

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE LA
DEMANDA Y GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LA EMPRESA BIBEQ S.A.S.

NANCY YANETH RAMÍREZ ARÉVALO
DIANA FERNANDA TORRES SÁNCHEZ



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO
BOGOTÁ D.C.
2013

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE LA
DEMANDA Y GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LA EMPRESA BIBEQ S.A.S.

NANCY YANETH RAMÍREZ ARÉVALO
DIANA FERNANDA TORRES SÁNCHEZ

Trabajo de Grado

Director de Trabajo de Grado
Rafael Sandino



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO
BOGOTÁ D.C.
2013

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
1. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. ANTECEDENTES.....	14
3.1 DATOS DE LA COMPAÑÍA.....	14
3.1.1 Historia	14
3.1.2 Misión	15
3.1.3 Visión.....	15
3.1.4 Datos generales	15
3.1.5 Portafolio	16
3.1.5.1 Frutas deshidratadas	16
3.1.5.2 Pulpas de fruta	16
3.1.6 Clientes	17
3.1.7 Proveedores	17
3.1.8 Situación actual del sector.....	17
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO	18
3.2.1 Abastecimiento.....	19
3.2.1.1 Planificación de la demanda	19
3.2.1.2 Compras.....	19
3.2.1.3 Almacenamiento de materias primas	20
3.2.2 Operación.....	20
3.2.2.1 Planeación de la producción	20
3.2.2.2 Alistamiento.....	21
3.2.2.3 Producción	21
3.2.2.4 Almacenamiento de producto terminado en planta	21
3.2.3 Distribución.....	22

3.2.3.1 Preparación de pedidos	22
3.2.3.2 Transporte	22
3.2.3.3 Almacenamiento de producto terminado en punto de venta	23
3.2.3.4 Comercialización de producto	23
3.2.3.5 Satisfacción al cliente.....	23
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	24
4.1 DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE DEMANDA.....	25
4.1.1 Descripción del proceso de planificación de demanda.....	25
4.1.1.1 Planificación de la demanda por pedido.....	25
4.1.1.2 Planificación de la demanda para stock	29
4.1.2 Problemáticas encontradas en el proceso de planificación de demanda	31
4.1.2.1 Pronósticos desajustados	31
4.1.2.2 Sobre stock	31
4.1.2.3 Faltantes de existencias en punto de venta	32
4.1.2.4 Sobrecostos de Producción	32
4.1.2.5 No se conoce el desempeño de la empresa	32
4.1.3 Priorización de problemáticas encontradas en el proceso de planificación de la demanda.....	32
4.2 DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	34
4.2.1 Descripción del proceso de gestión de inventarios.....	34
4.2.2 Problemáticas encontradas en el proceso de gestión de inventarios.....	37
4.2.2.1 Faltantes de inventario	37
4.2.2.2 Deterioro de la mercancía	37
4.2.2.3 Baja rotación de inventario.....	37
4.2.2.4 No se conoce el desempeño de la gestión de inventarios	38
4.2.3 Priorización de las problemáticas encontradas en el proceso de la gestión de inventarios	38
5. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE DEMANDA Y GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	39
5.1 ANÁLISIS DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE DEMANDA.....	40

5.1.1 Causas de las problemáticas encontradas en el proceso de planificación de demanda	40
5.1.1.1 MAQUINARIA	40
5.1.1.2 MANO DE OBRA	41
5.1.1.3 MÉTODOS:.....	41
5.1.1.4 MATERIALES:	41
5.1.1.5 MEDIO AMBIENTE	42
5.1.2 Priorización de las causas asociadas a las problemáticas encontradas en el proceso de planificación de demanda	42
5.2 ANÁLISIS DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS	45
5.2.1 Causas de las problemáticas encontradas en el proceso de gestión de inventarios	45
5.2.1.1 MAQUINARIA:	45
5.2.1.2 MANO DE OBRA:	46
5.2.1.3 MATERIALES:	46
5.2.1.4 MÉTODOS:.....	46
5.2.1.5 MEDICIÓN:	47
5.2.1.6 MEDIO AMBIENTE:	47
5.2.2 Priorización de las causas asociadas a las problemáticas encontradas en el proceso de gestión de inventarios	47
6. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA.....	49
6.1 DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA DE LOS PRODUCTOS OBJETO DE ESTUDIO.....	53
6.1.1 Comportamiento de la demanda de Mix en Cajita UHHMM... ..	53
6.1.2 Comportamiento de la demanda de Pulpa de Guanábana de 250gr	55
6.1.3 Comportamiento de la demanda de la Bandeja Mix de 500gr	56
6.1.4 Comportamiento de la demanda de Mango en Granel de 1kg	58
6.2 MÉTODO PARA LA PLANIFICACIÓN DE DEMANDA.....	59
6.2.1 Modelo de planificación de la demanda para Mix en Cajita UHHMM... ..	60
6.2.2 Modelo de planificación de la demanda para Mango en Granel de 1kg	61

6.2.3 Modelo de planificación de la demanda para Pulpa de Guanábana de 250gr	63
6.2.4 Modelo de planificación de la demanda para Mix en Bandeja de 500gr.	64
6.3 ERRORES DEL PRONÓSTICO	65
6.3.1 Errores del pronóstico de Mix en Cajita UUHHMM.....	66
6.3.2 Errores del pronóstico de Mango en Granel de 1kg	67
6.3.3 Errores del pronóstico de Pulpa de Guanábana por 250gr	68
6.3.4 Errores del pronóstico de Mix en Bandeja de 500gr.....	70
6.4 MEDICIÓN DE DESEMPEÑO DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA.....	71
6.4.1 Indicador de exactitud de pronóstico	71
6.4.2 Indicador de Ventas Completas	72
7. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	75
7.1 ANÁLISIS ABC	75
7.2 SELECCIÓN DEL MODELO DE INVENTARIOS	78
7.2.1 Modelo P	79
7.2.1.1 Lead time	79
7.2.1.2 Inventario de seguridad.....	79
7.2.1.3 Política del nivel de servicio	80
7.2.1.4 Tiempo entre revisiones	80
7.2.1.5 Intervalo de protección	80
7.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIO DE REVISIÓN PERIÓDICA.....	80
7.3.1 Sistema de revisión periódica para Mix en Cajita UUHHMM.....	80
7.3.2 Sistema de revisión periódica para Mango en Granel de 1kg	82
7.3.3 Sistema de revisión periódica de Pulpa de Guanábana por 250gr.....	82
7.3.4 Sistema de revisión periódica para Mix en Bandeja de 500gr.....	84
7.4 ANÁLISIS DE ROTACIÓN.....	86
7.5 PUNTO DE REORDEN	87
7.6 INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS	87

7.6.1	Indicador de Rotación de Mercancía	87
7.6.2	Indicador de Duración de Mercancía y Vejez de Inventario	88
7.6.3	Indicador de Vejez del Inventario	89
7.6.4	Indicador de Exactitud de Inventarios.....	89
7.7	POLÍTICAS DE INVENTARIO	90
7.7.1	Conteo Cíclico	90
7.7.2	Registro de Flujo de Material.....	93
7.7.3	Inventarios de Seguridad.....	93
7.7.4	Análisis de Cobertura	93
7.8	AJUSTES Y RECOMENDACIONES DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.....	94
8.	EVALUACIÓN FINANCIERA	96
8.1	EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA	96
8.1.1	Cálculo Costo Hora-hombre	96
8.1.2	Cálculo de productividad	96
8.1.3	Plan de implementación de la propuesta.....	97
8.1.4	Inversión necesaria para implementar la propuesta de mejoramiento ...	98
8.2	EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS	98
8.2.1	Cálculo de productividad	98
8.2.2	Plan de implementación de la propuesta.....	99
8.2.3	Inversión necesaria para implementar la propuesta de mejoramiento ...	99
8.3	ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA	100
8.3.1	ESCENARIO PESIMISTA	100
8.3.2	ESCENARIO REALISTA	101
8.3.3	ESCENARIO OPTIMISTA.....	101
8.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA	102
9.	CONCLUSIONES	103
10.	RECOMENDACIONES.....	104
11.	BIBLIOGRAFÍA	105

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1 Conversión de materia prima a producto terminado.....	21
Tabla 2 Sobrantes de productos en el mes de Julio de 2013	31
Tabla 3. Matriz de priorización de problemáticas del proceso Planificación de Demanda.	34
Tabla 4 Productos de BIBEQ S.A.S cuya rotación es la más baja.....	38
Tabla 5. Matriz de priorización de problemáticas del proceso Gestión de Inventarios	39
Tabla 6 Matriz de priorización de causas asociadas a las problemáticas del proceso de planificación de la demanda.....	44
Tabla 7 Matriz de priorización de causas asociadas a las problemáticas del proceso de gestión de inventarios.	48
Tabla 8 Análisis de Pareto de la utilidad bruta percibida por producto en el punto de venta de BIBEQ S.A.S	51
Tabla 9 Demanda de Mix en Cajita UUHHMM.....	54
Tabla 10. Demanda de pulpa de guanábana de 250gr.....	55
Tabla 11 Demanda de la Bandeja Mix de 500gr	57
Tabla 12 Demanda de Mango en Granel de 1kg	58
Tabla 13 Valores de pronóstico y error de los métodos de pronóstico para Mix en Cajita UUHHMM... ..	60
Tabla 14 Valores de pronóstico y error de los métodos de pronóstico para Mango en Granel de 1kg	62
Tabla 15 Valores de pronóstico y error de los métodos de pronóstico para Pulpa de Guanábana de 250gr	63
Tabla 16 Valores de pronóstico y error de los métodos de pronóstico para Mix en Bandeja de 500gr.....	64
Tabla 17 Cálculo del error relativo de los métodos actual y propuesto de Mix en Cajita UUHHMM... ..	66
Tabla 18 Cálculo del error relativo de los métodos actual y propuesto de Mango en Granel de 1kg	67
Tabla 19 Cálculo del error relativo de los métodos actual y propuesto de Pulpa de Guanábana por 250gr.....	69
Tabla 20 Cálculo del error relativo de los métodos actual y propuesto de Mix en Bandeja de 500gr.....	70
Tabla 21 Ficha Técnica del Indicador Exactitud de Pronóstico.....	71

Tabla 22 Ficha Técnica de Indicador Ventas Completas.....	72
Tabla 23 Análisis ABC de los Productos de BIBEQ S.A.S.....	76
Tabla 24 Coeficiente de variación de los productos objeto de estudio de BIBEQ S.A.S.....	78
Tabla 25 Inventario de Seguridad de los Productos Objeto de Estudio de BIBEQ S.A.S.....	79
Tabla 26 Análisis de Cobertura de Mix en Cajita UUHHMM.....	81
Tabla 27 Análisis de Cobertura de Pulpa de Guanábana por 250gr.....	83
Tabla 28 Análisis de Cobertura de Mix en Bandeja de 500gr.....	85
Tabla 29 Rotación de Inventarios de los Productos Objeto de Estudio de BIBEQ S.A.S.....	86
Tabla 30 Punto de Reorden de los Productos Objeto de Estudio de BIBEQ S.A.S.....	87
Tabla 31 Ficha Técnica de Indicador Rotación de Mercancías.....	88
Tabla 32 Ficha Técnica de Indicador Duración de Mercancía.....	88
Tabla 33 Ficha Técnica de Indicador Vejez de Inventario.....	89
Tabla 34 Ficha técnica indicador de exactitud de inventario por referencias.....	90
Tabla 35 Ficha técnica indicador de exactitud de inventario por valor.....	91
Tabla 36 Formato de conteo cíclico para los productos tipo A.....	91
Tabla 37 Formato de conteo cíclico para los productos tipo B.....	91
Tabla 38 Formato de conteo cíclico para los productos tipo C.....	92
Tabla 39 Costo-hora hombre encargado de punto de venta y gerente.....	96
Tabla 40 Tiempos y costos cálculo de pronósticos.....	97
Tabla 41 Tiempos y costos registro de ventas efectivas y no efectivas.....	97
Tabla 42 Plan de implementación de la propuesta de planificación de la demanda.....	97
Tabla 43 Inversión de la propuesta de mejoramiento del proceso de planificación de la demanda.....	98
Tabla 44 Tiempo y costos Costo de cobertura.....	98
Tabla 45 Tiempos y costos conteo cíclico.....	99
Tabla 46 Plan de implementación de la propuesta de gestión de inventarios.....	99
Tabla 47 Inversión de la propuesta de mejoramiento del proceso de gestión de inventarios.....	100
Tabla 48 Resultados de flujo de caja en escenario pesimista.....	100
Tabla 49 Resultados de flujo de caja en escenario realista.....	101
Tabla 50 Resultados flujo de caja escenario optimista.....	102

LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1 Logotipo de BIBEQ S.A.S.....	15
Ilustración 2 Pulpas de fruta congelada	16
Ilustración 3 Snack de frutas deshidratada	16
Ilustración 4 Empaque actual de deshidratados	17
Ilustración 5. Cadena de suministro BIBEQ S.A.S.....	18
Ilustración 6 Zona de almacenamiento de materia prima	20
Ilustración 7 Zona de almacenamiento de producto terminado y empaques	22
Ilustración 8 Almacenamiento de producto terminado en punto de venta.....	23

TABLA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 Diagrama de flujo de fabricación de fruta deshidratada.....	21
Diagrama 2 Diagrama de flujo del proceso de Planificación de la Demanda Por pedido	28
Diagrama 3 Diagrama de flujo del proceso de Planificación de la Demanda para stock	30
Diagrama 4 Diagrama de flujo del proceso de Gestión de Inventarios	36
Diagrama 5 Diagrama espina de pescado de las causas asociadas a las problemáticas del proceso de planificación de la demanda	
Diagrama 6 Diagrama espina de pescado de las causas asociadas a las problemáticas del proceso de gestión de inventarios	
Diagrama 7 Diagrama de flujo del proceso propuesto de planificación de la demanda	
Diagrama 8 Diagrama de flujo del proceso propuesto de gestión de inventarios	

TABLA DE ANEXOS

Anexo A Matriz de priorización de criterios del proceso de planificación de la demanda por el método del criterio analítico completo.....	106
Anexo B Matrices de priorización de problemáticas respecto a los criterios del proceso de planificación de la demanda.....	107
Anexo C Matriz de priorización de criterios del proceso de gestión de inventarios por el método del criterio analítico completo.....	109
Anexo D Matrices de priorización de problemáticas respecto a los criterios del proceso de gestión de inventarios	110
Anexo E Cédula de prorrateo para el cálculo de costos de inventarios.....	112
Anexo F Modelos de pronóstico evaluados para la demanda de Mix en cajita UHHMM.....	114
Anexo G Modelos de pronóstico evaluados para la demanda de Mango en granel de 1kg.....	116
Anexo H Modelos de pronóstico evaluados para la demanda de Pulpa de Guanábana de 250 gr	118
Anexo I Modelos de pronóstico de la demanda de Mix en bandeja de 500 gr	120
Anexo J Instructivo herramienta de planificación de la demanda	122
Anexo K Formato de Registro de Ventas no Efectivas	126
Anexo L Calendario Anual de Cosecha de Frutas y Verduras	127
Anexo M Formato de Rendimiento de Materia Prima	129
Anexo N Formato Kardex	130
Anexo O Instructivo de Formato Kardex	131
Anexo P Instructivo de Análisis de Cobertura	135
Anexo R Análisis de situación actual del indicador análisis de pronóstico.....	140
Anexo S Análisis de la situación actual del indicador ventas completas.....	141
Anexo T Análisis de la situación actual del indicador rotación de inventarios.....	142
Anexo U Análisis de la situación actual del indicador duración de inventarios	143

1. INTRODUCCIÓN

Dado que la globalización marca un crecimiento mundial de los sectores financiero, comercial, político, y todos aquellos que promueven el comercio internacional; las empresas, en la actualidad, enfocan su actividad económica en satisfacer las necesidades de las personas de manera que puedan incursionar en los mercados internacionales.

Esta globalización exige cada día una mayor eficiencia de las empresas, respecto a sus procesos y a su servicio. Por esta razón, hoy en día, el principal objetivo principal de cualquier empresa es aumentar sus utilidades y minimizar sus costos, ofreciendo satisfacción a sus clientes respecto a calidad, precios y disponibilidad.

Para lograr cumplir este objetivo, las empresas que producen bienes y servicios deben enfocarse en la mejora continua de sus procesos internos. Un eficaz desarrollo de los procesos de planificación de la demanda y gestión de inventarios, es una forma de lograr satisfacer a sus clientes y reducir los costos de la empresa, puesto que son procesos que se complementan el uno al otro. De esta manera se logra contar con la cantidad de producto necesaria, de tal manera que se supla la demanda, sin incurrir en sobrecostos de almacenamiento.

Con este trabajo, se pretende analizar y presentar una propuesta de mejoramiento para estos procesos por medio de herramientas propias de la ingeniería industrial como matrices de priorización, diagramas espina de pescado, diagrama de Pareto, métodos de pronóstico, sistemas ABC de inventario, conteo cíclico, punto de reorden y el criterio de los autores, de tal manera que se logre cumplir el objetivo de este trabajo. Para representar los diagramas de los procesos de estudio, se utilizó la notación gráfica estandarizada para el modelado de procesos de negocio (BPMN), esto con el fin de adoptar un lenguaje común que sea base para la futura implementación y automatización de la propuesta.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta de mejoramiento de los procesos de planificación de demanda y gestión de inventarios de la empresa BIBEQ S.A.S. con la finalidad de reducir el impacto sobre la empresa que tienen las problemáticas de estudio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un diagnóstico en profundidad de los procesos de planificación de la demanda y gestión de inventarios para identificar la problemática existente y poderla cuantificar.
- Analizar las causas asociadas a los problemas identificados para determinar el eje de la solución.
- Elaborar la propuesta de mejoramiento de los procesos de planificación de la demanda y gestión de inventarios para reducir el impacto de estas problemáticas.
- Evaluar financieramente la propuesta, utilizando la herramienta beneficio-costos para determinar el impacto económico de la misma.

3. ANTECEDENTES

3.1 DATOS DE LA COMPAÑÍA

3.1.1 Historia

BIBEQ S.A.S.¹ es una sociedad por acciones simplificada que nace de la fabricación de máquinas para el deshidratado de alimentos. El señor Horacio Becerra fue el innovador de la empresa aprovechando su conocimiento en maquinaria. Horacio aprovechó la visión de negocios del hijo, Leonardo Becerra, y lo involucró en el desarrollo de los productos que actualmente se producen y venden en la empresa.

En medio de la fabricación de las máquinas, Horacio notó que sería más viable la producción de alimentos secos que la venta de las máquinas, así que se inclinó por trabajar con café, sin embargo este negocio no dio resultados. Sin darse por vencidos y viendo el gran potencial que tenían, decidieron probar las máquinas con todo tipo de alimentos.

Leonardo Becerra (*) señaló que en el 2010 se bautizó la empresa con el nombre de BIBEQ S.A.S. una vez consolidada gracias al éxito en el concurso Fondo Emprender con el SENA – FONADE – República de Colombia. La empresa no sólo se dedica al deshidratado de frutas, vegetales y otros tipos de alimentos, sino también despulpa fruta para su posterior comercialización.

¹ ALIMENTOS SECOS, NEGOCIO JUGOSO [Anónimo]. EN: Dinero [en línea]. Dinero. 2008. Disponible en: [citado 15 de febrero de 2013] <http://www.dinero.com/edicion-impresa/emprendedores/articulo/alimentos-secos-negocio-jugoso/57827>

(*) BECERRA, Leonardo. BIBEQ S.A.S. Bogotá, Colombia. Observación inédita, 2013.

BIBEQ S.A.S. es una empresa que se ha involucrado con las exportaciones de la fruta deshidratada, enviando producto a Turquía, uno de los países que más importa este tipo de alimentos según la base de datos de Proexport.

Actualmente, Leonardo es el gerente general de la empresa y el encargado de marketing para atacar nuevos mercados logrando así un incremento en las ventas en un 35% anual en los últimos dos años. La planta manufacturera está ubicada en Tunja y cuenta con trece empleados, sin embargo, se contratan por días de cuatro a trece empleados dependiendo del producto y la cantidad a producir. La oficina está localizada en Bogotá, y es allí donde Leonardo maneja la parte administrativa de la empresa. BIBEQ cuenta con un punto de venta propio ubicado en CODABAS de la carrera séptima con 180 en Bogotá.

3.1.2 Misión

La empresa no tiene una misión establecida a la fecha.

3.1.3 Visión

La empresa en la que vamos a desarrollar el proyecto de grado cuenta con la siguiente visión:

“BIBEQ es el perfecto aliado comercial del pequeño productor del campo y el proveedor garantizado de sus alimentos frescos, deshidratados o en pulpa”²

3.1.4 Datos generales

Ilustración 1 Logotipo de BIBEQ S.A.S.



Fuente: Terra [en línea]. Disponible en <<http://enfoque.blog.terra.com/2012/07/page/2/>>

Tipo de organización Sociedad por acciones simplificada (S.A.S.)

Dirección planta: Carrera 15 No. 3 – 55 Sur, Tunja.

Dirección punto de venta: Codabas Central de Abastos del Norte. Carrera. 7 No. 180 – 75
Módulo 5 Local 49. Bogotá D.C.

Barrio: San Antonio Norte

Teléfono: 3166904664

Contacto: Leonardo Becerra Ramírez (Gerente)

² BIBEQ. Antecedentes [en línea]. [citado el 12 de febrero de 2013]. Disponible en internet: <<http://www.bibeq.com/www.bibeq.com/Quienes.html>>

3.1.5 Portafolio

El portafolio de BIBEQ ha tenido varios ajustes. En un comienzo se tenía a disposición café deshidratado, luego se incursionó en la producción de vegetales, condimentos, frutas y aromáticas deshidratadas. Sin embargo, dados los resultados, se decide enfocar la producción en frutas deshidratadas y despulpadas y en vegetales deshidratados. BIBEQ actualmente ofrece los siguientes productos:

3.1.5.1 Frutas deshidratadas: fresa, banano, manzana, pera, pitahaya, uchuva, mango, piña, breva y mix de frutas.

3.1.5.2 Pulpas de fruta: fresa, gulupa, guanábana, guayaba, granadilla, mango, maracuyá, tomate de árbol, lulo, uva, pitahaya y uchuva.

3.1.5.3 Vegetales deshidratados: Tomate chonto, tomate cherry y pimentón

Las pulpas de fruta vienen en recipientes plásticos de 250, 500 y 1000 gr.

Las pulpas de fruta vienen en recipientes plásticos de 250, 500 y 1000 gr. Los productos deshidratados se encuentran disponibles por lo general en cajas de cartón de 40gr, bolsas plásticas de 1 y 2,5 kg. Sin embargo, estos últimos se están empacando en recipientes plásticos para cantidades de 40 gr hasta 200 gr dependiendo de la densidad del producto.

Ilustración 2 Pulpas de fruta congelada



Fuente: Los autores

Ilustración 3 Snack de frutas deshidratada



Fuente: BIBEQ S.A.S.

Ilustración 4 Empaque actual de deshidratados



Fuente: Los autores

3.1.6 Clientes

Los clientes de BIBEQ se dividen en tres grupos: Clientes grandes, clientes pequeños y clientes del punto de venta.

Los clientes grandes son generalmente empresas importadoras y/o nacionales que hacen pedidos directamente con la empresa y estos pedidos suelen ser al por mayor o a granel y surgen de manera esporádica.

Entre los clientes pequeños se encuentran algunos centros médicos y restaurantes ubicados en el norte y centro de Bogotá. Estos compran producto en las cajitas UUHHMM... de 40 gr para venderlos al detal en sus instalaciones.

Los clientes del punto de venta son aquellos que se dirigen a CODABAS, en el norte de Bogotá, y compran allí los productos. En este punto, las ventas suelen ser al detal

3.1.7 Proveedores

BIBEQ cuenta con aproximadamente 18 proveedores de materia prima. El 86% de estos se encuentran en la Corporación de Abastos de Bogotá S.A. CORABASTOS mientras que el 14% restante son agricultores ubicados en Boyacá.

3.1.8 Situación actual del sector

BIBEQ es una empresa de alimentos procesados del sector agroindustrial del país. Hasta mediados del 2009, PROEXPORT³, reportó un aumento del 22% de los cultivos internos de frutales (3,7 millones de toneladas), un aumento del 28% de los cultivos de papa (2,5 millones de toneladas), y un crecimiento del 18% en las hortalizas (1,6 millones de toneladas). Los países principales y los porcentajes de participación a los que Colombia exporta son Estados Unidos (33%), la Unión Europea (24%), y Venezuela (15.7%). Sin

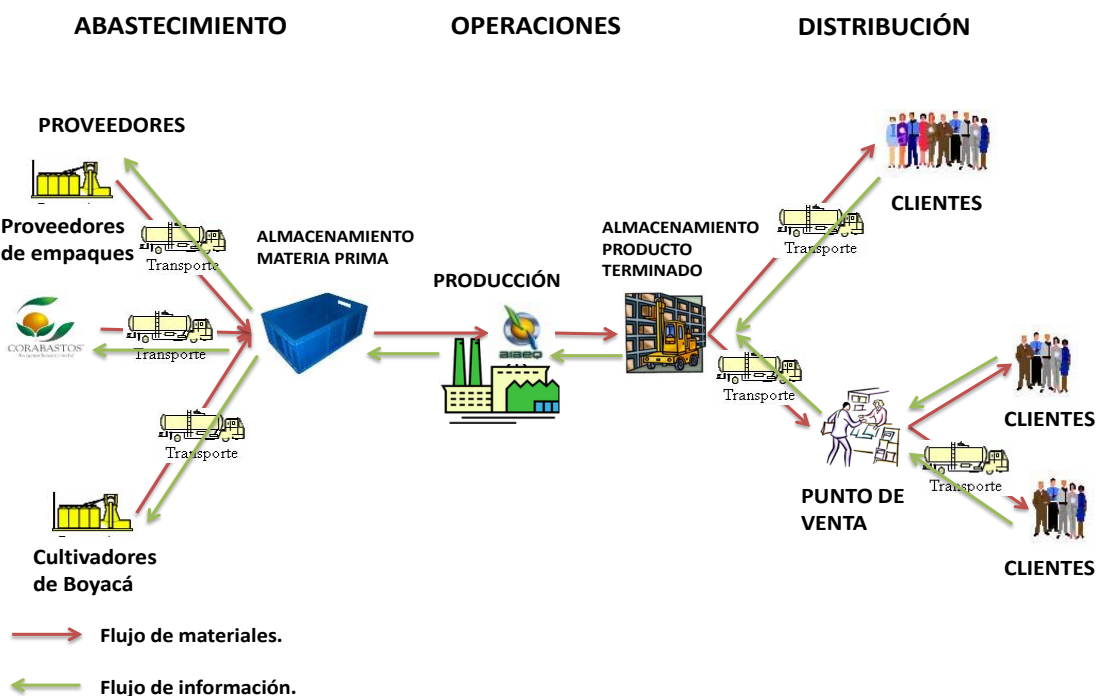
³ PROEXPORT COLOMBIA. Perfil Sector Agroindustrial Colombiano [en línea]. Bogotá D.C., 2012. [citado el 12 de febrero de 2013]. Disponible en internet: <<http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/Perfil%20Sector%20Agroindustrial%20Colombiano%20-%202012.pdf>>

embargo, según el Boletín de Comercio Exterior Agropecuario y Agroindustrial⁴, para el primer semestre de 2012 se nota una disminución en la dinámica exportadora. Al corte de Junio de 2012 se presentó una disminución de 6% en volumen y de 13% en valor. De acuerdo a este reporte, la dinámica negativa se debe a la crisis que atraviesa la zona Euro y la saliente crisis de Estados Unidos, que debido a la disminución del disponible, aumentaron el consumo de productos locales sustitutos a menores precios. Cabe mencionar que gracias a la ayuda de la feria SIAL en Canadá, se tienen expectativas de negocios por US\$10,7 millones de alimentos procesados como azúcares y snacks saludables. Además, en 2012 el consumo de frutas y verduras horneadas o deshidratadas mostró un crecimiento de ganancias del 5% en el mundo según un estudio de Euromonitor Internacional y publicado por Prensa Libre de Guatemala. PROEXPORT, ha encontrado tendencias que abren oportunidades de negocio para los snacks en diversos países de América y Europa, muchos de ellos con acuerdos de libre comercio vigentes con Colombia, a los que es posible ingresar con bajos o cero aranceles.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

BIBEQ cuenta con una cadena de abastecimiento comprendida por los eslabones de abastecimiento, operaciones y distribución. A continuación se describirá detenidamente las actividades logísticas que se desarrollan actualmente a lo largo de la cadena.

Ilustración 5. Cadena de suministro BIBEQ S.A.S.



Fuente: Elaboración propia en base a la información suministrada por el Gerente de BIBEQ S.A.S.

⁴ MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Boletín de Comercio Exterior Agropecuario y Agroindustrial. Primer semestre de 2012. [citado el 12 de febrero de 2013] Disponible en internet: <<http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estadísticas/BoletinesEstadísticos.aspx>>

3.2.1 Abastecimiento

3.2.1.1 Planificación de la demanda: Para la fabricación, distribución comercialización de los productos de BIBEQ S.A.S. se requiere de frutas y de un empaque cuya función principal es la protección del producto.

Existen dos formas de planificación de la demanda en BIBEQ:

- Por pedido: Los clientes (fijos y/o esporádicos) se comunican con el gerente para solicitar producto, el gerente analiza los requerimientos de los clientes tales como tiempo de entrega, cantidad y especificaciones del producto, para poder negociar con ellos y llegar a un acuerdo en términos de precio y pago. El gerente verifica existencias de materia prima y de productos terminados y, con su criterio y experiencia, determina la cantidad de materia prima a comprar. Si el pedido es de un cliente no habitual y es a granel, el gerente exige un anticipo de al menos el 50%.
- Para stock: Actualmente no se cuenta con un proceso establecido de planificación de demanda, se llevó una cantidad de producto de cada referencia para la venta en el nuevo punto. Esta planificación incluye los productos que serán vendidos a los clientes pequeños, ya que la cantidad de producto se mantendrá en inventario en el punto de venta hasta que sean solicitados por los mismos.

Independiente del caso, el gerente establece las unidades a vender y con base en ello planifica las compras de materia prima y empaques como bolsas, cajas plásticas y cajas de cartón; determina la cantidad de cada uno basado en su experiencia, por ejemplo, con once toneladas de piña fresca se produce una tonelada de piña deshidratada.

3.2.1.2 Compras: Una vez se defina la cantidad de producto para stock o se haya recibido las órdenes de pedido a granel junto con el anticipo, el gerente, quien es el responsable de realizar las compras, primero hace una identificación de proveedores de materias primas e insumos, y se pone en contacto con estos, ya sea por teléfono o de forma personal. Segundo, cotiza lo que necesita comprar con varios proveedores. En tercer lugar, el responsable selecciona el proveedor más conveniente de acuerdo a los precios, la calidad y el criterio de selección como el grado de maduración y el tamaño para la materia prima y la resistencia y material de los empaques. Cuarto, si lo que se va a comprar es materia prima a proveedores de Corabastos, el pago se hace de forma inmediata y se identifica el medio de transporte de la mercancía dependiendo del peso y volumen; es decir, si el pedido no supera la capacidad del vehículo de la empresa se hace uso de éste, de lo contrario se contrata el servicio de transporte directamente con el dueño del vehículo y se paga el flete. Si el proveedor de materia prima es ajeno a Corabastos, se pacta la fecha y se acuerda recibir el pedido y cancelar en planta. Si lo que se va a comprar son empaques, se fija un anticipo y un plazo de entrega. Una vez estos estén listos, el gerente los recoge en el punto de venta de proveedores, verifica cantidades, cancela el resto de la factura y los transporta a la planta. Es de anotar que todos los pagos a proveedores se realizan en efectivo. Por último, el jefe de planta o el mismo gerente recibe la materia prima, verifica que esté en buenas condiciones

pesándola y haciendo un traspaso desde las canastas de madera con las que llega, a las canastas plásticas con las que cuenta la empresa. Lo anterior para estimar el volumen y por ende el tamaño de la materia prima, revisando también que no esté deteriorada. En dado caso que el pedido a proveedores ajenos a Corabastos no corresponda a lo solicitado en cuanto a cantidad o calidad, se hace acuerdo con el proveedor para realizar el pago con un valor inferior. Estos demoran en llegar a la planta de uno a dos días.

Este proceso se realiza con la misma frecuencia del proceso de planificación de la demanda para la materia prima, y trimestral para los empaques.

3.2.1.3 Almacenamiento de materias primas: La planta cuenta con un área para el almacenamiento de materia prima de aproximadamente 40m² con una altura de 7 m. Dicha área es un espacio seco y fresco y se encuentra ubicado entre las áreas de producción y despacho. El almacenamiento se realiza por tipo de materia prima en las canastas plásticas apiladas mencionadas en el anterior proceso. Este proceso se realiza manualmente por los patinadores o colaboradores de la empresa. Actualmente, la empresa no cuenta con un sistema de control de inventarios definido. La materia prima dura en inventario entre uno y tres días procurando que estas no se deterioren antes de entrar al proceso productivo, mientras que los empaques pueden durar entre un mes a un año y son almacenados en la misma área de los productos terminados.

Ilustración 6 Zona de almacenamiento de materia prima



Fuente: Los autores

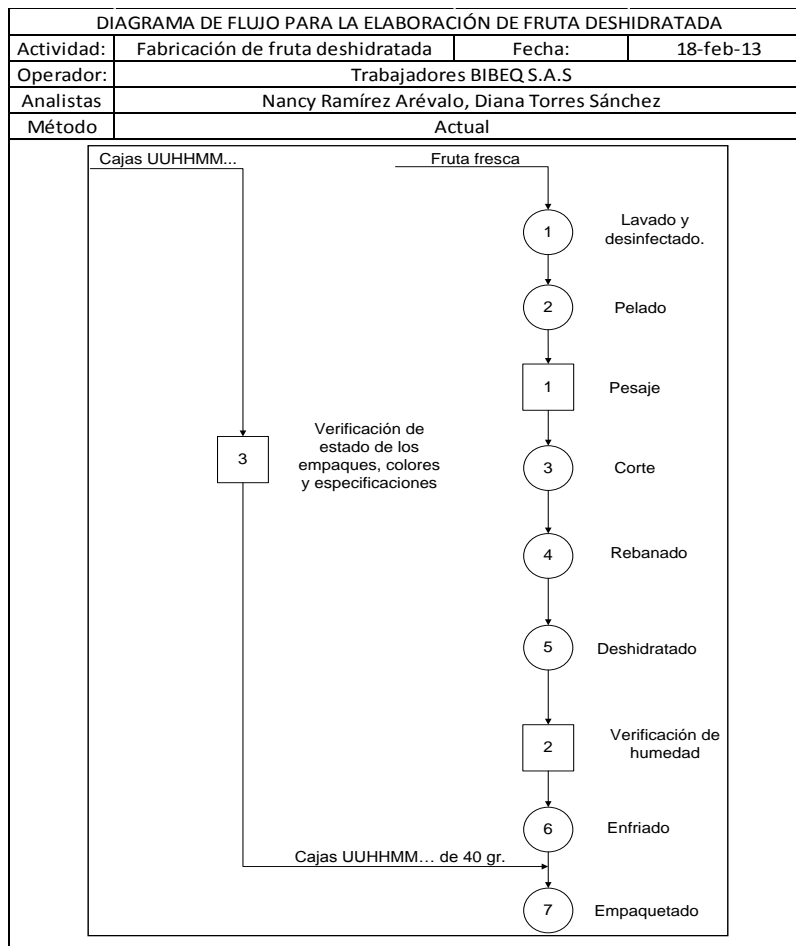
3.2.2 Operación

3.2.2.1 Planeación de la producción: BIBEQ no ha establecido un cronograma de actividades de producción, pues se basa en las órdenes de pedido recibidas, en la necesidad del punto de venta y en la disponibilidad de materias primas. Según el tipo y la cantidad de producto a deshidratar o despulpar dependiendo del caso, se asignan el número de operarios que van a laborar durante el proceso. Generalmente se recibe una orden de pedido a la vez, pero dado el caso que se tengan varias en el mismo lapso de tiempo, se le da prioridad al pedido de mayor contenido. Se procesa un tipo de producto a la vez para evitar alterar las propiedades de los mismos, dado el caso en que se tengan varias materias primas en almacenamiento, se procesa la que tenga un mayor grado de maduración.

3.2.2.2 Alistamiento: Se ajustan las máquinas de acuerdo a la materia prima a procesar, se limpia el área y se asegura que no queden residuos de otra fruta o vegetal. Este procedimiento se realiza inmediatamente antes de comenzar a producir.

3.2.2.3 Producción: A continuación se puede observar el proceso en general de producción de la fruta deshidratada por medio de un diagrama de operaciones. Este proceso es el mismo para cualquier tipo de alimento que se desea deshidratar.

Diagrama 1 Diagrama de flujo de fabricación de fruta deshidratada



Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada por Gerente de BIBEQ S.A.S.

3.2.2.4 Almacenamiento de producto terminado en planta: Los productos terminados que son destinados al punto de venta o para clientes de pedidos pequeños, como los de los restaurantes, se almacenan en una bodega de aproximadamente 6 m² de área y 3 m de alto. Los productos terminados se empacan de tal manera que queden listos para el posterior despacho y transporte de la siguiente forma: Los productos deshidratados se ubican en contenedores plásticos que contienen 182 cajas de 40 gr de producto y en canastas plásticas para las bolsas de 1 y 2,5 kg. Las pulpas deshidratadas se acomodan en neveras de icopor. Los productos terminados para pedidos a granel se almacenan en

la misma área de las materias primas en canastas plásticas o en las neveras de icopor. Este proceso es realizado por los mismos encargados del almacenamiento de materia prima. Independiente del lugar de almacenamiento, los productos duran en inventario entre uno y cinco días. No existe un sistema de control de inventarios definido de existencias de productos.

Ilustración 7 Zona de almacenamiento de producto terminado y empaques



Fuente: los autores

3.2.3 Distribución:

3.2.3.1 Preparación de pedidos: Como se produce bajo pedido o según necesidad y se tiene un pedido a la vez, cuando ya se cuente con todo lo que se desea transportar (pedido a granel o para stock) en almacenamiento, es llevado al medio de transporte que se va a utilizar según el peso y volumen de la mercancía y la capacidad del vehículo. Este proceso se realiza de forma manual por los patinadores, el jefe de producción y/o el gerente. Una vez los productos se encuentren sobre el medio de transporte, si lo que se está alistando es un pedido a granel, el gerente genera la factura que será entregada al cliente para revisión del pedido y cobro del mismo; de lo contrario prepara una remisión para el punto de venta.

3.2.3.2 Transporte: BIBEQ transporta sus productos en una camioneta de platón con una capacidad de carga de una tonelada y capacidad volumétrica de aproximadamente 3,5 m³, en caso de que el pedido exceda la capacidad, se contrata un camión directamente con el conductor del vehículo para que, con la ayuda del gerente, éste se entregue. Tanto el camión como la camioneta poseen una carpa que evita la exposición de los productos a la lluvia y al sol. Se despachan los productos hasta tres veces por semana para abastecimiento del punto de venta y en caso de que se necesite entregar pedidos a los clientes. Si se necesita realizar este último procedimiento nombrado, se realiza la entrega puerta a puerta, se verifican las cantidades con factura en mano y se hace cobro de la misma. Actualmente, la empresa no tiene una red de distribución definida.

3.2.3.3 Almacenamiento de producto terminado en punto de venta: Una vez lleguen los productos desde la planta en Tunja, el gerente y el encargado de ventas acomodan los productos en estantería según los faltantes, el resto del producto se ubica en la bodega del punto de venta cuyo volumen es de aproximadamente 9 m³. Cabe mencionar que de los productos en bodega una parte está designada para distribuir a clientes pequeños como restaurantes, centros médicos, entre otros. Los productos pueden durar almacenados entre 1 y 90 días. Este proceso no cuenta con un sistema de gestión de inventarios.

Ilustración 8 Almacenamiento de producto terminado en punto de venta



Fuente: los autores

3.2.3.4 Comercialización de producto: Existen dos maneras de realizar este proceso dependiendo del tipo de cliente al que se le ofrece el producto:

- Clientes pequeños: Se denominan clientes pequeños a los minoristas quienes siempre recibirán el producto en sus instalaciones. El gerente de la empresa se encarga de comunicarse con estos clientes para saber cuánto producto requieren, se acuerda un plazo de entrega dependiendo de la ubicación y la disponibilidad del vehículo de transporte de la empresa. Se procura entregar los pedidos de clientes cercanos en un mismo día. Una vez se hace la entrega de producto con su respectiva factura, se recibe el pago en efectivo de la misma.
- Clientes de punto de venta: Son aquellos que llegan al punto de venta de manera espontánea o gracias a la fuerza de ventas de la empresa. Una vez el cliente llega, se ofrece una muestra de producto, se da a conocer la variedad que se tiene, los beneficios de cada uno de ellos y por último los precios. Si la persona está interesada y desea comprar inmediatamente, se realiza la venta y se entrega; si no, se hace entrega de una tarjeta empresarial con los datos de la compañía. Cabe mencionar que los clientes cancelan en efectivo.

3.2.3.5 Satisfacción al cliente: La empresa no cuenta con un sistema de servicio al cliente, aunque dan a conocer el número y correo de contacto, no se realizan encuestas ni muestreos que den una aproximación al concepto del cliente sobre el producto y el

servicio. La empresa se basa en la recompra de los clientes para deducir las opiniones de ellos sobre el producto, aunque estas no se encuentran documentadas.

4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

De acuerdo al análisis realizado en el proyecto de grado, se determinaron 4 problemáticas a tratar. Estas son sobre stock y/o faltantes de existencias en el punto de venta, sobrecosto de producción y el desconocimiento del desempeño de la empresa.

Los faltantes y el sobre stock de productos en el punto de venta en BIBEQ S.A.S se deben a la falta de planificación de la demanda y de un sistema de gestión de inventarios de materias primas y producto terminado. Adicionalmente, la empresa maneja un sistema de codificación en Excel únicamente para la impresión de las etiquetas de cada producto donde aparece la fecha de vencimiento, los datos de la empresa, el registro sanitario, la información de los productos y el lote. Dicho sistema no se usa para hacer un seguimiento pues una vez impresa la etiqueta no se registra la información que hay en ésta. Además, la forma de surtir el punto de venta se basa en la capacidad que tiene la góndola y una cámara de deshidratado, y no en la rotación de productos ni en una planificación de ventas.

Las materias primas de los productos de BIBEQ S.A.S se encuentran disponibles según su estacionalidad, a pesar de ello la empresa no cuenta con inventarios de seguridad de producto terminado haciendo que la empresa requiera de estas materias primas en cualquier época del año para cumplir con sus pedidos asumiendo un mayor costo cuando estas no están en cosecha. Estos altos costos se ven reflejados en la producción de la empresa, pues han alterado los precios de los productos dificultando la relación con los clientes. Cabe mencionar que los alimentos de temporada suelen ser abundantes, se encuentran a un bajo costo y son de mejor calidad gracias a que las condiciones climáticas en esas épocas son las adecuadas para conservar mejor sus propiedades.

La falta de medición de las actividades logísticas de la cadena de suministro, impiden una retroalimentación de la forma en que estas se realizan; para el caso de las actividades de almacenamiento de materia prima y de producto terminado y la comercialización de los últimos, estas problemáticas hacen que no haya claridad de la cantidad vendida ni de la cantidad en almacenamiento por producto.

En conclusión, todo lo anterior indica que no existen registros de información que permitan establecer un control de inventarios adecuado para lograr determinar una planificación de la demanda que se ajuste a la situación de la empresa y las necesidades de los clientes y que permita, por medio de indicadores, medir el rendimiento de esta para reducir el exceso de inventario de productos de baja rotación y los faltantes de aquellos con mayor acogida.

Para estudiar en detalle cómo se llevan a cabo los procesos de planificación de la demanda y el proceso de gestión de inventarios en BIBEQ S.A.S, se realizó un diagnóstico basado en visitas a planta y punto de venta. Así mismo, se entrevistó al gerente, a la ingeniera química encargada de producción y a la encargada del punto de venta, quienes son los responsables de estos procesos y permitieron complementar la información obtenida.

4.1 DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE DEMANDA

4.1.1 Descripción del proceso de planificación de demanda

Como se mencionó anteriormente, existen dos tipos de planificación de la demanda: por pedido y para stock. A continuación, se presenta la descripción detallada de cada proceso que permitirá conocer cómo se llevan exactamente.

4.1.1.1 Planificación de la demanda por pedido

Cuando se habla de planificación de la demanda por pedido, se incluyen aquellos que provienen de clientes grandes y pequeños. Sin embargo, el proceso del uno difiere del otro en la frecuencia con que este se realiza, la disponibilidad de inventario y las actividades de distribución.

- Planificación de la demanda por pedido de clientes grandes: Este proceso comienza con la recepción de la orden de pedido. Esto sucede de manera esporádica, dado que, como las empresas son mayoristas y los pedidos son a granel en su mayoría, el tiempo de recompra es más largo. Así mismo, el gerente de la empresa está en constante búsqueda de clientes, no solo nacionales, sino empresas extranjeras importadoras de estos productos. Por lo que se desconoce con puntualidad el número de clientes nuevos en un tiempo determinado, y la cantidad que estos demanden.

Una vez recibida la orden de compra, se consulta el costo de la materia prima en el mercado, si este supera el valor máximo que el gerente está dispuesto a pagar, se cancela el pedido. De lo contrario, se procede a negociar con el cliente, precios, método de pago y entrega de producto. Esta negociación se realiza teniendo en cuenta los requerimientos de los clientes según calidad, grado de deshidratación, tamaño y tipo del producto. Es de anotar, que el gerente de BIBEQ S.A.S está dispuesto a la producción de productos nuevos que el cliente solicite.

Para este tipo de pedidos se pide al cliente un anticipo de mínimo el 50% del valor total del pedido. Este anticipo hace parte de los términos de pago negociados.

Mientras que el gerente recibe el anticipo, este va determinando la cantidad de producto a producir.

- Planificación de la demanda por pedido de clientes pequeños: Este proceso comienza de la misma manera que el mencionado anteriormente. Para este caso,

se reciben órdenes de pedido una vez se contacte con dichos clientes, ya sea por iniciativa del gerente, o iniciativa de estos. Estas órdenes llegan a la empresa cada una o dos semanas. Estos pedidos son más frecuentes que los de los clientes grandes, puesto que el volumen de compra es menor y la mayoría de estos clientes son fijos.

Una vez se conoce el tipo y la cantidad de producto, se verifica el número de existencias en el inventario del punto de venta. Si las existencias cubren la cantidad solicitada, se procede a la entrega del pedido. En caso contrario, se calcula la cantidad de producto a producir. Para este último caso se consultan los costos de la materia prima en el mercado, si este supera el valor máximo que el gerente está a dispuesto a pagar, se cancela el pedido. De lo contrario, se procede a negociar con el cliente. Para la negociación se tiene en cuenta la cantidad, método de pago, fecha y lugar de entrega del producto. Con este tipo de clientes no suele haber requerimientos especiales en el producto, por lo que disminuye el tiempo de respuesta

Cuando se conoce la cantidad de producto a producir, ya sea para pedidos de clientes grandes o pequeños, se determina la cantidad de materia prima requerida según la tabla de conversión de materia prima a producto terminado (*tabla 1*). Esta tabla se han ido estableciendo a partir de la experiencia que se ha tenido con cada tipo de producto Se verifica que dicha cantidad ocupe exactamente los 40 metros cuadrados de la cámara de deshidratación. Esto se hace dada la experiencia, se tiene un equivalente de cantidad por tipo de producto que cabe en una cámara de deshidratación ver tabla 1. En caso de que no los ocupe, se determina un excedente de producto a producir. Este excedente cubre cualquier inconveniente que se pueda presentar durante el proceso de producción, si no se requiere de este excedente, se envía al punto de venta para la comercialización.

Tabla 1 Conversión de materia prima a producto terminado

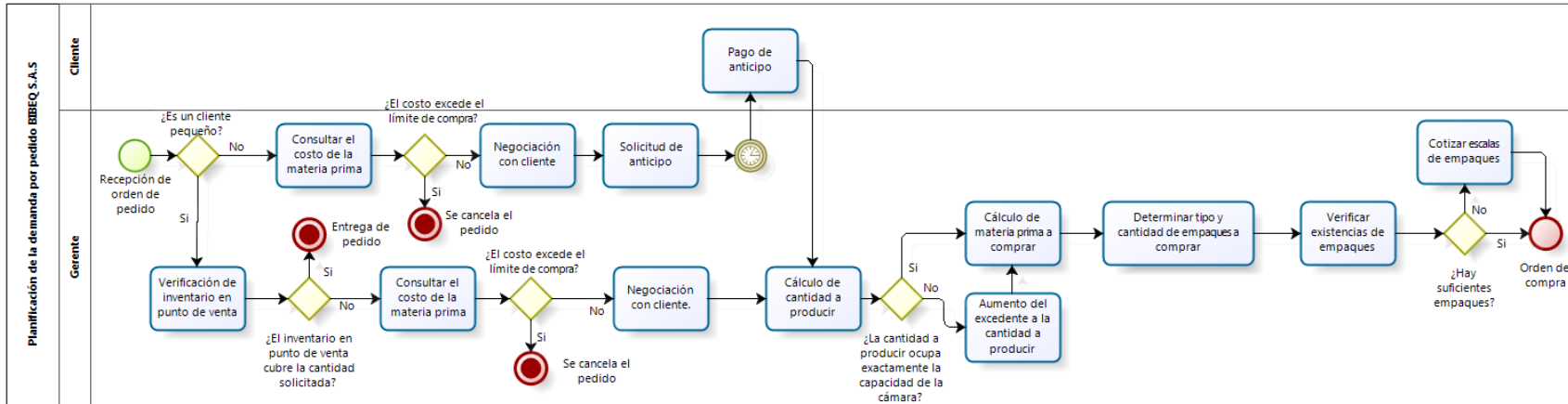
PRODUCTO	FRESCO	DESHIDRATADO	PULPA	FRESCO EN CAMARA
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
Banano	1	0,33	0,6	640
Fresa	1	0,2	0,3	420
Guanábana	1	N/A	0,4	N/A
Guayaba	1	N/A	0,4	N/A
Gulupa	1	N/A	0,5	N/A
Lulo	1	N/A	0,5	N/A
Mango	1	0,11	0,3	480
Manzana	1	0,083	N/A	590
Maracuyá	1	N/A	0,5	N/A
Mora	1	N/A	0,4	N/A
Pera	1	0,1	N/A	570
Pimentón	1	0,33	N/A	600
Piña	1	0,9	0,6	400
Pitahaya	1	0,1	0,4	540
Tomate cherry	1	0,125	N/A	450
Tomate chonto	1	0,083	N/A	530
Tomate de árbol	1	N/A	0,4	N/A
Uchuva	1	0,25	0,6	520

Fuente: los autores

Una vez definido el total de materia prima requerida, se determina el tipo y la cantidad de empaques a utilizar, se verifican las existencias de empaques y en caso que haga falta, se procede a la cotización de escalas de empaque. Finalmente se emiten las órdenes de compra.

Para entender mejor la secuencia del proceso y quienes intervienen en este, observar el diagrama 3.

Diagrama 2 Diagrama de flujo del proceso de Planificación de la Demanda Por pedido



Fuente: los autores

4.1.1.2 Planificación de la demanda para stock

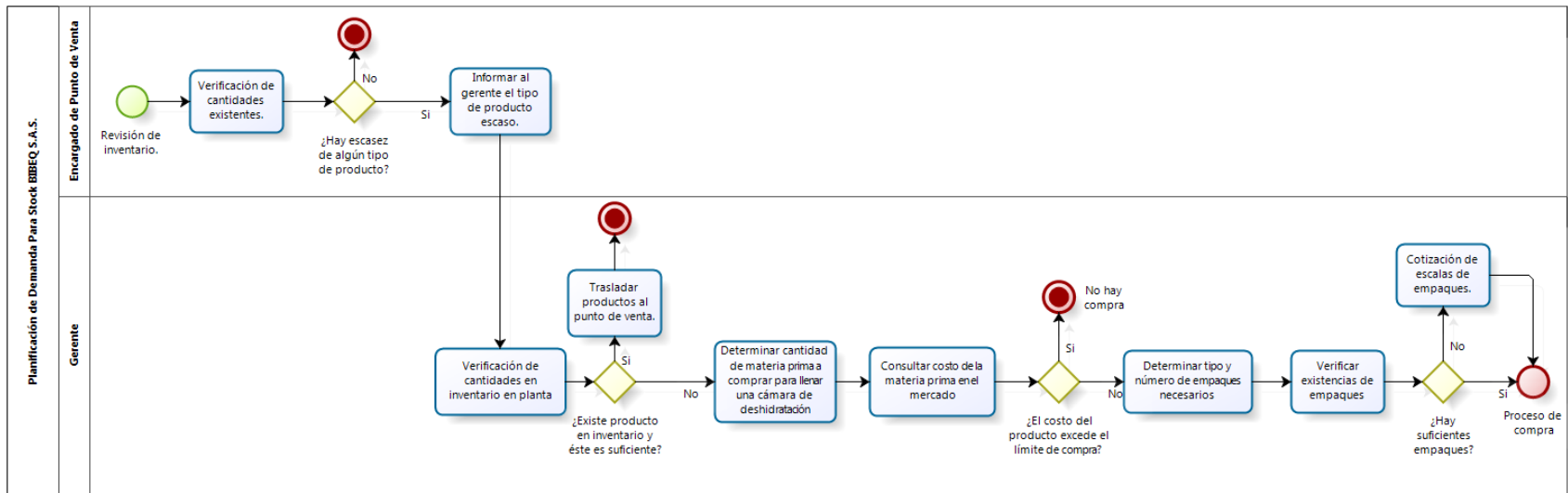
Para este caso, el proceso comienza con la revisión del inventario. Aquí se verifica las cantidades existentes, que pueden ser el excedente de un pedido o producto destinado para punto de venta. Esta revisión la realiza el encargado de punto de venta basado principalmente en su criterio y, en algunos casos, con la ayuda de los registros de venta. Es decir, que el encargado tiene en cuenta el volumen de mercancía en bodega y en la góndola, y la capacidad de esta última. Si el encargado observa que no hay un tipo de producto, o que hay producto, pero este ocupa menos del 50% de la capacidad de la góndola, y no hay producto en bodega, entonces informa al gerente los tipos de productos escasos. De lo contrario, el encargado de punto de venta continúa su actividad. Esta verificación de existencias en inventario se realiza semanalmente.

Una vez el gerente conozca los productos escasos, este verifica las cantidades en inventario en planta, comunicándose con el encargado de planta. Si hay producto y si este es suficiente para abastecer el punto de venta, el gerente traslada el producto de Tunja a Bogotá. En caso de que el producto en planta no sea suficiente o no haya, el gerente determina la cantidad de materia prima a comprar para llenar una de las cámaras de deshidratación, basándose en el equivalente de capacidad de cada cámara según el tipo de materia prima.

Cuando se conocen los kilogramos de producto fresco a comprar, se consulta el precio en el mercado, si este excede el monto máximo que se está dispuesto a pagar, no hay compra; de lo contrario se procede a determinar el tipo y número de empaques necesarios de acuerdo a la equivalencia del producto fresco vs producto terminado, y el peso de una unidad de producto terminado a empacar. De esta manera, se verifica las existencias de empaques y en caso de que no sean suficientes, se cotizan escalas de estos y se emiten las órdenes de compra.

Para entender mejor la secuencia del proceso y quienes intervienen en este, observar el flujograma en el diagrama 3.

Diagrama 3 Diagrama de flujo del proceso de Planificación de la Demanda para stock



Fuente: los autores

4.1.2 Problemáticas encontradas en el proceso de planificación de demanda

Una vez analizado el proceso de planificación de la demanda en detalle, se encontraron las siguientes problemáticas:

4.1.2.1 Pronósticos desajustados: A pesar de que el gerente de la empresa determina la cantidad de empaques a comprar basado en su experiencia, en el presente año se ha visto una falencia en la planificación de la demanda, pues la última compra realizada en el mes de octubre del 2011 fue de 21000 cajas para los snack UUHHMM... Estos llevaban impresa la fecha de vencimiento para marzo del presente año. Del número total de estos empaques, aproximadamente 5100 fueron deshechos a causa de su obsolescencia, esto representa un 24% del total de los empaques. La empresa asumió un costo aproximado de \$3'000.000 por la pérdida de los mismos. Independiente de los costos de empaques, a razón de este evento, los productos se han dejado de vender como snack para ofrecerlos en bandejas plásticas. Esta nueva presentación no ha sido asumida de manera positiva por el cliente, pues los clientes pequeños adquirirían displays para ubicar las cajitas de 40g, y estos no están diseñados para las bandejas que se están comercializando actualmente. Por lo tanto, la relación con sus clientes se ha visto afectada haciendo que la empresa haya dejado de vender en el mes de junio \$1'600.000, equivalente al 80% de las ventas mensuales en el punto de venta respecto al mes de mayo.

4.1.2.2 Sobre stock: En el mes de junio el punto de venta de BIBEQ S.A.S. contó con un inventario promedio de \$4'172.769 y sus ventas fueron de \$1'015.500. Para el siguiente mes, el inventario promedio aumentó a \$ 4'198.243 mientras que las ventas disminuyeron a \$698.050. En conclusión, a final del primer y del segundo mes quedó un inventario para 94 y 151 días respectivamente, es decir 89 y 146 días más de lo que, según Leonardo Becerra (*), se demora en promedio el punto de venta en recibir el pedido una vez haya enviado la orden a la planta. Sin embargo, se notó que dicho inventario estaba conformado principalmente por los sobrantes de 6 de las 60 referencias de productos con las que cuenta la empresa, los productos, las cantidades y sus precios correspondientes se encuentran en la tabla 2. Adicionalmente, teniendo en cuenta el incidente de empaques, aunque la cantidad de productos destinados a clientes menores fue la habitual, la nueva presentación no ha tenido gran acogida, aproximadamente el 85% del producto sigue en estantería.

Tabla 2 Sobrantes de productos en el mes de Julio de 2013

PRODUCTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Cajita UUHHMM... de uchuva	212	\$1.800	\$381.600
Pimentón de 70 gr	37	\$2.000	\$74.000
Pulpa de guanábana de 250 gr	212	\$2.700	\$272.700
Pulpa de lulo de 250 gr	44	\$2.500	\$110.000

Pulpa de uva de 250 gr	47	\$2.500	\$117.500
Albahaca de 70 gr.	32	\$3.000	\$96.000

Fuente: los autores

4.1.2.3 Faltantes de existencias en punto de venta: Basándose en que la demanda de cada producto es diferente, existen unos más apetecidos que otros. La piña deshidratada es uno de los productos más demandados en BIBEQ S.A.S, cuyo inventario a principios del mes de enero en el punto de venta fue equivalente a \$400.000, sin embargo, para el día 10 de ese mes, no habían existencias de producto en el punto de venta, y hubo una demora de una semana para abastecer el punto con este producto. Esto significa que aproximadamente \$400.000 de piña deshidrata dejan de ser vendidos en una semana a causa de la falta de producto.

4.1.2.4 Sobrecostos de Producción: Como fue mencionado anteriormente, los pedidos de clientes grandes de BIBEQ S.A.S surgen de manera esporádica y suelen ser de gran tamaño y pronta entrega. Dado que las materias primas no siempre están disponibles, pues la cosecha de estas se dan por temporadas al año, se genera un alza de costos de materia prima. La empresa maneja unos límites de costos, si el sobrecosto sale de estos, la empresa decide entre asumirlos o cancelar el pedido. En el 2011, hubo un pedido de uchuva deshidratada para exportación de pronta entrega, como no estaba en cosecha se compró el kilo a \$4.000 cuando el precio regular era de \$700, esto significa que hubo un sobrecosto del 571% asumido en un 100% por la empresa, pues esta maneja precios fijos para sus clientes. En el presente año hubo un pedido de pitahaya deshidratada, al igual que el caso anterior, la pitahaya no estaba en cosecha y su costo por kilo fue de \$12.000, cuando el precio regular es de \$2.000, es decir que hubo un sobrecosto del 600%, el cual la empresa no asumió, se canceló el pedido y llevó a la pérdida del cliente.

4.1.2.5 No se conoce el desempeño de la empresa: La empresa no cuenta con procedimientos que le permitan evaluar el desempeño del proceso de planificación de la demanda y que le permitan proyectar sus actividades y procesos.

4.1.3 Priorización de problemáticas encontradas en el proceso de planificación de la demanda

Para determinar los problemas que generan mayor impacto en el proceso de planificación de la demanda de BIBEQ S.A.S., se utilizó el método del criterio analítico completo, que consiste en una serie de matrices de priorización que combinan elementos cualitativos para realizar una ponderación, análisis y cuantificación de cada uno.

Este método tiene tres etapas:

1. Establecer prioridades y asignar pesos a los distintos criterios: Para este proceso se escogieron tres criterios de evaluación:

Impacto en el servicio: este criterio está definido como el nivel de afectación que tienen las problemáticas del proceso de planificación de la demanda sobre el cliente. Con esto se pretende medir en qué manera dichas problemáticas perjudican la calidad en el servicio que aunque no se haga un seguimiento sobre éstas, se traducen en insatisfacción y pérdidas de clientes, así como pérdidas de dinero para la empresa.

Impacto económico: Con este criterio se pretende medir qué tanto afecta la problemática en los estados financieros de la empresa. Esto se hace teniendo en cuenta la cuantificación y la frecuencia con la que se da cada problemática.

Urgencia de implementación: Con este criterio se pretende establecer cuáles de estas problemáticas requieren de pronta mitigación basándose en la percepción del gerente de la empresa.

Para definir los pesos porcentuales de cada criterio, se hizo una comparación uno a uno de acuerdo a:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 | Igual de importante |
| 2 | Más importante |
| 5 | Significativamente más importante |

Este paso se puede visualizar en el *Anexo A*.

2. Establecer prioridades entre las problemáticas en base a cada criterio en particular: Utilizando la misma metodología del paso anterior, se comparan las problemáticas una a una de acuerdo a cada criterio. De esta manera se obtiene un puntaje por problemática y criterio, el cual va a ser la base para priorizar finalmente las problemáticas. Ver priorización en el *Anexo B*.
3. Establecer prioridades y seleccionar las problemáticas en base a todos los criterios: Una vez obtenidos los puntajes de cada problemática y los pesos por criterio, se halla el producto entre estos dos factores dando así el resultado final de la priorización.

A continuación se presenta la priorización de las problemáticas del proceso de planificación de la Demanda:

Tabla 3. Matriz de priorización de problemáticas del proceso Planificación de Demanda.

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN CRITERIO			PONDERACIÓN
	IMPACTO EN EL SERVICIO	IMPACTO ECONÓMICO	URGENCIA DE IMPLEMENTACIÓN	
	43%	43%	14%	
Faltantes de existencias en el punto de venta	0,40	0,24	0,20	0,300
Pronósticos desajustados	0,35	0,15	0,30	0,260
Sobre stock	0,05	0,26	0,20	0,163
Sobrecostos de Producción	0,05	0,24	0,22	0,157
No se conoce el desempeño del proceso de planificación de la demanda	0,14	0,11	0,09	0,120

Fuente: los autores

Se puede observar el resultado de la priorización con el método del criterio analítico completo. En primer instancia se tiene que los faltantes de existencias en el punto de venta es la problemática con mayor impacto en el proceso de planificación de la demanda, seguido de pronósticos desajustados, sobre stock, sobrecostos de producción y por último el desconocimiento del desempeño del proceso.

4.2 DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

4.2.1 Descripción del proceso de gestión de inventarios

Teniendo en cuenta que la gestión de inventarios abarca el control de existencias de materia prima, producto en procesamiento y producto terminado, y que por medio de este se puede determinar cuánto y cuándo comprar; en BIBEQ S.A.S se está implementando un sistema de gestión de inventarios que consiste en:

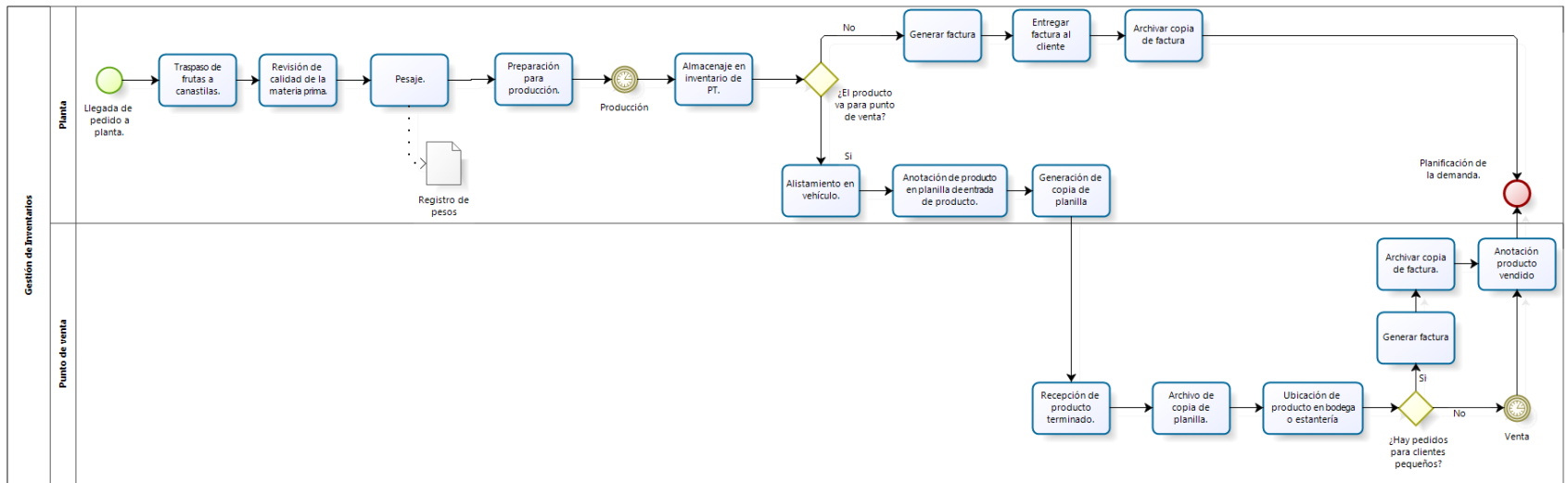
Tan pronto llega un pedido de materia prima a la empresa, el producto fresco es trasladado al interior de la planta y traspasado de las canastillas de madera en las que vienen, a las canastas plásticas propias de la empresa. Lo anterior se realiza para revisar la calidad de la materia prima y conocer con certeza el peso real de materia prima, el cual se anota en un registro de pesos con el fin de conocer la trazabilidad de esta durante el proceso productivo, y para actualizar las tablas de producto fresco vs producto terminado mencionadas anteriormente. El almacenamiento se realiza por tipo de materia prima en las canastas plásticas apiladas. Este proceso se realiza manualmente por los patinadores o colaboradores de la empresa. La materia prima dura en inventario entre uno y tres días procurando que estas no se deterioren antes de entrar al proceso productivo. No se tiene un criterio claro de producción, sin embargo, se opta por procesar primero la materia prima con mayor grado de maduración o la más vulnerable a cambios en condiciones de ambiente.

Por otro lado, los empaques se adquieren de forma esporádica y usualmente se compra más de lo que se necesita, puesto que los proveedores tienen unas escalas mínimas de venta a las que la empresa se debe ajustar para que el costo por empaque sea el mínimo posible. Por esta razón, generalmente se tienen empaques en inventario que pueden durar entre un mes a un año y son almacenados en la misma área de los productos terminados. Actualmente no se cuenta con un control de inventario de estos empaques.

Una vez se obtienen los productos terminados se almacenan en la bodega de la planta. Usualmente se conoce la cantidad exacta del producto para mantener las tablas actualizadas. Este proceso cambia dependiendo del destino del producto terminado:

- Los productos terminados que son destinados al punto de venta o para clientes de pedidos pequeños, se alistan para distribución y transporte en el vehículo de la empresa. También se genera una planilla de entrada de producto para el punto de venta, que indica tipo de producto y cantidad. En el momento en que los productos llegan al punto de venta, la encargada archiva la copia de la planilla y ubica los productos en estantería, en caso de que sobren productos, estos se ubican en bodega. Cuando hay pedidos para clientes pequeños y hay existencia de productos, se genera la factura y se anexa al archivo una copia de esta. Estas ventas se anotan en el cuadro de ventas diarias para descuentos de inventarios, junto con las ventas realizadas en el punto.
- Los pedidos de clientes grandes son almacenados en planta. Para el despacho y entrega de estos, se debe generar la factura que será entregada al cliente junto con una copia que será archivada en el historial de la empresa. Para entender mejor la secuencia del proceso y quienes intervienen en este, observar el diagrama 4.

Diagrama 4 Diagrama de flujo del proceso de Gestión de Inventarios



Fuente: los autores

4.2.2 Problemáticas encontradas en el proceso de gestión de inventarios

4.2.2.1 Faltantes de inventario: Algunas veces se observa inconsistencias en las cantidades de materias primas y/o productos terminados por el hurto de los mismos por parte de los trabajadores de la planta. Según Leonardo Becerra (*), en el 2012 se detectó una disminución inexplicable de la cantidad de materia prima de un valor aproximado a \$200.000 correspondiente a un 4,44% del inventario para ese momento, lo que lo llevó a indagar al personal encargado hasta que dio con el responsable de la desaparición de la mercancía y tomó medidas drásticas al respecto. A pesar de los hechos y que el costo de la mercancía no era significativa respecto al valor total del inventario, no se han dado soluciones para evitar este tipo de situaciones y se desconoce la cantidad y frecuencia con la que esto sucede.

4.2.2.2 Deterioro de la mercancía: Como el gerente de la empresa está en la búsqueda de nuevos clientes, este cuenta con una cantidad de producto sin empacar en el punto de venta, para dar degustación a sus clientes allí o en ferias empresariales. Este producto sin empacar puede permanecer en inventario de uno a seis meses. Al hacer una verificación de existencias a final del mes de mayo del presente año, se encontraron 21kg de producto para degustación es decir el 12% del inventario que tiene un valor de \$510.269. De esa cantidad se encontró que el 40% del producto sin empacar estaba en malas condiciones lo que representa el 5% del inventario total. Hasta el momento no se ha tomado ninguna medida al respecto.

4.2.2.3 Baja rotación de inventario: De acuerdo a la cantidad de productos a la venta que tiene BIBEQ, 37 de 55 referencias permanecen en inventario por más de 60 días. De acuerdo a la última verificación de existencias, a comienzos del mes de junio se contaba con 251 cajitas de 40 gr de uchuva deshidratada, y a comienzos del mes de septiembre, permanecieron 189 cajitas. Esto indica que este producto está rotando aproximadamente cada 336 días, 276 días más de lo que debería rotar el inventario. Para el caso de los condimentos, en el último año, no han rotado cinco de las ocho referencias, y las tres restantes tienen una rotación mayor de 60 días; y estos productos tienen un valor aproximado de \$165.000, representando el 3% del inventario total. En conclusión, esta baja rotación genera unos costos de \$3'406.063, de los cuales \$ 1.806.274 son costos de almacenamiento en el punto de venta, calculados por medio de prorrateo (Ver Anexo E); y \$1'599.789 es el dinero invertido en el inventario.

En la siguiente tabla se muestran los productos cuya rotación es la más baja.

Tabla 4 Productos de BIBEQ S.A.S cuya rotación es la más baja.

PRODUCTO	INVENTARIO PROMEDIO	DÍAS EN INVENTARI
Bandeja de uchuva deshidratada de 100gr	\$ 69.333	1560
Uchuva en granel de 1kg	\$ 378.000	945
Bandeja de tomate deshidratado de 250gr	\$ 20.667	930
Pulpa de mango de 250gr	\$ 11.717	570
Bandeja de breva deshidratada de 500gr	\$ 107.800	490
Pulpa de fresa de 1000gr	\$ 26.000	390
Uchuvas en Cajitas UUHHMM...	\$ 417.000	337
Mango en granel de 1kg	\$ 746.667	275
Pulpa de guanábana de 250gr	\$ 312.300	197
Pulpa de uva de 250gr	\$ 140.000	168

Fuente: Los autores

4.2.2.4 No se conoce el desempeño de la gestión de inventarios: La empresa no cuenta con los suficientes procedimientos escritos que permitan registrar la información de este proceso. Tampoco se tiene un seguimiento riguroso de la información con la que cuenta la empresa, ni se recibe una constante retroalimentación entre las diferentes áreas de la empresa. Esto conlleva a la no medición del sistema de inventario que tiene la empresa con indicadores que permitan realizar un análisis crítico que vele por el mejoramiento continuo.

4.2.3 Priorización de las problemáticas encontradas en el proceso de la gestión de inventarios

Para determinar los problemas que generan mayor impacto en el proceso de la gestión de inventarios., se utilizó el mismo método que en el de la planificación de la demanda.

Los pasos de la priorización son los siguientes:

1. Establecer prioridades y asignar pesos a los distintos criterios: Para este proceso se escogieron cuatro criterios de evaluación, los mismos que en el proceso de planificación de la demanda y uno adicional:

Impacto a lo largo de la cadena de suministro: Puesto que existe una dependencia entre las actividades de la cadena dado a los flujos de información y de materiales entre cada uno de los eslabones, con este criterio se busca medir qué tantas actividades pueden influir en el desarrollo de cada una de las problemáticas.

Este paso se puede visualizar en el *Anexo C*.

2. Establecer prioridades entre las problemáticas en base a cada criterio en particular: Se utiliza la misma metodología que en la priorización del proceso de planificación de la demanda. Ver priorización en el *Anexo D*.

3. Establecer prioridades y seleccionar las problemáticas en base a todos los criterios: Una vez obtenidos los puntajes de cada problemática y los pesos por criterio, se halla el producto entre estos dos factores dando así el resultado final de la priorización.

Tabla 5. Matriz de priorización de problemáticas del proceso Gestión de Inventarios

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN CRITERIO				PONDERACIÓN
	IMPACTO EN EL SERVICIO	IMPACTO ECONÓMICO	URGENCIA DE IMPLEMENTACIÓN	IMPACTO A LO LARGO DE LA CADENA	
	11%	30%	30%	30%	
Baja rotación de inventario	0,523	0,508	0,465	0,640	0,536
No se conoce el desempeño del proceso de gestión de inventarios	0,262	0,254	0,291	0,291	0,277
Deterioro de la mercancía	0,116	0,169	0,174	0,099	0,144
Faltantes de inventario	0,099	0,068	0,070	0,099	0,081

Fuente: los autores

Se puede observar el resultado de la priorización con el método del criterio analítico completo. En primera instancia se tiene la baja rotación de inventario como la problemática con mayor impacto, seguido del desconocimiento del desempeño de este proceso..

Analizando los procesos de planificación de demanda y gestión de inventarios, y en base a las matrices de priorización utilizadas para cada uno, se determinó que las problemáticas que más afectan a BIBEQ S.A.S, respecto a factores como impacto económico, impacto en el servicio, urgencia de implementación e impacto a lo largo de la cadena de suministro; son faltantes de existencias y sobre stock en el punto de venta y pronósticos desajustados para el proceso de planificación de la demanda. Mientras que para el proceso de gestión de inventarios, la baja rotación de inventarios y la falta de medición de desempeño de este proceso son las problemáticas con mayor impacto en el proceso.

5. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE DEMANDA Y GESTIÓN DE INVENTARIOS

Para llevar a cabo un análisis a profundidad de los procesos de planificación de la demanda y gestión de inventarios, se comenzó por la identificación de las causas que

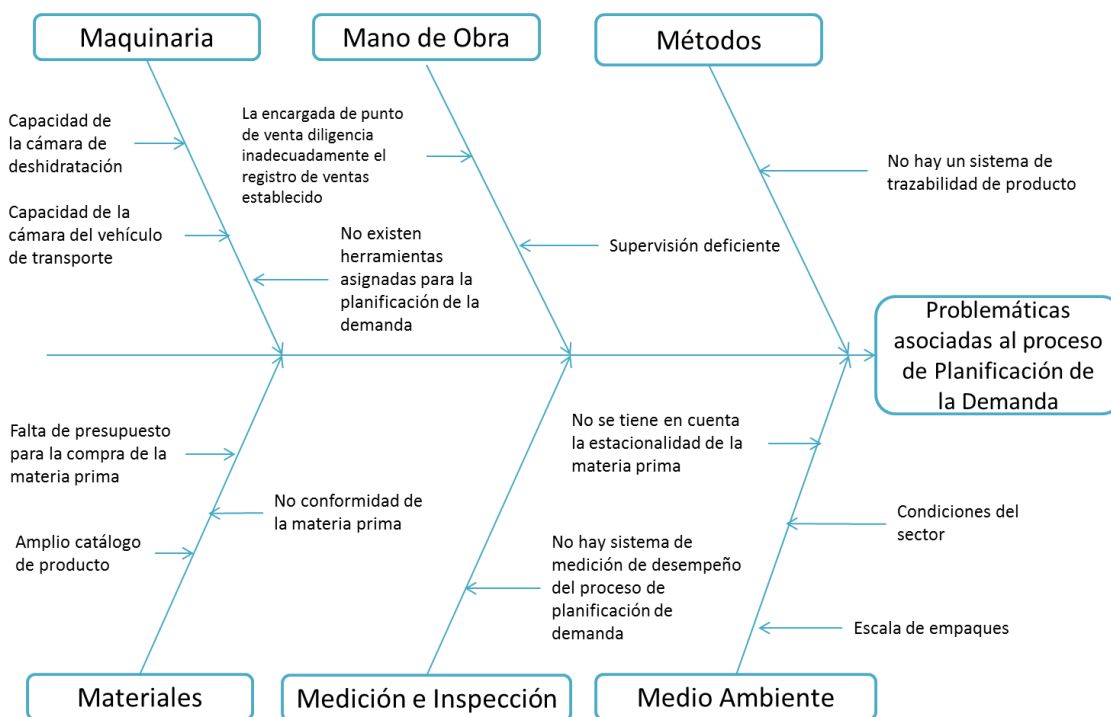
generan las problemáticas más críticas de los procesos, identificadas en el capítulo de diagnóstico. Estas causas se identificaron teniendo en cuenta las 6´Ms de la calidad, y haciendo un análisis causa-efecto utilizando el diagrama de Ishikawa o espina de pescado. Posteriormente se realizó una priorización de causas mediante el método del criterio analítico completo.

5.1 ANÁLISIS DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE DEMANDA

5.1.1 Causas de las problemáticas encontradas en el proceso de planificación de demanda

Para determinar todos los factores que llevan a que se generen faltantes de existencias y sobre stock en el punto de venta, además de pronósticos desajustados. Se realizó un análisis causa-efecto utilizando el diagrama de Ishikawa o espina de pescado, y se utilizó el análisis de las 6M. De esta manera se encontraron las causas descritas a continuación:

Diagrama 5 Diagrama espina de pescado de las causas asociadas a las problemáticas del proceso de planificación de la demanda



Fuente: los autores

5.1.1.1 MAQUINARIA

- Capacidad de la cámara de deshidratación: Como se mencionó en el proceso de planificación de demanda, la capacidad de la cámara es de 40 metros cuadrados. Este parámetro es el punto de referencia para determinar la cantidad de materia prima a comprar y el producto terminado a elaborar cada vez que se requiera

producto. Dado el caso que se requiera producto y no hay suficiente materia prima para llenar la cámara, o no hay presupuesto para adquirirla, se toma la decisión de no producir.

- Capacidad del vehículo de transporte: La empresa cuenta con una camioneta de platón con una capacidad de carga de una tonelada y capacidad volumétrica de aproximadamente 3,5 m³. Cuando se requiere producto para el punto de venta, el Gerente transporta producto terminado al punto de venta únicamente si hay sobrantes de producto de algún pedido de clientes o si se produjo producto destinado a este.
- No existen herramientas asignadas para la planificación de demanda: La empresa no cuenta con algún tipo de herramienta que le permita desempeñar este proceso.

5.1.1.2 MANO DE OBRA

- La encargada del punto de venta diligencia inadecuadamente el registro de ventas establecido: La persona asignada al punto de venta debe llenar a mano una planilla para el registro de ventas diario. Por cada venta se debe anotar la descripción de los productos, las unidades vendidas y el total a pagar. Esta información no siempre queda anotada o en ocasiones se deja información incompleta, además de permanecer con tachones o enmendaduras.
- Supervisión deficiente: No siempre el encargado del punto de venta tiene en cuenta cuando un producto está a punto de agotarse. Además, se tiene establecido con el Gerente de la empresa, comunicarse una vez por semana para informar acerca de agotados. Sin embargo, no siempre se logran comunicar por falta de tiempo del gerente.

5.1.1.3 MÉTODOS:

- No hay un sistema de trazabilidad de producto: La empresa no tiene políticas de inventarios definidas ni un registro y seguimiento de sus productos que les permita establecer un proceso de planificación de demanda adecuado a la dinámica de la empresa.

5.1.1.4 MATERIALES:

- Falta de presupuesto para la compra de materia prima: Además de la estacionalidad de esta, la disponibilidad de materia prima depende del presupuesto que se tiene para la compra. Como la empresa está en crecimiento, muchas veces no se cuenta con el presupuesto necesario para comprar todos los insumos y materia prima.
- No conformidad de la materia prima: No se tienen criterios establecidos para la selección de materia prima, esto genera desperdicios de materia prima y/o de producto terminado.
- Amplio catálogo de producto: La empresa cuenta con aproximadamente 60 referencias diferentes, cada una tiene su propio empaque y una demanda

específica. Este catálogo está sujeto a constantes cambios de acuerdo a la aceptación que tienen los productos por parte de los clientes, a la flexibilidad que tiene la empresa con las solicitudes de nuevos productos de sus clientes y la búsqueda de nuevos mercados.

5.1.1.5 MEDIO AMBIENTE

- No se tiene en cuenta la estacionalidad de la materia prima: La materia prima que se requiere presenta estacionalidad. En época de escases los precios son bastantes elevados y la calidad es deficiente. A pesar de esto la empresa no cuenta con inventarios de seguridad.
- Condiciones del sector agrario: En Colombia el sector agrario no está en las mejores condiciones, una muestra de ello fue el paro nacional agrario que se vivenció en el mes de agosto, sus razones principales fueron una serie de diferencias en el sector agrario sobre los costes de insumos agrícolas, los precios de compra de productos para su exportación que no benefician al sector agrario, la prohibición por parte del gobierno nacional sobre el uso de semillas nacionales para los cultivos a cambio de la compra de semillas extranjeras. Este tipo de situaciones altera los precios de materias primas, su calidad y la movilidad de una ciudad a otra.
- Escalas de empaques: Para la compra de este tipo de materia prima, los proveedores ofrecen un mínimo número posible de estos a imprimir para ofrecer un buen precio. Para el caso de las cajitas UHMMM... la cantidad mínima es de 5000 empaques.

5.1.1.6 MEDICIÓN E INSPECCIÓN

- No hay sistema de medición de desempeño del proceso: no se cuenta con indicadores de gestión que permita evaluar el método de planificación de demanda.

5.1.2 Priorización de las causas asociadas a las problemáticas encontradas en el proceso de planificación de demanda

Para determinar las principales causas que generan faltantes de existencias y sobre stock en el punto de venta, y pronósticos desajustados en el proceso de planificación de demanda, se utilizó el mismo método de priorización para el diagnóstico del proceso. Sin embargo, los criterios utilizados son los siguientes:

1. Número de problemáticas que ataca: Dado que una problemática puede darse por n causas, y una causa puede llevar a n problemáticas, con éste criterio se

busca identificar aquellas causas comunes que tienen las problemáticas de estudio del proceso. Este criterio se calificó de la siguiente manera:

Calificación 1: Igual número de problemáticas

Calificación 2: Cuando una causa ataca una problemática más que la otra

Calificación 3: Cuando una causa ataca dos problemática más que la otra

2. Recurrencia de la causa: Con este criterio se busca identificar aquellas causas que se presentan en la planta y/o en el punto de venta. Este criterio se calificó de la siguiente manera:

Calificación 1: Si una causa se presenta en igual número de lugares que la otra.

Calificación 2: Si una causa se presenta en los dos lugares, mientras que la otra no.

De esta manera, se generaron los siguientes resultados:

Tabla 6 Matriz de priorización de causas asociadas a las problemáticas del proceso de planificación de la demanda.

CAUSA	CRITERIO		PONDERADO
	Número de problemas que ataca	Recurrencia de la causa	
	50%	50%	
No hay un sistema de trazabilidad de producto	0,128	0,101	0,114
Estacionalidad de materia prima	0,128	0,101	0,114
No existe sistema de medición de desempeño	0,128	0,101	0,114
Supervisión deficiente	0,124	0,101	0,112
No existen herramientas asignadas	0,107	0,101	0,104
Falta de presupuesto	0,120	0,087	0,103
Capacidad de la cámara de deshidratación	0,070	0,067	0,069
Condiciones del sector agrario	0,043	0,081	0,062
Diligenciamiento inadecuado de registro de ventas	0,052	0,067	0,059
Escalas de empaques	0,026	0,064	0,045
No conformidad de materia prima	0,025	0,047	0,036
Amplio catálogo de productos	0,025	0,045	0,035
Capacidad del vehículo de transporte	0,026	0,039	0,032

Fuente: Los autores

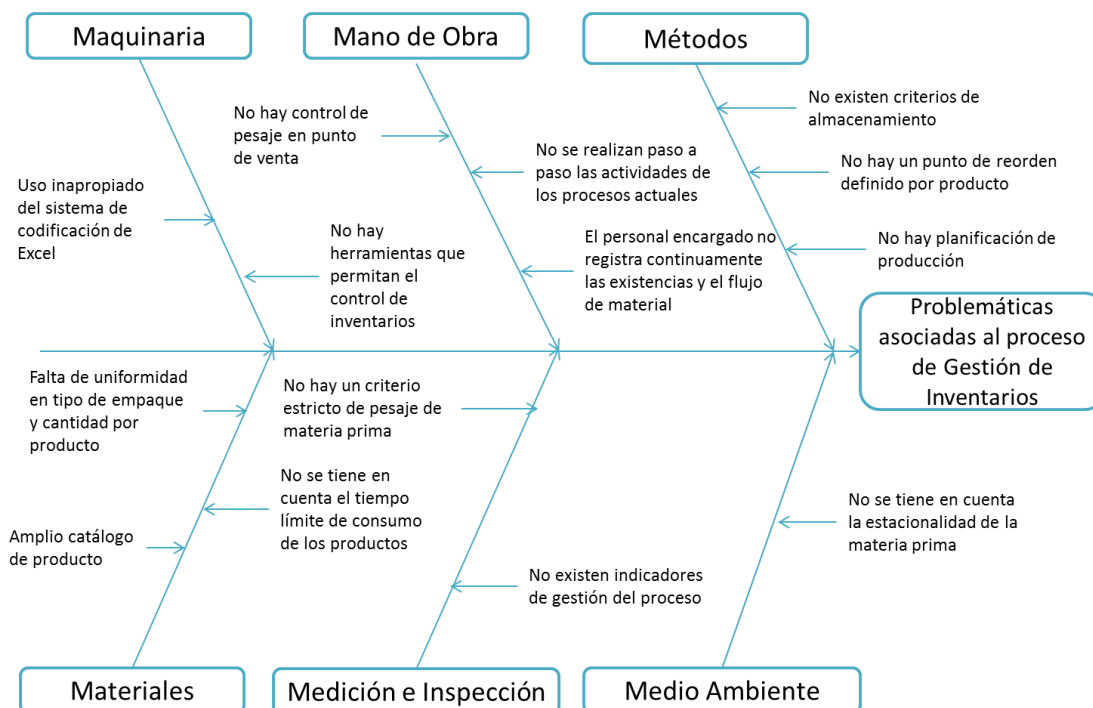
De las 13 causas detectadas en el proceso de planificación de la demanda, se atacarán las cinco con mayor ponderación, pues son estas las que atacan a un mayor número de problemáticas y tienen una mayor recurrencia. Estas cinco causas son: no hay un sistema de trazabilidad de producto, no existe un sistema de medición de desempeño del proceso, supervisión deficiente, estacionalidad de la materia prima y no existen herramientas asignadas para este proceso.

5.2 ANÁLISIS DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

5.2.1 Causas de las problemáticas encontradas en el proceso de gestión de inventarios

Para determinar todos los factores que llevan a que se desconozca el desempeño del proceso de gestión de inventarios y que haya una baja rotación de productos, se realizó un análisis causa-efecto utilizando el diagrama de Ishikawa o espina de pescado, y se utilizó el análisis de las 6M. De esta manera se encontraron las causas descritas a continuación:

Diagrama 6 Diagrama espina de pescado de las causas asociadas a las problemáticas del proceso de gestión de inventarios



Fuente: Los autores

5.2.1.1 MAQUINARIA:

- No hay herramientas que permitan el control de inventarios: En BIBEQ S.A.S se maneja inventario en la planta y en el punto de venta. Sin embargo, en ninguno de estos lugares existe un sistema de información o un sistema manual que permita conocer las existencias de materia prima y producto terminado.
- Uso inapropiado del sistema de codificación en Excel: La empresa usa un sistema de codificación para etiquetar los productos, estas etiquetas contienen fecha de vencimiento, datos de la empresa, registro sanitario y la información de los productos. A pesar de que se cuenta con este sistema, no lo utilizan de manera

que haya una trazabilidad de los productos, no hacen uso de este para conocer tipo de producto y cantidad vendidos.

5.2.1.2 MANO DE OBRA:

- No hay control de pesaje por empaque en el punto de venta: En punto de venta se mantiene producto para muestras y empaque del mismo en caso de que falte. Cada empaque tiene una capacidad en peso, ya sea 250, 500 o 1000 gramos. En ocasiones en las que la encargada de punto de venta tiene que empacar producto, no utiliza una báscula para cerciorarse que el peso es el indicado.
- El personal encargado no registra continuamente las existencias y el flujo de material: Tanto en planta como en punto de venta, no hay un registro exacto sobre la materia prima que llega a planta, el producto terminado en almacenamiento en planta, despachos a punto de venta y a clientes grandes.
- No se realiza paso a paso las actividades de los procesos actuales: Hay momentos en la empresa en que se tienen grandes y/o demasiados pedidos, en esos casos los operarios evitan realizar actividades que ellos consideran no agregan valor a la empresa. Entre estas actividades que se dejan de hacer se encuentra el pesaje, ya sea de materia prima o producto terminado para empacar; también está el etiquetado, cuando no hay producto en punto de venta y surge una venta, la encargada del punto empaca el producto sin etiqueta, es decir, no hay trazabilidad sobre esas ventas.

5.2.1.3 MATERIALES:

- Amplio catálogo de producto: Tanto los productos deshidratados como pulpas tienen una gran variedad de frutas o verduras a venta. Dado que el gerente está dispuesto a producir todo lo que el cliente le pida, se tienen en inventario un sin número de productos que hace que se dificulte el control de inventarios.
- Falta de uniformidad en el tipo de empaque y cantidad por producto: Cada empaque, ya sea de deshidratados o pulpas, tiene un peso máximo de capacidad. Puesto a que la densidad de cada fruta o verdura es diferente, el peso por producto varía. En punto de venta, la encargada no tiene en cuenta esta variación de pesos y llega a anotar pesos errados y pesos correctos en su control de ventas, haciendo que no se tenga claro cuánto producto se vendió exactamente.
- No se tiene en cuenta el tiempo límite de consumo de los productos: Dado que no hay un orden para acomodar los productos en estantería, la encargada de punto de venta no tiene en cuenta la fecha de vencimiento de productos para definir cuál vender primero. Esto implica que quede producto en almacenamiento por tanto tiempo que llegue a estar obsoleto a la hora de venderlo.

5.2.1.4 MÉTODOS:

- No hay planeación de producción: Como se mencionó anteriormente, la empresa maneja un criterio de producción basado en el grado de maduración de la materia prima, es decir, aquello que tenga mayor grado de maduración es lo primero entrar al proceso productivo. Sin embargo, cuando existe un pedido grande, este pasa a

ser prioridad. En estos casos no hay una anotación de producción y puede llevar a un deterioro de la materia prima.

- No existen criterios de almacenamiento: Según lo mencionado en proyecto de grado, en planta y en punto de venta existe un lugar donde se almacenan el inventario. Estos almacenes, ya sea de materia prima y producto terminado en bodega, no cuenta con estantes o espacios especiales para organizar el inventario de tal manera que se puedan organizar los productos según empaque y producto. En estas bodegas no existe un orden que permita un mejor conteo de existencias para mantener un inventario actualizado.
- No hay un punto de reorden definido por tipo de producto: En punto de venta, la encargada establece una cantidad de producto mínima en estantería para realizar pedido a planta. Sin embargo, esta cantidad mínima es determinada visualmente, es decir, cuando ella ve que el producto se va agotando.

5.2.1.5 MEDICIÓN:

- No hay un criterio estricto de pesaje de materia prima: Una vez llega la materia prima a la planta, es necesario pesarla para llevar la trazabilidad de los productos. Como parte de la recepción, la materia prima tiene que ser trasladada desde las canastillas de madera en las que viene, hasta las canastillas plásticas propias de la empresa. Sin embargo este paso es omitido en gran cantidad de veces, y la materia prima es pesada en los guacales, por lo tanto no hay un registro exacto de materia prima puesto que no hay una estimación del peso de cada guacal, y este peso puede variar.
- No existen indicadores de gestión del proceso: No existe ningún tipo de indicador que permita medir el desempeño de la empresa.
- Falta de conteo cíclico: No se acostumbra hacer una verificación de existencias en la planta ni en el punto de venta.

5.2.1.6 MEDIO AMBIENTE:

- Estacionalidad de la materia prima: Dado que la materia prima no está disponible todo el año, no existe un inventario de seguridad de aquellos productos que no están en temporada de tal manera que se pueda suplir la demanda de los mismos.

5.2.2 Priorización de las causas asociadas a las problemáticas encontradas en el proceso de gestión de inventarios

Para determinar las principales causas que generan la baja rotación de inventario y el desconocimiento del desempeño del proceso de gestión de inventarios, se utilizó el mismo método de priorización para el diagnóstico del proceso y los criterios de la priorización de las causas asociadas a las problemáticas del proceso de planificación de la demanda.

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 7 Matriz de priorización de causas asociadas a las problemáticas del proceso de gestión de inventarios.

CAUSA	CRITERIO		PONDERADO
	Número de problemas que ataca	Recurrencia de la causa	
	50%	50%	
Falta de conteo cíclico	0,09	0,09	0,0857
No existen herramientas asignadas	0,09	0,08	0,0846
No existen indicadores de gestión del proceso	0,09	0,08	0,0825
No registro continuo de existencias y flujo de material	0,08	0,08	0,0783
No existen criterios de almacenamiento	0,08	0,08	0,0783
No hay un punto de reorden definido por tipo de producto	0,08	0,08	0,0783
No se realiza paso a paso las actividades de los procesos	0,08	0,08	0,0762
Falta de uniformidad en el tipo de empaque y cantidad por producto	0,07	0,08	0,0752
No hay planeación de producción	0,07	0,08	0,0731
Uso inapropiado del sistema de codificación	0,07	0,08	0,0730
Estacionalidad de la materia prima	0,04	0,08	0,0574
No hay un criterio estricto de pesaje de materia prima	0,05	0,04	0,0422
Falta de control de pesaje en punto de venta	0,05	0,04	0,0412
No se tiene en cuenta el límite de consumo de los productos	0,04	0,04	0,0391
Amplio catálogo de producto	0,03	0,04	0,0349

Fuente: Los autores

De las 15 causas detectadas y analizadas en el proceso de gestión de inventario, se atacarán las seis cuya ponderación sea la más alta, puesto que son estas las que atacan a un mayor número de problemas y tienen una mayor recurrencia. Estas seis causas son: falta de conteo cíclico, no existen herramientas asignadas, no existen indicadores de

gestión del proceso, no hay registro continuo de existencias y flujo de material, no hay un punto de reorden definido por tipo de producto, y no existen criterios de almacenamiento.

Al hacer el análisis en profundidad del proceso de planificación de demanda de la empresa, se encontró que las problemáticas que más impactan a la empresa son faltantes de existencias en el punto de venta, pronósticos desajustados y sobre stock. Con el análisis causa efecto se identificó que las causas de estas problemáticas son: falta de un sistema de trazabilidad de producto, inexistencia de un sistema de medición de desempeño del proceso, supervisión deficiente, no se tiene en cuenta estacionalidad de la materia prima y falta de herramientas asignadas para este proceso. Para la mitigación de estas causas y reducción o eliminación de estas problemáticas, se determinarán productos críticos a los cuales se les realizará análisis de históricos y descripción del comportamiento de los mismos para así poder encontrar el mejor método de pronóstico y establecer un modelo acorde a todos los productos de BIBEQ

Con el análisis en profundidad del proceso de gestión de inventarios, se encontró que las problemáticas que más impactan a la empresa son baja rotación de inventarios y desconocimiento del desempeño del proceso. Con base en el análisis causa efecto realizado se identificó que los factores que están causando estos problemas son: falta de conteo cíclico, inexistencia de indicadores de gestión del proceso, falta de registro continuo de existencias y flujo de materia, punto de reorden indefinido por tipo de producto y falta de criterios de almacenamiento. Para la mitigación de las causas, y reducción o eliminación de las problemáticas del proceso, se determinarán los productos críticos a los cuales se les determinará un punto de reorden y un inventario de seguridad. Así mismo, se diseñará un modelo que permita tener un registro de existencias de materia prima, producto en proceso y producto terminado.

6. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA

El proceso de planificación de la demanda de BIBEQ S.A.S para stock presenta la mayoría de las deficiencias que se identificaron en el capítulo de diagnóstico, las cuales afectan significativamente el desempeño de la empresa. Es por esto que se considera importante redefinir algunas actividades del proceso, mediante una propuesta de mejoramiento que permita reducir el impacto que tiene las problemáticas presentes, convirtiéndolo más efectivo y adaptable al comportamiento de la demanda real que tienen los productos de la empresa.

La propuesta de mejoramiento se basa en los métodos de series de tiempo los cuales son métodos objetivos y cuantitativos de pronóstico, que requieren el análisis de información anterior para pronosticar valores futuros.

Como la empresa no tiene información detallada de las ventas mensuales por producto en el punto de venta, y tampoco un registro de la cantidad de productos que se dejan de

vender a causa de la no disponibilidad de producto en inventario; en primera instancia se levantaron datos históricos a partir de facturas de pedidos de clientes pequeños desde el año 2012 y ventas diarias del punto de venta desde enero del presente año. Cabe mencionar que los productos de BIBEQ S.A.S son nuevos en el mercado y por consiguiente los valores de la demanda que se presentan a continuación son los únicos que se tienen hasta el momento.

Una vez hallados los datos históricos y transcritos a la herramienta de Excel, se determinaron los productos objeto de estudio mediante el principio de Pareto de la utilidad bruta de los productos en el punto de venta, teniendo en cuenta las unidades vendidas desde su apertura en enero hasta agosto del presente año. El análisis se presenta en la tabla 6.

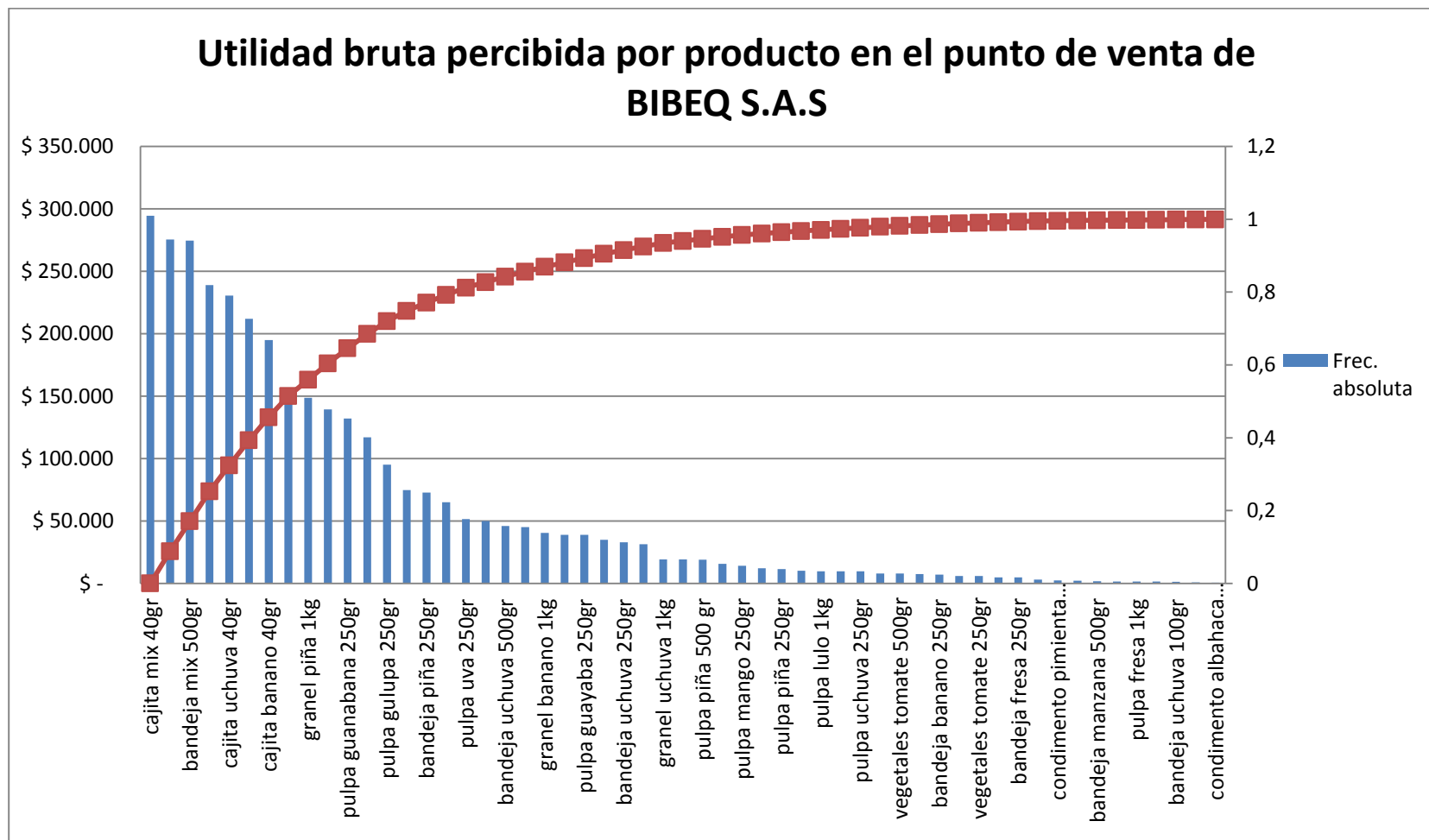
De acuerdo a la gráfica 1, 16 de los 55 productos representan el 80% de la utilidad bruta percibida en el punto de venta, los siguientes 39 productos representan el 20% de las ventas. Como hay cuatro líneas de productos, se escogió el producto de la línea con mayor representación en las ventas de categoría A. De acuerdo a estos criterios los productos objeto de estudio son la cajita mix de 40 gr, la bandeja mix de 500 gr, mango en granel de 1kg y la pulpa de guanábana por 250gr.

Tabla 8 Análisis de Pareto de la utilidad bruta percibida por producto en el punto de venta de BIBEQ S.A.S

TIPO PRODUCTO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
cajita mix 40gr	\$ 294.500	\$ 294.500	8,81%
cajita piña 40gr	\$ 275.500	\$ 570.000	17,05%
bandeja mix 500gr	\$ 274.500	\$ 844.500	25,27%
cajita mango 40gr	\$ 239.000	\$ 1.083.500	32,42%
cajita uchuva 40gr	\$ 230.500	\$ 1.314.000	39,31%
cajita pitaya 40gr	\$ 212.000	\$ 1.526.000	45,65%
cajita banano 40gr	\$ 195.000	\$ 1.721.000	51,49%
granel mango 1kg	\$ 148.750	\$ 1.869.750	55,94%
granel piña 1kg	\$ 148.750	\$ 2.018.500	60,39%
bandeja mango 250gr	\$ 139.400	\$ 2.157.900	64,56%
pulpa guanabana 250gr	\$ 132.000	\$ 2.289.900	68,51%
pulpa maracuya 250gr	\$ 117.000	\$ 2.406.900	72,01%
pulpa gulupa 250gr	\$ 95.175	\$ 2.502.075	74,86%
bandeja mango 500gr	\$ 74.800	\$ 2.576.875	77,09%
bandeja piña 250gr	\$ 72.800	\$ 2.649.675	79,27%
pulpa mora 250gr	\$ 65.000	\$ 2.714.675	81,22%
pulpa uva 250gr	\$ 51.600	\$ 2.766.275	82,76%
bandeja mix 250gr	\$ 50.000	\$ 2.816.275	84,26%
bandeja uchuva 500gr	\$ 46.000	\$ 2.862.275	85,63%
pulpa lulo 250gr	\$ 45.000	\$ 2.907.275	86,98%
granel banano 1kg	\$ 40.500	\$ 2.947.775	88,19%
pulpa tomate arbol 250gr	\$ 39.000	\$ 2.986.775	89,36%
pulpa guayaba 250gr	\$ 39.000	\$ 3.025.775	90,52%
pulpa fresa 250gr	\$ 34.800	\$ 3.060.575	91,56%
bandeja uchuva 250gr	\$ 33.000	\$ 3.093.575	92,55%
pulpa granadilla 250gr	\$ 31.350	\$ 3.124.925	93,49%
granel uchuva 1kg	\$ 19.200	\$ 3.144.125	94,06%
bandeja piña 500gr	\$ 19.200	\$ 3.163.325	94,64%
pulpa piña 500 gr	\$ 19.000	\$ 3.182.325	95,21%
bandeja manzana 250gr	\$ 15.600	\$ 3.197.925	95,67%
pulpa mango 250gr	\$ 14.000	\$ 3.211.925	96,09%
bandeja banano 500gr	\$ 12.000	\$ 3.223.925	96,45%
pulpa piña 250gr	\$ 11.400	\$ 3.235.325	96,79%
pulpa mango 500gr	\$ 10.200	\$ 3.245.525	97,10%
pulpa lulo 1kg	\$ 9.600	\$ 3.255.125	97,39%
pulpa piña 1kg	\$ 9.600	\$ 3.264.725	97,67%
pulpa uchuva 250gr	\$ 9.600	\$ 3.274.325	97,96%
bandeja breva 500gr	\$ 8.000	\$ 3.282.325	98,20%
vegetales tomate 500gr	\$ 7.800	\$ 3.290.125	98,43%
pulpa curuba 250gr	\$ 7.500	\$ 3.297.625	98,66%
bandeja banano 250gr	\$ 7.000	\$ 3.304.625	98,87%
pulpa mango 1kg	\$ 6.000	\$ 3.310.625	99,05%
vegetales tomate 250gr	\$ 6.000	\$ 3.316.625	99,23%
pulpa ciruela 1kg	\$ 4.800	\$ 3.321.425	99,37%
bandeja fresa 250gr	\$ 4.800	\$ 3.326.225	99,51%
pulpa fresa 500gr	\$ 3.000	\$ 3.329.225	99,60%
condimento pimienta 40gr	\$ 2.400	\$ 3.331.625	99,67%
pulpa pitaya 250gr	\$ 2.200	\$ 3.333.825	99,74%
bandeja manzana 500gr	\$ 1.800	\$ 3.335.625	99,79%
pulpa papaya 250gr	\$ 1.500	\$ 3.337.125	99,84%
pulpa fresa 1kg	\$ 1.400	\$ 3.338.525	99,88%
condimento tomillo 70gr	\$ 1.400	\$ 3.339.925	99,92%
bandeja uchuva 100gr	\$ 1.200	\$ 3.341.125	99,96%
condimento oregano 40gr	\$ 900	\$ 3.342.025	99,99%
condimento albahaca 40gr	\$ 500	\$ 3.342.525	100,00%

Fuente: Los autores

Gráfico 1 Diagrama de Pareto de la utilidad bruta percibida por producto en el punto de venta de BIBEQ S.A.S



Fuente: Los autores

Una vez identificados los productos objeto de estudio, se analizó el comportamiento de la demanda de acuerdo a los datos históricos, logrando identificar patrones como la tendencia, estacionalidad, ciclos y aleatoriedad.

Al analizar el comportamiento de la demanda de los cuatro productos objeto de estudio, se observó que ninguno presenta estacionalidad ni ciclos, por lo que el método de suavización triple o Holt Winters es descartado. En consecuencia, se aplicaron los siguientes métodos de pronóstico de series de tiempo, utilizando una herramienta desarrollada por los autores en Excel: promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, suavización exponencial simple, y suavización exponencial doble.

Para los métodos de suavización se cambiaron los valores asignados a los distintos parámetros de suavización, para lograr elegir aquellos valores que daban como resultado el error más pequeño.

Finalmente para determinar el método que mejor se ajusta al comportamiento de la demanda de cada uno de los productos, se comparan los valores pronosticados de cada método con la demanda real, se calculan los errores de cada pronóstico de acuerdo al valor de la desviación absoluta media MAD, la señal de rastreo y la desviación absoluta.

6.1 DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA DE LOS PRODUCTOS OBJETO DE ESTUDIO

Teniendo en cuenta que los productos objeto de estudio fueron Mix en Cajita UHHMM..., Pulpa de Guanábana de 250gr, Bandeja Mix de 500gr y Mango en granel de 1kg; se procederá a hacer un análisis de datos históricos para identificar patrones como la tendencia, estacionalidad, ciclos y aleatoriedad

6.1.1 Comportamiento de la demanda de Mix en Cajita UHHMM...

A continuación se presenta la demanda de Mix en Cajita UHHMM... para un periodo de 13 meses comprendido entre abril del 2012 y abril del 2013.

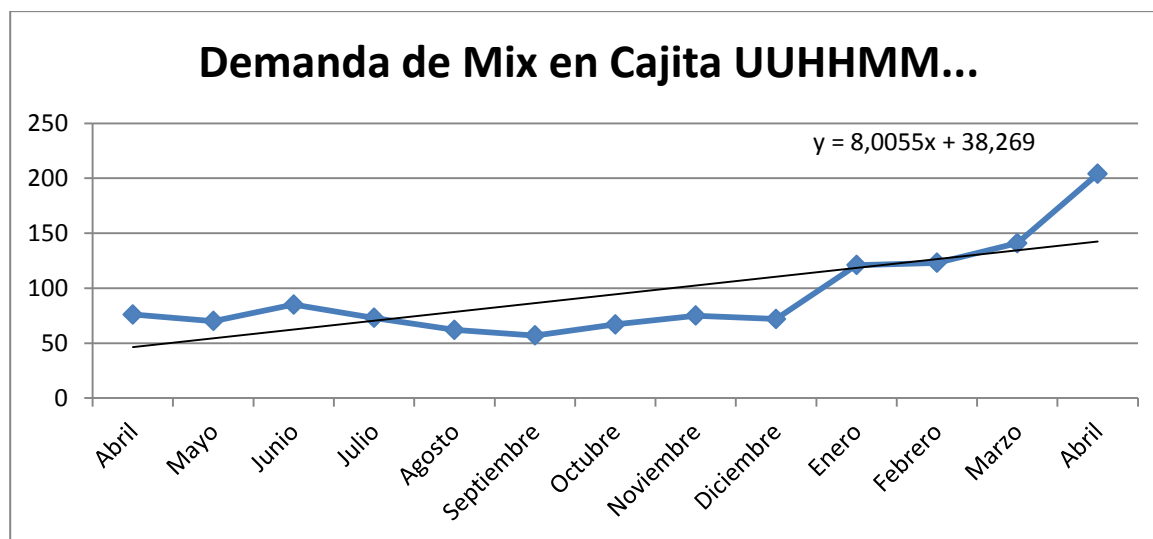
Tabla 9 Demanda de Mix en Cajita UUHHMM...

Mix en Cajita UUHHMM...	
Mes	Demanda
abr-12	76
may-12	70
jun-12	85
jul-12	73
ago-12	62
sep-12	57
oct-12	67
nov-12	75
dic-12	72
ene-13	121
feb-13	123
mar-13	141
abr-13	204

Fuente: Los autores

Al graficar los datos históricos de este producto, se observa una tendencia ascendente la cual se ve reflejada en la ecuación de la recta.

Gráfico 2. Demanda de Mix en Cajita UUHHMM...



Fuente: Los autores

Esta tendencia ascendente proviene de un incremento en las ventas desde enero del 2013. Esto se debe a que para ese mes hubo la apertura del nuevo punto de venta, el cual llevó a un aumento de clientes que compraron este producto. Adicionalmente, se puede ver que las ventas para el mes de abril de 2013 fueron de aproximadamente 145% respecto al mes anterior. Lo anterior fue consecuencia de la obsolescencia de los empaques destinados a este producto, que llevaron a la empresa a hacer grandes promociones para este mes.

6.1.2 Comportamiento de la demanda de Pulpa de Guanábana de 250gr

A continuación se presenta la demanda de la pulpa de guanábana de 250gr en un periodo de tiempo de 13 meses comprendido entre junio del 2012 y agosto del 2013. Es de anotar que no se tuvo en cuenta la demanda de los meses de abril y mayo del 2013 puesto que esta fue de cero, dado que no había producto disponible en punto de venta.

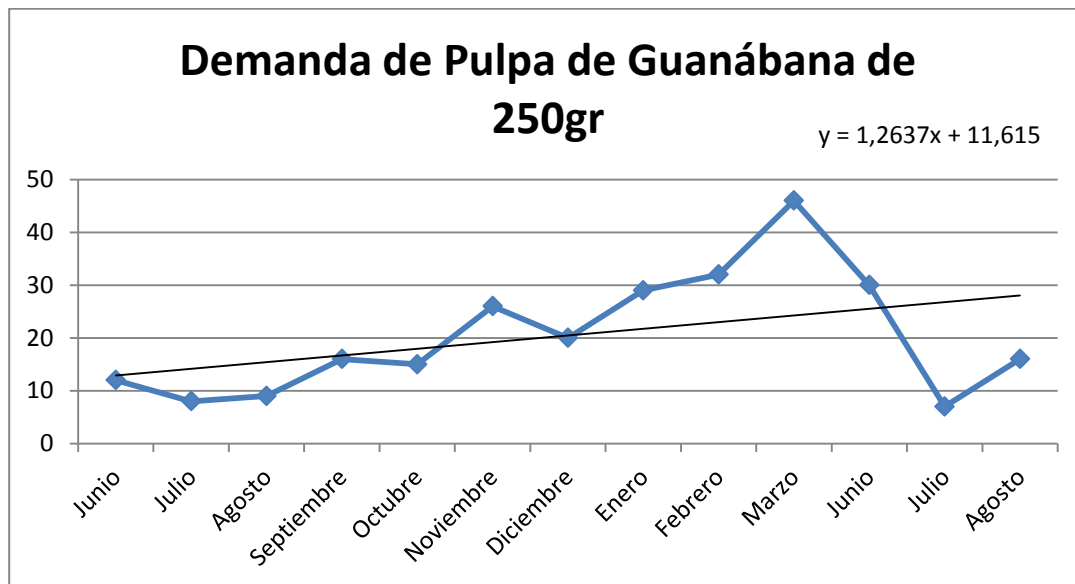
Tabla 10. Demanda de pulpa de guanábana de 250gr

Pulpa de Guanábana de 250gr	
Mes	Demanda
jun-12	12
jul-12	8
ago-12	9
sep-12	16
oct-12	15
nov-12	26
dic-12	20
ene-13	29
feb-13	32
mar-13	46
jun-13	30
jul-13	7
ago-13	16

Fuente: Los autores

Al graficar los datos, se observa una tendencia ascendente reflejada en la ecuación de la recta.

Gráfico 3 Demanda de Pulpa de Guanábana de 250gr



Fuente: Los autores

Dado que estos productos empezaron a comercializarse en junio del 2012, la demanda para ésta época era mínima. Con la apertura del punto de venta, la demanda de este producto creció, lo que implica una tendencia ascendente. Sin embargo, para los meses de julio y agosto del 2013, hubo una notoria disminución de la demanda dado que, por asuntos internos de la empresa y el paro agrario de agosto, el punto de venta no fue abierto la totalidad de días de estos meses.

6.1.3 Comportamiento de la demanda de la Bandeja Mix de 500gr

A continuación se presenta la demanda de la bandeja mix de 500gr en un periodo de 13 meses comprendido entre agosto de 2012 y agosto de 2013.

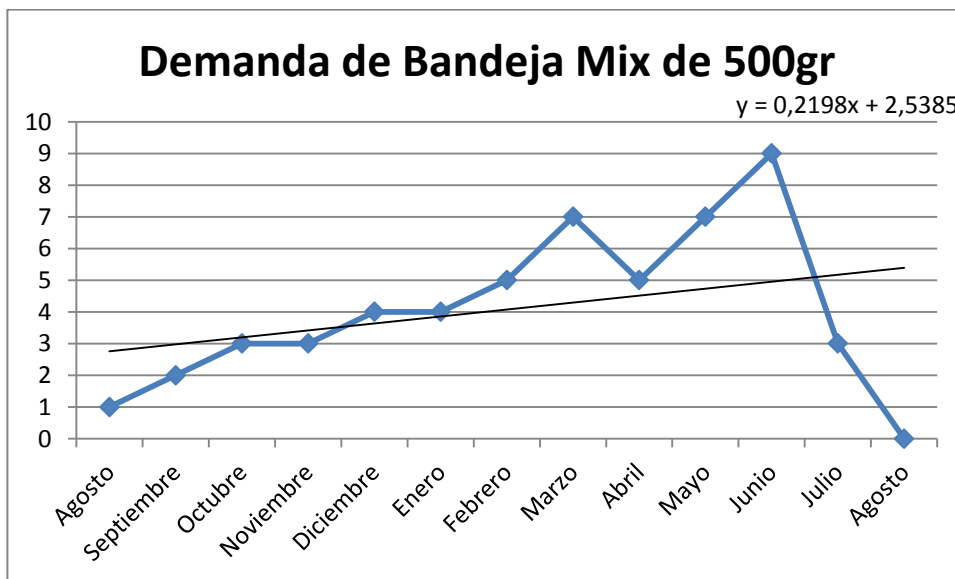
Tabla 11 Demanda de la Bandeja Mix de 500gr

Bandeja Mix de 500gr	
Mes	Demanda
ago-12	1
sep-12	2
oct-12	3
nov-12	3
dic-12	4
ene-13	4
feb-13	5
mar-13	7
abr-13	5
may-13	7
jun-13	9
jul-13	3
ago-13	0

Fuente: Los autores

Al graficar la demanda de este producto, se observa una tendencia ascendente la cual se refleja en la ecuación de la recta.

Gráfico 4 Demanda de Bandeja Mix de 500gr



Fuente: Los autores

Esta tendencia ascendente se debe a que es un producto nuevo el cual una mayor acogida cada mes. Adicionalmente, la demanda de este producto aumentó gracias a la apertura del punto de venta en el mes de enero de 2013. Sin embargo, por asuntos internos de la empresa y el paro agrario, el punto de venta no estuvo abierto la totalidad de esos meses, implicando una baja en la demanda.

6.1.4 Comportamiento de la demanda de Mango en Granel de 1kg

A continuación se presenta la demanda para mango en granel de 1kg en un periodo de tiempo de 13 meses comprendido entre agosto de 2012 y agosto de 2013.

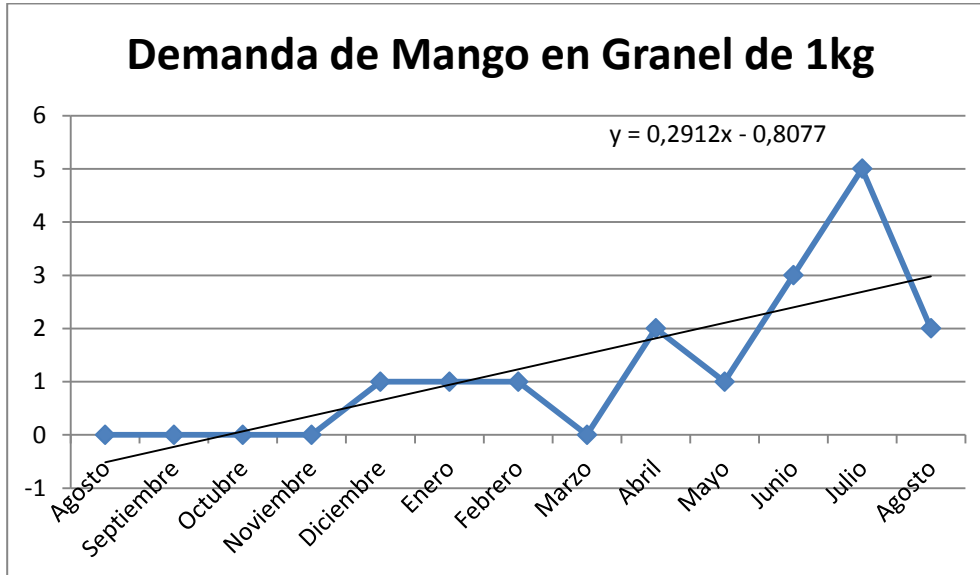
Tabla 12 Demanda de Mango en Granel de 1kg

Mango en Granel 1kg	
Mes	Demanda
ago-12	0
sep-12	0
oct-12	0
nov-12	0
dic-12	1
ene-13	1
feb-13	1
mar-13	0
abr-13	2
may-13	1
jun-13	3
jul-13	5
ago-13	2

Fuente: Los autores

Al graficar los datos de la demanda de este producto, se observa que en cinco de los trece meses del tiempo en estudio, no hubo venta alguna para este producto, sin embargo desde diciembre de 2012 se presenta una tendencia ascendente reflejada en la ecuación de la recta.

Gráfico 5 Demanda de Mango en Granel de 1kg



Fuente: Los autores

Los productos a granel eran vendidos, en su mayoría, a los clientes grandes. Con la apertura del punto de venta en enero de 2013, estos fueron ofrecidos a personas naturales. Es por esta razón que para el 2013 se observa un crecimiento en la demanda que explica la tendencia ascendente.

6.2 MÉTODO PARA LA PLANIFICACIÓN DE DEMANDA

Una vez analizado el comportamiento de la demanda de los productos seleccionados, se prosigue a aplicar los modelos de series de tiempo escogidos para determinar aquel que mejor se ajuste a cada línea de producto. Como se mencionó anteriormente, para seleccionar el mejor método se diseñó una herramienta de Excel la cual evalúa la desviación media absoluta y la señal de rastreo de cada uno de los modelos de pronósticos mencionados en el numeral 6. Teniendo en cuenta que “la desviación media absoluta es una de las medidas más comunes de la exactitud del pronóstico”⁵, se le asignó un peso porcentual del 60%, mientras que a la señal de rastreo se le asignó el 40% restante. Lo anterior con el fin de que la herramienta arroje el modelo recomendado de planificación de la demanda.

Se definieron algunos criterios para aplicar los modelos en la herramienta de Excel:

- Para los modelos promedio móvil y promedio móvil ponderado se tomaron tres periodos.
- Para el método de promedio móvil ponderado, se asignó un peso porcentual del 30% para el primer y segundo mes, y un 40% para el tercero, teniendo en cuenta la etapa de crecimiento del ciclo de vida de los productos en la empresa.

⁵ NAHMIAS, Steven. Análisis de la producción y las operaciones. 5 ed. 2007.: Mc Graw Hill. p. 60

- Para el método de suavización exponencial se tomaron cuatro valores para alfa, estos son 0.1 (da mayor credibilidad a los datos iniciales de la serie), 0.5 (es indiferente) y 0.8 (da mayor credibilidad a los datos recientes de la serie). El cuarto alfa es determinado a partir de la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{2}{n - 1}$$

Donde n corresponde al número de datos históricos.

- Para el método de Holt se trabaja con dos valores para alfa y beta. Los primeros son los valores tradicionales que estos parámetros toman, es decir, 0,1 cada uno. El segundo surge a partir de pruebas de ensayo y error con cada línea de producto, de tal manera que determine los menores valores para la desviación media absoluta y señal de rastreo.

6.2.1 Modelo de planificación de la demanda para Mix en Cajita UHHMM...

Haciendo uso de la herramienta de Excel desarrollada para el proceso de planificación de la demanda de BIBEQ S.A.S, se aplican todos los modelos de series de tiempo mencionados anteriormente para hallar el que más se ajuste a Mix en Cajita UHHMM...

Es de anotar que se estimaron los parámetros de α y β a partir de pruebas de ensayo y error, con el fin de minimizar el MAD y la señal de rastreo. Los valores obtenidos fueron $\alpha=0,9$ y $\beta=0,5$.

A continuación se observa la tabla de resultado arrojada por la herramienta, el cual muestra de forma ordenada los valores del puntaje ponderado desde el modelo que más se ajusta hasta el que menos. En el anexo F se presenta el resumen de los cálculos realizados por cada método de pronóstico.

Tabla 13 Valores de pronóstico y error de los métodos de pronóstico para Mix en Cajita UHHMM...

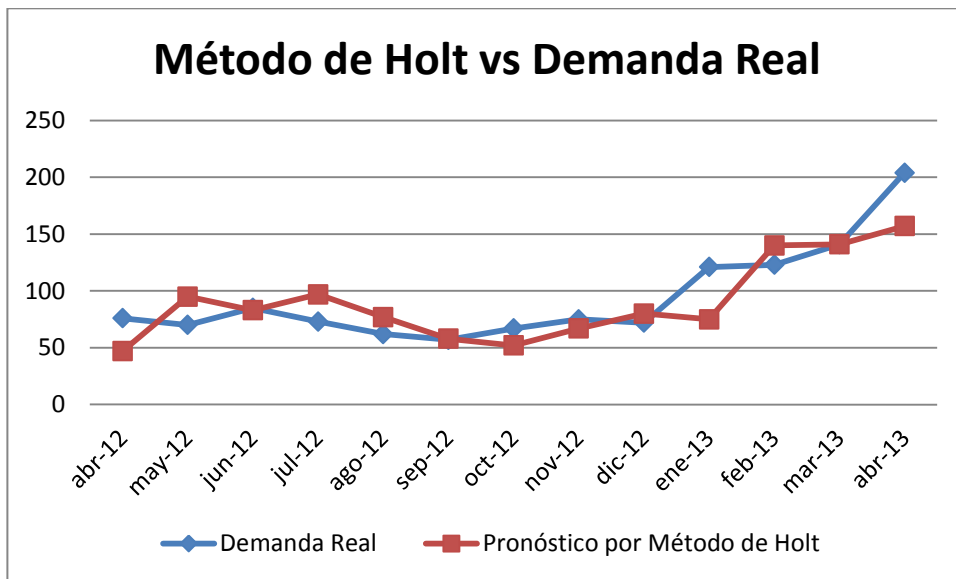
	MODELO	PRONÓSTICO	DMA	ST	PUNTAJE PONDERADO
RECOMENDADO	Holt (α y β estimados)	237	18,2	1	11,3
	Suavización Exponencial ($\alpha=0.8$)	191	18,3	5	13,0
	Regresión Lineal	151	21,8	5	15,1
	Suavización Exponencial ($\alpha=0.5$)	165	21,3	7	15,6
	Promedio Móvil Ponderado	161	24,0	4	16,0
	Holt ($\alpha=0.1$ y $\beta=0.1$)	150	24,0	5	16,4
	Promedio Móvil (3 períodos)	156	24,8	4	16,5
	Promedio Simple	95	28,2	6	19,3
	Suavización Exponencial ($\alpha=0,167$)	119	28,1	8	20,0
	Suavización Exponencial ($\alpha=0.1$)	107	31,0	8	21,8

Fuente: Los autores

Como se observa en la tabla 13, el método de series de tiempo Holt con los parámetros estimados con valores de 0,9 y 0,5 para α y β respectivamente es el método que mejor se ajusta a la demanda de Mix en Cajita UHHMM... El valor del DMA es de 18,2 y solo un valor de pronóstico se sale de los límites de la señal de rastreo, dando un puntaje ponderado de 11,3.

A continuación se muestra como se ajustan las predicciones del método seleccionado a los datos de la demanda del producto.

Gráfico 6 Método de Holt vs Demanda Real



Fuente: Los autores

Como se puede observar en el gráfico anterior, los pronósticos del método de Holt están muy cercanos a los datos de la demanda real. Lo que demuestra que solo un valor está por fuera de los límites de la señal de rastreo.

6.2.2 Modelo de planificación de la demanda para Mango en Granel de 1kg

Al hacer uso de la herramienta diseñada en Excel, se pronostica la demanda de mango en granel de 1kg aplicando los métodos mencionados.

Para evaluar el método de Holt, se hicieron ensayos de prueba y error y se obtuvieron los siguientes valores: $\alpha=0,1$ y $\beta=0,01$.

En el anexo G se presenta el resumen de los cálculos realizados por cada método de pronóstico. A continuación se presentan los resultados arrojados por la herramienta.

Tabla 14 Valores de pronóstico y error de los métodos de pronóstico para Mango en Granel de 1kg

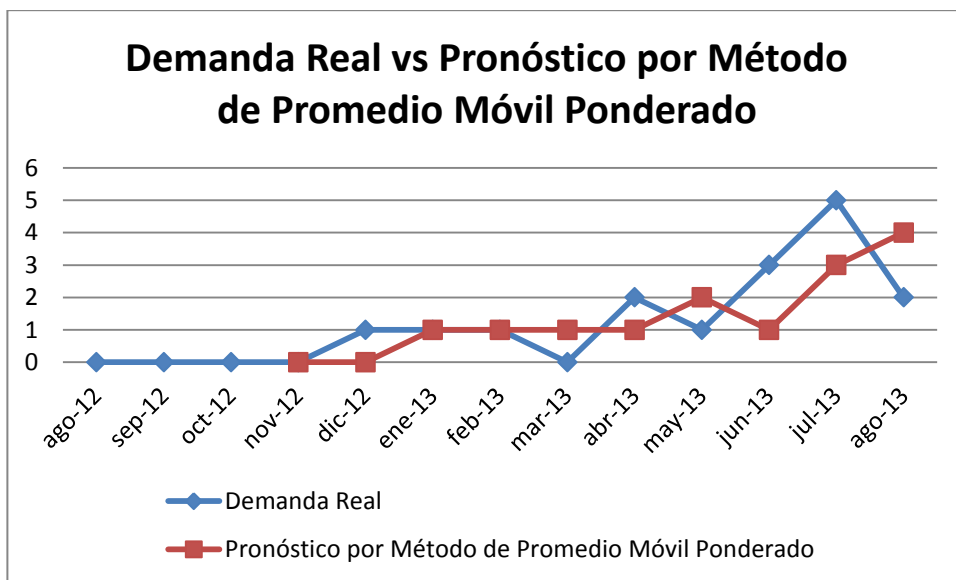
	MODELO	PRONÓSTICO	DMA	ST	PUNTAJE PONDERADO
RECOMENDADO	Promedio Móvil Ponderado	4	1,0	2	1,4
	Promedio Móvil (3 períodos)	4	0,9	4	2,1
	Holt (α y β estimados)	4	0,9	5	2,6
	Promedio Simple	2	0,8	6	2,9
	Regresión Lineal	4	0,9	6	3,0
	Holt ($\alpha=0.1$ y $\beta=0.1$)	4	1,0	6	3,0
	Suavización Exponencial ($\alpha=0.5$)	3	1,0	10	4,6
	Suavización Exponencial ($\alpha=0.8$)	3	1,1	10	4,6
	Suavización Exponencial	4	1,5	10	4,9
	Suavización Exponencial ($\alpha=0.1$)	4	1,5	10	4,9

Fuente: Los autores

Como se observa en la tabla 14, el método de series de tiempo que mejor se ajusta a la demanda de este producto es promedio móvil ponderado, cuyo DMA es de 1,0 y sólo dos valores sobrepasan los límites de la señal de rastreo, dando un puntaje ponderado de 1,4.

A continuación se muestra como se ajustan las predicciones del método seleccionado a los datos de la demanda del producto.

Gráfico 7 Demanda Real vs Método de Promedio Móvil Ponderado



Fuente: Los autores

Como se observa en el gráfico 7, los datos pronosticados por el método de promedio móvil ponderado están muy cercanos a los datos de la demanda real de mango en granel de 1kg. Demostrando que dos de los valores de pronóstico están por fuera de los límites de la señal de rastreo.

6.2.3 Modelo de planificación de la demanda para Pulpa de Guanábana de 250gr

Al hacer uso de la herramienta diseñada en Excel, se pronostica la demanda de la pulpa de guanábana de 250gr con todos los métodos de series de tiempo seleccionados.

Los parámetros del método de Holt seleccionados a partir de ensayos de prueba y error son: $\alpha=0,9$ y $\beta=0,1$.

En el anexo H se presenta el resumen de los cálculos realizados por cada método de pronóstico. A continuación se presenta el cuadro de resumen arrojado por la herramienta.

Tabla 15 Valores de pronóstico y error de los métodos de pronóstico para Pulpa de Guanábana de 250gr

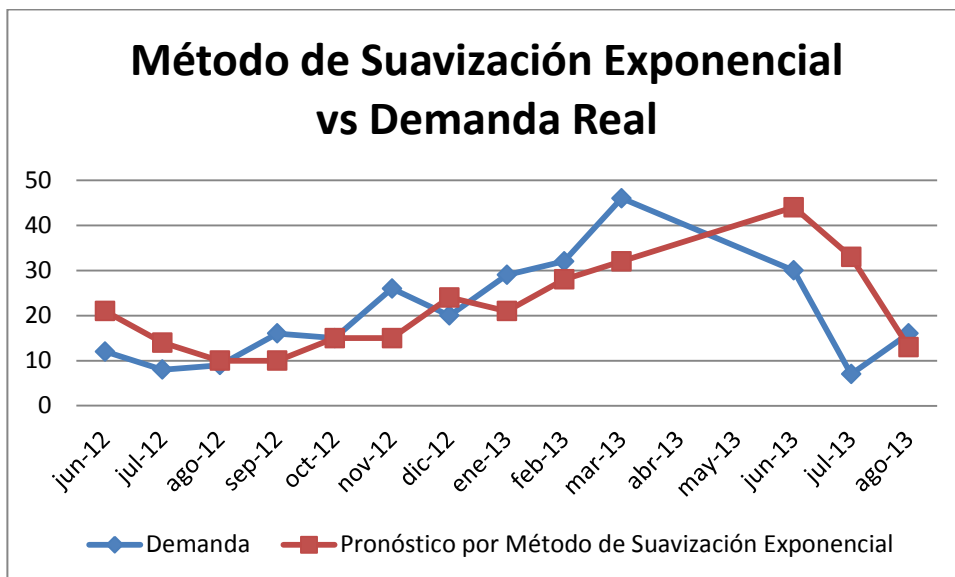
	MODELO	PRONÓSTICO	DMA	ST	PUNTAJE PONDERADO
RECOMENDADO	Suavización Exponencial ($\alpha=0.8$)	16	8,2	1	5,3
	Suavización Exponencial ($\alpha=0.5$)	19	8,6	1	5,6
	Holt (α y β estimados)	16	8,1	2	5,6
	Holt ($\alpha=0.1$ y $\beta=0.1$)	30	7,7	4	6,2
	Regresión Lineal	30	7,7	6	7,0
	Suavización Exponencial	25	9,1	4	7,0
	Suavización Exponencial ($\alpha=0.1$)	25	9,5	5	7,7
	Promedio Móvil Ponderado	18	9,9	5	7,9
	Promedio Móvil (3 períodos)	18	10,4	5	8,2
	Promedio Simple	21	9,8	8	9,1

Fuente: Los autores

Como se observa en la tabla 15, el método que mejor se adecúa a la demanda real de este producto, es el método de suavización exponencial con α de 0.8, cuyo DMA es igual a 8,2 unidades, y solo un valor supera los límites de la señal de rastreo, dando un puntaje ponderado de 5,3.

En el gráfico 8 se muestra como se ajustan las predicciones del método seleccionado a los datos de la demanda del producto.

Gráfico 8 Método de Suavización Exponencial vs Demanda Real



Fuente: Los autores

Como se observa en el gráfico, los datos pronosticados por el método suavización exponencial con $\alpha=0,8$ están muy cercanos a los datos de la demanda real de la pulpa de guanábana de 250gr. Demostrando que sólo un valor de pronóstico están por fuera de los límites de la señal de rastreo.

6.2.4 Modelo de planificación de la demanda para Mix en Bandeja de 500gr

Haciendo uso de la herramienta diseñada en Excel, se pronostica la demanda de mix en bandeja de 500gr aplicando los métodos seleccionados.

Los parámetros para el método de Holt seleccionados a partir de ensayos de prueba y error son: $\alpha=0,9$ y $\beta=0,1$.

En el anexo I se presenta el resumen de los cálculos realizados por cada método de pronóstico. Los datos arrojados por el cuadro de resumen se encuentran en la tabla 16.

Tabla 16 Valores de pronóstico y error de los métodos de pronóstico para Mix en Bandeja de 500gr

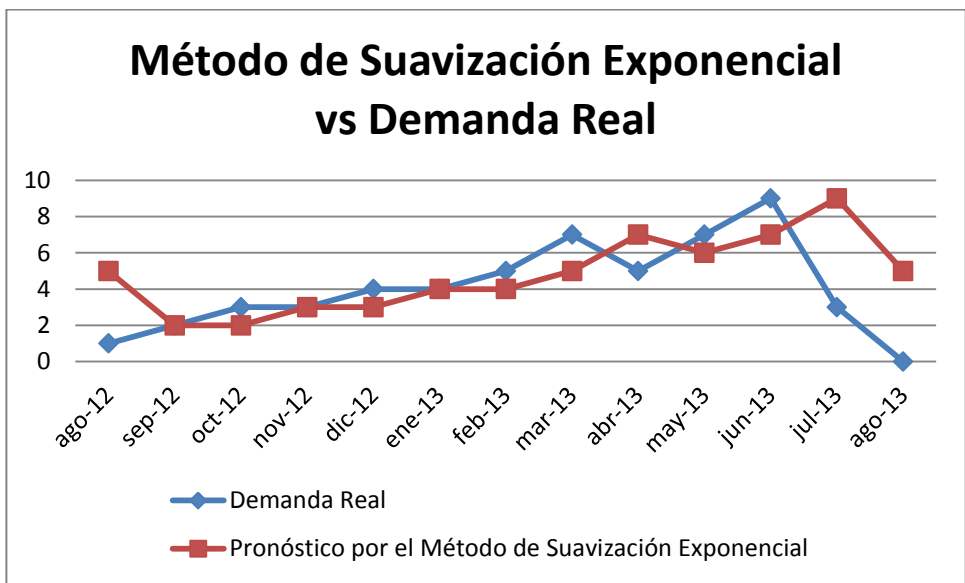
	MODELO	PRONÓSTICO	DMA	ST	PUNTAJE PONDERADO
RECOMENDADO	Suavización Exponencial ($\alpha=0.8$)	1	1,9	1	1,6
	Suavización Exponencial ($\alpha=0.5$)	3	1,8	4	2,7
	Promedio Móvil Ponderado	4	1,9	5	3,1
	Promedio Móvil (3 períodos)	4	2,0	5	3,2
	Holt ($\alpha=0.1$ y $\beta=0.1$)	6	1,8	6	3,5
	Regresión Lineal	6	1,7	7	3,8
	Promedio Simple	5	2,1	9	4,9
	Holt (α y β estimados)	1	1,6	10	5,0
	Suavización Exponencial	7	2,5	10	5,5
	Suavización Exponencial ($\alpha=0.1$)	8	2,5	10	5,5

Fuente: Los autores

Como se puede observar, el método que mejor se ajusta a la demanda real de este producto es el método de suavización exponencial con α de 0.8, cuyo DMA es de 1,9 unidades, y sólo un valor sobrepasa los límites de la señal de rastreo, dando un puntaje ponderado de 1,6.

En el gráfico 9 se observa el ajuste de las predicciones del método seleccionado a los datos de la demanda del producto.

Gráfico 9 Método de Suavización Exponencial vs Demanda Real



Fuente: Los autores

Se puede observar que los datos arrojados por el método de suavización exponencial, son muy cercanos a los datos de la demanda real del producto. Este se ve reflejado en que solo un dato sobrepasa los límites de la señal de rastreo.

6.3 ERRORES DEL PRONÓSTICO

Como BIBEQ S.A.S no cuenta con herramientas que le permitan planificar la demanda, para el análisis de los errores del pronóstico actual y propuesto se tendrá en cuenta el nivel de inventario mensual de los productos objeto de estudio destinado para pedidos pequeños y/o stock como método actual. Lo anterior con el fin de comparar la eficiencia de los métodos actual y propuesto respecto a la demanda real, calculando el error porcentual relativo de los valores de cada método por medio de la siguiente fórmula.

$$\varepsilon_r = \left| \frac{x_i - x_v}{x_v} \right| \times 100$$

Donde x_i corresponde al valor del método y x_v corresponde al valor real de la demanda

6.3.1 Errores del pronóstico de Mix en Cajita UHHMM...

A continuación se presenta los valores de inventario mensual en comparación con el inventario ideal proveniente de los resultados de pronóstico de Mix en Cajita UHHMM..., y el error porcentual relativo.

Tabla 17 Cálculo del error relativo de los métodos actual y propuesto de Mix en Cajita UHHMM...

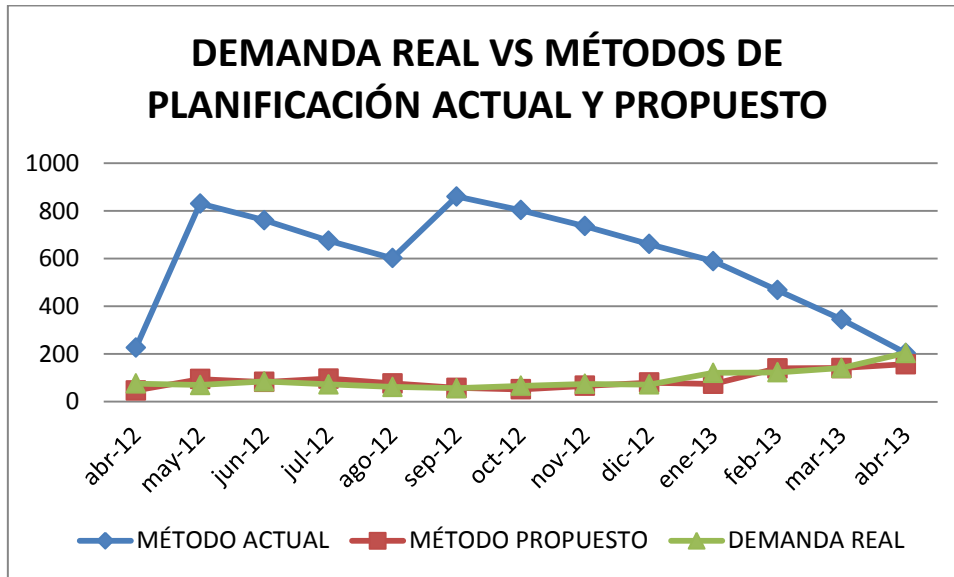
MIX EN CAJITA UHHMM...					
PERIODO	DEMANDA REAL	MÉTODO ACTUAL	ERROR RELATIVO	MÉTODO PROPUESTO	ERROR RELATIVO
abr-12	76	227	199%	47	38%
may-12	70	831	1087%	95	36%
jun-12	85	761	795%	83	2%
jul-12	73	675	825%	97	33%
ago-12	62	602	871%	77	24%
sep-12	57	860	1409%	58	2%
oct-12	67	803	1099%	52	22%
nov-12	75	736	881%	67	11%
dic-12	72	661	818%	80	11%
ene-13	121	589	387%	75	38%
feb-13	123	468	280%	140	14%
mar-13	141	345	145%	141	0%
abr-13	204	204	0%	157	23%

Fuente: Los autores

De acuerdo a la tabla 17, se puede observar que es el método propuesto el que mejor se ajusta a la demanda real de este producto, puesto que el error relativo de este oscila entre 0% y 38%. Mientras que con el método actual, el error relativo en la mayoría de periodos, sobrepasa el 100%.

A continuación se presentan de manera gráfica las diferencias entre cada método y la demanda real.

Gráfico 10 Demanda Real de Mix en Cajita UUHMM... vs Métodos de Planificación Actual y Propuesto



Fuente: Los autores

6.3.2 Errores del pronóstico de Mango en Granel de 1kg

A continuación se presenta los valores de inventario mensual en comparación con el inventario ideal proveniente de los resultados de pronóstico de Mango en Granel de 1kg por el método escogido, y el error porcentual relativo.

Tabla 18 Cálculo del error relativo de los métodos actual y propuesto de Mango en Granel de 1kg

MANGO EN GRANEL DE 1KG					
PERIODO	DEMANDA REAL	MÉTODO ACTUAL	ERROR RELATIVO	MÉTODO PROPUESTO	ERROR RELATIVO
ago-12	0	24	-		
sep-12	0	24	-		
oct-12	0	24	-		
nov-12	0	24	-	0	-
dic-12	1	24	2300%	0	100%
ene-13	1	23	2200%	1	0%
feb-13	1	22	2100%	1	0%
mar-13	0	21	-	1	-
abr-13	2	21	950%	1	50%
may-13	1	19	1800%	2	100%
jun-13	3	23	667%	1	67%
jul-13	5	23	360%	3	40%
ago-13	2	18	800%	4	100%

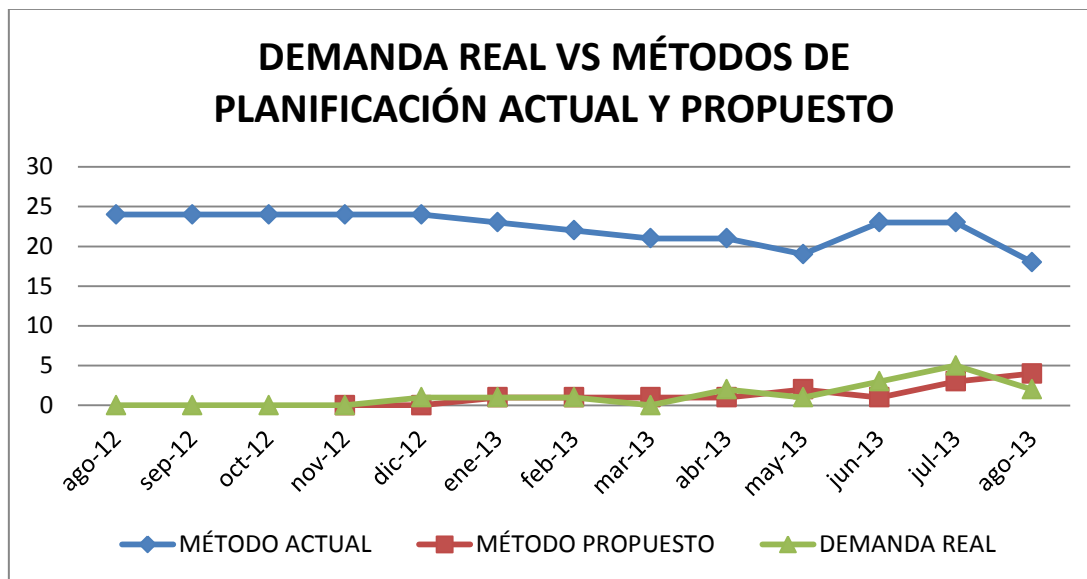
Fuente: Los autores

Como se puede observar en la tabla 18, es el método propuesto el que se ajusta de mejor manera a los datos de la demanda real, puesto que el error relativo oscila entre 0% y

100%. Por otro lado, el error relativo del método propuesto oscila entre los 360% y 2300%.

A continuación se presenta gráficamente la diferencia entre la demanda real y cada uno de los métodos.

Gráfico 11 Demanda Real de Mango en Granel de 1kg vs Métodos de Planificación Actual y Propuesto



Fuente: Los autores

6.3.3 Errores del pronóstico de Pulpa de Guanábana por 250gr

A continuación se presenta los valores de inventario mensual en comparación con el inventario ideal proveniente de los resultados de pronóstico de Pulpa de Guanábana por 250gr por el método escogido, y el error porcentual relativo.

Tabla 19 Cálculo del error relativo de los métodos actual y propuesto de Pulpa de Guanábana por 250gr

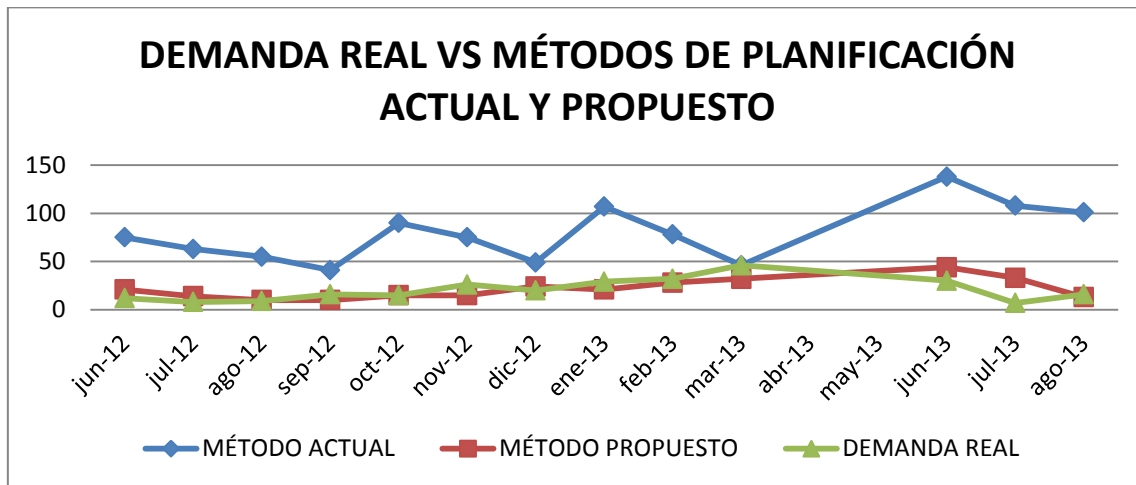
PULPA DE GUANABANA 250 GR					
PERIODO	DEMANDA REAL	MÉTODO ACTUAL	ERROR RELATIVO	MÉTODO PROPUESTO	ERROR RELATIVO
jun-12	12	75	525%	21	75%
jul-12	8	63	688%	14	75%
ago-12	9	55	511%	10	11%
sep-12	16	41	156%	10	38%
oct-12	15	90	500%	15	0%
nov-12	26	75	188%	15	42%
dic-12	20	49	145%	24	20%
ene-13	29	107	269%	21	28%
feb-13	32	78	144%	28	13%
mar-13	46	46	0%	32	30%
jun-13	30	138	360%	44	47%
jul-13	7	108	1443%	33	371%
ago-13	16	101	531%	13	19%

Fuente: Los autores

Como se puede observar en la tabla 19, el método propuesto se ajusta de mejor manera a la demanda real, puesto que el error relativo oscila entre 0% al 371%. Mientras que con el método actual, el error relativo oscila entre el 0% al 1443%.

A continuación, se presentará gráficamente las diferencias entre la demanda real y ambos métodos.

Gráfico 12 Demanda Real de Pulpa de Guanábana por 250gr vs Métodos de Planificación Actual y Propuesto



Fuente: Los autores

6.3.4 Errores del pronóstico de Mix en Bandeja de 500gr

A continuación se presenta los valores de inventario mensual en comparación con el inventario ideal proveniente de los resultados de pronóstico de Mix en Bandeja de 500gr por el método escogido, y el error porcentual relativo.

Tabla 20 Cálculo del error relativo de los métodos actual y propuesto de Mix en Bandeja de 500gr

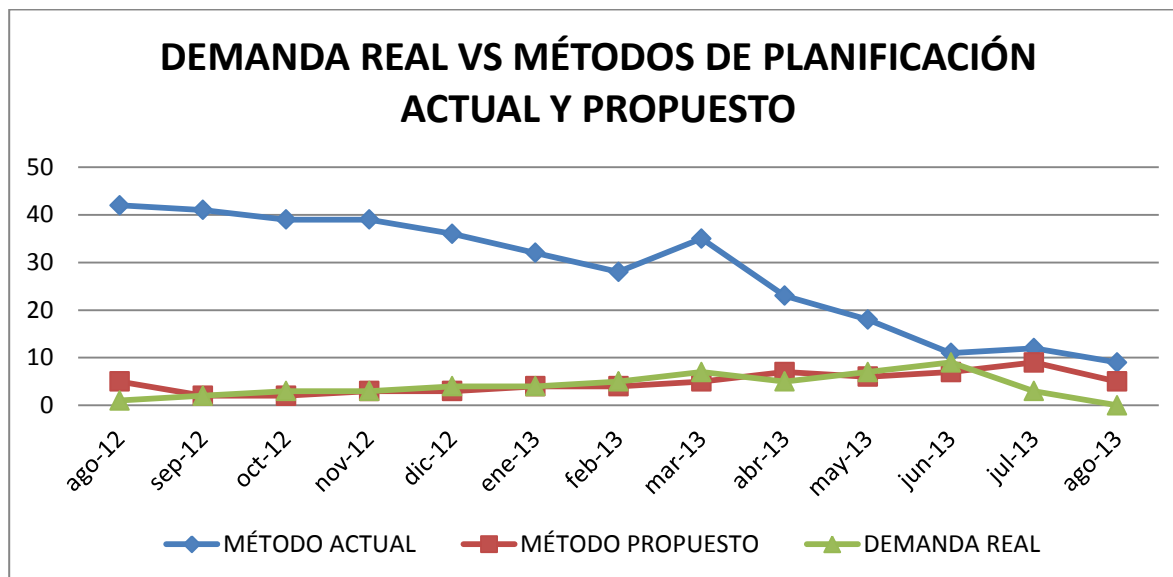
MIX EN BANDEJA 500GR					
PERIODO	DEMANDA REAL	MÉTODO ACTUAL	ERROR RELATIVO	MÉTODO PROPUESTO	ERROR RELATIVO
ago-12	1	42	4100%	5	400%
sep-12	2	41	1950%	2	0%
oct-12	3	39	1200%	2	33%
nov-12	3	39	1200%	3	0%
dic-12	4	36	800%	3	25%
ene-13	4	32	700%	4	0%
feb-13	5	28	460%	4	20%
mar-13	7	35	400%	5	29%
abr-13	5	23	360%	7	40%
may-13	7	18	157%	6	14%
jun-13	9	11	22%	7	22%
jul-13	3	12	300%	9	200%
ago-13	0	9	-	5	-

Fuente: Los autores

A partir de la tabla 20 se puede observar que el método propuesto se ajusta de mejor manera a los datos de la demanda real, puesto que los valores del error relativo oscilan entre 0% y 400%. Por otro lado, los valores del error relativo del método actual oscilan entre 22% y 4100%

De manera que se pueda observar mejor estas diferencias, se presenta el gráfico 13.

Gráfico 13 Demanda Real de Mix en Bandeja de 500gr vs Métodos de Planificación Actual y Propuesto



Fuente: Los autores

6.4 MEDICIÓN DE DESEMPEÑO DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA

Con el fin de evaluar la eficiencia y el rendimiento del proceso propuesto de planificación de la demanda, es importante evaluar los logros o señalar las oportunidades de mejoramiento. Es por esto que se han establecido dos indicadores para evaluar este proceso.

6.4.1 Indicador de exactitud de pronóstico

Se recomienda hacer uso del indicador exactitud de pronóstico, de tal manera que se pueda evaluar qué tan bien se ajusta el método propuesto a la demanda real de cada tipo de producto. A partir de la información obtenida en el diagnóstico y con los pronósticos, se determinó la línea meta de los cuatro productos objeto de estudio, la cual se puede ver en la tabla a continuación.

Tabla 21 Ficha Técnica del Indicador Exactitud de Pronóstico

EXACTITUD DE PRONÓSTICO	
Objetivo	Controlar la confiabilidad del modelo de pronóstico por cada referencia de producto
Fórmula	$Exactitud\ de\ pronóstico = 1 - \left \frac{Valor\ del\ pronóstico - Demanda\ Real}{Demanda\ Real} \right \times 100$
Periodicidad	Mensual
Responsable	Gerente General
Meta Mix en Cajita UHHMM...	81%
Meta Mango en Granel	38%
Meta Pulpa de Guanábana	66%
Meta Mix en Bandeja	65%

Fuente: Los autores

Esta línea meta es resultado del análisis actual del indicador, el cual se encuentra en el anexo R.

6.4.2 Indicador de Ventas Completas

Se recomienda hacer uso del indicador de ventas completas, de tal manera que se pueda controlar la cantidad de ventas no efectivas. A partir de la información obtenida en el diagnóstico, se determinó la línea meta de los productos objeto de estudio, la cual es del 100% para cada uno.

Tabla 22 Ficha Técnica de Indicador Ventas Completas

VENTAS COMPLETAS	
Objetivo	Controlar la cantidad de ventas con faltantes de producto a causa de la no disponibilidad de los mismos
Fórmula	$\text{Ventas completas} = \frac{\text{Ventas efectivas}}{\text{Demanda Real}} \times 100$
Periodicidad	Mensual
Responsable	Gerente General
Meta Mix en Cajita UHHMM...	100%
Meta Mango en Granel	100%
Meta Pulpa de Guanábana	100%
Meta Mix en Bandeja	100%

Fuente: Los autores

Esta línea meta es resultado del análisis actual del indicador, el cual se encuentra en el anexo S

6.5 AJUSTES Y RECOMENDACIONES DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.

A partir de la propuesta de mejoramiento del proceso de planificación de la demanda, se rediseñó este proceso de manera que la propuesta se aplique para los pedidos de clientes pequeños y para el stock del punto de venta.

En el diagrama 7 se presenta el diagrama de flujo propuesto para este proceso, el cual comienza con la revisión de los datos históricos de la demanda por cada referencia. El gerente debe calcular el pronóstico del mes siguiente por medio de la herramienta diseñada en Excel, cuyo manual de instrucciones se encuentra en el Anexo J. Una vez calculada la demanda del mes siguiente, se prosigue a verificar las cantidades en inventario. Si hay suficientes cantidades de producto se prosigue a vender. En caso contrario, el gerente debe consultar el precio de la materia prima y evaluar si este excede o no los límites de compra. En caso de que supere los límites, pide al encargado de punto de venta hacer una revisión sobre el inventario de seguridad; en caso contrario, determina cantidad a comprar de materia prima y empaques, y se genera la remisión de compra de lo que haga falta. Dado el caso que no haya suficiente inventario de seguridad decide no comprar materia prima. En el momento de vender el producto terminado, el encargado de punto de venta debe registrar las unidades vendidas por cada referencia y también hacer registro de las ventas no efectivas a causa de no disponibilidad del producto. A final de mes, el gerente debe determinar la demanda real por cada referencia teniendo en cuenta

las ventas y los pedidos no efectivos; y debe evaluar el desempeño del método de planificación de la demanda.

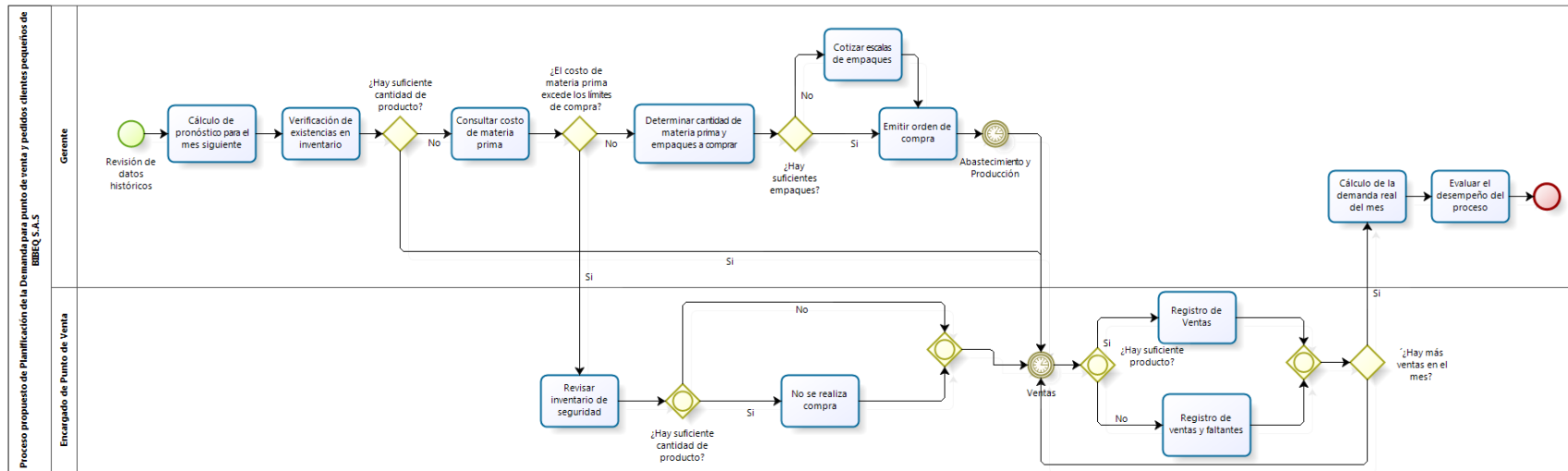
La herramienta diseñada en Excel para la empresa BIBEQ S.A.S puede ser utilizada para cualquier referencia de su catálogo, pues al hacer el estudio de los productos críticos de la empresa se determinaron los parámetros que tienen un menor error para el pronóstico en el modelo Holt y son aplicados a cada línea de producto.

Para el registro de las ventas no efectivas, se diseñó un formato que permite determinar cuántas unidades por referencia se dejaron de vender a causa de la no disponibilidad de producto. Este formato debe ser diligenciado por el encargado del punto de venta y debe ser tenido en cuenta por el gerente para el cálculo de la demanda real. (Ver Anexo K)

El proceso de planificación de demanda propuesto permite determinar la cantidad de empaques que se requieren por línea de producto.

Aunque los métodos escogidos para cada línea de producto se ajusta al comportamiento de la demanda real, es importante tener en cuenta que los productos de la empresa están en la etapa de crecimiento de su ciclo de vida y su demanda está sujeta a cambios, por lo que se recomienda ajustar dichos métodos en un año o dependiendo de los resultados de los indicadores establecidos para este proceso, teniendo en cuenta todos los valores de demanda real para determinar si existe algún tipo de estacionalidad o ciclo.

Diagrama 7 Diagrama de Flujo del Proceso Propuesto de Planificación de la Demanda



Fuente: Los autores

7. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

Una vez desarrollada la propuesta de mejoramiento de planificación de demanda, es importante redefinir el proceso de gestión de inventarios, de manera que ambos estén alineados y se reduzcan el impacto que generan las problemáticas identificadas en el capítulo de diagnóstico en el servicio al cliente, impacto económico y el impacto a lo largo de la cadena de abastecimiento de la empresa.

Dado que la empresa no cuenta con registros del flujo de inventario de materia prima y producto terminado, se levantó la información a partir de facturas de la empresa y registros de ventas. Una vez levantada la información, se realizó un análisis ABC con el fin de categorizar el inventario y definir las políticas del sistema de gestión basado en cada una de estas categorías.

La propuesta de gestión de inventarios abarca el registro de flujo de materia prima y producto terminado, conteo cíclico, inventarios de seguridad, punto de reorden, políticas de gestión de inventarios y un sistema de medición de desempeño del proceso.

7.1 ANÁLISIS ABC

Con la demanda real de cada referencia, se ordenó de manera descendente estos productos según las ventas obtenidas en el punto de venta, es decir, desde enero de 2013 hasta agosto del mismo año.

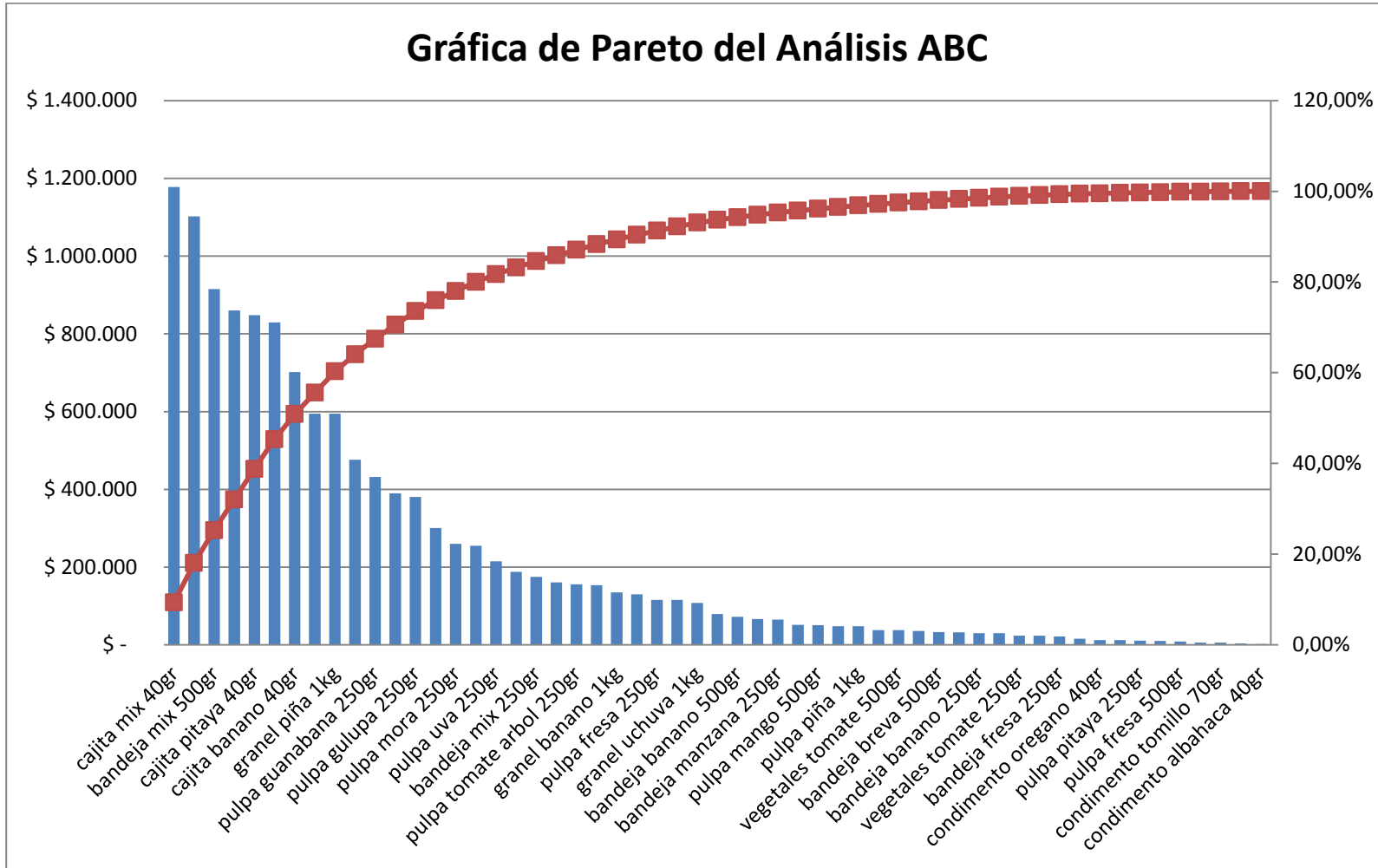
A continuación se presenta la tabla de resultados del análisis:

Tabla 23 Análisis ABC de los Productos de BIBEQ S.A.S

TIPO PRODUCTO	DEMANDA EN PERIODO DE APERTURA	VENTAS ANUALES EN PESOS	VENTAS ANUALES ACUMULADAS	PORCENTAJE DE LAS VENTAS	CLASIFICACIÓN
cajita mix 40gr	589	\$ 1.178.000	\$ 1.178.000	9,31%	A
cajita piña 40gr	551	\$ 1.102.000	\$ 2.280.000	18,03%	
bandeja mix 500gr	61	\$ 915.000	\$ 3.195.000	25,26%	
cajita mango 40gr	478	\$ 860.400	\$ 4.055.400	32,06%	
cajita pitaya 40gr	424	\$ 848.000	\$ 4.903.400	38,77%	
cajita uchuva 40gr	461	\$ 829.800	\$ 5.733.200	45,33%	
cajita banano 40gr	390	\$ 702.000	\$ 6.435.200	50,88%	
granel mango 1kg	17	\$ 595.000	\$ 7.030.200	55,58%	
granel piña 1kg	17	\$ 595.000	\$ 7.625.200	60,29%	
bandeja mango 250gr	68	\$ 476.000	\$ 8.101.200	64,05%	
pulpa guanabana 250gr	160	\$ 432.000	\$ 8.533.200	67,47%	
pulpa maracuya 250gr	195	\$ 390.000	\$ 8.923.200	70,55%	
pulpa gulupa 250gr	141	\$ 380.700	\$ 9.303.900	73,56%	
bandeja piña 250gr	91	\$ 300.300	\$ 9.604.200	75,93%	
pulpa mora 250gr	130	\$ 260.000	\$ 9.864.200	77,99%	
bandeja mango 500gr	17	\$ 255.000	\$ 10.119.200	80,01%	
pulpa uva 250gr	86	\$ 215.000	\$ 10.334.200	81,71%	
pulpa lulo 250gr	75	\$ 187.500	\$ 10.521.700	83,19%	
bandeja mix 250gr	25	\$ 175.000	\$ 10.696.700	84,57%	
bandeja uchuva 500gr	23	\$ 161.000	\$ 10.857.700	85,85%	
pulpa tomate arbol 250gr	78	\$ 156.000	\$ 11.013.700	87,08%	
pulpa granadilla 250gr	57	\$ 153.900	\$ 11.167.600	88,30%	
granel banano 1kg	9	\$ 135.000	\$ 11.302.600	89,36%	
pulpa guayaba 250gr	65	\$ 130.000	\$ 11.432.600	90,39%	
pulpa fresa 250gr	58	\$ 116.000	\$ 11.548.600	91,31%	
bandeja uchuva 250gr	33	\$ 115.500	\$ 11.664.100	92,22%	
granel uchuva 1kg	6	\$ 108.000	\$ 11.772.100	93,07%	
bandeja piña 500gr	12	\$ 79.200	\$ 11.851.300	93,70%	
bandeja banano 500gr	12	\$ 72.000	\$ 11.923.300	94,27%	
pulpa piña 500 gr	19	\$ 66.500	\$ 11.989.800	94,80%	
bandeja manzana 250gr	26	\$ 65.000	\$ 12.054.800	95,31%	
pulpa mango 250gr	28	\$ 51.800	\$ 12.106.600	95,72%	
pulpa mango 500gr	17	\$ 51.000	\$ 12.157.600	96,12%	
pulpa lulo 1kg	8	\$ 48.000	\$ 12.205.600	96,50%	
pulpa piña 1kg	8	\$ 48.000	\$ 12.253.600	96,88%	
pulpa piña 250gr	19	\$ 38.000	\$ 12.291.600	97,18%	
vegetales tomate 500gr	6	\$ 37.800	\$ 12.329.400	97,48%	
pulpa mango 1kg	6	\$ 36.000	\$ 12.365.400	97,77%	
bandeja breva 500gr	5	\$ 33.000	\$ 12.398.400	98,03%	
pulpa uchuva 250gr	16	\$ 32.000	\$ 12.430.400	98,28%	
bandeja banano 250gr	10	\$ 30.000	\$ 12.460.400	98,52%	
pulpa curuba 250gr	15	\$ 30.000	\$ 12.490.400	98,75%	
vegetales tomate 250gr	12	\$ 24.000	\$ 12.514.400	98,94%	
pulpa ciruela 1kg	4	\$ 24.000	\$ 12.538.400	99,13%	
bandeja fresa 250gr	6	\$ 21.600	\$ 12.560.000	99,30%	
bandeja manzana 500gr	3	\$ 16.200	\$ 12.576.200	99,43%	
condimento oregano	6	\$ 12.000	\$ 12.588.200	99,53%	
pulpa fresa 1kg	2	\$ 12.000	\$ 12.600.200	99,62%	
pulpa pitaya 250gr	4	\$ 10.800	\$ 12.611.000	99,71%	
pulpa papaya 250gr	5	\$ 10.000	\$ 12.621.000	99,79%	
pulpa fresa 500gr	3	\$ 9.000	\$ 12.630.000	99,86%	
condimento pimienta	3	\$ 6.000	\$ 12.636.000	99,91%	
condimento tomillo 70gr	2	\$ 6.000	\$ 12.642.000	99,95%	
bandeja uchuva 100gr	1	\$ 4.000	\$ 12.646.000	99,98%	
condimento albahaca	1	\$ 2.000	\$ 12.648.000	100,00%	

Fuente: Los autores

Gráfico 14 Gráfico de Pareto del Análisis ABC



Fuente: Los autores

Teniendo en cuenta los resultados arrojados por el análisis ABC, la categoría A está conformada por el 22% de las referencias y estos representan el 70,5% de las ventas. La categoría B está conformada por el 22% de las referencias, representando el 23,35% de las ventas. La categoría C está conformada por el 56% restante de referencias, y representa el 9,61% de las ventas.

A partir de este análisis, se tomaron los productos más representativos de cada línea de producto, estos productos son los mismos productos objeto de estudio de planificación de demanda que se sacaron a partir del diagrama de Pareto del margen bruto anual, los cuales son: Mix en Cajita UHHMM..., Mango en Granel de 1kg, Pulpa de Guanábana por 250gr y Mix en Bandeja de 500gr.

7.2 SELECCIÓN DEL MODELO DE INVENTARIOS

Para desarrollar la propuesta de mejoramiento del proceso de gestión de inventarios primero se determinó el tipo de modelo de inventario adecuado al comportamiento de la demanda de los productos objeto de estudio. Para esto se calculó el coeficiente de variación de cada producto y luego se calculó el coeficiente de todos los productos de la siguiente manera:

$$\text{Coeficiente de Variación} = \frac{\text{Desviación estándar } \sigma}{\text{Valor promedio de la demanda } \bar{X}} \times 100$$

De acuerdo Wayne Winston [6], el coeficiente de variación permite evaluar si el modelo de inventarios a utilizar debe ser determinístico o probabilístico. Si el valor está por debajo del 20% se recomienda utilizar un modelo determinístico, de lo contrario el modelo debe ser probabilístico.

Según a la tabla 24, el modelo que mejor se adapta a las demandas de los productos es el probabilístico pues el coeficiente de variación total es del 48%.

Tabla 24 Coeficiente de variación de los productos objeto de estudio de BIBEQ S.A.S

	Mix en Cajita UHHMM...	Mango en Granel de 1kg	Pulpa de Guanábana por 250gr	Mix en Bandeja de 500gr	TOTAL MENSUAL
Ventas Promedio Mensuales	94,30769231	1,230769231	20,46153846	4,076923077	120,076923
Desviación Estandar	42,09787131	1,48064435	11,50807966	2,531848418	57,6184437
Coeficiente de Variación	45%	120%	56%	62%	48%

Fuente: Los autores

Una vez determinado el tipo de modelo de inventarios a usar, se identificó el mejor modelo probabilístico que mejor se acople a la dinámica de la empresa.

El modelo p o modelo de revisión periódica, permite evaluar la cobertura del inventario teniendo en cuenta los pronósticos de la demanda, la demanda real, el inventario de seguridad y el lead time. Como la empresa presenta problemas de sobrestock y faltantes y la disponibilidad de las materias primas van de acuerdo a la estacionalidad de las

mismas, se optó este modelo con el fin de garantizar el abastecimiento del punto de venta a cualquier época del año.

7.2.1 Modelo P

Para la construcción del modelo P se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

7.2.1.1 Lead time

El lead time o tiempo que toma abastecer el punto de venta una vez se envía la orden a la planta es igual a cinco días independiente del tipo de materia prima y proceso de producción.

7.2.1.2 Inventario de seguridad

El inventario de seguridad es el volumen de mercancía para lidiar con las fluctuaciones en la demanda, falta de confiabilidad en los proveedores y, como es el caso de BIBEQ, según la necesidad de aprovisionamiento de acuerdo a las materias primas estacionales, es decir, que haya disponibilidad de las mismas y a un bajo costo. Se debe mantener un nivel de stock ajustado según las condiciones que afecten la demanda del producto y disposición de materias primas dentro de unos límites razonables, pues este tipo de inventario aumenta los costos de almacenamiento.

Para determinar el inventario de seguridad de los productos objeto de estudio de BIBEQ S.A.S se tomó la siguiente fórmula:

$$IS = Z \cdot \sigma \cdot FS$$

Donde Z es el factor de servicio, σ es la desviación estándar de la demanda y FS es el factor de seguridad, el cual es determinado de la siguiente manera:

$$FS = \sqrt{LT}$$

De acuerdo a la fórmula anterior, los inventarios de seguridad de los productos objeto de estudio son los siguientes:

Tabla 25 Inventario de Seguridad de los Productos Objeto de Estudio de BIBEQ S.A.S

PRODUCTO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	FACTOR DE SEGURIDAD	Z	INVENTARIO DE SEGURIDAD
Mix en Cajita UHHMM...	42,09787131	0,285714286	1,281551566	29
Mango en Granel de 1kg	1,48064435			2
Pulpa de Guanábana por 240gr	11,50807966			8
Mix en Bandeja de 500gr	2,531848418			2

Fuente: Los autores

Para determinar el inventario de seguridad, se definió un nivel de servicio del 90%, cuyo Z, según la tabla de la normal, es equivalente a 1,28,.

7.2.1.3 Política del nivel de servicio

El nivel de servicio va de acuerdo al nivel de satisfacción que se espera brindar al cliente con la disponibilidad del producto. Para el modelo se utilizará un nivel de servicio del 90%, procurando brindar cumplimiento y satisfacción de la demanda.

7.2.1.4 Tiempo entre revisiones

Se definió un tiempo entre revisiones para los productos objeto de estudio de siete días, tiempo que será aplicado para los productos tipo A.

7.2.1.5 Intervalo de protección

Es la suma del Lead time más tiempo entre revisiones, para el caso de BIBEQ S.A.S corresponde a 12 días.

7.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIO DE REVISIÓN PERIÓDICA

Se realizara un estudio por semana de la cobertura del inventario con el fin de analizar detalladamente el comportamiento del mismo.

Para este estudio se identificará el inventario inicial del periodo, la demanda en el intervalo de protección, las unidades a pedir, el inventario final y la cobertura.

$$Demanda IP_t = \sum_{t=1}^2 Pronóstico_t$$

$$Unidades a pedir = Demanda IP_t + IS - Inventario Inicial_t$$

$$Inventario Final_t = Inventario Inicial_t + Unidades a Pedir_t - Ventas_t$$

$$Cobertura_t = \frac{Inventario Final_t}{Pronóstico_{t+1}}$$

Dado que no se tiene registro de ventas semanales, se dividirá la demanda mensual y los pronósticos entre cuatro semanas.

7.3.1 Sistema de revisión periódica para Mix en Cajita UHHMM...

Con los parámetros anteriormente mencionados y con un inventario de seguridad semanal de 15 unidades, se procedió a realizar el estudio de cobertura de este producto de la siguiente manera:

Tabla 26 Análisis de Cobertura de Mix en Cajita UHHMM...

Semana	Inventario Inicial	Demanda en IP	Unidades a Pedir	Inventario Final	Cobertura
1	227	24	0	208	17,3333333
2	208	24	0	189	15,75
3	189	24	0	170	14,1666667
4	170	27	0	151	10,0666667
5	151	30	0	133	8,8666667
6	133	30	0	115	7,6666667
7	115	30	0	97	6,4666667
8	97	32	0	79	4,64705882
9	79	34	0	58	3,41176471
10	58	34	0	37	2,17647059
11	37	34	9	25	1,47058824
12	25	37	24	28	1,4
13	28	40	24	34	1,7
14	34	40	18	34	1,7
15	34	40	18	34	1,7
16	34	42	20	36	1,63636364
17	36	44	20	40	1,81818182
18	40	44	16	40	1,81818182
19	40	44	16	40	1,81818182
20	40	45	17	41	1,7826087
21	41	46	17	44	1,91304348
22	44	46	14	44	1,91304348
23	44	46	14	44	1,91304348
24	44	47	15	45	1,875
25	45	48	15	43	1,79166667
26	43	48	17	43	1,79166667
27	43	48	17	43	1,79166667
28	43	49	18	44	1,76
29	44	50	18	43	1,72
30	43	50	19	43	1,72
31	43	50	19	43	1,72
32	43	52	21	45	1,66666667
33	45	54	21	48	1,77777778
34	48	54	18	48	1,77777778
35	48	54	18	48	1,77777778
36	48	55	19	49	1,75
37	49	56	19	38	1,35714286
38	38	56	30	38	1,35714286
39	38	56	30	38	1,35714286
40	38	58	32	40	1,33333333
41	40	60	32	41	1,36666667
42	41	60	31	41	1,36666667
43	41	60	31	41	1,36666667
44	41	62	33	43	1,34375
45	43	64	33	41	1,28125
46	41	64	35	41	1,28125
47	41	64	35	41	1,28125
48	41	66	37	43	1,26470588
49	43	68	37	29	0,85294118
50	29	68	51	29	0,85294118
51	29	68	51	29	0,85294118
52	29	34	17	-5	

Fuente: Los autores

Como se observa en la tabla 26, el inventario inicial tiene una cobertura de hasta 17 semanas, lo que demuestra claramente la problemática de sobre stock en el punto de venta. Una vez se regula el inventario y se alinea de mejor manera a la demanda, como se ve desde el periodo 11, la cobertura promedio es de 1,56 semanas, valor que, aunque

está por debajo del intervalo de protección, el cual es de 1,7 semanas, indica que el inventario no alcanzaría a cubrir la demanda de un día.

7.3.2 Sistema de revisión periódica para Mango en Granel de 1kg

A pesar de que este producto es uno de los que más ingresos le generan a la empresa, las unidades mensuales vendidas oscilan entre 0 y 5. Por esta razón no se hará análisis de cobertura, puesto que no habrá inventario de seguridad de este producto, a excepción de los meses de agosto y septiembre, tiempo en el que hay poca oferta de su materia prima. (Ver anexo L calendario de cosechas)

7.3.3 Sistema de revisión periódica de Pulpa de Guanábana por 250gr

Contando con un inventario de seguridad semanal de 4 unidades de este producto, el estudio de cobertura es el siguiente:

Tabla 27 Análisis de Cobertura de Pulpa de Guanábana por 250gr

Semana	Inventario Inicial	Demanda en IP	Unidades a Pedir	Inventario Final	Cobertura
1	75	10	0	72	14,4
2	72	10	0	69	13,8
3	69	10	0	66	13,2
4	66	9	0	63	15,75
5	63	8	0	61	15,25
6	61	8	0	59	14,75
7	59	8	0	57	14,25
8	57	7	0	55	18,3333333
9	55	6	0	53	17,6666667
10	53	6	0	51	17
11	51	6	0	49	16,3333333
12	49	6	0	47	15,6666667
13	47	6	0	43	14,3333333
14	43	6	0	39	13
15	39	6	0	35	11,6666667
16	35	7	0	31	7,75
17	31	8	0	27	6,75
18	27	8	0	23	5,75
19	23	8	0	19	4,75
20	19	8	0	15	3,75
21	15	8	0	8	2
22	8	8	4	5	1,25
23	5	8	7	5	1,25
24	5	10	9	7	1,16666667
25	7	12	9	11	1,83333333
26	11	12	5	11	1,83333333
27	11	12	5	11	1,83333333
28	11	11	4	10	2
29	10	10	4	7	1,4
30	7	10	7	7	1,4
31	7	10	7	7	1,4
32	7	12	9	9	1,28571429
33	9	14	9	10	1,42857143
34	10	14	8	10	1,42857143
35	10	14	8	10	1,42857143
36	10	15	9	11	1,375
37	11	16	9	8	1
38	8	16	12	8	1
39	8	16	12	8	1
40	8	19	15	11	1
41	11	22	15	18	1,63636364
42	18	22	8	18	1,63636364
43	18	22	8	18	1,63636364
44	18	19	5	15	1,875
45	15	16	5	18	2,25
46	18	16	2	18	2,25
47	18	16	2	18	2,25
48	18	11	0	16	5,33333333
49	16	6	0	12	4
50	12	6	0	8	2,66666667
51	8	6	2	6	2
52	6	3	1	3	

Fuente: Los autores

Según esta tabla, el nivel de cobertura para las primeras 15 semanas es superior a 11 semanas debido a la cantidad de inventario inicial en la semana uno. Sin embargo, desde la semana 22, la cobertura promedio es de 1,79 semanas, valor que está por encima del intervalo de protección lo suficiente para comprobar que el inventario de seguridad es suficiente para cubrir la demanda en este lapso de tiempo

7.3.4 Sistema de revisión periódica para Mix en Bandeja de 500gr

El análisis de cobertura de este producto se realizó tomando un inventario de seguridad semanal de una unidad. Esto debido a que, aunque este producto le genera ingresos significativos a la empresa, la cantidad de ventas mensuales varían entre uno y nueve. Por lo tanto el análisis de cobertura es el siguiente:

Tabla 28 Análisis de Cobertura de Mix en Bandeja de 500gr

Semana	Inventario Inicial	Demanda en IP	Unidades a Pedir	Inventario Final	Cobertura
1	42	2	0	42	42
2	42	2	0	42	42
3	42	2	0	42	42
4	42	2	0	42	42
5	42	2	0	41	41
6	41	2	0	40	40
7	40	2	0	39	39
8	39	2	0	38	38
9	38	2	0	37	37
10	37	2	0	36	36
11	36	2	0	35	35
12	35	2	0	34	34
13	34	2	0	33	33
14	33	2	0	32	32
15	32	2	0	31	31
16	31	2	0	30	30
17	30	2	0	29	29
18	29	2	0	28	28
19	28	2	0	27	27
20	27	2	0	26	26
21	26	2	0	25	25
22	25	2	0	24	24
23	24	2	0	23	23
24	23	2	0	22	22
25	22	2	0	21	21
26	21	2	0	20	20
27	20	2	0	19	19
28	19	2	0	18	18
29	18	2	0	16	16
30	16	2	0	14	14
31	14	2	0	12	12
32	12	3	0	10	5
33	10	4	0	9	4,5
34	9	4	0	8	4
35	8	4	0	7	3,5
36	7	4	0	6	3
37	6	4	0	4	2
38	4	4	1	3	1,5
39	3	4	2	3	1,5
40	3	4	2	3	1,5
41	3	4	2	3	1,5
42	3	4	2	3	1,5
43	3	4	2	3	1,5
44	3	4	2	3	1,5
45	3	4	2	4	2
46	4	4	1	4	2
47	4	4	1	4	2
48	4	3	0	3	3
49	3	2	0	3	3
50	3	2	0	3	3
51	3	2	0	3	3
52	3	1	0	3	3

Fuente: Los autores

A partir de la anterior tabla, el inventario inicial del primer periodo tiene una cobertura de 42 semanas, este nivel va bajando periodo a periodo, y logra ajustarse a la demanda desde la semana 38 donde la cobertura promedio es de 2,03. Esto quiere decir que el inventario de seguridad cubre la demanda en el intervalo de protección.

Este análisis de cobertura será realizado por el gerente para los productos tipo A y tipo B, dado que estos son los productos que requieren de mayor control según el análisis de inventarios ABC.

7.4 ANÁLISIS DE ROTACIÓN

Para realizar un análisis de rotación de inventarios, primero se empezará por definir este término.

Según Muller [7], la tasa de rotación de inventarios es un indicador que mide la cantidad de veces que una empresa mueve sus inventarios en determinado periodo de tiempo. Es importante tener conocimiento de la rotación de los productos de la empresa para evaluar la efectividad del control de inventarios.

La rotación de inventarios se calcula de la siguiente manera:

$$Tasa\ de\ rotación\ de\ inventarios = \frac{Total\ de\ Ventas}{Inventario\ Promedio}$$

Para los productos objeto de estudio de BIBEQ S.A.S, la tasa de rotación de inventarios fue la siguiente:

Tabla 29 Rotación de Inventarios de los Productos Objeto de Estudio de BIBEQ S.A.S

PRODUCTO	VENTAS ANUALES	INVENTARIO PROMEDIO	TASA DE ROTACIÓN	TIEMPO EN INVENTARIO (MESES)
Mix en Cajita UUUHMM...	\$ 3.080.000	\$ 934.667	3,295292439	3,641558442
Mango en Granel de 1kg	\$ 980.000	\$ 746.667	1,3125	9,142857143
Pulpa de Guanábana por 250gr	\$ 572.400	\$ 312.300	1,832853026	6,547169811
Mix en Bandeja de 500gr	\$ 720.000	\$ 160.000	4,5	2,666666667

Fuente: Los autores

A partir de la tabla 29 se puede concluir que, para el caso de Mix en Cajita UUUHMM..., cuyas ventas anuales fueron de \$3'080.000 y hubo un inventario promedio de \$934.667, la rotación de inventario fue de 3,29 veces en un periodo de un año, es decir, el inventario de este producto se está moviendo aproximadamente cada 3,64 meses.

Así mismo, para el caso de mango en granel, pulpa de guanábana y mix en bandeja, el inventario se está moviendo aproximadamente cada 9.14, 6.55 y 2.67 meses respectivamente.

Teniendo en cuenta que el inventario debería rotar en un promedio de 50 días, equivalentes a 1,67 meses, se puede notar que la rotación de los productos objetos de estudio de BIBEQ S.A.S está por encima de este límite, lo que se torna como el centro de estudio para la propuesta de mejoramiento.

7.5 PUNTO DE REORDEN

Según Render [8], el punto de reorden es el nivel de inventarios en el cual se decide reabastecer el artículo almacenado. Este nivel de inventarios se define según el lead time y la demanda promedio diaria de la siguiente manera:

$$ROP = d \times L$$

Donde d es demanda promedio por día y L es lead time en días.

De esta manera, el punto de reorden de los productos objeto de estudio es el siguiente:

Tabla 30 Punto de Reorden de los Productos Objeto de Estudio de BIBEQ S.A.S

PRODUCTO	VENTAS/DÍA	ROP
Mix en Cajita UUHHMM...	3,930769231	20
Mango en Granel de 1kg	0,053846154	1
Pulpa de Guanábana por 250gr	0,961538462	5
Mix en Bandeja de 500gr	0,203846154	2

Fuente: Los autores

Para el cálculo del punto de reorden, es necesario tener en cuenta que el lead time de BIBEQ S.A.S es de cinco días, tiempo que demora en adquirir la materia prima, procesarla y trasladar el producto terminado desde Tunja, donde queda la planta, hasta el punto de venta en el norte de Bogotá.

7.6 INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

Para controlar el desempeño del proceso de gestión de inventarios, se presentan a continuación los indicadores sugeridos que permitan ver la situación del proceso, en orden de identificar oportunidades de mejora y fortalezas del mismo..

7.6.1 Indicador de Rotación de Mercancía

Se recomienda el uso de este indicador puesto que es importante que la empresa tenga conocimiento de las veces en que cada referencia de su inventario se está moviendo. Así podrá controlar las salidas por referencias y cantidades del punto de venta conociendo los costos que genera el sobre stock. A partir de la información obtenida en el diagnóstico, se fijó una línea meta para los cuatro productos objeto de estudio, la cual toma el valor de seis para cada uno. Esto quiere decir que los inventarios deberían rotar al menos 6 veces en un periodo de un año.

Tabla 31 Ficha Técnica de Indicador Rotación de Mercancías

ROTACIÓN DE INVENTARIOS	
Objetivo	Controlar la cantidad de productos despachados
Fórmula	$\text{Rotación de Inventarios} = \frac{\text{Ventas Promedio}}{\text{Inventario Promedio}}$
Periodicidad	Mensual
Responsable	Gerente General
Meta Mix en Cajita UHHMM...	6
Meta Mango en Granel	6
Meta Pulpa de Guanábana	6
Meta Mix en Bandeja	6

Fuente: Los autores

Para el cálculo de esta línea meta se hizo un análisis del valor actual del indicador, el cual se encuentra en el anexo T.

7.6.2 Indicador de Duración de Mercancía y Vejez de Inventario

Se recomienda el uso de estos indicadores para controlar la duración de los productos en el punto de venta, con el fin de que el tiempo que permanezca la mercancía en inventario, no exceda el tiempo límite de consumo. A partir de los datos obtenidos en el diagnóstico, se fijó una línea meta para los productos objeto de estudio. Esta línea meta es de 0,1667 para cada uno, lo que quiere decir que la mercancía debería rotar cada 0,1667 años.

Tabla 32 Ficha Técnica de Indicador Duración de Mercancía

DURACIÓN DE MERCANCÍAS	
Objetivo	Controlar los día de inventario disponible de la mercancía almacenada
Fórmula	$\text{Duración de Mercancías} = \frac{\text{Inventario Promedio}}{\text{Ventas Promedio}}$
Periodicidad	Mensual
Responsable	Gerente General
Meta Mix en Cajita UHHMM...	0,16666667
Meta Mango en Granel	0,16666667
Meta Pulpa de Guanábana	0,16666667
Meta Mix en Bandeja	0,16666667

Fuente: Los autores

Para trazar la línea meta se realizó un análisis del estado actual del indicador, el cual se puede ver en el anexo U.

7.6.3 Indicador de Vejez del Inventario

Se recomienda el uso de este indicador con el fin de controlar el nivel de productos averiados, obsoletos y/o vencidos. Teniendo en cuenta que la obsolescencia de los empaques fue un caso puntual a causa de un error interno, y no se tiene información puntual para la evaluación de este indicador, Sin embargo, es aconsejable que el valor de este indicador no supere el 3% del valor total del inventario.

Tabla 33 Ficha Técnica de Indicador Vejez de Inventario

Nombre	Vejez del Inventario
Objetivo	Controlar el nivel de las mercancías no disponibles para venta por obsolescencia, mal estado, y otros
Cálculo	$\text{Vejez del Inventario} = \frac{\text{Unidades dañadas+obsoletas+vencidas}}{\text{Unidades disponibles en el inventario}} \times 100$
Periodicidad	Mensual
Responsable	Encargado de Punto de Venta
Fuente de información	Informe actualizado de las existencias en el inventario

Fuente: Los autores

Dado el caso en que estos dos indicadores sobre pasen la línea meta fijada por el gerente, se deben crear estrategias de mercadeo y fuerza de ventas, de tal manera que aumente la demanda y se pueda disminuir el volumen de inventario y la obsolescencia del mismo.

7.6.4 Indicador de Exactitud de Inventarios

Con el fin de evaluar la eficacia y efectividad de la implementación de conteos cíclicos, se sugiere utilizar los siguientes indicadores:

Tabla 34 Ficha técnica indicador exactitud de inventarios por referencias.

Nombre	Exactitud del Inventario (Referencias)
Objetivo	Controlar y medir la exactitud de los inventario para mejorar la confiabilidad
Cálculo	$\text{Exactitud del Inventario} = \left(1 - \frac{\text{No.de referencias con diferencias}}{\text{No.Referencias inventariadas}}\right) \times 100$
Periodicidad	Mensual
Responsable	Encargado de Punto de Venta
Fuente de información	Registros de inventarios físicos y Registros de inventarios teóricos

Fuente: Los autores

Tabla 35 Ficha técnica de indicador exactitud de inventarios por valor

Nombre	Exactitud del Inventario (Valor)
Objetivo	Controlar y medir la exactitud de los inventario para mejorar la confiabilidad
Cálculo	$Exactitud\ del\ Inventario = \frac{Valor\ diferencia\ en\ pesos}{Valor\ total\ del\ inventario} \times 100$
Periodicidad	Mensual
Responsable	Encargado de Punto de Venta
Fuente de información	Registros de inventarios físicos y Registros de inventarios teóricos

Fuente: Los autores

Dado que el registro de conteo cíclico es vital para realizar estos cálculos, se recomienda fijar la línea meta de este indicador a partir de los primeros resultados obtenidos.

Si el valor de los indicadores anteriores está muy por debajo de la línea meta definida por el gerente de la empresa, es necesario redefinir la periodicidad con la que se realizan los conteos cíclicos, y la supervisión del gerente sobre la recolección de esta información.

7.7 POLÍTICAS DE INVENTARIO

7.7.1 Conteo Cíclico

De acuerdo al análisis ABC de inventarios, se definió un conteo cíclico por cada categoría. Este se realizará de la siguiente manera:

- Para los productos A, los cuales son los más vendidos y se maneja un gran volumen de estos productos, se realizará un conteo cíclico semanalmente. De esta manera se reducirá el riesgo de no poder suplir las demandas y tener rupturas de inventarios. Se debe tener un registro riguroso del flujo de estos materiales en orden de mantener un control adecuado para estos productos.
- Para los productos B, se decidió realizar conteo cíclico de manera mensual, esto debido a que los productos de esta categoría no generan tantos ingresos como los productos de la categoría A y se tiene un menor volumen de estos producto, pero sin embargo es necesario evitar demandas no efectivas.
- Para los productos C se decidió realizar conteo cíclico cada dos meses, esto debido a que son los que menos ingresos generan a la empresa y el volumen de producto es menor que los productos tipo A y B, sin embargo, es necesario controlar el nivel de inventario de los mismos, de manera que su rotación no exceda los 50 días ideales.

La realización de los conteos cíclicos por referencia estará a cargo del encargado de punto de venta, pues es la persona que mayor contacto tiene con los productos y el único empleado en el lugar. Este conteo será diligenciado de manera digital por medio de los formatos de las tablas 37, 38 y 39 que se utilizan para cada categoría de inventario, y

fueron diseñados para esta actividad. El gerente debe revisar una vez por semana los formatos con el fin de mantener en inventario la cantidad adecuada de cada producto. Además se recomienda que el gerente este presente cada dos meses durante el conteo físico de los productos tipo A y B y cada seis meses durante el conteo físico de los productos tipo C con el fin de evaluar el proceso de gestión de inventarios.

Tabla 36 Formato de conteo cíclico para los productos tipo A

		FORMATO DE CONTEO CÍCLICO			
MES					
TIPO DE PRODUCTO	A				
DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO	PRIMER CONTEO	SEGUNDO CONTEO	TERCER CONTEO	CUARTO CONTEO	
cajita mix 40gr					
cajita piña 40gr					
bandeja mix 500gr					
cajita mango 40gr					
cajita pitaya 40gr					
cajita uchuva 40gr					
cajita banano 40gr					
granel mango 1kg					
granel piña 1kg					
bandeja mango 250gr					
pulpa guanabana 250gr					
pulpa maracuya 250gr					

Fuente: Los autores

Tabla 37 Formato de conteo cíclico para los productos tipo B

		FORMATO DE CONTEO CÍCLICO										
TIPO DE PRODUCTO	B											
DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO	CONTEO 1	CONTEO 2	CONTEO 3	CONTEO 4	CONTEO 5	CONTEO 6	CONTEO 7	CONTEO 8	CONTEO 9	CONTEO 10	CONTEO 11	CONTEO 12
pulpa gulupa 250gr												
bandeja piña 250gr												
pulpa mora 250gr												
bandeja mango 500gr												
pulpa uva 250gr												
pulpa lulo 250gr												
bandeja mix 250gr												
bandeja uchuva 500gr												
pulpa tomate arbol 250gr												
pulpa granadilla 250gr												
granel banano 1kg												
pulpa guayaba 250gr												

Fuente: Los autores

Tabla 38 Formato de conteo cíclico para los productos tipo C

	FORMATO DE CONTEO CÍCLICO					
TIPO DE PRODUCTO	C					
DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO	CONTEO 1	CONTEO 2	CONTEO 3	CONTEO 4	CONTEO 5	CONTEO 6
pulpa fresa 250gr						
bandeja uchuva 250gr						
granel uchuva 1kg						
bandeja piña 500gr						
bandeja banano 500gr						
pulpa piña 500 gr						
bandeja manzana 250gr						
pulpa mango 250gr						
pulpa mango 500gr						
pulpa lulo 1kg						
pulpa piña 1kg						
pulpa piña 250gr						
vegetales tomate 500gr						
pulpa mango 1kg						
bandeja breva 500gr						
pulpa uchuva 250gr						
bandeja banano 250gr						
pulpa curuba 250gr						
vegetales tomate 250gr						
pulpa ciruela 1kg						
bandeja fresa 250gr						
bandeja manzana 500gr						
condimento oregano 40gr						
pulpa fresa 1kg						
pulpa pitaya 250gr						
pulpa papaya 250gr						
pulpa fresa 500gr						
condimento pimienta 40gr						
condimento tomillo 70gr						
bandeja uchuva 100gr						
condimento albahaca 40gr						

Fuente: Los autores

7.7.2 Registro de Flujo de Material

Para manejar un trazabilidad de productos, que le permita al gerente conocer cantidad de materia prima que ingresó a la empresa, cantidad de materia en producción y su equivalencia en producto terminado se diseñó un formato de rendimiento que permitirá registrar los pesos de cada tipo de materia prima y su equivalente en producto terminado (Véase Anexo M). Este formato contiene la siguiente información: tipo de materia prima, peso de entrada a planta, tipo de proceso (despulpado, deshidratado), características del proceso (especificaciones de la técnica usada para cada proceso), peso de ingreso al proceso y peso de salida.

Para tener un control continuo sobre el flujo de producto terminado en planta y en punto de venta, se creó un formato kardex en Excel, el cual se encuentra en el anexo N. Este formato depende del lugar (planta, punto de venta) y de la referencia de producto. Para entender mejor el funcionamiento de esta herramienta, ver anexo O. De esta manera se garantizará una completa trazabilidad de los productos.

Estos formatos deben ser diligenciados por el encargado de planta o el encargado de punto de venta según corresponda. No cuenta con una periodicidad establecida, puesto que se llena cada vez que haya flujo de material.

7.7.3 Inventarios de Seguridad

Con el fin de reducir la cantidad de ventas no efectivas sin que se generen fondos ociosos en BIBEQ S.A.S, se tendrá inventarios de seguridad únicamente de los productos A. Esto se debe a que, por ser los productos que generan más ingresos a la empresa, se recomienda evitar rupturas de inventario. En los meses en los que mayor venta haya y coincida con temporadas en las que no hay cosecha de materia prima, se debe garantizar que haya un inventario de seguridad que pueda evitar sobre costos a la empresa y se pueda suplir la demanda de esta época. Para esto se anexa el calendario de cosechas de las frutas y verduras que BIBEQ S.A.S procesa (Ver anexo L), de tal manera que se aprovechen los periodos de oferta alta pues se garantiza encontrar la materia prima a un menor precio. Se recomienda revisar este calendario de manera mensual.

Para el procesamiento de productos tipo B y C se recomiendan tener en cuenta los periodos de oferta alta y/o media con el fin de no exceder los límites de compra. Esta toma de decisiones debe ser realizada por el gerente de la empresa.

7.7.4 Análisis de Cobertura

Para controlar el nivel de inventario y los costos de mantener en el punto de venta, se realizará un análisis de cobertura a los productos tipo A y B, de tal manera que se garantice disponibilidad de producto en cualquier época del año sin que se tenga exceso de producto. Para aquellos productos que no tengan inventario de seguridad, tendrán un valor en meses y semanas igual a cero.

Este análisis será realizado por el gerente general cada dos meses para los productos tipo A, y cada vez que se requiera revisar la cobertura del inventario de seguridad de los productos tipo B en las diferentes épocas del año.

Para entender mejor la realización de este análisis, ver instructivo en el anexo P

7.8 AJUSTES Y RECOMENDACIONES DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.

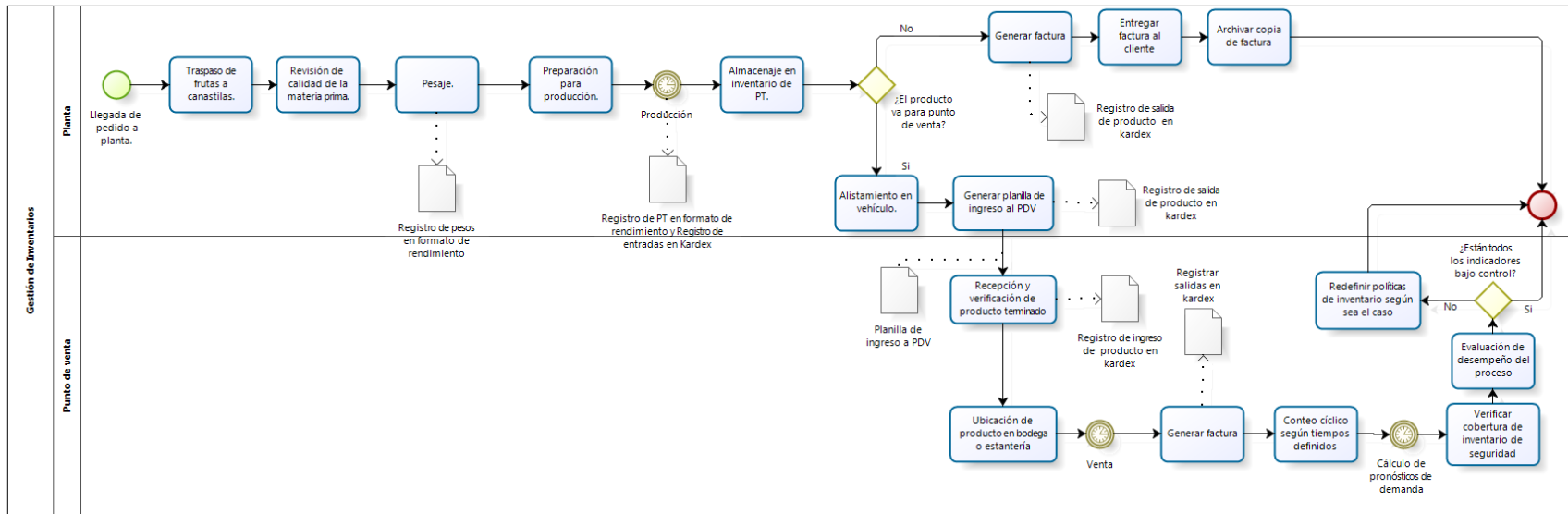
A partir de la propuesta de mejoramiento del proceso de gestión de inventarios, se rediseñó este proceso de manera que se controle el flujo de materia prima y de producto terminado en la planta y en el punto de venta. Como el mayor número de problemáticas del proceso se detectaron en el punto de venta, dado que allí se maneja un sistema push de inventario, es decir, se maneja un mayor número de existencias por producto y se basa en la planificación de la demanda para abastecer el punto de venta y suplir la demanda; se aumentó el número de actividades para el control de existencias en este lugar, de tal manera que se mitiguen dichas problemáticas.

En el diagrama 8 se presenta el diagrama de flujo propuesto para este proceso. En este se puede observar que las actividades en la planta son las mismas, la diferencia está en que se debe tener un registro las entradas y salidas de existencias en un formato kardex diseñado en Excel, y que se debe llenar el formato de rendimiento mencionado en el numeral 7.7.2.

Para la gestión de control de inventario en el punto de venta, se debe registrar el flujo de inventario en formato kardex al igual que en planta. Independiente del tipo de cliente, se generará una factura. Se hará conteos cíclicos periódicos de acuerdo a lo planteado en las políticas de inventario en el numeral 7.7.1. Se tendrá en cuenta el cálculo de los pronósticos de la planificación de la demanda para analizar la cobertura del inventario de los productos tipo A y tipo B de acuerdo a la periodicidad establecida.

Mensualmente el gerente general debe revisar el desempeño del proceso con ayuda de los indicadores planteados. Para ello, debe guiarse por la línea meta fijada. Dado el caso que los resultados del indicador no sean los esperados, el gerente debe revisar las políticas de gestión de inventarios y las actividades del proceso en desarrollo, de tal manera que pueda realizar planes de mejora.

Diagrama 8 Diagrama Propuesto del Proceso Propuesto de Gestión de Inventarios



Fuente: Los autores

8. EVALUACIÓN FINANCIERA

Con el fin de determinar el impacto económico que tienen las propuestas de mejoramiento de los procesos de planificación de la demanda y gestión de inventarios, se presenta a continuación el análisis costo- beneficio de las mismas mediante tres escenarios (pesimista, realista y optimista), teniendo en cuenta todos y cada uno de los costos que incurriría la empresa BIBEQ S.A.S, así como los beneficios otorgados y las ventas en el punto de venta durante el transcurso del periodo de apertura.

8.1 EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA

Para esta propuesta se tienen en cuenta los costos incurridos por la mano de obra, la inversión en activos fijos e intangibles y el plan de implementación de esta.

8.1.1 Cálculo Costo Hora-hombre

En el proceso de planificación de la demanda los involucrados son el gerente y la encargada del punto de venta. A continuación se calcula el costo hora-hombre por cada uno teniendo en cuenta un total de 350 días laborales al año y una jornada diaria de 9 horas:

Tabla 39 Costo-hora hombre encargado de punto de venta y gerente

Hora-Hombre encargado PDV	
Sueldo Básico	\$ 589.500
Auxilio de transporte	\$ 70.500
Total Obligación laborales	\$ 286.560
Total Costo empresa	\$ 946.560
Costo fijo hora trabajada	\$ 3.606

Hora-Hombre Gerente	
Total Costo empresa	\$ 2.000.000
Costo fijo hora trabajada	\$ 7.619

Fuente: Los autores

Como se observa en la tabla 39, el costo hora-hombre del encargado del punto de venta es de \$3.606, valor que incluye el sueldo básico del operario y las obligaciones laborales, para entender mejor el cálculo de estas ver anexo Q. Para el cálculo del costo Hora hombre del gerente se tomó únicamente el salario básico promedio que devenga pues como es el fundador y dueño de la empresa su salario depende de las utilidades de la empresa; el valor es de \$7619.

8.1.2 Cálculo de productividad

Dado que la propuesta de mejoramiento requiere de actividades adicionales en el proceso de planificación de la demanda, se consideran los siguientes tiempos y costos, que al no existir en la actualidad se convierten en un aumento en lugar de ahorro.

- Cálculo de pronósticos

Esta operación está a cargo del gerente de BIBEQ, tarda 4 horas y debe realizarse una vez por mes.

Tabla 40 Tiempos y costos cálculo de pronósticos

Tiempo estandar propuesto al año	Gerente: 48 horas
Costo total hora - hombre propuesto al año	\$ 365.712

Fuente: Los autores

- Registro de ventas efectivas y no efectivas

El encargado del punto de venta es quien debe realizar esta operación a diario. Tarda 20 minutos por día.

Tabla 41 Tiempos y costos registro de ventas efectivas y no efectivas

Tiempo estandar propuesto al año	Encargado PDV: 117 horas
Costo total hora - hombre propuesto al año	\$ 420.693

Fuente: Los autores

8.1.3 Plan de implementación de la propuesta

Para llevar a cabo un proyecto es importante tener en cuenta los costos generados por el periodo de transición del mismo una vez se decide ejecutar. Es por esto que se presentan a continuación las siguientes actividades

Tabla 42 Plan de implementación de la propuesta de planificación de la demanda

ACTIVIDAD	INVERSIÓN EN HORAS HOMBRE	RESPONSABLE	COSTO ESTIMADO
Montar la herramienta en los equipos e introducir datos iniciales	4	Gerente	\$ 30.476
Corridas y pruebas iniciales para los artículos estratégicos	2	Gerente	\$ 15.238
Subtotal			\$ 45.714
Imprevistos 5%			\$ 2.286
Total			\$ 48.000

Fuente: Los autores

Teniendo en cuenta el valor de la hora-hombre del gerente, el valor equivalente del plan de implementación es de \$48.000, donde se estima un 5% del subtotal de las actividades como el tiempo extra o imprevisto que se pueden dar en el desarrollo de las mismas.

8.1.4 Inversión necesaria para implementar la propuesta de mejoramiento

A continuación se presenta la inversión de activos fijos e intangibles que se deben adquirir para el funcionamiento de la propuesta así como los costos de capacitación.

Tabla 43 Inversión de la propuesta de mejoramiento del proceso de planificación de la demanda

REQUERIMIENTOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Computador portátil	1	\$ 899.100	\$ 899.100
Paquete Office	1	\$ 320.000	\$ 320.000
Herramienta Excel	1	\$ 120.000	\$ 120.000
Capacitación sobre manejo de la herramienta	1	\$ 40.000	\$ 40.000
TOTAL			\$ 1.379.100

Fuente: Los autores

8.2 EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

Para esta propuesta se tienen en cuenta los costos incurridos por la mano de obra, la inversión en activos fijos e intangibles y el plan de implementación de esta.

8.2.1 Cálculo de productividad

Al igual que el proceso de planificación de la demanda, los involucrados del proceso de gestión de inventarios en el punto de venta son el gerente y la encargada del punto. A continuación se presenta el cálculo de productividad de las actividades adicionales del proceso propuesto teniendo en cuenta los costos hora-hombre calculados en el numeral 8.1.1.

- Costo de cobertura

El gerente es la persona encargada de esta operación, tarda 16 horas, 12 horas al año (1 hora por mes) para el análisis de cobertura de los productos tipo A y 4 horas para los productos tipo B.

Tabla 44 Tiempo y costos Costo de cobertura

Tiempo estandar propuesto al año	Gerente: 16 horas
Costo total hora - hombre propuesto al año	\$ 121.905

Fuente: Los autores

- Conteo Cíclico

El encargado del PDV debe realizar esta actividad, tarda 30 minutos y se debe realizar con la siguiente frecuencia: una vez por semana para los productos tipo A, una vez cada mes para los tipo B y una vez cada dos meses para los C. El gerente debe estar presente durante el desarrollo de esta operación 6 veces al año.

Tabla 45 Tiempos y costos conteo cíclico

Tiempo estandar propuesto al año	Encargado PDV: 33 horas Gerente: 3 horas
Costo total hora - hombre propuesto al año	\$ 141.853

Fuente: Los autores

8.2.2 Plan de implementación de la propuesta

Se presentan a continuación las actividades necesarias para el periodo de implementación de la propuesta:

Tabla 46 Plan de implementación de la propuesta de gestión de inventarios

ACTIVIDAD	INVERSIÓN EN HORAS HOMBRE	RESPONSABLE	COSTO ESTIMADO
Montar la herramienta en los equipos e introducir datos iniciales	2	Gerente	\$ 15.238
Corridas y pruebas iniciales para los artículos estratégicos	2	Gerente	\$ 15.238
Capacitación al personal encargado del manejo de las herramientas	4	Gerente, encargado del PDV y la planta	\$ 59.316
Subtotal			\$ 89.792
Imprevistos 5%			\$ 4.490
Total			\$ 94.282

Fuente: Los autores

Teniendo en cuenta el valor de la hora-hombre del gerente, el valor equivalente del plan de implementación es de \$48.000, donde se estima un 5% del subtotal de las actividades como el tiempo extra o imprevisto que se pueden dar en el desarrollo de las mismas.

8.2.3 Inversión necesaria para implementar la propuesta de mejoramiento

A continuación se presenta la inversión de activos fijos e intangibles que se deben adquirir para el funcionamiento de la propuesta así como los costos de capacitación.

Tabla 47 Inversión de la propuesta de mejoramiento del proceso de gestión de inventarios

REQUERIMIENTOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Computador portátil	2	\$ 899.100	\$ 1.798.200
Paquete Office	2	\$ 320.000	\$ 640.000
Herramienta Excel	1	\$ 80.000	\$ 80.000
Capacitación sobre manejo de la herramienta	1	\$ 40.000	\$ 40.000
TOTAL			\$ 2.558.200

Fuente: Los autores

8.3 ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA

Una vez calculados los costos de implementación de las propuestas, se presentan a continuación tres posibles escenarios con variaciones de acuerdo a los resultados generados con la implementación de cada propuesta.

8.3.1 ESCENARIO PESIMISTA

En este escenario se muestra una de las peores situaciones que se puede presentar con la ejecución de la propuesta del proceso de planificación de la demanda. Los beneficios que se tienen en cuenta son la reducción de costos por ruptura de inventario y los costos por mantener equivalente al 12% del valor de los costos por mantener que se presentan actualmente. Para este escenario se realiza pedidos mensualmente.

Tabla 48 Resultados de flujo de caja en escenario pesimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
beneficios (+)	\$ -	\$ 2.610.883,12	\$ 3.394.148,05	\$ 4.412.392,47
reducción costos ruptura de inventario	\$ -	\$ 480.550	\$ 624.715	\$ 812.130
reducción costos de mantener	\$ -	\$ 2.130.333	\$ 2.769.433	\$ 3.600.263
Costos fijos (-)	\$ -	\$ 2.266.405,31	\$ 2.342.826,81	\$ 2.421.879,80
costo de pedir	\$ -	\$ 1.440.000	\$ 1.483.200	\$ 1.527.696
Cálculo de pronósticos	\$ -	\$ 365.712	\$ 380.414	\$ 395.706
Registro de ventas efectivas y no efectivas	\$ -	\$ 420.693	\$ 437.605	\$ 455.197
Mantenimiento y modificaciones del modelo	\$ -	\$ 40.000	\$ 41.608	\$ 43.281
Utilidad del ejercicio	\$ -	\$ 344.477,80	\$ 1.051.321,25	\$ 1.990.512,66
Inversion	\$ 1.379.100,00			
Plan de implementación pronósticos	\$ 48.000,00			
Flujo de caja	\$ (1.427.100,00)	\$ 344.477,80	\$ 1.051.321,25	\$ 1.990.512,66
VPN	\$ 376.431,88	tasa de oportunidad	29,68%	
TIR	40%			
VPN beneficios	\$ 4.669.108			
VPN costos	\$ 4.705.452			
Relación B/C	0,99			

Fuente: Los autores

8.3.2 ESCENARIO REALISTA

Para este escenario se considerarán las dos propuestas de mejora. Además de los beneficios que presenta el modelo pesimista, en este se contempla una reducción del 33% de los costos de mantener y la disminución del 15% de costos de materia prima gracias al uso del calendario de cosechas y el análisis de cobertura. Los costos adicionales son el costo de cobertura y el costo conteo cíclico.

Tabla 49 Resultados de flujo de caja en escenario realista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
beneficios (+)	\$ -	\$ 5.703.653,16	\$ 7.278.215,51	\$ 9.321.050,56
reducción costos ruptura de inventario	\$ -	\$ 480.550	\$ 624.715	\$ 812.130
reducción costos de materia prima	\$ -	\$ 505.680	\$ 520.850	\$ 536.476
reducción costos de mantener	\$ -	\$ 4.717.423	\$ 6.132.650	\$ 7.972.445
Costos fijos (-)	\$ -	\$ 2.740.509,98	\$ 2.835.990,48	\$ 2.934.868,66
costo de pedir	\$ -	\$ 1.440.000	\$ 1.483.200	\$ 1.527.696
Cálculo de pronósticos	\$ -	\$ 365.712	\$ 380.414	\$ 395.706
Registro de ventas efectivas y no efectivas	\$ -	\$ 631.040	\$ 656.408	\$ 682.795
Costo de cobertura	\$ -	\$ 121.905	\$ 126.805	\$ 131.903
Conteo cíclico	\$ -	\$ 141.853	\$ 147.556	\$ 153.487
Mantenimiento y modificaciones del modelo	\$ -	\$ 40.000	\$ 41.608	\$ 43.281
Utilidad del ejercicio	\$ -	\$ 2.963.143,18	\$ 4.442.225,03	\$ 6.386.181,90
Inversión propuesta de planificación	\$ 1.379.100			
Inversión propuesta de gestión de inventarios	\$ 2.558.200			
Plan de implementación pronósticos	\$ 48.000			
Plan de implementación inventarios	\$ 94.282			
Flujo de caja	\$ (4.079.581,60)	\$ 2.963.143,18	\$ 4.442.225,03	\$ 6.386.181,90
VPN	\$ 3.775.253,03	tasa de oportunidad	29,68%	
TIR	61%			
VPN beneficios	\$ 10.024.892			
VPN costos	\$ 8.047.384			
Relación B/C	1,25			

Fuente: Los autores

8.3.3 ESCENARIO OPTIMISTA

En este escenario se plantea la situación ideal que resultaría con la implementación de las propuestas de mejoramiento de planificación de la demanda y gestión de inventario, donde se considera una reducción del 60% de los costos de mantener en el punto de venta, además de la reducción del 100% de los sobrecostos de materia prima que se pueden generar por compras en épocas de escases.

Tabla 50 Resultados flujo de caja escenario optimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
beneficios (+)	\$ -	\$ 10.151.244,47	\$ 12.855.283,81	\$ 16.360.294,93
reducción costos ruptura de inventario	\$ -	\$ 365.712	\$ 475.426	\$ 618.053
reducción costos de materia prima	\$ -	\$ 1.264.200	\$ 1.302.126	\$ 1.341.190
reducción costos de mantener	\$ -	\$ 8.521.332	\$ 11.077.732	\$ 14.401.052
Costos fijos (-)	\$ -	\$ 2.748.129,03	\$ 2.843.915,82	\$ 2.943.112,59
costo de pedir	\$ -	\$ 1.440.000	\$ 1.483.200	\$ 1.527.696
Cálculo de pronósticos	\$ -	\$ 365.712	\$ 380.414	\$ 395.706
Registro de ventas efectivas y no efectivas	\$ -	\$ 631.040	\$ 656.408	\$ 682.795
Costo de cobertura	\$ -	\$ 121.905	\$ 126.805	\$ 131.903
Conteo cíclico	\$ -	\$ 149.472	\$ 155.481	\$ 161.731
Mantenimiento y modificaciones del modelo	\$ -	\$ 40.000	\$ 41.608	\$ 43.281
Utilidad del ejercicio	\$ -	\$ 7.403.115,44	\$ 10.011.367,99	\$ 13.417.182,34
Inversión propuesta de planificación	\$ 1.379.100			
Inversión propuesta de gestión de inventarios	\$ 2.558.200			
Plan de implementación pronósticos	\$ 48.000			
Plan de implementación inventarios	\$ 94.282			
Flujo de caja	\$ (4.079.581,60)	\$ 7.403.115,44	\$ 10.011.367,99	\$ 13.417.182,34
VPN	\$ 13.734.701,24	tasa de oportunidad	29,68%	
TIR	112%			
VPN beneficios	\$ 17.715.991			
VPN costos	\$ 8.058.463			
Relación B/C	2,20			

Fuente: Los autores

8.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA

Una vez elaborados los flujos de caja de los escenarios planteados, se evaluó cada uno de ellos con los índices de valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio-costos. Para el estudio de los mismos se tomó un costo de oportunidad equivalente a 29,68% EA, es decir la tasa de interés que otorga el Banco de Bogotá por el crédito necesario para invertir en el proyecto. Teniendo en cuenta que un proyecto es rentable si el VPN es positivo, la relación beneficio-costos es mayor a la unidad y el índice tasa interna de retorno o TIR es mayor o igual al costo de oportunidad del proyecto, se observa que a pesar que la relación beneficio-costos es de 0,99 en el escenario pesimista, el proyecto resulta rentable para la empresa, pues su TIR equivale al 40% y el VPN es positivo, reduciendo significativamente costos de almacenamiento y de ruptura de inventario.

De igual manera, los costos de las nuevas actividades de los procesos propuestos generan reducción de costos de almacenamiento, sobrecostos de materias primas y rupturas de inventario para los escenarios realista y optimista. Aunque en estos se requiere una inversión mayor, el VPN es positivo en los dos casos, la TIR es de 61% para el escenario realista y 112% para el optimista, y la relación beneficio-costos es de 1,25 y 2,20 respectivamente.

9. CONCLUSIONES

- A partir del diagrama de la cadena de abastecimiento, se logró conocer el funcionamiento de BIBEQ S.A.S, lo que llevó a identificar los procesos de planificación de la demanda y gestión de inventarios, como aquellos procesos con oportunidades de mejora.
- Las problemáticas presentes en el proceso de planificación de la demanda indicaban pronósticos desajustados, faltantes de productos y sobre stock. Estas problemáticas le representan a la empresa un total de aproximadamente \$9'000.000, incluyendo lo que se deja de percibir por ventas no efectivas más los costos.

Las problemáticas presentes en el proceso de gestión de inventarios indicaban baja rotación de inventarios y la falta de medición del proceso. Estas problemáticas le representan a la empresa un costo total de \$3'406.063.

- A partir del análisis de las problemáticas encontradas, se logró identificar las principales causas de las mismas, las cuales fueron base para establecer el eje de solución de la propuesta.
- Con la propuesta de mejoramiento para planificación de la demanda y gestión de inventarios, se logró encontrar un modelo que se ajuste a la demanda de los productos de la empresa y desarrollar una herramienta en base a los resultados que sea útil para cada referencia de la empresa. Así mismo, se logró determinar el inventario de seguridad y analizar la cobertura de estos. Con esta propuesta se atacaron las principales causas asociadas a las problemáticas de cada uno de los procesos, así se logró disminuir el impacto al servicio al cliente, impacto económico y el impacto a lo largo de la cadena de suministro..
- Con la evaluación financiera se logró confirmar la viabilidad de la propuesta aún en el escenario pesimista, ya que la TIR es superior al costo de oportunidad del proyecto y es de 40% para el escenario pesimista, 61% para el realista y 112% para el optimista.

10. RECOMENDACIONES

- Realizar el análisis de pronóstico por cada referencia, de tal manera que se pueda programar la producción de acuerdo a los requerimientos por cada una de estas referencias.
- Llenar el formato de ventas no efectivas por referencia, de esta manera el pronóstico de demanda realizado será más efectivo y tendrá una mejor aproximación a las ventas reales de la compañía.
- Se recomienda ajustar los métodos de pronósticos de manera anual o dependiendo de los resultados de los indicadores del proceso, dado que los productos están en crecimiento y su demanda está sujeta a cambios. Se debe contar con la demanda real para determinar si existe algún tipo de estacionalidad o ciclo.
- Realizar clasificación de inventarios de manera anual mediante el sistema ABC, de manera que, en caso de un cambio en la demanda, las políticas se puedan ajustar a la situación actual.
- Realizar análisis de cobertura de los productos A de manera bimestral, y de los productos B cada vez que se esté en un periodo de baja oferta de materia prima. De esta manera se garantizará producto suficiente para satisfacer la demanda en el intervalo de protección y los periodos de no cosecha.
- Revisar mensualmente el desempeño del proceso con ayuda de los indicadores planteados. Guiándose según la línea meta fijada por el gerente. Dado el caso que los resultados del indicador no sean los esperados, el gerente debe revisar las políticas de gestión de inventarios y las actividades del proceso en desarrollo, de tal manera que pueda realizar planes de mejora.
- Definir un tiempo en el cual se puedan realizar las capacitaciones del uso de las herramientas a los encargados de planta y punto de venta. Así garantizar el uso efectivo de estas.
- Realizar un conteo cíclico semanal para las materias primas incluyendo los empaques, de manera que se reduzcan los costos de faltantes.

11. BIBLIOGRAFÍA

ALIMENTOS SECOS, NEGOCIO JUGOSO [Anónimo]. EN: Dinero [en línea]. Dinero. 2008. Disponible en: [citado 15 de febrero de 2013] <http://www.dinero.com/edicion-impres/emprendedores/articulo/alimentos-secos-negocio-jugoso/57827>

BIBEQ. Antecedentes [en línea]. [citado el 12 de febrero de 2013]. Disponible en internet: <<http://www.bibeq.com/www.bibeq.com/Quienes.html>>

CHASE, Richard B; JACOBS, F. Robert y AQUILANO, Nicholas J. Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros. 12 ed. México D.F.: McGraw-Hill, 2009. p. 547-558.

FRAXANET DE SIMON, Manuel. Organización y gestión de la producción. Técnicas básicas para la dirección de la producción. Barcelona, 1977.: Editorial Hispano Europea. Tomo 6.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Boletín de Comercio Exterior Agropecuario y Agroindustrial. Primer semestre de 2012. [citado el 12 de febrero de 2013]

MORA GARCÍA, Luis Aníbal. Indicadores de la gestión logística. 2 ed. Bogotá, 2008.: Ecoe Ediciones. p. 7 – 10.

[6] WINSTON, Wayne. Investigación de operaciones aplicaciones y algoritmos. 4 ed. Bogotá, 2005.: Ecoe Ediciones. p. 82.

[7] MULLER, Max. Fundamentos de administración de inventario. Bogotá, 2004.: Editorial Thomson. p.32.

[8] RENDER, Barry. Principios de administración de operaciones. 5 ed. Bogotá, 2004.: Editorial Pearson. p. 462

NAHMIAS, Steven. Análisis de la producción y las operaciones. 5 ed. 2007.: Mc Graw Hill. p. 60

PARRA GUERRERO, Francisca. Gestión de stocks. 2 ed. Madrid.: ESIC Editorial, 1999. p. 20-30.

PROEXPORT COLOMBIA. Perfil Sector Agroindustrial Colombiano [en línea]. Bogotá D.C., 2012. [citado el 12 de febrero de 2013]. Disponible en internet: <<http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/Perfil%20Sector%20Agroindustrial%20Colombiano%20-%202012.pdf>>

Anexo A Matriz de priorización de criterios del proceso de planificación de la demanda por el método del criterio analítico completo

PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA	IMPACTO EN EL SERVICIO	IMPACTO ECONÓMICO	URGENCIA DE IMPLEMENTACIÓN	TOTAL	PONDERADO
IMPACTO EN EL SERVICIO		1	2	3	43%
IMPACTO ECONÓMICO	1		2	3	43%
URGENCIA DE IMPLEMENTACIÓN	0,5	0,5		1	14%
TOTAL				7	100%

Anexo B Matrices de priorización de problemáticas respecto a los criterios del proceso de planificación de la demanda

Matriz de Priorización de Problemáticas Respecto al Criterio de Impacto en el Servicio

IMPACTO EN EL SERVICIO	Pronósticos desajustados	Sobre stock	Faltantes de existencias en el punto de venta	Sobrecostos de Producción	No se conoce el desempeño del proceso de planificación de la demanda	TOTAL	PONDERADO
Pronósticos desajustados		5	0,5	5	2	12,5	0,35
Sobre stock	0,2		0,2	1	0,5	1,9	0,05
Faltantes de existencias en el punto de venta	2	5		5	2	14	0,40
Sobrecostos de Producción	0,2	1	0,2		0,5	1,9	0,05
No se conoce el desempeño del proceso de planificación de la demanda	0,5	2	0,5	2		5	0,14
TOTAL						35,3	1,00

Matriz de Priorización de Problemáticas Respecto al Criterio de Impacto Económico

IMPACTO ECONÓMICO	Pronósticos desajustados	Sobre stock	Faltantes de existencias en el punto de venta	Sobrecostos de Producción	No se conoce el desempeño del proceso de planificación de la demanda	TOTAL	PONDERADO
Pronósticos desajustados		1	0,5	1	1	3,5	0,15
Sobre stock	1		1	2	2	6	0,26
Faltantes de existencias en el punto de venta	2	1		0,5	2	5,5	0,24
Sobrecostos de Producción	1	0,5	2		2	5,5	0,24
No se conoce el desempeño del proceso de planificación de la demanda	1	0,5	0,5	0,5		2,5	0,11
TOTAL						23	1,00

Matriz de Priorización de Problemáticas Respecto al Criterio de Urgencia de Implementación

URGENCIA DE IMPLEMENTACIÓN	Pronósticos desajustados	Sobre stock	Faltantes de existencias en el punto de venta	Sobrecostos de Producción	No se conoce el desempeño del proceso de planificación de la demanda	TOTAL	PONDERADO
Pronósticos desajustados		2	2	1	2	7	0,30
Sobre stock	0,5		1	1	2	4,5	0,20
Faltantes de existencias en el punto de venta	0,5	1		1	2	4,5	0,20
Sobrecostos de Producción	1	1	1		2	5	0,22
No se conoce el desempeño del proceso de planificación de la demanda	0,5	0,5	0,5	0,5		2	0,09
TOTAL						23	1,00

Anexo C Matriz de priorización de criterios del proceso de gestión de inventarios por el método del criterio analítico completo.

GESTIÓN DE INVENTARIOS	IMPACTO EN EL SERVICIO	IMPACTO ECONÓMICO	URGENCIA DE IMPLEMENTACIÓN	IMPACTO A LO LARGO DE LA CADENA	TOTAL	PONDERADO
IMPACTO EN EL SERVICIO		0,5	0,5	0,5	1,5	11%
IMPACTO ECONÓMICO	2		1	1	4	30%
URGENCIA DE IMPLEMENTACIÓN	2	1		1	4	30%
IMPACTO A LO LARGO DE LA CADENA	2	1	1		4	30%
TOTAL					13,5	100%

Anexo D Matrices de priorización de problemáticas respecto a los criterios del proceso de gestión de inventarios

Matriz de Priorización de Problemáticas Respecto al Criterio de Impacto en el Servicio

IMPACTO EN EL SERVICIO	Faltantes de inventario	Baja rotación de inventario	Deterioro de la mercancía	No se conoce el desempeño del proceso de gestión de inventarios	TOTAL	PONDERADO
Faltantes de inventario		1	0,5	0,5	2	0,14
Baja rotación de inventario	1		0,5	0,5	2	0,14
Deterioro de la mercancía	2	2		1	5	0,36
No se conoce el desempeño del proceso de gestión de inventarios	2	2	1		5	0,36
TOTAL					14	1,00

Matriz de Priorización de Problemáticas Respecto al Criterio de Impacto Económico

IMPACTO ECONÓMICO	Faltantes de inventario	Baja rotación de inventario	Deterioro de la mercancía	No se conoce el desempeño del proceso de gestión de inventarios	TOTAL	PONDERADO
Faltantes de inventario		1	0,5	0,5	2	0,14
Baja rotación de inventario	1		0,5	0,5	2	0,14
Deterioro de la mercancía	2	2		0,5	4,5	0,31
No se conoce el desempeño del proceso de gestión de inventarios	2	2	2		6	0,41
TOTAL					14,5	1,00

Matriz de Priorización de Problemáticas Respecto al Criterio de Urgencia de Implementación

URGENCIA DE IMPLEMENTACIÓN	Faltantes de inventario	Baja rotación de inventario	Deterioro de la mercancía	No se conoce el desempeño del proceso de gestión de inventarios	TOTAL	PONDERADO
Faltantes de inventario		1	0,5	0,5	2	0,14
Baja rotación de inventario	1		0,5	0,5	2	0,14
Deterioro de la mercancía	2	2		0,5	4,5	0,31
No se conoce el desempeño del proceso de gestión de inventarios	2	2	2		6	0,41
TOTAL					14,5	1,00

Matriz de Priorización de Problemáticas Respecto al Criterio de Impacto a lo Largo de la Cadena de Suministro.

IMPACTO A LO LARGO DE LA CADENA DE SUMINISTRO	Faltantes de inventario	Baja rotación de inventario	Deterioro de la mercancía	No se conoce el desempeño del proceso de gestión de inventarios	TOTAL	PONDERADO
Faltantes de inventario		5	1	0,5	6,5	0,45
Baja rotación de inventario	0,2		2	0,5	2,7	0,19
Deterioro de la mercancía	1	0,5		0,5	2	0,14
No se conoce el desempeño del proceso de gestión de inventarios	2	2	2		6	0,41
TOTAL					17,2	1,19

Anexo E Cédula de prorratio para el cálculo de costos de inventarios.

CÉDULA DE PRORRATIO PRIMARIO				
Concepto	Total	Almacenamiento	Ventas	Gerente
M.O Ventas	\$ 946.560	\$ -	\$ 946.559,96	\$ -
Arriendo	\$ 700.000	\$ 350.000,00	\$ 210.000,00	\$ 140.000,00
Consumo de energia	\$ 24.714	\$ 318,33	\$ 15.381,23	\$ 9.014,64
Papeleria	\$ 2.000	\$ 2.000,00	\$ -	\$ -
Cafeteria y Aseo	\$ 15.000	\$ -	\$ 7.500,00	\$ 7.500,00
Vigilancia	\$ 80.000	\$ -	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Publicidad	\$ 30.000	\$ -	\$ 30.000,00	\$ -
Depreciación de maquinaria	\$ 8.000	\$ 1.015,87	\$ 3.809,52	\$ 3.174,60
Total prorratio Primario	\$ 1.806.274	\$ 353.334,20	\$ 1.253.250,71	\$ 199.689,24

CEDULA DE PRORRATIO SECUNDARIO			
Concepto	Almacenamiento	Ventas	Gerente
Prorratio primario	\$ 353.334,20	\$ 1.253.250,71	\$ 199.689,24
Ventas	\$ 1.253.250,71	\$ (1.253.250,71)	\$ -
Gerente	\$ 199.689,24	\$ -	\$ (199.689,24)
TOTAL	\$ 1.806.274,15	\$ -	\$ -

CÉDULA DE PRORRATEO FINAL			
Productos	Unidades adquiridas	Factor	Prorrateo Secundario
bandeja mix 250gr	11	1486,645394	\$ 16.353
bandeja mango 250gr	9	1486,645394	\$ 13.380
bandeja piña 250gr	16	1486,645394	\$ 23.786
cajita uchuva 40gr	384	1486,645394	\$ 570.872
pulpa fresa 250gr	10	1486,645394	\$ 14.866
pulpa mora 250gr	18	1486,645394	\$ 26.760
pulpa lulo 250gr	20	1486,645394	\$ 29.733
vegetales tomate 250gr	4	1486,645394	\$ 5.947
pulpa mango 500gr	4	1486,645394	\$ 5.947
bandeja mix 500gr	21	1486,645394	\$ 31.220
pulpa uva 250gr	21	1486,645394	\$ 31.220
cajita banano 40gr	50	1486,645394	\$ 74.332
granel uchuva 1kg	8	1486,645394	\$ 11.893
bandeja banano 500gr	2	1486,645394	\$ 2.973
bandeja mango 500gr	3	1486,645394	\$ 4.460
pulpa granadilla 250gr	9	1486,645394	\$ 13.380
pulpa gulupa 250gr	26	1486,645394	\$ 38.653
condimento oregano 40gr	2	1486,645394	\$ 2.973
condimento tomillo 70gr	1	1486,645394	\$ 1.487
pulpa lulo 1kg	2	1486,645394	\$ 2.973
pulpa fresa 1kg	2	1486,645394	\$ 2.973
bandeja manzana 250gr	5	1486,645394	\$ 7.433
bandeja breva 500gr	7	1486,645394	\$ 10.407
bandeja fresa 250gr	1	1486,645394	\$ 1.487
bandeja uchuva 100gr	7	1486,645394	\$ 10.407
pulpa fresa 500gr	1	1486,645394	\$ 1.487
pulpa guayaba 250gr	10	1486,645394	\$ 14.866
pulpa maracuya 250gr	29	1486,645394	\$ 43.113
bandeja manzana 500gr	1	1486,645394	\$ 1.487
pulpa piña 500 gr	3	1486,645394	\$ 4.460
pulpa piña 250gr	3	1486,645394	\$ 4.460
pulpa papaya 250gr	2	1486,645394	\$ 2.973
pulpa tomate arbol 250gr	13	1486,645394	\$ 19.326
pulpa guanabana 250gr	73	1486,645394	\$ 108.525
pulpa piña 1kg	2	1486,645394	\$ 2.973
bandeja banano 250gr	2	1486,645394	\$ 2.973
pulpa pitaya 250gr	1	1486,645394	\$ 1.487
pulpa uchuva 250gr	6	1486,645394	\$ 8.920
pulpa mango 1kg	2	1486,645394	\$ 2.973
pulpa curuba 250gr	2	1486,645394	\$ 2.973
bandeja uchuva 500gr	5	1486,645394	\$ 7.433
granel banano 1kg	1	1486,645394	\$ 1.487
bandeja uchuva 250gr	5	1486,645394	\$ 7.433
condimento albahaca 40gr	6	1486,645394	\$ 8.920
granel mango 1kg	8	1486,645394	\$ 11.893
bandeja piña 500gr	2	1486,645394	\$ 2.973
vegetales tomate 500gr	1	1486,645394	\$ 1.487
granel piña 1kg	3	1486,645394	\$ 4.460
pulpa ciruela 1kg	4	1486,645394	\$ 5.947
cajita mix 40gr	201	1486,645394	\$ 298.816
cajita pitaya 40gr	53	1486,645394	\$ 78.792
cajita piña 40gr	69	1486,645394	\$ 102.579
cajita mango 40gr	60	1486,645394	\$ 89.199
pulpa mango 250gr	4	1486,645394	\$ 5.947
Total	1215		\$ 1.806.274

Anexo F Modelos de pronóstico evaluados para la demanda de Mix en cajita UHHMM...

PRODUCTO CAJITAS DE 40g. PERIODOS 13		1. PROMEDIO SIMPLE							2. Promedio Móvil (3 periodos)						
PERÍODO	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST
1	76	N.A.	0	0	0	0	0	0	N.A.	0	0	0	0	0	0
2	70	76	-6	6	6	6	-6	1,0	N.A.	0	0	0	0	0	0
3	85	73	12	12	18	9	6	0,7	N.A.	0	0	0	0	0	0
4	73	77	-4	4	22	7	2	0,3	77	-4	4	4	4	-4	1,0
5	62	76	-14	14	36	9	-12	1,3	76	-14	14	18	9	-18	2,0
6	57	74	-17	17	53	11	-29	2,7	74	-17	17	35	12	-35	3,0
7	67	71	-4	4	57	10	-33	3,5	64	3	3	38	10	-32	3,4
8	75	70	5	5	62	9	-28	3,2	62	13	13	51	10	-19	1,9
9	72	71	1	1	63	8	-27	3,4	67	5	5	56	9	-14	1,5
10	121	71	50	50	113	13	23	1,8	72	49	49	105	15	35	2,3
11	123	76	47	47	160	16	70	4,4	90	33	33	138	17	68	3,9
12	141	81	60	60	220	20	130	6,5	106	35	35	173	19	103	5,4
13	204	86	118	118	338	28	248	8,8	129	75	75	248	25	178	7,2
14	0	95	-95	95	433	33	153	4,6	156	-156	156	404	37	22	0,6

PRODUCTO CAJITAS DE 40g. PERIODOS 13		Periodo Ponderación		Parámetros	
		-3	0,3	m	8,0
		-2	0,3	b	38,3
		-1	0,4		

PRODUCTO CAJITAS DE 40g. PERIODOS 13		3. Promedio Móvil Ponderado (3 periodos)							4. Regresión Lineal								
PERÍODO	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST	xy	x^2	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST
1	76	N.A.	0	0	0	0	0	0	76	1	47	29	29	29	29	29	1,0
2	70	N.A.	0	0	0	0	0	0	140	4	55	15	15	44	22	44	2,0
3	85	N.A.	0	0	0	0	0	0	255	9	63	22	22	66	22	66	3,0
4	73	78	-5	5	5	5	-5	1,0	292	16	71	2	2	68	17	68	4,0
5	62	76	-14	14	19	10	-19	2,0	310	25	79	-17	17	85	17	51	3,0
6	57	73	-16	16	35	12	-35	3,0	342	36	87	-30	30	115	19	21	1,1
7	67	64	3	3	38	10	-32	3,4	469	49	95	-28	28	143	20	-7	0,3
8	75	63	12	12	50	10	-20	2,0	600	64	103	-28	28	171	21	-35	1,6
9	72	68	4	4	54	9	-16	1,8	648	81	111	-39	39	210	23	-74	3,2
10	121	72	49	49	103	15	33	2,2	1.210	100	119	2	2	212	21	-72	3,4
11	123	93	30	30	133	17	63	3,8	1.353	121	127	-4	4	216	20	-76	3,9
12	141	108	33	33	166	18	96	5,2	1.692	144	135	6	6	222	19	-70	3,8
13	204	130	74	74	240	24	170	7,1	2.652	169	143	61	61	283	22	-9	0,4
14	0	161	-161	161	401	36	9	0,2	0	196	151	-151	151	434	31	-160	5,2

PRODUCTO CAJITAS DE 40g. PERIODOS 13		Parámetros		Parámetros	
		α	0,167	α	0,100
		Xd	94	Xd	94

PRODUCTO CAJITAS DE 40g. PERIODOS 13		5. Suavización Exponencial α calculado							6. Suavización Exponencial α=0.1						
PERÍODO	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST
1	76	95,0	-19	19	19	19	-19	1,0	95,0	-19	19	19	19	-19	1,0
2	70	92,0	-22	22	41	21	-41	2,0	94,0	-24	24	43	22	-43	2,0
3	85	89,0	-4	4	45	15	-45	3,0	92,0	-7	7	50	17	-50	3,0
4	73	89,0	-16	16	61	15	-61	4,0	92,0	-19	19	69	17	-69	4,0
5	62	87,0	-25	25	86	17	-86	5,0	91,0	-29	29	98	20	-98	5,0
6	57	83,0	-26	26	112	19	-112	6,0	89,0	-32	32	130	22	-130	6,0
7	67	79,0	-12	12	124	18	-124	7,0	86,0	-19	19	149	21	-149	7,0
8	75	77,0	-2	2	126	16	-126	8,0	85,0	-10	10	159	20	-159	8,0
9	72	77,0	-5	5	131	15	-131	9,0	84,0	-12	12	171	19	-171	9,0
10	121	77,0	44	44	175	18	-87	5,0	83,0	38	38	209	21	-133	6,4
11	123	85,0	38	38	213	19	-49	2,5	87,0	36	36	245	22	-97	4,4
12	141	92,0	49	49	262	22	0	0,0	91,0	50	50	295	25	-47	1,9
13	204	101,0	103	103	365	28	103	3,7	96,0	108	108	403	31	61	2,0
14	0	119,0	-119	119	484	35	-16	0,5	107,0	-107	107	510	36	-46	1,3

PRODUCTO CAJITAS DE 40g. PERIODOS 13		Parámetros							Parámetros						
		α	0,500	$\hat{X}d$	94	α	0,800	$\hat{X}d$	94						
		7. Suavización Exponencial $\alpha=0.5$							8. Suavización Exponencial $\alpha=0.8$						
PERÍODO	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST	PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST
1	76	95,0	-19	19	19	19	-19	1,0	95,0	-19	19	19	19	-19	1,0
2	70	86,0	-16	16	35	18	-35	2,0	80,0	-10	10	29	15	-29	2,0
3	85	78,0	7	7	42	14	-28	2,0	72,0	13	13	42	14	-16	1,1
4	73	82,0	-9	9	51	13	-37	2,9	83,0	-10	10	52	13	-26	2,0
5	62	78,0	-16	16	67	13	-53	4,0	75,0	-13	13	65	13	-39	3,0
6	57	70,0	-13	13	80	13	-66	5,0	65,0	-8	8	73	12	-47	3,9
7	67	64,0	3	3	83	12	-63	5,3	59,0	8	8	81	12	-39	3,4
8	75	66,0	9	9	92	12	-54	4,7	66,0	9	9	90	11	-30	2,7
9	72	71,0	1	1	93	10	-53	5,1	74,0	-2	2	92	10	-32	3,1
10	121	72,0	49	49	142	14	-4	0,3	73,0	48	48	140	14	16	1,1
11	123	97,0	26	26	168	15	22	1,4	112,0	11	11	151	14	27	2,0
12	141	110,0	31	31	199	17	53	3,2	121,0	20	20	171	14	47	3,3
13	204	126,0	78	78	277	21	131	6,1	137,0	67	67	238	18	114	6,2
14	0	165,0	-165	165	442	32	-34	1,1	191,0	-191	191	429	31	-77	2,5

PRODUCTO CAJITAS DE 40g. PERIODOS 13		LÍNEAS DE PRODUCTO			α	β													
		CAJITAS DE 40g.	0,90	0,50	PULPAS DE FRUTA	0,90	0,10	α	0,1	β	0,1								
		VALORES INICIALES			VALORES INICIALES														
		ST (0)	38,3	GT (0)	8,0	ST (0)	38,3	GT (0)	8,0										
		9. Holt (α y β estimados)							10. Holt ($\alpha=0.1$ y $\beta=0.1$)										
PERÍODO	DEMANDA	ST (x)	GT (x)	PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST	ST (x)	GT (x)	PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST
1	76	73,0	21,4	47,0	29	29	29	29	1,0	49,2	8,3	47,0	29	29	29	29	29	1,0	1,0
2	70	72,4	10,4	95,0	-25	25	54	27	4	0,1	58,8	8,4	58,0	12	12	41	21	41	2,0
3	85	84,8	11,4	83,0	2	2	56	19	6	0,3	69,0	8,6	68,0	17	17	58	19	58	3,0
4	73	75,3	1,0	97,0	-24	24	80	20	-18	0,9	77,1	8,6	78,0	-5	5	63	16	53	3,4
5	62	63,4	-5,5	77,0	-15	15	95	19	-33	1,7	83,3	8,3	86,0	-24	24	87	17	29	1,7
6	57	57,1	-5,9	58,0	-1	1	96	16	-34	2,1	88,2	8,0	92,0	-35	35	122	20	-6	0,3
7	67	65,4	1,2	52,0	15	15	111	16	-19	1,2	93,2	7,7	97,0	-30	30	152	22	-36	1,7
8	75	74,2	5,0	67,0	8	8	119	15	-11	0,7	98,3	7,4	101,0	-26	26	178	22	-62	2,8
9	72	72,7	1,8	80,0	-8	8	127	14	-19	1,3	102,4	7,1	106,0	-34	34	212	24	-96	4,1
10	121	116,3	22,7	75,0	46	46	173	17	27	1,6	110,6	7,2	110,0	11	11	223	22	-85	3,8
11	123	124,6	15,5	140,0	-17	17	190	17	10	0,6	118,3	7,3	118,0	5	5	228	21	-80	3,9
12	141	140,9	15,9	141,0	0	0	190	16	10	0,6	127,1	7,4	126,0	15	15	243	20	-65	3,2
13	204	199,3	37,1	157,0	47	47	237	18	57	3,1	141,5	8,1	135,0	69	69	312	24	4	0,2
14	0	23,6	-69,3	237,0	-237	237	474	34	-180	5,3	134,6	6,6	150,0	-150	150	462	33	-146	4,4

Anexo G Modelos de pronóstico evaluados para la demanda de Mango en granel de 1kg

PRODUCTO PERIODOS		PRODUCTOS A GRANEL 13		1. PROMEDIO SIMPLE						2. Promedio Móvil (3 periodos)					
PERÍODO	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST
1	0	N.A.	0	0	0	0	0	0	N.A.	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	-	N.A.	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	-	N.A.	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-
5	1	0	1	1	1	0	1	4,0	0	1	1	1	1	1	2,0
6	1	1	0	0	1	0	1	5,0	1	0	0	1	0	1	3,0
7	1	1	0	0	1	0	1	6,0	1	0	0	1	0	1	4,0
8	0	1	-1	1	2	0	0	0,0	1	-1	1	2	0	0	0,0
9	2	1	1	1	3	0	1	2,7	1	1	1	3	1	1	2,0
10	1	1	0	0	3	0	1	3,0	1	0	0	3	0	1	2,3
11	3	1	2	2	5	1	3	6,0	1	2	2	5	1	3	4,8
12	5	1	4	4	9	1	7	8,6	2	3	3	8	1	6	6,8
13	2	2	0	0	9	1	7	9,3	3	-1	1	9	1	5	5,6
14	0	2	-2	2	11	1	5	5,9	4	-4	4	13	1	1	0,8

PRODUCTO PERIODOS		PRODUCTOS A GRANEL 13		Periodo	Ponderación	Parámetros	
				-3	0,3	m	0,3
				-2	0,3	b	-0,8
				-1	0,4		

PRODUCTO PERIODOS		PRODUCTOS A GRANEL 13		3. Promedio Móvil Ponderado (3 periodos)						4. Regresión Lineal							
PERÍODO	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST	xy	x²	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST
1	0	N.A.	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	1	1	1	1	1	1,0
2	0	N.A.	0	0	0	0	0	0	0	4	-1	1	1	2	1	2	2,0
3	0	N.A.	0	0	0	0	0	0	0	9	1	-1	1	3	1	1	1,0
4	0	0	0	0	0	0	-	0	16	1	-1	1	4	1	0	0,0	
5	1	0	1	1	1	1	1	2,0	5	25	1	0	0	4	1	0	0,0
6	1	1	0	0	1	0	1	3,0	6	36	1	0	0	4	1	0	0,0
7	1	1	0	0	1	0	1	4,0	7	49	2	-1	1	5	1	-1	1,4
8	0	1	-1	1	2	0	0	0,0	0	64	2	-2	2	7	1	-3	3,4
9	2	1	1	1	3	1	1	2,0	18	81	2	0	0	7	1	-3	3,9
10	1	2	-1	1	4	1	0	0,0	10	100	3	-2	2	9	1	-5	5,6
11	3	1	2	2	6	1	2	2,7	33	121	3	0	0	9	1	-5	6,1
12	5	3	2	2	8	1	4	4,5	60	144	3	2	2	11	1	-3	3,3
13	2	4	-2	2	10	1	2	2,0	26	169	3	-1	1	12	1	-4	4,3
14	0	4	-4	4	14	1	-2	1,6	0	196	4	-4	4	16	1	-8	7,0

PRODUCTO PERIODOS		PRODUCTOS A GRANEL 13		Parámetros		Parámetros	
		α	0,167	α	0,100		
		Xd	1	Xd	1		

PRODUCTO PERIODOS		PRODUCTOS A GRANEL 13		5. Suavización Exponencial α calculado						6. Suavización Exponencial α=0.1					
PERÍODO	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST
1	0	2,0	-2	2	2	2	-2	1,0	2,0	-2	2	2	2	-2	1,0
2	0	2,0	-2	2	4	2	-4	2,0	2,0	-2	2	4	2	-4	2,0
3	0	2,0	-2	2	6	2	-6	3,0	2,0	-2	2	6	2	-6	3,0
4	0	2,0	-2	2	8	2	-8	4,0	2,0	-2	2	8	2	-8	4,0
5	1	2,0	-1	1	9	2	-9	5,0	2,0	-1	1	9	2	-9	5,0
6	1	2,0	-1	1	10	2	-10	6,0	2,0	-1	1	10	2	-10	6,0
7	1	2,0	-1	1	11	2	-11	7,0	2,0	-1	1	11	2	-11	7,0
8	0	2,0	-2	2	13	2	-13	8,0	2,0	-2	2	13	2	-13	8,0
9	2	2,0	0	0	13	1	-13	9,0	2,0	0	0	13	1	-13	9,0
10	1	2,0	-1	1	14	1	-14	10,0	2,0	-1	1	14	1	-14	10,0
11	3	2,0	1	1	15	1	-13	9,5	2,0	1	1	15	1	-13	9,5
12	5	3,0	2	2	17	1	-11	7,8	3,0	2	2	17	1	-11	7,8
13	2	4,0	-2	2	19	1	-13	8,9	4,0	-2	2	19	1	-13	8,9
14	0	4,0	-4	4	23	2	-17	10,3	4,0	-4	4	23	2	-17	10,3

PRODUCTO PERIODOS		Parámetros		Parámetros	
		α	\hat{X}_d	α	\hat{X}_d
PRODUCTOS A GRANEL 13		0,500	1	0,800	1

PERÍODO	DEMANDA	7. Suavización Exponencial $\alpha=0.5$							8. Suavización Exponencial $\alpha=0.8$						
		PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST	PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST
1	0	2,0	-2	2	2	2	-2	1,0	2,0	-2	2	2	2	-2	1,0
2	0	1,0	-1	1	3	2	-3	2,0	1,0	-1	1	3	2	-3	2,0
3	0	1,0	-1	1	4	1	-4	3,0	1,0	-1	1	4	1	-4	3,0
4	0	1,0	-1	1	5	1	-5	4,0	1,0	-1	1	5	1	-5	4,0
5	1	1,0	0	0	5	1	-5	5,0	1,0	0	0	5	1	-5	5,0
6	1	1,0	0	0	5	1	-5	6,0	1,0	0	0	5	1	-5	6,0
7	1	1,0	0	0	5	1	-5	7,0	1,0	0	0	5	1	-5	7,0
8	0	1,0	-1	1	6	1	-6	8,0	1,0	-1	1	6	1	-6	8,0
9	2	1,0	1	1	7	1	-5	6,4	1,0	1	1	7	1	-5	6,4
10	1	2,0	-1	1	8	1	-6	7,5	2,0	-1	1	8	1	-6	7,5
11	3	2,0	1	1	9	1	-5	6,1	2,0	1	1	9	1	-5	6,1
12	5	3,0	2	2	11	1	-3	3,3	3,0	2	2	11	1	-3	3,3
13	2	4,0	-2	2	13	1	-5	5,0	5,0	-3	3	14	1	-6	5,6
14	0	3,0	-3	3	16	1	-8	7,0	3,0	-3	3	17	1	-9	7,4

PRODUCTO PERIODOS		LÍNEAS DE PRODUCTO		VALORES INICIALES		VALORES INICIALES		
		α	β	ST (0)	GT (0)	ST (0)	GT (0)	
PRODUCTOS A GRANEL 13		CAJITAS DE 40g.	0,90	0,50	-0,8	0,3	-0,8	0,3
		PULPAS DE FRUTA	0,90	0,10				
		PRODUCTOS A GRANEL	0,10	0,01				
		BANDEJAS DE DESHIDRATADOS	0,90	0,10				

PERÍODO	DEMANDA	9. Holt (α y β estimados)										10. Holt ($\alpha=0.1$ y $\beta=0.1$)									
		ST (x)	GT(x)	PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST	ST (x)	GT(x)	PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST		
1	0	-0,5	0,3	-1,0	1	1	1	1	1	1,0	-0,5	0,3	-1,0	1	1	1	1	1	1,0		
2	0	-0,2	0,3	-1,0	1	1	2	1	2	2,0	-0,2	0,3	-1,0	1	1	2	1	2	2,0		
3	0	0,1	0,3	1,0	-1	1	3	1	1	1,0	0,1	0,3	1,0	-1	1	3	1	1	1,0		
4	0	0,4	0,3	1,0	-1	1	4	1	0	0,0	0,4	0,3	1,0	-1	1	4	1	0	0,0		
5	1	0,7	0,3	1,0	0	0	4	1	0	0,0	0,7	0,3	1,0	0	0	4	1	0	0,0		
6	1	1,0	0,3	1,0	0	0	4	1	0	0,0	1,0	0,3	2,0	-1	1	5	1	-1	1,2		
7	1	1,3	0,3	2,0	-1	1	5	1	-1	1,4	1,3	0,3	2,0	-1	1	6	1	-2	2,3		
8	0	1,4	0,3	2,0	-2	2	7	1	-3	3,4	1,4	0,3	2,0	-2	2	8	1	-4	4,0		
9	2	1,7	0,3	2,0	0	0	7	1	-3	3,9	1,7	0,3	2,0	0	0	8	1	-4	4,5		
10	1	1,9	0,3	2,0	-1	1	8	1	-4	5,0	1,9	0,3	2,0	-1	1	9	1	-5	5,6		
11	3	2,3	0,3	3,0	0	0	8	1	-4	5,5	2,3	0,3	3,0	0	0	9	1	-5	6,1		
12	5	2,8	0,3	3,0	2	2	10	1	-2	2,4	2,8	0,3	3,0	2	2	11	1	-3	3,3		
13	2	3,0	0,3	4,0	-2	2	12	1	-4	4,3	3,0	0,3	4,0	-2	2	13	1	-5	5,0		
14	0	2,9	0,3	4,0	-4	4	16	1	-8	7,0	2,9	0,3	4,0	-4	4	17	1	-9	7,4		

Anexo H Modelos de pronóstico evaluados para la demanda de Pulpa de Guanábana de 250 gr

PRODUCTO PULPAS DE FRUTA PERIODOS 13		1. PROMEDIO SIMPLE							2. Promedio Móvil (3 periodos)						
PERÍODO	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST
1	12	N.A.	0	0	0	0	0	0	N.A.	0	0	0	0	0	0
2	8	12	-4	4	4	4	-4	-	N.A.	0	0	0	0	0	0
3	9	10	-1	1	5	3	-5	-	N.A.	0	0	0	0	0	0
4	16	10	6	6	11	4	1	-	10	6	6	6	6	6	-
5	15	12	3	3	14	4	4	1,1	11	4	4	10	5	10	2,0
6	26	12	14	14	28	6	18	3,2	14	12	12	22	7	22	3,0
7	20	15	5	5	33	6	23	4,2	19	1	1	23	6	23	4,0
8	29	16	13	13	46	7	36	5,5	21	8	8	31	6	31	5,0
9	32	17	15	15	61	8	51	6,7	25	7	7	38	6	38	6,0
10	46	19	27	27	88	10	78	8,0	27	19	19	57	8	57	7,0
11	30	22	8	8	96	10	86	9,0	36	-6	6	63	8	51	6,5
12	7	23	-16	16	112	10	70	6,9	36	-29	29	92	10	22	2,2
13	16	21	-5	5	117	10	65	6,7	28	-12	12	104	10	10	1,0
14	0	21	-21	21	138	11	44	4,1	18	-18	18	122	11	-8	0,7

PRODUCTO PULPAS DE FRUTA PERIODOS 13		Periodo	Ponderación	Parámetros	
		-3	0,3	m	1,3
		-2	0,3	b	11,6
		-1	0,4		

PRODUCTO PULPAS DE FRUTA PERIODOS 13		3. Promedio Móvil Ponderado (3 periodos)							4. Regresión Lineal								
PERÍODO	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST	xy	x^2	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST
1	12	N.A.	0	0	0	0	0	0	12	1	13	-1	1	1	1	-1	1,0
2	8	N.A.	0	0	0	0	0	0	16	4	15	-7	7	8	4	-8	2,0
3	9	N.A.	0	0	0	0	0	0	27	9	16	-7	7	15	5	-15	3,0
4	16	10	6	6	6	6	6	-	64	16	17	-1	1	16	4	-16	4,0
5	15	12	3	3	9	5	9	2,0	75	25	18	-3	3	19	4	-19	5,0
6	26	14	12	12	21	7	21	3,0	156	36	20	6	6	25	4	-13	3,1
7	20	20	0	0	21	5	21	4,0	140	49	21	-1	1	26	4	-14	3,8
8	29	21	8	8	29	6	29	5,0	232	64	22	7	7	33	4	-7	1,7
9	32	26	6	6	35	6	35	6,0	288	81	23	9	9	42	5	2	0,4
10	46	28	18	18	53	8	53	7,0	460	100	25	21	21	63	6	23	3,7
11	30	37	-7	7	60	8	46	6,1	330	121	26	4	4	67	6	27	4,4
12	7	36	-29	29	89	10	17	1,7	84	144	27	-20	20	87	7	7	1,0
13	16	26	-10	10	99	10	7	0,7	208	169	29	-13	13	100	8	-6	0,8
14	0	18	-18	18	117	11	-11	1,0	0	196	30	-30	30	130	9	-36	3,9

PRODUCTO PULPAS DE FRUTA PERIODOS 13		Parámetros		Parámetros	
		α	0,167	α	0,100
		χd	20	χd	20

PRODUCTO PULPAS DE FRUTA PERIODOS 13		5. Suavización Exponencial α calculado							6. Suavización Exponencial α=0.1						
PERÍODO	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST
1	12	21,0	-9	9	9	9	-9	1,0	21,0	-9	9	9	9	-9	1,0
2	8	20,0	-12	12	21	11	-21	2,0	21,0	-13	13	22	11	-22	2,0
3	9	18,0	-9	9	30	10	-30	3,0	20,0	-11	11	33	11	-33	3,0
4	16	17,0	-1	1	31	8	-31	4,0	19,0	-3	3	36	9	-36	4,0
5	15	17,0	-2	2	33	7	-33	5,0	19,0	-4	4	40	8	-40	5,0
6	26	17,0	9	9	42	7	-24	3,4	19,0	7	7	47	8	-33	4,2
7	20	19,0	1	1	43	6	-23	3,7	20,0	0	0	47	7	-33	4,9
8	29	20,0	9	9	52	7	-14	2,2	20,0	9	9	56	7	-24	3,4
9	32	22,0	10	10	62	7	-4	0,6	21,0	11	11	67	7	-13	1,7
10	46	24,0	22	22	84	8	18	2,1	23,0	23	23	90	9	10	1,1
11	30	28,0	2	2	86	8	20	2,6	26,0	4	4	94	9	14	1,6
12	7	29,0	-22	22	108	9	-2	0,2	27,0	-20	20	114	10	-6	0,6
13	16	26,0	-10	10	118	9	-12	1,3	25,0	-9	9	123	9	-15	1,6
14	0	25,0	-25	25	143	10	-37	3,6	25,0	-25	25	148	11	-40	3,8

PRODUCTO PERIODOS		Parámetros		Parámetros	
		α	\hat{X}_d	α	\hat{X}_d
PULPAS DE FRUTA 13		0,500	20	0,800	20

PERÍODO	DEMANDA	7. Suavización Exponencial $\alpha=0.5$							8. Suavización Exponencial $\alpha=0.8$						
		PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST	PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST
1	12	21,0	-9	9	9	9	-9	1,0	21,0	-9	9	9	9	-9	1,0
2	8	17,0	-9	9	18	9	-18	2,0	14,0	-6	6	15	8	-15	2,0
3	9	13,0	-4	4	22	7	-22	3,0	10,0	-1	1	16	5	-16	3,0
4	16	11,0	5	5	27	7	-17	2,5	10,0	6	6	22	6	-10	1,8
5	15	14,0	1	1	28	6	-16	2,9	15,0	0	0	22	4	-10	2,3
6	26	15,0	11	11	39	7	-5	0,8	15,0	11	11	33	6	1	0,2
7	20	21,0	-1	1	40	6	-6	1,1	24,0	-4	4	37	5	-3	0,6
8	29	21,0	8	8	48	6	2	0,3	21,0	8	8	45	6	5	0,9
9	32	25,0	7	7	55	6	9	1,5	28,0	4	4	49	5	9	1,7
10	46	29,0	17	17	72	7	26	3,6	32,0	14	14	63	6	23	3,7
11	30	38,0	-8	8	80	7	18	2,5	44,0	-14	14	77	7	9	1,3
12	7	34,0	-27	27	107	9	-9	1,0	33,0	-26	26	103	9	-17	2,0
13	16	21,0	-5	5	112	9	-14	1,6	13,0	3	3	106	8	-14	1,7
14	0	19,0	-19	19	131	9	-33	3,5	16,0	-16	16	122	9	-30	3,4

LÍNEAS DE PRODUCTO	α	β
CAJITAS DE 40g	0,90	0,50
PULPAS DE FRUTA	0,90	0,10
PRODUCTOS A GRANEL	0,10	0,01
BANDEJAS DE DESHIDRATADOS	0,90	0,10

α	β
0,1	0,1

PRODUCTO PERIODOS		VALORES INICIALES		VALORES INICIALES	
PULPAS DE FRUTA 13		ST (0)	11,6	ST (0)	11,6
		GT (0)	1,3	GT (0)	1,3

PERÍODO	DEMANDA	9. Holt (α y β estimados)										10. Holt ($\alpha=0.1$ y $\beta=0.1$)									
		ST (x)	GT(x)	PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST	ST (x)	GT(x)	PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST		
1	12	12,1	1,2	13,0	-1	1	1	1	-1	1,0	12,8	1,3	13,0	-1	1	1	1	-1	1,0		
2	8	8,5	0,7	14,0	-6	6	7	4	-7	2,0	13,4	1,2	15,0	-7	7	8	4	-8	2,0		
3	9	9,0	0,7	10,0	-1	1	8	3	-8	3,0	14,1	1,1	15,0	-6	6	14	5	-14	3,0		
4	16	15,4	1,3	10,0	6	6	14	4	-2	0,6	15,3	1,1	16,0	0	0	14	4	-14	4,0		
5	15	15,2	1,1	17,0	-2	2	16	3	-4	1,3	16,3	1,1	17,0	-2	2	16	3	-16	5,0		
6	26	25,0	2,0	17,0	9	9	25	4	5	1,2	18,3	1,2	18,0	8	8	24	4	-8	2,0		
7	20	20,7	1,4	28,0	-8	8	33	5	-3	0,6	19,5	1,2	20,0	0	0	24	3	-8	2,3		
8	29	28,3	2,0	23,0	6	6	39	5	3	0,6	21,6	1,3	21,0	8	8	32	4	0	0,0		
9	32	31,8	2,1	31,0	1	1	40	4	4	0,9	23,8	1,4	23,0	9	9	41	5	9	2,0		
10	46	44,8	3,2	34,0	12	12	52	5	16	3,1	27,3	1,6	26,0	20	20	61	6	29	4,8		
11	30	31,8	1,6	49,0	-19	19	71	6	-3	0,5	29,0	1,6	29,0	1	1	62	6	30	5,3		
12	7	9,6	-0,8	34,0	-27	27	98	8	-30	3,7	28,3	1,4	31,0	-24	24	86	7	6	0,8		
13	16	15,3	-0,1	9,0	7	7	105	8	-23	2,8	28,3	1,2	30,0	-14	14	100	8	-8	1,0		
14	0	1,5	-1,5	16,0	-16	16	121	9	-39	4,5	26,6	0,9	30,0	-30	30	130	9	-38	4,1		

Anexo I Modelos de pronóstico de la demanda de Mix en bandeja de 500 gr

PRODUCTO PERIODOS		BANDEJAS DE DESHIDRATADOS 13		1. PROMEDIO SIMPLE						2. Promedio Móvil (3 periodos)					
PERÍODO	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST
1	1	N.A.	0	0	0	0	0	0	N.A.	0	0	0	0	0	0
2	2	1	1	1	1	1	1	-	N.A.	0	0	0	0	0	0
3	3	2	1	1	2	1	2	-	N.A.	0	0	0	0	0	0
4	3	2	1	1	3	1	3	-	2	1	1	1	1	1	-
5	4	3	1	1	4	1	4	4,0	3	1	1	2	1	2	2,0
6	4	3	1	1	5	1	5	5,0	4	0	0	2	1	2	3,0
7	5	3	2	2	7	1	7	6,0	4	1	1	3	1	3	4,0
8	7	4	3	3	10	1	10	7,0	5	2	2	5	1	5	5,0
9	5	4	1	1	11	1	11	8,0	6	-1	1	6	1	4	4,0
10	7	4	3	3	14	2	14	9,0	6	1	1	7	1	5	5,0
11	9	5	4	4	18	2	18	10,0	7	2	2	9	1	7	6,2
12	3	5	-2	2	20	2	16	8,8	7	-4	4	13	1	3	2,1
13	0	5	-5	5	25	2	11	5,3	7	-7	7	20	2	-4	2,0
14	0	5	-5	5	30	2	6	2,6	4	-4	4	24	2	-8	3,7

PRODUCTO PERIODOS		BANDEJAS DE DESHIDRATADOS 13		Periodo Ponderación		Parámetros		3. Promedio Móvil Ponderado (3 periodos)						4. Regresión Lineal					
PERÍODO	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST	xy	x²	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST		
1	1	N.A.	0	0	0	0	0	0	1	1	3	-2	2	2	2	-2	1,0		
2	2	N.A.	0	0	0	0	0	0	4	4	3	-1	1	3	2	-3	2,0		
3	3	N.A.	0	0	0	0	0	0	9	9	4	-1	1	4	1	-4	3,0		
4	3	3	0	0	0	0	0	-	12	16	4	-1	1	5	1	-5	4,0		
5	4	3	1	1	1	1	2,0	20	25	4	0	0	5	1	-5	5,0			
6	4	4	0	0	1	0	1	3,0	24	36	4	0	0	5	1	-5	6,0		
7	5	4	1	1	2	1	2	4,0	35	49	5	0	0	5	1	-5	7,0		
8	7	5	2	2	4	1	4	5,0	56	64	5	2	2	7	1	-3	3,4		
9	5	6	-1	1	5	1	3	3,6	45	81	5	0	0	7	1	-3	3,9		
10	7	6	1	1	6	1	4	4,7	70	100	5	2	2	9	1	-1	1,1		
11	9	7	2	2	8	1	6	6,0	99	121	5	4	4	13	1	3	2,5		
12	3	8	-5	5	13	1	1	0,7	36	144	6	-3	3	16	1	0	0,0		
13	0	6	-6	6	19	2	-5	2,6	0	169	6	-6	6	22	2	-6	3,5		
14	0	4	-4	4	23	2	-9	4,3	0	196	6	-6	6	28	2	-12	6,0		

PRODUCTO PERIODOS		BANDEJAS DE DESHIDRATADOS 13		Parámetros		Parámetros		5. Suavización Exponencial α calculado						6. Suavización Exponencial α=0.1					
PERÍODO	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST				
1	1	5,0	-4	4	4	4	-4	1,0	5,0	-4	4	4	4	-4	1,0				
2	2	5,0	-3	3	7	4	-7	2,0	5,0	-3	3	7	4	-7	2,0				
3	3	5,0	-2	2	9	3	-9	3,0	5,0	-2	2	9	3	-9	3,0				
4	3	5,0	-2	2	11	3	-11	4,0	5,0	-2	2	11	3	-11	4,0				
5	4	5,0	-1	1	12	2	-12	5,0	5,0	-1	1	12	2	-12	5,0				
6	4	5,0	-1	1	13	2	-13	6,0	5,0	-1	1	13	2	-13	6,0				
7	5	5,0	0	0	13	2	-13	7,0	5,0	0	0	13	2	-13	7,0				
8	7	5,0	2	2	15	2	-11	5,9	5,0	2	2	15	2	-11	5,9				
9	5	6,0	-1	1	16	2	-12	6,8	6,0	-1	1	16	2	-12	6,8				
10	7	6,0	1	1	17	2	-11	6,5	6,0	1	1	17	2	-11	6,5				
11	9	7,0	2	2	19	2	-9	5,2	7,0	2	2	19	2	-9	5,2				
12	3	8,0	-5	5	24	2	-14	7,0	8,0	-5	5	24	2	-14	7,0				
13	0	8,0	-8	8	32	2	-22	8,9	8,0	-8	8	32	2	-22	8,9				
14	0	7,0	-7	7	39	3	-29	10,4	8,0	-8	8	40	3	-30	10,5				

PRODUCTO PERIODOS		Parámetros		Parámetros	
		α	\hat{X}_d	α	\hat{X}_d
BANDEJAS DE DESHIDRATADOS 13		0,500	4	0,800	4

PERÍODO	DEMANDA	7. Suavización Exponencial $\alpha=0.5$							8. Suavización Exponencial $\alpha=0.8$						
		PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST	PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST
1	1	5,0	-4	4	4	4	-4	1,0	5,0	-4	4	4	4	-4	1,0
2	2	3,0	-1	1	5	3	-5	2,0	2,0	0	0	4	2	-4	2,0
3	3	3,0	0	0	5	2	-5	3,0	2,0	1	1	5	2	-3	1,8
4	3	3,0	0	0	5	1	-5	4,0	3,0	0	0	5	1	-3	2,4
5	4	3,0	1	1	6	1	-4	3,3	3,0	1	1	6	1	-2	1,7
6	4	4,0	0	0	6	1	-4	4,0	4,0	0	0	6	1	-2	2,0
7	5	4,0	1	1	7	1	-3	3,0	4,0	1	1	7	1	-1	1,0
8	7	5,0	2	2	9	1	-1	0,9	5,0	2	2	9	1	1	0,9
9	5	6,0	-1	1	10	1	-2	1,8	7,0	-2	2	11	1	-1	0,8
10	7	6,0	1	1	11	1	-1	0,9	6,0	1	1	12	1	0	0,0
11	9	7,0	2	2	13	1	1	0,8	7,0	2	2	14	1	2	1,6
12	3	8,0	-5	5	18	2	-4	2,7	9,0	-6	6	20	2	-4	2,4
13	0	6,0	-6	6	24	2	-10	5,4	5,0	-5	5	25	2	-9	4,7
14	0	3,0	-3	3	27	2	-13	6,7	1,0	-1	1	26	2	-10	5,4

PRODUCTO PERIODOS		LÍNEAS DE PRODUCTO		VALORES INICIALES		VALORES INICIALES		
		α	β	ST (0)	GT (0)	ST (0)	GT (0)	
BANDEJAS DE DESHIDRATADOS 13		CAJITAS DE 40g.	0,90	0,50	2,5	0,2	2,5	0,2
		PULPAS DE FRUTA	0,90	0,10				
		PRODUCTOS A GRANEL	0,10	0,01				
		BANDEJAS DE DESHIDRATADOS	0,90	0,10				

PERÍODO	DEMANDA	9. Holt (α y β estimados)										10. Holt ($\alpha=0.1$ y $\beta=0.1$)									
		ST (x)	GT(x)	PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST	ST (x)	GT(x)	PRONÓSTICO	ERROR	E	$\Sigma E $	DMA	SCEP	ST		
1	1	1,2	0,1	3,0	-2	2	2	2	-2	1,0	2,6	0,2	3,0	-2	2	2	2	-2	1,0		
2	2	1,9	0,1	2,0	0	0	2	1	-2	2,0	2,7	0,2	3,0	-1	1	3	2	-3	2,0		
3	3	2,9	0,2	3,0	0	0	2	1	-2	3,0	2,9	0,2	3,0	0	0	3	1	-3	3,0		
4	3	3,0	0,2	4,0	-1	1	3	1	-3	4,0	3,1	0,2	4,0	-1	1	4	1	-4	4,0		
5	4	3,9	0,3	4,0	0	0	3	1	-3	5,0	3,4	0,2	4,0	0	0	4	1	-4	5,0		
6	4	4,0	0,3	5,0	-1	1	4	1	-4	6,0	3,6	0,2	4,0	0	0	4	1	-4	6,0		
7	5	4,9	0,3	5,0	0	0	4	1	-4	7,0	3,9	0,2	4,0	1	1	5	1	-3	4,2		
8	7	6,8	0,5	6,0	1	1	5	1	-3	4,8	4,4	0,2	5,0	2	2	7	1	-1	1,1		
9	5	5,2	0,3	8,0	-3	3	8	1	-6	6,8	4,7	0,2	5,0	0	0	7	1	-1	1,3		
10	7	6,9	0,4	6,0	1	1	9	1	-5	5,6	5,2	0,3	5,0	2	2	9	1	1	1,1		
11	9	8,8	0,6	8,0	1	1	10	1	-4	4,4	5,8	0,3	6,0	3	3	12	1	4	3,7		
12	3	3,6	0,0	10,0	-7	7	17	1	-11	7,8	5,8	0,3	7,0	-4	4	16	1	0	0,0		
13	0	0,4	-0,3	4,0	-4	4	21	2	-15	9,3	5,5	0,2	7,0	-7	7	23	2	-7	4,0		
14	0	0,0	-0,3	1,0	-1	1	22	2	-16	10,2	5,1	0,2	6,0	-6	6	29	2	-13	6,3		

Anexo J Instructivo herramienta de planificación de la demanda

HERRAMIENTA DE PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA

BIBEQ S.A.S

INSTRUCTIVO

INTRODUCCIÓN

La herramienta diseñada en Excel, es una herramienta que permite analizar el comportamiento de la demanda de cada uno de los productos de BIBEQ S.A.S para determinar el mejor pronóstico, el cual será el insumo del proceso de gestión de inventarios y dato clave para la toma de decisiones de la empresa.

Esta herramienta cuenta con dos hojas: La primera es la plataforma interactiva con el usuario, en la cual se ingresará las especificaciones del producto y los datos históricos del mismo; también tiene un cuadro de resumen del análisis de cada uno de los métodos, indicando el mejor método de pronóstico. En la segunda hoja se encuentran las operaciones de cada uno de los métodos con sus valores de parámetros.

A la hora de utilizar esta herramienta es importante tener en cuenta que ésta analiza hasta 199 datos históricos.

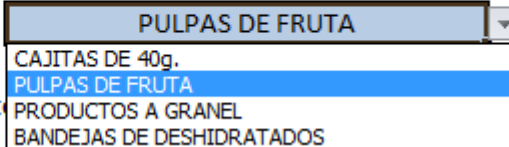
A continuación se detallará el funcionamiento de la herramienta:

1. Selección de línea de producto: De acuerdo al método seleccionado de pronóstico del producto objeto de estudio de cada línea de producto, se determinaron los parámetros que mejor se ajustan a la demanda para el método de Holt, los cuales han sido programados para cada línea de producto.

1. Seleccione la línea de producto que desea pronosticar

LÍNEA

2. Indique el número de datos hist



PULPAS DE FRUTA
CAJITAS DE 40g.
PRODUCTOS A GRANEL
BANDEJAS DE DESHIDRATADOS

2. Asignación de número de datos históricos de la referencia a pronosticar y fecha inicial: Teniendo en cuenta que la herramienta trabaja con datos mensuales, se debe especificar el número de meses de los cuales se tiene registro de la demanda del producto. Adicionalmente, se debe ingresar la fecha del primer dato histórico que se tiene.

2. Indique el número de datos históricos y la fecha del primero

NÚMERO DE DATOS	<input type="text" value="12"/>
FECHA PRIMER DATO (dd/mm/aaaa)	<input type="text" value="01/01/2012"/>

3. Ingreso de datos históricos: Una vez ingresados el número de datos y la fecha del inicial, aparecerá, en la parte inferior de la plataforma interactiva, una tabla que especificará el número de periodo y la fecha del mismo. El usuario debe ingresar, en la tercera columna con nombre “Demanda”, cada uno de los datos históricos hasta el último periodo señalado.

3. Introduzca los datos históricos de la demanda del producto

Número	Fecha	Demanda
1	ene-2012	5
2	feb-2012	8
3	mar-2012	10
4	abr-2012	4
5	may-2012	9
6	jun-2012	11
7	jul-2012	7
8	ago-2012	<input type="text"/>
9	sep-2012	
10	oct-2012	
11	nov-2012	
12	dic-2012	

4. Pronosticar: Una vez ingresados todos los datos, se debe pulsar el botón “PRONOSTICAR” que aparece en el costado derecho de la plataforma interactiva. En seguida aparecerán los resultados en la tabla de resumen. Esta tabla muestra el valor del pronóstico del periodo siguiente, la desviación media absoluta, el número de datos por fuera de los límites de la señal de rastreo y el puntaje ponderado por cada método. Esta tabla está ordenada de forma ascendente, donde el primer método es el recomendado por la herramienta, y el último es el que menos se ajusta a la demanda del producto.

PRONOSTICAR

LIMPIAR DATOS

	MODELO	PRONÓSTICO	DMA	ST	PUNTAJE PONDERADO
RECOMENDADO	Regresión Lineal	8	1,9	0	1,2
	Holt ($\alpha=0.1$ y $\beta=0.1$)	8	2,0	0	1,2
	Promedio Móvil (3 periodos)	8	2,2	0	1,3
	Promedio Simple	8	2,3	0	1,4
	Promedio Móvil Ponderado	8	2,6	0	1,5
	Suavización Exponencial ($\alpha=0.5$)	7	2,6	1	2,0
	Suavización Exponencial ($\alpha=0.8$)	6	3,0	1	2,2
	Holt (α y β estimados)	6	3,3	1	2,4
	Suavización Exponencial	10	2,3	6	3,8
	Suavización Exponencial ($\alpha=0.1$)	10	2,3	6	3,8

Para entender mejor los resultados de cada pronóstico, el usuario debe dirigirse a la hoja de operaciones, la cual especificará detalladamente el proceso de obtención del pronóstico y los errores. También podrá encontrar todos los parámetros de cada método utilizado. En esta hoja, se muestra la fila del periodo a pronosticar en color verde.

Holt ($\alpha=0.1$ y $\beta=0.1$)		8	Parámetros									
PRODUCTO	PULPAS DE FRUTA	m	0,0									
PERIODOS	12	b	7,4									
4. Regresión Lineal												
PERÍODO	DEMANDA	ST	xy	x^2	PRONÓSTICO	ERROR	E	Σ E	DMA	SCEP	ST	
1	5	0	5	1	8	-3	3	3	3	-3	1,0	
2	8	0	16	4	8	0	0	3	2	-3	2,0	
3	10	0	30	9	8	2	2	5	2	-1	0,6	
4	4	1,0	16	16	8	-4	4	9	2	-5	2,2	
5	9	0,7	45	25	8	1	1	10	2	-4	2,0	
6	11	0,3	66	36	8	3	3	13	2	-1	0,5	
7	7	0,4	49	49	8	-1	1	14	2	-2	1,0	
8	5	1,7	40	64	8	-3	3	17	2	-5	2,4	
9	10	1,1	90	81	8	2	2	19	2	-3	1,4	
10	9	0,8	90	100	8	1	1	20	2	-2	1,0	
11	8	1,3	88	121	8	0	0	20	2	-2	1,1	
12	5	2,7	60	144	8	-3	3	23	2	-5	2,6	
13	0	4,8	0	169	8	-8	8	31	2	-13	5,5	
..	-	-	-	...	-	-	-	..	-	-	-	

Una vez se obtiene el pronóstico deseado, se recomienda limpiar los datos por medio del botón que aparece al costado derecho de la plataforma interactiva.

1. Seleccione la línea de producto que desea pronosticar

LÍNEA

2. Indique el número de datos históricos y la fecha del primero

NÚMERO DE DATOS

FECHA PRIMER DATO
(dd/mm/aaaa)

3. Introduzca los datos históricos de la demanda del producto

Número	Fecha	Demanda
--------	-------	---------

PRONOSTICAR

LIMPIAR DATOS

MODELO	PRONÓSTICO	DMA	ST	PUNTAJE PONDERADO

Anexo K Formato de Registro de Ventas no Efectivas

	FORMATO DE VENTAS NO EFECTIVAS																			
	MES																			
DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO	FECHA	Q	FECHA	Q	FECHA	Q	FECHA	Q	FECHA	Q	FECHA	Q	FECHA	Q	FECHA	Q	FECHA	Q	FECHA	Q
cajita mix 40gr																				
cajita piña 40gr																				
bandeja mix 500gr																				
cajita mango 40gr																				
cajita uchuva 40gr																				
cajita pitaya 40gr																				
cajita banano 40gr																				
granel mango 1kg																				
granel piña 1kg																				
bandeja mango 250gr																				
pulpa guanabana 250gr																				
pulpa maracuya 250gr																				
pulpa gulupa 250gr																				
bandeja mango 500gr																				
bandeja piña 250gr																				
pulpa mora 250gr																				
pulpa uva 250gr																				
bandeja mix 250gr																				
bandeja uchuva 500gr																				
pulpa lulo 250gr																				
granel banano 1kg																				
pulpa tomate arbol 250gr																				
pulpa guayaba 250gr																				
pulpa fresa 250gr																				
bandeja uchuva 250gr																				
pulpa granadilla 250gr																				
granel uchuva 1kg																				
bandeja piña 500gr																				
pulpa piña 500 gr																				
bandeja manzana 250gr																				
pulpa mango 250gr																				
bandeja banano 500gr																				
pulpa piña 250gr																				
pulpa mango 500gr																				
pulpa lulo 1kg																				
pulpa piña 1kg																				
pulpa uchuva 250gr																				
bandeja breva 500gr																				
vegetales tomate 500gr																				
pulpa curuba 250gr																				
bandeja banano 250gr																				
pulpa mango 1kg																				
vegetales tomate 250gr																				
pulpa ciruela 1kg																				
bandeja fresa 250gr																				
pulpa fresa 500gr																				
condimento pimienta 40gr																				
pulpa pitaya 250gr																				
bandeja manzana 500gr																				
pulpa papaya 250gr																				
pulpa fresa 1kg																				
condimento tomillo 70gr																				
bandeja uchuva 100gr																				
condimento oregano 40gr																				
condimento albahaca 40gr																				

Anexo L Calendario Anual de Cosecha de Frutas y Verduras

TIPO DE PRODUCTO	PRODUCTO	PROCEDECENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PERIODO VEGETATIVO	ALTURA	TEMPERATURA
Fruta	Banano	Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Magdalena, Quindio, Tolima y Ecuador	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	0-2000	17°-28°
Fruta	Breva	Antioquia, Boyacá y Cundinamarca	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	Mayor a 2500	10°-18°
Fruta	Curuba	Boyacá, Cundinamarca, Norte de Santander, Cauca, Tolima y Caldas	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	1800-3000	10°-18°
Fruta	Fresa	Antioquia, Boyacá y Cundinamarca	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Semi permanente	1800-3000	10°-18°
Fruta	Granadilla	Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Quindio y Valle	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	1500-2600	14°-20°
Fruta	Guanábana	Antioquia, Caldas, Córdoba, Huila, Santander, Risaralda, Tolima y Valle	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	0-1800	18°-28°
Fruta	Guayaba	Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Nariño, Santander, Risaralda y Tolima	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	500-2000	17°-25°
Fruta	Lulo	Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Huila, Nariño, Tolima y Valle	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	1500-2600	14°-20°
Fruta	Mango Común	Antioquia, Atlántico, Bolivar, Cesar, Cundinamarca, Córdoba, Magdalena, Santander, Sucre, Tolima y Meta	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	700-2000	17°-24°
Fruta	Manzana Nacional	Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Huila, Santander y Valle	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	1500-2600	14°-20°
Fruta	Maracuyá	Cundinamarca, Cauca, Córdoba, Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Santander y Valle	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	1000-2000	17°-22°

Fruta	Mora	Antioquia, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Huila, Quindio, Risaralda, Santander, Tolima y Valle	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	1400-3200	11°-21°
Fruta	Papaya	Cauca, Caquetá, Casanare, Córdoba, Huila, Meta y Santander	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	500-2000	17°-25°
Fruta	Pitaya	Boyacá, Cundinamarca, Santander y Valle	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	5000-1800	10°-25°
Fruta	Piña	Casanare, Meta, Risaralda, Santander y Valle	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	500-2000	17°-25°
Fruta	Tomate de árbol	Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Cauca, Huila, Nariño, Quindío y Tolima	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	1800-3300	10°-18°
Fruta	Uva	Chile, Perú y Valle	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Permanente	700-1800	18°-24°
Hortalizas	Pimentón	Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Nariño, Tolima y Santander	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	65-75	500-2400	14°-25°
Hortalizas	Tomate	Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Meta, Tolima, Norte de Santander, Valle y Risaralda	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	65-75	Amplio rango de adaptación	10°-25°

●	Oferta Alta
●	Oferta Media
●	Oferta Baja

Anexo M Formato de Rendimiento de Materia Prima

 <p>FORMATO DE RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA</p>						
FECHA	MATERIA PRIMA	PESO DE ENTRADA A PLANTA (kg)	PROCESO	CARACTERÍSTICAS	PESO DE ENTRADA A PROCESO (kg)	PESO DE SALIDA DE PROCESO (kg)

Anexo N Formato Kardex

BIBEQ S.A.S										
KARDEX DE PRODUCTO TERMINADO										
Artículo		Mix en Cajita UHHMM...			Existencia mínima			Ubicación		PDV
Método		Promedio Ponderado			Existencia máxima					
Fecha	Detalle	Entradas			Salidas			Existencias		
		Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total

FORMATO KARDEX

BIBEQ S.A.S

INSTRUCTIVO

INTRODUCCIÓN

El formato Kardex diseñado en Excel, es una herramienta que permite registrar el flujo de producto terminado en la planta y en el punto de venta de BIBEQ S.A.S por cada referencia de producto, el cual será la base para tener reportes con información resumida acerca de las transacciones de inventario de la compañía.

Esta herramienta cuenta con dos tipos de formato: El primero es el formato de registro de flujo de producto terminado en planta, este incluye lo que proviene producción, las salidas a punto de venta y las ventas a clientes grandes. El segundo permite el registro de flujo de producto en el punto de venta, cuyas entradas son los productos provenientes de la planta, y sus salidas son las ventas a clientes pequeños y/o clientes del punto de venta.

Esta herramienta será llenada con cada movimiento de inventario que haya durante un mes y cuenta con 300 campos.

A continuación se describirán los pasos para diligenciar este formato:

1. Llenar encabezado de formato:

El encabezado de formato cuenta con tres campos para diligenciar, esto son tipo de producto, existencia máxima y existencia mínima.

- Tipo de Producto: Es la referencia de producto a la cual se le realizará el control de inventario.
- Existencia máxima: Es la cantidad máxima que debe permanecer en stock sin generar sobrecostos. Se calcula de la siguiente manera:

$$EMax = \text{Consumo máximo mensual} \times \text{Tiempo máximo de reposición}$$

- Existencia Mínima: Es la cantidad mínima de producto que debe permanecer en stock sin generar rupturas de inventarios. Se calcula de la siguiente manera:

$$EMin = \frac{\text{Consumo mínimo mensual}}{30} \times \text{Tiempo mínimo de reposición.}$$

BIBEQ S.A.S										
KARDEX DE PRODUCTO TERMINADO										
Artículo		Mix en Cajita UUUHMM...			Existencia mínima			Ubicación		PDV
Método		Promedio Ponderado			Existencia máxima					
Fecha	Detalle	Entradas			Salidas			Existencias		
		Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total

$$EMin = \frac{\text{Consumo mínimo mensual}}{30} \times \text{Tiempo mínimo de reposición}$$

$$EMax = \frac{\text{Consumo máximo mensual}}{30} \times \text{Tiempo máximo de reposición}$$

Es importante anotar la fecha en la que ocurre cada movimiento de producto.

2. Registro de Inventario Inicial

A principio de cada mes, se deben registrar las unidades que permanecen en el inventario del mes anterior como dato de entrada. Este debe ser el primer dato del kardex.

En la columna “Detalle” se debe especificar que este dato corresponde al inventario inicial. En la columna de entrada se debe registrar la cantidad de productos que hay en inventario y el costo unitario correspondiente a la suma de los costos directos e indirectos de producción y el costo de transporte.

Al hacer este registro, automáticamente aparecerá el valor total y, en la columna existencias, los datos ingresados.

BIBEQ S.A.S										
KARDEX DE PRODUCTO TERMINADO										
Artículo		Mix en Cajita UUUHMM...			Existencia mínima			Ubicación		PDV
Método		Promedio Ponderado			Existencia máxima					
Fecha	Detalle	Entradas			Salidas			Existencias		
		Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total
01/01/2013	Inventario Inicial	50	1500	75000				50	1500	75000

3. Registros de Ingresos

A medida que salga producto de producción, o se lleve producto al punto de venta: se deben registrar estos movimientos como entradas. Para ello, en la columna “Detalle”, se debe indicar que tipo de transacción es, anotar la cantidad de producto que entró y su costo. Al ingresar los datos, aparecerá automáticamente el valor total, y, en la columna “Existencias”, se sumarán las cantidades y valores que entraron. El valor unitario de esta columna es determinado a partir de la división del valor total entre la cantidad.

BIBEQ S.A.S										
KARDEX DE PRODUCTO TERMINADO										
Artículo		Mix en Cajita UUUHMM...			Existencia mínima			Ubicación		PDV
Método		Promedio Ponderado			Existencia máxima					
Fecha	Detalle	Entradas			Salidas			Existencias		
		Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total
01/01/2013	Inventario Inicial	50	1500	75000				50	1500	75000
03/01/2013	Entrada de producto	20	1500	30000				70	1500	105000

4. Registro de Ventas y/o Salidas

En el momento que salga producto de planta, ya sea para clientes grandes o punto de venta, o que se haya ventas en el punto de venta; se debe hacer un registro de estas transacciones en el kardex en la columna “Salidas”. En esta columna únicamente se especificará las cantidades que salieron. El valor unitario aparecerá automáticamente y será el promedio ponderado hallado en la columna de “Existencias”. En esta última, las salidas se restarán del inventario al igual que el valor total.

BIBEQ S.A.S										
KARDEX DE PRODUCTO TERMINADO										
Artículo		Mix en Cajita UUHMM...			Existencia mínima			Ubicación		PDV
Método		Promedio Ponderado			Existencia máxima					
Fecha	Detalle	Entradas			Salidas			Existencias		
		Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total
01/01/2013	Inventario Inicial	50	1500	75000				50	1500	75000
03/01/2013	Entrada de producto	20	1500	30000				70	1500	105000
04/01/2013	Salida de Producto				10	1500	15000	60	1500	90000

5. Registro de Devoluciones-Venta

Dado el caso de que haya una devolución por parte de los clientes de la empresa, se debe realizar registro de esta en el kardex, en la columna “Salidas”, y especificando únicamente las cantidades devueltas. Por ser esta transacción una devolución, las unidades a registrar deben tener signo negativo, de tal manera que en la columna “Existencias” aparezca automáticamente el aumento de inventario. En la columna “Salidas” también aparecerán automáticamente el valor unitario, el cual es el promedio ponderado, y el valor total.

BIBEQ S.A.S										
KARDEX DE PRODUCTO TERMINADO										
Artículo		Mix en Cajita UUHMM...			Existencia mínima			Ubicación		PDV
Método		Promedio Ponderado			Existencia máxima					
Fecha	Detalle	Entradas			Salidas			Existencias		
		Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total
01/01/2013	Inventario Inicial	50	1500	75000				50	1500	75000
03/01/2013	Entrada de producto	20	1500	30000				70	1500	105000
04/01/2013	Salida de Producto				10	1500	15000	60	1500	90000
06/01/2013	Devolución de Producto				-5	1500	-7500	65	1500	97500

A final de mes, una vez todas las transacciones estén registradas en la hoja Kardex, se recomienda verificar que este formato se haya llenado satisfactoriamente. Para esto se tendrá en cuenta las siguientes ecuaciones:

$$\text{Costo de Ventas} = I.I + C.N - I.F$$

$$\text{Total Salidas} = \sum \text{Valor Total Salidas}$$

Donde I.I es el valor total del inventario inicial, C.N es la suma del valor total de todos los ingresos y I.F es el valor del inventario final.

Estos cálculos se realizarán de manera automática a excepción del valor del inventario final, el cual será indicado por la persona que diligencie el kardex.

6. Definir Inventario Final

En la parte superior de la hoja de cálculo, existe una casilla denominada “(-) INVENTARIO FINAL”, en la cual la persona que esté diligenciando el kardex deberá ingresar la celda que contenga el último valor total que aparezca en la columna “Existencias”.

(+) INVENTARIO INICIAL	75000	TOTAL SALIDAS	7500
(+) COMPRAS NETAS	30000		
(-) INVENTARIO FINAL	=L20		
(=) COSTO DE VENTAS	105000		

BIBEQ S.A.S										
KARDEX DE PRODUCTO TERMINADO										
Artículo		Mix en Cajita UUUHMM...			Existencia mínima		Ubicación		PDV	
Método		Promedio Ponderado			Existencia máxima					
Fecha	Detalle	Entradas			Salidas			Existencias		
		Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total	Cantidad	v/Unitario	V/total
01/01/2013	Inventario Inicial	50	1500	75000				50	1500	75000
03/01/2013	Entrada de producto	20	1500	30000				70	1500	105000
04/01/2013	Salida de Producto				10	1500	15000	60	1500	90000
06/01/2013	Devolución de Producto				-5	1500	-7500	65	1500	97500

7. Comparar los valores de costo de ventas y total salidas

Para saber si el kardex fue diligenciado correctamente, el costo de ventas debe ser igual a total salidas. De no ser así, la herramienta arrojará un mensaje diciendo: “ERROR, REVISAR FLUJO DE EXISTENCIAS.” Para lo que se recomienda revisar detalladamente cada movimiento de las existencias del producto en el mes.

ANÁLISIS DE COBERTURA

BIBEQ S.A.S

INSTRUCTIVO

INTRODUCCIÓN

El análisis de cobertura es una herramienta que permite determinar el tiempo en semanas que el inventario, por cada tipo de referencia puede cubrir. De esta manera se garantizará que las existencias más el inventario de seguridad suplan la demanda en un periodo de tiempo.

Este análisis se basa en el lead time, un periodo de revisiones, intervalo de protección, inventario de seguridad, inventario inicial, demanda real y pronósticos.

A continuación se describirán los pasos para hacer este análisis:

1. Recolección de históricos de demanda y pronósticos del periodo siguiente.

El principal insumo de este producto son los datos de la demanda real de los meses anteriores y el pronóstico del mes siguiente. Es ideal tomar los históricos de seis meses anteriores, pues así el estudio de cobertura se ajusta de mejor manera a la demanda.

Para explicar el análisis, se tomarán los datos de los 13 meses de Mix en Cajita UHHMM....

Dado que este análisis se realizará de manera semanal, se calcularán la demanda y el pronóstico de las 4 semanas del mes. Esto se hará dividiendo cada dato entre 4.

MES	DEMANDA MENSUAL	PRONOSTICO MENSUAL	DEMANDA SEMANAL	PRONÓSTICO SEMANAL
abr-12	76	47	19	12
			19	12
			19	12
			19	12
may-12	70	58	18	15
			18	15
			18	15
			18	15
jun-12	85	68	21	17
			21	17
			21	17
			21	17
jul-12	73	78	18	20
			18	20
			18	20
			18	20
ago-12	62	86	16	22
			16	22
			16	22
			16	22
sep-12	57	92	14	23
			14	23
			14	23
			14	23
oct-12	67	97	17	24
			17	24
			17	24
			17	24
nov-12	75	101	19	25
			19	25
			19	25
			19	25
dic-12	72	106	18	27
			18	27
			18	27
			18	27
ene-13	121	110	30	28
			30	28
			30	28
			30	28
feb-13	123	118	31	30
			31	30
			31	30
			31	30
mar-13	141	126	35	32
			35	32
			35	32
			35	32
abr-13	204	135	51	34
			51	34
			51	34
			51	34

2. Cálculo de la desviación estándar de la demanda.

Para calcular la desviación estándar de la demanda, se utilizará la fórmula de Excel “=DESVESTA” sobre los datos semanales de la demanda. Este dato será fundamental a la hora de hallar los inventarios de seguridad.

3. Determinación del nivel de servicio.

El nivel de servicio indica el porcentaje con el cual se quiere cumplir con los clientes. Para el caso de este estudio, se utilizará un nivel de servicio del 90%. Con este porcentaje se calculará el factor de servicio, el cual será de $Z=1.28$, calculado con la fórmula en Excel “=DISTR.NORM.ESTAND.INV”

4. Determinación del tiempo de revisión, el lead time y el intervalo de protección.

Dado que el análisis de cobertura se realizará principalmente para los productos A, el tiempo de revisión se basará en el tiempo de conteo cíclico para este tipo de productos según las políticas de inventario, es decir, siete días.

Por otro lado, el lead time es el tiempo en que demoran los pedidos en llegar al punto de venta una vez generada la orden de producción. Actualmente, el lead time de BIBEQ S.A.S corresponde a 5 días.

Para el cálculo de los inventarios de seguridad es importante tener en cuenta el factor de seguridad, el cual es equivalente a la raíz cuadrada del lead time.

El intervalo de protección será equivalente a la suma del tiempo entre revisiones y el lead time, para este ejemplo, de 12 días, es decir, 1,7 semanas.

5. Cálculo del inventario de seguridad

Una vez se tengan los datos anteriores, se procede a calcular el inventario de seguridad por medio de la siguiente fórmula

$$IS = \sigma \cdot Z \cdot FS$$

Donde σ es la desviación estándar de la demanda, Z es el factor de servicio y FS es el factor de seguridad.

P	7	
LT	5	P+LT
IP	12	=DESVESTA(DATOS DE DEMANDA SEMANAL)
DESVIACIÓN ESTANDAR	6,38814891	
NIVEL DE SERVICIO	90%	=INV.NORM.ESTAND(90%)
Z	1,28155157	
FACTOR DE SEGURIDAD	0,9486833	=RAIZ(5)
INVENTARIO DE SEGURIDAD	7,76662562	=DESVIACIÓN ESTANDAR*Z*FACTOR DE SEGURIDAD

6. Determinación del inventario inicial.

Para el primer periodo a evaluar será la cantidad de unidades de esa referencia que haya en stock. Desde el segundo periodo, el inventario inicial será el inventario final del periodo anterior.

7. Cálculo de la demanda en el intervalo de protección:

Teniendo en cuenta que el intervalo de protección se aproxima a las dos semanas, la demanda en este intervalo se calculará con base en la suma de dos pronósticos, empezando por el pronóstico del periodo que se está calculando.

8. Cálculo de las unidades a pedir:

Para cada periodo se determinará una cantidad de la referencia a pedir, este cálculo se realizará sumando el inventario inicial con el inventario de seguridad, y restando la demanda en el intervalo de protección. Si este cálculo da un número negativo, las unidades a pedir serán cero.

9. Cálculo del inventario final:

El inventario final del periodo que se está calculando será igual a la suma del inventario inicial y las unidades a pedir, menos la demanda real de ese periodo.

10. Cálculo de cobertura:

Para revisar cuánto tiempo cubre el inventario de cada periodo, se debe dividir el inventario final entre el valor del pronóstico del periodo siguiente. Este valor debe ser cercano al intervalo de protección para garantizar bajos costos de mantener inventario.

Semana	Inventario Inicial	Demanda en IP	Unidades a Pedir	Inventario Final	Cobertura	Demanda Real	Pronóstico
1	227	24	0	208	17,3333333	19	12
2	208	24	0	189	15,75	19	12
3	189	24	0	170	14,1666667	19	12
4	170	27	0	151	10,0666667	19	12
5	151	30	0	133	8,8666667	18	15

Demanda en IP + Inventario de Seguridad - Inventario Inicial

Inventario Final / Pronóstico periodo siguiente

Se deben sumar para calcular la demanda en IP

Inventario Inicial + Unidades a Pedir - Demanda Real

Anexo Q Cálculo Hora-Hombre del encargado del punto de venta

Hora-Hombre encargado PDV	
Sueldo Básico	\$ 589.500
Auxilio de transporte	\$ 70.500

Cesantías	8,33%	\$	54.978,00
Int. Cesantías	1%	\$	549,78
Vacaciones	4,17%	\$	24.552,68
Prima	8,33%	\$	54.978,00
C.C Familiar	4%	\$	23.580,00
Pensión	12%	\$	70.740,00
Salud	8,50%	\$	50.107,50
ARP	1,20%	\$	7.074,00
seguro de vida colectivo		\$	-
Dotación		\$	-
total obligaciones laborales		\$	286.559,96
total costo mano de obra directa de PDV		\$	946.559,96

Días hábiles al año		350
Días hábiles por mes		29
Horas días de trabajo efectivo		9
Horas diarias de trabajo efectivo		9
Total de horas trabajadas al mes		262,5
Costo fijo hora trabajada	\$	3.606

Anexo R Análisis de situación actual del indicador análisis de pronóstico

EXACTITUD DE PRONÓSTICO												
Objetivo	Controlar la confiabilidad del modelo de pronóstico por cada referencia de producto											
Fórmula	$Exactitud\ de\ pronóstico = 1 - \left \frac{Valor\ del\ pronóstico - Demanda\ Real}{Demanda\ Real} \right \times 100$											
Periodicidad	Mensual											
Responsable	Gerente General											
Meta Mix en Cajita UHHMM...	81%											
Meta Mango en Granel	38%											
Meta Pulpa de Guanábana	66%											
Meta Mix en Bandeja	65%											
Periodo	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Valor indicador Mix en Cajita (Actual)	-99%	-987%	-695%	-725%	-771%	-1309%	-999%	-781%	-718%	-287%	-180%	-45%
Valor indicador Mix en Cajita (Propuesto)	62%	64%	98%	67%	76%	98%	78%	89%	89%	62%	86%	100%
Valor indicador Mango en Granel (Actual)			#iDIV/0!	-2200%	-2100%	-2000%	#iDIV/0!	-850%	-1700%	-567%	-260%	-700%
Valor indicador Mango en Granel (Propuesto)			#iDIV/0!	0%	100%	100%	#iDIV/0!	50%	0%	33%	60%	0%
Valor indicador Pulpa de Guanábana (Actual)	-425%	-588%	-411%	-56%	-400%	-88%	-45%	-169%	-44%	100%	-260%	-1343%
Valor indicador Pulpa de Guanábana (Propuesto)	25%	25%	89%	63%	100%	58%	80%	72%	88%	70%	53%	-271%
Valor indicador Mix en Bandeja (Actual)	-4000%	-1850%	-1100%	-1100%	-700%	-600%	-360%	-300%	-260%	-57%	78%	-200%
Valor indicador Mix en Bandeja (Propuesto)	-300%	100%	67%	100%	75%	100%	80%	71%	60%	86%	78%	-100%
Pronóstico Mix en Cajita (Actual)	227	831	761	675	602	860	803	736	661	589	468	345
Pronóstico Mix en Cajita (Propuesto)	47	95	83	97	77	58	52	67	80	75	140	141
Demanda Mix en Cajita	76	70	85	73	62	57	67	75	72	121	123	141
Pronóstico Mango en Granel (Actual)			24	24	23	22	21	21	19	23	23	18
Pronóstico Mango en Granel (Propuesto)			0	0	1	1	1	1	2	1	3	4
Demanda Mango en Granel			0	1	1	1	0	2	1	3	5	2
Pronóstico Pulpa de Guanábana (Actual)	75	63	55	41	90	75	49	107	78	46	138	108
Pronóstico Pulpa de Guanábana (Propuesto)	21	14	10	10	15	15	24	21	28	32	44	33
Demanda Pulpa de Guanábana	12	8	9	16	15	26	20	29	32	46	30	7
Pronóstico Mix en Bandeja (Actual)	42	41	39	39	36	32	28	35	23	18	11	12
Pronóstico Mix en Bandeja (Propuesto)	5	2	2	3	3	4	4	5	7	6	7	9
Demanda Mix en Bandeja	1	2	3	3	4	4	5	7	5	7	9	3

Anexo S Análisis de la situación actual del indicador ventas completas

VENTAS COMPLETAS												
Objetivo	Controlar la cantidad de ventas con faltantes de producto a causa de la no disponibilidad de los mismos											
Fórmula	$\text{Ventas completas} = \frac{\text{Ventas efectivas}}{\text{Demanda Real}} \times 100$											
Periodicidad	Mensual											
Responsable	Gerente General											
Meta Mix en Cajita UHHMM...	100%											
Meta Mango en Granel	100%											
Meta Pulpa de Guanábana	100%											
Meta Mix en Bandeja	100%											
Período	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Valor indicador Mix en Cajita	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	97%
Valor indicador Mango en Granel	-	-	-	-	100%	100%	100%	-	100%	100%	100%	100%
Valor indicador Pulpa de Guanábana	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	88%	100%	100%
Valor indicador Mix en Bandeja	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ventas efectivas Mix en Cajita	70	85	73	62	57	67	75	72	121	123	141	204
Demanda Real Mix en Cajita	70	85	73	62	57	67	75	72	121	123	141	210
Ventas Mango en Granel	0	0	0	0	1	1	1	0	2	1	3	5
Demanda Real Mango en Granel	0	0	0	0	1	1	1	0	2	1	3	5
Ventas efectivas Pulpa de Guanábana	12	8	9	16	15	26	20	29	32	46	30	7
Demanda Real Pulpa de Guanábana	12	8	9	16	15	26	20	29	32	52	30	7
Ventas efectivas Mix en Bandeja	1	2	3	3	4	4	5	7	5	7	9	3
Demanda Real Mix en Bandeja	1	2	3	3	4	4	5	7	5	7	9	3

Anexo T Análisis de la situación actual del indicador rotación de inventarios

ROTACIÓN DE INVENTARIOS	
Objetivo	Controlar la cantidad de productos despachados
Fórmula	$\text{Rotación de Inventarios} = \frac{\text{Ventas Promedio}}{\text{Inventario Promedio}}$
Periodicidad	Mensual
Responsable	Gerente General
Meta Mix en Cajita UHHMM...	6
Meta Mango en Granel	6
Meta Pulpa de Guanábana	6
Meta Mix en Bandeja	6
Periodo	2012-2013
Valor indicador Mix en Cajita	3,295291264
Valor indicador Mango en Granel	1,312499414
Valor indicador Pulpa de Guanábana	1,832853026
Valor indicador Mix en Bandeja	4,5
Ventas Mix en Cajita	3080000
Inventario Mix en Cajita	934667
Ventas Mango en Granel	980000
Inventario Mango en Granel	746667
Ventas Pulpa de Guanábana	572400
Inventario Pulpa de Guanábana	312300
Ventas Mix en Bandeja	720000
Inventario Mix en Bandeja	160000

Anexo U Análisis de la situación actual del indicador duración de inventarios

DURACIÓN DE MERCANCÍAS	
Objetivo	Controlar los día de inventario disponible de la mercancía almacenada
Fórmula	$\text{Duración de Mercancías} = \frac{\text{Inventario Promedio}}{\text{Ventas Promedio}}$
Periodicidad	Mensual
Responsable	Gerente General
Meta Mix en Cajita UHHMM...	0,16666667
Meta Mango en Granel	0,16666667
Meta Pulpa de Guanábana	0,16666667
Meta Mix en Bandeja	0,16666667
Periodo	2012-2013
Valor indicador Mix en Cajita	0,303463312
Valor indicador Mango en Granel	0,761905102
Valor indicador Pulpa de Guanábana	0,545597484
Valor indicador Mix en Bandeja	0,222222222
Ventas Mix en Cajita	3080000
Inventario Mix en Cajita	934667
Ventas Mango en Granel	980000
Inventario Mango en Granel	746667
Ventas Pulpa de Guanábana	572400
Inventario Pulpa de Guanábana	312300
Ventas Mix en Bandeja	720000
Inventario Mix en Bandeja	160000

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES

(Licencia de uso)

Bogotá, D.C., 6 de Diciembre de 2013

Señores

Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.

Pontificia Universidad Javeriana

Cuidad

Los suscritos:

Nancy Yaneth Ramírez Arévalo , con C.C. No 1.022.364.495

Diana Fernanda Torres Sánchez , con C.C. No 1.049.630.128

_____, con C.C. No _____

En mi (nuestra) calidad de autor (es) exclusivo (s) de la obra titulada:

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA Y GESTIÓN
DE INVENTARIOS PARA LA EMPRESA BIBEQ S.A.S.

(por favor señale con una "x" las opciones que apliquen)

Tesis doctoral Trabajo de grado Premio o distinción: Si No

cual:

presentado y aprobado en el año 2013 , por medio del presente escrito autorizo

(autorizamos) a la Pontificia Universidad Javeriana para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mi (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autorizan a la Pontificia Universidad Javeriana, a los usuarios de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un convenio, son:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la sala de tesis y trabajos de grado de la Biblioteca.	X	
2. La consulta física (sólo en las instalaciones de la Biblioteca)		X
3. La consulta electrónica - on line (a través del catálogo Biblos y el Repositorio Institucional)	X	
4. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer	X	
5. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet		X
6. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Pontificia Universidad Javeriana para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones		X

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

De manera complementaria, garantizo (garantizamos) en mi (nuestra) calidad de estudiante (s) y por ende autor (es) exclusivo (s), que la Tesis o Trabajo de Grado en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el (los) único (s) titular (es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Pontificia Universidad Javeriana por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Pontificia Universidad Javeriana está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.


NOTA: Información Confidencial:

Esta Tesis o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos

resultados finales no se han publicado.

Si No

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

NOMBRE COMPLETO	No. del documento de identidad	FIRMA
Nancy Yaneth Ramírez Arévalo	1.022.364.495	Nancy Ramirez A.
Diana Fernanda Torres Sánchez	1.049.630.128	

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Industrial

**BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO**

FORMULARIO

TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO			
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA Y GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LA EMPRESA BIBEQ S.A.S.			
SUBTÍTULO, SI LO TIENE			
AUTOR O AUTORES			
Apellidos Completos		Nombres Completos	
Ramírez Arévalo		Nancy Yaneth	
Torres Sánchez		Diana Fernanda	
DIRECTOR (ES) TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO			
Apellidos Completos		Nombres Completos	
Sandino Neira		Rafael Eduardo	
FACULTAD			
Ingeniería			
PROGRAMA ACADÉMICO			
Tipo de programa (seleccione con "x")			
Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado
X			
Nombre del programa académico			

Ingeniería Industrial						
Nombres y apellidos del director del programa académico						
Carlos Eduardo Muñoz Rodríguez						
TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:						
Ingeniera Industrial						
PREMIO O DISTINCIÓN <i>(En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):</i>						
CIUDAD		AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO			NÚMERO DE PÁGINAS	
Bogotá		2013			143	
TIPO DE ILUSTRACIONES (seleccione con "x")						
Dibujos	Pinturas	Tablas, gráficos y diagramas	Planos	Mapas	Fotografías	Partituras
		x			x	
SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO						
<p>Nota: En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.</p>						
MATERIAL ACOMPAÑANTE						
TIPO	DURACIÓN	CANTIDAD	FORMATO			

	(minutos)		CD	DVD	Otro ¿Cuál?
Vídeo					
Audio					
Multimedia					
Producción electrónica					
Otro Cuál?					
DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS					
<p>Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. <i>(En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo biblioteca@javeriana.edu.co, donde se les orientará).</i></p>					
ESPAÑOL			INGLÉS		
Cadena de suministro			Supply Chain		
Planificación de la demanda			Demand Planning		
Gestión de Inventarios			Inventory Management		
Conteos cíclicos			Cyclic counting		
Punto de reorden			Reorder Point		
RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS					
(Máximo 250 palabras - 1530 caracteres)					
<p>Al hacer el análisis de la cadena de suministro de la empresa de frutos deshidratados BIBEQ S.A.S, se encontró que problemáticas como sobre stock, escases de inventario, baja rotación y pronósticos desajustados, provienen de los procesos de planificación de demanda y gestión de inventarios. Para poder darle solución a estas problemáticas se hizo un estudio en profundidad de los procesos mencionados y así determinar las causas de lo que sucede en la empresa. A partir de estas causas se planteó un eje de solución. Por medio de análisis ABC de inventarios y diagramas de Pareto se identificaron aquellos productos críticos en la empresa (teniendo en cuenta las ventas por línea de producto) y se realizó una herramienta que permite pronosticar la demanda para periodos futuros. Así mismo, se realizaron políticas de inventario sobre conteo cíclico, punto de reorden y análisis de cobertura. A partir de estas propuestas se hizo un estudio financiero que concluyó la viabilidad del proyecto tanto en un escenario pesimista, uno optimista y uno realista.</p>					

When analyzing the supply chain of the dried fruit company, BIBEQ S.A.S., it was found that problems such as stock, inventory shortage, low rotation and broken down forecasts, come from the processes of demand planning and inventory management. In order to solve such problems a profound study of the mentioned processes was made with the purpose of determining the causes of what is happening in the company. A solution was suggested from these causes. Through the ABC analysis of inventory and Pareto diagrams, those products that are critical to the company were identified (keeping in mind the sales by product) a tool was created which allows the prediction of the demand for future periods. Also, inventory policies were made about cyclic counting, reorder point and hedge analysis. With these proposals, a financial study was made which concluded the viability of the project in pessimist scenery as well as an optimistic and realistic one.