



universidad
de león

Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de León

Grado en Administración y Dirección de Empresas
Curso 2015/2016

Gestión de stocks.

**Una aplicación práctica al sector hostelero:
El caso del restaurante Casa Goyo.**

Stocks management.

**A practical application of the catering sector:
The Goyo's Restaurant case.**

Realizado por el alumno: D. Fernando García Da Costa

Tutelado por la Profesora: Dra. Dña. María Cristina Mendaña Cuervo

León, a 1 de julio de 2016

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	11
OBJETO DEL TRABAJO	14
METODOLOGÍA	15
Capítulo I:	
IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS	
1.1. LOS INVENTARIOS: CONCEPTO Y OBJETIVOS.....	17
1.1.1. ¿A quién comprar?	19
1.1.2. ¿Cómo comprar?	19
1.2. TIPOS DE INVENTARIO	20
1.2.1. Inventario periódico	22
1.2.2. Inventario permanente.....	23
Capítulo II:	
HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE STOCKS	
2.1. MODELO O SISTEMA ABC.....	26
2.1.1. Fases en el análisis ABC.....	27
2.2. MRP (MATERIALS REQUERIMENTS PLANNING).....	29
2.3. JIT (JUST IN TIME).....	30
2.4. CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDO	33
2.4.1. Desarrollo matemático del modelo	37
2.4.2. Problemática de los descuentos.....	39
2.5. STOCK DE SEGURIDAD	41
2.5.1. Cálculo del stock de seguridad y punto de pedido: demanda aleatoria y plazo de entrega conocido	43
2.5.2. Cálculo del stock de seguridad y punto de pedido: demanda conocida y plazo de entrega aleatorio	45
2.5.3. Cálculo del stock de seguridad y punto de pedido: demanda aleatoria y plazo de entrega aleatorio	48

Capítulo III:

APLICACIÓN PRÁCTICA DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE STOCKS. RESTAURANTE CASA GOYO

3.1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	49
3.1.1. Análisis DAFO	51
3.2. ANÁLISIS DE VARIABLES DETERMINANTES EN LA GESTIÓN DE STOCKS.....	53
3.2.1. Análisis de los materiales	53
3.2.2. Análisis de proveedores.....	55
3.2.3. Análisis de la demanda	57
3.3. APLICACIÓN PRÁCTICA: CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES.....	59
3.4. APLICACIÓN PRÁCTICA: CANTIDAD ÓPTIMA DE PEDIDO	61
3.4.1. Análisis de los costes	62
3.4.2. Determinación de la cantidad económica de pedido	68
3.5. APLICACIÓN PRÁCTICA: STOCK DE SEGURIDAD Y PUNTO DE PEDIDO	74
CONCLUSIONES	77
BIBLIOGRAFÍA.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.1. Ejemplo de ficha de almacén</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 3.1. Análisis de proveedores</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 3.2. Desarrollo operativo ABC</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 3.3. Agrupación del ABC</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 3.4. Cantidad óptima de pedido; proveedor 1</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 3.5. Tiempo entre cada orden de pedido; proveedor 1</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 3.6. Cantidad óptima de pedido; proveedor 2</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 3.7. Tiempo entre cada orden de pedido; proveedor 2</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 3.8. Determinación del stock de seguridad.....</i>	<i>76</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.1. Objetivos de la gestión de inventarios</i>	18
<i>Figura 2.1. Fases para realizar un análisis ABC</i>	28
<i>Figura 3.1. Análisis DAFO</i>	51
<i>Figura 3.2. Proceso de transformación de las materias primas</i>	55

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1.1. Modelo de ficha de proveedor</i>	19
<i>Cuadro 1.2. Clasificación desde el punto de vista económico</i>	21
<i>Cuadro 1.3. Clasificación según la función que desempeñan en la empresa</i>	21
<i>Cuadro 1.4. Ventajas e inconvenientes del inventario periódico</i>	22
<i>Cuadro 1.5. Ventajas e inconvenientes del inventario permanente</i>	24
<i>Cuadro 2.1. Clasificación de las existencias según el método ABC</i>	26
<i>Cuadro 2.2. Ventajas e inconvenientes del MRP</i>	31
<i>Cuadro 2.3. Comparación entre MRP y JIT</i>	33
<i>Cuadro 2.4. Nomenclatura para el cálculo de la cantidad óptima de pedido</i>	35
<i>Cuadro 3.1. Terminología para el cálculo de la cantidad óptima de pedido</i>	68
<i>Cuadro 3.2. Funciones de coste de los componentes del coste de aprovisionamiento</i>	68
<i>Cuadro 3.3. Terminología para el cálculo del plazo de aprovisionamiento</i>	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 2.1. Modelo ABC; representación gráfica</i>	28
<i>Gráfico 2.2. Representación gráfica EOQ</i>	36
<i>Gráfico 2.3. Representación de los costes del modelo EOQ</i>	36
<i>Gráfico 2.4. Problema de los descuentos en el modelo EOQ (I)</i>	39
<i>Gráfico 2.5. Problema de los descuentos en el modelo EOQ (II)</i>	40
<i>Gráfico 2.6. Problema de los descuentos en el modelo EOQ (III)</i>	40
<i>Gráfico 2.7. Relación entre el plazo de aprovisionamiento y punto de pedido</i>	41
<i>Gráfico 2.8. Representación gráfica de una ruptura de stocks</i>	42
<i>Gráfico 3.1. Demanda mensual; año 2014</i>	57
<i>Gráfico 3.2. Demanda mensual; año 2015</i>	58
<i>Gráfico 3.3. Representación gráfica del ABC</i>	61
<i>Gráfico 3.4. Representación gráfica del stock de seguridad</i>	76

NOMENCLATOR

CAS	Coste Anual del Stock
CEO	Chief Executive Officer
D	Demanda Anual
d	Demanda diaria
EOQ	Economic Order Quantity (Cantidad Económica de Pedido)
ERP	Enterprise Resource Planning
JIT	Just In Time
MRP	Materials Requirements Planning
NS	Nivel de Servicio
PA	Plazo de Aprovisionamiento
PMP	Plan Maestro de Producción
PP	Punto de Pedido
SS	Stock de Seguridad

RESUMEN

La gestión de stocks o inventarios es una de las tareas imprescindibles para las empresas, ya que cada una de ellas necesita preverse de una serie de existencias para realizar la actividad que justifica la principal fuente de ingresos y con ello, la consecución de los objetivos empresariales propuestos. Con la realización del presente trabajo se busca desarrollar alguno de los métodos o herramientas existentes para la gestión de stocks, determinando las especificaciones necesarias de cada uno de ellos, para su correcta aplicación práctica.

Se parte de un problema, como es la inexistencia de un modelo de gestión de stocks en la empresa objeto de estudio y se pretende, mediante un análisis de las diferentes variables que intervienen en la gestión de stocks, aplicar en la entidad un modelo de gestión de stocks en consonancia a las características de la misma, con la finalidad de mejorar la rentabilidad de esta área de la empresa.

PALABRAS CLAVE

Gestión de stocks, Inventarios, Costes, Materiales, Proveedores, Demanda, Stock de Seguridad, Punto de Pedido, Cantidad Económica de Pedido.

ABSTRACT

Stocks management is one of the most important tasks in the current companies, because of the necessity of handled to develop the activity which justifies the main and the achievement of goals business. Carrying out this project looks for developing some existent methods or tools for the stock management project, taking into account the necessary specifications for tight practical application.

Taking as starting point a problem, such as the inexistence of a model of stocks management in the analyzed company; we are trying, trough the analysis of different variables showed in the stocks management process, to apply in the studied subject a model of stocks management according to their own improvement of profitability in this company area.

KEYWORDS

Stocks management, Inventories, Costs, Materials, Suppliers, Demand, Safety Stock, Reorder Level, Economic Order Quantity.

INTRODUCCIÓN

La contabilidad interna, contabilidad industrial, también denominada contabilidad de costes o contabilidad analítica de explotación, es una herramienta cuyo objetivo es proporcionar la información necesaria a los usuarios internos de una organización, con la finalidad de que las decisiones adoptadas por los mismos, estén orientadas a conseguir el éxito empresarial. Se denomina interna, porque su ámbito de actuación se centra en las operaciones internas de la empresa, aquellas que transforman los factores de coste en productos terminados. Al contrario que la contabilidad financiera, cuyo propósito es proporcionar información objetiva a personas terceras o ajenas a la empresa, como por ejemplo accionistas o acreedores, la contabilidad de costes se centra en el análisis y control del ámbito interno de la empresa. Otra diferencia, y probablemente la más importante, es que la contabilidad financiera debe llevarse a cabo obligatoriamente por ley, mientras que en el segundo caso, este sistema de información puede implantarse o no en la empresa, decisión tomada por el empresario. Bien es cierto que, aunque no obligatoria, en situaciones se convierte en imprescindible, especialmente en los casos que se manufacturan varios tipos de productos, ya que además de suministrar información global de la situación de la empresa, realiza un análisis individualizado de cada uno, con la finalidad de conocer el beneficio por separado, o llevar a cabo las políticas de marketing de forma personalizada en cada situación.

Una de las tareas más importantes de la contabilidad de costes tiene que ver con la compra y aprovisionamiento de las existencias necesarias para desarrollar la actividad de explotación de la empresa, temática relacionada con en el presente trabajo.

Las existencias representan una de las partidas más importantes del activo corriente, a las cuales se pretende aplicar una transformación para obtener productos terminados aptos para la venta al consumidor final. La inversión en este tipo de activo corriente debe ser gestionada de forma óptima, para minimizar los costes generados por su adquisición y posterior almacenamiento, determinando en todo momento, el nivel de existencias en el cual se debe solicitar la orden de pedido (punto de pedido) conociendo el plazo de reposición o tiempo que tarda el proveedor en entregar el pedido, y la cantidad mínima o de seguridad que se debe mantener en el almacén para no incurrir en costes de ruptura de stocks o relacionados con la satisfacción del cliente. A este

respecto, cabe afirmar que “cuanto mayor sea la cantidad de existencias almacenadas, menor será el riesgo de ruptura del proceso productivo, pero al mismo tiempo, también será mayor el coste de oportunidad derivado de la mayor inversión en existencias” (Mallo Rodríguez y Jiménez Montañés, 2000, p.187).

En un principio, se podría afirmar que lo más apropiado para la empresa es comprar más volumen de existencias del que necesita realmente, con la finalidad de aprovecharse de posibles rebajas o descuentos por cantidad aplicados sobre el precio de adquisición, y repartir los costes fijos de pedido entre un mayor número de unidades. Sin embargo, como contrapartida, hay que tener en cuenta que el almacén de la empresa tiene unos límites físicos, y además cuanto mayor sea el volumen adquirido, mayores serán, como es lógico, los costes variables aplicados para mantener las existencias almacenadas. Por tanto, el departamento de compras debe analizar las dos circunstancias anteriores, con la finalidad de determinar la cantidad de stock necesaria en el almacén y la forma de aprovisionarse del mismo.

La justificación del tema elegido por el autor del presente Trabajo Fin de Grado (TFG) reside en descubrir la importancia que la gestión de stocks tiene en las empresas desde una perspectiva real, que complemente así la formación teórica recibida en este ámbito de estudio. Para ello, se plantea una aplicación práctica real, en concreto en el restaurante Casa Goyo, con la finalidad de estudiar y mejorar la rentabilidad de la actividad relacionada con la compra de existencias y su posterior aprovisionamiento. El vínculo familiar del autor del presente TFG con el restaurante permitirá un mejor desarrollo en la realización del mismo.

El restaurante Casa Goyo es una pyme familiar, ubicada en la provincia de León, cuya actividad principal es la prestación de servicios de bar y restauración. Actualmente compite con cuatro empresas localizadas en su mismo núcleo poblacional, estableciendo una política de diferenciación, en la que destaca la atención especializada y cercana con el cliente, la profesionalidad del servicio prestado, y el amplio comedor con el que cuenta, con vistas a la cordillera de los Ancares.

De acuerdo con el objetivo propuesto, en la primera parte del trabajo se realizará una breve exposición teórica sobre el concepto y los objetivos perseguidos con los inventarios, haciendo referencia a los dos tipos más importantes (inventario permanente

y periódico). También se tendrá en cuenta el peso que ejerce la selección de un proveedor adecuado, tanto en el precio de compra establecido como en la calidad de los productos suministrados.

Respecto a la segunda parte del trabajo, estará centrada en plantear alguna de las herramientas o modelos para gestionar los stocks que pudieran ser de utilidad en la empresa objeto de estudio, los cuales simplifican el proceso de aprovisionamiento, estableciendo recomendaciones sobre cómo almacenar las existencias de la forma más eficiente posible, y determinando la cantidad económica que se debe solicitar en cada pedido, según la demanda prevista.

De esta forma, el tercer capítulo se centrará en el estudio concreto de la empresa. Se parte de un problema en la entidad analizada como es la inexistencia de un método de gestión aplicado a la cantidad de existencias almacenadas. A través de un análisis de las diferentes existencias almacenadas y de las variables influyentes en la gestión de stocks de la entidad (proveedores, demanda y costes), se realizará una aplicación práctica de tres de las herramientas expuestas en el Capítulo II, como son:

En primer lugar, la implementación del análisis ABC que permita clasificar las diferentes existencias, con la finalidad de determinar cuál o qué grupo de ellas, aporta un mayor valor a la empresa.

La segunda herramienta de aplicación en la entidad será el modelo de EOQ (Economic Order Quantity) o Cantidad económica de pedido, con la finalidad de determinar la cantidad óptima (aquella que minimiza los costes totales de inventario) para el artículo o artículos de mayor valor para la empresa. En el caso de que ese material sea suministrado por varios proveedores, se determinará la cantidad óptima para cada uno de ellos, con la finalidad de establecer comparaciones y determinar cuál es la decisión más rentable para la empresa.

Por último, se determinará el stock de seguridad o cantidad mínima del artículo más vinculante para la empresa, para determinar la cantidad a mantener almacenada, con la finalidad de evitar posibles rupturas en su cadena de suministro, estableciendo además, el nivel de existencias o punto de pedido, en el que es necesario emitir una orden de pedido.

OBJETO DEL TRABAJO

El **objetivo principal** del presente TFG es conocer la importancia de llevar a cabo una correcta gestión de los inventarios, y los efectos que sobre ello tiene una adecuada gestión de las compras, seleccionando a qué proveedor comprar y en qué momento. Para ello será necesario determinar la cantidad económica en cada pedido emitido, así como la herramienta más correcta para almacenar las existencias con las que cuenta el inventario, en función de la importancia de cada una de ellas.

Para comprobar dicha importancia sobre práctica, el trabajo se centrará en una empresa englobada dentro del sector de la hostelería, el restaurante Casa Goyo, en el cual, a través de un análisis de los parámetros que intervienen en la gestión de stocks, se aplicará aquel método que mejor se adapte a las peculiaridades de la organización con la finalidad de maximizar la rentabilidad del área de logística de la empresa.

Los **objetivos específicos** planteados con el estudio de esta empresa son los siguientes:

- Elaborar un análisis DAFO relacionado con la gestión de inventarios de la empresa, con la finalidad de contextualizar la misma.
- Comprender los costes que soporta la empresa a la hora de realizar un pedido, y aquellos relacionados con el aprovisionamiento de las existencias con las que cuenta en su inventario.
- Proyectar un análisis de los parámetros o variables determinantes en la gestión de stocks de la empresa y, por tanto, decisivos para tomar la decisión adecuada.
- Realizar un estudio sobre las existencias de la empresa para determinar cuál de ellas tienen mayor o menor importancia con la finalidad de almacenarlas de forma más eficiente.
- Estudiar los costes relacionados con la compra y aprovisionamiento, citados anteriormente, estableciendo la cantidad económica que la empresa debe realizar en cada pedido para minimizar los costes de posesión y de emisión de un pedido.
- Determinar la cantidad o nivel de existencias en la que es necesario emitir el orden de pedido al proveedor y concretar una cantidad fija de unidades para evitar posibles rupturas de stock.

METODOLOGÍA

Para la elaboración de la primera parte del TFG, un desarrollo teórico de las diferentes herramientas para la gestión de stocks, será preciso complementar los conocimientos teóricos básicos, para lo cual ha sido necesario consultar fuentes de información primarias y también, fuentes de información secundarias.

En lo que respecta a las fuentes de información secundarias, he consultado artículos de reciente publicación relacionados con el tema así como páginas webs sobre estos tópicos, lo que me ha permitido esclarecer las diferencias existentes de cada herramienta de gestión y su utilidad para abordar el problema práctico real que se plantea como reto.

Respecto a las fuentes primarias, se pueden mencionar las entrevistas mantenidas en profundidad con las siguientes personas:

- El responsable de logística de la entidad y CEO (Chief Executive Officer) de la entidad (D. Gregorio García Berlanga), con la finalidad de recabar información relacionada con esta área de la empresa tal como, proveedores existentes, forma de aprovisionamiento de la existencias, proceso de compra, etc.
- La responsable del área de facturación de la empresa (D. Mercedes Da Costa Alves), encargada de suministrar todos los datos e información necesaria para la elaboración del presente trabajo, así como la revisión periódica del mismo para comprobar que todo estaba en el orden correcto.
- Todos los proveedores con los que cuenta la entidad para recoger información acerca de las condiciones ofertadas, tiempo y forma de entrega, etc.
- Por último, la tutora del TFG, que ha jugado un papel imprescindible en la resolución de dudas surgidas en el desarrollo del trabajo, así como en la dirección y orientación del mismo.

Capítulo I: IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS

1.1. LOS INVENTARIOS: CONCEPTO Y OBJETIVOS

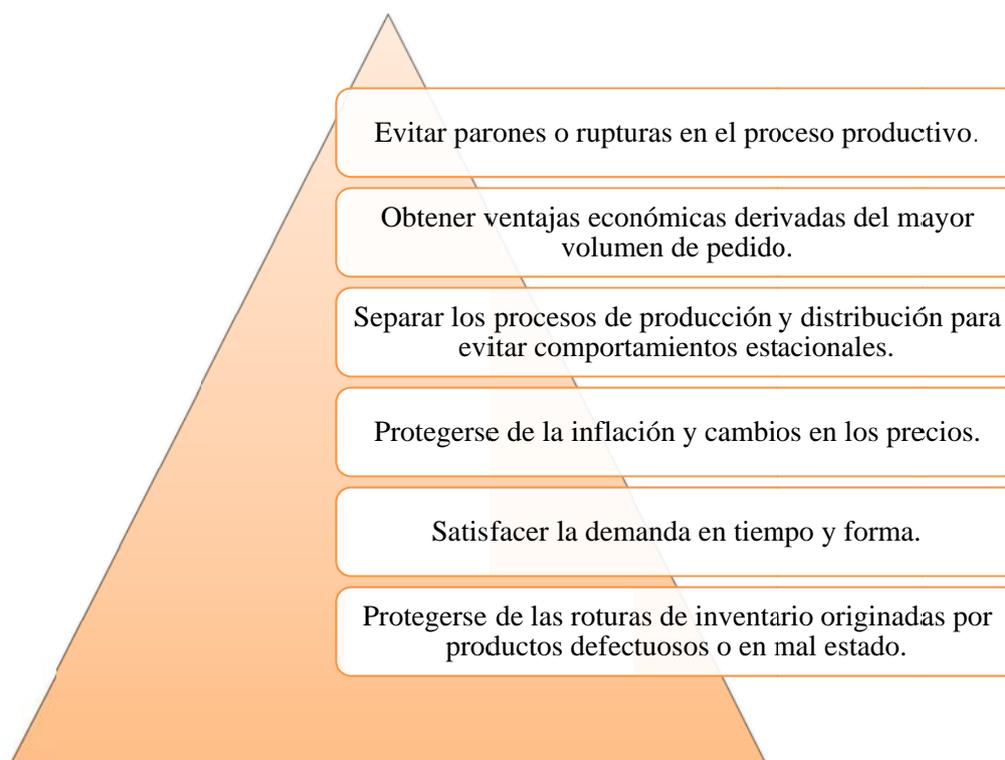
Los inventarios abarcan todo tipo de bienes adquiridos y almacenados por la empresa con la finalidad de satisfacer las necesidades actuales y futuras de los consumidores. En función de si se trata de una empresa industrial o comercial, la tipología de los inventarios y sus implicaciones son diferentes. Así, en el primer caso, los inventarios estarán formados por mercaderías, las cuales saldrán del almacén sin sufrir transformación alguna. Sin embargo, en el caso de empresas industriales, en sus inventarios se verán almacenadas materias primas y otros materiales, a los que será necesario someter a un proceso de transformación para obtener productos terminados. En el mencionado proceso de transformación surgirán a su vez otro tipo de inventarios (productos en curso) que precisarán asimismo de otro tipo de control y, finalmente, los productos finales dispuestos para la venta que, si no son entregados a los clientes, constituirán a su vez el inventario de productos terminados.

En el caso de las empresas comerciales, dedicadas a la compra y posterior venta de mercaderías, las tres cuentas de inventarios mencionadas quedarían reducidas únicamente a una: el inventario de mercancías.

En ambos casos, las existencias representan en muchas situaciones, junto con la tesorería, uno de los activos corrientes de mayor peso e importancia de las empresas, de ahí la elevada preocupación que tiene que mostrar la administración sobre esta partida. Además, el aprovisionamiento de los materiales persigue una serie de objetivos que, según Míguez Pérez y Bastos Boubeta (2010), se pueden resumir en la *Figura 1.1*.

Para la consecución de estos objetivos, es necesario que el proceso de compra siga una serie de especificaciones, entre las que se incluyen identificar en todo momento al proveedor que mejor se adapte a las condiciones requeridas por la empresa, y realizarlo de la forma que resulte más económica para la empresa.

Figura 1.1. Objetivos de la gestión de inventarios



Fuente: Elaboración propia, basado en Míguez Pérez y Bastos Boubeta (2010)

Como se puede observar en la figura anterior, el segundo objetivo perseguido con la existencia de los inventarios es “obtener ventajas económicas derivadas del mayor volumen de pedido”. Para que esto pueda conseguirse en la práctica, es necesario dar respuesta a las dos preguntas siguientes; ¿a quién comprar? y ¿cómo comprar?.

La primera cuestión hace referencia a establecer a qué proveedor debemos encargar el suministro, identificando cada uno de ellos, precio de compra fijado, calidad de los productos que suministra, etc.

Una vez se ha seleccionado el proveedor que mejor se adapte a la política de compras de la empresa, debemos decidir cómo realizar el proceso de compra, fijando fecha de entrega, posibilidad de devolución, etc.

En los apartados siguientes se tratará de establecer las herramientas que facilitan dar respuesta a dichas preguntas, siempre desde la perspectiva de los costes, es decir, tratando de minimizar los costes generados en el proceso de almacenamiento.

1.1.1. ¿A quién comprar?

Una correcta gestión de los inventarios es inviable sino se lleva a cabo una buena planificación del proceso de compra. Dicho proceso, no ha de ser subjetivo ni manipulado por factores externos a la empresa, sino que tiene que llevarse a cabo bajo una serie de criterios objetivos, además de cumplir con la política de compras establecida por la empresa.

El problema de comprar reside en muchos casos en decidir qué proveedor seleccionar, puesto que la mayoría de las empresas cuentan con más de uno. Es importante identificar de algún modo a los diferentes proveedores, por lo que puede resultar de interés utilizar una ficha similar a la que se recoge en el *Cuadro 1.1*.

Cuadro 1.1. Modelo de ficha de proveedor

Nombre:	
Datos técnicos	Domicilio y teléfono de contacto.
Artículo/s suministrado/s	Nombre y finalidad de su adquisición.
Precio	En euros por unidad física (€/unidad, €/kg).
Descuentos	Comerciales o financieros.
Forma de pago	Al contado, o acepta financiación (letras, pagarés, etc.)
Plazo de entrega	Medido en unidad de tiempo (horas, días).
Transporte	Soportado por el comprador o el vendedor.
Facilidades	En el caso de producirse devolución de una compra, o a la hora de amoldarse a nuestras necesidades de pedido.
Observaciones	Calidad (alta, media o baja), servicio de entrega (puntualidad).

Fuente: Elaboración propia, en base a Escudero Serrano (2009)

1.1.2. ¿Cómo comprar?

Una vez localizados los proveedores con los que cuenta la empresa, el siguiente paso es decidir con cuál se realizará el proceso de compra, para lo que es necesario que el departamento de compras de la empresa tome la decisión, teniendo en cuenta los factores que afectan al proceso de compra, que son tanto los económicos, entre los que

prima el precio de adquisición, como factores de calidad, que incluyen tanto la calidad de los materiales adquiridos como factores de servicio, entre los que se incluirían el plazo de entrega o el periodo de devolución, entre otros. Pero, lógicamente, además de los factores anteriores, es necesario que el proceso se realice de acuerdo a la política de compras de la empresa.

Por otra parte, es necesario también establecer un control cuando las existencias entran en el almacén, con el fin de revisar las condiciones pactadas con el proveedor, entre las que se incluyen; cantidad, calidad y precio pactado con el mismo. Para llevar a cabo esta tarea, la empresa debe contar con una persona encargada para esta tarea, a la cual se informará sobre lo que se espera recibir para que posteriormente sea comprobado con lo que realmente es recibido. Por último, se deberán establecer los horarios para la recepción de la mercancía, coincidiendo con tiempo de presencia en la empresa de la persona encargada de la recepción.

1.2. TIPOS DE INVENTARIO

Para llevar a cabo un control sobre los diferentes tipos de existencias, es necesario establecer un método de supervisión que permita al empresario conocer durante todo el periodo las compras o entradas que llegan al almacén, las salidas que se producen y, en consecuencia, las existencias disponibles en cada momento.

La clasificación de los materiales puede realizarse de acuerdo a varios criterios, y, dependiendo del manual consultado la clasificación variará de uno a otro. Así, Mallo, Kaplan, Meljem y Giménez (2000) y Míguez Pérez y Bastos Boubeta (2010) realizan una clasificación desde un punto de vista económico (*Cuadro 1.2*), mientras que Parra Guerrero (1996) y Cuatrecasas Arbós (2003) establecen otra clasificación, atendiendo a la función que los inventarios desempeñan en la empresa (*Cuadro 1.3*).

Entre la variedad de formulaciones sobre la clasificación de los inventarios cabe destacar aquella que se basa en el tipo de control que la empresa desee realizar sobre sus existencias, diferenciando en este caso entre inventario periódico o control mediante recuento físico y control administrativo o inventario permanente, a cuya breve descripción (por conocida) se dedican los apartados siguientes.

Cuadro 1.2. Clasificación desde el punto de vista económico

Inventario de materias primas	Sometidos a un proceso de transformación, para la obtención de los productos destinados a la venta.
Inventario de materiales incorporables	Aparecen en el producto final, pero no son la base del proceso productivo.
Materias auxiliares	No forman parte de producto final, pero su consumo está relacionado con el volumen de producción.
Materiales para consumo y reposición	Destinados a bienes de equipo, tanto con fines de reparación como de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia, en base a Mallo Rodríguez, Kaplan, Meljem Enríquez de Rivera y Giménez Giménez (2000) y Míguez Pérez y Bastos Boubeta (2010)

Cuadro 1.3. Clasificación según la función que desempeñan en la empresa

Stock de seguridad	Nivel mínimo de existencias para satisfacer posibles fluctuaciones en la demanda o retrasos en la entrega.
Stock medio	Nivel de stock que equivale a las cantidades de existencias almacenadas en el almacén durante un periodo de tiempo concreto.
Stock de anticipación	Su justificación se encuentra en aprovisionarse de artículos de producción estacional, comprar los productos a precios más bajos (aprovechando ofertas) o proceder a su utilización en periodos en el que su precio sea más alto.
Stock sobrante	Artículos que se encuentran en buen estado, pero dejan de utilizarse, y hay que darles una salida, ya sea utilizándolos de otra forma como hasta ahora, devolverlos al proveedor, venderlos o, tirarlos en caso de que no haya otra alternativa.
Stock activo.	Aquel que hace frente a las demandas normales del proceso productivo, o de los clientes.

Fuente: Elaboración propia, en base a Parra Guerrero (1996) y Cuatrecasas Arbós (2003)

1.2.1. Inventario periódico

Este tipo de inventario no registra de forma continua las salidas que se producen en el almacén, de forma que, cuando se quiere tener constancia de los consumos o bien de las existencias almacenadas, será necesario proceder a un recuento físico.

La empresa tiene constancia de los materiales almacenados al inicio del periodo (asumiendo como tal la fecha del último recuento físico), de las entradas (posee documentos identificativos de las compras) y, por tanto, se asume que las existencias que no tengan presencia física en el almacén a la fecha del recuento han sido consumidas (han salido) de forma que¹:

$$\text{Consumo materiales del periodo} = \text{Existencias iniciales} + \text{Entradas} - \text{Existencias finales}$$

Se trata de un método muy operativo, ya que prescinde de anotaciones de los movimientos en el almacén. Pero no es un método exento de inconvenientes. El más evidente es el elevado coste que supone para la empresa realizar un recuento físico del almacén siempre que se requiera información acerca del mismo, así como la pérdida de información sobre el volumen de existencias almacenado en cada momento.

Con el fin de resumir lo anteriormente descrito, en el *Cuadro 1.4.* se recogen resumidamente las ventajas e inconvenientes que presenta este tipo de inventario.

Cuadro 1.4. Ventajas e inconvenientes del inventario periódico

Ventajas	Inconvenientes
Método muy operativo en lo que a anotaciones del almacén se refiere.	Elevado coste (debido a la repetición del inventario físico).
	Pérdida de información contable sobre las existencias (probable ruptura de stock)
	No tiene en cuenta las posibles mermas o roturas, asume que todo lo que no está en el almacén se ha aplicado al proceso productivo.

Fuente: Elaboración propia, en base a López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998)

¹ Las formulaciones, tanto del inventario permanente como del periódico, han sido extraídas de López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998).

Cuadro 1.5. Ventajas e inconvenientes del inventario permanente

Ventajas:	Inconvenientes:
Ahorra tiempo de personal derivado de no realizar inventario físico.	Implantación de un programa informático en la empresa para controlar las existencias, con los costes que ello supone.
Mejora el rendimiento en la entrega de los productos y reduce los costes de transporte	Formación al personal que trabaja en el almacén, lo que eleva los costes de personal.
Mejor aproximación a la hora de llevar a cabo el recuento físico.	Este tipo de inventario requiere auditorías frecuentes de las existencias, lo que supone mayor tiempo dedicado por el personal y, en consecuencia, mayor coste.
Evita el “síndrome de fin de año” debido a cambios no previstos en los niveles de inventario.	
Utiliza la información para reducir las existencias y los costes.	

Fuente: Elaboración propia, en base a López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998)

La solución a este problema podría ser llevar a cabo un inventario permanente o control administrativo, apoyado con la realización de diversos recuentos físicos (realizados de forma mensual, trimestral o anualmente, según convenga a la empresa) para poner de manifiesto, en caso de que los haya, posibles errores, mermas o anomalías producidas en el aprovisionamiento de las existencias. Esta solución permitirá también conocer de forma independiente aquellas unidades que se han vendido, de aquellas otras que, por el contrario, se han perdido.

Capítulo II: HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE STOCKS

Una vez conocido el concepto de inventario, así como los objetivos que se persiguen con su existencia, es necesario decidir cómo se gestionarán dichos stocks o inventarios.

Los inventarios suponen una serie de costes, de mantenimiento o almacenamiento, financiero, etc. y suponen una serie de implicaciones para las empresas, por ello, es necesario herramientas o métodos para gestionar los stocks que permitan una correcta planificación en lo que al proceso de compra se refiere, y un control adecuado de los materiales. En muchas ocasiones no es necesario únicamente con una herramienta para la correcta planificación y control ya que como apuntan Bustos Flores y Chacón Parra (2006, p. 5): *“las organizaciones pueden valerse de diversos modelos para administrar convenientemente los inventarios según el tipo de demanda a la que estén sujetos los diferentes artículos que los componen”*. Así, cuando la demanda de los artículos es independiente puede que lo correcto sea llevar a cabo un modelo clásico de gestión de stocks, pero cuando existen artículos cuya demanda también depende de otros materiales, es necesario métodos más sofisticados, que tengan en cuenta esta restricción.

Otro aspecto a tener en consideración para determinar el modelo que más se adecúe a cada situación son los objetivos de cada empresa. Así, Soret Los Santos (2006, p. 15) afirma que *“tradicionalmente las empresas tenían como meta la obtención de productos y con posterioridad el aumento de las ventas y la disminución de costes”* pero, en la actualidad, las empresas deben buscar objetivos que van más allá de la maximización de beneficios, ya que nos encontramos en un mercado evolucionado durante las últimas décadas con consumidores cada vez más exigentes.

Estos objetivos pueden ser tales como servicio post venta, calidad de los productos, fiabilidad de los mismos y cumplir con unos niveles mínimos de Responsabilidad Social Corporativa con el medio ambiente y en las relaciones con los trabajadores.

2.1. MODELO O SISTEMA ABC

El modelo ABC, basado en la Ley de Pareto, desarrollada por el economista italiano Vilfredo Pareto, establece un control individualizado sobre cada tipo de existencias, determinando la gestión que mejor se adapta a cada artículo en función de la importancia que cada uno de ellos aportada a la empresa. Esta importancia puede darse a varios motivos según Parra Guerrero (1996, p. 35):

- Debido a su precio de adquisición o fabricación.
- Por la cantidad consumida o fabricada durante un periodo de tiempo.
- Por la utilidad que representan para el funcionamiento de la empresa.

Por tanto, según lo expuesto anteriormente, se puede extraer como conclusión que la gestión de stocks aplicada de forma general a todos los artículos existentes en el almacén puede que conduzca a tomar decisiones erróneas o equivocadas a la hora de realizar el proceso de compra, siendo lo más correcto, establecer un proceso más riguroso e individualizado al producto, o grupo de productos cuyo porcentaje de consumo (obtenido como división entre el consumo de dicho producto entre el sumatorio de los consumos) es más elevado. Según este modelo de gestión de stocks, existen tres grupos de artículos, que se recogen en el *Cuadro 2.1*.

Cuadro 2.1. Clasificación de las existencias según el método ABC

Clasificación	Descripción	Recomendación
Grupo A	En torno al 20% de artículos que representan el 80% de la inversión en este tipo de activos.	La gestión que se debería aplicar a este grupo de artículos debería ser excesivamente rigurosa. El nivel de stock es recomendable que no sea demasiado elevado.
Grupo B	Aproximadamente el 30% de artículos que representan el 15% de la inversión en este tipo de activo corriente.	Puede existir un margen de error, pudiendo exceder el nivel de stock almacenado del óptimo determinado para este grupo de artículos.
Grupo C	En torno al 50% de artículos que suponen el 5% de la inversión del almacén	Se permite un mayor margen de error que en el caso anterior.

Fuente: Elaboración propia según López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998) y Parra Guerrero (1996)

Es necesario concretar, que la clasificación anterior no tiene por qué ser rígida a la hora de aplicarlo a un caso concreto, al contrario, debe ser flexible para ser adaptada a cada cualquier situación. Así pues, puede que en una empresa a la hora de realizar este análisis, los grupos de existencias reciban otra terminología, o incluso se aborde uno o varios grupos más. También puede ocurrir que el porcentaje de valor de cada artículo no coincida con la del cuadro anterior, por tanto, la terminología más adecuada que debería recibir este modelo sería, según Parra Guerrero (1996) “análisis de existencias según la clasificación alfabética”, ya que como se ha comentado anteriormente, no tiene por qué haber únicamente tres grupos, ni los valores tienen por qué coincidir expresamente con los anteriores.

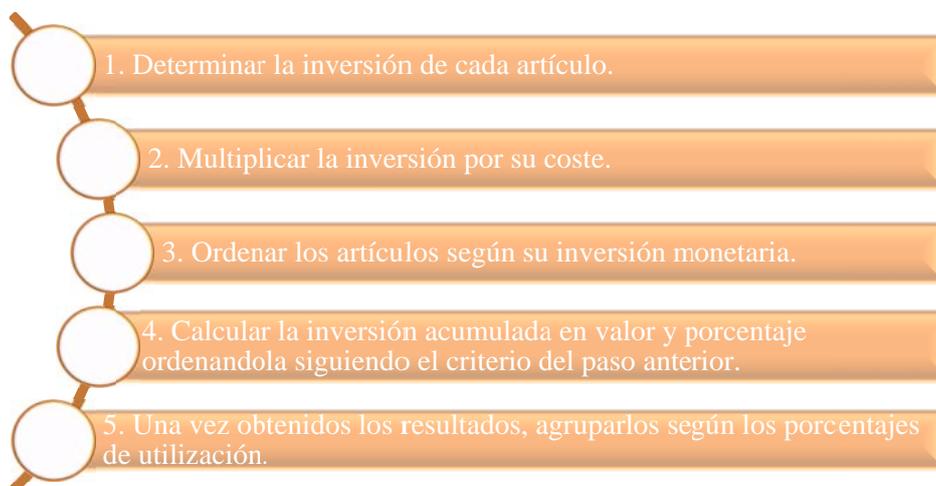
Otro rasgo importante que es necesario destacar del análisis ABC es la alusión, de forma única, al valor monetario de los artículos, pudiendo ser más adecuado, además de tener en cuenta el valor monetario, abordar una nueva clasificación en función de la utilidad que supone cada grupo de existencias al funcionamiento correcto de la empresa, ya que si la utilidad de un artículo es elevada, se deberá prestar una mayor atención, para evitar su ruptura en el proceso de almacenamiento, con los correspondientes costes que ello supone.

2.1.1. Fases en el análisis ABC

Para comenzar con el proceso, es necesario determinar la variable que juega un papel determinante en la gestión de inventarios, generalmente se utiliza el valor monetario, pero puede ser cualquier otro. En segundo lugar, será necesario clasificar los productos tantos grupos como se considere necesario, como bien se ha comentado anteriormente. Por último, se determinará el control que la empresa debe ejercer sobre cada grupo, en función de la importancia aportada por cada uno de ellos.

En el presente trabajo, la variable tomada como referencia será el valor económico de los productos, que se abordará en la empresa objeto de estudio del trabajo en el capítulo posterior. El procedimiento utilizando esta variable se resume en la *Figura 2.1*. No obstante, si se modifica la variable para estimar la importancia, las fases serían similares, pero haciendo referencia a la misma.

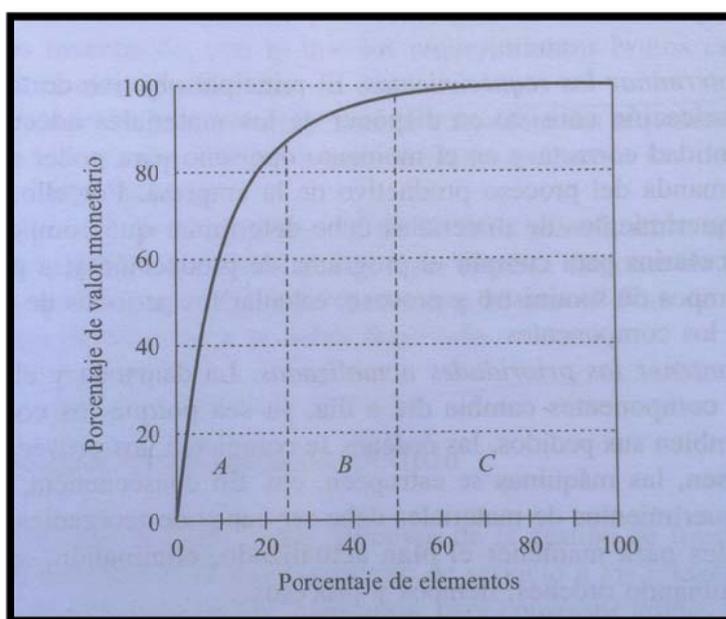
Figura 2.1. Fases para realizar un análisis ABC



Fuente: López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998)

Una vez realizadas las fases del procedimiento, se obtiene la representación gráfica, que representará la agrupación de los productos de forma similar (no exacta) a la que se muestra en el Gráfico 2.1.

Gráfico 2.1. Modelo ABC; representación gráfica



Fuente: López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998)

2.2. MRP (MATERIALS REQUERIMENTS PLANNING)

El método de gestión Materials Requirements Planning (MRP, o Planificación de los Requerimientos de los Materiales) hace referencia al conjunto de técnicas o procedimientos desarrollados por “Joseph Orlicky en la compañía IBM en 1960, y fue en 1975 cuando se culminó con la publicación del Materials Requirements Planning” (López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández, 1998, p.124). También se denomina MRP I, con la finalidad de distinguirlo del MRP II (Manufacturing Resources Planning), que se entiende como una extensión de este método, enfocado a la planificación de los recursos de fabricación, que exige mayor claridad de los datos en lo que a órdenes de fabricación se refiere.

Este modelo o herramienta para gestionar los stocks tiene como objetivo principal, como cualquier método o plan de fabricación, poner a disposición del consumidor o del proceso productivo de la empresa, los materiales requeridos en tiempo y forma, bien sea por el consumidor final, o por las necesidades de fabricación de la empresa, si nos referimos al segundo caso. Para ello, es necesario determinar en todo momento la cantidad de materiales que es necesario almacenar o fabricar, y en qué momento.

Según Cuatrecasas Arbós (2003, p. 86), este método “lleva a cabo una filosofía de sistema *push*, esto es, los productos y componentes deben estar disponibles antes de ser demandados”. Esta filosofía supone la reducción de los tiempos de espera por parte del consumidor, ya que las necesidades de la demanda son creadas por la empresa, es decir, se crean de la fábrica al mercado, y no del mercado a la fábrica, como ocurre con los métodos de naturaleza “*pull*”.

Esta herramienta de gestión de stocks, permite a la dirección de la empresa realizar una visión futura para prever las necesidades futuras, y como consecuencia, aumentar el nivel de existencias en relación con las necesidades futuras que se puedan satisfacer con claridad. Es necesario que las necesidades futuras previstas se aproximen de forma correcta, ya que de no ser así, se originaría un desequilibrio entre el nivel de existencias almacenadas y las necesidades previstas, lo que a su vez se traduce en un aumento de las existencias almacenadas, con los derivados costes de almacenamiento que ello supone.

La implantación de este método se realiza en tres fases o mecanismos (Bañegil Palacios, 1993; Cuatrecasas Arbós, 2003 y Jarillo Mossi, 1992) que son los siguientes:

- En primer lugar, es necesario prever la demanda futura, con la finalidad de determinar la cantidad que hay que producir para satisfacer ese volumen de demanda, teniendo en cuenta la capacidad disponible y las existencias actuales. Esta primera fase se recoge en lo que se denomina Plan Maestro de Producción (PMP), el cual debe mantenerse actualizado para recoger posibles cambios en la demanda, gustos o requerimientos de los consumidores, cambios en las órdenes de fabricación, etc.
- Una vez decidida la cantidad que hay que producir para satisfacer la demanda, es necesario determinar el número de pedidos que se solicitarán al proveedor, así como los materiales que serán necesarios para fabricar los productos finales. En esta segunda fase, apoyándonos del PMP, se realizará una descomposición del producto final en los componentes que lo conforman, estos en otros componentes, y así sucesivamente hasta que se llega a un último nivel en que obtenemos los productos o materias primas que se adquieren a los proveedores, independientemente de si se adquieren elaborados o no, obteniendo así una lista de materiales (Bill Of Materials), a través de una “explosión de necesidades” partiendo del producto final, hasta llegar a las materias primas.
- Por último, se obtiene como resultado de este método, una lista detallada de los materiales que hay que poner en proceso de fabricación junto con la fecha en la que es necesario empezar con su fabricación o emitir los pedidos.

La implantación de este método tiene una serie de ventajas pero también inconvenientes o problemas, y de forma resumida se muestran en el *Cuadro 2.2*.

2.3. JIT (JUST IN TIME)

El modelo de gestión de stocks Just in Time, como significado de sus siglas o “justo a tiempo”, como traducción al castellano, tiene sus orígenes en la empresa japonesa Toyota (Companys Pascual y Fonollosa i Guardiet, 1989) y su principal objetivo es

satisfacer la demanda con un nivel de inventario mínimo, que se traduce en “entregar la cantidad justa en el momento justo” (Bañegil Palacios, 1993, p.70).

Cuadro 2.2. Ventajas e inconvenientes del MRP

Ventajas	Inconvenientes
Permite una gestión anticipativa.	Coste elevado.
Facilita el trabajo en equipo y la gestión integrada.	Plazos de entrega aproximados, no se conoce con exactitud.
Mejora las funciones de planificación, programación y control.	Dificultades para su implementación práctica.
Incrementa el nivel de servicio a clientes.	Dependencia de las previsiones de la demanda.
Incrementa la productividad.	Utilización de tiempos de suministro constantes.
Aumenta la rotación de los inventarios disminuyendo la inversión de capital inmovilizado en stock.	Dimensión independiente de los lotes de compra de una misma lista de materiales.

Fuente: Jarillo Mossi (1992) y García González y Álvarez Gil (1991)

Para que esto tenga aplicación en la práctica es necesario una serie de fases o criterios que, según López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998, p.139) son:

1. Cambiar la distribución en planta de la fábrica para reducir los movimientos de materiales.
2. Reducir los tiempos de preparación de las maquinas con el objetivo de producir lotes de tamaño reducido.
3. Sincronizar los procesos de fabricación para que los componentes se encuentren disponibles cuando es necesario.
4. Crear relaciones con los proveedores con beneficios recíprocos.

En cuanto a este último criterio, es necesario apuntar que gran parte de las empresas suelen contar con varios proveedores (como es el caso de la empresa estudiada en el presente TFG), con la finalidad de que se origine una situación de competitividad entre ellos que en general da lugar a una reducción en los precios ofertados, ya que el objetivo de las personas encargadas de las compras se traduce, en muchas ocasiones, en

conseguir los productos al precio más bajo o menor, obviando los términos de calidad de dichos productos.

Lo que pretende, por tanto, el JIT, es una “fuente única” para cada existencia, esto es, un único proveedor para cada artículo lo cual significa una relación mutuamente beneficiosa para ambas partes, el proveedor se garantiza la continuidad de suministro del producto, y la empresa se beneficiará del trato exclusivo por parte del proveedor, a una calidad óptima, sin artículos defectuosos, objetivo perseguido por esta herramienta de gestión de stocks.

El JIT se clasifica dentro de los métodos “*pull* o *kanban*” (Cuatrecasas Arbós, 2002, p.157) también denominados “de empuje”, en los que las necesidades son cubiertas una vez que son demandadas por los consumidores, a través de tarjetas (significado de la palabra *kanban* en japonés) en lugar del Plan Maestro de Producción empleado en el caso del MRP.

Los objetivos que persigue el JIT se pueden resumir en la “teoría de los cinco ceros” (Bañegil Palacios, 1993, p.73), que se exponen a continuación:

- Cero tiempo al mercado, esto es, reducción en los tiempos de espera por parte del consumidor.
- Cero defectos en los productos, para lo que es necesario lo apuntado anteriormente, un proveedor único para cada tipo de existencia, con la finalidad de recibir un trato exclusivo.
- Cero pérdidas de tiempo.
- Cero papel de trabajo.
- Cero stock, reducción de los niveles de inventario.

Por lo general, puede que estos objetivos no se cumplan con plenitud en la aplicación práctica del JIT, sino que en algunos casos hay empresas en las que las restricciones prácticas impiden la consecución de alguno de ellos. Pero la búsqueda de dichos objetivos siempre va a plantear mejoras en la gestión de sus stocks.

Como conclusión, y a modo de resumen de este método, en el *Cuadro 2.3.* se establece una comparación con el MRP.

Cuadro 2.3. Comparación entre MRP y JIT

JIT	MRP
Medios tradicionales.	Medios más sofisticados y costosos.
La mayoría de las funciones son realizadas manualmente.	Las funciones deben estar informatizadas.
Las funciones “miran hacia atrás”.	Las funciones “miran hacia delante”.
Su correcta aplicación depende de un supervisor necesario y de los empleados.	No es necesaria la intervención de un supervisor.
Realización lotes de pedido pequeños	Realización de grandes lotes de pedido.
Se busca reducir los stocks y el número de trabajadores a través de la experiencia.	Los stocks en curso permiten la continuidad de los flujos en los casos en los que se produzcan problemas.
Filosofía pull o kanban.	Filosofía push.
No permite simulación.	Se puede realizar una simulación práctica del mismo.

Fuente: Bañegil Palacios (1993)

En relación con lo anterior, cabe destacar que tanto el sistema JIT como el MRP, “permiten adaptar la producción a la demanda” (Cuatrecasas Arbós, 2003, p.87) y no se debe considerar un método como la alternativa del otro, sino que en algunas situaciones pueden emplearse ambos; el MRP como un método de planificación (orientado a medio y largo plazo) y el JIT enfocado a un ajuste diario.

2.4. CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDO

Como se expuso en el capítulo I, uno de los objetivos de la existencia de los stocks es satisfacer la demanda en tiempo y forma, para lo cual es necesario que el departamento de compras de una empresa determine con precisión la cantidad de materiales que se requiere para satisfacer dichas necesidades, y cuándo se debe solicitar o emitir la orden de pedido al proveedor.

Existen varias pautas o métodos para determinar las dos cuestiones planteadas anteriormente, que según López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998) son los siguientes:

- Lote a lote. Según este método, en cada pedido emitido, se debe solicitar la cantidad necesaria, determinada con exactitud, que no debe exceder ni tampoco faltar. El lote solicitado puede variar a lo largo del tiempo, en función de los requerimientos o la demanda de los consumidores, y este aspecto debe recogerse en el Plan Maestro de Producción (PMP), necesario para implantar este modelo en la práctica.

Además, cabe destacar que este método no utiliza stocks de materiales, ya que éstos se solicitan cuando son necesarios, aspecto de especial relevancia para los artículos que aportan más valor a la empresa.

- Cantidad fija a pedir. En este caso se determina un volumen fijo de existencias a pedir, que se mantendrá invariable a lo largo del tiempo. Este aspecto tiene como consecuencia que no se minimizan los costes de la gestión de stocks.

Existen dos variantes de este modelo que son el sistema *Min-Max*, y el conocido como *Cantidad Económica de Pedido*. Por su generalidad, esta última será la analizada en el presente apartado.

- Pedir las necesidades para un periodo "n". Es el método complementario al anterior, esto es, en lugar de solicitar una cantidad fija de artículos, los responsables de compras, solicitan elevados volúmenes de existencias, para abastecer las necesidades de un periodo de tiempo determinado.

El denominado EOQ (Economic Order Quantity) fue propuesto por Wilson en 1928 (Jimeo Bernal, 2004). Este modelo representa los costes soportados en la gestión de stocks, con importante aplicación sobre la práctica. Los supuestos en los que se basa este modelo son, según García-Sabater (2006) y López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998), los siguientes:

- La demanda es constante y conocida.

- Plazo de entrega o de aprovisionamiento nulo, es decir, no existe horizonte temporal entre que se realiza el pedido y se reciben los artículos.
- Los artículos son adquiridos por lotes y no de forma continua.
- Los costes de pedido y almacenamiento de los materiales almacenados son conocidos y constantes a lo largo del tiempo.
- Los artículos pedidos llegan todos a la vez.
- El coste de compra de un artículo es conocido y fijo, no varía en función de la cantidad adquirida.

Para el desarrollo del modelo se aplicará la nomenclatura del *Cuadro 2.4*:

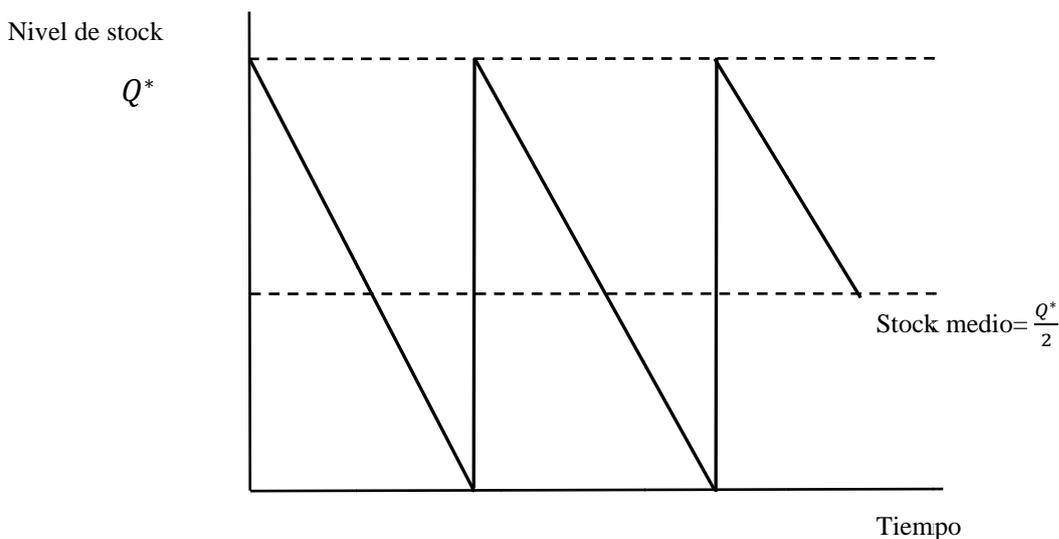
Cuadro 2.4. Nomenclatura para el cálculo de la cantidad óptima de pedido

Q^*	Cantidad económica de pedido.
$\frac{Q^*}{2}$	Stock medio.
C_a	Coste de adquisición.
C_0	Coste de pedido unitario.
CAS	Coste anual del stock.
D	Demanda anual.
C_{ua}	Coste unitario de almacenamiento.

Como se ha expuesto anteriormente, se trata de un modelo de cantidad fija de pedido, por lo que en cada pedido se solicitará una cantidad fija denominada Q^* . Esta cantidad llega de forma inmediata al almacén, ya que el modelo se estructura bajo la hipótesis de que no existe horizonte temporal desde que se emite el pedido hasta que los materiales llegan al almacén, por lo que disponemos de Q^* unidades almacenadas y, por tanto, la cantidad almacenada por término medio será $\frac{Q^*}{2}$, lo que se denomina stock medio, ya que todos los pedidos realizados son del mismo tamaño.

Por tanto, la representación gráfica del modelo es un gráfico en dientes de sierra, perfecto, en cuanto a que las hipótesis implican estabilidad (*Gráfico 2.2*).

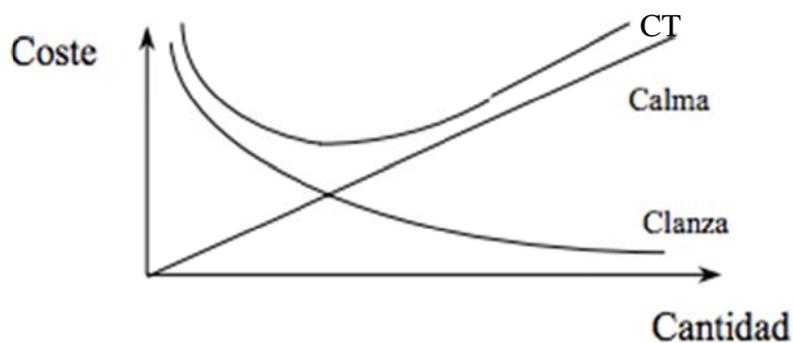
Gráfico 2.2. Representación gráfica EOQ



Fuente: Elaboración propia en base a López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998) y Parra Guerrero (1996)

El modelo EOQ supone que los costes relacionados con la gestión de stocks son, por un lado, el coste de preparación y lanzamiento de un pedido y, por otro, el coste de mantenimiento de los artículos almacenados. La suma de ambos conforma el coste total del inventario, representados en el Gráfico 2.3.

Gráfico 2.3. Representación de los costes del modelo EOQ



Fuente: Sabater (2004)

Los costes relacionados con la emisión de un pedido pueden ser tales como coste telefónico, tareas administrativas, negociación de las condiciones, etc. Por el contrario, con los costes de mantenimiento podemos referirnos a seguros, suministro eléctrico, manipulación de los materiales, etc.

En base a lo anterior, cabe destacar dos situaciones (Parra Guerrero, 1996):

- Cuanto mayor sea el volumen de pedido Q^* , mayor stock por término medio se mantendrá en el almacén, y por tanto, mayores serán también los costes de almacenamiento, como es lógico. Sin embargo, el número de pedidos anuales se reducirá, y con ello el coste anual de emisión de pedidos.
- Si la cantidad de pedido Q^* es menor, el stock medio también será menor, y como consecuencia, la empresa soportará menos costes de almacenamiento. En lo que respecta a los costes de pedido, como consecuencia de la realización de un mayor número de pedidos, el coste anual de emisión de pedidos aumentará.

2.4.1. Desarrollo matemático del modelo

Para determinar la cantidad óptima que minimice los costes de gestión de los stocks, es necesario tener en cuenta dichos costes que, tomando como referencia temporal el año natural, son los siguientes²:

$$\text{Coste anual de pedido} = C_0 \times \frac{D}{Q}$$

$$\text{Coste anual de mantenimiento} = C_{ua} \times \frac{Q}{2}$$

$$\text{Coste de adquisición} = C_c \times D$$

La suma de estos costes da como resultado el coste anual de stock (CAS), que matemáticamente se puede expresar como sigue:

$$CAS = C_0 \times \frac{D}{Q} + C_{ua} \times \frac{Q}{2} + C_c \times D$$

Como el objetivo que persigue el modelo EOQ es determinar la cantidad económica de pedido que minimiza el coste anual de stock, para lo cual es necesario derivar la ecuación anterior el coste total en función de Q^* para obtener el punto mínimo:

² La formulación para desarrollar el modelo EOQ, ha sido extraída de López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998).

$$\frac{d(CAS)}{dQ} = -C_0 \frac{D}{Q^2} + \frac{C_{ua}}{2}$$

Igualamos la primera derivada a 0 y se obtiene que:

$$-C_0 \frac{D}{Q^2} + \frac{C_{ua}}{2} = 0$$

Se despeja Q^* de la formulación anterior:

$$\frac{C_{ua}}{2} = C_0 \times \frac{D}{Q^2} \qquad Q^2 = \frac{2C_0D}{C_{ua}} \qquad Q = \pm \sqrt{\frac{2C_0D}{C_{ua}}}$$

Es necesario calcular la segunda derivada en la ecuación del CAS, con la finalidad de diferenciar si representa un máximo o un mínimo de la función:

$$\frac{d^2(CAS)}{dQ} = \frac{2C_0D}{Q^3}$$

Si se trata de un mínimo de la función, la segunda derivada tiene que ser mayor que 0, criterio que en este caso se cumplirá, cuando Q sea mayor que 0 también, por lo que el mínimo se dará cuando:

$$Q = + \sqrt{\frac{2C_0D}{C_{ua}}}$$

Para concluir el modelo, comentar que algunas hipótesis de las que parte no son asumibles en la práctica, y se consideran limitaciones o críticas del modelo.

En primer lugar, la hipótesis que supone que la demanda es conocida y permanece constante a lo largo del tiempo, en la realidad es errónea, ya que para conocer la demanda futura la única opción existente se basa en realizar una previsión o estimación de la misma, tomando como referencia los datos pasados que ha venido tomando a lo largo del tiempo.

En segundo lugar, la suposición de que el coste de compra es constante y no varía en función de la cantidad adquirida, tampoco suele ser cierta, ya que en la práctica es muy común la existencia de descuentos asociados a la cantidad adquirida, aspectos que se van a considerar en el siguiente apartado.

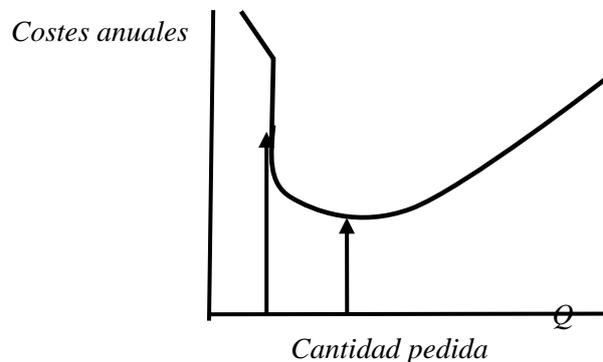
2.4.2. Problemática de los descuentos

Como se ha comentado anteriormente, cuando se aplica el modelo EOQ en la práctica, lo más común es que se incumpla la hipótesis que supone el coste de adquisición de los materiales constante. La causa de que se incumpla esta hipótesis es que, en muchas ocasiones, el proveedor ofrece descuentos, generalmente progresivos en función de la cantidad comprada, es decir, a más cantidad más descuento y, por tanto, el coste de compra también es menor.

Por tanto, la fórmula del modelo no puede ser aplicada de forma directa en este caso y se pueden dar, según López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998) las dos situaciones siguientes:

- En el caso de que la cantidad a partir de la cual se obtiene el descuento sea menor que la cantidad óptima de pedido, será la cantidad óptima resultante del modelo matemático la que ofrezca menores costes (*Gráfico 2.4*).

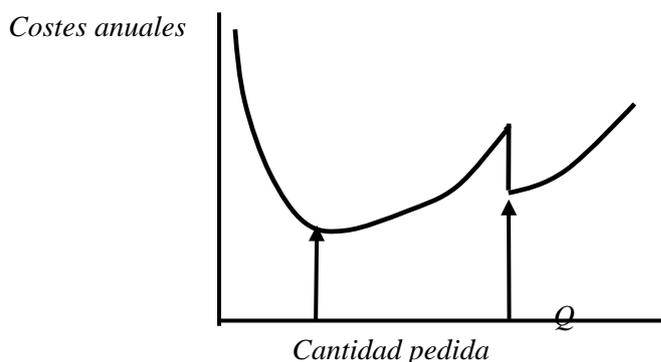
Gráfico 2.4. Problema de los descuentos en el modelo EOQ (I)



Fuente: Elaboración propia, en base a López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998)

- Cuando la cantidad para la que se concede el descuento es mayor que la cantidad óptima matemáticamente calculada, se pueden dar, a su vez, las dos situaciones siguientes:
 - Puede que, aún solicitándose cantidades mayores a la cantidad de descuento, el coste total no sea inferior al calculado matemáticamente (*Gráfico 2.5*).

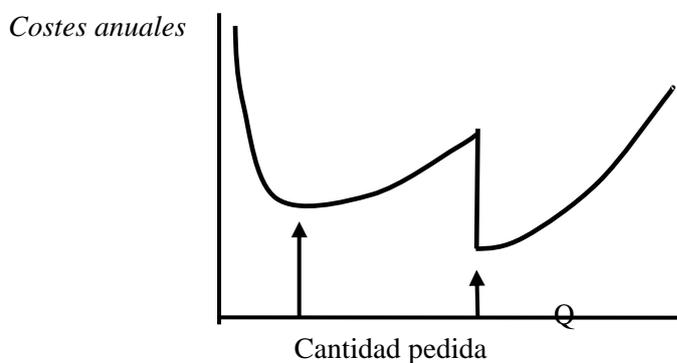
Gráfico 2.5. Problema de los descuentos en el modelo EOQ (II)



Fuente: Elaboración propia, en base a López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998)

- O puede darse el caso de que si se piden cantidades a partir de la cantidad de descuento, el coste total sea inferior a la cantidad económica de pedido teórica (Gráfico 2.6).

Gráfico 2.6. Problema de los descuentos en el modelo EOQ (III)



Fuente: Elaboración propia, en base a López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998)

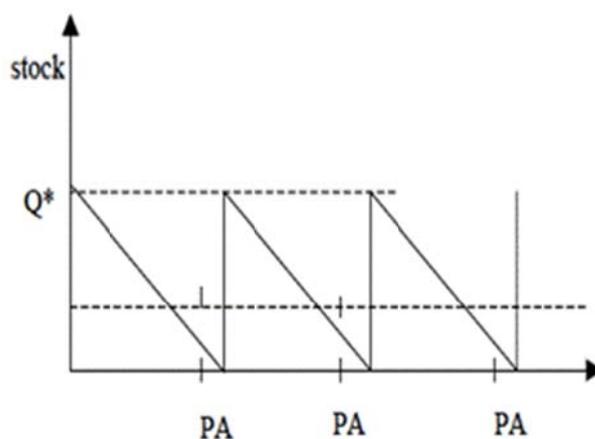
En esta situación es necesario comparar los costes que supone la cantidad económica de pedido teórica, con los costes de la cantidad a partir de la cual se ofrece el descuento, y se elegirá, como es lógico, aquella que suponga menores costes totales.

2.5. STOCK DE SEGURIDAD

Atendiendo a las posibles clasificaciones de los inventarios realizada en el apartado, se puede establecer una clasificación en relación con la función que los inventarios desempeñan en la empresa, entre los que se encuentra el stock de seguridad, que se define como; “nivel mínimo de existencias para satisfacer posibles fluctuaciones en la demanda o retrasos en la entrega.” (Parra Guerrero, 1996, y Cuatrecasas Arbós, 2003). Aunque bien es cierto que no se trata de una herramienta de gestión de stocks como tal, en el presente trabajo se incluye dentro de este capítulo ya que se realizará una aplicación práctica sobre la empresa de estudio, desarrollando en este apartado la parte teórica, así como su proceso para realizar su cálculo en función de las situaciones que se den en la realidad.

Será objeto de cálculo también, el punto de pedido, que se puede definir como “nivel de existencias en el que es necesario emitir la orden de pedido” (Parra Guerrero, 1996, p.125). Tiene una relevante importancia, ya que el nivel de existencias que conforma el punto de pedido, será el utilizado para satisfacer las necesidades durante el plazo de aprovisionamiento o reposición. Por tanto, para determinar el punto de pedido, tendrá que tenerse en cuenta la demanda durante el plazo de aprovisionamiento, como muestra el *Gráfico 2.7*.

Gráfico 2.7. Relación entre el plazo de aprovisionamiento y punto de pedido

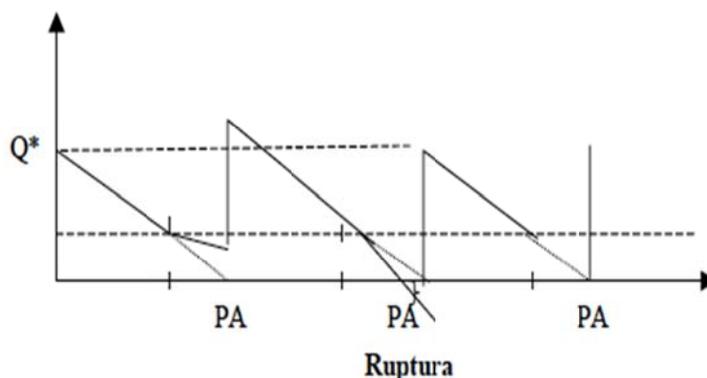


Fuente: García-Sabater (2006)

La demanda durante el plazo de aprovisionamiento será objeto de estimación, ya que no se conoce con exactitud, lo que implica las dos situaciones siguientes (García-Sabater, 2006):

- Puede darse el caso que la demanda real durante este periodo sea menor a la prevista; situación ideal para la empresa.
- Pero, por el contrario, puede darse el caso que la demanda real fuera mayor a la prevista por la empresa, lo que supondría incurrir en una ruptura de stocks, como se puede observar en el *Gráfico 2.8*.

Gráfico 2.8. Representación gráfica de una ruptura de stocks



Fuente: García-Sabater (2006)

Para prevenir la segunda situación, puede incrementarse el punto de pedido en una cantidad determinada, que recibe el nombre de “stock de seguridad”. Para el cálculo del stock de seguridad es necesario tener en cuenta el Nivel de Servicio (NS) que expresa la probabilidad de no incurrir en una ruptura de stock durante el plazo de aprovisionamiento (García-Sabater, 2006). En su cálculo, también influye la incertidumbre, que da lugar a las siguientes situaciones (Parra Guerrero, 1996):

- *Demanda aleatoria y plazo de entrega conocido.* En este caso, la demanda puede seguir una de las tres distribuciones estadísticas siguientes: Normal de Gauss, Poisson, o Binomial.
- *Demanda conocida, pero plazo de reposición aleatorio.*
- *Demanda aleatoria y plazo de reposición aleatorio.*

En los siguientes apartados se realiza un breve desarrollo de cada una de las situaciones mencionadas anteriormente, siguiendo para su exposición a Parra Guerrero (1996).

2.5.1. Cálculo del stock de seguridad y punto de pedido: demanda aleatoria y plazo de entrega conocido

Para calcular el stock de seguridad y el punto de pedido cuando no se conoce la demanda, se debe realizar una estimación de la misma, tomando como referencia los datos de años pasados, con la finalidad de determinar la distribución estadística que sigue, que puede ser, como se comentó con anterioridad, distribución Normal de Gauss, Poisson o Binomial.

Además, a la hora de realizar la estimación, es necesario tener en cuenta posibles cambios que se pueden dar en el contexto futuro que rodea a la empresa (cambio en los gustos de los consumidores, reducción del consumo, así como las decisiones adoptadas por empresas competidoras).

2.5.1.1. Si la demanda sigue una distribución Normal de Gauss

Cuando la demanda no es conocida y se distribuye según una distribución Normal, con plazo de aprovisionamiento conocido, la media aritmética \bar{X} estará definida por el número medio de salidas (n) durante dicho plazo, y a la desviación estándar de esas salidas lo denominaremos σ .

Para simplificar los cálculos, se utilizarán en este caso las tablas de la distribución Normal, teniendo en cuenta que se trabajará con variables tipificadas, lo que supone su posterior destipificación. La variable tipificada se denominará z , y se expresa como:

$$z = \frac{Xi - \bar{X}}{\sigma}$$

Por su parte, la función F^3 :

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{z^2}{2}}$$

³ Todas las formulaciones desarrolladas en el presente apartado también han sido extraídas de Parra Guerrero (1996).

Además, es necesario destacar que, al trabajar con variables tipificadas, la media supone el valor 0 y la desviación estándar, 1. La desviación se obtendrá a partir de la fórmula que se muestra a continuación:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

El nivel de servicio (NS), que se determinará en forma de porcentaje, será el valor tipificado objeto de búsqueda en las tablas. Cuando tengamos ese valor, su destipificación para determinar el stock de seguridad y punto de pedido se calcula de la siguiente forma:

$$Z = \frac{X_i - n}{\sigma}$$

Despejando en la fórmula anterior, obtenemos que $X_i = Z\sigma + n$ a lo que determinaremos punto de pedido y, por tanto, el stock de seguridad $Z\sigma$.

2.5.1.2. Si la demanda sigue una distribución Poisson

En este caso, se conoce el plazo de aprovisionamiento, al igual que en la situación anterior, pero suponemos que la demanda se distribuye según una distribución de Poisson, por lo que la función de probabilidad será la siguiente:

$$F(x) = \sum_0^x \frac{e^{-\bar{X}} \bar{X}^x}{x!} = P(X \leq x)$$

Para obtener el punto de pedido, basta con consultar en las tablas de la distribución de Poisson el valor X , el cual asegurará que la demanda no será superior al valor de X según la probabilidad fijada. El stock de seguridad se obtiene como diferencia entre el punto de pedido y la media:

$$SS = X - \bar{X}$$

2.5.1.3. Si la demanda sigue una distribución Binomial

Las hipótesis de partida siguen siendo las mismas que en los dos casos anteriores, demanda aleatoria y plazo de aprovisionamiento conocido. La función de probabilidad, en esta ocasión, será la siguiente:

$$P_k = \sum_0^k \binom{m}{k} p^k q^{m-k}$$

donde:

- p probabilidad de que ocurra el suceso
- q probabilidad de que no ocurra
- m número de pruebas independientes
- k número de éxitos (puede tomar valores desde 0 hasta m)

Se establece una probabilidad con la que se pretende asegurar que no se produzca ruptura de stocks, y se calcula la probabilidad acumulada de los valores de k , desde que toma el valor 0, hasta el valor de la probabilidad fijada. El valor que tome k , en la probabilidad fijada será el punto de pedido. Por tanto, el stock de seguridad será, el valor del punto de pedido menos las salidas que, por término medio, se producirán durante el periodo de aprovisionamiento, expresado matemáticamente como sigue:

$$SS = k - \bar{X}$$

2.5.2. Cálculo del stock de seguridad y punto de pedido: demanda conocida y plazo de entrega aleatorio

En este caso, lo primero que se debe realizar es una estimación del plazo de aprovisionamiento, tomando como referencia los datos de periodos pasados. Para realizar esta estimación, se pueden aplicar diferentes criterios, a saber:

a. Criterio optimista

Al realizar la estimación, se toma como plazo de aprovisionamiento aquel de menor duración entre los datos pasados que se conocen. Se supondrá que este periodo elegido

no variará a lo largo del tiempo, y permanecerá constante. El punto de pedido se obtendrá multiplicando el consumo diario por el plazo de aprovisionamiento fijado.

Es necesario apuntar que la aplicación de este método o criterio queda reducida, únicamente a los materiales cuyo coste de mantenimiento es elevado, y el coste de ruptura reducido, ya que es muy probable que se produzcan situaciones de retraso por parte del proveedor, que desembocan en costes de ruptura del artículo.

b. Criterio pesimista

Consideramos el plazo de aprovisionamiento de mayor duración (al contrario que en el caso anterior). El proceso de cálculo del punto de pedido es igual que en el caso anterior, teniendo en cuenta que en este caso, el plazo de aprovisionamiento fijado ha sido el de mayor duración. Este método es de aplicación en artículos de relevante importancia para la empresa, y cuyo coste de ruptura es significativo.

c. Criterio de la media aritmética

En este caso, la determinación del plazo de aprovisionamiento se realiza a través de una media aritmética de los diferentes periodos pasados de los que se tiene conocimiento. El cálculo del punto de pedido es idéntico al de las dos situaciones anteriores.

d. Criterio del margen de seguridad

Se define el plazo de aprovisionamiento a partir de dos sumandos; por un lado, el plazo de entrega (PE) y, por otro, un posible retraso en la entrega (R), también denominado como margen de seguridad. Considerando \bar{X} al número de salidas que, por término medio, se originarán durante el periodo de aprovisionamiento, el punto de pedido (PP) o nivel de existencias en el que se debe emitir el pedido vendrá definido como sigue:

$$PP = \bar{X} (PE + R)$$

Este criterio junto con los tres anteriormente expuestos, independientemente de su efectividad, no determinan con precisión el grado de seguridad, para lo cual se expondrá el método que sigue a continuación.

e. Criterio de fijación del grado de seguridad

Cuando se conocen las diferentes duraciones que ha seguido el plazo de aprovisionamiento, y se conoce la distribución de esas duraciones, es posible estimar la duración del plazo de aprovisionamiento bajo una probabilidad determinada. Si conocemos la demanda, el punto de pedido se obtiene multiplicando la demanda diaria por la duración del plazo de aprovisionamiento estimada anteriormente.

Para calcular el stock de seguridad, se multiplica la demanda media, \bar{X} , por el margen de seguridad, R , que como se explicó anteriormente, considera el plazo de entrega más un posible retraso en el mismo.

Por tanto, estadísticamente se puede suponer que el plazo de aprovisionamiento puede distribuirse según la Normal de Gauss, o una distribución Binomial.

- Si el plazo de aprovisionamiento se distribuye según una *distribución normal* \bar{d}, σ , la función de probabilidad es la siguiente:

$$P_{(x)} = \int_0^{\bar{d}+R} \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(d+R-\bar{d})^2}{2\sigma^2}} dx$$

Para simplificar los cálculos, se pueden consultar las tablas estadísticas de esta distribución, en la que buscaremos el valor de la variable tipificada Z y, posteriormente, se procederá a su destipificación según la siguiente formulación:

$$Z = \frac{(d + R) - \bar{d}}{\sigma}$$

El plazo de aprovisionamiento será:

$$d + R = \sigma Z + \bar{d}$$

En la que R representa grado de seguridad, como ya se ha comentado.

El punto de pedido, por tanto, se expresará de la siguiente forma:

$$PP = (d + a)\bar{X}$$

- Si el plazo de aprovisionamiento se distribuye según una *distribución de Poisson*, se puede estimar dicho plazo, fijando una probabilidad p , y consultando el valor de esa probabilidad en las tablas de esta distribución. Para obtener el

punto de pedido, basta con multiplicar el plazo de aprovisionamiento estimado por la demanda diaria.

- Si el plazo de aprovisionamiento se distribuye según una *distribución Binomial*, aplicaremos en este caso, la función de probabilidad de esta distribución siguiendo el mismo procedimiento que el expuesto en el epígrafe 2.5.1.3.

2.5.3. Cálculo del stock de seguridad y punto de pedido: demanda aleatoria y plazo de entrega aleatorio

En esta última situación, se deben estimar las probabilidades que pueden tomar la demanda y el plazo de aprovisionamiento, y para determinar el punto de pedido, será necesario realizar una serie de simulaciones. Para tomar la decisión, se elegirá aquella situación que minimice los costes totales.

Capítulo III: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE STOCKS. RESTAURANTE CASA GOYO

3.1. CONTEXTUALIZACIÓN

Una vez expuestos y desarrollados los conocimientos relativos a la gestión de inventarios, en este capítulo se llevará a cabo un desarrollo práctico real, aplicado a una empresa en funcionamiento, para lo cual se realiza en primer lugar una breve introducción de la misma, con el fin de situar el problema en su contexto.

El restaurante “Casa Goyo” se encuentra localizado en El Espino, un pequeño pueblo de la provincia de León, perteneciente al municipio de Vega de Espinareda, y situado a unos 20 kilómetros aproximadamente del núcleo urbano de Ponferrada. La justificación de la elección de esta empresa para la realización de parte práctica de este TFG reside en el vínculo familiar entre el autor y los propietarios del restaurante, lo que aporta facilidad y sencillez, tanto a la hora de acceder a datos necesarios (mediante entrevistas y posibles consultas a los propietarios) como en la realización y desarrollo del trabajo. Por otra parte, esta vinculación hace posible que los resultados obtenidos en este TFG puedan ser puestos en valor en la propia empresa.

La actividad principal que justifica su fuente de ingresos es la prestación de servicios de hostelería, principalmente el de comida y, en un segundo plano, el de bebida. En cuanto al área competitiva de la empresa, actualmente compete con cuatro empresas localizadas en su mismo núcleo poblacional. Con el objetivo de diferenciarse del resto de empresas competidoras, lleva a cabo una estrategia de diferenciación, que le permite distinguir o diferenciar el servicio prestado respecto al que ofertan el resto de restaurantes competidores, centrada en la profesionalidad del servicio ofrecido, la calidad de sus productos y el diseño de su comedor.

En lo que respecta a la parte corporativa, el restaurante ha experimentado durante la última década un periodo de crecimiento interno, originado por inversiones realizadas en el seno de la empresa, traducidas en adquisición de bienes de equipo, maquinaria e instalaciones técnicas. Esto le ha permitido ampliar su distribución comercial y, como consecuencia, satisfacer mayor volumen de demanda, lo que se ha visto reflejado en un

aumento de su cifra de negocio. Bien es cierto que los objetivos a medio y largo plazo de la empresa son mantener y conservar los logros conseguidos hasta el momento, centrando su esfuerzo en la máxima satisfacción del cliente.

En lo que se refiere a la gestión de inventarios, actualmente, la entidad objeto de estudio carece de un modelo de gestión aplicado a sus inventarios. Para satisfacer las necesidades de la demanda, realiza un aprovisionamiento periódico, basado en adquisiciones de materiales de forma periódica cuya cantidad es fijada por los responsables del departamento de compras de la empresa, en función de las necesidades futuras de la demanda. La empresa desconoce los costes relacionados con la emisión o lanzamiento de un pedido y los costes de almacenamiento, relacionados con la conservación y mantenimiento de las existencias en las condiciones óptimas. Por tanto, el **objetivo general** que se persigue con la realización de este caso práctico, es aplicar las herramientas de gestión de stocks en la empresa analizada, con la finalidad de optimizar y aumentar la rentabilidad en este área de la empresa.

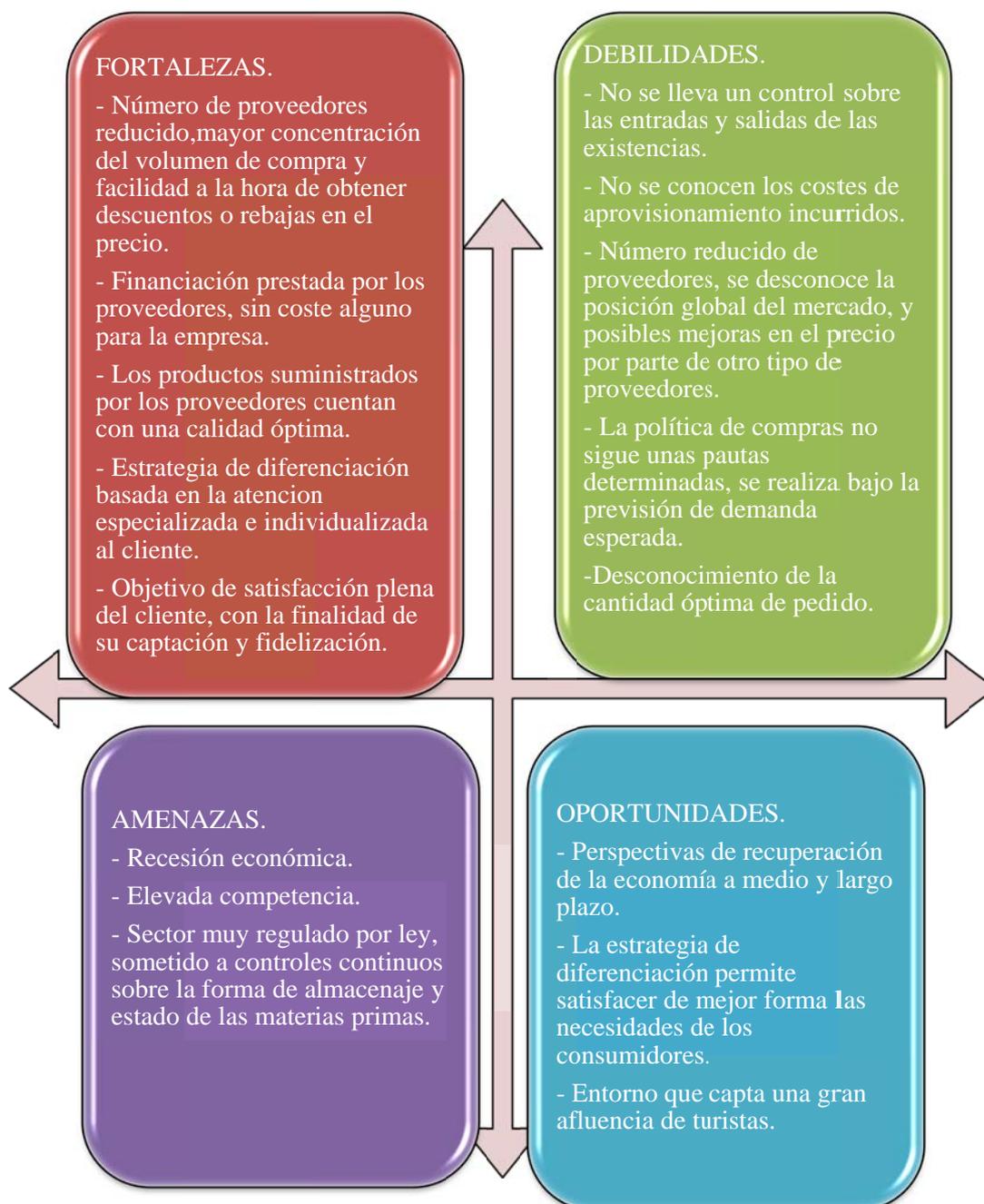
Por otra parte, también es necesario tener en cuenta los **objetivos específicos** de este estudio, que son: en primer lugar, analizar las variables determinantes de la gestión de stocks de la entidad (materiales, proveedores y demanda). Seguidamente, se realizará la primera aplicación práctica, consistente en la clasificación de los materiales de la empresa con la finalidad de detectar la importancia que aporta cada uno de ellos a la empresa, teniendo en cuenta su consumo anual y su coste, empleando para ello, el modelo ABC. En segundo lugar, conociendo los costes soportados por la empresa relacionados con el inventario, se determinará, para aquel material o grupo de materiales de mayor importancia para la empresa (según el ABC), la cantidad que minimice dichos costes, para lo que será necesario emplear el modelo de cantidad económica de pedido. Para concluir el caso práctico, se determinará el nivel de existencias en el que es necesario proceder a la emisión de una orden de pedido (punto de pedido), así como la cantidad mínima de existencias que la empresa debe mantener en el almacén para evitar posibles rupturas en su suministro (stock de seguridad).

Para finalizar con el presente apartado de contextualización de la empresa analizada, se elaborará un análisis DAFO de la función de aprovisionamiento, con el fin de detectar los aspectos fuertes, y sobre todo los débiles de esta área de la empresa, los cuales se pretenden eliminar con la realización del presente TFG.

3.1.1. Análisis DAFO

Este análisis trata de detectar los puntos fuertes y débiles de la función de aprovisionamiento, respecto a la entidad objeto de estudio, tanto internos como externos a la misma. Dicho análisis se muestra de forma resumida en la *Figura 3.1.*

Figura 3.1. Análisis DAFO



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, las debilidades de la empresa tienen mayor influencia que las fortalezas en el cómputo global interno a la empresa, lo que se deriva en una mala organización empresarial en lo que a la gestión de inventarios se refiere, lo que puede originar una merma en la rentabilidad, en primer lugar de este área o departamento y seguidamente, en la empresa en general.

Lo que se pretende con la elaboración del análisis DAFO es que las fortalezas superen a las debilidades o aspectos negativos internos en la gestión de stocks, que coloque a la empresa en una situación ventajosa para competir, traducido esto, en mayores rendimientos que los de sus competidores.

Otro de los objetivos del presente análisis es identificar nuevos métodos o herramientas de gestión de stocks, que simplifiquen el proceso de almacenamiento y, si es posible, minimicen los costes originados en dicho proceso.

En cuanto al **ámbito interno**, las fortalezas y debilidades muestran, respectivamente, los puntos fuertes y débiles de la empresa, considerando como puntos fuertes la forma de almacenaje de las existencias, los acuerdos con proveedores con la finalidad de obtener descuentos en el precio, etc. En cuanto a las debilidades, que limitan o reducen el desarrollo de la empresa, se pueden mencionar el elevado poder de negociación de los proveedores -debido a la existencia de costes de cambio-, la inexistencia de un control adecuado del almacén de la empresa, el desconocimiento de los costes de posesión o mantenimiento de las existencias, los costes de emisión de un pedido al proveedor, etc.

En lo que respecta al **ámbito ajeno a la empresa**, las amenazas y oportunidades pertenecen al entorno externo de la empresa, teniendo que ser superadas o aprovechadas, para lo que es necesario flexibilidad y adaptabilidad en la organización de la empresa. La amenaza más clara que ha sufrido durante los últimos años el restaurante objeto de estudio es la crisis económica que, en este caso, ha afectado con mayor intensidad si cabe, ya que se trata de una empresa que presta servicios que el consumidor no sitúa como principales o en un primer plano. Una oportunidad que se les presenta a las empresas ubicadas en este sector de la hostelería, es la multitud de turistas que recibe nuestro país durante la época estival.

Lo que se pretende con el estudio realizado en el presente TFG es eliminar las debilidades de la gestión de stocks, haciendo saber a la entidad los costes relacionados con el almacenamiento de las existencias, determinando la cantidad óptima por la que la empresa debe realizar cada pedido así como el número de pedidos que debe realizar al año, para conseguir minimizar los costes anuales de pedido, almacenamiento y adquisición. Con esto se pretende realizar una pequeña contribución a la mejora de alguno de los aspectos reflejados en el análisis DAFO anterior.

3.2. ANÁLISIS DE VARIABLES DETERMINANTES EN LA GESTIÓN DE STOCKS

En presente apartado, se elaborará un análisis de los diferentes parámetros o variables influyentes en la gestión de stocks de la empresa, y por tanto, imprescindibles para tomar la decisión correcta. En primer lugar, se iniciará con un análisis de los materiales detallando la forma de llegada a la empresa y las fases necesarias hasta su venta. Es necesario apuntar, que los materiales objeto de análisis serán aquellos no perecederos de la empresa, ya que la caducidad es una de las restricciones del modelo EOQ.

Se continuará con un análisis de los proveedores encargados del suministro de los artículos anteriormente citados con la finalidad de conocer que producto proporciona cada uno de ellos así como el precio, tiempo de entrega y cantidad anual suministrada por cada uno de ellos.

Por último, se establecerá un análisis de la demanda de los años anteriores (2014 y 2015), a través de los datos suministrados por la empresa, con el cual se pondrá de manifiesto, los meses del año de mayor y menor influencia, los servicios que por término medio presta la empresa además de establecer comparaciones entre los años analizados.

3.2.1. Análisis de los materiales

Las existencias, como se ha explicado en los capítulos anteriores, se obtienen con la finalidad de aplicarlos al proceso de transformación (en el que también se les añaden valor), con las que se obtienen productos terminados aptos para la venta.

En el caso de la empresa objeto de estudio, el proceso de transformación de los materiales en productos terminados consiste en la elaboración de los diferentes productos que deben estar disponibles para poder prestar el servicio de restauración.

De esta forma, los principales materiales con los que cuenta la empresa son los siguientes:

- **Pulpo:** En el caso de esta materia prima, el periodo de transformación comienza con una fase de descongelado, debido a que los proveedores de este producto lo suministran en planchas de hielo, por lo que necesitan un mínimo de 48 horas para que el producto esté maleable y en condiciones de pasar a la fase de lavado, con la finalidad de extraer posibles impurezas del producto. Pasado este proceso, se somete a un periodo de cocción de unas 2 horas aproximadamente, faltando únicamente la fase de cortado, para servirse al consumidor final.
- **Patatas:** Las fases a seguir en su elaboración, comienzan con la de pelado y lavado, con la finalidad de eliminar la piel y posteriormente higienizar el contenido. Posteriormente, son cortadas para que así estén aptas para someterse al proceso de cocción y poder servirse a los comensales.
- **Bebida:** Este artículo, como se puede entender, no necesita ser sometido a ningún proceso de elaboración o transformación; basta únicamente con un proceso de refrigerado para poder servirse al cliente. Esta partida hace referencia a todos los tipos de bebidas, tanto alcohólicas (vino tino, vino blanco o cerveza) como no alcohólicas (zumos, refrescos o agua) ofertadas por el restaurante. Hay que apuntar que el valor añadido en este tipo de productos es menor que en los casos anteriores.

De acuerdo con lo anterior, el proceso de transformación de los materiales se puede describir como muestra la *Figura 3.2*.

Figura 3.2. Proceso de transformación de las materias primas



Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Análisis de proveedores

El restaurante cuenta actualmente con un total de 12 proveedores, los cuales suministran cada una de las materias primas necesarias para poder satisfacer los servicios ofertados por la empresa. Bien es cierto que, para algunas existencias, la empresa cuenta con varios proveedores, generalmente aquellas que los responsables de compras, en base a su experiencia, creen que aportan mayor valor a la empresa.

El análisis de proveedores se centrará en aquellos que suministran existencias cuya fecha de caducidad es ilimitada (productos no perecederos), ya que como se ha comentado anteriormente, la caducidad es una de las principales restricciones recogida en el modelo EOQ. Dichos proveedores son los cinco que se muestra en la *Tabla 3.1.* tomada como modelo de la ficha de proveedor del primer capítulo (Cuadro 1.1).

La empresa no ha facilitado los datos particulares de sus proveedores (nombre, dirección, teléfono), ya que se trata de una estrategia del departamento de compras (de ahí la terminología numérica utilizada para nombrarlos). No obstante, sí se dispone de ciertas consideraciones acerca de los mismos, a saber:

El poder de negociación con los proveedores es más elevado en los *proveedores 1, 2 y 3*, lo que se traduce en mejores condiciones económicas y sustitución de los productos

en caso de que la calidad sea inferior a la establecida por los responsables de la empresa.

Tabla 3.1. Análisis de proveedores

	Producto suministrado	Plazo de aprovisionamiento	Precio ⁴	Consumo anual
<i>Proveedor 1</i>	Pulpo	2 días	6,91 €/kg	3.189,3kg
<i>Proveedor 2</i>	Pulpo	2 días	7 €/kg	1.042,5 kg
<i>Proveedor 3</i>	Patatas	2 días	0,29 €/kg	1775 kg
<i>Proveedor 4</i>	Agua embotellada	Se recoge en local	0,30 €/litro	4.725 litros
<i>Proveedor 5</i>	Vino Tinto	3 días	1,00 €/litro	840 litros
	Vino Blanco		1,40 €/litro	250 litros
	Coca-Cola		0,74 €/litro	475 litros
	Fanta de naranja		0,64 €/litro	190 litros
	Fanta de limón		0,62 €/litro	95 litros
	Gaseosa		0,40 €/litro	720 litros
	Cerveza		2,65 €/litro	360 litros

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos suministrados por la entidad

El *proveedor 4*, al tratarse de una gran superficie destinada a mayoristas, los precios de sus productos son innegociables. En cuanto la política de calidad, es similar a la de los proveedores anteriores, canjeando aquellos productos defectuosos, o abonando, en caso de que exista, el importe económico relacionado con la merma o pérdida de los productos.

Respecto al *proveedor 5*, se trata de una empresa comercial dedicada a la distribución de bebidas. Para conseguir descuentos en el precio, la compra debe ser de un volumen elevado, lo que no encaja con la política de la empresa, debido principalmente a dos motivos:

⁴ El precio facturado por los proveedores se ha obtenido como media aritmética de los diferentes precios facturados durante el año 2014, como consecuencia de descuentos por cantidad o rebaja en el precio de algún tipo.

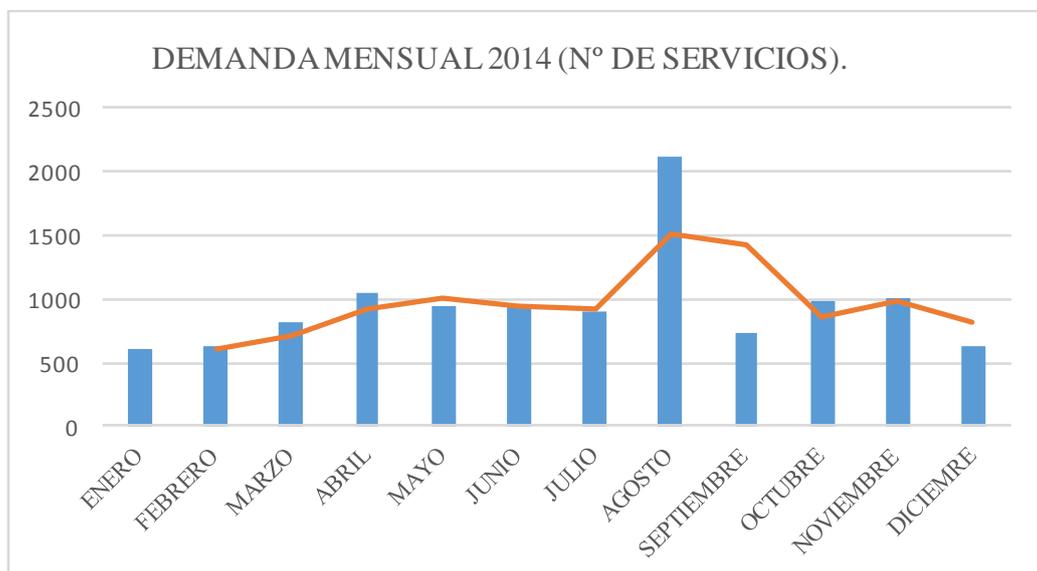
- La reducida dimensión del almacén que la empresa destina a este tipo de bebidas.
- La tasa de rotación de este tipo de stock es baja, por tanto, para el departamento de compras del restaurante es preferible comprar en lotes según las necesidades de la demanda.

3.2.3. Análisis de la demanda

El servicio de comidas es medido por la empresa en número de personas, ya que entienden que de esta forma facilita la planificación a la hora de estimar los materiales necesarios para satisfacer el número de servicios.

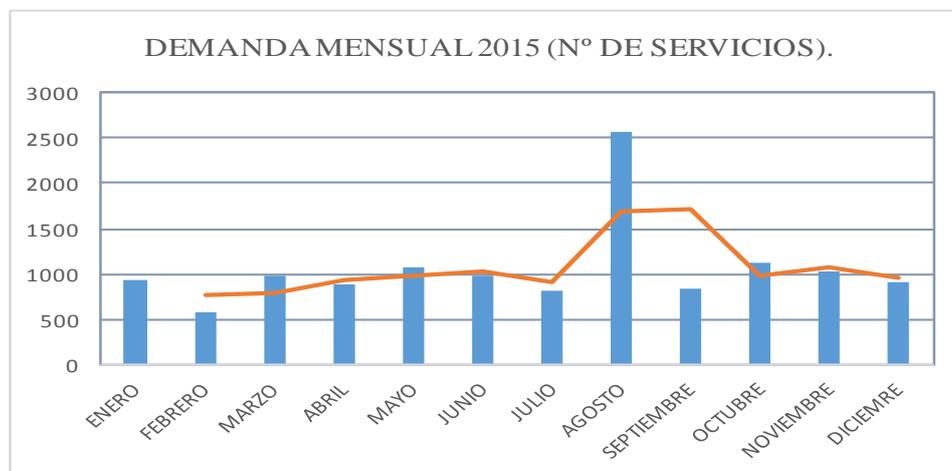
A fin de realizar un análisis de la demanda, la información original utilizada son los datos del número de servicios de comida proporcionados por la empresa para los años 2014 y 2015, que se muestran a continuación (*Gráfico 3.1.* y *Gráfico 3.2.*).

Gráfico 3.1. Demanda mensual; año 2014



Fuente: Elaboración propia según los datos suministrados por la entidad

Gráfico 3.2. Demanda mensual; año 2015



Fuente: Elaboración propia según los datos suministrados por la entidad

Del análisis de los gráficos anteriores, en los que se muestra la demanda de 2014 y 2015, se pueden establecer una serie de conclusiones:

- Existe una clara estacionalidad de la demanda que se ve reflejada especialmente en el mes de agosto propiciada, como se comentó anteriormente en el análisis DAFO, por la afluencia masiva de turistas durante esta época del año, lo que provoca un incremento en las ventas.
- La media del año 2014 es de 941 servicios mensuales, mientras que para el 2015 esta cifra se incrementa a 1060. La explicación de este incremento viene dada por la estrategia de crecimiento llevada a cabo por la empresa a través de inversiones dentro de la empresa como han sido inversiones en inmovilizado, y fuera de ella, derivadas de campañas de marketing.
- El mes con menos afluencia en los dos años estudiados es Febrero, como se puede apreciar en los gráficos. Los responsables de la empresa creen que el motivo principal de este descenso en las ventas se debe a las dificultades económicas de la población como consecuencia de la época navideña.

Para realizar la estimación nos apoyaremos en primer lugar, en los métodos para prever la demanda, y en segundo lugar, en los objetivos de la dirección para los próximos ejercicios, que son: abastecer el mismo volumen de demanda que en el ejercicio 2015, pudiendo ser el volumen ligeramente elevado, ya que de ser muy elevado no se satisficará de forma plena las necesidades de los consumidores, lo que puede provocar pérdida de clientes, y como consecuencia, un descenso en las ventas.

3.3. APLICACIÓN PRÁCTICA: CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

La aplicación práctica comienza con una organización u ordenación de las existencias que se han expuesto en la *Tabla 3.1*, con la finalidad de establecer qué tipo/s aporta/n mayor importancia a la empresa, y a partir de ahí, determinar la cantidad económica que debe ser solicitada en cada pedido, a través del modelo EOQ, con la finalidad de evitar la monotonía que obtendríamos al realizarlo para cada artículo.

En la *Tabla 3.2* que se muestra a continuación se puede observar el procedimiento que se ha seguido para el desarrollo operativo del modelo ABC. Se encuentran todos los artículos ordenados en función del valor de su consumo anual (consumo anual por coste unitario), tomando como referencia el año 2015.

Tabla 3.2. Desarrollo operativo ABC

ARTÍCULO	CONSUMO ANUAL	COSTE UNITARIO	PORCENTAJE DE ARTICULOS	VALOR CONSUMO ANUAL (consumo anual x coste unitario)	CONSUMO ANUAL (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	CONSUMO ANUAL ACUMULADO
						0	
PULPO	4.233,00	6,94	10,00%	29.377,02	85,71%	10,00%	85,71%
AGUA EMBOTELLADA	4.725,00	0,30	10,00%	1.417,50	4,14%	20,00%	89,85%
CERVEZA	360,00	2,65	10,00%	954,00	2,78%	30,00%	92,63%
VINO TINTO	840,00	1,00	10,00%	840,00	2,45%	40,00%	95,08%
PATATAS	1.775,00	0,29	10,00%	514,75	1,50%	50,00%	96,59%
COCA-COLA	475,00	0,74	10,00%	351,50	1,03%	60,00%	97,61%
VINO BLANCO	250,00	1,40	10,00%	350,00	1,02%	70,00%	98,63%
GASEOSA	720,00	0,40	10,00%	288,00	0,84%	80,00%	99,47%
FANTA DE NARANJA	190,00	0,64	10,00%	121,60	0,35%	90,00%	99,83%
FANTA DE LIMON	95,00	0,62	10,00%	58,90	0,17%	100,00%	100,00%

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos suministrados por la entidad

Como se han tomado 10 artículos para el estudio, cada uno de ellos representa el 10% sobre el total. Para calcular el consumo anual en porcentaje, tenemos que dividir el consumo anual de cada artículo, entre el sumatorio del valor de consumo anual de todos los productos. Y, por último, para calcular el consumo anual acumulado, basta con sumar o acumular el porcentaje de consumo anual del artículo más el del anterior, hasta que obtenemos el 100% o porcentaje total.

Una vez disponemos de todos los valores mostrados en la tabla anterior, es cuando procede realizar la clasificación ABC de los productos, tomando como referencia los siguientes porcentajes:

- El 10% de los artículos suponen el 85,71% del valor monetario del almacén.
- El 30% de los artículos suponen el 9,37% del valor monetario del almacén.
- El 60% de los artículos suponen el 4,92% del valor monetario del almacén.

Tabla 3.3. Agrupación del ABC

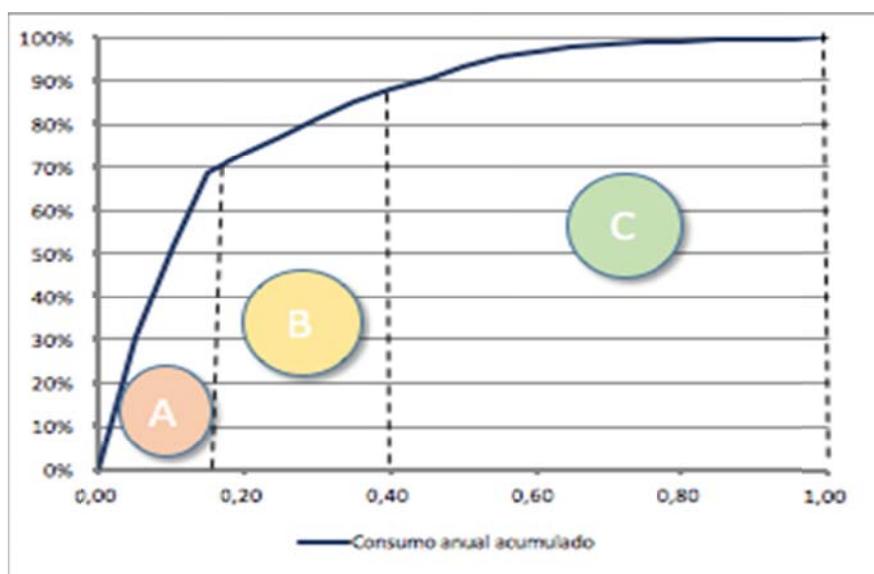
	ARTÍCULOS	PORCENTAJE	CONSUMO
Grupo 1	PULPO	10,00%	85,71%
Grupo 2	AGUA EMBOTELLADA	30,00%	9,37%
	CERVEZA		
	VINO TINTO		
Grupo 3	PATATAS	60,00%	4,92%
	COCA-COLA		
	VINO BLANCO		
	GASEOSA		
	FANTA DE NARANJA		
	FANTA DE LIMON		

Fuente: Elaboración propia

Como se ha explicado en el capítulo anterior en relación a este sistema de ordenación o clasificación de stocks, los porcentajes tanto de los artículos, como del valor del almacén expuestos desde una perspectiva teórica, no tienen por qué coincidir con los obtenidos a la hora de realizar en la práctica este análisis, ya que no se trata de una ley, sino de un método empírico que permite establecer una aproximación. De ahí que se deben tener en cuenta como valores aproximados o referenciales, y no como valores absolutos.

En el *Gráfico 3.3*, se puede visualizar de la representación gráfica de la tabla anterior, diferenciando entre las tres categorías de materiales (A, B y C), así como el porcentaje del cada uno de ellos sobre el valor monetario total del almacén.

Gráfico 3.3. Representación gráfica del ABC



Fuente: Elaboración propia

La conclusión obtenida es que el artículo que mayor importancia aporta a la empresa es el pulpo (como podría preverse en un inicio). Esta materia prima es suministrada por el proveedor 1 y por el proveedor 2. Por tanto, y de acuerdo con los objetivos planteados al inicio para este TFG, se elaborará el modelo de EOQ para este tipo de existencia, determinando la cantidad óptima de pedido para ambos proveedores, con la finalidad de determinar cuál supone unos menores costes a la empresa.

3.4. APLICACIÓN PRÁCTICA: CANTIDAD ÓPTIMA DE PEDIDO

De acuerdo con lo anterior, se trata de calcular la cantidad de pedido que consigue minimizar los costes de inventario originados por el principal elemento del inventario: el pulpo. En caso de ser necesario este cálculo para el resto de elementos, bastará con seguir la misma metodología.

Para ello, se precisa establecer la función de costes, ya que el objetivo será calcular la cantidad de pedido que minimiza dicha función. Sin embargo, en el caso que nos ocupa la función de costes no es lineal, ya que ni los costes variables son todos ellos

proporcionales (lo que implicaría un coste variable unitario fijo), ni los costes fijos lo son en su totalidad (existen costes semifijos y/o semivARIABLES).

Por tanto, será preciso determinar el valor que toma la función de costes en los puntos de corte fijados resultantes, los cuales se originan básicamente por dos circunstancias:

- En primer lugar, descuentos por volumen por parte de ambos proveedores de esta materia prima. Esto implica que se incumpla una de las hipótesis iniciales: el precio de compra no afecta a la decisión. En este caso, será preciso incorporar al modelo, a la función de costes, el coste de compra de la materia prima, ya que dependiendo de la cantidad comprada el precio de compra será distinto.
- En segundo lugar, son varias las circunstancias que implican cambios en función de la decisión tomada, al tratarse de costes relevantes para esta decisión. Estos costes se modifican por escalones, de ahí su consideración como semifijos o semivARIABLES. Sirva como ejemplo el coste derivado de los arcones congeladores que implica que hasta 200 kgs de pulpo sean suficiente los dos disponibles, pero pedidos por encima de esa cantidad implica la puesta en marcha de una maquinaria industrial y, por tanto, asumir mayores costes relacionados con el suministro eléctrico, amortización de la misma y amortización del local donde se encuentra situada.

3.4.1. Análisis de los costes

Para llevar a cabo una buena gestión de stocks no solo es necesario determinar las necesidades desde el punto de vista de la demanda, sino que es preciso establecer una política de compras que permita minimizar costes. De ahí que sea preciso tener en cuenta los costes del proceso de aprovisionamiento y almacenamiento soportados por la empresa.

Como ya se ha comentado, la empresa objeto de estudio soporta en primer lugar, costes fijos, pero también, costes variables y costes semifijos y/o semivARIABLES. La suma de todos ellos dará los costes totales que le supone a la entidad la existencia del inventario, función objetivo a minimizar en base a la cantidad pedida.

3.4.1.1. Costes fijos

En primer lugar, el coste fijo de mayor trascendencia soportado por la empresa es el **coste de personal**, relacionado con el **empleado** encargado de la emisión de los pedidos, y su posterior recepción y comprobación cuando el proveedor realiza la entrega, así como una revisión periódica para comprobar que las condiciones de almacenaje son las correctas (temperatura de refrigerado, forma de apilado de las cajas, etc.). El coste estipulado para este empleado (sueldo, seguros sociales, pagas extraordinarias y vacaciones) es de 500€/mes, o lo que es lo mismo 6.000€/año.

Se considera que dicho empleado es suficiente para gestionar aproximadamente hasta 4.000 kgs de pulpo almacenados. Puede darse la situación de que la empresa almacene hasta 4.100 kgs de pulpo (límite físico del almacén), pero en ese caso se evita la contratación de un nuevo empleado, ya que supondría un importante incremento en los costes de esta partida, y existe la posibilidad de la realización de horas extraordinarias por parte del actual empleado. En concreto, bastaría con 2 horas extraordinarias por parte del empleado para gestionar los 100 kgs adicionales.

El coste de los empleados del restaurante es de 50€ al día, con una jornada media laboral de 10 horas, por lo que operando obtenemos un salario horario de 5€/hora. Bien es cierto que las horas extraordinarias, generalmente, se remuneran por encima del salario horario normal. En concreto, el restaurante de estudio, remunera una hora extraordinaria al doble que una hora correspondiente a la jornada laboral, es decir, 10€/hora extraordinaria.

3.4.1.2. Costes semifijos

El restaurante cuenta además con una serie de costes tratados contablemente como semifijos, es decir, costes que hasta un determinado volumen se comportan como fijos, pero cuando la actividad de la empresa sobrepasa algún volumen o límite, sufren un incremento. En concreto, se consideran costes semifijos los siguientes:

- **Suministro eléctrico.** Los responsables de la empresa de estudio consideran, en base a los kilovatios instalados en esta área de la empresa, que el importe normal de esta partida de coste es de 40€/al mes (480€/año), que corresponde al

coste del suministro eléctrico como consecuencia de dos arcones utilizados para la refrigeración del pulpo, con capacidad de ambos, que asciende hasta los 200 kgs, situados en el almacén de la empresa. El importe que exceda esta cuantía está relacionado con la puesta en marcha de una máquina industrial de refrigerado, (en caso de que no sea suficiente con los dos arcones), para almacenar los kilogramos de pulpo necesarios. La capacidad de esta maquinaria industrial es de hasta 4.100 kgs, y supone unos costes, relacionados con el suministro eléctrico de 0,03€/kg que, expresado de forma numérica, resultaría:

$$\text{Suministro eléctrico} = 0,03 \times Q$$

- **Amortización del almacén.** La amortización del almacén también se considera un coste semifijo. Los dos arcones congeladores están situados en el almacén de la empresa ocupando, por tanto, una parte del mismo, por lo que ayudan o colaboran a su amortización. Es necesario apuntar, que no les corresponde toda la cuota de amortización, ya que únicamente ocupan una parte, (aproximadamente 10 m²) y, por tanto, el coste de la amortización supone asciende a 35€anuales.

La maquinaria industrial de refrigerado con mayor capacidad se encuentra situada en una nave anexa, próxima a la empresa, propiedad de la misma y, por tanto, su utilización supone también un coste relacionado con su ocupación en la misma (20 m²), que asciende a 50€anuales.

- **Amortización de la maquinaria.** La maquinaria es amortizada por el método lineal, de forma que la cuota anual que corresponde a la amortización de los dos arcones, supone un importe de 80€. El coste de amortización de la máquina industria asciende a 140€anuales.

3.4.1.3. Costes variables

En relación al objeto de estudio, los costes variables, aquellos que varían en función de la cantidad almacenada y/o del lote de pedido solicitado, son los siguientes:

- **Costes financieros:** En esta partida se hace referencia al coste de oportunidad que soporta la empresa como consecuencia de mantener el dinero destinado a la compra de las materias primas en vez en la cuenta bancaria. A estos efectos, el

coste de oportunidad se ha considerado en base a la información obtenida en la página web “tucapital” (<http://www.tucapital.es/>) que compara los tipos de interés de los depósitos bancarios. El dato obtenido pone de manifiesto que el interés actual generado por los depósitos bancarios es, de media, de un 0,50 %, por lo que este coste se puede representar como:

$$CF = 0,005 \times Cc$$

- **Coste de pedido:** El coste de gestionar un pedido comienza con la gestión administrativa del mismo por parte del departamento de compras. En primer lugar, es necesaria una revisión de las materias primas existentes en el almacén, y una estimación de la cantidad de las mismas que se necesitarán para abastecer el volumen de demanda, suponiendo este proceso una hora aproximadamente. Como bien se ha comentado anteriormente en el caso de las horas extraordinarias, el coste de los empleados del restaurante es de 50€ al día, con una jornada media laboral de 10 horas, y por tanto, un salario horario de 5€/hora, por lo que esta gestión le supone unos costes de 5€

La emisión del pedido continúa con una llamada telefónica al proveedor, indicando el artículo necesario así como el volumen requerido, extendiéndose sobre unos 20 minutos de media. El coste del suministro telefónico le supone al restaurante 80€ al mes. Aunque los días hábiles del restaurante son 10 días al mes, los pedidos se realizan por norma general en los días de no apertura, por tanto, consideramos el coste de este suministro entre los 30 días del mes, suponiendo un coste telefónico diario de 2,67€/día; si dividimos esta cantidad entre las 10 horas, de media, laborables del restaurante, obtenemos un coste telefónico horario de 0,27 €/hora, por lo que el correspondiente a la gestión de un pedido es de:

$$\frac{20 \text{ minutos} \times 0,27 \text{ €/hora}}{60 \text{ minutos}} = 0,09\text{€}.$$

Como se ha expuesto en el epígrafe 1.1.2, a la hora de gestionar un pedido es necesario también personal en el momento de entrada de las existencias en el almacén para revisar si tanto la cantidad como la calidad es la adecuada. En la empresa de estudio basta con un operario, como se ha comentado anteriormente,

para comprobar que tanto el estado como la cantidad de existencias solicitadas al proveedor son las correctas, independientemente del volumen de compra adquirido, ya que el operario encargado de descargar los productos en el almacén es un trabajador de la empresa proveedora. El proceso dura aproximadamente una hora por término medio. Como ya hemos establecido el coste horario que supone el personal (5€/hora), se puede afirmar que el proceso de revisión y comprobación de las materias primas le supone a la empresa un coste de 5€

Resumiendo, el coste de emisión de un pedido a la empresa estudiada, le supone unos costes de:

$$\text{Coste de Pedido} = 5\text{€} + 0,09\text{€} + 5\text{€} = 10,09 \times \frac{D}{Q}$$

- **Coste de limpieza y mantenimiento:** Esta partida de costes hace referencia a la limpieza necesaria tanto del local como de la maquinaria empleada para el almacenaje de las existencias, así como el mantenimiento de las mismas que básicamente son revisiones técnicas, sobre todo, para asegurar que se encuentran en plenas condiciones para su funcionamiento adecuado.

Este coste se calcula de forma unitaria para cada kilogramo de pulpo almacenado, y supone 4 céntimos por cada kilogramo almacenado, por tanto:

$$\text{Coste de mantenimiento} = 0,04 \times Q$$

- **Merma:** Otro coste que surge como consecuencia de trabajar con el pulpo congelado como materia prima, es la merma que se produce una vez sometido al proceso de cocción. El restaurante ha estimado que se pierden aproximadamente unos 150 gramos por cada kilogramo de pulpo.

Este coste representa claramente un coste variable, ya que depende directamente de los kilogramos de esta materia prima que se someten a cocción, que depende, a su vez, de la demanda prevista por la empresa. La función de este coste de almacenamiento se expresa como sigue a continuación:

$$\text{Merma} = 0,15 \times D$$

- **Coste de adquisición:** Precio facturado por el proveedor, que se puede definir como el importe relacionado con el precio real del producto más todos los costes necesarios, si los hay, hasta que los artículos llegan al almacén de la empresa. Matemáticamente, expresa como sigue:

$$\text{Coste de adquisición} = Cc \times D$$

3.4.1.4. Función de costes totales

Las consideraciones anteriores sobre el comportamiento de los distintos factores de coste que afectan al proceso de decisión que estamos abordando, han permitido establecer la función de los costes totales de aprovisionamiento soportados por la empresa. En efecto, teniendo en cuenta los costes desarrollados anteriormente, se puede expresar en función de si se tiene en cuenta la posibilidad de utilizar la maquinaria adicional para el refrigerado del pulpo con mayor capacidad que la actual (CTm), o si por el contrario, decidimos no tenerla en cuenta (CT):

$$CTm = 6000 + 0,03 \times Q + 50 + 140 + 0,05 \times Cc + 1,45 \times Q + 10,09 \times \frac{D}{Q} + 0,04 \times Q + 0,15 \times D + Cc \times D$$

$$CT = 6000 + 480 + 35 + 80 + 0,05 \times Cc + 1,45 \times Q + 10,09 \times \frac{D}{Q} + 0,04 \times Q + 0,15 \times D + Cc \times D$$

Una vez analizados todos los costes y situaciones posibles que pueden dar lugar a un incremento en el coste, el paso previo antes de aplicar el modelo EOQ es realizar una estimación de la demanda.

El método utilizado para determinar la previsión de la demanda es el método de las medias móviles (Parra Guerrero, 1996), con el cual la previsión obtenida asciende a 12.804 servicios anuales.

Según la dirección se cree que, de media, cada servicio consume 350 gramos de pulpo, por lo que multiplicando ambas cifras obtenemos como resultado que la cantidad de pulpo necesaria para satisfacer la demanda el próximo año, es de 4.481,40 kilogramos.

3.4.2. Determinación de la cantidad económica de pedido

Como se expuso en el apartado 3.2.2., el pulpo es suministrado por dos proveedores (Proveedor 1 y Proveedor 2), por lo que se determinará la cantidad óptima para ambos, eligiendo aquella cantidad que suponga menores costes para la empresa. La terminología del *Cuadro 3.1.* es la utilizada para realizar los cálculos oportunos.

Cuadro 3.1. Terminología para el cálculo de la cantidad óptima de pedido

CAE	Coste anual de emisión
CAM	Coste anual de mantenimiento
D	Demanda anual
T	Tiempo transcurrido entre cada pedido
CT	Coste total de aprovisionamiento (incluido coste adquisición)
P	Plazo de aprovisionamiento
N	Número de días laborables anuales
Q	Cantidad económica de pedido

Y los distintos componentes del coste, calculados y detallados anteriormente, se muestran de forma resumida en el *Cuadro 3.2.*

Cuadro 3.2. Funciones de coste de los componentes del coste de aprovisionamiento

$$\begin{aligned} CAE &= Co \times \frac{D}{Q} \\ CAM &= Cua \times \frac{Q}{2} \\ CT &= CAE + CAM \\ T &= \frac{n}{\frac{D}{Q}} \\ Q &= \sqrt{\frac{2 \times D \times Co}{Cua}} \end{aligned}$$

Con esta información se procede a realizar el cálculo para los dos proveedores de la materia prima pulpo, ya que debemos considerar la información sobre el precio debido a la existencia de descuentos por volumen.

3.4.2.1. Proveedor 1

Este proveedor ofrece a la empresa una serie de precios dependiendo del volumen de compra solicitado:

- Si la cantidad adquirida es inferior a 200 kg, el precio de compra es 7,25€/kg.
- Si la cantidad adquirida se encuentra entre 200 y 1200 kg, 7€/kg.
- Si la cantidad adquirida es superior a 1.200 kg, 6,85€/kg, ya que a partir de 1.200 kgs no oferta más descuento.

Con esta información, la cantidad económica de pedido **teórica** para este proveedor es de 613,85 kg, pero la existencia de descuentos obliga a comprobar si esa cantidad es efectivamente la cantidad óptima de pedido, es decir, aquella que minimiza los costes relevantes, para las posibles alternativas

Para ello, como se comentó en la descripción teórica del modelo, es preciso comparar los costes que suponen cada una de ellas con los costes de la cantidad económica teórica. Se adoptará aquella situación, como es lógico, de menor coste.

Los cálculos realizados⁵ se muestran en la *Tabla 3.4*. La función de costes totales de la empresa, expuesta anteriormente (apartado 3.4.1.4. Función de costes totales) no es lineal ni se ajusta a las consideraciones o hipótesis de partida en el modelo teórico. Por tanto, no sirve con determinar la cantidad que resulta de aplicación del modelo, sino que en aquellos puntos (cantidades) en los que la función de costes supone un “salto”, siempre que ese salto suponga una posible disminución, será preciso determinar para la cantidad inmediatamente superior, el importe que supondría su compra.

Los saltos de la función de costes se pueden producir por diferentes motivos. En el caso que nos ocupa, y de acuerdo a las consideraciones efectuadas sobre los costes, pueden ser ocasionados por la consecución de descuentos por volumen o la aparición de costes relevantes, necesarios tenerlos en cuenta para tomar la decisión correcta.

⁵ Todos los cálculos han sido realizados en hoja de cálculo Excel, por lo que las Tablas mantienen el formato de este software. Además, a fin de no resultar reiterativos, en todas las figuras y tablas explicativas de los resultados obtenidos se omite la fuente, ya que lógicamente todos han sido elaborados por el autor del TFG.

También se puede dar una combinación de ambos, es decir, cantidades en las que el proveedor ofrezca descuentos en el precio de compra pactado, pero que para hacer frente a dicha cantidad (p.e. su almacenamiento) sea necesario incurrir en costes de mantenimiento (costes de personal, suministro eléctrico, etc.), imprescindibles para mantener los materiales en condiciones óptimas.

De acuerdo con lo anterior, a continuación se realizan los cálculos para aquellas cantidades en las que la función de costes de la empresa objeto de estudio deja de ser lineal y sufre posibles disminuciones (los cálculos se recogen en la *Tabla 3.4.*).

- Adquisición de 201 kgs:

En esta situación actúan dos magnitudes en contra, una se podría decir que en sentido positivo para la empresa, como es la reducción del precio de adquisición por parte del proveedor en 0,25€/kg (de 7,25 a 7€/kg), y otra en sentido negativo que representa un aumento en los costes de la empresa que tienen relacionados con la puesta en marcha de la maquinaria de refrigerado industrial.

Por tanto, estos costes son: en primer lugar, el suministro eléctrico, que supone 0,03€/kg de pulpo almacenado; en segundo lugar, la amortización de la maquinaria (140€) y, por último, la amortización del local en el que se encuentra situada dicha maquinaria (50€), valores utilizados para los cálculos realizados y que dan como resultado los mostrados en la *Tabla 3.4.*

- Adquisición de 1.201 kgs:

En esta situación, compararemos los costes relacionados con la puesta en marcha (a mayores de los arcones habituales) de la maquinaria de refrigerado industrial (anteriormente citados), con una nueva rebaja en el precio de 0,15 €/kg ofertada por el proveedor (de los 7€/kg de la situación anterior pasa a 6,85€/kg).

- Adquisición de 3.501 kgs.

En esta situación concluyen los descuentos ofertados por este proveedor y, por tanto, se puede observar en la *Tabla 3.4.* que los costes asociados con esta situación se incrementan con respecto a la situación anterior.

- Adquisición de 4.001 kgs.

Esta situación se analiza como consecuencia la aparición de un nuevo coste relevante para tomar la decisión como es el aumento del coste del personal provocado por la realización de horas extraordinarias por parte del empleado actualmente contratado por la empresa, que supone un incremento de los costes de personal en 20€

Tabla 3.4. Cantidad óptima de pedido; proveedor 1

Cantidad económica de pedido (Teórica)	613,85								
PROVEEDOR 1	Cantidad	Precio	Amort. almacen	Coste personal	Luz	Amort. maquinaria	CAM	CAE	CT
	613,85	7,000	0,00	0,00	18,42	0,00	73,662	73,66	31.535,54
	201	7,000	0,00	0,00	6,03	0,00	24,120	224,96	31.624,91
	1.201	6,850	0,00	0,00	36,03	0,00	144,120	37,65	30.915,39
	3.501	6,850	0,00	0,00	105,03	0,00	420,120	12,92	31.235,66
	4.001	6,850	0,00	20,00	120,03	0,00	480,120	11,30	31.329,04
Cantidad óptima de pedido	1.201								30.915,39

Como se puede comprobar, la cantidad óptima varía con respecto a la cantidad económica teórica calculada; por tanto, lo que debemos tener en cuenta para tomar la decisión es la cantidad óptima, entendida como la cantidad a comprar que minimiza los costes totales y que, como se puede comprobar en la Tabla 3.4., es de 1.200kg.

A partir de la información recogida de la Tabla 3.4, tomando como parámetros o variables fijos, el plazo de aprovisionamiento (3 días), el año comercial, que son 360 días, y la demanda prevista (4.481,40 kg), se puede extraer como conclusión que la empresa debe solicitar en cada pedido 1.200 kg, y que además debe realizar una orden cada 96 días⁶ aproximadamente, como se establece en la Tabla 3.5.

⁶ Siempre y cuando se cumplan todas las condiciones del modelo.

Tabla 3.5. Tiempo entre cada orden de pedido; proveedor 1

Q	p	n	D	T
201	3	360	4.481,40	16,147
613,85	3	360	4.481,40	49,312
1.201	3	360	4.481,40	96,479
3.501	3	360	4.481,40	281,242
4.001	3	360	4.481,40	321,408

Proveedor 2:

Este proveedor, encargado del suministro de pulpo, oferta diferentes precios de compra, al igual que ocurre en el caso anterior, en función del volumen de compra adquirido, en concreto:

- Si el volumen es inferior a 200 kg, el precio de compra es de 7,10€/kg.
- A partir de 200 kg, independientemente de la cantidad solicitada, el precio desciende hasta los 7€/kg.

La cantidad económica de pedido teórica para este proveedor es de 613,85 kg, pero comprobaremos, al igual que en el caso anterior, si es también la cantidad óptima de pedido, es decir, aquella que minimiza los costes relevantes. Por tanto, nuevamente iremos analizando las posibles alternativas y comparando los costes que suponen cada una de ellas con los costes de la cantidad económica teórica, como se muestra en la *Tabla 3.6*, adoptando finalmente la situación de menor coste.

▪ Adquisición de 201 kgs:

En esta situación hay que tener en cuenta, como en el caso del proveedor 1, por un lado, la reducción del precio de adquisición por parte del proveedor en 0,10€/kg (de 7,10 a 7€/kg), y por otro lado, el aumento en los costes de la empresa relacionados con la puesta en marcha de la maquinaria de refrigerado industrial que son: suministro eléctrico, que supone 0,03€/kg de pulpo almacenado; en segundo lugar, la amortización de la maquinaria (140€) y, por último, la amortización del local en el que se encuentra situada dicha maquinaria (50€).

- Adquisición de 4.001 kgs.

Esta situación es analizada como consecuencia de la aparición de un nuevo coste relevante para tomar la decisión como es el aumento del coste del personal provocado por la realización de horas extraordinarias por parte del empleado actualmente contratado por la empresa, suponiendo un incremento en esta partida de costes por importe de 20€ sobre el ya detallado coste de personal.

Como el proveedor no aplica más descuentos en el precio, no se dan las mismas situaciones que en el caso del proveedor 1, se darán únicamente las que se muestran.

Tabla 3.6. Cantidad óptima de pedido; proveedor 2

Cantidad económica de pedido (Teórica)	613,85								
PROVEEDOR 2	Cantidad	Precio	Amort. almacen	Coste personal	Luz	Amort. Maquinaria	CAM	CAE	CT
	613,85	7,000	0,00	0,00	18,415	0,00	73,662	73,662	31.535,539
	201,00	7,000	0,00	0,00	6,030	0,00	24,120	224,962	31.624,912
	4.001,00	7,000	0,00	20,00	120,03	0,00	480,120	11,302	32.001,252
Cantidad óptima de pedido	613,85								31.535,539

En este caso, la cantidad económica de pedido teórica, coincide con la cantidad que minimiza los costes totales, que son 613,85 kg.

A partir de la información anterior, y considerando al igual que en el caso del proveedor 1 como variables constantes el año comercial (360 días), la demanda prevista, 4.481,40 kg y el plazo de reposición, también de 3 días para el caso del proveedor 2, se puede concluir que, en este caso, el tiempo transcurrido entre pedido y pedido es menor, 49 días⁷ aproximadamente, como consecuencia de que la cantidad que se debe solicitar en cada uno de ellos es menor, 613 kg, que coincide con la cantidad que minimiza los costes totales de la empresa.

⁷ Siempre y cuando se cumplan todas las condiciones del modelo.

Tabla 3.7. Tiempo entre cada orden de pedido; proveedor 2

Q	p	n	D	T
201	3	360	4.481,40	16,147
613,85	3	360	4.481,40	49,312
4.001	3	360	4.481,40	321,408

Comparación entre ambos proveedores

En base a lo expuesto anteriormente para ambos proveedores, la mejor opción para la empresa y, por tanto, la que debería llevar a cabo es realizar una orden de pedido cada 96 días, o lo que es lo mismo, 4 pedidos al año, todos ellos contratados con el proveedor 1, solicitando en cada uno de ellos 1.200 kg, ya que si comparamos esta cantidad con la cantidad óptima del proveedor 2, los costes son menores: 30.915,39€ por 31.535,54€, en el caso del proveedor 2.

3.5. APLICACIÓN PRÁCTICA: STOCK DE SEGURIDAD Y PUNTO DE PEDIDO

Una vez se ha determinado en el apartado anterior la cantidad óptima de pulpo, que supone unos menores costes, así como el proveedor encargado de suministrar la misma, en este último apartado, se procederá a determinar la cantidad de esa existencia, que la empresa debe mantener en el almacén para evitar posibles rupturas de stock motivadas bien por un retraso en la entrega por parte del proveedor, o por posibles fluctuaciones inesperadas de la demanda (finalidad del stock de seguridad), como se expuso en el apartado 2.5.

Utilizaremos de nuevo el pulpo, ya que como se comenta en líneas anteriores es la existencia que más valor reporta para la empresa, pero es necesario destacar que, tanto en este caso como en los dos anteriores, el proceso para realizarlo con cualquier otro tipo de existencia es idéntico.

La demanda, que ha sido estimada en el modelo EOQ para determinar la cantidad económica de pedido, es, por tanto, conocida, y será utilizada de nuevo para determinar

el stock de seguridad, utilizando en este caso la demanda diaria, obtenida dividiendo la demanda anual entre el número de días laborables del restaurante anuales, que son aproximadamente 120. El plazo de entrega o de aprovisionamiento, es conocido también por la empresa, y resulta ser de tres días⁸.

Según el análisis de la demanda del restaurante de años anteriores, expuesta en el apartado 3.2.3. Análisis de la demanda, se puede concluir que la distribución que sigue esta variables una distribución Normal de Gauss. Por tanto, la media aritmética \bar{x} , se definirá como el número de salidas que se producirán por término medio durante el plazo de aprovisionamiento, y σ , la desviación típica de esas salidas.

Es necesario también apuntar que el nivel de servicio que hemos estimado para la empresa, según los datos facilitados por la misma, es del 95%, es decir, existe una probabilidad del 95% de que no se incurra en una ruptura de stock.

Con ese valor del nivel de servicio (95%), buscaremos en las tablas de la distribución normal para simplificar los cálculos (como hemos determinado en el estudio teórico del tópico), el valor que más se aproxime al nivel de servicio planteado, que denominaremos z , o valor tipificado.

La terminología que se utilizará en este caso es la que se muestra en el **Cuadro 3.3**.

Cuadro 3.3. Terminología para el cálculo del plazo de aprovisionamiento

NS	Nivel de servicio.
PP	Punto de pedido.
SS	Stock de seguridad.
d	Demanda diaria.
z	Valor tipificado.
p	Plazo de aprovisionamiento o reposición.
σ	Desviación típica.

⁸ Plazo de aprovisionamiento del proveedor 1, ya que es con el cual se deben contratar todos los pedidos según el modelo EOQ.

Entendiendo como variables independientes:

$$SS = z \times \sigma \times \sqrt{PE}$$

$$PP = (d \times PE) + SS$$

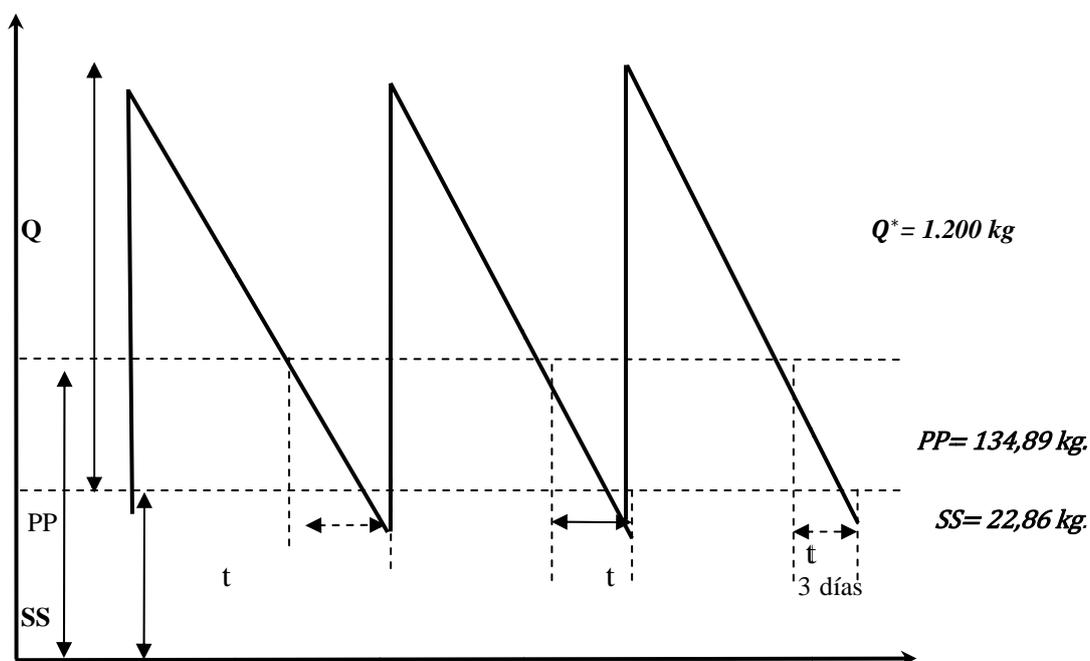
En la *Tabla 3.8.* se muestra que la empresa debe mantener aproximadamente 23 kilogramos de pulpo en el almacén para garantizar el nivel de servicio, con los datos de consumo planteados, y que cuando el nivel de existencias alcance los 135 kilogramos, es necesario realizar la orden de pedido, sabiendo que el plazo de aprovisionamiento o tiempo que tarda en realizar la entrega el proveedor son tres días.

Tabla 3.8. Determinación del stock de seguridad

Demanda Anual (D)	Demanda diaria (d)	Plazo de Entrega (PE)	Nivel de Servicio (NS)	Desviación Típica (σ)	Valor de Z	Stock de Seguridad (SS)	Punto de pedido (PP)
4.481,20	37,343	3	95%	8	1,65	22,8631	134,8931

Si representamos gráficamente los datos anteriores, se obtiene como resultado el *Gráfico 3.4.* que se muestra a continuación:

Gráfico 3.4. Representación gráfica del stock de seguridad



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

La realización del presente TFG me ha permitido conocer en profundidad la gestión de inventarios y plasmarlo sobre una empresa real, con lo que he podido conocer las diversas formas que existen para reducir los costes generados por esta actividad, además de las implicaciones que tiene sobre la práctica una adecuada gestión de las existencias.

Como consecuencia de la situación de recesión económica del país, las empresas se encuentran en una constante “pelea” con los costes soportados, lo que provoca, en muchas ocasiones, la reducción de una partida de costes errónea que puede acarrear importantes pérdidas empresariales. Como se expuso en el presente trabajo, la gestión de stocks es una tarea que se puede optimizar de diferentes formas, lo que implica soportar menores costes por parte de la empresa, que se traduce también en mayor rentabilidad, tanto en esta área como en la empresa en global. Lo que es cierto, es que esta actividad supone una de las partidas de costes más importantes para las empresas, y además, todas ellas, ya sean industriales o comerciales, necesitan aprovisionarse de una serie de materiales para poder desarrollar la actividad que justifica su fuente de ingresos.

Sin embargo, cabe destacar que gran parte de los empresarios desconoce esas diferentes formas para economizar esta partida, y el método más común que suelen emplear es adquirir un elevado lote de pedido con dos finalidades: la primera, despreocuparse de esta actividad durante un corto periodo de tiempo y, la segunda, obtener beneficios económicos derivados de la adquisición de grandes lotes de stocks para aprovechar ventajas en precios de compra que, sin embargo, en muchos casos puede tener efecto rebote, producido por los costes de mantenimiento generados debido al almacenamiento de dichos desmedidos lotes de pedido.

Además, no utilizar un método determinado de aprovisionamiento, entre los existentes, puede suponer, como se expuso en el desarrollo del TFG, incurrir en nuevos costes tales como pueden ser los costes de ruptura de stocks y problemas de insatisfacción por parte de los clientes, traducidos en su posible pérdida, que provoca inmediatamente, un descenso en las ventas.

Desde otra perspectiva, se puede apuntar la importancia que puede suponer la implantación de nuevos métodos de gestión sofisticados. Estos modelos innovadores de

carácter informático, debido a la revolución tecnológica actual, como pueden ser ERP (Enterprise Resource Planning), permite integrar los diferentes departamentos o áreas de la empresa, proporcionando, entre otras, ventajas como pueden ser un aumento de la productividad, menor tiempo de respuesta al consumidor o la reducción de inventarios en la empresa.

Todas estas ventajas persiguen la finalidad de facilitar el proceso de toma de decisiones en el ámbito interno de la empresa. Es cierto que su implantación requiere una inversión importante, que supondría un incremento en los costes de la organización, pero en mi opinión, creo que se verían compensados con la eficiente utilidad derivada de su implantación.

En consonancia con lo expuesto en párrafos anteriores puede decirse que la gestión de inventarios no es una tarea sencilla y para que su aplicación resulte positiva se necesita una organización compacta y en la que todos los miembros que conforman la misma se encuentren comprometidos.

Implicaciones empresariales

La realización del presente TFG con aplicación en una empresa real, conlleva una serie de implicaciones empresariales, tales como las siguientes:

- **Estimación de la demanda.** Se ha realizado una estimación de la demanda para el año próximo en base a la demanda de años anteriores, que servirá a la empresa como una aproximación sobre los datos de consumo.
- **Clasificación de los materiales.** Tomando como base los datos de consumo y el precio de cada artículo, se ha realizado una clasificación de los materiales a través del modelo ABC, para determinar qué material/es reporta/n una mayor importancia a la empresa.
- **Cálculo de la cantidad óptima de pedido.** En base a los costes soportados por la empresa, se ha determinado la cantidad óptima de pedido para el pulpo (a través del modelo EOQ), que supone una minimización de dichos costes. La metodología aplicada además puede servirle para el cálculo del resto de elementos almacenados.

- **Comparación de proveedores.** Se ha establecido una comparación entre los proveedores con los que cuenta la empresa, con la finalidad de determinar cual de ellos supone unos menores costes para la empresa.
- **Cálculo del stock de seguridad y punto de pedido.** Determinación de la cantidad mínima que la empresa debe mantener en el almacén para evitar posibles rupturas en su almacenamiento, así como la cantidad en la cual se debe emitir una orden de pedido, teniendo en cuenta el plazo de reposición del proveedor.

La última implicación de empresarial extraída, esta relacionada con la hoja de cálculo. La utilización de una hoja de cálculo puede servir, como se ha demostrado en el presente trabajo, para establecer un control sobre las existencias con las que cuenta la empresa y que, además de establecer un control más individualizado acerca de las existencias, supone un menor coste para la empresa. En ese sentido, en la empresa objeto de estudio, que no dispone de sistema de información tipo ERP, ha quedado demostrada la utilidad de una herramienta como la hoja de cálculo, accesible en todos los casos, y que puede en un inicio facilitar el proceso de elaboración de información interna prácticamente sin coste.

Limitaciones

La realización de un trabajo de estas características, no puede estar exento de limitaciones. Entre las más relevantes quiero dejar constancia de las siguientes:

- Gestión de los productos perecederos. La gestión de existencias con periodo de caducidad limitado podría ser de gran aportación para conocer cómo afecta esta limitación en el modelo de cantidad económica de pedido planteado en el trabajo.
- Consideración de la inversión que suponen las existencias para la empresa, para la cual ha sido necesario una estimación, utilizando el coste de oportunidad soportado por la empresa.

- La gestión de la empresa carece también, de un control aplicado sobre sus existencias, para lo que sería útil el planteamiento de un inventario permanente apoyado con fichas de almacén.
- El desconocimiento de los costes soportados por parte de la entidad, supone en algunos casos trabajar con una estimación de los mismos que, en cualquier caso, reflejan una aproximación de la realidad.
- La desinformatización de la empresa analizada, limita la aplicación de modelos de gestión que dependen de un software informático compacto, como pueden ser el JIT y MRP.

Lecciones aprendidas

Con la realización del presente TFG, he podido ampliar los conocimientos acerca de los sistemas de gestión de stocks, además de los aspectos a tener en cuenta para que una correcta gestión de inventarios sea beneficiosa para la empresa.

La aplicación práctica en una empresa real me ha permitido conocer los costes generados con la realización de esta actividad (desconocidos a priori), así como las diferentes formas existentes para minimizarlos.

Además de los costes, el resto de variables determinantes en la gestión de stocks como pueden ser la demanda o los proveedores, necesario tenerlas en cuenta para tomar la decisión correcta y más rentable para la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- Anaya Tejero, J. J. (2007). *Logística integral; La gestión operativa de la empresa*. Recuperado de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=a4Tq_7Pmc04C&oi=fnd&pg=PA11&dq=logistica+integral&ots=VhTzr-SPGb&sig=NvrrarfuCCb-01vvSHWfyKHPNzSM#v=onepage&q=logistica%20integral&f=false
- Blanco Dopicio, I., Aibar Guzmán, B., & Ríos Blanco, S. L. (2001). *Contabilidad de Costes; Cuestiones, supuestos prácticos resueltos y propuestos*: Prentice Hall.
- Bustos Flores, C. E., & Chacón Parra, G. B. (2007). *El MRP en la gestión de inventarios*. Recuperado de: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/25132/1/articulo1.pdf>
- Carro Paz, R., & González Gómez, D. (2013). *Gestión de Stocks*. Recuperado de: http://nulan.mdp.edu.ar/1830/1/gestion_stock.pdf
- Comanys Pascual, R., Guardiet, F. i., & B., J. (1989). *Nuevas técnicas de gestión de stocks; MRP y JIT*. Barcelona: Marcombo, SA.
- Cuatrecasas Arbós, L. (2003). *Gestión competitiva de stocks y procesos de producción*. Barcelona: Gestión 2000.
- Escudero Serrano, M. J. (2009). *Gestión de aprovisionamiento*. Recuperado de: https://books.google.es/books?id=jabS4x3L2oEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Felipe Gallego, J. (2001). *Gestión de alimentos y bebidas para hoteles, bares y restaurantes*. Recuperado de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=FpA0qUy1NjcC&oi=fnd&pg=PA1&dq=gestion+inventarios+en+restaurantes&ots=fd6_RCl17q&sig=FJ1F9CNljChW9-Jlkm6XC-lsu_w#v=onepage&q&f=false
- Fernández Padilla, R., & Escalona Serrano, M. Á. (2013). *Almacenes e inventarios, el corazón de un restaurante*. Recuperado de: <http://www.excelenciasgourmet.com/noticia/almacenes-e-inventarios-el-corazon-de-un-%20%20restaurante>

García-Sabater, J. P. (2006). *Gestión de inventarios de demanda independiente*. Recuperado de: <http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/6%20Inventarios.pdf>

Parra Guerrero, F. (1996). *Gestión de stocks*. Madrid: ESIC.

Hezeng, J. M., & Turrión, E. B. *Tu Capital*. Recuperado de: <http://www.tucapital.es/>

Juan, Á. A., & García Martín, R. (2013). *Gestión de stocks; Modelos deterministas*. Recuperado de: http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Stocks_1.pdf

López González, E., Mendaña Cuervo, C., & Rodríguez Fernández, M.Á. (1998). *Existencias; valoración, registro contable y gestión*. Ediciones Pirámide.

M. Bañegil, T. (1993). *El sistema Just In Time y la flexibilidad de la producción*. Madrid: Pirámide.

Mallo, C., Kaplan, R. S., Meljem, S., & Giménez, C. (2000). *Contabilidad de costos y estratégica de gestión* (P. HALL Ed.).

Mallo Rodríguez, C., & Jiménez Montañés, M. A. (2000). *Contabilidad de Costes* (2ª Ed.). Madrid: Pirámide

Míguez Pérez, M., & Bastos Boubeta, A. I. (2010). *Introducción a la Gestión de Stocks; El proceso de control, valoración y gestión de stocks*. Recuperado de: [https://books.google.es/books?id=V5pSNK_oyT4C&printsec=frontcover&dq=M%C3%ADguez+P%C3%A9rez+y+Bastos+Boubeta+\(2010\)&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwis6oTyyrjNAhWD1BoKHbeNCn4Q6AEIHjAA#v=onepage&q=M%C3%ADguez%20P%C3%A9rez%20y%20Bastos%20Boubeta%20\(2010\)&f=false](https://books.google.es/books?id=V5pSNK_oyT4C&printsec=frontcover&dq=M%C3%ADguez+P%C3%A9rez+y+Bastos+Boubeta+(2010)&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwis6oTyyrjNAhWD1BoKHbeNCn4Q6AEIHjAA#v=onepage&q=M%C3%ADguez%20P%C3%A9rez%20y%20Bastos%20Boubeta%20(2010)&f=false)

Rocafort Nicolau, A., Peña, M., & Francisco. (1991). *Just In Time para empresas españolas*. Barcelona: Miquel.

Scheffler, E. (2010). *Las Ventajas del Lean Management*. Recuperado de: <http://www.altonivel.com.mx/5463-las-ventajas-del-lean-management.html>

Soret Los Santos, I. (2006). *Logística y marketing para la distribución comercial*. Recuperado de:

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=fFUfMBIkmcEC&oi=fnd&pg=PA13&dq=metodos+para+la+gestion+de+stocks&ots=5v0hAZKIW2&sig=cLq8ouAuhW-Ck-7_I0JuWYkm_k#v=onepage&q=metodos%20para%20la%20gestion%20de%20stocks&f=false

Sánchez Ochoa, E. (2004). *Ventajas y desventajas de ERP*. Recuperado de: <http://www.gestiopolis.com/ventajas-y-desventajas-de-erp/>