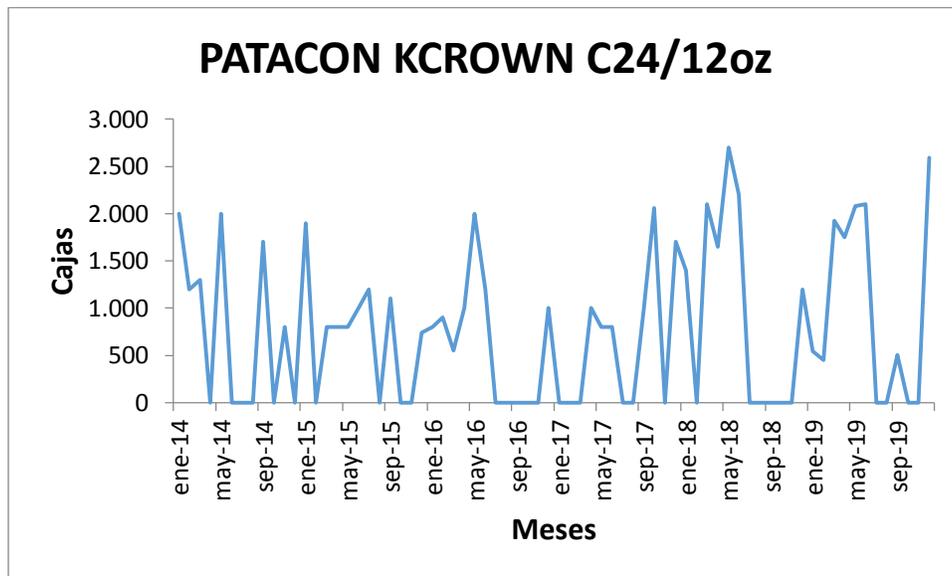
PATACON HAWAIANO TIO JORGE C7/2LBS

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero			300	3.800	730	2.040
Febrero					400	
Marzo			4.300		370	1.595
Abril		1.750	350		860	406
Mayo			2.391		1.080	425
Junio		1.880	1.100		849	443
Julio		1.400	2.650		870	897
Agosto		1.200	900	953	220	97
Septiembre		1.300	850	200	834	284
Octubre		1.300	2.600	1.365	262	295
Noviembre	1.800	1.800	2.600	800		980
Diciembre		2.900	3.400	500		1.333



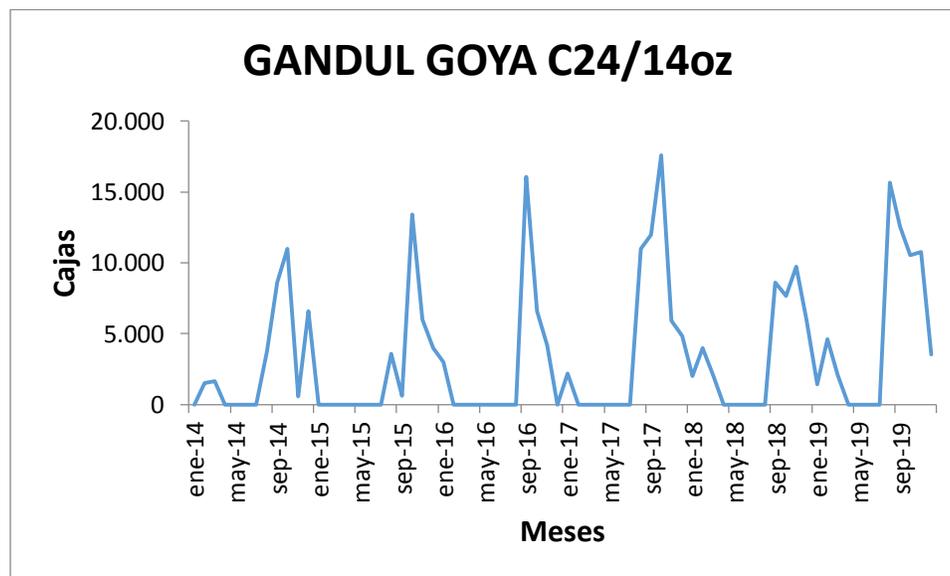
PATACON KCROWN C24/12oz

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	2.000	1.900	800		1.400	545
Febrero	1.200		900			450
Marzo	1.300	800	550		2.100	1.926
Abril		800	1.000	1.000	1.650	1.750
Mayo	2.000	800	2.000	800	2.700	2.080
Junio		1.000	1.200	800	2.200	2.100
Julio		1.200				
Agosto						
Septiembre	1.700	1.100		1.000		507
Octubre				2.060		
Noviembre	800					
Diciembre		738	1.000	1.700	1.200	2.589



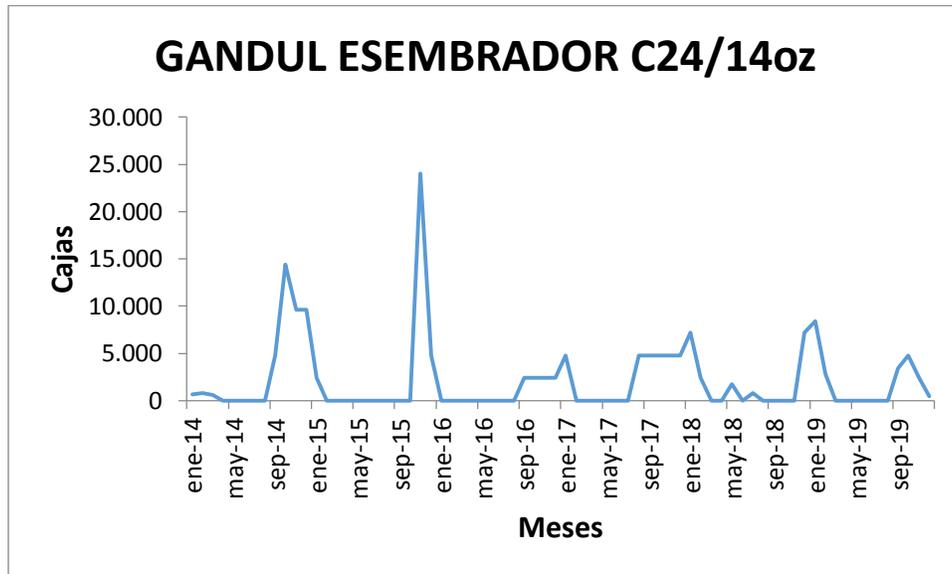
GANDUL GOYA C24/14oz

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero			2.990	2.200	2.000	1.407
Febrero	1.500				4.000	4.625
Marzo	1.650				2.000	2.088
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto	3.760	3.600		11.000		15.643
Septiembre	8.600	600	16.050	11.970	8.600	12.575
Octubre	11.000	13.400	6.600	17.600	7.677	10.522
Noviembre	560	6.000	4.150	5.910	9.740	10.753
Diciembre	6.600	4.000		4.860	6.000	3.556



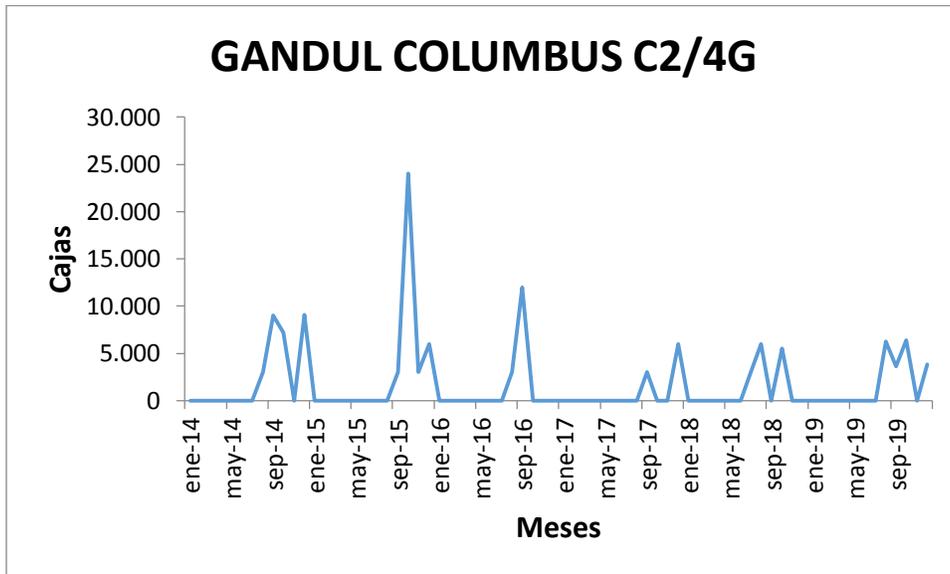
GANDUL ESEMBRADOR C24/14oz

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	650	2.400		4.800	7.200	8.413
Febrero	800				2.400	2.800
Marzo	600					
Abril						
Mayo					1.760	
Junio						
Julio					780	
Agosto				4.800		
Septiembre	4.800		2.400	4.800		3.429
Octubre	14.400		2.400	4.800		4.800
Noviembre	9.600	24.000	2.400	4.800		2.400
Diciembre	9.600	4.800	2.400	4.800	7.200	480



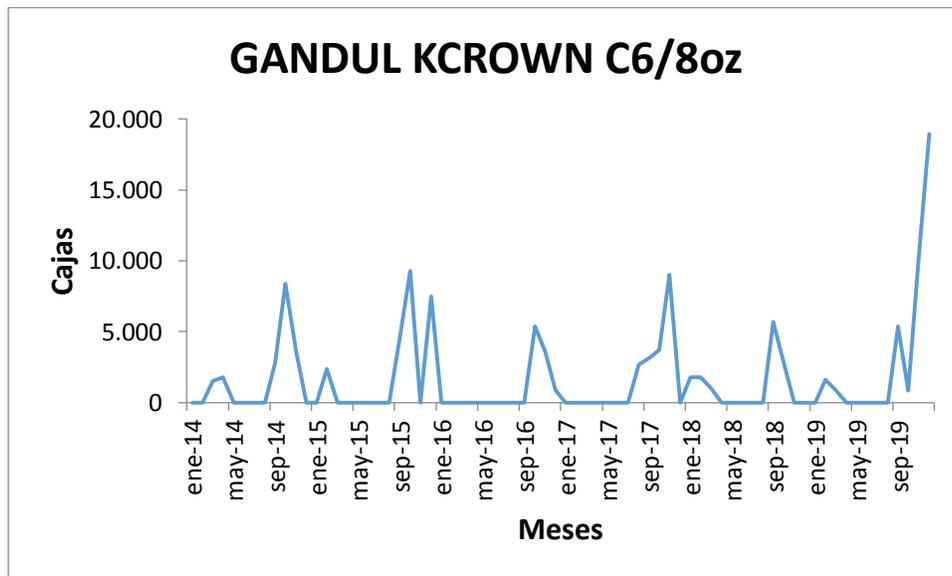
GANDUL COLUMBUS C20/400G

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero						
Febrero						
Marzo						
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio					3.000	
Agosto	3.000		3.000		6.000	6.250
Septiembre	9.000	3.000	12.000	3.000		3.600
Octubre	7.225	24.000			5.480	6.368
Noviembre		3.000				
Diciembre	9.050	6.000		6.000		3.821



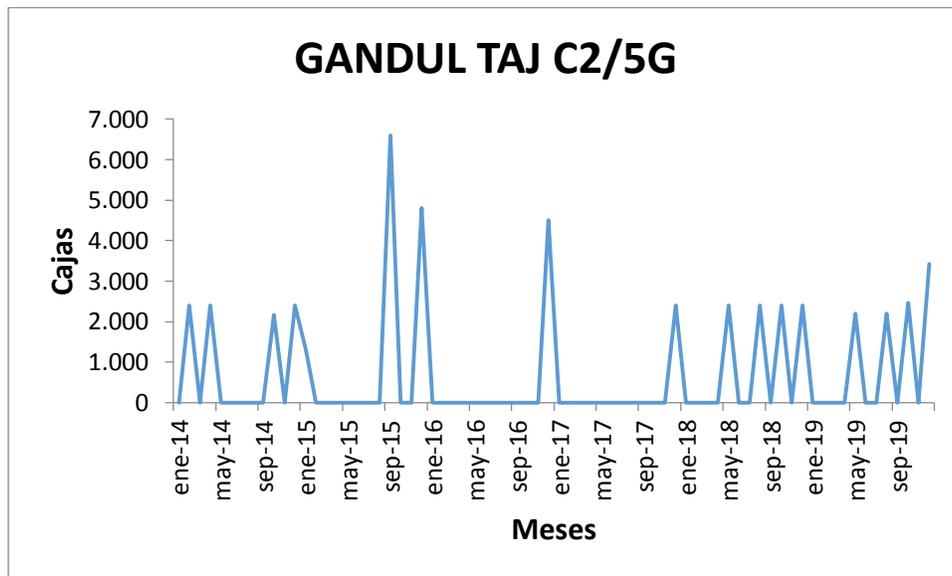
GANDUL KCROWN C6/80oz

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero					1.800	
Febrero		2.350			1.800	1.617
Marzo	1.500				1.000	875
Abril	1.800					
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto				2.700		
Septiembre	2.800	4.650		3.150	5.700	5.365
Octubre	8.400	9.300	5.400	3.700	2.741	833
Noviembre	3.600		3.600	9.000		10.543
Diciembre		7.500	890			18.940



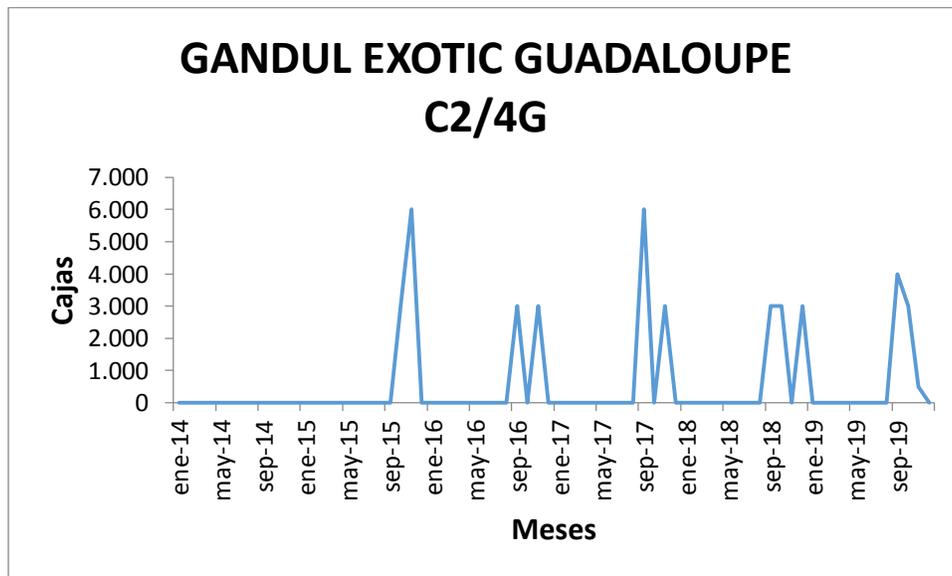
GANDUL TAJ C20/500G

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero		1.320				
Febrero	2.400					
Marzo						
Abril	2.400					
Mayo					2.400	2.200
Junio						
Julio						
Agosto					2.400	2.200
Septiembre		6.600				
Octubre	2.160				2.400	2.460
Noviembre						
Diciembre	2.400	4.800	4.500	2.400	2.400	3.420



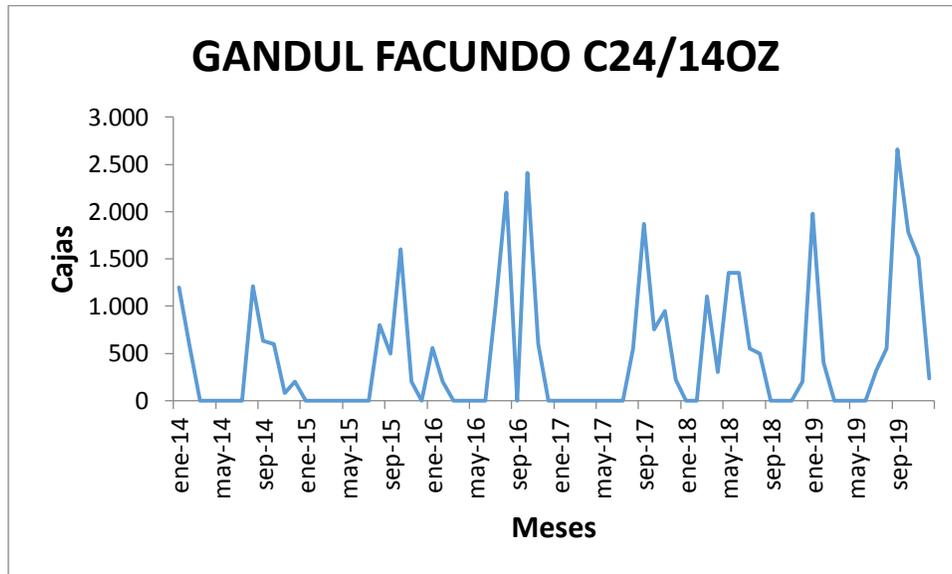
GANDUL EXOTIC GUADALOUPE C20/400G

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero						
Febrero						
Marzo						
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre			3.000	6.000	3.000	4.000
Octubre		3.000			3.000	3.000
Noviembre		6.000	3.000	3.000		500
Diciembre					3.000	



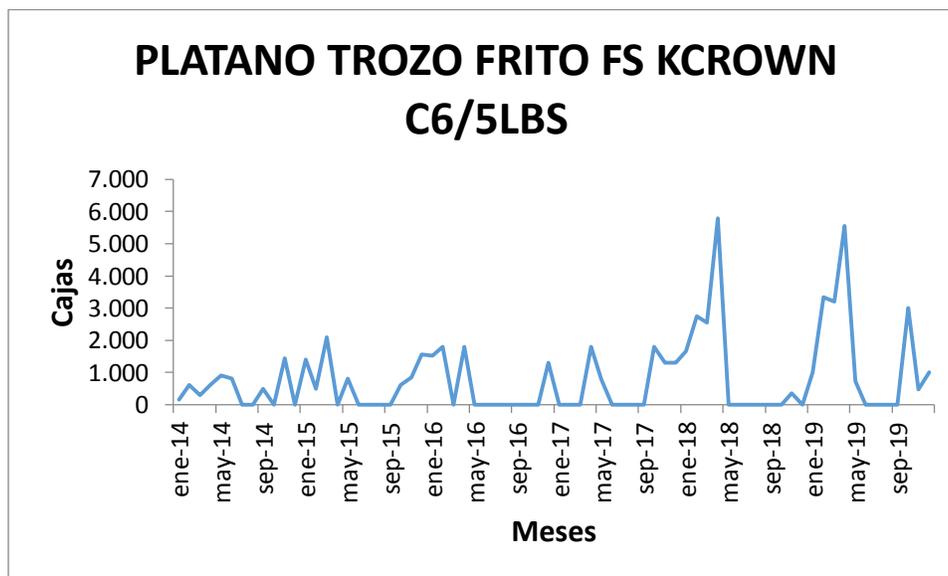
GANDUL FACUNDO C24/14OZ

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	1.200		560			1.978
Febrero	600		200			400
Marzo					1.100	
Abril					300	
Mayo					1.350	
Junio					1.350	
Julio			1.000		550	325
Agosto	1.210	800	2.200	550	500	551
Septiembre	630	500		1.870		2.658
Octubre	600	1.600	2.410	750		1.781
Noviembre	80	200	600	950		1.511
Diciembre	200			220	200	233



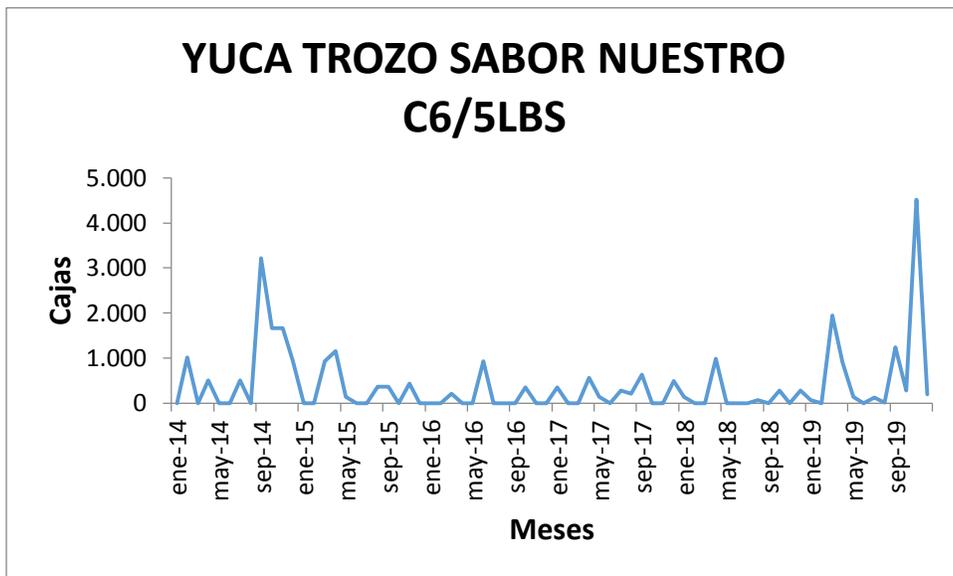
PLATANO TROZO FRITO FS KCROWN C6/5LBS

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	150	1.400	1.520		1.650	1000
Febrero	600	500	1.800		2.750	3.349
Marzo	300	2.100			2.540	3.195
Abril	600		1.800	1.800	5.800	5.549
Mayo	900	800		797		724
Junio	800					
Julio						
Agosto						
Septiembre	500					
Octubre		600		1.800		3.000
Noviembre	1.450	850		1.300	350	463
Diciembre		1.550	1.300	1.300		1.008



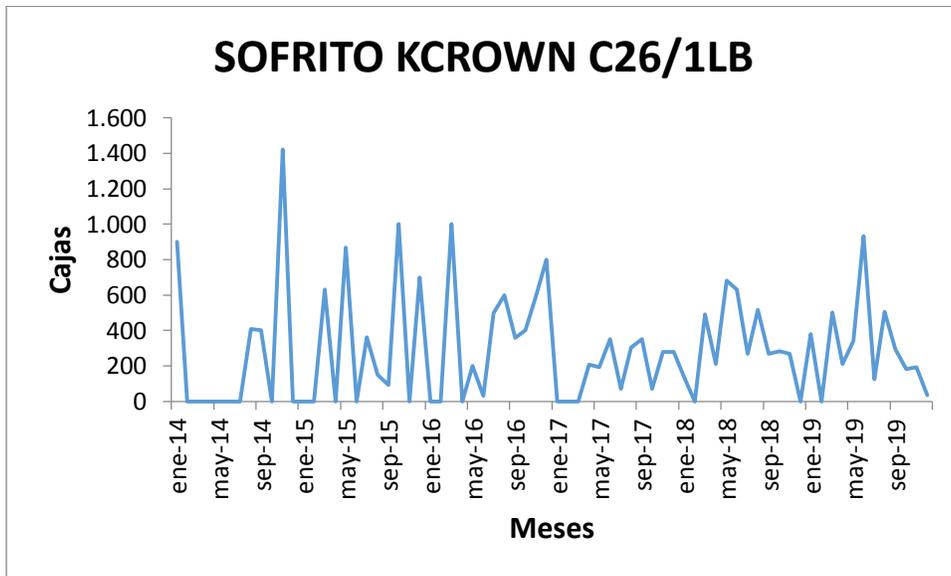
YUCA TROZO SABOR NUESTRO C6/5LBS

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero				350	140	70
Febrero	1.008					
Marzo		936	216			1.944
Abril	504	1.152		560	980	907
Mayo		144		140		136
Junio			936			
Julio	504			280		131
Agosto		360		210	70	5
Septiembre	3.220	360		630		1.239
Octubre	1.670		350		280	276
Noviembre	1.670	432				4.520
Diciembre	936			490	280	193



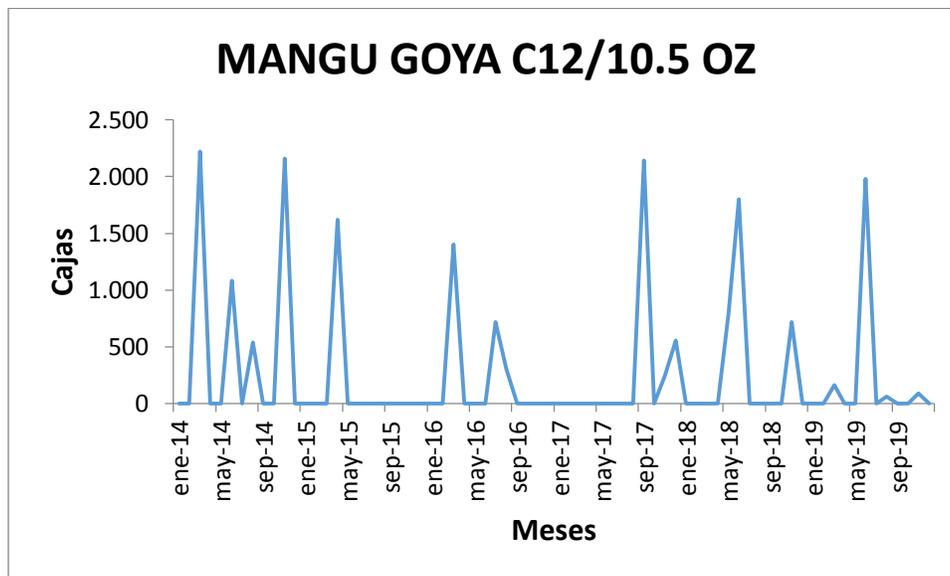
SOFRITO KCROWN C26/1LB

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	900				140	50
Febrero						
Marzo		630	1.000		490	503
Abril				208	210	212
Mayo		870	200	192	680	341
Junio			33	350	630	935
Julio		363	500	70	270	124
Agosto	410	151	600	304	518	507
Septiembre	400	94	360	350	270	294
Octubre		1.000	400	70	283	182
Noviembre	1.420		600	280	270	194
Diciembre		700	800	280		37



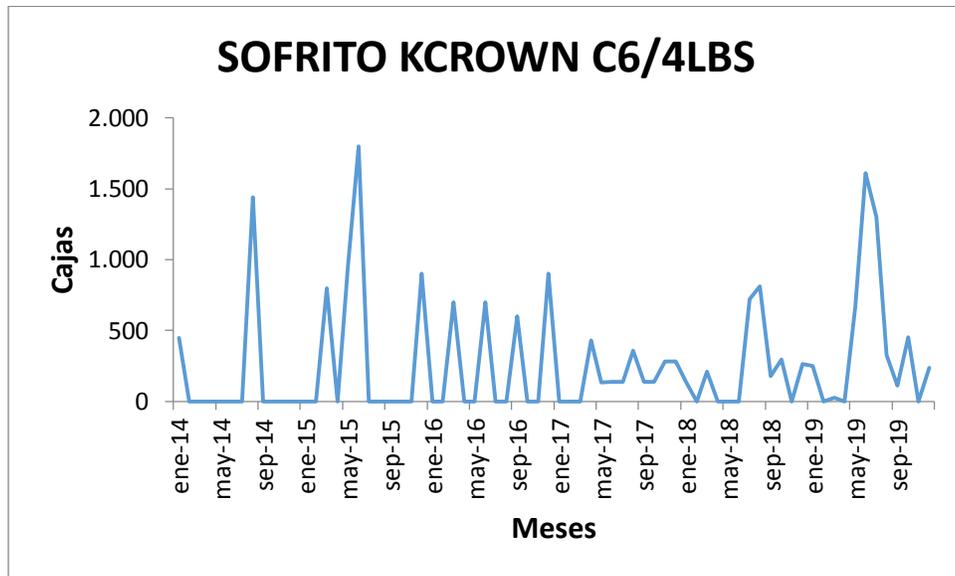
MANGU GOYA C12/10.5 OZ

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero						
Febrero						
Marzo	2.224		1.400			164
Abril		1.620				
Mayo					800	
Junio	1.080				1.800	1.980
Julio			720			
Agosto	540		300			60
Septiembre				2.144		
Octubre						
Noviembre	2.160			244	720	90
Diciembre				556		



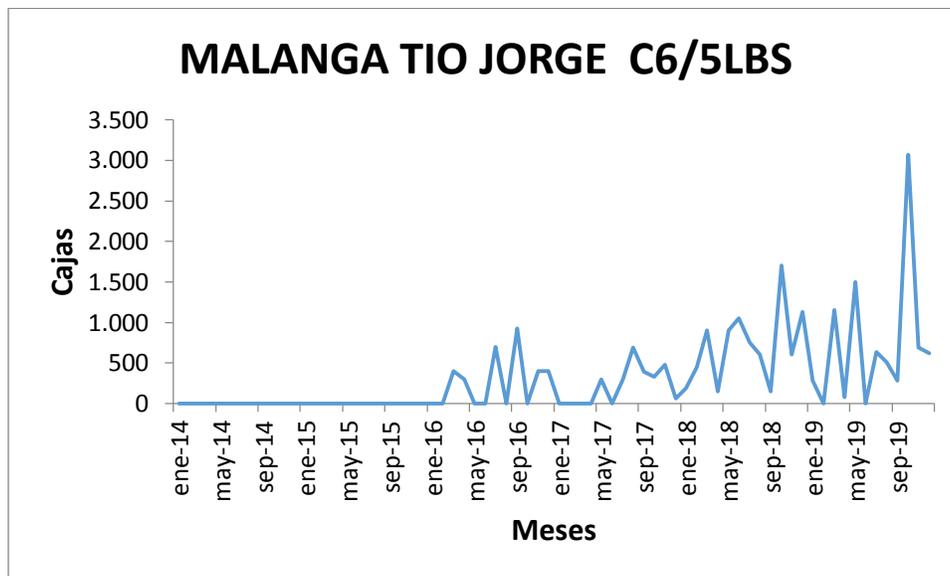
SOFRITO KCROWN C6/4LBS

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	450				140	63
Febrero						
Marzo		800	700		210	27
Abril				428		
Mayo		940		133		674
Junio		1.800	700	140		1.610
Julio				140	720	1.300
Agosto	1.440			360	810	325
Septiembre			600	140	180	113
Octubre				140	297	454
Noviembre				280		
Diciembre		900	900	280	263	237



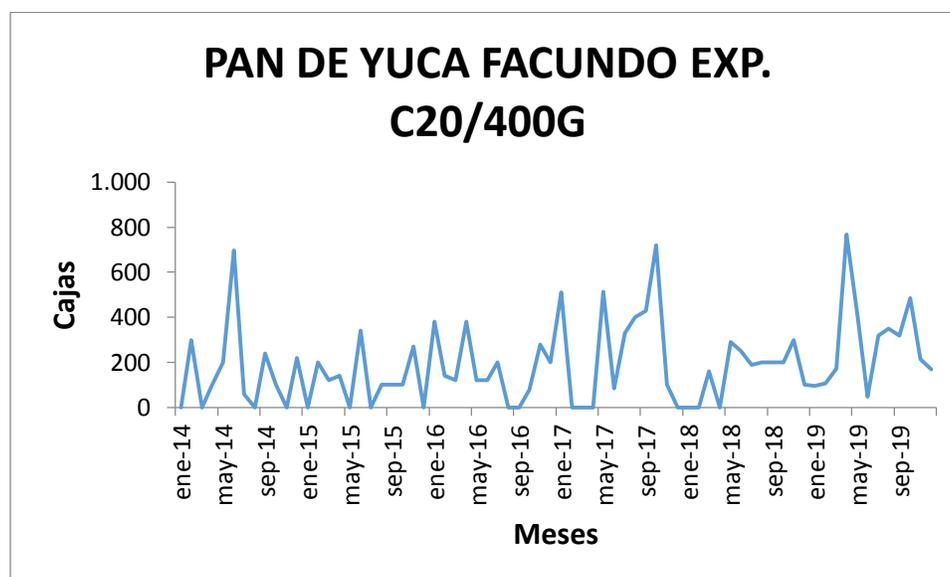
MALANGA TIO JORGE C6/5LBS

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero					190	
Febrero					450	
Marzo			400		900	1.150
Abril			300		150	75
Mayo				300	900	1.500
Junio					1.050	
Julio			700	300	750	633
Agosto				690	600	510
Septiembre			923	390	150	285
Octubre				330	1.700	3.070
Noviembre			400	480	600	693
Diciembre			400	60	1.133	620



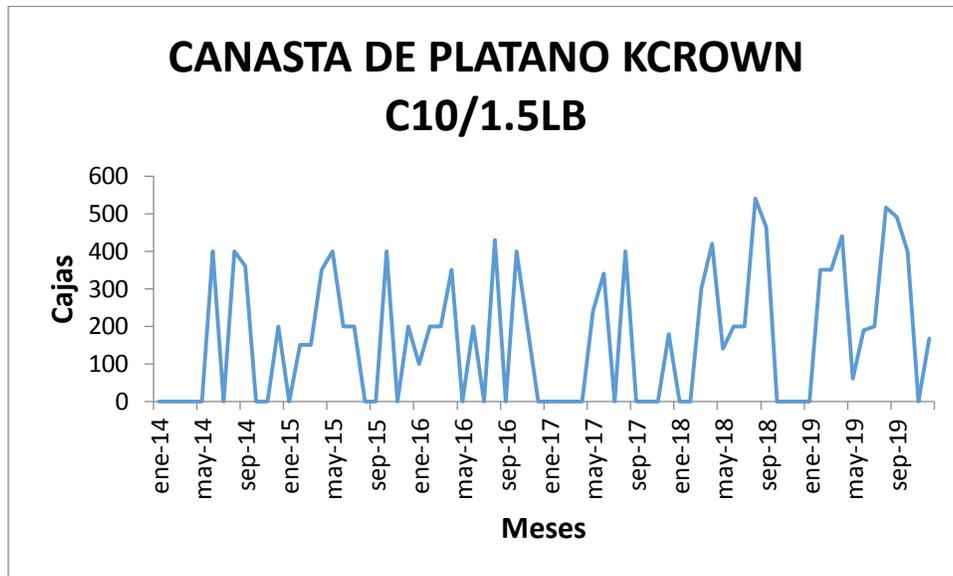
PAN DE YUCA FACUNDO EXP. C20/400G

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero			380	510		770
Febrero	300	200	140			107
Marzo		120	120		160	171
Abril	100	140	380			767
Mayo	200		120	514	290	411
Junio	697	340	120	85	250	46
Julio	60		200	330	190	319
Agosto		100		400	200	350
Septiembre	240	100		430	200	318
Octubre	100	100	80	720	200	486
Noviembre		270	280	100	300	215
Diciembre	220		200		100	170



CANASTA DE PLATANO KCROWN C10/1.5LB

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero			100			
Febrero		150	200			350
Marzo		150	200		300	350
Abril		350	350		420	440
Mayo		400		240	140	60
Junio	400	200	200	340	200	190
Julio		200			200	200
Agosto	400		430	400	540	517
Septiembre	360				465	491
Octubre		400	400			400
Noviembre			200			
Diciembre	200	200		180		167



ANEXO 2

Tabla de comparación entre pronóstico y ventas reales de productos locales.

Productos	Pronóstico propuesto	Error absoluto	Error	Pronóstico empresa	Error absoluto	Error	Venta Real
MAIZ DULCE FAC CONGELADO C26/500G	230	10	4%	699	459	191%	240
VEGETALES MIXTOS FAC CONG. C26/500G	650	50	8%	641	41	7%	600
PAN DE YUCA FACUNDO C26/17oz	912	78	8%	809	181	18%	990
PAN DE YUCA FACUNDO C8/1.5KG	280	10	4%	323	53	20%	270
PAN DE YUCA FACUNDO C18/700G	575	25	4%	563	37	6%	600
LASAÑA CARNE FACUNDO C12/350G	650	28	5%	379	243	39%	622
ARVERJITA FACUNDO CONGELADO C26/17OZ	250	10	4%	372	132	55%	240
PAPA FRITA FACUNDO C10/ 1KG	925	55	6%	980	0	0%	980
PAPA FRITA RIZADA FACUNDO C10/1KG	1.286	104	7%	750	640	46%	1.390
PAN DE YUCA FACUNDO C30/300G	257	23	8%	268	12	4%	280
EMPANADA VERDE FACUNDO C26/400G	155	5	3%	167	7	4%	160
PIZZA FACUNDO C24/200G	150	3	2%	157	10	7%	147
		Error Promedio	5%		Error Promedio	33%	

Tabla de comparación entre pronóstico y ventas reales de productos locales.

Productos	Pronóstico propuesto	Error absoluto	Error	Pronóstico empresa	Error absoluto	Error	Venta Real
MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	37.068	1.458	4%	98.010	62400	175%	35.610
MADURO FRITO KCROWN C14/2LBS	1.800	50	3%	1.680	170	9%	1.850
MADURO FRITO KCROWN C10/4LB	1.250	100	7%	2.449	1099	81%	1.350
MADURO FRITO SABOR NUESTRO C4/5LBS	2.268	2.268		5.442	5442		0
PATACON KCROWN C14/2LBS	8.123	227	3%	5.039	3311	40%	8.350
PATACON FOOD SERVICES KCROWN C5/5LBS	1.699	151	8%	4.200	2350	127%	1.850
PATACON KCROWN C8/4LBS	1.342	58	4%	2.539	1139	81%	1.400
PATACON GREAT VALUE C14/2LBS	2.650	150	6%	1.680	820	33%	2.500
PATACON FOOD SERVICES KCROWN C4/6.5LBS	3.956	444	10%	5.458	1058	24%	4.400
PATACON HAWAIANO TIO JORGE C7/2LBS	2.040	2.040		1.451	1451		0
PATACON KCROWN C24/12oz	545	45	9%	191	309	62%	500
GANDUL GOYA C24/14oz	1.407	1.407		874	874		0
GANDUL ESEMBRADOR C24/14oz	8.413	1.213	17%	1.906	5294	74%	7.200
GANDUL COLUMBUS C20/400G	0	0		0	0		0
GANDUL KCROWN C6/80oz	0	0		0	0		0
GANDUL TAJ C20/500G	0	0		0	0		0
GANDUL EXOTIC GUADALOUPE C20/400G	0	0		0	0		0
GANDUL FACUNDO C24/14OZ	1.978	22	1%	218	1782	89%	2.000
PLATANO TROZO FRITO FS KCROWN C6/5LBS	1.000	100	11%	3.405	2505	278%	900
YUCA TROZO SABOR NUESTRO C6/5LBS	70	70		0	0		0
SOFRITO KCROWN C26/1LB	380	20	6%	181	179	50%	360
MANGU GOYA C12/10.5 OZ	0	0		0	0		0
SOFRITO KCROWN C6/4LBS	250	27	10%	0	277	100%	277
MALANGA TIO JORGE	285	15	5%	681	381	127%	300

C6/5LBS							
BASTONES DE PLATANO KCROWN C8/3 LBS.	100	100		0	0		0
PAN DE YUCA FACUNDO EXP. C20/400G	95	5	5%	0	100	100%	100
HOJA DE PLATANO SABOR PERUANO C10/1KG	0	0		0	0		0
CANASTA DE PLATANO KCROWN C10/1.5LB	0	0		0	0		0
YUCA RICO C6/4LBS	687	687		0	0		0
YUCA PARA FREIR ESEMBRADOR C12/14OZ	600	600		0	0		0
		Error Promedio	7%		Error Promedio	91%	

ANEXO 3

Matriz de Relación Producto Final – Material de Empaque de los productos internacionales tipo A de la familia patacón.

Productos	Material de empaque																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
	ADHESI PAPEL ESMALTADO 87.5X180.90MM	CARTON 386X288X200 T150	CINTA/EMPAQUE TRANSP. MANUAL	STRECH FILM - MANUAL PALLET 20"X0.0007" x 4KG	PALLET EXP KOREA 1.00X1.20M	PINTURA AZUL/CAJAS	CINTA/IMPRIMIR CODIFICADORA KORTHO	CINTA RIBBOM ANCHO 1.1CM	CARTON 386X288X150 T200	CARTUL MF KCROWN 2LBS 187X283X33MM	REFUERZO CARTON 376X278X239 T150	CARTON KCROWN 386X288X239 T150	PINTURA CAFE/CAJAS	LAM PATACON KCROWN 2 LBS 515X357MMX0.0028"	LAM PATACON FOOD SERVICE 5LBS 630X400MMX0.0030"	ADHESI TOSTONES KCROWN (SAM'S CLUB) 180X65MM	CARTON FONDO PATACON KCROWN 365X295X295MM	CARTON TAPA PATACON KCROWN 374X304X275MM	LAM PATACON KCROWN 4LBS 630X400MMX0.0035"	LAM PATACON GREAT VALUE 2LBS 515X357MMX00028"	LAM PATACON FOOD SERVICE 6.5LBS 630X490MMX0.0035"	LAM PATACON HAWAIIANO TIO JORGE 2LBS 515X347MMX0.0030"	LAM PATACON KCROWN 12OZ 515X215MMX0.0025"		
PATACON KCROWN C14/2LBS	2,00		0,0040	0,0060	0,01110		0,000	0,00080		1,00			0,001	0,182											
PATACON FOOD SERVICES KCROWN C5/5LBS	2,00		0,0100	0,0030	0,01250		0,001	0,00080			1,00	1,00			0,100										
PATACON KCROWN C8/4LBS	2,00		0,0040	0,0060	0,01430		0,000	0,00080					0,001			1,00	1,00	1,00	0,182						
PATACON GREAT VALUE C14/2LBS	2,00		0,0040	0,0060	0,01110	0,10	0,000	0,00080		1,00											0,182				
PATACON FOOD SERVICES KCROWN C4/6.5LBS	2,00		0,0100	0,0030	0,01250		0,001	0,00080			1,00	1,00										0,108			
PATACON HAWAIIANO TIO JORGE C7/2LBS	2,00		0,0040	0,0060	0,01200		0,000	0,00120		1,00													0,105		
PATACON KCROWN C24/12oz	2,00	1,00	0,0100	0,0020	0,01100		0,002	0,00080					0,001												0,168

Matriz de Relación Producto Final – Material de Empaque de los productos internacionales tipo A de la familia gandul.

Productos	Material de empaque																		
	ADHESI PAPEL ESMALTADO 87.5X180.90MM	CINTA/EMPAQUE TRANSP. MANUAL	STRECH FILM - MANUAL PALLET 20"X0.0007" x 4KG	PALLET EXP KOREA 1.00X1.20M	CINTA/IMPRIMIR CODIFICADORA KORTHO	CINTA RIBBOM ANCHO 11CM	CARTON 386X288X130 T200	CARTON 386X288X150 T200	PINTURA VERDE/CAJAS	LAM GANDUL GOYA SIF 14OZ 370X218MMX0.0025"	LAM GANDUL ESEMBRADOR 1.4OZ 370X235MMX0.0025"	LAM GANDUL COLUMBUS / SEABLUE 400G 370X227MMX0.0025"	ADHESI KCROWN GANDUL 88.9X177.8MM	CARTON AUTO KCROWN 388X290X210 T250	LAM GANDUL KCROWN 5 LBS 630X365MMX0.0030"	LAM GANDUL TAJ 500G 370X260MMX0.0025"	LAM GANDUL EXOTIC 400G 370X252MMX0.0025"	LAM GANDUL FACUNDO 14OZ 370X227MMX0.0025"	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
GANDUL GOYA C24/14oz	3,00	0,0100	0,0020	0,00830	0,001	0,00120		1,00	0,0005	0,14									
GANDUL ESEMBRADOR C24/14oz	2,00	0,0050	0,0030	0,01818	0,002	0,00080		1,00	0,0010		0,14								
GANDUL COLUMBUS C20/400G	3,00	0,0100	0,0020	0,00666	0,001	0,00130	1,00					0,13							
GANDUL KCROWN C6/80oz	2,00	0,0100	0,0020	0,01000	0,001	0,00080							1,00	1,00	0,12				
GANDUL TAJ C20/500G	4,00	0,0100	0,0020	0,00833	0,001	0,00160		1,00	0,0010								0,12		
GANDUL EXOTIC GUADALOUPE C20/400G	3,00	0,0100	0,0020	0,00660	0,001	0,00130	1,00											0,12	
GANDUL FACUNDO C24/14OZ	2,00	0,0100	0,0018	0,00830	0,002			1,00	0,0206										0,14

ANEXO 4

Tabla de simulaciones por cada material.

No	CodProducto	DescripciónProducto	No de simulaciones	% Error
1	GMFEASTPE001	ADHESI PAPEL ESMALTADO 87.5X180.90MM	5	0%
2	GMFECGSS059	CARTON 386X288X200 T150	5	1,1%
3	GMFEFMDA001	F MAIZ DULCE FACUN 17.5 oz 181X263MMX0.0025"	5	2,9%
4	GMFEGCESS001	CINTA/EMPAQUE TRANSP. MANUAL	5	0,4%
5	GMFEGFPSS001	STRECH FILM - MANUAL PALLET 20"X0.0007" x 4KG	5	0,4%
6	GMFEGPAEK004	PALLET EXP KOREA 1.00X1.20M	5	0,2%
7	GMFEGPISS001	PINTURA AZUL/CAJAS	5	2,2%
8	GMFVACIEV001	CINTA/IMPRIMIR CODIFICADORA KORTHO	5	3,7%
9	GMFEFVMFA001	F VEGETAL MIXTO FAC 17.5 oz181X263MMX0.0025"	5	2,9%
10	GMFVACIRI001	CINTA RIBBOM ANCHO 11CM	5	0%
11	GMFECGSS060	CARTON 386X288X239 T150	5	3,7%
12	GMFEFLAPY003	F LAM ZIP PAN YUCA FAC 500G 190X280MMX0.0035"	5	0%
13	GMFEETPYI001	ADHESI PAN DE YUCA INST FAC 1.5KG 130X235MM	5	0%
14	GMFEFINFA001	F INSTITUCIONAL FACUNDO 276X381MMX0.0030"	5	5,8%
15	GMFEFLAPY004	F LAM ZIP PAN YUCA FAC 700G 220X310MMX0.0035"	5	0%
16	GMFECLAFA002	CARTUL LASAÑA FAC 350G 142X182X35MM	5	0%
17	GMFECGSS042	CARTON 386X288X130 T200	5	3,8%
18	GMFEFPOPE001	F POLIPRO PERLADO 188X260MM	5	0%
19	GMFEGJMSS001	JET MELT-GOMA	5	0%
20	GMFEFARFA001	F ARVERJITA FACUNDO 500GR 181X263MMX0.0025"	5	5,0%
21	GMFEFPFFA001	F PAPA FRITA LISA FAC 1 KG 266X325MMX0.0025"	5	0%
22	GMFEFPFFA002	F PAPA FRITA ONDULADAS FAC 1 KG 266X325MMX0.0025"	5	0%
23	GMFECGSS010	CARTON 386X288X150 T200	5	8,7%
24	GMFEFLAPY009	F LAM ZIP PAN DE YUCA FAC 300G 170X250MMX0.0035"	5	0%
25	GMFEETEVF005	ADHESI EMPANADA/VERDE FAC 400G 140x90MM	5	0%
26	GMFEETEVF006	REV ADHESI EMPANADA/VERDE FAC 400G 140X90MM	5	6,8%
27	GMFEFLAPZ001	F LAM PIZZA 200G 200X240MMX0.0050"	5	7,6%
28	GMFECGSS057	CARTON 390X300X175 T150	5	0%
29	GMFECSNMS110	CARTON 386X288X100 T200	5	0%
30	GMFEGCESS003	CINTA SCOTCH 3M DE 3/4" 72 YDA FOTOMECANICA	5	4,0%
31	GMFEFMFSS030	F TRANS 6LBS 310X420X0.0030"	5	0%
32	GMFECPAOS005	REFUERZO CARTON 380X290X175 T150	5	1,5%
33	GMFECGSS061	CARTON MIC FOOD 390X300X175 T150	5	1,2%
34	GMFEETCRS001	ADHESI TERMICA CORTE RECTO 60X120	5	0%
35	GMFELMFBB001	LAM MADURO BIG BANANA 6 LBS 630X397MMX0.0030"	5	4,8%

36	GMFECMFKC005	CARTUL MF KCROWN 2LBS 187X283X33MM	5	1,2%
37	GMFELSGSS041	CARTON 386X287X244 T200	5	0%
38	GMFELSGSS006	LAM TRANSP. 515MMX0.0030"	5	4,6%
39	GMFECFMKC002	CARTON FONDO CAJITA KCROWN 375X290X310MM	5	0%
40	GMFECMFKC004	CARTUL MF KCROWN 4LB 285X184X57	5	0%
41	GMFECTMKC001	CARTON TAPA CAJITA KCROWN 384X299X269MM	5	0%
42	GMFELSGSS004	LAM TRANSP. 630MMX0.0030"	5	0%
43	GMFECMFSN001	CARTON MADURO SABOR NUESTRO 5LBS 321X271X210MM T250	5	3,8%
44	GMFELMFSN001	LAM MADURO SABOR NUESTRO 5 LBS 630X400X0.0030"	5	0%
45	GMFECPAOS006	REFUERZO CARTON 376X278X239 T150	5	0%
46	GMFELSGSS062	CARTON KCROWN 386X288X239 T150	5	0,8%
47	GMFELSMFS040	CARTON AUTO KCROWN 388X290X240 T225	5	0,4%
48	GMFEGPISS005	PINTURA ROJA/CAJAS	5	0%
49	GMFEGPISS010	PINTURA VERDE/CAJAS	5	0,8%
50	GMFEGPISS002	PINTURA CAFE/CAJAS	5	1,5%
51	GMFELPTKC008	LAM PATACON KCROWN 2 LBS 515X357MMX0.0028"	5	3,7%
52	GMFELPTFS001	LAM PATACON FOOD SERVICE 5LBS 630X400MMX0.0030"	5	3,7%
53	GMFEASTSC001	ADHESI TOSTONES KCROWN (SAM'S CLUB) 180X65MM	5	0,0%
54	GMFECFPKC002	CARTON FONDO PATACON KCROWN 365X295X295MM	5	0,0%
55	GMFECTPKC001	CARTON TAPA PATACON KCROWN 374X304X275MM	5	4,7%
56	GMFELPTKC005	LAM PATACON KCROWN 4LBS 630X400MMX0.0035"	5	3,8%
57	GMFELPTGV003	LAM PATACON GREAT VALUE 2LBS 515X357MMX00028"	5	0,0%
58	GMFELPTFS002	LAM PATACON FOOD SERVICE 6.5LBS 630X490MMX0.0035"	5	0,0%
59	GMFELPTHJ003	LAM PATACON HAWAIANO TIO JORGE 2LBS 515X347MMX0.0030"	5	5,1%
60	GMFELPTKC002	LAM PATACON KCROWN 12OZ 515X215MMX0.0025"	5	0,0%
61	GMFELSGSS079	CARTON 386X288X310 T250	5	0,0%
62	GMFELGVGS004	LAM GANDUL GOYA SIF 14OZ 370X218MMX0.0025"	5	1,5%
63	GMFELGVES001	LAM GANDUL ESEMBRADOR 14OZ 370X235MMX0.0025"	5	3,0%
64	GMFELGVCB004	LAM GANDUL COLUMBUS / SEABLUE 400G 370X227MMX0.0025"	5	4,6%
65	GMFEASTGV001	ADHESI KCROWN GANDUL 88.9X177.8MM	5	3,8%
66	GMFELSGSS015	CARTON AUTO KCROWN 388X290X210 T250	5	0,4%
67	GMFELGVKC003	LAM GANDUL KCROWN 5 LBS 630X365MMX0.0030"	5	1,2%
68	GMFELGVTA003	LAM GANDUL TAJ 500G 370X260MMX0.0025"	5	0%
69	GMFELGVEX002	LAM GANDUL EXOTIC 400G 370X252MMX0.0025"	5	0%
70	GMFELGVFA003	LAM GANDUL FACUNDO 14OZ 370X227MMX0.0025"	5	0%
71	GMFELPLFS001	LAM PLATANO TROZO FOOD SERVICE 5LBS 630X400MMX0.0030"	5	0%
72	GMFEFYUSN001	F YUCA SABOR NUESTRO 5LBS 251X390MMX0.0035"	5	4,7%
73	GMFECYUSN001	CARTON YUCA SABOR NUESTRO 5LBS 391X291X247MM T250	5	0%
74	GMFEFZSKC001	F C/ZIPPER C/IMP SOFRITO KC 1LB 190X280MMX0.025"	5	0%
75	GMFEFPOTR002	FUNDA DE POLIPRO TRANS PARA MANGU 188X260MM	5	0%
76	GMFECMGGY001	CARTUL MANGU GOYA 183X141X35MM	5	1,2%

77	GMFEFSOKC001	F S/ZIPPER C/IMP SOFRITO KC 4LB 283X410MMX0.0030"	5	0%
78	GMFEFZSKC003	F C/ZIPPER C/IMP LOGO KCROWN SOFRITO 1LB 190X280MMX0.0025"	5	1,2%
79	GMFEASTSO001	ADHESI KCROWN SOFRITO 88.9X177.8MM	5	0,0%
80	GMFELPAPT001	LAM PAPITA PLATANO KCROWN 3LBS 630X400MMX0.0030"	5	8,9%
81	GMFEASTPP001	ADHESI KCROWN PAPITA DE PLATANO 88.9X178MM	5	7,2%
82	GMFEFLAPY008	F LAM PAN DE YUCA FACUNDO EXP. 400G 200X210MM	5	0,0%
83	GMFEAVTRS001	ADHESI VINIL DIRECCION RICAMAR SUPER 99 50X20 MM	5	3,4%
84	GMFEASTHP002	STICKER DE HOJA DE PLATANO 95.25X76.2 SM/ 1KG	5	4,8%
85	GMFEFMFSS002	F TRANS 3LBS 235X343X 0.0025"	5	0%
86	GMFECCPKC002	CARTUL CANASTA/PLATANO KCROWN 1.5LB 185X228X50	5	4,9%
87	GMFEFYURI003	F YUCA RICO 4 LBS 275X360MMX0.0035"	5	8,9%
88	GMFEFYFES001	F YUCA FRITA EL SEMBRADOR 14 OZ 238X213MMX0.0025	5	8,9%
			Error Promedio	2%