

Trabajo Fin de Grado
Grado en Ingeniería de las Tecnologías
Industriales

Previsión de demanda de una empresa del sector de
la industria de alimentación

Autor: Ignacio Fernández Muñoz

Tutor: Luis Onieva Gimenez

Dpto. Organización Industrial y Gestión de
Empresas II
Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Sevilla, 2018



Trabajo fin de Grado
Grado de Ingeniería de las Tecnologías Industriales

Previsión de demanda de una empresa del sector de la industria de alimentación

Autor:
Ignacio Fernández Muñoz

Tutor:
Luis Onieva Giménez
Catedrático de la Universidad

Dpto. de Organización Industrial y Gestión de Empresas II
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla
Sevilla, 2018

Trabajo fin de Grado: Previsión de demanda de una empresa del sector de la industria de alimentación

Autor: Ignacio Fernández Muñoz

Tutor: Luis Onieva Giménez

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2018

El Secretario del Tribunal

Resumen

En este trabajo se ha analizado la demanda diaria de una empresa del sector de la industria alimentaria, concretamente de la industria de panadería, bollería y pastelería durante un periodo de dos años para posteriormente realizar un estudio de previsión de demanda sobre esta empresa, en un periodo de un ciclo anual.

Para abordar este tema se comenzará con una introducción en la que se expondrán los motivos por los que se realiza este trabajo y los objetivos de éste, para luego exponer los modelos de previsión de demanda que se pueden aplicar a diferentes series temporales. Este análisis se realiza para encontrar el método que mejor se ajusta a las características de demanda de la empresa estudiada.

El objetivo es preveer la demanda de la forma más precisa posible, lo cual puede suponer un ejercicio mucho más eficiente de la empresa, y, por tanto, una mejora de los beneficios. La previsión de la demanda es muy compleja, pero con el estudio de las características del mercado y de la demanda de años anteriores es posible realizar una buena aproximación.

El objetivo principal del trabajo será realizar la previsión agregada de las líneas de producción, y, posteriormente desagregar la demanda de un mes concreto en todos los productos del catálogo de la empresa.

Abstract

The study in this Project is an analysis of the demand of a company in the industry of bakery and pastry in a period of 2 years for a posterior study of a demand forecast of this same company in a year cycle. To address this issue, the project will begin with a brief introduction in which will be exposed the reasons and the main objectives to which this project is done. Then every different methodology to obtain the forecast of demand that can be applied to companies will be explained, as well as the types of demand that can appear in a Enterprise. The reason of this analysis is to find the method that applies better to the characteristics of the company studied.

The objective of the above is the forecast of the demand the most precise way, which, translates in much more efficiency in the exercise of the company, therefore, a considerable improvement of benefits with the same amount of work done. This study, the prevision of demand, making it a exact forecast of the future demand is very complicated, but with a good study of the characteristics of the market and demand of past years it is posible to obtain an accurate forecast of demand.

The main objective of this Project is to obtain the aggregate prevision in different groups of production of the coming months of production, and, posteriorly, desagregate the demand of a specific month in all the elements manufactured.

Resumen	7
Abstract	9
Índice	11
Índice de Tablas	13
Índice de Figuras	15
1 INTRODUCCIÓN	19
1.1 <i>Motivación</i>	19
1.2 <i>Objetivo</i>	20
1.3 <i>La empresa</i>	21
2 PREVISIÓN DE LA DEMANDA	23
2.1 <i>Introducción</i>	23
2.1.1 <i>Financiero</i>	23
2.1.2 <i>Personal</i>	23
2.1.3 <i>Producción</i>	23
2.1.4 <i>Comercial</i>	23
2.2 <i>Previsión de la demanda</i>	23
2.2.1 <i>Métodos cualitativos</i>	24
2.2.2 <i>Métodos cuantitativos</i>	24
2.3 <i>Tipos de demanda</i>	24
2.3.1 <i>Demanda nivelada</i>	25
2.3.2 <i>Demanda con tendencia</i>	26
2.3.3 <i>Demanda estacional</i>	28
3 METODOLOGÍA	30
3.1 <i>Factores de la previsión de demanda</i>	30
3.1.1 <i>El tipo de producto</i>	30
3.1.2 <i>Nivel de competencia</i>	30
3.1.3 <i>El precio de los productos</i>	30
3.1.4 <i>Nivel de tecnología</i>	30
3.1.5 <i>La economía</i>	31
3.2 <i>Tipos de previsión</i>	31
3.2.1 <i>A corto plazo</i>	31
3.2.2 <i>A largo plazo</i>	31
3.2.3 <i>A muy largo plazo</i>	31
3.2.4 <i>Naturaleza de la previsión</i>	31
3.3 <i>Procedimiento</i>	32
3.3.1 <i>Objetivo</i>	32
3.3.2 <i>Determinar el periodo de tiempo</i>	33
3.3.3 <i>Seleccionar el método de previsión</i>	33
3.3.4 <i>Recopilación de información</i>	33
3.3.5 <i>Estimación de los resultados</i>	33
4 EL SECTOR	35

4.1	<i>La industria alimentaria</i>	35
4.2	<i>Panadería y bollería</i>	36
4.2.1	Tamaño de las empresas del sector	37
4.3	<i>Andalucía</i>	38
5	ESTUDIO DE PREVISIÓN DE DEMANDA	41
5.1	<i>Datos históricos</i>	41
5.2	<i>Primer bloque</i>	46
5.2.1	Medias móviles	46
5.2.2	Método exponencial simple	48
5.2.3	Método exponencial doble	49
5.2.4	Método de Holt	51
5.2.5	Método de Holt-Winters	52
5.3	<i>Segundo bloque</i>	53
5.4	<i>Tercer bloque</i>	56
5.5	<i>Cuarto bloque</i>	60
6	CONCLUSIÓN	65
	REFERENCIAS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valor de subgrupos de industria alimentaria	35
Tabla 2: Demanda en millones de kilogramos 2016/2017	36
Tabla 3: Demanda en millones kilogramos 2015/2016	36
Tabla 4: Demanda de pan en los hogares en miles de kg	37
Tabla 5: Número de empresas agrupadas por extensión	37
Tabla 6: Consumo per Cápita en comunidades Autónomas	38
Tabla 7: Demanda del mes de Abril 2018	41
Tabla 8: Demanda mensual por subgrupos del año 2016	42
Tabla 9: Demanda mensual por subgrupos año 2017	43
Tabla 10: Demanda mensual por subgrupos año 2018	44
Tabla 11: Previsión de demanda grupo 1 Mayo 2018- Mayo 2019	53
Tabla 12: Previsión de demanda Pan Precocido, Mayo 2018-Mayo 2019	54
Tabla 13: Previsión de demanda Pan Congelado, Mayo 2018-Mayo 2019	55
Tabla 14: Previsión de demanda de grupo Harinas de mayo 2018/mayo 2019	57
Tabla 15: Previsión de demanda Productos Envasados Mayo 2018-Mayo 2019	58
Tabla 16: Previsión de demanda Panes Especiales Mayo 2018-Mayo 2019	59
Tabla 17: Previsión de demanda Picos y Rosquillas Mayo 2018-Mayo 2019	60
Tabla 18: Previsión de demanda de P000-Varios, Mayo 2018-Mayo 2019	62
Tabla 19: Previsión de demanda PRO-Provisional, Mayo 2018-Mayo 2019	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Objetivos de la previsión de demanda	19
Figura 2: Proceso de fabricación panadero anterior	21
Figura 3: Proceso de fabricación panadero moderno	22
Figura 4: Métodos para previsión de demanda asociado a 1 ciclo de vida del producto	24
Figura 5 : Demanda con tendencia y variación	25
Figura 6: Demanda con estacionalidad	25
Figura 7: Ejemplo 1 de demanda nivelada	25
Figura 8: Ejemplo 2 de demanda nivelada	26
Figura 9: Ejemplo 1 demanda con tendencia	27
Figura 10: Ejemplo 2 demanda con tendencia	27
Figura 11: Ejemplo 1 demanda estacional	28
Figura 12: Ejemplo 2 demanda estacional	29
Figura 13: Factores de la previsión de la demanda	30
Figura 14: Procedimiento para la previsión de la demanda	32
Figura 15: Gráfica del coste con respecto a la precisión de una previsión de demanda	32
Figura 16: Consumo de pan en hogares por Comunidad Autónoma en 2017	38
Figura 17: Demanda total por subgrupos 2016/2017/2018	45
Figura 18: Demanda del grupo 1	46
Figura 19: Previsión de demanda grupo 1, método medias móviles 8 meses	47
Figura 20: Residuos de previsión de demanda grupo 1, método medias móviles 8 meses	47
Figura 21: Previsión de demanda grupo 1, método medias móviles 2 meses	47
Figura 22: Residuos de previsión de demanda grupo 1, método medias móviles 2 meses	47
Figura 23: Previsión de demanda grupo 1, método exponencial simple, Alfa 0,5	48
Figura 24: Residuos de previsión de demanda grupo 1, método exponencial simple, Alfa 0,5	48
Figura 25: Previsión de demanda grupo 1, método exponencial simple, Alfa 0,95	49
Figura 26: Residuos de previsión de demanda grupo 1, método exponencial simple, Alfa 0,95	49
Figura 27: Previsión de demanda grupo 1, método exponencial doble, Alfa 0,2	50
Figura 28: Residuos previsión de demanda grupo 1, método exponencial doble, Alfa 0,9	50
Figura 29: Previsión de demanda grupo 1, método exponencial doble, Alfa 0,9	50
Figura 30: Residuos previsión de demanda grupo 1, método exponencial doble, Alfa 0,9	50
Figura 31: Previsión de demanda grupo 1, método de Holt, Alfa 0,8, Beta 0,2	51
Figura 32: Residuos previsión de demanda grupo 1, método de Holt, Alfa 0,8, Beta 0,2	51

Figura 33: Residuos de previsión de demanda grupo 1, método Holt Winters multiplicativo, Alfa, beta y gamma optimizadas	52
Figura 34: Previsión de demanda grupo 1, método Holt Winters multiplicativo, alfa, beta y gamma optimizadas.	52
Figura 35: Demanda del grupo 2	53
Figura 36: Previsión de demanda Pan Precocido, método Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizadas.	54
Figura 37: Residuos previsión de demanda Pan Precocido, método Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizadas.	54
Figura 38: Previsión de demanda Pan Congelado, método Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizadas	55
Figura 39: Residuos previsión de demanda Pan Precocido, método Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizadas.	55
Figura 40: Demanda histórica Harina y Productos Envasados	56
Figura 41: Demanda histórica Panes Especiales y Picos y rosquillas	56
Figura 42: Previsión de demanda Harinas, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizadas.	57
Figura 43: Residuos de previsión de demanda Harinas, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizadas.	57
Figura 44: Previsión de demanda Productos Envasados, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados.	58
Figura 45: Residuos previsión de demanda Productos Envasados, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados.	58
Figura 46: Residuos previsión de demanda de Panes Especiales, método de holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados	59
Figura 47: Previsión de demanda Panes Especiales, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados	59
Figura 48: Previsión de demanda Picos y Rosquillas, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados	60
Figura 49: Residuos previsión de demanda Picos y Rosquillas, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados.	60
Figura 50: Demanda histórica de P000-Varios	61
Figura 51: Demanda histórica de PRO-Provisional	61
Figura 52: Previsión de demanda de P000-Varios, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados.	62
Figura 53: Residuos previsión de demanda de P000-Varios, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados.	62
Figura 54: Previsión de demanda de PRO-Provisional, método de Holt Winters, Alpha, beta y gamma optimizados.	63
Figura 55: residuos previsión de demanda,, método de Holt Winters, Alpha, beta y gamma optimizados.	63

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Motivación

El proyecto consiste en calcular la previsión de demanda del próximo ciclo anual de una empresa del sector industrial de panadería, bollería y pastelería. La empresa en la que se realiza el estudio, aún no siendo una de las empresas más importantes de este sector, es una empresa importante. Aún así, no realiza previsión de demanda de sus productos, ni un estudio de las tendencias del mercado. Eso es precisamente lo que realizaremos en este trabajo.

En la actualidad, es de vital importancia obtener una estimación de la futura actuación en el mercado de los productos o servicios que oferta una empresa. Muchas empresas realizan cada cierta periodicidad la previsión de demanda de sus productos, debido a los grandes beneficios que puede suponer.

Una correcta previsión de demanda permite una consiguiente planificación de la producción. Más ventajas que tiene una precisa previsión es la optimización de la coordinación de la cadena de suministro, para, de esta forma, minimizer riesgos de rotura de stock y también conseguí la mejora del control del inventario.

Una correcta previsión de demanda proporciona mayores ingresos. Mejoran los plazos de entrega y permite una reducción del inventario. La cadena de suministro permite la mejora de la compra estratégica de provisiones, y a su vez la mejora del aprovechamiento de los recursos. Otro aspecto a tener en cuenta es la satisfacción del cliente, que tendrá el producto que desea, en el momento que lo desea, lo que se traduce en futura demanda.

Así mismo, a corto plazo se puede establecer la política de precios y la previsión financiera. A largo plazo, aunque la previsión de demanda es mucho menos precisa, podemos llegar a planificar la capacidad productiva, y así tomar decisiones como adquisición de nuevas instalaciones o nueva maquinaria y la planificación de diferentes actividades futuras, como nuevos productos, etc..

En resumen, la previsión de demanda permite una aumento de la eficiencia de la empresa, lo que permite la obtención de mayores beneficios, siendo éste el objetivo de cualquier actividad productiva.

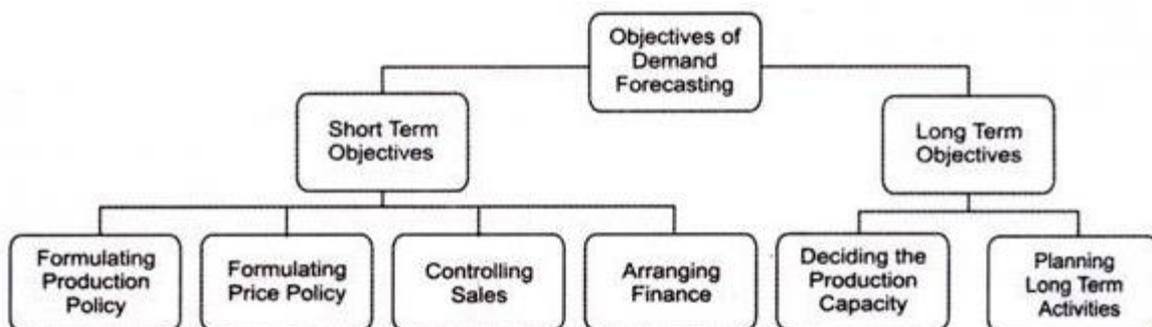


Figura 1. Objetivos de la previsión de demanda

Fuente: economics discussion

1.2 Objetivo

El objetivo principal del trabajo es realizar la prevision de la demanda de la empresa del sector industria de panadería, bollería y pastelería. La empresa estudiada tiene dos líneas de negocio; como proveedor de masas a panaderías locales y diferentes locales de venta alimentaria, como desayunos, bocaterías, etc., y una línea de venta en locales propios. La cantidad de productos demandados diaria es muy alta. Aún siendo en el sector de la bollería y panadería, no disponer de provisiones de un producto puede hacer que el cliente adquiera otro producto, o que incluso se pierda. Para ello será necesaria la recopilación de datos históricos de la empresa para poder realizar el pronóstico de demanda, y de esta forma mejorar las actividades de nuestra empresa.

El Proyecto está formado por tres bloques:

Un primer bloque en el que se analizarán brevemente las técnicas de prevision de demanda, las necesidades que suponen para realizarla de forma correcta. Para esto es necesario anteriormente, entender los tipos de demanda que se presentan en la empresa, y de esta manera, elegir el método más idóneo para el tipo de demanda.

En segundo lugar se recopilará información de la empresa, los datos históricos de demanda de años anteriores, tanto desagregada en productos, como agregada en los diferentes grupos que la empresa ha impuesto. Convertir estos datos en información con la que podamos trabajar, y de esta manera observar a que tipo de demanda responde la empresa sobre la que realizaremos el estudio, para posteriormente elegir el método adecuado para realizar su prevision.

Finalmente, lograr una prevision de la demanda fiable con dicho método, y explicar qué alternativas puede tomar la empresa para obtener una mayor eficiencia y un mayor beneficio de su actividad.

1.3 La empresa

La empresa en la que vamos a realizar el estudio es una empresa de carácter familiar que tiene origen en los años 70. Comenzó como una simple panadería de barrio, poco a poco la demanda era creciente y se comenzaron a abrir más panaderías, en las que comenzaron a vender pastelería y bollería.

Una vez afianzada en Sevilla como buena panadería y pastelería, adquirieron más locales hasta once que poseen actualmente.

Al comienzo de su actividad, la empresa fabricaba los panes en la misma panadería donde posteriormente iban a ser despachados, pero al aumentar su producción y su número de locales se tomó la decisión de llevar toda la producción a un centro principal, para cada día transportar las masas a los locales, donde se hornearía, para ser enajenados. Con la bollería y pastelería sucede lo mismo.

De forma paralela al negocio de fabricación y venta física en tiendas, la empresa también actúa de proveedor de productos a panaderías locales.

El sector de la panadería y pastelería se divide en dos segmentos: Producción, y distribución artesanal e industrial. En el Segundo es el segmento en el que la empresa estudiada se sitúa. Mientras que el sector de carácter artesanal sufre un estancamiento, el industrial está en continuo crecimiento. Así mismo el número de empresas de producción panadera y pastelera de forma industrial que concentra el 70% del Mercado total son 32, entre las que no se encuentra la empresa analizada, al ser una empresa de un tamaño medio, pero con actuación en una sola localidad.

La empresa estudiada tiene una gran cuota de mercado en la localidad que actúa, aún teniendo competencia en la misma de las grandes empresas como Panusa, Horno la Parra, o Pan Polvillo. Sin embargo, la mayoría de los clientes de panaderías es clientela fiel, y acuden al mismo establecimiento de forma diaria para conseguir los productos.

La fabricación de todos los productos en un mismo centro supone la actividad principal de la empresa, desde la cual son enviados a cada uno de los locales para ser liquidados.

En la actualidad la empresa dispone de 15 camiones en su propiedad para el transporte de la mercancía al punto de venta, ya sean los locales propios, donde se enajenan o realizando rutas por diferentes locales, tanto bares, restaurantes y todo tipo de locales que ofrezcan la venta alimentaria, así como panaderías locales, por la provincia de Sevilla.

La empresa la componen un total de 58 trabajadores, dedicados a trabajos de administración, de transporte, seguridad y la que está formado por más empleados, que es la labor de producción. En la labor de producción el trabajo principal es el de transporte de las materias y control, ya que casi la totalidad del proceso está automatizado, debido a la cantidad de productos fabricados, y al costoso trabajo y tiempo que conlleva la producción, por ejemplo, de moldear una masa de pan o mezclar todos los productos para realizar esta masa.

La fabricación de los productos de panadería, bollería y pastelería ha sufrido un cambio. De la fabricación tradicional, tal y como se fabricaba el pan en los inicios de la empresa a una fabricación moderna, que es el proceso actual de producción de estos productos.

Fabricación tradicional: Se puede resumir en la fabricación de un pan de forma artesana, en el que en el mismo local que se despacha, se produce la fabricación. Este proceso viene indicado en la siguiente imagen.



Figura 2: Proceso de fabricación panadero anterior

Fuente: TFG Durán Pedrianos, Candela

Fabricación moderna: En la actualidad se producen en grandes cantidades de forma congelada, para transportarla al local de venta, que realiza el proceso final de horneado, obteniendo el producto tal, y como se va a vender.

Aumentan los precios de transporte, pero disminuyen los precios y el tiempo de producción.

El proceso de fabricación moderna viene resumido en la siguiente imagen.



Figura 3: Proceso de fabricación panadero moderno

Fuente: TFG Durán Pedrianos, Candela

2 PREVISIÓN DE LA DEMANDA

2.1 Introducción

En este apartado, introduciremos los tipos de previsiones existentes, así como, los tipos de demanda que se pueden dar en una empresa y los métodos utilizados para coseguir una prevision precisa. La prevision es un aspecto muy importante de muchos ámbitos empresariales y personales. Una empresa en su proceso productivo debe preveer muchos de sus procedimientos. Estos pueden actuar en diferentes ámbitos de la empresa. Todos estos van acompañados de su plan correspondiente. A una prevision, le sucede un plan de actuación para satisfacer esa prevision.

Existen diversos tipos de prevision, agrupados por sectores empresariales, cada uno con un plan de actuación a ese estudio.

2.1.1 Financiero

Previsiones de ingresos: plan de inversiones.

Previsiones de gastos: plan de financiación.

2.1.2 Personal

Prevision de necesidades de personal en la empresa: Plan de personal

Prevision de retribuciones: Plan de financiación.

2.1.3 Producción

Prevision de costes de producción: Plan de producción

Prevision de materias primas: Plan de compras y aprovisionamiento

Prevision de mano de obra: Plan de personal

2.1.4 Comercial

Prevision de precios: Plan comercial

Ciclo de vida de los productos:

Prevision de demanda: Plan de producción

2.2 Previsión de la demanda

La prevision de la demanda supone una prevision que interviene en muchas de las otras anteriormente expuestas. Es una prevision importante para diferentes planificaciones. A partir de este, podremos fijar diferentes aspectos de las empresas y comenzar a optimizar los procesos que intervienen en estos. Nos referimos a gestión de stocks, planificación financiera, planificación de personal, planificación de instalaciones...

Para realizar una prevision de demanda es necesario tener en cuenta muchos factores, de la empresa en la que se va a realizar, el producto o productos de los que se van a preveer, el horizonte temporal que se va a realizar dicha prevision o si el producto es un producto que es introducido en el mercado o por contrario, si el producto ya está instalado en el mercado.

La prevision de la demanda supone, por tanto, realizar un pronostico de cómo va a actuar el mercado con respecto a los productos que se quieren estudiar. Si bien se habla de pronostico, uno de los puntos a tener en cuenta en el pronostico, es que no es un calculo exacto, siempre habrá un error, y por tanto todo estudio debe ser acompañado

de un análisis de error.

La precisión de la previsión de la demanda depende en un alto porcentaje al horizonte temporal que imprimamos al estudio, de tal manera que, cuánto mayor sea el plazo que se estudie, menor será la precisión.

Para la realización de la previsión de demanda, es necesario en primer lugar una recopilación de datos y de predicciones. Una vez que el producto se sitúa en el mercado se deben realizar continuos estudios sobre la demanda del producto, como varía con el tiempo, todos estos almacenarlos en forma de información. En el caso que el producto sea novedoso, se puede conseguir datos del producto y cómo perfeccionarlo.

De esta forma los métodos de previsión se pueden dividir en dos.

2.2.1 Métodos cualitativos

Los métodos cualitativos son procesos que se realizan en el caso que hay pocos datos históricos, por ejemplo, la introducción de un nuevo producto al mercado. Al no disponer de datos históricos, se basan en juicio humano y se convierte en una previsión muy subjetiva.

Algunos de ellos son individuales, en grupos, analogías de productos similares, investigaciones de mercado, o el método Delphi, en el que intervienen un grupo de expertos.

2.2.2 Métodos cuantitativos

Son los métodos que se aplican en el caso que los productos de los que se van a preveer, tengan una historia en el mercado larga, y, por tanto, se tengan datos fiables de su comportamiento pasado, siendo una actuación no aleatoria.

Para realizar la previsión en este caso se utilizan métodos estadísticos de extrapolación, el método de Box-Jenkins, proyecciones de tendencia o la utilización de los mismos métodos causales; son aquellos que se basan en indicadores de causa externa que intervienen en el comportamiento de la demanda del producto.



Figura 4: Métodos para previsión de demanda asociado a l ciclo de vida del producto

Fuente: Apuntes previsión de demanda Diseño y Gestión de Sistemas productivos.

2.3 Tipos de demanda

La demanda representa un conjunto de observaciones de una o varias referencias en distintos momentos de tiempo, teniendo esta una serie de componentes que la caracterizan, hay que tenerlos en cuenta para poder realizar su prevision futura. Estos son:

- **Tendencia:** En un ciclo temporal, es muy raro encontrar una demanda exactamente igual, de modo que o incrementa o disminuye en un periodo de tiempo.
- **Estacionalidad:** En un periodo de un año, todos los meses no tienen la misma demanda, apareciendo

etapas durante el año, con demandas diferentes.

- **Variaciones:** En toda empresa surgen errores o fallos, por ejemplo, proveedores con retardo, o roturas de stock, que significan un cambio accidental de la demanda, siendo imposible e predecir o pronosticar.

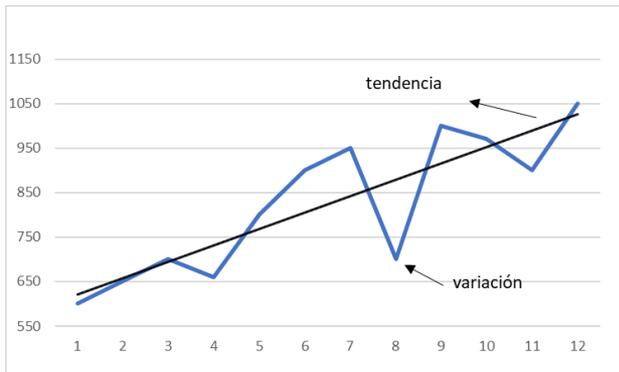


Figura 5 : Demanda con tendencia y variación

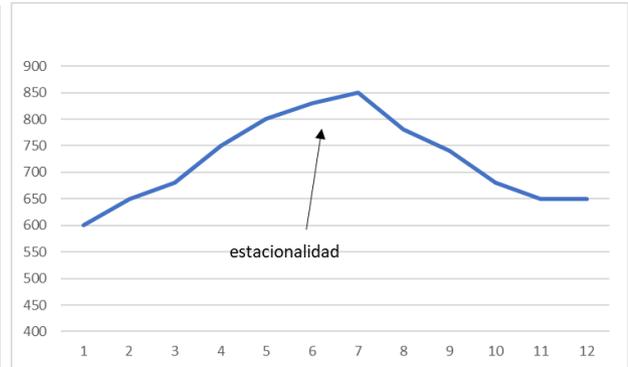


Figura 6: Demanda con estacionalidad

Según las tres características definidas anteriormente, Podemos agrupar las demandas en tres tipos, seguidas por los métodos de prevision de demanda de cada uno.

2.3.1 Demanda nivelada

La serie de datos presenta desviaciones con respecto a una demanda media, la cual se mantiene constante.

$$D_t = D + \varepsilon_t$$

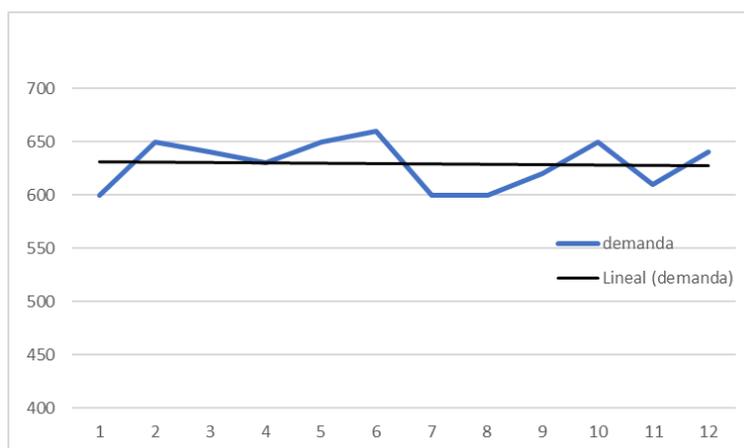


Figura 7: Ejemplo 1 de demanda nivelada

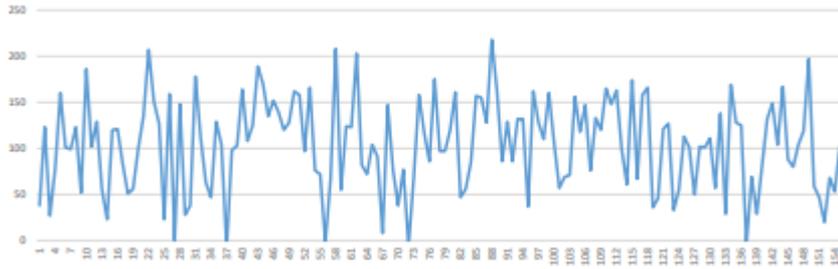


Figura 8: Ejemplo 2 de demanda nivelada

Fuente: Apuntes previsión de la demanda, diseño y gestión de sistemas productivos.

Para realizar una previsión de demanda en el caso de estar frente a una demanda nivelada de los productos, de los que queremos realizar el estudio, podemos emplear dos métodos.

2.3.1.1 Medias móviles

Es un método fácil de implementar, aunque se necesitan muchos datos anteriores. En el caso de que cambie el patrón o alguna de las características del mercado este método sería un método poco fiable, ya que concede la misma importancia a los datos históricos de periodos anteriores. Se puede realizar el mismo método de forma ponderado, es decir, dándole pesos, o importancias diferentes a los periodos anteriores, que tenemos en cuenta para realizar dicho calculo.

$$D_{t+1} = \frac{\sum_{t-n}^t D_i}{n}$$

2.3.1.2 Ajuste exponencial

Este método otorga más importancia a los datos históricos más recientes sobre los más antiguos. No es necesario un volumen de datos muy grande, porque se va eliminando el más antiguo por el que se va calculando en el paso anterior.

Se trata del método de previsión de demanda más utilizado por todo tipo de empresas, sienda la causa principal su simpleza, otra de ellas es su mejor precisión que el método de medias móviles.

$$S_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$$

$$S_0 = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T D_i$$

2.3.2 Demanda con tendencia

La serie de datos presenta unos valores que crecen o decrecen linealmente con el tiempo.

$$D_t = D + pt + \varepsilon_t$$

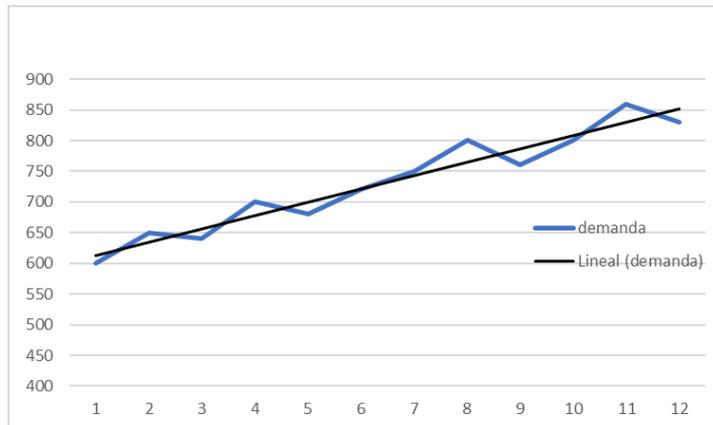


Figura 9: Ejemplo 1 demanda con tendencia

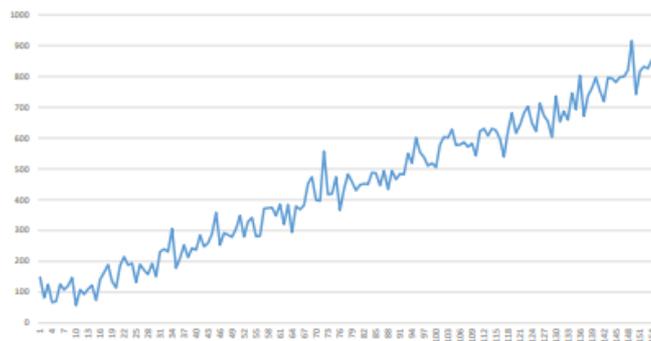


Figura 10: Ejemplo 2 demanda con tendencia

Fuente: Apunte previsión de la demanda, Diseño y Gestión de Sistemas Productivos.

En este caso de demanda, para realizar un estudio de previsión de demanda, se pueden emplear tres métodos.

2.3.2.1 Medias móviles dobles

Este método maneja mejor la tendencia lineal que el método de medias móviles simples. Se trata de el calculo de un conjunto de promedios móviles a los que posteriormente se les hace otro promedio, basándose en los primeros.

$$M_T = \frac{D_T + D_{T-1} + \dots + D_{T-N+1}}{N}$$

$$M_T^{[2]} = \frac{M_T + M_{T-1} + M_{T-N+1}}{N}$$

$$\hat{D} = 2M_T - M_T^{[2]}$$

2.3.2.2 Ajuste exponencial doble

Consiste en un método parecido al de ajuste exponencial simple, pero al ser una demanda con tendencia, permite que los errores disminuyan.

$$S_T = \alpha D_T + (1 - \alpha)S_{T-1}$$
$$S_T^{[2]} = \alpha S_T + (1 - \alpha)S_{T-1}^{[2]}$$
$$\hat{D} = 2S_T - S_T^{[2]}$$

2.3.2.3 Metodo de Holt

Método que permite actualizar la estimación de la demanda, reducir el efecto de la aleatoriedad al usar la diferencia entre la información calculada en dos periodos anteriores. También permite un pronóstico con una reacción retrasada al crecimiento.

$$S_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + P_{t-1})$$
$$P_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)P_{t-1}$$
$$D_{(t+\tau)}(t) = S_t + \tau P_t$$

2.3.3 Demanda estacional

La serie de datos que se han tomado presenta una estructura muy similar de forma periódica en el tiempo.

$$D_t = (D + pt)F_t + \varepsilon_t$$

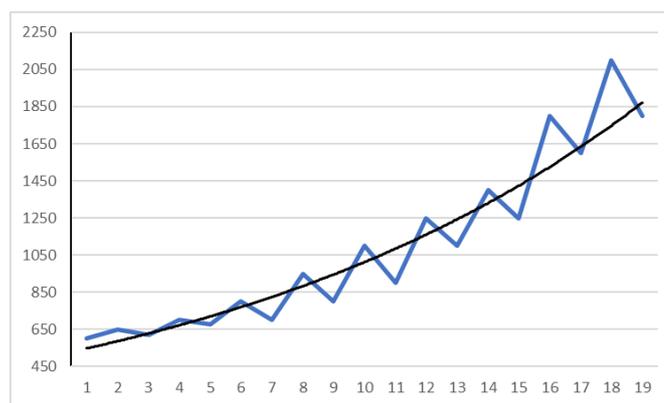


Figura 11: Ejemplo 1 demanda estacional

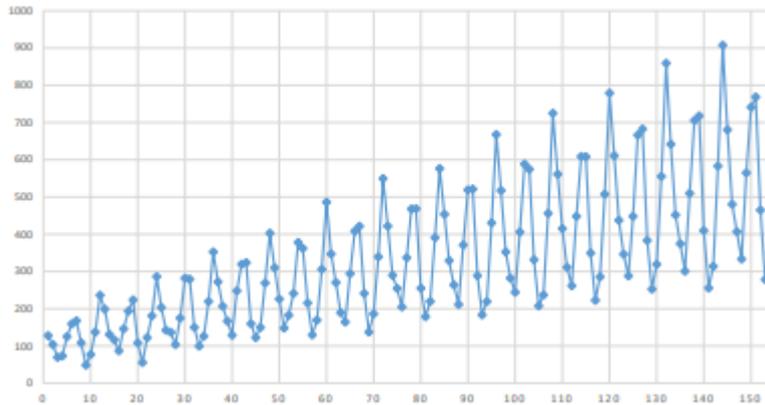


Figura 12: Ejemplo 2 demanda estacional

Fuente: Apuntes previsión de la demanda, Diseño y Gestión de Sistemas Productivos.

En el caso de esta antes unos datos históricos que indican estar ante un producto o productos con una demanda de carácter tendente, para hallar su previsión de demanda empleamos dos métodos.

2.3.3.1 Método de Winters

También denominado método de Holt-Winters. Es un método de pronóstico de triple exponente suavizante. La principal ventaja que tiene es que es un método en el que el pronóstico de demanda se va adaptando, con respecto va apareciendo nueva información. Este método consiste en tres fases:

1. Inicializar el modelo: indicadores de nivel, tendencia y estacionalidad
2. Calibrado de índices de suavización Alfa, beta y gamma.
3. Pronosticar y evaluar el funcionamiento del modelo propuesto.

$$S_T = \alpha \frac{D_T}{F_{T-L}} + (1 - \alpha)(S_{T-1} + P_{T-1})$$

$$P_t = \beta(S_T - S_{T-1}) + (1 - \beta)P_{T-1}$$

$$\bar{F}_t = \frac{D_T}{S_T} + (1 - \gamma)F_{T-L}$$

$$F_t = L \frac{\bar{F}_t}{\sum_{t=1}^L \bar{F}_t}$$

$$D_{T+\tau}(T) = W_{T+\tau} = (S_T + \tau P_T)F_{T+\tau-L}$$

3 METODOLOGÍA

3.1 Factores de la previsión de demanda

La previsión de demanda es un proceso proactivo que ayuda a determinar los productos que se van a vender, cuando y en que cantidad se van a comerciar. Este no es un proceso fácil de conseguir, se tienen que tener en cuenta una serie de factores que afectan a la previsión de demanda.

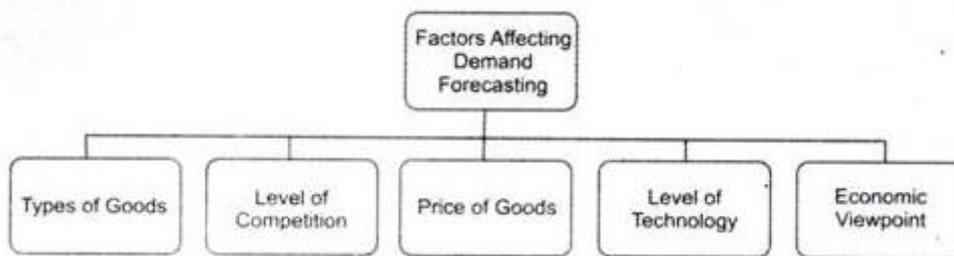


Figura 13: Factores de la previsión de la demanda

Fuente: economics discussion

3.1.1 El tipo de producto

El tipo de producto del que vamos a realizar la previsión es importante, ya que cambia en el caso que sea un producto ya en mercado, con una demanda histórica, que se pueden tomar como datos, y que sean productos nuevos.

Si el producto se produce en altas cantidades, y son baratos la previsión será más sencilla, que el caso de empresas con una baja fabricación, y productos caros.

3.1.2 Nivel de competencia

Una de las grandes influencias e la demanda de un producto, es la competencia. La demanda de productos, depende del número de competidores en el mismo mercado. En un mercado altamente competitivo, realizar una previsión de demanda es muy complicado.

3.1.3 El precio de los productos

Un cambio en la política de precios afecta de forma indirecta la previsión de demanda. Si se da tal caso realizar un pronóstico de la demanda preciso, es muy complicado.

3.1.4 Nivel de tecnología

En el caso de suceder un rápido un cambio de tecnología, los productos afectados por esta tecnología se convierten en productos obsoletos. Esta obsolescencia suele ocurrir en productos tecnológicos, no en productos de consumo básico, cómo en nuestro caso Pan y pastelería.

3.1.5 La economía

La economía juega un papel crucial en la previsión de demanda. Si se da un desarrollo positivo de la economía, grandes inversiones o un alto grado de globalización, el pronóstico de demanda de las empresas seguirá una paralelidad con la economía, y tendrá un desarrollo positivo.

3.2 Tipos de previsión

Un gran factor de la precisión del pronóstico de demanda es su extensión de tiempo. Cuanto mayor la extensión, menor la precisión. Las previsiones calculadas en una empresa pueden ser de tres diferentes tipos, según su extensión de tiempo.

3.2.1 A corto plazo

Se refieren a previsiones de hasta un año generalmente.

Esta precisión permite decidir la política de producción, de precios, y de distribución

3.2.2 A largo plazo

Suponen previsiones de 5 a 10 años futuros, basados en estudios científicos y métodos estadísticos.

Esta previsión nos permite decidir sobre la introducción de un nuevo producto, expansión de la empresa, o si se requiere fondos, para todo ello.

3.2.3 A muy largo plazo

Previsiones de 10 o más años.

Estas previsiones suelen realizarse para determinar el crecimiento de la población, desarrollo de la economía o la situación política de un país.

3.2.4 Naturaleza de la previsión

Supone otro importante factor que determina la revisión de demanda. Puede ser específico o general. Un pronóstico general provee una imagen global del entorno de la empresa y de la misma empresa. Una previsión específica suministra una imagen interna de la empresa con una división en los diferentes productos que produce.

Generalmente las empresas optan por el estudio de los dos, ya que, el estudio de solo la previsión de demanda de forma general no permite una previsión de demanda de los productos precisa. Mientras que una imagen específica provee una base inadecuada para realizar un plan y ejecutarlo.

3.3 Procedimiento

La realización de la previsión de demanda, requiere un proceso, que es efectivo, siguiendo una serie de pasos científicos y sistemáticos.

El procedimiento es este.

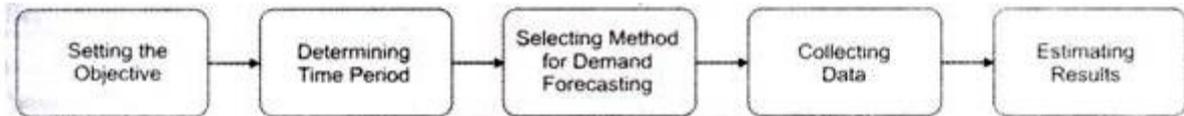


Figura 14: Procedimiento para la previsión de la demanda

Fuente: economics discussion

3.3.1 Objetivo

Para realizar un estudio de previsión de demanda, es necesario, en primer lugar, marcar el objetivo de realizarlo y diferentes subobjetivos del tipo de estudio que se quiera realizar. Estos son:

- Realizar un estudio de previsión de la demanda de un producto en todo el mercado o de los productos de la empresa.
- Decidir el periodo de tiempo de realización del estudio, así como el coste, directamente ligado a la precisión.

La siguiente imagen indica la relación entre el coste y la precisión de una previsión de la demanda.

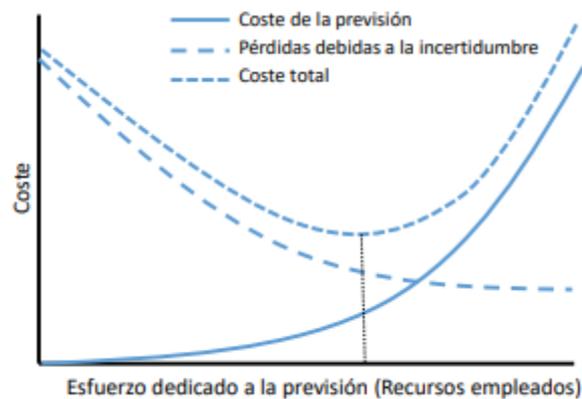


Figura 15: Gráfica del coste con respecto a la precisión de una previsión de demanda

3.3.2 Determinar el periodo de tiempo

Determinar la perspectiva de tiempo para la previsión de demanda. Según los objetivos y las decisiones que se quieran tomar en la empresa, se decidirá el tiempo que cubrirá la previsión de demanda.

3.3.3 Seleccionar el método de previsión

El método de previsión supone el paso más importante de la previsión de demanda. Existen diferentes métodos, que difieren según la empresa sobre la que se realiza el estudio, el mercado dónde actúa y la demanda anterior.

3.3.4 Recopilación de información

Requiere la recolección de información, de primera clase o de segunda clase. La información de primera clase, viene dada por observaciones del mercado, entrevistas sobre los productos, y cuestionarios. La información de segunda clase es la obtenida de años anteriores.

Esta información debemos convertirla en datos para posteriormente obtener la previsión de la demanda futura.

3.3.5 Estimación de los resultados

Una vez recopilados los datos, es hora de aplicar el método que más se adecúa a la demanda histórica de los últimos años, para obtener la previsión de demanda.

4 EL SECTOR

4.1 La industria alimentaria

El sector en el que trabaja la empresa sobre la que se va a realizar el estudio, es el de Panadería y pastas alimenticias, que supone un subsector del total de industria alimentaria. A continuación se adjuntan las ventas netas, en miles de euros, de los diferentes subgrupos que constituyen la industria alimentaria Española, para los años 2015 y 2016, que son los últimos estudios realizados por el INE, (Instituto Nacional de Estadística), para hacernos una pequeña idea de cómo está evolucionando esta industria.

Total industria	2015	2016	% variación	% industria alimentaria
Industria Cárnica	24.703.726	24.698.904	-0,02%	25,98%
Industria del pescado	4.944.360	5.751.863	16,33%	0,99%
Preparación, conservación frutas y hortalizas	9.290.406	9.538.185	2,67%	10,03%
Aceites y grasas	12.252.370	11.105.569	-9,36%	11,68%
Productos lácteos	8.905.246	8.843.720	-0,69%	9,30%
Molinerías, almidones y productos amiláceos	3.460.383	3.231.272	-6,62%	3,40%
Panadería y pastas alimenticias	7.805.125	8.074.377	3,45%	8,49%
Chocolates y otros productos de confitería	4.511.785	2.657.894	-41,09%	2,80%
Otros productos alimenticios	7.369.238	9.631.218	30,69%	10,13%
Productos alimentación de animales	9.433.966	11.542.717	22,35%	12,14%
Total industria alimentaria	92.676.605	95.075.719	2,59%	100,00%
Total industria	571.944.418	582.357.233	1,82%	

Tabla 1. Valor de subgrupos de industria alimentaria

Fuente: Instituto nacional de estadística (INE)

El sector de “panadería y pastas alimenticias” supone el 8,49% en recaudación del total de industria alimentaria, lo que supone un mercado importante a nivel nacional. Los productos de pastelería y bollería, que vienen denominados como chocolates y otros productos de confitería, suponen un 2,80% de la facturación total de la industria alimentaria.

Otra observación que tenemos que podemos realizar en los datos anteriores es el crecimiento total de facturación que ha recibido el sector panadero y de pastas alimenticias. Un crecimiento de 3,45% con respecto al año anterior, lo que supone que el sector de panadería está en crecimiento y que los productos ofertados de panadería tienen más demanda. En años anteriores se produce un crecimiento, no tan notable como en este año. Sin embargo, podemos concluir que es un sector que está en crecimiento, por encima del crecimiento de la industria alimentaria.

En el sector de “bollería y pastelería” sucede lo contrario que con el sector analizado anteriormente. Es un sector que en el último año ha sufrido un gran decrecimiento. Se trata de un decrecimiento de un 40%, el más grande de toda la industria alimentaria. Es el sector con menos facturación de ésta.

Para concluir una vista general a la industria alimentaria y más en concreto a los sectores en los que la empresa estudiada, comprende sus productos, el 16,5% de la facturación de la industria española la compone el sector alimentario. Simboliza un gran porcentaje de la industria española.

4.2 Panadería y bollería

Una vez estudiado la industria alimentaria en general, podremos centrarnos en la producción nacional de pan, bollería y pastelería.

El sector de la panadería y pastelería se puede dividir en dos:

- Producción artesanal: La producción artesanal, es la producción al por menor, principalmente caracterizada por una producción en el mismo lugar de distribución. Es un pan de mayor calidad en el proceso, en el que no hay ninguna congelación en el mismo, lo cual, se suele traducir en una mejor calidad en el pan y pastelería.

Poco a poco, este tipo de producción va disminuyendo, las mismas panaderías adquieren el pan de carácter industrial. Esto provoca un descenso en el número de empresas totales dedicadas al sector de pan y bollería.

- Producción industrial: Se diferencia por el uso de masas congeladas, y de procesos de congelación. Desde la fabricación al punto de venta suele haber un proceso de transporte.

Debido a la estandarización a la que tiende la sociedad española, este tipo de proceso va en aumento. Estando en alza las empresas que realizan esta fabricación. Suelen ser pocas empresas, que tiene una alta producción.

La existencia de un organismo como es ASEMAC, asociación de empresas del sector industrial de panadería, bollería y pastelería, comprende las grandes empresas panaderas y de bollería y pastelería de España. Está formado por 32 empresas que comprenden la producción del 70% de masas congeladas y de gran producción de pan como de bollería y de pastelería. Los estudios realizados por este organismo nos permiten hacernos una idea del comportamiento que realizará nuestra empresa, ya que no siendo una gran empresa del sector, su actividad es a misma que la de estas empresas.

Grupo	Total 2016	Total 2017	variación
Pan	767.522	787.200	2,50%
Bollería y pastelería	158.256	170.482	7,90%
Total	925.778	957.682	3,40%

Tabla 2: Demanda en millones de kilogramos 2016/2017

Fuente: Asociación española del sector industria de panadería, bollería y pastelería (ASEMAC)

Grupo	Total 2015	Total 2016	variación
Pan	751.000	768.000	2,20%
Bollería y pastelería	144.000	158.000	9,90%
Total	895.000	926.000	3,40%

Tabla 3: Demanda en millones kilogramos 2015/2016

Fuente: Asociación española del sector industria de panadería, bollería y pastelería (ASEMAC)

Como se puede observar, el sector de panadería, pastelería y bollería industrial está en crecimiento.

La fabricación, en el año 2017, es de 957.682 millones de toneladas, que, al desagregarlos, lo forman 787.200 millones de toneladas en fabricación de pan, un 2,50% mayor que el año anterior, y 170.482 millones de toneladas de bollería y pastelería, fabricándose y siendo demandados un 7,90% más de cantidad de producto que en 2016.

Analizando los datos desde 2013, hasta 2017, siendo estos los últimos datos que podemos obtener, se puede observar, un continuo crecimiento de la demanda del grupo de panadería, siempre en el espectro de un 2% o 3% anual. Respecto al grupo de “pastelería y bollería”, también se da un crecimiento anual continuo, en el espectro de 7% a 10%.

El mercado de panadería está en crecimiento, aunque un crecimiento anual pequeño, supone el entorno de la empresa estudiada tiene buen pronóstico, información que tenemos que tener en cuenta en la previsión de demanda.

En el caso de la demanda de “pastelería y bollería” industrial el crecimiento es mucho mayor, teniéndolo en cuenta para la previsión de demanda.

Hay que tener en consideración el consumo de pan en hogares, que en 2017 alcanzó una demanda de un total de 1.483.862,53 miles de kilogramos, lo que supuso un 2,46% respecto a 2016.

Grupo	Total 2016	Total 2017	variación
Pan	1.521.271,79	1.483.862,53	-2,46%

Tabla 4: Demanda de pan en los hogares en miles de kg

Fuente: Asociación española del sector industria de panadería, bollería y pastelería (ASEMAC)

4.2.1 Tamaño de las empresas del sector

Por otro lado, el sector de panadería, pastas alimenticias y pastelería se agrupan la mayoría de las empresas entre los 1- 9 asalariados, un total de un 59,50% del total. El segundo grupo es el de una empresa sin empleados con un 27,78% del total y el tercer grupo aglutina un 11,15% del total, que son de 10 a 49 empleados.

El resto, que son las grandes y medianas empresas suponen un 1, 56% del total de empresas del sector.

Empresa	Industria alimentaria	%	Panadería, pastelería	%
sin empleados	7.397	26,24%	2.811	27,78%
De 1 a 9	15.089	53,54%	6.020	59,50%
De 10 a 49	4.687	16,63%	1.128	11,15%
De 50 a 199	767	2,72%	130	1,28%
Más de 200	245	0,87%	28	0,28%
Total	28.185	100%	10.117	100%

Tabla 5: Número de empresas agrupadas por extensión

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Como se puede observar, la mayoría de empresas que conforman el sector de “panadería, bollería y pastas alimenticias” son microempresas, conformando casi el 85% del total.

La actividad principal de las microempresas es la de elaboración y distribución de pan artesano. En este aspecto aparece una competencia muy alta, por el número de empresas. Sin embargo, las empresas de mediano y gran tamaño conforman la actividad de panes industriales en su gran medida. Esto no se traduce en una competencia baja en estas empresas, pero supone una menor volatilidad, con menos riesgo de ser afectado por lo que sucede en el mercado.

4.3 Andalucía

Estudiando el consumo de productos de panadería en España, se puede dividir el consumo de estos productos por comunidad autónoma.

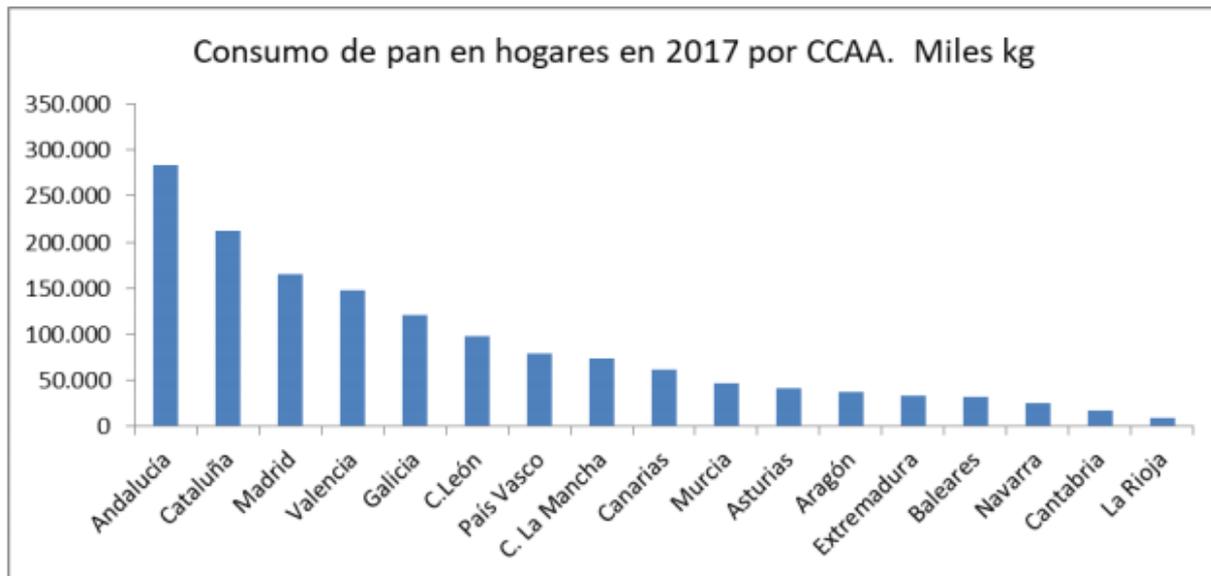


Figura 16: Consumo de pan en hogares por Comunidad Autónoma en 2017

Fuente: Asociación española del sector industria de panadería, bollería y pastelería (ASEMAC)

Como se puede observar, la comunidad con mayor demanda de productos de panadería es Andalucía. Esto se debe a ser la comunidad con más población del país. No siendo la comunidad con mayor consumo por persona, constituye la comunidad donde más mercado de estos productos hay.

La comunidad autónoma con mayor consumo por persona de pan es Galicia, seguido por Navarra, Asturias, Castilla y León, País Vasco, Castilla La Mancha.

Por el lado opuesto se encuentran Madrid y Baleares.

C.C.A.A.	2016	2017	variación
Galicia	43,18	43,87	1,60%
Navarra	41,76	40,4	-3,26%
Asturias	43,68	39,93	-8,59%
País Vasco	38,88	38,04	-2,16%
Castilla La Mancha	37,72	34,84	-7,64%
Murcia	31,73	32,99	3,97%
Andalucía	34,06	32,83	-3,61%
La Rioja	34,43	32,18	-6,53%
Islas Baleares	26,92	30,19	12,15%
Madrid	26,17	26,94	2,94%

Tabla 6: Consumo per cápita en comunidades autónomas

Fuente: Datos de ASEMAC

Aunque el consumo de pan per capita ha disminuido en Andalucía, estos datos suelen afectar a las panaderías artesanales en gran medida, mientras que el pan industrial, que es a lo que nuestra empresa tiene dedicada su actividad, prácticamente no afecta, como hemos visto antes, la demanda de este pan está en alza.

5 ESTUDIO DE PREVISIÓN DE DEMANDA

5.1 Datos históricos

La empresa estudiada posee un total de 500 referencias, aunque diariamente alrededor de 250 referencias son fabricadas, realizando un informe diario de la cantidad de unidades producidas de cada una de las referencias.

Al ser un número muy alto de referencias, para realizar el estudio se han agrupado todas estas referencias en los diferentes grupos, diferenciados principalmente por el tipo de pan que se realiza, y el proceso empleado en su producción.

- COC: simboliza pan cocido.
- CON: referido a pan congelado
- ENV: referido a productos envasados
- HAR: referido a Harinas y en este caso a otros productos como bolsas, servilletas o bolsas de papel
- MOL: referido a moldes.
- P: Supone aquellos productos que se comercializan sin ser tratados. Son recibidos por la empresa y son enviados a los locales de la misma forma que han sido recibidos. Dentro de este grupo hay diferentes subgrupos.
- PES: referido a panes especiales
- PIC: referidos a picos y rosquillas
- PRE: referido a pan precocido
- PRO: referido a provisional

Para realizar el informe se reciben informes de producción diaria, de todos los días durante un periodo anterior. En concreto desde mayo 2016 a abril 2018.

La tabla siguiente es un ejemplo de demanda mensual, tomando la de Abril de 2018.

Grupo de producto	Demanda
Coc-pan cocido	1667142
Cong-pan congelado	283731
Env-productos envasados	76286
Har-harinas	117543,8
Mol-moldes	1325
P000-varios	13493,5
P007-fernando niño s.l	269
P012-suintra s.l	6
P011-p.b.papelbot s.l	2
Pes-panes especiales	22541
Pic-picos y rosquillas	21615
Pnm-pan molido	1042
Pre-pan precocido	364032
Pro-provisional	50

Tabla 7: Demanda del mes de abril 2018

Realizando esto con cada uno de los meses, obtenemos la demanda mensual agregada en un periodo de 2 años, tiempo suficiente para poder decidir que tipo de demanda presentan los diferentes productos fabricados en la empresa.

Grupo de Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
COC-PAN COCIDO	1.597.859	1.605.648	1.585.710	1.596.605	1.563.985	1.562.737	1.561.097	1.561.419	1.608.529	1.618.299	1.630.357	1.634.945
CONG-PAN CONGELADO	267.484	269.301	267.282	266.786	265.270	262.380	262.971	263.526	267.961	272.116	275.191	277.802
ENV-PRODUCTOS ENVASADOS	72.051	71.752	72.408	72.644	70.666	70.454	70.604	70.317	72.322	73.675	74.710	74.967
HAR-HARINAS	110.687	110.195	111.536	111.656	109.076	108.349	108.836	108.587	110.450	112.260	114.183	115.091
MOL-MOLDES	1.277	1.276	1.270	1.265	1.252	1.249	1.252	1.248	1.272	1.277	1.295	1.304
P000-VARIOS	11.454	11.415	11.306	11562	11.791	11.676	11.750	11.837	11.715	12.749	13.085	13.124
P007-FERNANDO NIÑO S.L	258	258	259	259	257	258	258	259	260	261	263	264
P012-SUINTRA S.L	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
P011-P.B.PAPELBOT S.L	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PES-PANES ESPECIALES	21.118	20.949	21.245	21.102	20.846	20.652	20.554	20.627	21.228	21.476	21.593	21.814
PIC-PICOS Y ROSQUILLAS	20.311	20.414	20.456	20.569	20.282	20.051	20.005	19.999	20.500	20.651	20.940	21.102
PNM-PAN MOLIDO	980	993	983	977	965	961	966	965	988	1.002	1.016	1.018
PRE-PAN PRECOCIDO	342.964	344.856	345.324	343.396	340.435	338.742	338.558	336.885	342.420	346.803	352.484	353.041
PRO-PROVISIONAL	44	43	43	43	44	44	44	44	46	49	49	50

Tabla 8: Demanda mensual por subgrupos del año 2016

Grupo de Producto	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
COC-PAN COCIDO	1.639.680	1.645.731	1.625.848	1.636.375	1.604.529	1.602.709	1.600.051	1.601.294	1.648.424	1.658.285	1.672.609	1.676.192
CONG-PAN CONGELADO	274.158	276.067	274.276	273.624	272.007	268.980	269.784	270.158	274.840	279.350	282.210	284.687
ENV-PRODUCTOS ENVASADOS	73.894	73.550	74.268	74.471	72.484	72.302	72.458	72.182	74.189	75.546	76.631	76.867
HAR-HARINAS	113.486	113.050	114.449	114.456	111.826	111.153	111.701	111.387	113.220	115.041	117.012	117.988
MOL-MOLDES	1.310	1.309	1.302	1.298	1.285	1.282	1.283	1.280	1.305	1.311	1.327	1.338
P000-VARIOS	12.356	12.400	12.256	12.486	12.098	11.976	12.042	12.143	12.025	13.075	13.428	13.474
P007-FERNANDO NIÑO S.L	264	264	265	265	263	264	264	265	266	267	270	271
P012-SUINTRA S.L	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
P011-P.B.PAPELBOT S.L	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PES-PANES ESPECIALES	21.646	21.493	21.797	21.655	21.360	21.179	21.067	21.137	21.784	22.020	22.164	22.375
PIC-PICOS Y ROSQUILLAS	20.835	20.947	20.976	21.089	20.802	20.568	20.513	20.504	21.021	21.164	21.475	21.622
PNM-PAN MOLIDO	1.005	1.018	1.008	1.002	989	986	990	989	1.014	1.027	1.041	1.044
PRE-PAN PRECOCIDO	351.520	353.509	354.359	352.241	349.357	347.434	347.251	345.842	351.236	355.754	361.547	362.281
PRO-PROVISIONAL	47	46	46	46	45	45	45	45	47	50	50	51

Tabla 9: Demanda mensual por subgrupos año 2017

Grupo de Producto	enero	febrero	marzo	abril
COC-PAN COCIDO	1.676.192	1.675.851	1.672.681	1.667.142
CONG-PAN CONGELADO	284.687	284.508	284.101	283.731
ENV-PRODUCTOS ENVASADOS	76.867	76.811	76.605	76.286
HAR-HARINAS	117.988	117.876	117.542	117.544
MOL-MOLDES	1.338	1.337	1.335	1.325
P000-VARIOS	13.474	13.462	13.404	13.494
P007-FERNANDO NIÑO S.L	270	270	270	269
P012-SUINTRA S.L	6	6	6	6
P011-P.B.PAPEL BOT S.L	2	2	2	2
PES-PANES ESPECIALES	22.375	22.357	22.336	22.541
PIC-PICOS Y ROSQUILLAS	21.622	21.611	21.605	21.615
PNM-PAN MOLIDO	1.044	1.043	1.043	1.042
PRE-PAN PRECOCIDO	362.281	362.233	363.193	364.032
PRO-PROVISIONAL	51	50	50	50

Tabla 10: Demanda mensual por subgrupos año 2018

Debido a la gran diferencia de producción entre los grupos, diferenciaremos cuatro grupos:

Para realizar el estudio, separaremos la producción del grupo COC-PAN COCIDO, que claramente supone la mayor fuente de facturación de la empresa.

A continuación, podremos agrupar las segundas mayor fuente de ingresos en CONG- PAN CONGELADO y PRE-PAN COCIDO.

En otro subgrupo, incluiremos ENV-PRODUCTOS ENVASADOS, PES-PANES ESPECIALES, PIC-PICOS Y ROSQUILLAS, dejando para el siguiente subgrupo los productos de pastelería y bollería, lo cual tiene una tendencia totalmente diferente a la de la demanda de productos de panadería, como veremos a continuación. Aunque no suponga una gran cantidad de facturación, debido a la cantidad de producción de esta, incluiremos en este grupo HAR-HARINAS.

Los subgrupos que conforman los productos de bollería y pastelería son P000-VARIOS y PRO-PROVISIONAL.

Finalmente, el restante de subgrupos tiene una demanda tan baja mensual, que no varía, por lo que se ha considerado que no se va a realizar el estudio de estos subgrupos, ya que en caso de producirse un cambio en la demanda de éstas, no supondrá un coste muy alto el variar la producción o pedido a los proveedores.

Los Subgrupos descartados para el estudio son los productos pedidos diariamente a los proveedores, P007-FERNANDO NIÑO S.L, P012-SUINTRA S.L y P011-PBPAPEL BOT S.L.

Si observamos todos los subgrupos en una gráfica de forma general, obtenemos:

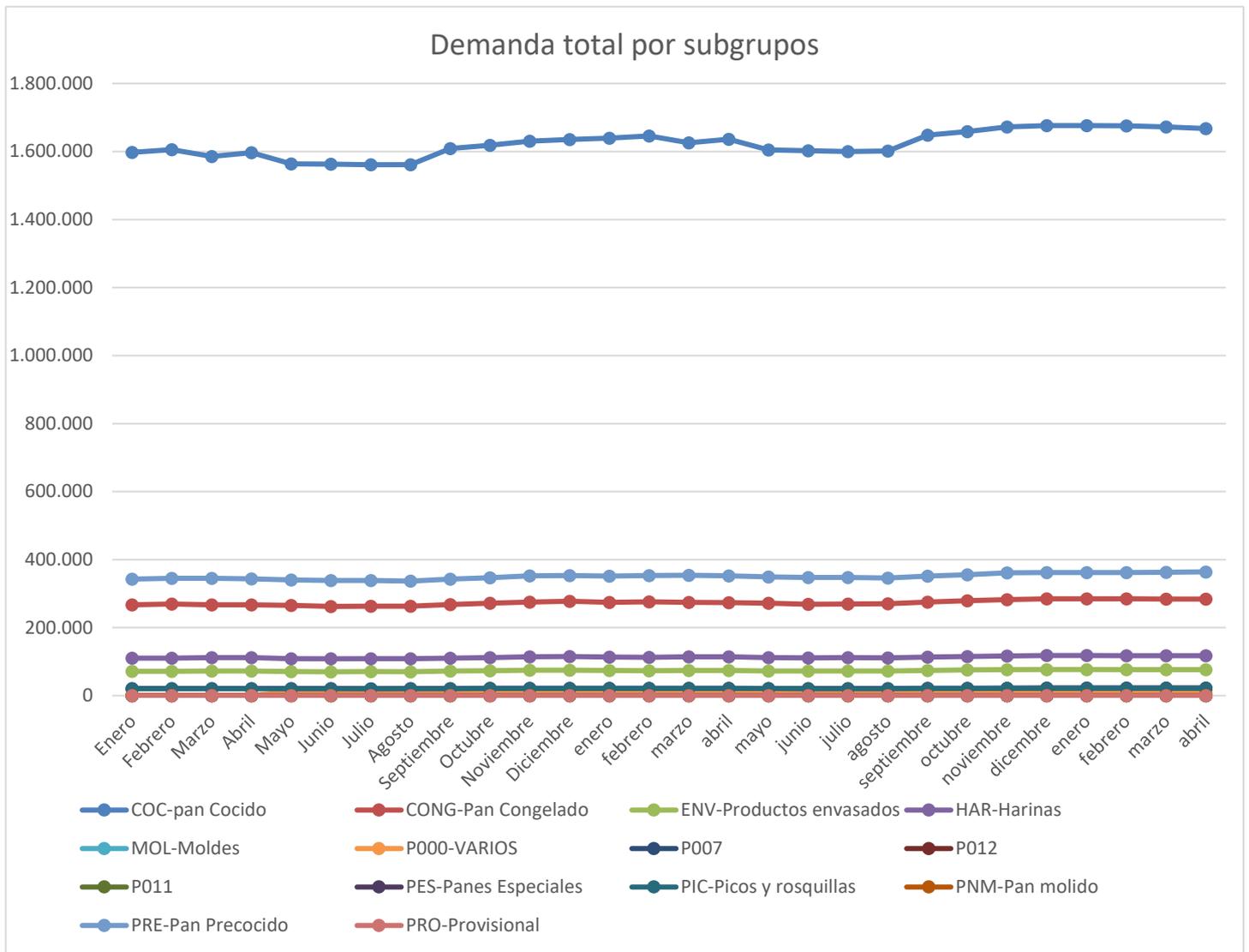


Figura 17: Demanda total por subgrupos 2016/2017/2018

En la gráfica anterior se puede observar una demanda nivelada en los diferentes subgrupos, aunque esta gráfica no puede ser estudiada debido a la gran diferencia de valores entre los diferentes subgrupos, y el poco crecimiento de cada uno de los subgrupos, es imposible apreciar de esta manera el tipo de demanda que se da en cada caso. Por eso, dividiremos en varios bloques, formados por uno o varios grupos, parecidos en demanda, de forma que se podrá apreciar bien su tendencia, nivelado o estacionalidad.

5.2 Primer bloque

Será el formado por el bloque con más facturación de la empresa, muy por encima del resto. COC-PAN COCIDO, es el proceso de producción de pan cocido, pan no congelado. Es el producto que conocemos como el pan que se despacha en las panaderías.

Los datos históricos que se han recopilado se han agrupado en una misma gráfica, para de esta forma poder ver el tipo de serie temporal, y posteriormente realizar el pronóstico con el método que le corresponde.

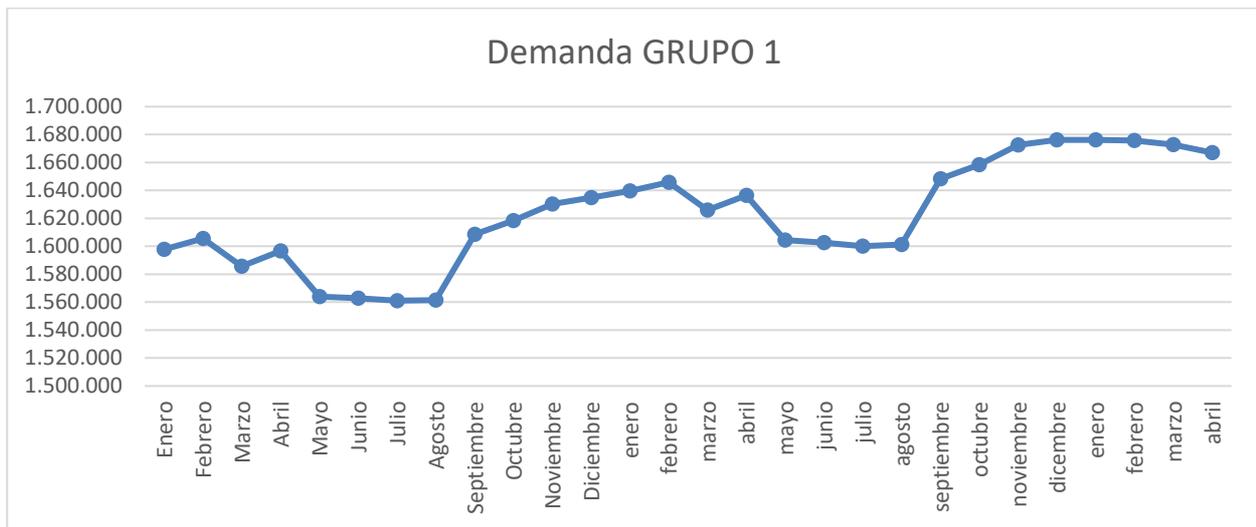


Figura 18: Demanda del grupo 1

Se puede observar que tiene una demanda con tendencia y estacional. Tendente debido a que la línea de tendencia está en aumento año a año, y la estacionalidad se puede justificar con el aumento de demanda en periodos invernales con respecto a periodos veraniegos. Esto se debe principalmente al radio de actuación de la empresa estudiada, ya que actúa en la provincia de Sevilla, que en periodo vacacionales sufre un descenso de población.

Se realizaran varias previsiones de demanda con diferentes métodos para calcularlos y mediante el error que se obtiene en cada uno de ellos, podremos decantarnos por un método y su consiguiente previsión de la demanda para la empresa.

5.2.1 Medias móviles

En primer lugar, utilizaremos el método de medias móviles, un método que se suele utilizar en casos de obtener una demanda nivelada una vez estudiados los datos históricos.

Los siguiente gráficos se obtiene de realizar una previsión de la demanda de un año, aunque se realizan de diferente forma, el primer gráfico indica una previsión de la demanda en la que la demanda del mes próximo se calcula con la demanda de los dos anteriores, de forma que el error en cada uno de las previsiones no es muy grande por la estacionalidad ante la que se encuentra la demanda de este producto, pero en el momento que no hay más datos en dos meses se estabiliza la demanda, y deja de ser válida para la compañía estudiada. La demanda pasa a ser igual en todos los meses. La segunda gráfica muestra una demanda obtenida con los ocho meses anteriores, de modo que el error en el calculo de cada una de las demandas es muy numeroso, y finalmente se puede observar que tiene a una estacionalidad de nuevo, tardando más que el anterior, pero incurre en esa estacionalidad

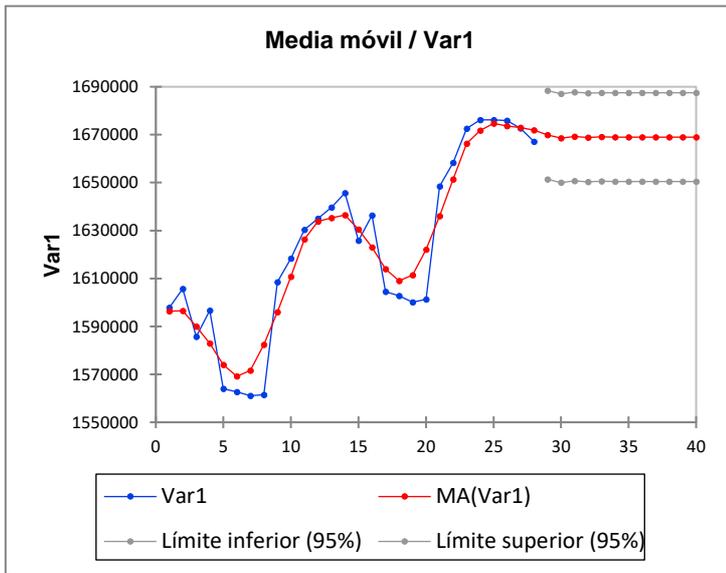


Figura 21: Previsión de demanda grupo 1, método medias móviles 2 meses

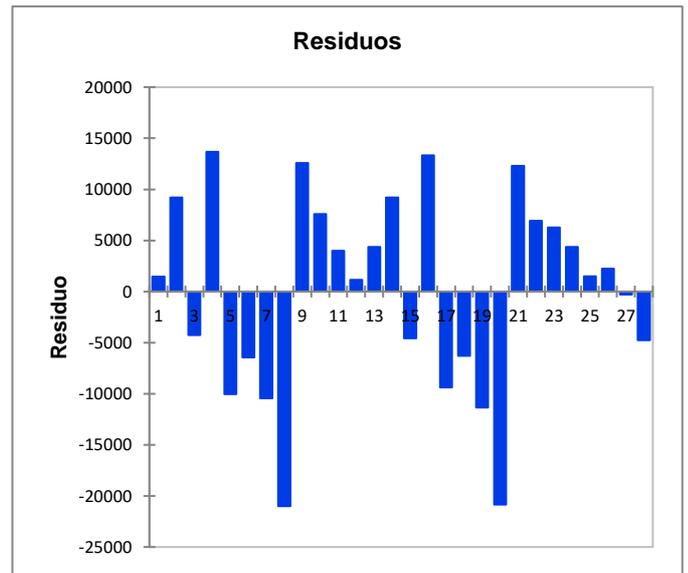


Figura 22: Residuos de previsión de demanda grupo 1, método medias móviles 2 meses

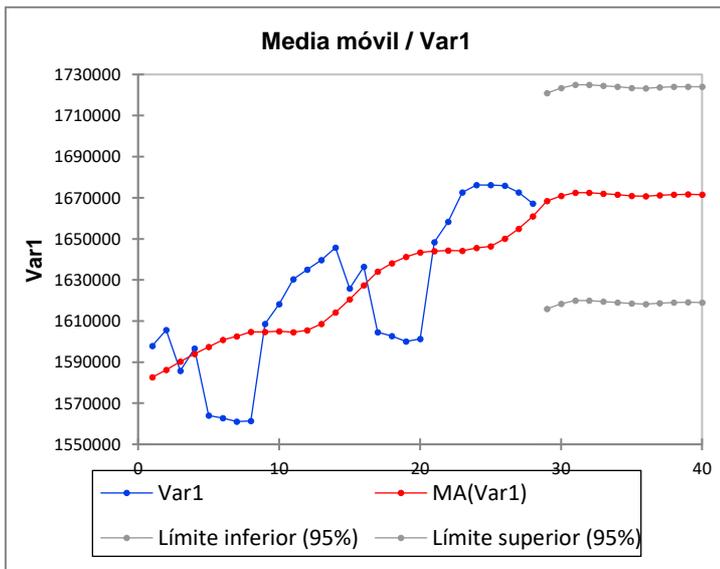


Figura 19: Previsión de demanda grupo 1, método medias móviles 8 meses

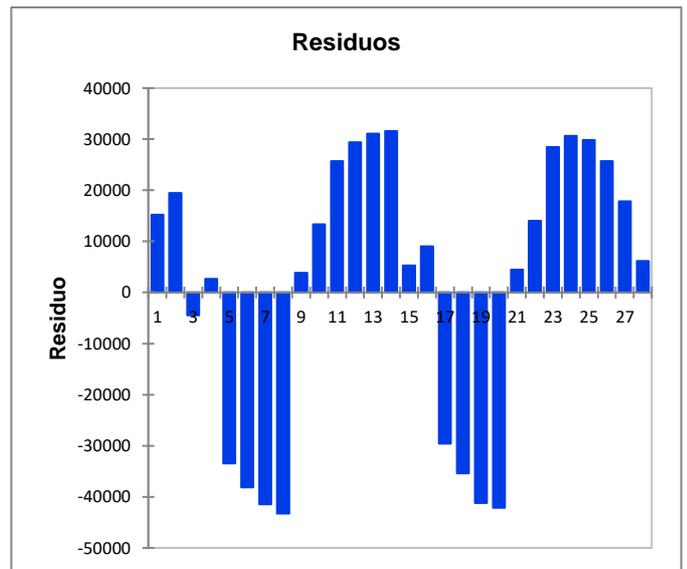


Figura 20: Residuos de previsión de demanda grupo 1, método medias móviles 8 meses

Desde el primer mes se realiza una previsión de demanda del mes siguiente, y, al compararlo con la demanda real que se obtiene, alcanzar el error de la previsión con la demanda real. De esta manera se puede observar si el método es válido o no.

El error cuadrático medio en el primer método es de 89,25 millones, mientras que en el segundo es de 716,95 millones.

Observando las gráficas se puede concluir en lo comentado anteriormente, En presencia de una demanda tendente estacional, la previsión de demanda obtenida es nivelada y con grandes errores con respecto a los datos

históricos. En la demanda obtenida a partir de sus dos datos anteriores se puede ver una mayor variación por mes de los valores, lo que disminuye el error considerablemente, y se puede observar mejor la estacionalidad de la demanda del grupo estudiado. Por otro lado, con el segundo método la demanda sucede como atrasada. Cuando sube la demanda la previsión de demanda ha previsto una disminución de la demanda. Esto se debe a la estacionalidad de la demanda y a los periodos de los que se ha obtenido la demanda. Cuando realiza la media de un periodo bajo, como supone verano, está tomando datos para calcularlo de un periodo de demanda alta, invierno, y aumenta el error aún más.

Hemos realizado la previsión de ventas de un grupo de productos con una demanda tendente y estacional con un método para una demanda estacional. Los errores calculados son muy grandes y por tanto este método no es válido.

5.2.2 Método exponencial simple

Es otro método que se utiliza para la demanda nivelada, aún así, vamos a comprobar si es correcto utilizar este método para la previsión de la demanda de este grupo. El modelo exponencial simple consigue el valor de previsión de demanda de un mes a partir de la previsión del mes anterior y la demanda del mes anterior. Se puede observar que cuanto mayor es la Alpha, menor es el error cuadrático medio. Aún así al ser calculado de esta manera es un modelo para previsión de demanda nivelada.

Estudiaremos dos modelos diferentes con dos alphas diferentes, utilizando en los dos casos el valor inicial de S_1 el primer valor histórico dado.

Se estudiará este método para un Alfa de 0,5 y un Alfa de 0,95.

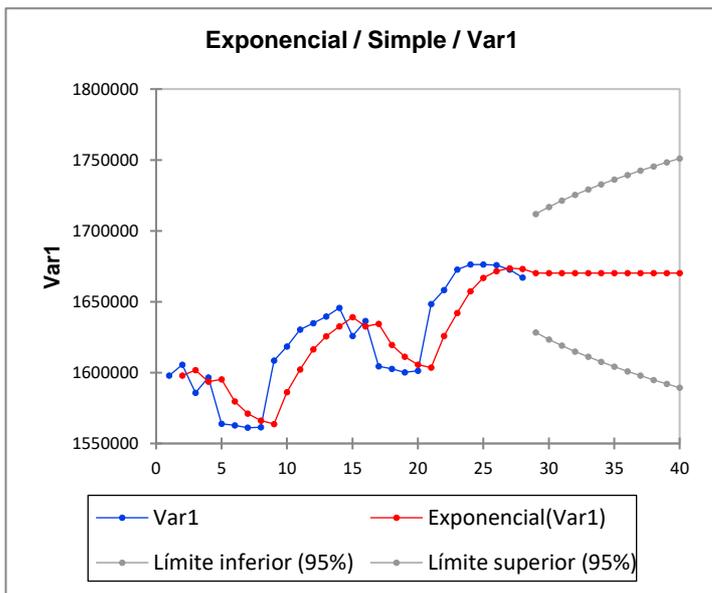


Figura 23: Previsión de demanda grupo 1, método exponencial simple, Alfa 0,5

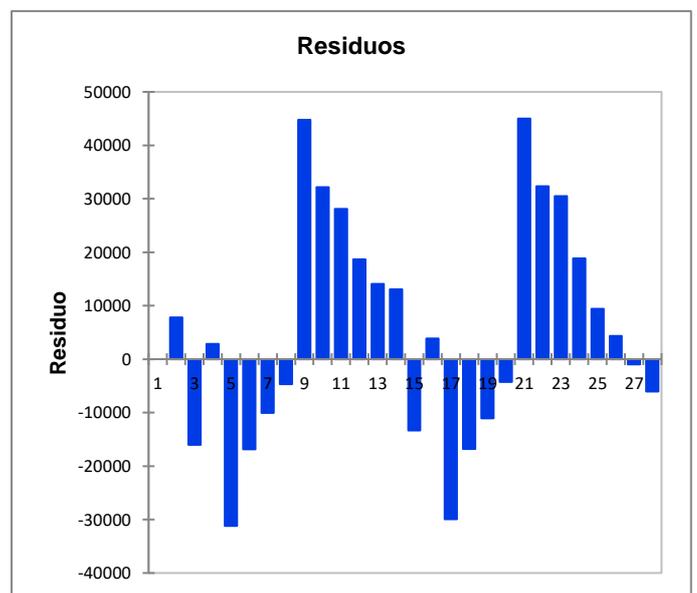


Figura 24: Residuos de previsión de demanda grupo 1, método exponencial simple, Alfa 0,5

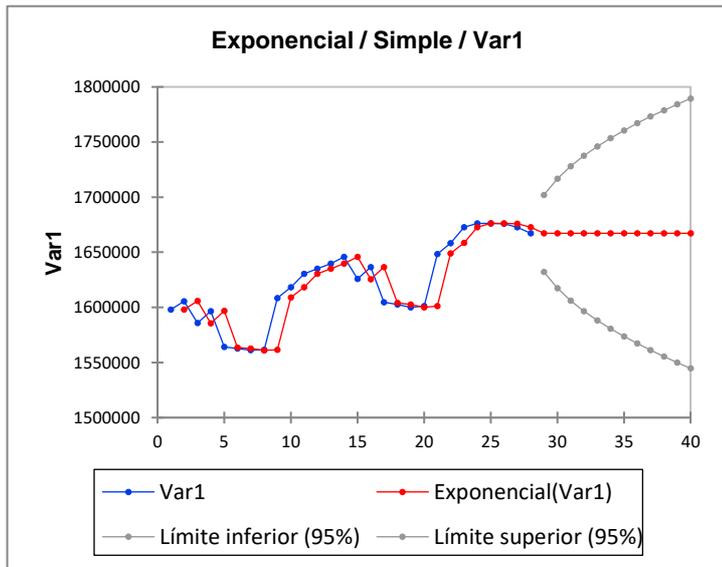


Figura 25: Previsión de demanda grupo 1, método exponencial simple, Alfa 0,95

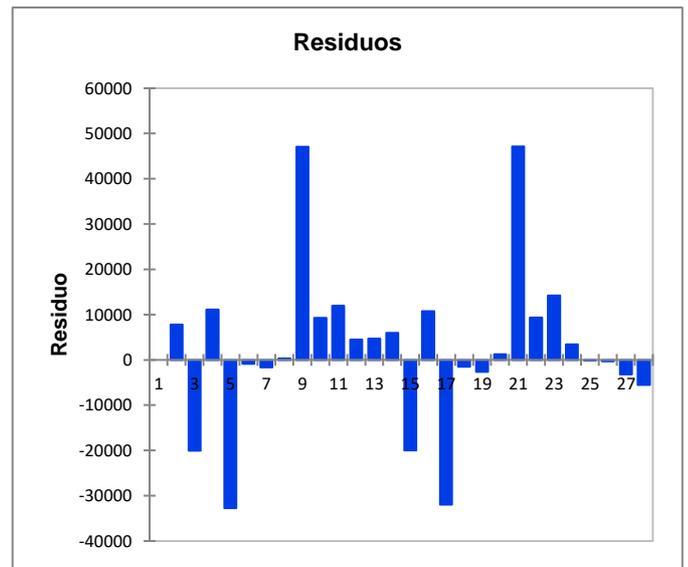


Figura 26: Residuos de previsión de demanda grupo 1, método exponencial simple, Alfa 0,95

La previsión realizada con Alfa igual a 0,5 tiene más en cuenta los dos factores, la demanda anterior, y la previsión de demanda del mes anterior. De esta forma, el error es muy grande, equivalente a 454 millones.

Por otra parte, el modelo exponencial utilizando una Alfa muy grande de 0,95, como se puede observar en la gráfica, la previsión de demanda de un mes es equivalente a la demanda obtenida en el mes anterior, de esta manera los cambios estacionales no afectan en gran medida a la previsión y el error cuadrático medio es de 307 millones.

La previsión de demanda sigue siendo imposible calcularlo con este método para este proyecto, ya que cuando no hay datos que se vayan actualizando la S y la demanda del mes anterior es la misma, llegando a una demanda totalmente lineal, en la que siempre es el mismo valor.

5.2.3 Método exponencial doble

Supone una doble suavización de la previsión, lo que permite obtener de una forma más exacta previsiones de demanda con tendencia, como sucede con el grupo que queremos estudiar. Tendremos que dar un valor de Alfa, el cual, adquiere forma de importancia con respecto a la primera suavización o a la segunda. Si empleamos una Alfa pequeña, estamos dando más importancia a los valores previstos para el mes anterior, mientras que un Alfa grande permite una gran similitud con los valores históricos de demanda del mes anterior, mientras que a la previsión no se le da tanta importancia. Se realizará el método con dos alphas; Alfa igual a 0,2 y Alfa igual a 0,9. Se comentará brevemente el estudio realizado para Alfa igual a 0,5.

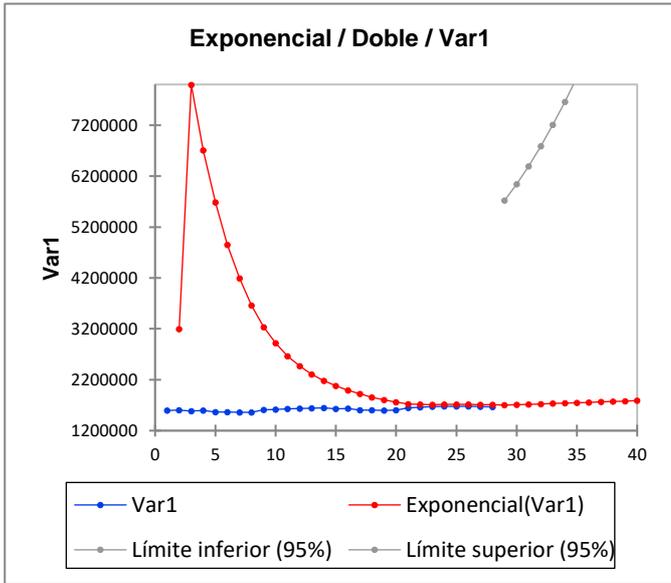


Figura 27: Previsión de demanda grupo 1, método exponencial doble, Alfa 0,2

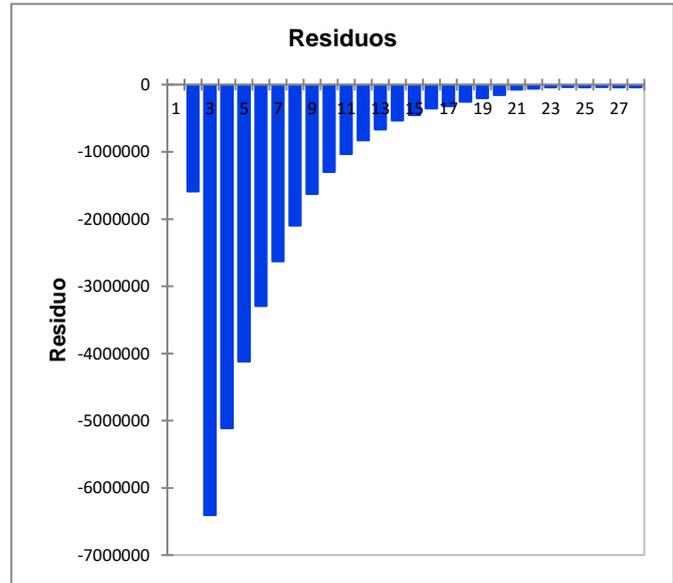


Figura 28: Residuos previsión de demanda grupo 1, método exponencial doble, Alfa 0,9

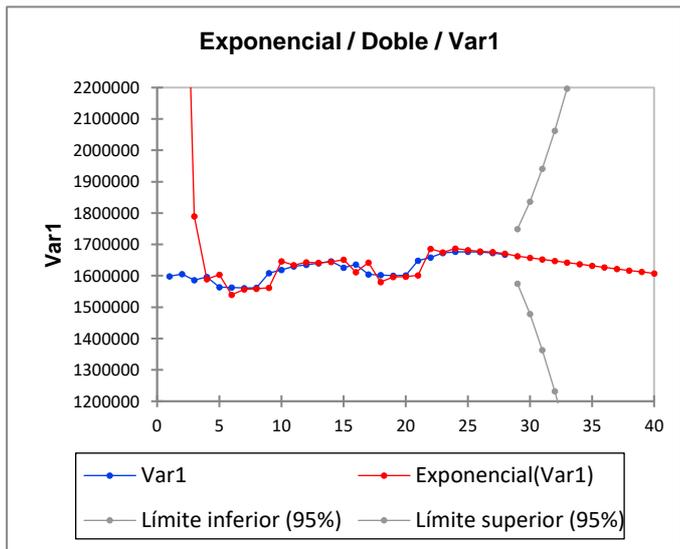


Figura 29: Previsión de demanda grupo 1, método exponencial doble, Alfa 0,9

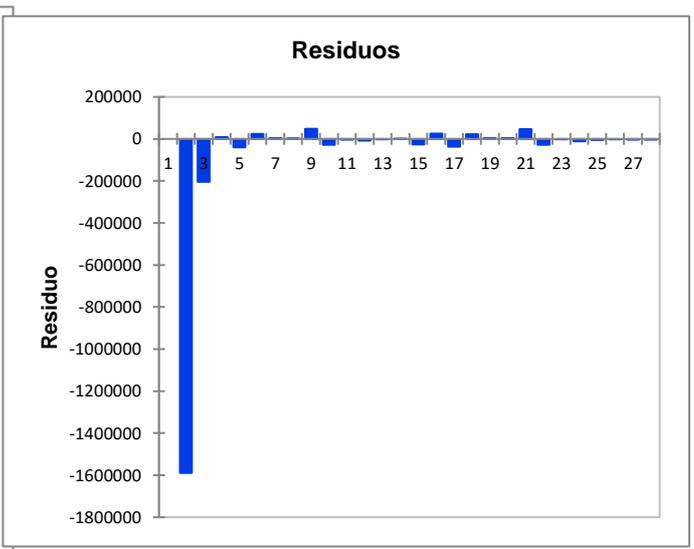


Figura 30: Residuos previsión de demanda grupo 1, método exponencial doble, Alfa 0,9

Se puede observar que con un Alfa chico la previsión de la demanda los primeros meses esta muy desviada de la demanda que se obtiene, sin embargo, la tendencia de la demanda futura es creciente. Los últimos valores pronosticados tienen un error muy pequeño con respecto al valor real de demanda obtenido.

Con un valor de Alfa alto, el error cuadrático medio es muy pequeño, de esta forma podría ser un método utilizable para la empresa estudiada, pero la previsión de demanda del año futuro es decreciente, todo lo contrario a lo que está experimentando la empresa.

Brevemente, Al aplicar el método exponencial doble utilizando con un Alfa igual a 0,5 obtenemos un error cuadrático medio alto y la previsión de la demanda obtenida es nivelada.

Es un método que no recoge la estacionalidad de la demanda del grupo estudiado, por lo que no es válido para la realización de un pronóstico de demanda de este subgrupo

5.2.4 Método de Holt

Método de doble suavización utilizado para previsiones de demanda niveladas, sin estacionalidad. Atenúa directamente la tendencia al obtener la diferencia entre los valores sucesivos anteriores de la suavización exponencial. En este método se tendrá que dar valor a dos variables; alfa y beta.

La Alfa determina la importancia otorgada a los datos más recientes con una Alfa elevada, o a datos más antiguos.

La beta funciona de la misma forma, una beta elevada concede más velocidad a la suavización, es decir a los cambios de tendencia, mientras que una beta baja suaviza la tendencia actual, traduciéndose en menos importancia a datos recientes.

De forma práctica, los valores de alfa y beta son hallados con el método de prueba y error.

Al ser una demanda con tendencia y con estacionalidad conviene que sean las alfas y las betas altas, para, de esta forma, que la previsión del mes siguiente sea muy similar a la de este mes, de esta manera con menor error la estacionalidad, aunque estos valores no sean los comunes. Suelen ser entre 0,05 y 0,5.

Con una beta alta conseguimos que la previsión de demanda futura sea en tendencia decreciente, por lo que no tomaremos estos datos, ya que es evidente que la demanda es creciente.

El método más óptimo calculado será el de Alfa igual a 0,8 y beta equivalente a 0,2. Son valores que dan la previsión futura

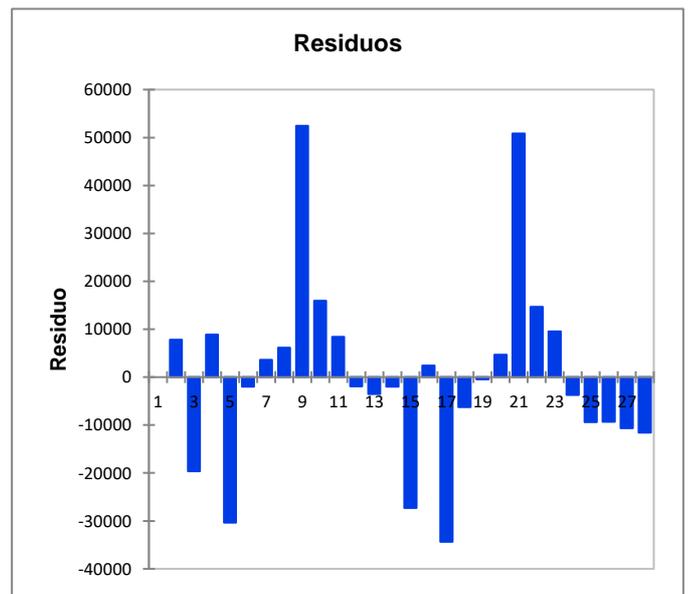
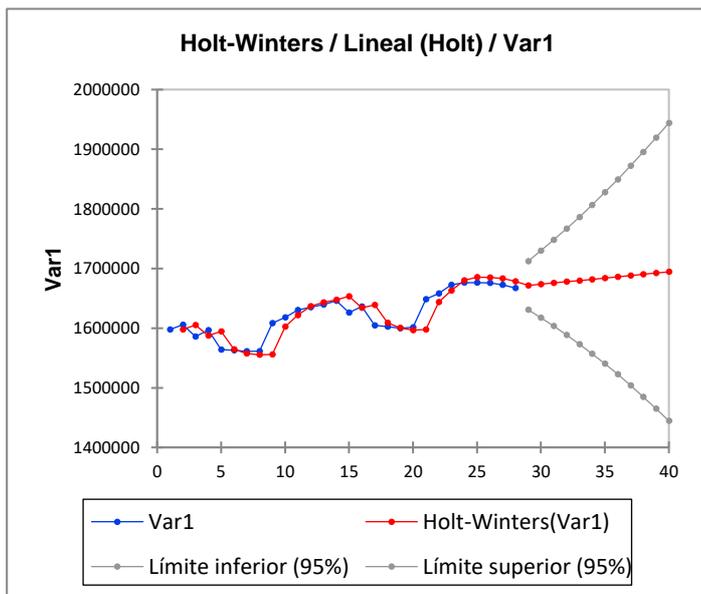


Figura 31: Previsión de demanda grupo 1, método de Holt, Alfa 0,8, Beta 0,2

Figura 32: Residuos previsión de demanda grupo 1, método de Holt, Alfa 0,8, Beta 0,2

Se puede observar lo comentado anteriormente, el valor de Alfa tan elevado, permite que la previsión de demanda sea muy parecida a la demanda del mes anterior. El error no es muy grande, y permite que la previsión de demanda siga siendo creciente.

Este método se comprueba que es un método utilizado para demandas tendentes, pero no con estacionalidad, por lo que intentaremos un último método que sí está destinado a este tipo de demanda, con una triple suavización; El método Holt- Winters.

5.2.5 Método de Holt-Winters

Método de triple suavización, destinado a realizar previsiones en pprogresiones con tendencia y estacionales.

El método de Winters emplea tres variables, parámetros de suavización que se hallaran como en el método de Holt, mediante ensayo y error. Emplea una variable de nivel, una de tendencia y una componente estacional en cada uno de los periodos.

Optimizando los valores de Alfa, beta y gamma obtenemos:

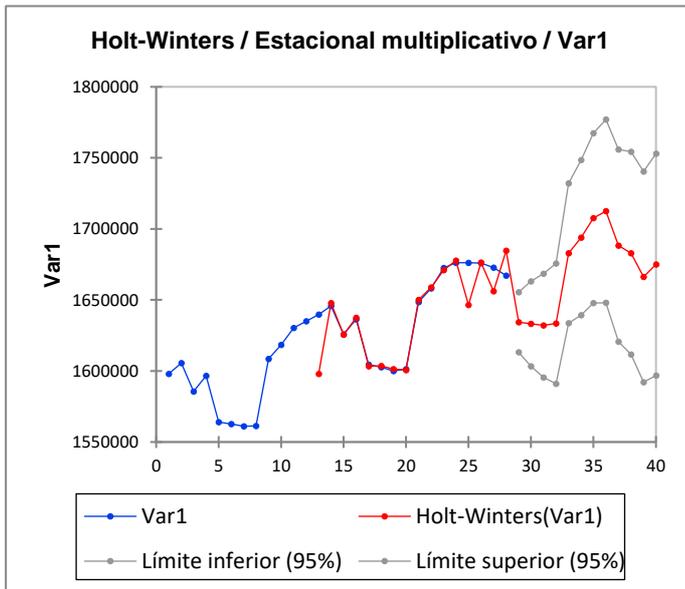


Figura 34: Previsión de demanda grupo 1, método Holt Winters multiplicativo, alfa, beta y gamma optimizadas.

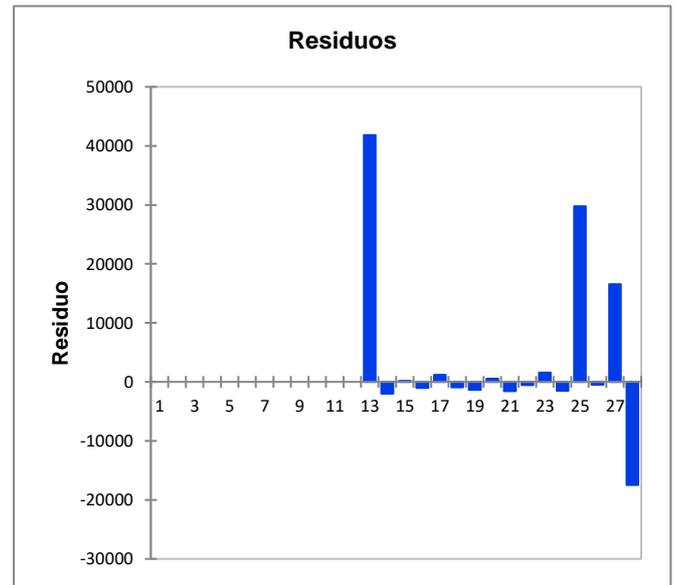


Figura 33: Residuos de previsión de demanda grupo 1, método Holt Winters multiplicativo, Alfa, beta y gamma optimizadas

La periodicidad de la estacionalidad es de un año, ya que en un año es cuando vuelve a darse el mismo patrón de demanda, siendo en invierno una demanda mayor que en verano. Por esto no se realiza un pronóstico en el primer año.

El error cuadrático medio obtenido usando este método es de 202 millones, el más bajo de todos los métodos probados anteriormente. Esto es un indicativo de que este modelo es un modelo óptimo para realizar la previsión de demanda de este subgrupo.

Por otra parte, observando la gráfica de Holt Winters, observamos que recoge con precisión la estacionalidad del producto, así como la tendencia, es por eso que utilizaremos este método para realizar la previsión de demanda para el próximo año, de este y de los siguientes grupos de productos.

En el caso del grupo 1, la previsión de demanda será de:

Mes	Demanda
Mayo	1.634.277
Junio	1.633.194
Julio	1.632.022
Agosto	1.633.351
Septiembre	1.682.871
Octubre	1.693.943
Noviembre	1.707.630
Diciembre	1.712.497
Enero	1.688.255
Febrero	1.682.906
Marzo	1.666.252
Abril	1.674.986

Tabla 11: Previsión de demanda grupo 1 Mayo 2018- Mayo 2019

La tendencia de este grupo es de un 2,4%

5.3 Segundo bloque

Formados por los subgrupos PRE- Pan Cocido y CONG-Pan Congelado. Segundo bloque con más facturación de la empresa.

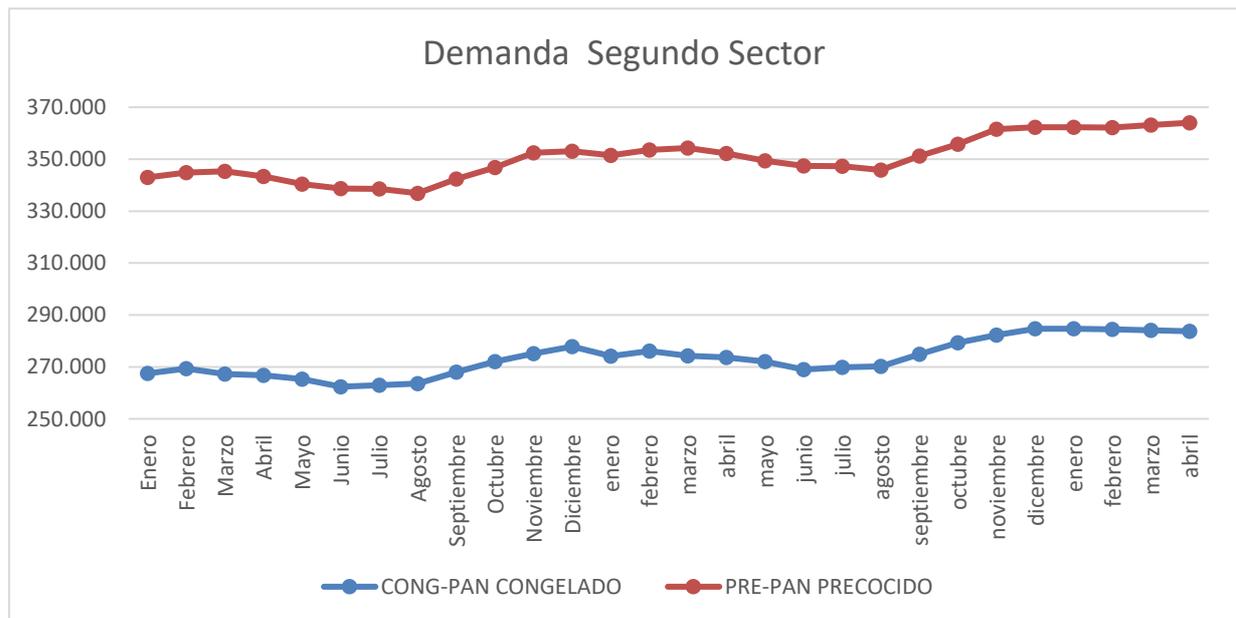


Figura 35: Demanda del grupo 2

De nuevo nos encontramos con una demanda con tendencia ascendente, y con estacionalidad. En los periodos invernales aumenta la demanda con respecto a los periodos estivales, que disminuye la demanda. La tendencia es muy ligera.

Se puede observar que las características de la demanda histórica de los últimos años es muy parecida a la de COC- Pan Cocido, de modo, que se utilizará el mismo método de Holt-Winters para realizar el pronóstico de demanda.

En el caso del subgrupo PRE-Pan Precocido:

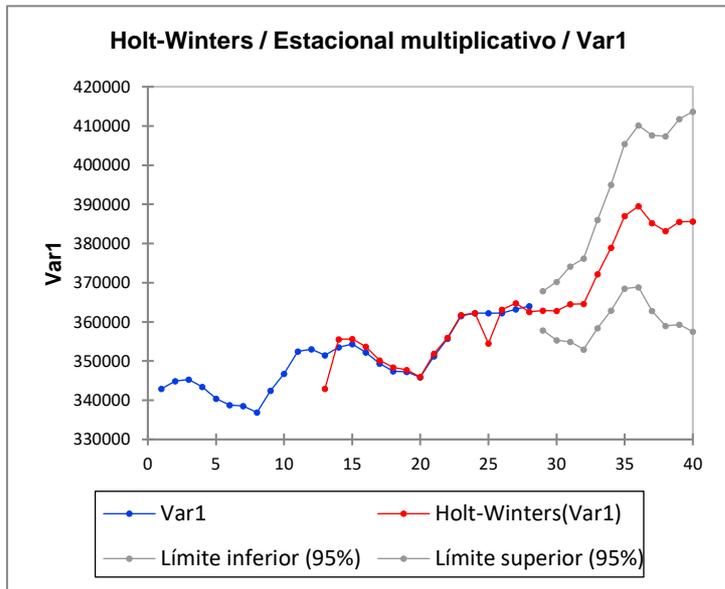


Figura 36: Previsión de demanda Pan Precocido, método Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizadas.

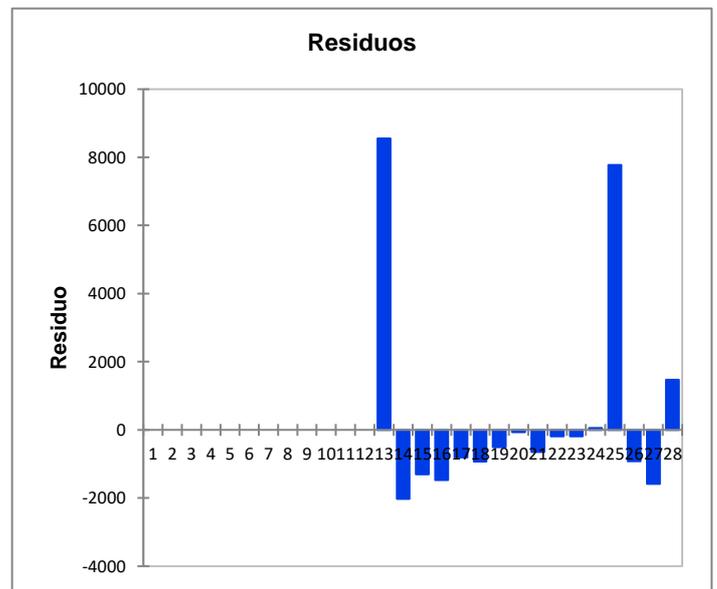


Figura 37: Residuos previsión de demanda Pan Precocido, método Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizadas.

Obteniendo una previsión de demanda aproximada:

Mes	Demanda
Mayo	362.856
Junio	362.788
Julio	364.493
Agosto	364.588
Septiembre	372.199
Octubre	378.926
Noviembre	386.980
Diciembre	389.518
Enero	385.182
Febrero	383.182
Marzo	385.532
Abril	385.604

Tabla 12: Previsión de demanda Pan Precocido, Mayo 2018-Mayo 2019

Realizamos lo mismo con el grupo CONG- Pan Congelado obteniendo los siguientes resultados:

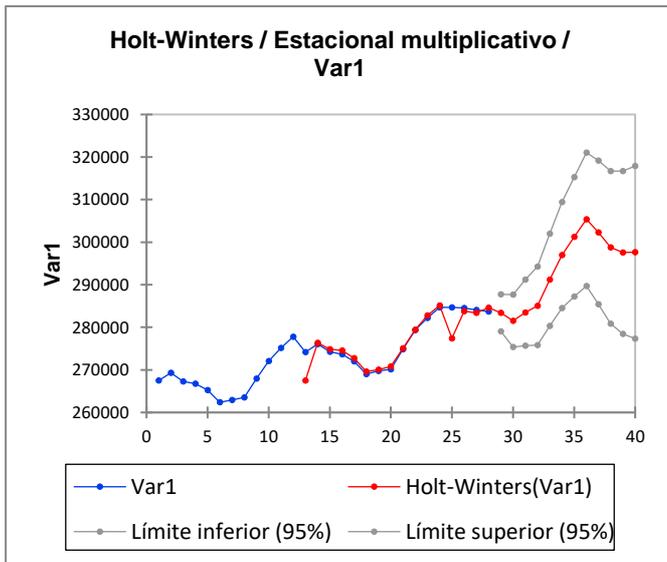


Figura 38: Previsión de demanda Pan Congelado, método Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizadas

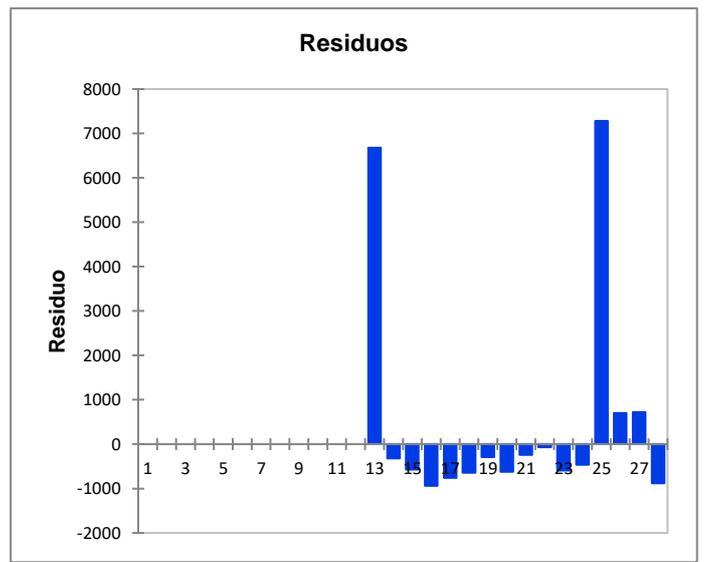


Figura 39: Residuos previsión de demanda Pan Precocido, método Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizadas.

Obteniendo una previsión de demanda:

Mes	Demanda
Mayo	283.417
Junio	281.517
Julio	283.462
Agosto	285.041
Septiembre	291.190
Octubre	296.969
Noviembre	301.256
Diciembre	305.385
Enero	302.323
Febrero	298.781
Marzo	297.582
Abril	297.648

Tabla 13: Previsión de demanda Pan Congelado, Mayo 2018-Mayo 2019

La tendencia de este grupo es mayor, tiene una media de tendencia de un 3.0%.

5.4 Tercer bloque

Bloque formado por cuatro grupos de fabricación de productos panaderos. Formado por HAR-Harinas, ENV-Productos Envasados, PES-Panes Especiales y PIC-Picos y Rosquillas. Será el último grupo de fabricación de productos panaderos estudiados, el resto de estos productos no se estudian por su pequeño valor para la empresa., ya que su fabricación es muy pequeña.

Dentro de este bloque dividiremos en dos subgrupos, debido a la diferencia de unidades producidas entre Harinas y Productos Envasados, con respecto a Panes Especiales y Picos y Rosquillas.

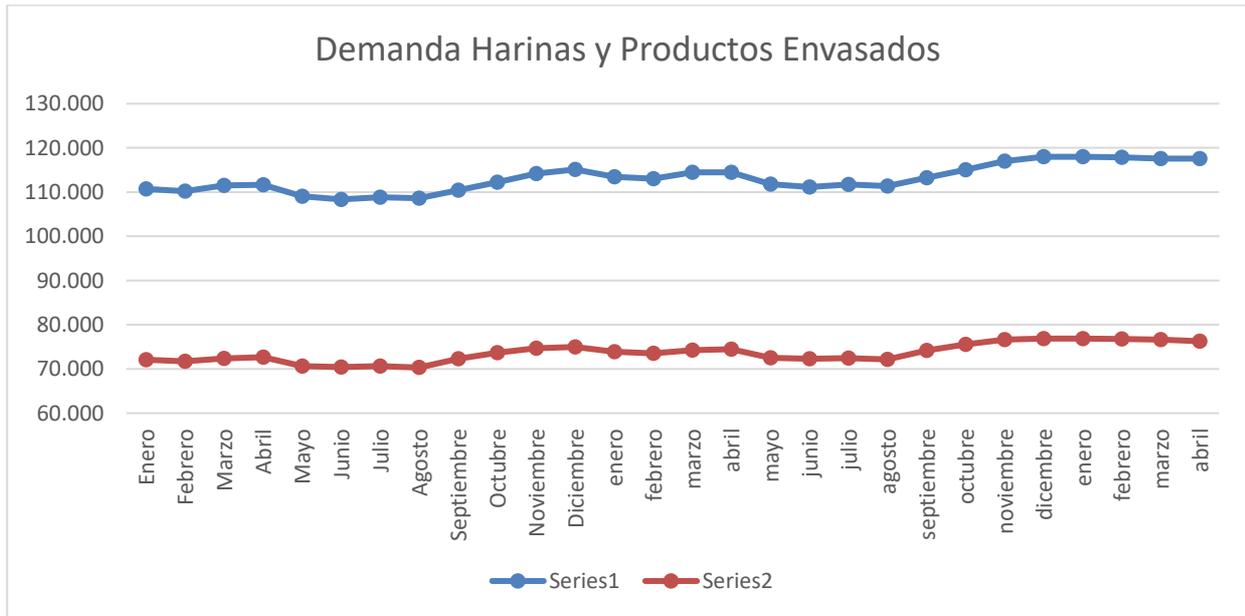


Figura 40: Demanda histórica Harina y Productos Envasados

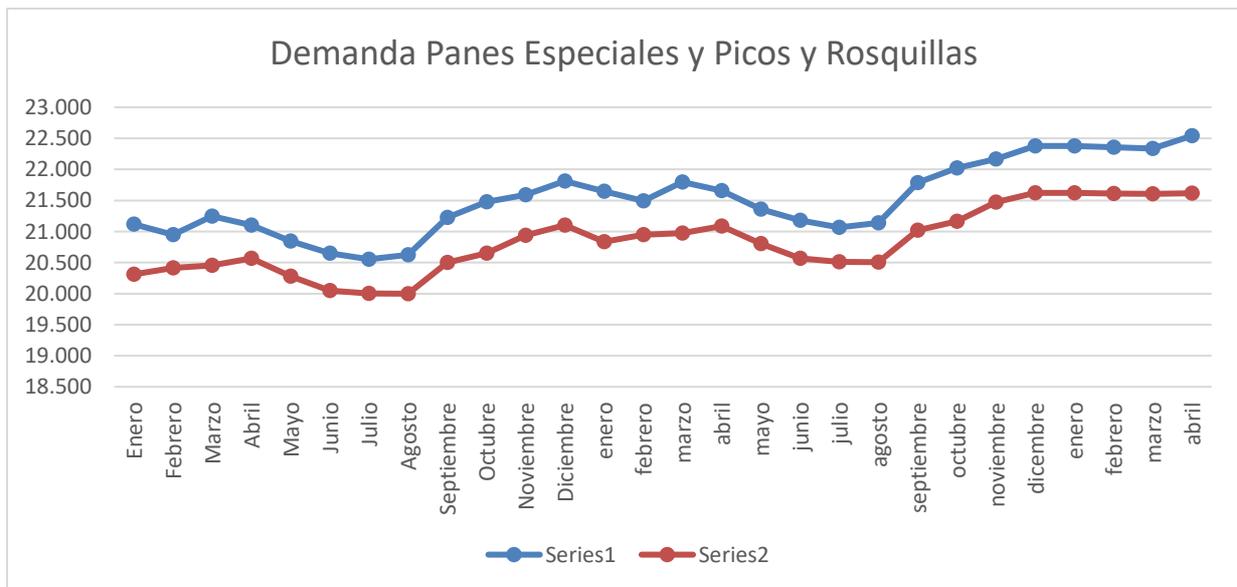


Figura 41: Demanda histórica Panes Especiales y Picos y rosquillas

Las previsiones de demanda de los cuatros grupos se realizarán por separado

En primer lugar el subgrupo HAR- Harinas:

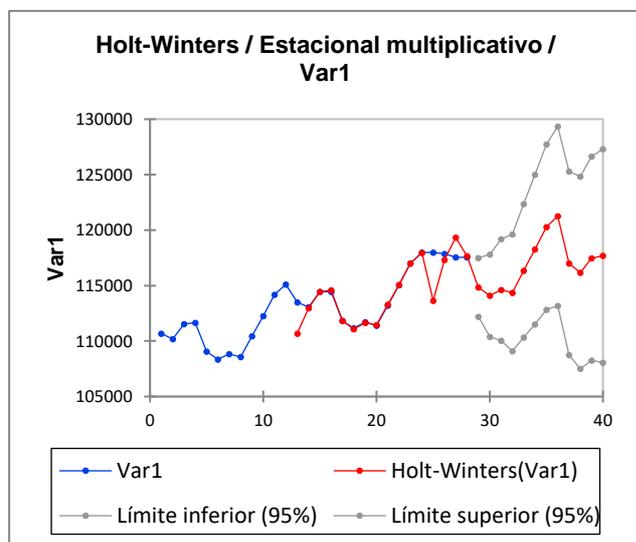


Figura 42: Previsión de demanda Harinas, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizadas.

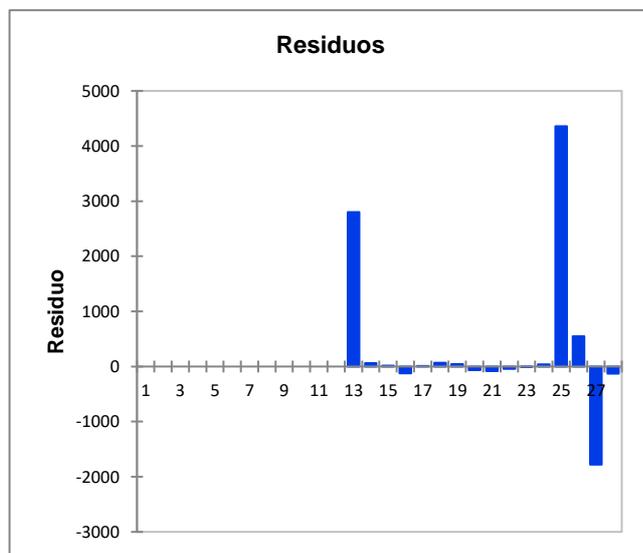


Figura 43: Residuos de previsión de demanda Harinas, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizadas.

La previsión de la demanda será de:

Mes	Demanda
Mayo	114.847
Junio	114.096
Julio	114.619
Agosto	114.362
Septiembre	116.335
Octubre	118.256
Noviembre	120.296
Diciembre	121.267
Enero	117.015
Febrero	116.162
Marzo	117.462
Abril	117.686

Tabla 14: Previsión de demanda de grupo Harinas de mayo 2018/mayo 2019

En segundo lugar el grupo ENV-Productos Envasados.

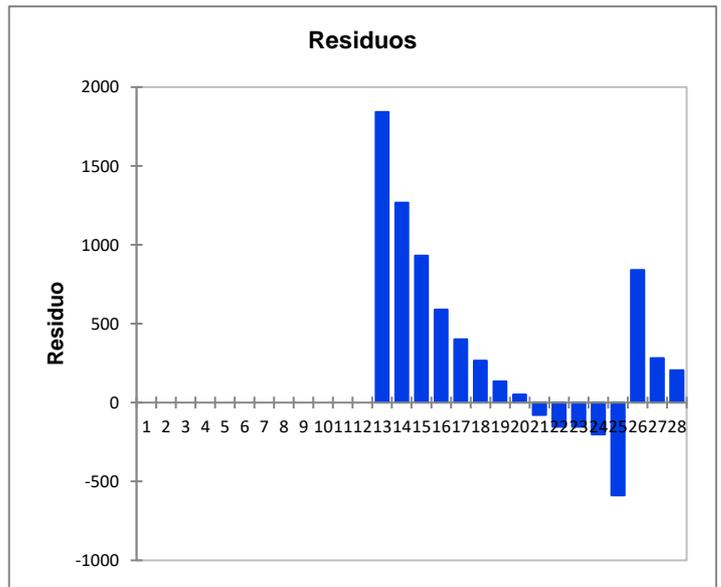
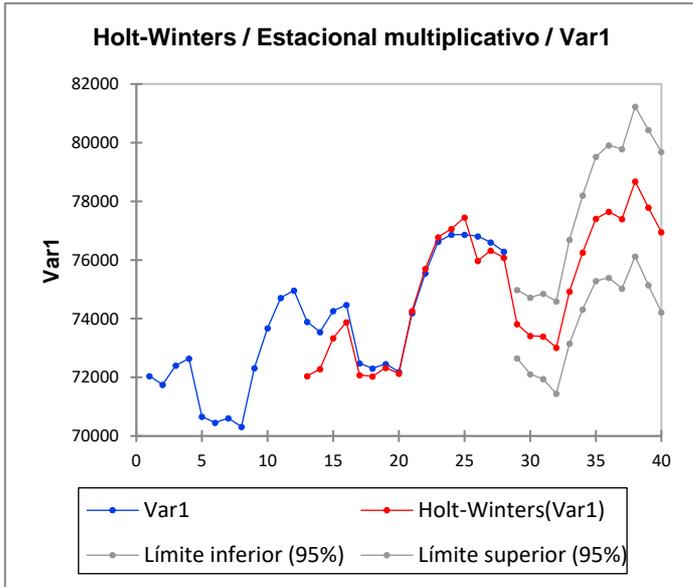


Figura 44: Previsión de demanda Productos Envasados, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados.

Figura 45: Residuos previsión de demanda Productos Envasados, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados.

La previsión de la demanda será:

Mes	Demanda
Mayo	73.817
Junio	73.417
Julio	73.397
Agosto	73.017
Septiembre	74.927
Octubre	76.262
Noviembre	77.407
Diciembre	77.655
Enero	77.406
Febrero	78.679
Marzo	77.788
Abril	76.955

Tabla 15: Previsión de demanda Productos Envasados Mayo 2018-Mayo 2019

En tercer lugar el grupo PES-Panes Especiales.

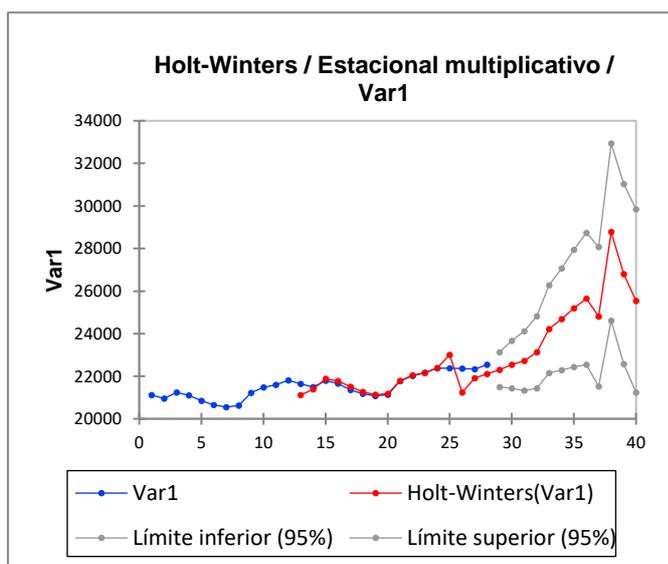


Figura 47: Previsión de demanda Panes Especiales, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados

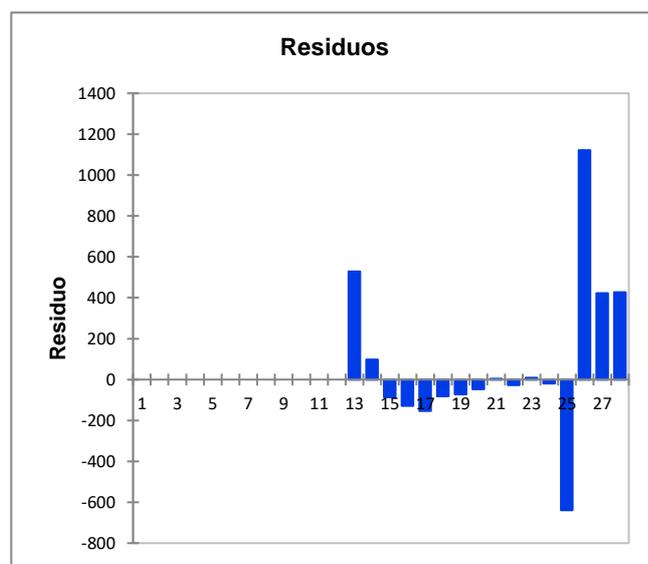


Figura 46: Residuos previsión de demanda de Panes Especiales, método de holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados

La previsión de demanda será:

Mes	Demanda
Mayo	22.310
Junio	22.547
Julio	22.723
Agosto	23.128
Septiembre	24.219
Octubre	24.681
Noviembre	25.192
Diciembre	25.641
Enero	24.801
Febrero	28.776
Marzo	26.801
Abril	25.538

Tabla 16: Previsión de demanda Panes Especiales Mayo 2018-Mayo 2019

Por último el grupo PIC-Picos y Rosquillas

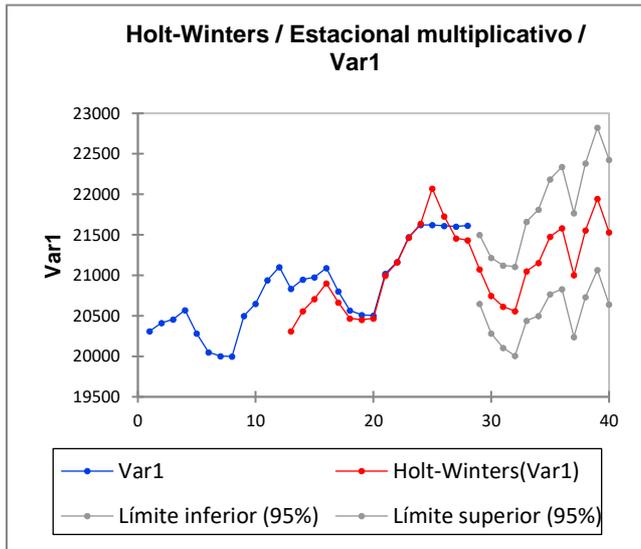


Figura 48: Previsión de demanda Picos y Rosquillas, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados

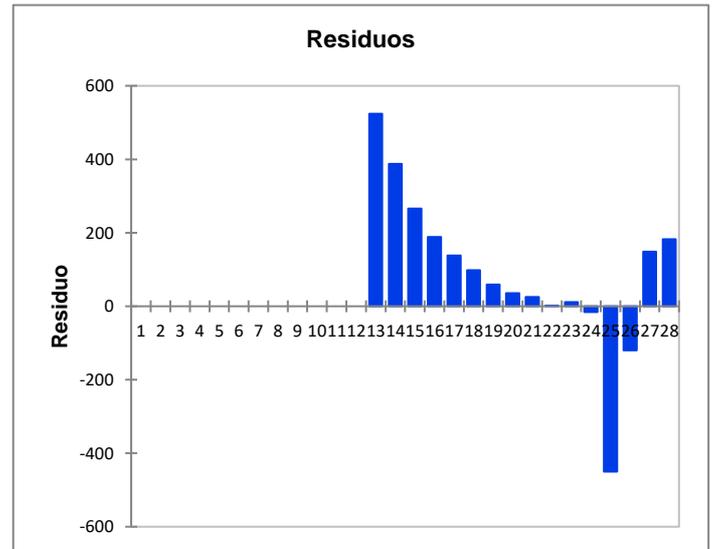


Figura 49: Residuos previsión de demanda Picos y Rosquillas, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados.

La demanda de Picos y Rosquillas recogida en la siguiente tabla:

Mes	Demanda
Mayo	21076
Junio	20750
Julio	20615
Agosto	20558
Septiembre	21051
Octubre	21155
Noviembre	21477
Diciembre	21584
Enero	21004
Febrero	21558
Marzo	21946
Abril	21533

Tabla 17: Previsión de demanda Picos y Rosquillas Mayo 2018-Mayo 2019

5.5 Cuarto bloque

Lo conforman la línea de demanda de pastelería y bollería. Los productos de pastelería y bollería no son producidos en la fábrica, se adquieren de varios proveedores en la fábrica de producción, y desde ese punto se comienzan a distribuir. No tienen ningún procesado por parte de la empresa estudiada. Aún así debemos realizar la previsión de demanda de estos productos, lo que puede mejorar la previsión de proveedores. El primer grupo

de P000-VARIOS, son los diferentes proveedores de los que se adquieren los productos y PRO-PROVISIONAL, está formado por dos grupos, bandeja de pasteles de 20 unidades y bandeja depasteles de 50 unidades. Del ultimo grupo, la producción es muy baja al mes.

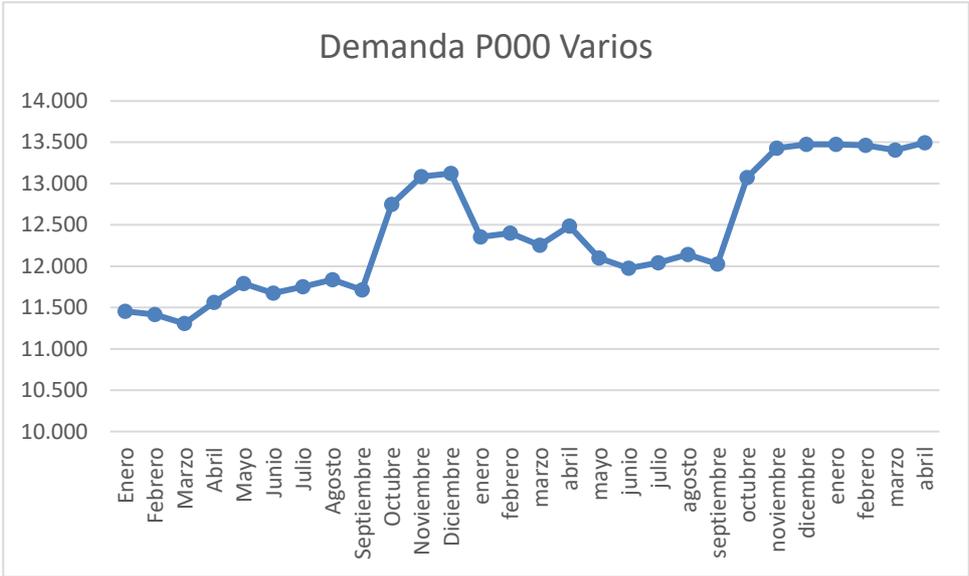


Figura 50: Demanda histórica de P000-Varios

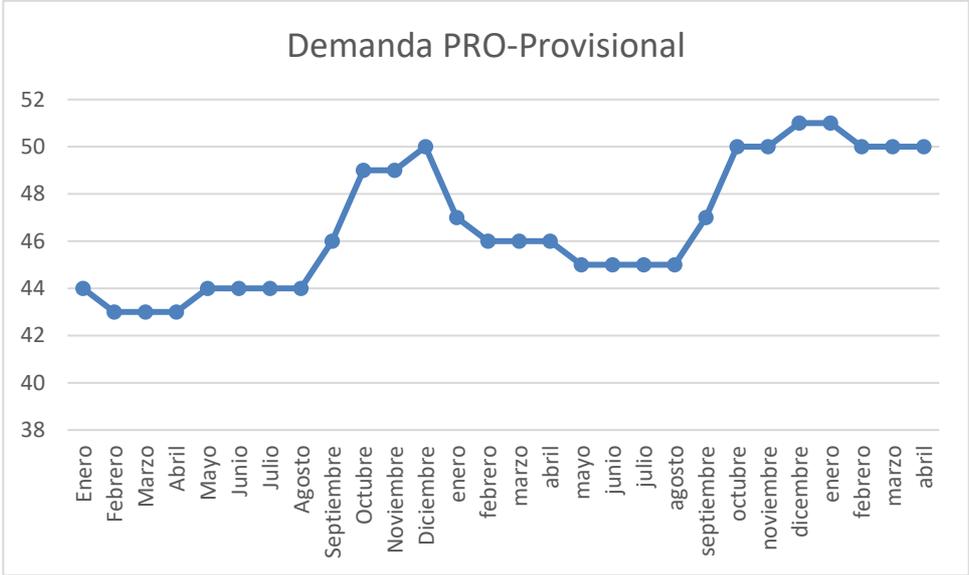


Figura 51: Demanda histórica de PRO-Provisional

La demanda de P000 Varios supone casi la totalidad de demanda de pastelería. Aplcando el método Holt-Winters, obtenemos esta previsión de demanda

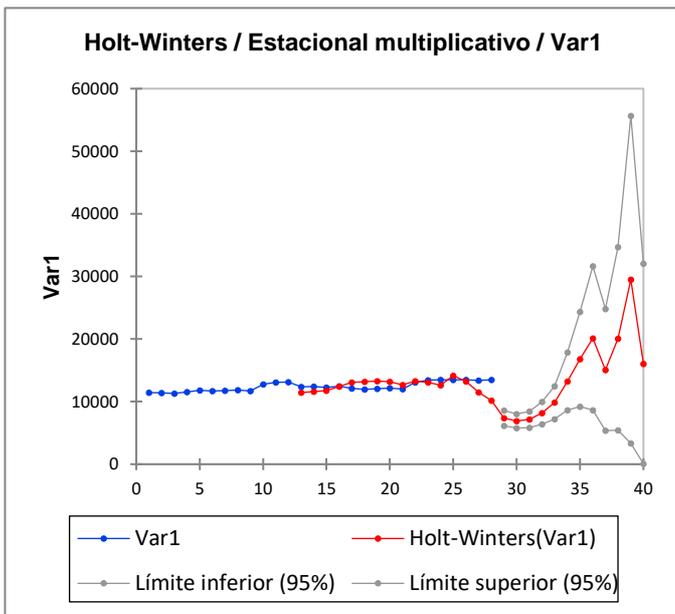


Figura 52: Previsión de demanda de P000-Varios, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados.

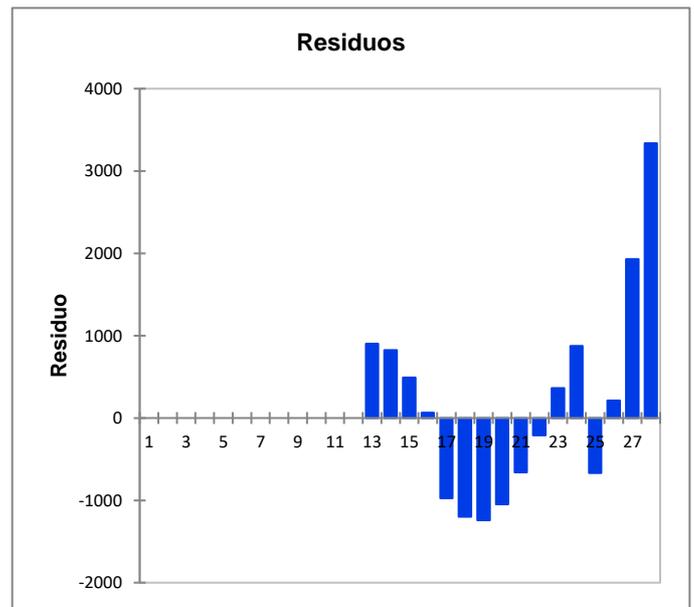


Figura 53: Residuos previsión de demanda de P000-Varios, método de Holt Winters, Alfa, beta y gamma optimizados.

Obteniendo una previsión de demanda:

Mes	Demanda
Mayo	7385
Junio	6901
Julio	7139
Agosto	8200
Septiembre	9845
Octubre	13243
Noviembre	16793
Diciembre	20127
Enero	15092
Febrero	20063
Marzo	29500
Abril	16060

Tabla 18: Previsión de demanda de P000-Varios, Mayo 2018-Mayo 2019

Sin embargo no todos los productos son de varios proveedores, hay una fabricación de productos PRO-Provisional, que es una producción muy baja, pero al tener una tendencia creciente, y de forma rápida, realizaremos su previsión de demanda

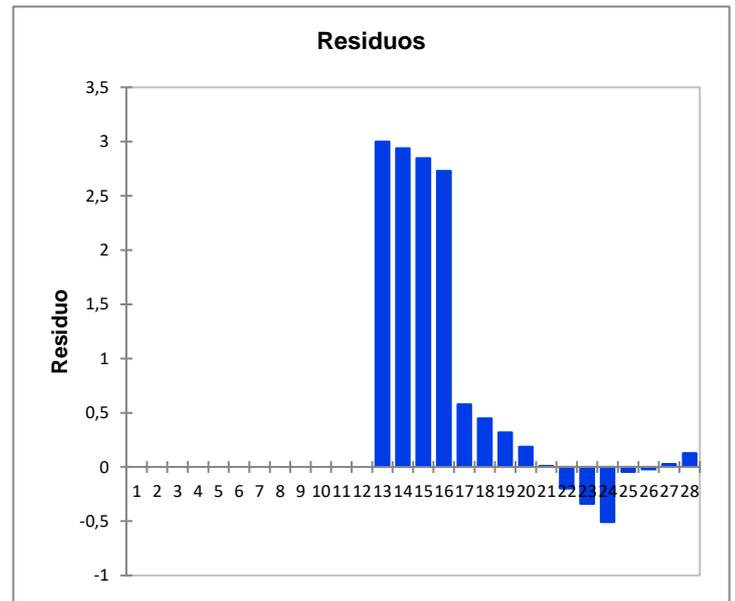
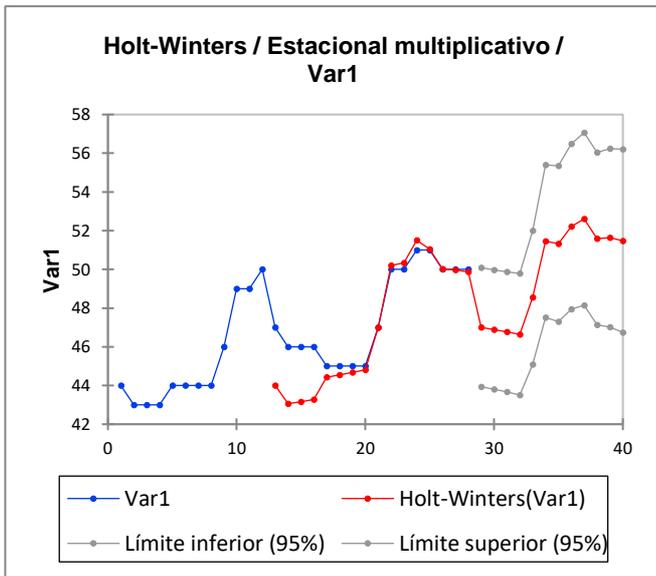


Figura 54: Previsión de demanda de PRO-Provisional, método de Holt Winters, Alpha, beta y gamma optimizados.

Figura 55: residuos previsión de demanda,, método de Holt Winters, Alpha, beta y gamma optimizados.

La previsión de demanda queda reflejada en la siguiente tabla:

Mes	Demanda
Mayo	47
Junio	47
Julio	47
Agosto	47
Septiembre	49
Octubre	51
Noviembre	51
Diciembre	52
Enero	53
Febrero	52
Marzo	52
Abril	51

Tabla 19: Previsión de demanda PRO-Provisional, Mayo 2018-Mayo 2019

6 CONCLUSIÓN

A partir del trabajo realizado, con el análisis desarrollado, se pueden extraer una serie de conclusiones. Éstas se basan en los resultados obtenidos a partir de los análisis con respecto a los objetivos descritos, y en otros aspectos significativos que pueden mejorar la producción y la actividad de la empresa.

Al aplicar los métodos matemáticos para el cálculo de la previsión de la demanda, el objetivo principal es una simulación del comportamiento de los productos en el mercado, para de esta forma, adelantarnos y poder optimizar muchos procesos o probar diferentes alternativas con anterioridad.

Estudiando la demanda histórica, de cada uno de los grupos en que se ha desagregado la fabricación total de la empresa, se observa que la serie temporal correspondiente es estacional y con tendencia. Aplicando varios métodos a los grupos y comparando su error cuadrático medio, se llega a la conclusión que el método óptimo para hallar la previsión de la demanda de los diferentes grupos es el método de Holt-Winters multiplicativo.

La principal ventaja de este método es que permite preveer la estacionalidad y la tendencia de las series temporales futuras, permitiendo una aproximación más precisa a la demanda real.

Aplicando este método, se observa que los productos de panadería tienen un aumento del 2,6% en su demanda, en el año 2018/2019, mientras que los productos de bollería y pastelería aumentarían su demanda en una media de un 10,5%.

Cada una de las decisiones que se toman en la empresa, permite realizar otras. Una de las primeras es la previsión de la demanda, que es el objeto del trabajo. A partir de este podremos obtener una planificación de la producción y su correspondiente optimización.

Seguidamente, se podrá realizar un control del aprovisionamiento y proveedores y un mejor control del inventario, al igual que, una planificación de los trabajadores necesarios en cada una de las estaciones anuales, debido a la estacionalidad, una previsión financiera o establecer una política de precios.

Con los datos obtenidos, respecto a los productos de panadería se tendría que estudiar el objetivo de la empresa a largo plazo, ya que, con este crecimiento, en el año próximo no será necesario realizar grandes cambios en la empresa, sin embargo, si este crecimiento continúa es posible que la maquinaria no sea capaz de la fabricación a tiempo de los productos, o haya que optimizar los tiempos de transporte y adquirir nuevos vehículos para ello.

Respecto a productos de pastelería y bollería, el aumento de demanda es mucho más grande. Al ser productos adquiridos por proveedores varios, podremos tomar decisiones de seguir adquiriéndolos de terceros, o comenzar una producción a parte.

La previsión de la demanda es, por tanto, una de las primeras medidas realizadas en esta empresa para eficientar su actividad.

Por último, el trabajo realizado busca hacer ver a la empresa estudiada la importancia de una previsión de la demanda, así como, optimizar la actividad empresarial a partir de ésta, con el consiguiente aumento de beneficios de la empresa.

REFERENCIAS

ONIEVA, L. ESCUDERO, A. CORTÉS, P. MUÑUZURI, J. GUADIX, J. Diseño y gestión de sistemas productivos. *Edición Dextra* (2017)

C LARRAÑETA, JUAN. ONIEVA, LUIS. LOZANO, SEBASTIÁN. Métodos modernos de gestión de la producción. *Edición Alianza editorial* (1995).

DURÁN PEDRIANES, CANDELA. Estudio de mercado de productos de panadería y pastelería en España: situación actual y perspectivas. (*Trabajo de Fin de Grado*) *Universidad de Ciencias Económicas y Empresariales, Santiago de Compostela*. (2016)

NITISHA. Demand forecasting: Concept; Significance, Objectives and Factors, *economicsdiscussion*. <http://www.economicsdiscussion.net/demand-forecasting/demand-forecasting-concept-significance-objectives-and-factors/3557>

ECHEVERRIA, S. Teoría económica de la empresa. *Madrid-España, Ediciones Díaz de Santos*. (1994)

ASEMAC. Asociación española del sector industria de panadería, bollería y pastelería. *ASEMAC*. www.asemac.es/datos.php

INE. Instituto nacional de estadística. *INE*. <http://www.ine.es/>

