



**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 2014/2015

**La gestión de inventarios.
Aplicación práctica en una empresa del sector farmacéutico.
El caso de Laboratorios Jiménez, S.L.**

**Inventory management.
Practical application in a pharmaceutical company.
Lab Jimenez S.L.'s case.**

Realizado por la alumna: Dña. Patricia Ferrero Bécares

Tutelado por la Profesora Dra. Dña. María Cristina Mendaña Cuervo
y el Profesor Dr. D. Enrique López González

León, a 6 de julio de 2015



universidad
de león
Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales

VISTO BUENO DEL TUTOR DEL TRABAJO FIN DE GRADO

La Profesora Dña. Cristina Mendaña Cuervo y el Profesor D. Enrique López González, en su calidad de Tutores del Trabajo Fin de Grado titulado **“La gestión de inventarios. Aplicación práctica para una empresa del sector farmacéutico. El caso de Laboratorios Jiménez, S.L.”**, realizado por **Dña. Patricia Ferrero Bécares** en el Grado Universitario en Administración y Dirección de Empresas, informan favorablemente el mismo, dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firman, para dar cumplimiento al art. 12.3 del R.D. 1393/2007, de 29 de octubre.

León a 6 de Julio de 2015

VºBº

La alumna

Fdo.: Cristina Mendaña Cuervo

Fdo. Enrique López González

Fdo.: Patricia Ferrero Bécares

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto no habría sido posible sin la colaboración expresa de Dña. Silvia García Fernández, directora técnica de Laboratorios Jiménez S.L., y D. Francisco Pascual González, director tecnológico de la misma entidad, a los cuales agradezco su tiempo y esfuerzo a la hora de aportarme los datos que les precisaba.

Así mismo, agradecer a D. Pedro Pacho Castro, director financiero de la entidad, y a D. Félix Jiménez Población, jefe del Grupo 99labs, por darme la posibilidad de acceder a los datos de su empresa.

Por último, a mis tutores, por su paciencia y colaboración en el presente trabajo, dada mi situación personal.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	13
OBJETIVOS	16
METODOLOGÍA.....	17

CAPÍTULO I.

IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS

1.1. ASPECTOS PRINCIPALES	19
1.2. TIPOS DE INVENTARIO	20
1.3. FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN DE STOCKS.....	22
1.3.1. La Demanda	22
1.3.2. La Satisfacción del Cliente.....	26
1.3.3. Los Costes	27
1.3.3.1. Coste de compra de los artículos	28
1.3.3.2. Coste de posesión de inventario.....	28
1.3.3.3. Coste de realización del pedido o de renovación de stock.....	29
1.3.3.4. Coste de ruptura de stock.....	29
1.3.3.5. Coste asociado a la capacidad.....	30

CAPÍTULO II.

PROBLEMÁTICA DE LA GESTIÓN DE STOCKS

2.1. MODELO ABC	31
2.2. JUST IN TIME (JIT).....	33
2.3. MATERIALS REQUIREMENTS PLANNING (MRP)	35
2.4. MODELO DE CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDO.....	39
2.4.1. Modelos a cantidad fija	40
2.4.1.1. Problemática de los descuentos	44
2.4.2. Modelos a periodo fijo	48
2.4.2.1. Política de “Potencias de dos”	48

CAPÍTULO III.

CASO PRÁCTICO: LABORATORIOS JIMÉNEZ, S.L.

3.1.	CONTEXTUALIZACIÓN	50
3.1.1.	Análisis DAFO	51
3.1.2.	Área de estudio	53
3.1.2.1.	Tipología de los análisis.....	55
3.2.	FACTORES DE ESTIMACIÓN	66
3.2.1.	Proveedores de Materiales.....	66
3.2.2.	Demanda	71
3.2.3.	Costes	72
3.2.3.1.	Costes Fijos.....	72
3.2.3.2.	Costes Variables	72
3.2.3.3.	Coste Total.....	74
3.3.	IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE COMPRAS	75
3.3.1.	Jerarquización de materiales: Modelo ABC.....	75
3.3.2.	Cantidad Óptima de Pedido: Modelo de Wilson	78
	CONCLUSIONES	85
	BIBLIOGRAFÍA	89

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 2.1. Modelo de cantidad fija</i>	40
<i>Gráfico 2.2. Costes asociados al lote económico</i>	41
<i>Gráfico 2.3. Periodo de aprovisionamiento</i>	43
<i>Gráfico 2.4. Ilustración de una ruptura de stocks</i>	44
<i>Gráfico 2.5. Problemática de los descuentos I</i>	45
<i>Gráfico 2.6. Problemática de los descuentos II</i>	45
<i>Gráfico 2.7. Problemática de los descuentos III</i>	46
<i>Gráfico 2.8. Periodo de reposición</i>	47
<i>Gráfico 3.1. Número de análisis (por meses, año 2014)</i>	55
<i>Gráfico 3.2. Evolución de la facturación (en euros) y número de pedidos. Año 2014</i> ..	67
<i>Gráfico 3.3. Evolución de la demanda (2014)</i>	71
<i>Gráfico 3.4. Representación gráfica del modelo ABC</i>	78
<i>Gráfico 3.5. Punto óptimo de pedido: Rapid E.Coli.</i>	80
<i>Gráfico 3.6. Punto óptimo de pedido: Spectroquant Amonios</i>	82
<i>Gráfico 3.7. Comparación de costes: Rebecca</i>	83

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.1. Razones básicas para la existencia de stocks</i>	19
<i>Figura 1.2. Demanda independiente – Demanda dependiente</i>	22
<i>Figura 1.3. Diferentes tipos de demanda</i>	24
<i>Figura 1.4. Ejemplo de predicción de la demanda con excel. Función de demanda</i>	25
<i>Figura 1.5. Relación servicio al cliente – Nivel de inventario</i>	27
<i>Figura 2.1. Representación gráfica modelo ABC</i>	32
<i>Figura 2.2. Etapas para la aplicación del método ABC</i>	33
<i>Figura 2.3. MRP: etapas del proceso</i>	36
<i>Figura 2.4. MRP: factores de éxito</i>	37
<i>Figura 3.1. Análisis DAFO: “Laboratorios Jiménez S.L.”</i>	52
<i>Figura 3.2. Procedimiento del Área de análisis</i>	53

<i>Figura 3.3. Tipología de análisis de agua</i>	56
<i>Figura 3.4. Tipología de análisis de alimentos</i>	60
<i>Figura 3.5. Tipología de análisis de cosméticos</i>	64
<i>Figura 3.6. Tipología de otros análisis</i>	65

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.1. Clasificación según su naturaleza</i>	20
<i>Tabla 1.2. Clasificación según su categoría funcional</i>	20
<i>Tabla 1.3. Clasificación operativa</i>	21
<i>Tabla 1.4. Ventajas e inconvenientes de los inventarios</i>	21
<i>Tabla 1.5. Características de la demanda independiente y dependiente</i>	23
<i>Tabla 1.6. Ejemplo de predicción de la demanda con excel. Datos</i>	25
<i>Tabla 1.7. Ejemplo de predicción de la demanda con excel. Predicción</i>	26
<i>Tabla 2.1. Método ABC: Categoría de artículos</i>	32
<i>Tabla 2.2. Ventajas e inconvenientes del sistema Just in Time</i>	34
<i>Tabla 2.3. Diferencias entre JIT y MRP</i>	38
<i>Tabla 3.1. Análisis realizados por la entidad (año 2014)</i>	54
<i>Tabla 3.2. Facturación en número de pedidos e importe. Año 2014</i>	67
<i>Tabla 3.3. Relación de proveedores</i>	69
<i>Tabla 3.4. Desarrollo operativo. Modelo ABC</i>	76
<i>Tabla 3.5. Clasificación ABC</i>	77
<i>Tabla 3.6. Cantidad óptima de pedido: Rapid E.Coli</i>	80
<i>Tabla 3.7. Cantidad óptima de pedido: Spectroquant Amonios</i>	81
<i>Tabla 3.8. Cantidad óptima de pedido: Rebecca</i>	82

NOMENCLATOR

APICS	American Production and Inventory Control Society
COPICS	Communications Oriented Production Information and Control System
CTO	Chief Technology Officer, Director de Tecnología
DM	Demanda Media
EOQ	Economic Order Quantity (Cantidad Económica de Pedido)
ERP	Enterprise Resource Planning
JIT	Just in Time
MPS	Plan Maestro Detallado de Producción
MRP	Materials Requirement Planning
PA	Plazo de Aprovisionamiento
PE	Plazo de Entrega del proveedor
PME	Plazo Máximo de Entrega
PP	Punto de Pedido
RD	Real Decreto
SS	Stock de Seguridad

RESUMEN

La gestión de stocks es un aspecto fundamental a tener en cuenta en las empresas, ya que de ello depende la óptima consecución de algunos de los objetivos establecidos por la entidad. Con este trabajo se pretende poner de manifiesto los diferentes modelos de gestión de inventarios existentes en la actualidad, así como analizar los factores que influyen en dichos sistemas como son la demanda, los costes o la satisfacción del cliente. El conocimiento de cada uno de estos aspectos es clave para una organización, ya que establecen el resultado final de la empresa, y en función de estos será posible aplicar un modelo u otro de gestión de inventarios, ya que no existe un único sistema que se adecue a todas las características de las empresas.

Esclarecidas todas las peculiaridades de cada modelo, se pretende implantar en una empresa del sector farmacéutico un sistema de gestión de stock acorde con sus particularidades, con el objetivo de maximizar la consecución de su actividad, así como los resultados derivados de la misma.

PALABRAS CLAVE

Costes, Gestión de stocks, Inventario, Materiales, Análisis, Proveedores, Demanda.

ABSTRACT

The inventory management is a basic aspect to take into consideration, since the optimal achievement of the targets established by the entity depends on this. With this work, is intended to reveal the different models of stock management that exist at the present time, as well as analyzing the factors that have influence in such systems as the demand, costs or customer satisfaction. The knowledge of each of this aspects is crucial of an organization, since they establish the final result of the company, and according to them, it will be possible to apply one stock management model or another, because there is not the only one system that is adequate to all the characteristics of an enterprise.

Once having all the peculiarities of each model clear, it is pretended to implant in one company that belongs to the pharmaceutical industry, one stock management system concordant to its qualities with the aim of maximizing the activity achievement, as well as the results that leads from it.

KEYWORDS

Costs, Inventory management, Inventory, Materials, Analysis, Suppliers, Demand.

INTRODUCCIÓN

La contabilidad de costes tiene sus inicios en la Revolución Industrial. Sin embargo, no es hasta la década de los 80, cuando empieza a cobrar importancia. A diferencia de la contabilidad financiera, la contabilidad de costes no es obligatoria, por lo que muchas empresas no implementan modelos de costes, privándose así de la utilidad que el conocimiento derivado de los mismos les puede otorgar.

La contabilidad interna, como es conocida, se dirige principalmente a los gerentes de la organización, no a personas externas a la entidad, como es el caso de la contabilidad financiera. Su importancia reside en que es un aspecto fundamental para la toma de decisiones, tanto si la empresa ya se encuentra en funcionamiento como si se trata de una nueva, ya que permite conocer cuál es el beneficio real que obtiene la entidad y anticiparse a hechos futuros que, en el caso de la contabilidad financiera solo se tienen en cuenta cuando llega un documento que lo acredita (por ejemplo, una factura).

Teniendo en cuenta los beneficios que reporta para la empresa, ¿cuál es la razón de que no se instaure en las empresas de una forma masiva? El motivo principal es que conlleva un gasto a mayores para la entidad, ya que se trata de una actividad suplementaria que necesita de mano de obra y tiempo para llevarla a cabo. Por ello, las grandes empresas tienen más posibilidades de acceder a esta función y aprovecharse de las ventajas que aporta, particularidad que no tienen las pequeñas y medianas empresas.

Si nos centramos en nuestro país, estas últimas son la base de nuestra economía, tanto en número como en contribución. Sin embargo, no implantan sistemas de información contable interna debido a dos motivos fundamentalmente. En primer lugar, la mayoría no poseen los recursos necesarios para afrontar este gasto y, en segundo lugar, existe un amplio desconocimiento acerca de esta actividad, sus características y las ventajas que realmente pueden aportar a su gestión.

En el presente Trabajo Fin de Grado (TFG) nos vamos a centrar en un aspecto fundamental para cualquier empresa, sea cual sea su actividad. Las sociedades precisan de un abastecimiento de materiales, ya sean materias primas u otro tipo de materiales, para poder hacer frente a las necesidades de sus clientes. Dicho proceso constituye la base para conseguir el objetivo final de las empresas: satisfacción del cliente e ingresos

para la entidad. Toda empresa debe disponer de un inventario en el cual base sus decisiones en lo relativo al aprovisionamiento

Sin embargo, dichas deliberaciones no son fáciles. Hay que responder a numerosas preguntas: ¿cuánto comprar?, ¿cuándo es el momento idóneo?, ¿qué proveedor es el adecuado?, ¿cuál ofrece unas mejores condiciones?, etc.

Existen numerosas teorías acerca de los inventarios en una empresa. Por un lado, están aquellos que opinan que es más factible mantener niveles bajos de inventario, ya que hay que intentar minimizar costes (p.e. costes de almacenamiento). Por otro lado, tener niveles altos de inventario puede hacer disminuir los costes de transporte o mejorar el servicio al cliente, entre otros.

Para responder a estas preguntas y tomar las decisiones acertadas es importante conocer los costes que dicha proceso le supone a la empresa, con el objetivo de saber cuáles son las capacidades y riesgos que puede tener la entidad, sin peligro de que incurrir en costes excesivos y minimizando el riesgo de ruptura de stocks.

Así, el presente trabajo ha sido estructurado en términos generales exponiendo en primer lugar, los aspectos teóricos más generales sobre el proceso de aprovisionamiento, enumerando las diferentes formas de llevar a cabo el procedimiento, así como las técnicas existentes para responder las preguntas citadas anteriormente. En segundo lugar, se pretende aplicar el proceso de un modo empírico y real a una empresa del sector farmacéutico, concretamente a la empresa Laboratorios Jiménez. S.L.

Laboratorios Jiménez S.L. es una entidad perteneciente al grupo empresarial 99labs, el cual centra su actividad en la investigación, desarrollo y control analítico. Las aspiraciones a corto plazo del grupo son evolucionar y llevar a cabo una estrategia de expansión. Su objetivo principal es crecer a nivel nacional, aumentando, consecuentemente, su volumen de actividad. Sin embargo, para poder establecer esta estrategia hay que analizar los recursos y capacidades de los que dispone la entidad, así como los sistemas de gestión que utilizan en la actualidad.

La entidad objeto de estudio lleva a cabo un abastecimiento esporádico de materiales, los cuales son utilizados por la entidad para atender las necesidades puntuales en cada momento de sus clientes.

Por tanto, implantar nuevas técnicas que permitan optimizar este procedimiento es clave para conseguir beneficios tanto a nivel interno como a nivel externo, definido este como la satisfacción del cliente. No obstante, para lograr esto es necesario conocer previamente los costes soportados por la entidad derivados de este proceso.

La gestión de stocks en el almacén es uno de los aspectos de la Contabilidad de Costes que, debido a la situación actual que viven las empresas en nuestro país, cobra una gran importancia en el desarrollo de la actividad de cualquier entidad. Si se consigue conocer tanto las capacidades que reúne la empresa como los costes que asume la misma, se puede llevar a cabo un control más exhaustivo del proceso, lo que permitirá esclarecer las oportunidades que tiene la empresa en el mercado e intentar evitar las amenazas del mismo.

Dada la importancia de la gestión de stocks mencionada, en el presente trabajo vamos a exponer brevemente en primer lugar los tipos de inventario existentes y los factores que influyen en estos, tales como la demanda, la satisfacción del cliente y los costes. A continuación, se mostrarán los diferentes modelos de gestión de inventarios, ya que cada empresa es diferente y sus necesidades, demanda, costes y objetivos establecidos difieren de unas a otras. Por un lado tenemos los modelos clásicos, que se desarrollaron para tratar demandas independientes, que es aquella que no depende de la demanda de otros artículos, mientras que cuando dependen de otros materiales es necesario aplicar modelos más complejos. Por otro lado, el número de materiales inventariados puede ser muy elevado, lo que impide una gestión personalizada de cada uno de ellos, siendo necesario establecer una prioridad entre ellos a la hora de dedicar recursos a la gestión de cada tipo de material.

Con el fin de comprobar la validez del estudio teórico, la parte central del trabajo corresponde con una implementación práctica de la gestión de inventarios en una empresa real situada en León, para la cual intentaremos aplicar alternativas viables que tiene para tratar sus stocks, teniendo en cuenta los costes que asume y la demanda (basándonos en el ejercicio anterior), en función de los datos disponibles. El objetivo principal de este estudio es dar una serie de recomendaciones a la empresa en cuestión, en lo referente a sus inventarios para que su actividad económica mejore y sea más viable, llegando así a un conjunto de conclusiones que cierran el presente trabajo.

OBJETIVOS

El **objetivo general** que se persigue con el presente TFG es analizar los procesos existentes para gestionar las existencias en el almacén de una empresa, con el fin último de hacer el proceso más eficiente y rentable. Son numerosos los factores que afectan a dicho procedimiento, por lo que se hace necesario un estudio exhaustivo de cada uno de ellos para poder alcanzar ese objetivo.

Para comprobar las virtudes y deficiencias de los sistemas de gestión de stocks, se va a aplicar a un caso real, en este caso a la empresa farmacéutica “Laboratorios Jiménez S.L.”, analizando e intentando implantar el sistema o los sistemas más acordes con sus características y necesidades, así como facilitar una serie de recomendaciones para que aprovechen todos los recursos que tienen para dar mayor rentabilidad a su negocio.

En definitiva, los **objetivos específicos** que el presente trabajo va a intentar esclarecer e implantar en la empresa objeto de estudio son los siguientes:

- Conocer y analizar los costes que asume la empresa en el proceso de abastecimiento.
- Recopilar el conjunto de recursos de los que dispone la empresa, con el objetivo de no incurrir en más costes y maximizar su rendimiento.
- Conocer a los proveedores existentes y potenciales que pueden dar ventajas competitivas a la entidad con respecto a otras de las mismas características. Para ello se requiere de una amplia negociación con dichos stakeholders, con el fin de conseguir unas bases rentables para el proceso de abastecimiento.
- Jerarquización de los materiales requeridos por la entidad para establecer cuáles son los que deben tener una mayor importancia para la entidad, por su demanda y peso económico.
- En función de la jerarquía de materiales, realizar un estudio de la cantidad óptima de pedido a realizar, así como el tiempo de reposición de los mismos.
- Enumerar un conjunto de recomendaciones a la empresa teniendo en cuenta el estudio anterior y los recursos y capacidades disponibles.

METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente TFG se parte de un estudio teórico de los modelos de gestión de inventarios existentes. Dicho estudio nos ha permitido realizar un caso experimental, ya que se cuenta con la colaboración de una empresa de León para la consecución del presente trabajo.

Para realizar la investigación sobre los distintos sistemas de gestión de inventarios existentes he utilizado dos tipos de fuentes: las primarias y las secundarias.

Las **fuentes de información secundarias** son:

He visitado diferentes páginas web que me han permitido esclarecer las características de cada sistema de gestión, así como las ventajas e inconvenientes que tienen. El conjunto de información obtenida me ha permitido evaluar cuál es el procedimiento que mejor se ajusta a la empresa objeto de estudio.

Por otro lado, también he recurrido a publicaciones relacionadas con el tema del trabajo, entre las que cabe destacar: López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998), García-Sabater (2006) y Castán Farrero, López Parada y Núñez Carballosa (2012).

Entre las **fuentes primarias** se encuentran entrevistas en profundidad mantenidas con:

- La responsable del departamento de Análisis del Laboratorio (Dña. Silvia García Fernández), para verificar el conjunto de materiales necesarios para la consecución de las analíticas.
- El CTO (Chief Technology Officer o Director de Tecnología en español) (D. Francisco Pascual González), para comprobar el funcionamiento del ERP instalado en la entidad, así como los datos que se extraen del mismo.
- El director financiero de la compañía (D. Pedro Pacho Castro) y con el jefe del Grupo 99labs (D. Félix Jiménez Población) para comprobar que toda la investigación que el presente trabajo aborda iba por el camino correcto con el fin de cumplir con los objetivos marcados.
- Y, lógicamente, los tutores del TFG, para resolver las diferentes dudas que surgían en el proceso de elaboración del mismo.

Capítulo I. IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS

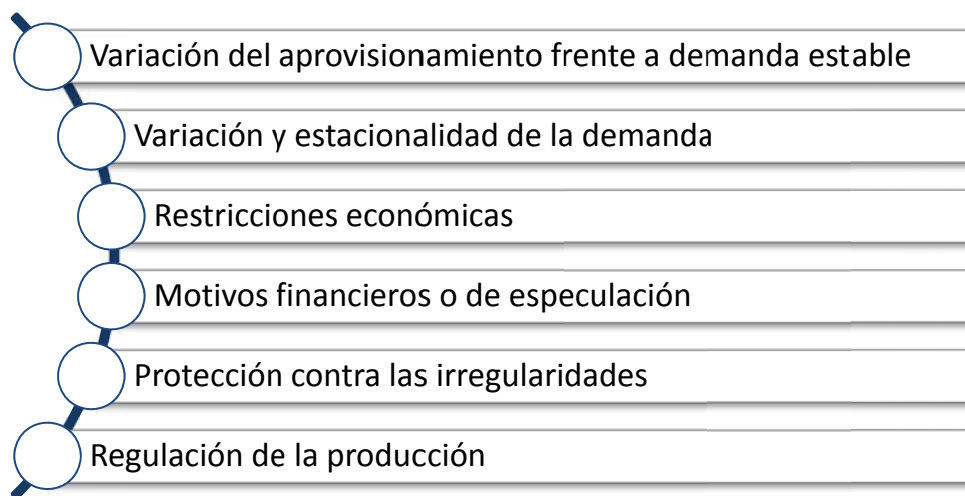
1.1. ASPECTOS PRINCIPALES

La Gestión de Inventarios es un aspecto básico en todas las empresas, ya sean industriales o comerciales. En términos generales, los inventarios son el conjunto de materiales y suministros que una empresa posee, con el fin de venderlos o para abastecer el proceso productivo. Para ello se crearon los almacenes, cuyo principal objetivo era satisfacer las necesidades de la demanda en tiempo y forma.

Por norma general, la demanda es inestable, no es predecible a ciencia cierta. Sin embargo, en el caso de que esta fuese constante, existe un conjunto de factores que dificultan la precisión exacta del stock en el almacén, como pueden ser motivos financieros, costes de transporte, costes de producción, etc.

Según García-Sabater (2006), las razones básicas para la existencia de stocks son:

Figura 1.1. Razones básicas para la existencia de stocks



Fuente: Elaboración propia en base a García-Sabater (2006)

Las decisiones de inventario son muy importantes, ya que deben de coordinarse en cuanto a la cantidad óptima de inventario, con las necesidades de las diferentes áreas de la empresa (producción, marketing y finanzas). Además, los inventarios están influidos por la demanda (como hemos comentado anteriormente) y por los costes derivados de éste, los cuales deben reducirse al máximo para que resulte rentable.

1.2. TIPOS DE INVENTARIO

La tipología de los inventarios depende básicamente de la perspectiva desde la que se aborde. Así, Castillo Maza (2003) establece una clasificación de inventarios según su naturaleza (Tabla 1.1), Solís Martínez (2012) y García-Sabater (2006) añaden una clasificación según su categoría funcional (Tabla 1.2) y Fernández Suárez y García Laguna (2010) establecen una clasificación operativa (Tabla 1.3).

Tabla 1.1. Clasificación según su naturaleza

Stocks de materias primas	Comprende todo aquello que va a formar parte del producto final
Stocks de materiales	Comprende aquello necesario para el proceso de fabricación, que no necesariamente son apreciables en el producto final.
Stocks de productos en proceso	Son los productos o componentes que se encuentran en proceso de fabricación.
Stock de productos terminados	Son los artículos o bienes finales almacenados o vendidos a un cliente de acuerdo con su pedido.

Fuente: Elaboración propia en base Castillo Maza (2003)

Tabla 1.2. Clasificación según su categoría funcional

Stock de ciclo	Es el que se ejecuta al aplicar las políticas de pedido, lanzando órdenes de pedido de un tamaño superior al necesario. Viene determinado por la frecuencia de pedido y la cantidad que se pide.
Stock de seguridad	Como ya se ha comentado, la demanda no se puede predecir con exactitud, por lo cual se utiliza este tipo de stock como protección ante la inexistencia de inventarios en un momento dado.
Stock de anticipación	Son múltiples las razones que llevan a ejecutar este tipo de inventario: <ul style="list-style-type: none"> • Hacer frente a un aumento esperado de las ventas. • Tiene lugar una oferta especial (Stock de Promoción). • Conseguir ventajas en el mercado por un alza en los precios (Stock de Especulación).
Stock en tránsito	Son el conjunto de artículos que circulan entre diferentes fases del proceso y pueden ser identificadas por separado.

Fuente: Elaboración propia en base García-Sabater (2006) y Solís Martínez (2012)

Tabla 1.3. Clasificación operativa

Stock óptimo	Es la que compatibiliza las necesidades de la demanda con la rentabilidad de los costes de almacenaje.
Stock cero	Se identifica con el sistema de gestión Just in Time, según el cual se trabaja bajo demanda.
Stock físico	Es la cantidad disponible en el almacén.
Stock disponible	Es el stock físico, más los pedidos efectuados, menos la demanda insatisfecha.

Fuente: Elaboración propia en base a Fernández Suárez y García Laguna (2010)

Como establecen López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998), los inventarios tienen cabida en cualquier nivel de planificación (plan de producción, programa de planificación de la fabricación y plan de requerimientos de materiales), si bien la planificación de la producción está relacionada con todos los tipos de inventarios. Como ya hemos comentado, la presencia de un inventario que gestione los stocks del almacén de una empresa, resulta una labor indispensable para poder controlar y establecer los objetivos de una entidad. Sin embargo, como se resume en la Tabla 1.4. los inventarios tienen muchos aspectos positivos, pero también negativos.

Tabla 1.4. Ventajas e inconvenientes de los inventarios

VENTAJAS	INCONVENIENTES
Reducción de los tiempos de entrega	Incremento del coste de almacenamiento.
Incremento de la flexibilidad (tener inventarios en curso evita que se detenga el proceso productivo por una avería, y permite la adaptación rápida a variaciones de la demanda).	Incremento del coste financiero
Reducción de los costes de pedido. (Al realizar menor número de pedidos de mayor cantidad, los costes serán menores).	Ocultación de problemas. (La producción no se detiene y los problemas se resuelven parcialmente sin analizarlos en profundidad).
Reducción de los costes de ruptura de stocks.	Posible obsolescencia de lo almacenado
Reducción de los costes de adquisición y producción (Rappels por compras).	Riesgos derivados de situaciones imprevistas.
Mejora de la calidad de la producción.	

Fuente: Elaboración propia en base a Solís Martínez (2012)

1.3. FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN DE STOCKS

1.3.1. La Demanda

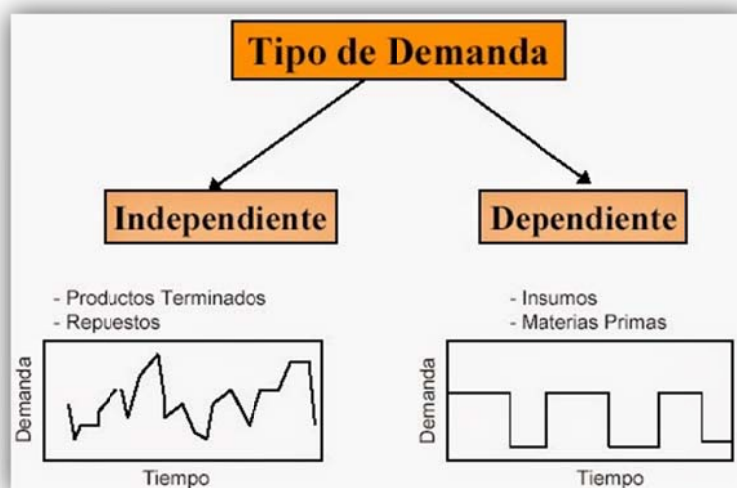
La demanda es un aspecto fundamental a la hora de tomar decisiones acerca de los inventarios en una empresa. La situación ideal es una demanda que fuera constante y predecible para poder efectuar una gestión de stocks exacta. Sin embargo, la realidad no es así, de ahí que sea preciso conocer los diferentes tipos de demanda que pueden surgir en distintas situaciones, para poder establecer mecanismos de abastecimiento propios en cada caso.

Así pues, García-Sabater (2006) expone la siguiente clasificación de la demanda¹:

- Demanda independiente/Demanda dependiente (Figura 1.2): Se denomina demanda independiente aquella a la que no le afectan más elementos que los del mercado. Se denomina demanda dependiente aquella que está relacionada con la fabricación de otro producto.

Este tipo de demandas tienen una serie de características que se recogen en la Tabla 1.5.

Figura 1.2. Demanda Independiente – Demanda Dependiente



Fuente: López Marchant (2014)

¹ Todos los gráficos que se muestran a continuación han sido tomados de García-Sabater (2006).

Tabla 1.5. Características de la demanda independiente y dependiente

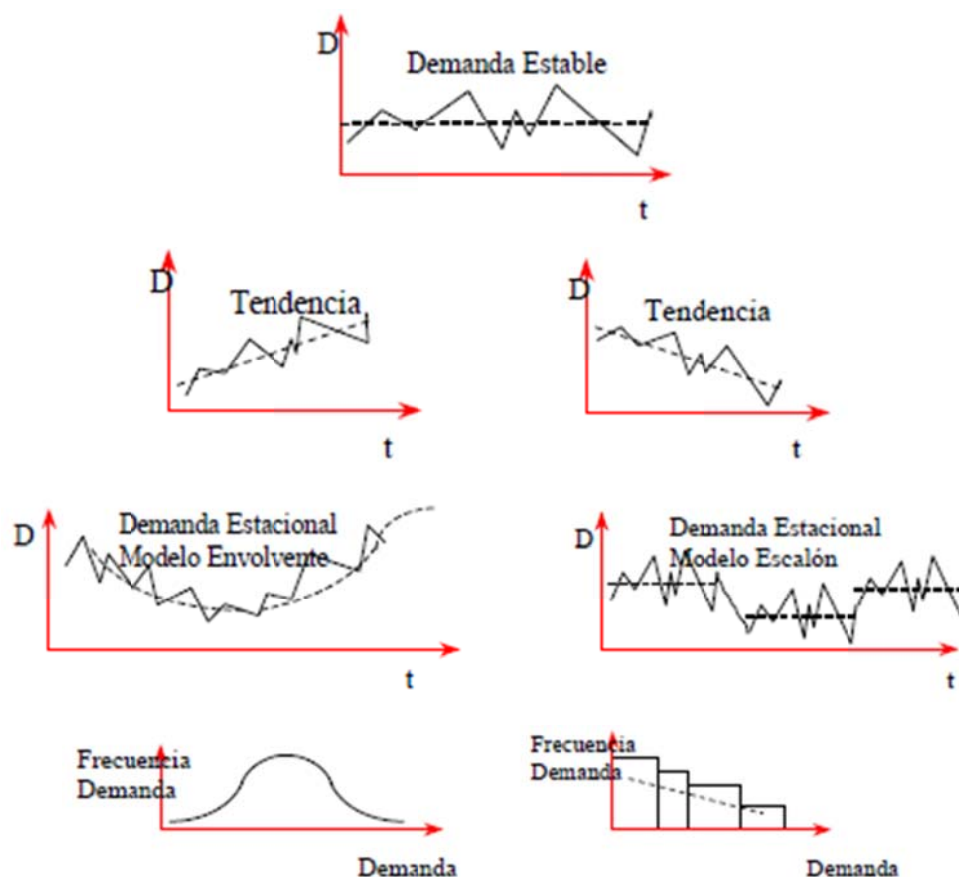
	Independiente	Dependiente
Objetivos directos	Satisfacción del cliente	Satisfacción de las necesidades de producción
Base de los pedidos	Reposición	Necesidades
Tipo de productos o material	Productos terminados	Materias primas, productos en proceso.
Método de Planificación	EOQ y PRO	MRP

Fuente: López Marchant (2014)

- Demanda aleatoria/predecible: se denomina demanda aleatoria aquella que depende de valores no controlables. La demanda predecible es aquella en que la cantidad de un artículo está comprometida y se sabe el momento en que ha de ser entregada.
- Demanda estable (Figura 1.3): es aquella en la que, aunque el valor de la demanda varía, lo hace alrededor de valores constantes a lo largo del tiempo.
- Demanda con tendencia (Figura 1.3): es aquella en la que el valor medio de la demanda varía con el tiempo, mostrando una tendencia ascendente o descendente.
- Demanda estacional (Figura 1.3): se trata de una demanda que muestra una variación en diferentes puntos del ciclo de planificación.
- Demanda de movimiento rápido o lento (Figura 1.3): este tipo de demanda no depende tanto del valor sino de la frecuencia de la demanda a lo largo del tiempo. Así pues, una demanda de movimiento rápido se asemeja a una distribución estadística de tipo normal, mientras que la de tipo lento se asemeja a una Poisson.
- Demanda establecida por periodos (Figura 1.3): es aquella en que es conocida con anterioridad y dividida en periodos de tiempo.

Además hay que tener en cuenta que la demanda depende de otros factores a su vez, como son el precio, la competencia, el marketing o la situación económica de los consumidores.

Figura 1.3. Diferentes tipos de Demanda



Fuente: García-Sabater (2006)

Actualmente existen programas que permiten estimar la demanda de una manera fácil. Entre ellos Excel, un programa accesible y de uso común, que permite predecir la demanda siempre y cuando ésta tenga una tendencia exponencial, lineal, logarítmica, polinómica o potencial.

A modo de ejemplo, exponemos a continuación un caso de ejemplo en el cual conocidas las ventas del ejercicio 2014 (Tabla 1.6) se pretende hallar la predicción para 2015².

² Todos los datos de este ejemplo son ficticios y creados por la autora del presente TFG.

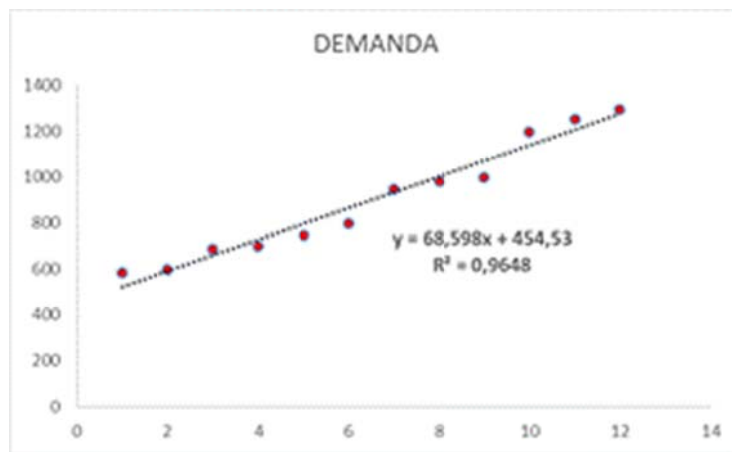
Tabla 1.6. Ejemplo de predicción de la demanda con Excel. Datos

2014				
MESES	Xi	Ventas (Yi)	Xi*Yi	Xi2
Enero	1	586	586	1
Febrero	2	600	1200	4
Marzo	3	690	2070	9
Abril	4	700	2800	16
Mayo	5	748	3740	25
Junio	6	800	4800	36
Julio	7	950	6650	49
Agosto	8	980	7840	64
Septiembre	9	1000	9000	81
Octubre	10	1200	12000	100
Noviembre	11	1256	13816	121
Diciembre	12	1295	15540	144
Sumatorios	78	10805	80042	650
Promedio	6,5	900,416667	6670,16667	54,1666667

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Figura 1.4, en nuestro ejemplo las ventas siguen una tendencia lineal ascendente:

Figura 1.4. Ejemplo de predicción de la demanda con Excel. Función de demanda



Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, aplicando las fórmulas estadísticas para hallar las ventas del 2015 se obtienen los resultados de la Tabla 1.7.

Tabla 1.7. Ejemplo de predicción de la demanda con Excel. Predicción

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n}$$

2015				
MESES	Xi	Ventas (Yi)	Xi*Yi	Xi2
Enero	1	809,87	809,87	1
Febrero	2	826,33	1652,66	4
Marzo	3	842,79	2528,38	9
Abril	4	859,26	3437,03	16
Mayo	5	875,72	4378,61	25
Junio	6	892,18	5353,11	36
Julio	7	908,65	6360,54	49
Agosto	8	925,11	7400,90	64
Septiembre	9	941,58	8474,18	81
Octubre	10	958,04	9580,39	100
Noviembre	11	974,50	10719,53	121
Diciembre	12	990,97	11891,59	144
Sumatorios	78	10805	72586,78	650
Promedio	6,5	900,417	6048,898	54,167

y=a+bx	
b	16,4634965
a	793,403939

Fuente: Elaboración propia

1.3.2. La Satisfacción del Cliente

El nivel de servicio a los consumidores es un aspecto clave no solo para la gestión de inventarios, sino para la empresa en su conjunto.

El hecho de no poder satisfacer la demanda de un cliente tiene como causa inmediata una posible rotura de stocks. Ello tiene una doble problemática para la empresa ya que, además de no poder atender al cliente, es probable que dichos usuarios busquen satisfacer esa necesidad en la competencia.

Tener un buen nivel de servicio implica que los clientes encuentran lo que buscan en el momento exacto. Dicho indicador tiene la siguiente fórmula expresada en porcentajes:

$$\text{Nivel de servicio (\%)} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Demanda}} \times 100$$

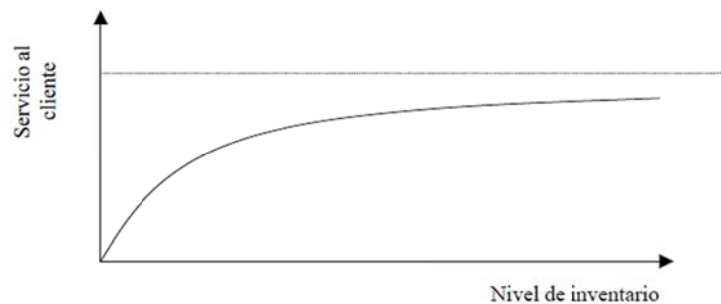
Del mismo modo se puede calcular en sentido contrario, es decir, calcular la rotura de stock:

$$\text{Rotura (\%)} = \frac{\text{Pedidos no satisfechos}}{\text{Pedidos totales}} \times 100$$

Según lo establecido por Fernández Suárez y García Laguna (2010), un nivel de servicio del 85% indica que de 100 artículos que nos demandan, 15 no son encontrados, lo que es lo mismo que tener una rotura del 15%.

El nivel de servicio viene dado por la imagen que queremos dar a nuestros clientes, teniendo en cuenta que un porcentaje mayor conlleva mayores costes de almacenamiento y pedidos, o lo que es lo mismo, se asume que mayor nivel de servicio al cliente implica que mayor deba ser el inventario necesario para mejorarlo (García-Sabater, 2006).

Figura 1.5. Relación Servicio al cliente – Nivel de inventario



Fuente: García-Sabater (2006)

Como hemos comentado la demanda es incierta. Una de las soluciones que existen para que el caso anterior no se ejecute es tener un inventario extra para protegerse ante situaciones imprevisibles. Este inventario se denomina *Stock de Seguridad* y conlleva, lógicamente, el inconveniente de los mayores costes de almacenamiento que dicho stock genera.

1.3.3. Los Costes

Los costes de inventario son un aspecto significativo a tener en cuenta a la hora de establecer un inventario en una empresa. Son los que establecen si el inventario es rentable o no.

Según Castán Farrero, López Parada y Núñez Carballosa (2012) y López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998) se establecen los siguientes costes asociados a la gestión de stocks en una empresa: coste de compra de los artículos, coste de posesión de inventario, coste de realización del pedido o de renovación de stock, coste de ruptura de stock y coste asociado a la capacidad.

1.3.3.1. Coste de compra de los artículos

Es el precio pagado por la adquisición, y se compone del coste de material y cualquier otro coste directo.

Si se trata de productos comprados al exterior está compuesto por costes de adquisición (transporte, seguros, etc.). Si lo fabrica la propia entidad los componentes del coste son las materias primas, la mano de obra directa y los gastos generales de fabricación, cuyo valor estará a disposición de la sección de compras o contabilidad.

1.3.3.2. Coste de posesión de inventario

Este coste abarca el espacio de tiempo comprendido entre la permanencia de los productos en el almacén hasta la venta de los mismos al cliente o la inclusión al proceso productivo de la empresa.

Los costes originados por la tenencia de un inventario son los siguientes:

- a) Coste de la inmovilización financiera: los stocks almacenados tienen un valor monetario que representa una inversión para la empresa. Existen dos opciones:
 - El dinero invertido proceda del exterior de la empresa, lo cual conllevará una serie de intereses que hay que sufragar.
 - El dinero invertido proceda de recursos propios de la entidad, lo cual se convierte en un coste de oportunidad, ya que esos recursos podrían haberse destinado a otras inversiones y obtener nuevas rentabilidades.
- b) Coste de almacenamiento: A la llegada de los artículos al almacén hay que ordenarlos y situarlos en un espacio físico, el cual requiere un coste si es alquilado, y si es propio sería un coste de oportunidad ya que podría utilizarse para otras cosas. Además hay que añadir los costes derivados de la seguridad y control, seguros e impuestos y mano de obra asociada al almacén.
- c) Coste de mantenimiento y pérdidas por obsolescencia: Hay materiales que requieren un mantenimiento especial para evitar el deterioro, lo cual conlleva un coste asociado. Por otro lado, la obsolescencia se refiere a aquellos artículos o materiales caducados o que pasan de moda con facilidad. Las pérdidas derivadas de la obsolescencia vienen cuantificadas en las rebajas en el precio que tendrá que hacer la empresa para poder colocarlo en el mercado.

1.3.3.3. Coste de realización del pedido o de renovación de stock

En función de cada pedido que se realice, podemos distinguir los siguientes costes:

- a) Se adquieren materiales a un proveedor externo:
- + Coste administrativo de tramitación del pedido
 - + Coste del desplazamiento de los agentes comerciales para negociar con el proveedor
-
- = Coste de realizar el pedido
- b) Productos fabricados por la propia empresa:
- + Coste administrativo de tramitación del pedido
 - + Coste de preparación de las máquinas para el lanzamiento del lote
-
- = Coste de realizar el pedido

Hay que tener en cuenta que sea cual sea la fuente a la que se piden los pedidos, el coste de renovación o de emisión se considera fijo, por tanto, desde el punto de vista financiero es recomendable hacer el menor número de pedidos posible, para evitar que este coste sea mayor, aspecto que no beneficia a la empresa. Lo ideal es que ambos costes se equilibren.

1.3.3.4. Coste de ruptura de stock

Una rotura de stocks tiene lugar cuando no se puede satisfacer la demanda de los consumidores, ya sea de productos terminados o de materias primas. En función del almacén que se vea afectado (almacén de materias primas o almacén de productos terminados) las repercusiones y costes se ven modificados.

Si la ruptura de stocks se produce en el almacén de productos terminados se pueden dar dos situaciones:

1. El cliente decide esperar hasta que el producto esté disponible (pedido pendiente).
2. El cliente decide irse a la competencia (pérdida del beneficio de la venta).

Sin embargo, en ambos casos la imagen de la empresa se ve afectada (pérdida de crédito mercantil), aspecto difícil de valorar pero muy importante. Si la ruptura de stocks se

produce en el almacén de materias primas, la consecuencia directa es que el proceso productivo se ve interrumpido, con los costes de personal, maquinaria y otros retrasos que se hayan producido.

1.3.3.5. Coste asociado a la capacidad

Dichos costes se relacionan a los excesos de capacidad ocasionados por un aumento del volumen de los pedidos debido a las necesidades. Estos costes pueden ser alquileres, mano de obra, horas extra, etc. Para evitar esto hay que nivelar la producción, con el objetivo de obtener productos en épocas de baja demanda para ser vendidos en épocas de aumento de la misma, sin embargo, esto aumentaría los costes de posesión.

Capítulo II. PROBLEMÁTICA DE LA GESTIÓN DE STOCKS

Las empresas, para llevar a cabo su actividad, necesitan de recursos humanos, económicos y materiales. Toda entidad tiene unos objetivos establecidos y, para lograrlos, debe gestionar estos recursos de manera eficaz y eficiente. Los inventarios son el instrumento que representa las existencias de recursos que posee la empresa para la consecución de los objetivos (Bustos Flores y Chacón Parra, 2007). Según Anaya Tejero (2007) los objetivos principales de la gestión de inventarios son:

- Atender el nivel de servicio y disponibilidad requerido por el mercado.
- Reducir las inversiones de capital circulante lo posible, sin alterar el grado de servicio del mercado.
- Obtener la rentabilidad deseada sobre las inversiones en stocks.

Así bien, cada empresa es diferente, tiene distintas necesidades, demanda, costes y objetivos establecidos. Por tanto, no existe un único sistema de gestión de inventarios que se adapte a todas ellas, sino que tienen lugar varios procedimientos que cada entidad debe adaptar a sus requerimientos. De hecho, los modelos clásicos se desarrollaron para tratar con demandas independientes, pero cuando dependen de otros materiales, es necesario aplicar modelos más complejos. Asimismo, el número de tipos de elementos inventariados suele ser elevado, lo que impide una gestión personalizada de cada tipo, siendo necesario establecer un orden o prioridad a la hora de dedicar recursos a la gestión de cada tipo de material. Entre los métodos más generalizados para establecer un orden de prioridades en ese sentido se encuentra el modelo ABC a cuya descripción se dedica el apartado siguiente.

2.1. MODELO ABC

El modelo ABC surge como idea del libro “Teoría de las élites” de Vilfredo Pareto en 1897. Dicho autor es el primero en observar que “un pequeño número de elementos domina el comportamiento de un conjunto” (López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández, 1998, p.122). La operatividad de este modelo se aprecia en el hecho de que todas las organizaciones tienen un gran número de artículos diferentes, y no sería sensato aplicar los mismos conceptos a todos ellos. “En cualquier almacén se

puede demostrar que una cantidad muy pequeña de artículos supone el grueso del movimiento y por tanto del coste” (García-Sabater, 2006, p.9).

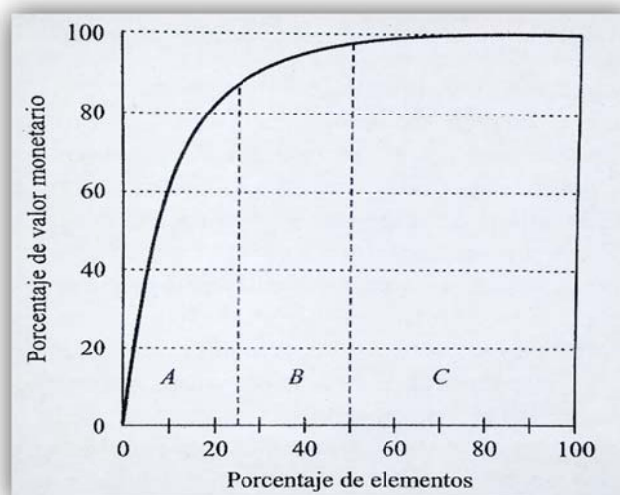
La aplicación del modelo a la gestión de inventarios se basa en la relación existente entre el porcentaje de materiales y el valor monetario de los mismos, obteniendo la aproximación que se muestra en la Tabla 2.1. y cuya representación gráfica es la que muestra la Figura 2.1.

Tabla 2.1. Método ABC: Categoría de artículos

Categoría de artículo	Relación artículo-valor monetario (%)	Tratamiento
A	El 20% de los artículos suponen el 80% del valor monetario del almacén.	Estos artículos requieren un tratamiento detallado. Debe ser frecuente el control de existencias y la evaluación de previsiones.
B	El 30% de los artículos suponen el 15% del valor monetario del almacén.	La frecuencia del control debe de ser menor, y los métodos de gestión de stocks no tienen que ser tan detallados.
C	El 50% de los artículos suponen el 5% del valor monetario del almacén.	La gran mayoría. El control no debe de ser muy frecuente y las inspecciones deben ser aleatorias. Estos artículos deben estar siempre disponibles por lo que se necesita un stock de seguridad elevado.

Fuente: Elaboración propia en base a López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998) y García-Sabater (2006)

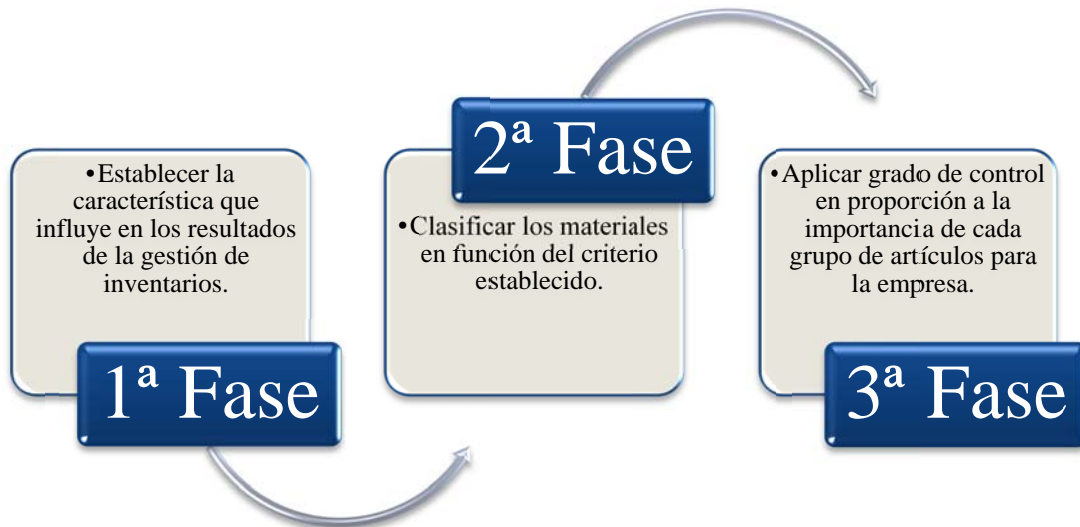
Figura 2.1. Representación gráfica modelo ABC



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

Para poder aplicar el método ABC es necesario realizar una serie de etapas. Una aproximación a las etapas en sentido genérico es la que se muestra en la Figura 2.2.

Figura 2.2. Etapas para la aplicación del método ABC



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

2.2. JUST IN TIME (JIT)

El sistema *Just in Time* tiene sus orígenes en la empresa Toyota en Japón, siendo la primera empresa en todo el mundo que desarrolla este sistema. La razón por la que surgió este modelo en dicha empresa se deriva de la gran competencia que surge después de la Segunda Guerra Mundial con las industrias de automóviles en los países occidentales. “El objetivo fundamental fue incrementar la productividad y reducir los costes, lo cual se consiguió mediante la eliminación de funciones innecesarias” (Mallo Rodríguez y Jiménez Montañes, 2014).

El método JIT se caracteriza por su consecución del mínimo inventario necesario, ya que su idea básica es eliminar los despilfarros en el momento en el que se produzcan, los cuales derivan en su mayoría de una mala gestión. Hay que tener en cuenta, que a mayor nivel de inventario, menor es el detalle que se tiene del mismo y, por tanto, existe una mayor dificultad para encontrar los problemas y, sobretodo, los motivos que los han causado. Además, estos niveles de inventario incrementan los costes de almacenamiento

y de oportunidad de los recursos financieros. Por ello, tener un bajo nivel de inventario facilita la tarea de búsqueda de problemas, sus causas directas y conseguir evitarlos a posteriori.

Según Martín Cervilla (2013) la filosofía del Just in Time ahorra tiempo desperdiciado. Así, las materias primas y los materiales llegan justo a tiempo, con la calidad deseada y en la cantidad idónea. Para conseguirlo, existen dos pilares fundamentales: los proveedores y los empleados. La relación con ambos grupos de stakeholders debe favorecer la consecución del sistema JIT ya que, los proveedores deben suministrar los materiales cuando se les requiere, y los empleados deben adecuarse a los nuevos sistemas y tiempos de fabricación, para conseguir producir o vender en el momento justo.

Sin embargo, no todos los aspectos referentes al JIT aportan beneficios a las empresas, sino que al igual que todos los sistemas de gestión de inventarios, tiene su parte positiva y negativa.

Tabla 2.2. Ventajas e inconvenientes del sistema Just in Time

VENTAJAS	INCONVENIENTES
Reduce los niveles de inventario en todo el proceso de fabricación.	Problemas de ruptura de stocks o retrasos.
Minimiza las pérdidas por suministros obsoletos.	Menores beneficios.
Exige una relación más cercana con los proveedores.	Compras en pequeñas cantidades, lo que aumenta el coste de aprovisionamiento.
Se fomentan las compras a largo plazo con el proveedor.	Aumenta el coste ocasionado por cambiar de proveedor, si se da el caso.

Fuente: Martín Cervilla (2013)

En conclusión, la aplicación del método Just in Time depende de las características de cada empresa, el nivel de riesgo que esté dispuesta a correr, tipo de proveedores, empleados, etc.

Como ya hemos comentado, no existe un único sistema de gestión de inventarios aplicable a todas las empresas, sino que cada uno tiene sus características propias y las empresas deben adecuar estas a las suyas.

2.3. MATERIALS REQUIREMENTS PLANNING (MRP)

El MRP es un sistema de gestión de inventarios cuya filosofía base es “ser el soporte de gestión de la organización en su conjunto y no sólo la mera extensión del modelo de gestión de la producción a las áreas funcionales cubiertas” (Bustos Flores y Chacón Parra, 2007, p.6).

Este nuevo modelo surgió debido a la mayor complejidad de las organizaciones a lo largo del S.XX. De hecho, su causa directa fue la mayor disponibilidad de ordenadores, momento en el cual se puso de manifiesto la ineficacia de los modelos clásicos de gestión. Sin embargo, no es hasta los años 70 cuando surgen los primeros estudios que pretenden dar respuesta a los problemas existentes.

Según Bustos Flores y Chacón Parra (2007), la creciente popularidad del modelo puede atribuirse a diferentes factores:

- Trabajos de investigación que asentaron las bases del sistema (Whybark (1976), Berry (1989), Plossl (1994), Vollmann (1997)...).
- Surgimiento del COPICS (Communications Oriented Production Information and Control System), software para la aplicación de técnicas MRP desarrollado por IBM.
- Actividades publicitarias de la APICS (American Production and Inventory Control Society), que promocionó el sistema MRP en Estados Unidos como reto para la modernización.
- Publicación del libro “Material Requirements Planning: The New Way of Life in Production and Inventory Management” (Orlicky, 1975).

El sistema MRP básico (MRP I) que surge en los años 70 ha ido evolucionando, pasando por diferentes versiones, hasta dar lugar en nuestros días a los sistemas ERP, software que abarca todas las áreas funcionales de la empresa, compartiendo datos a tiempo real.

Las características básicas del modelo, según Losada (2010) son:

- Orientación a productos. Es pronosticador, ya que se basa en datos futuros de la demanda para planificar.
- Desglosa el tiempo de las necesidades en función de los tiempos de suministro.

- No tiene en cuenta restricciones de capacidad.
- Cualquier cambio en las entradas afecta al proceso en conjunto.
- Es una base de datos común.
- Permite corregir con facilidad cualquier incidencia.

Los sistemas MRP tienen dos objetivos básicos (López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández, 1998):

- Determinar los requerimientos: disponer de los materiales adecuados en el momento oportuno y la cantidad correcta.
- Mantener las prioridades actualizadas: la demanda y el suministro de materiales cambia continuamente.

Las funciones básicas del MRP, según Losada (2010), son tres: Elaborar el Plan Maestro Detallado de Producción (MPS), simular escenarios y una planificación continua. Así, el proceso a llevar a cabo en un sistema MRP se ilustra en la Figura 2.3.

Figura 2.3. MRP: Etapas del proceso



Fuente: Losada (2010)

Como podemos observar, se comienza analizando las necesidades de materiales multiplicando las cantidades a producir de cada producto por los componentes necesarios para obtenerlos. A continuación, se programan los requerimientos en el periodo de tiempo adecuado, teniendo en cuenta los tiempos de suministro y proceso. Y por último, se planifican los pedidos para disponer de los materiales en el momento oportuno. (López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández, 1998).

Una vez ejecutado este proceso se esperan varios beneficios que, lógicamente, variarán en cada empresa, dependiendo de la calidad del sistema, la implementación y los factores de éxito mostrados en la Figura 2.4.

Figura 2.4. MRP: Factores de éxito



Fuente: Losada (2010)

Los beneficios esperados son los siguientes (Losada, 2010):

- Disminución de los stocks.
- Mejora del nivel de servicio al cliente.
- Disminución de la subcontratación.
- Reducción en el lead-time de producción.
- Menores costes.
- Incremento de la productividad.
- Rapidez en la detección de dificultades.
- Facilitar los cambios ante variaciones en la demanda.

Tanto el JIT como el MRP, son modelos de demanda dependiente. Esta es la razón por la cual comparten características, sobre todo la filosofía de “recibir los materiales en el

momento oportuno y la cantidad exacta” y, en algunos momentos puede hacer que se confundan. Sin embargo, parten de premisas diferentes (Tabla 2.3):

Tabla 2.3. Diferencias entre JIT y MRP

MRP	JIT
Ideal en productos de consumos con valor de stock medio	Ideal en productos de alto valor
Prioriza minimizar stocks	Prioriza la rotación (el stock necesario para el día)
Lotes mínimos de producción	La unidad es el lote mínimo
Fuerte soporte en la informática	Utilización de técnicas como kanban ³
Eje en la Planificación	Eje en seguir la demanda
Control de la ejecución	Lo que no está bien no sigue
Simulación de escenarios presentes y futuros	Sigue la demanda real y no escenarios teóricos
Concepto Push de programación ⁴	Concepto Pull ⁵
Gestión semanal	Gestión horaria

Fuente: Losada (2010)

Como expone Losada (2010), el JIT implica un cambio de 180 grados en los conceptos de producción, por lo tanto, lo idóneo es implantar las características del JIT sobre estos que lo más adecuado es implantar los fundamentos del JIT y sobre esos criterios constituir un MRP. De este modo, la implementación será menos compleja y más rápida.

³ Los sistemas Kanban consisten en un conjunto de formas de comunicarse e intercambiar información entre los diferentes operarios de una línea de producción, de una empresa, o entre proveedor y cliente. Su propósito es simplificar la comunicación, agilizándola y evitando errores producidos por falta de información. (<http://www.pdcahome.com/metodo-kanban/>) Recuperado de 04/15, 2015.

⁴ Los sistemas push, “empujar”, trabajan de forma centralizada, obligando a que se cumplan los programas de producción que han sido calculados por adelantado. El inventario realiza un efecto de empuje. (<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30143/fichero/CAPITULO2.pdf>) Recuperado de 04/15, 2015.

⁵ Los sistemas pull, “tirar”, trabajan de forma descentralizada. El inventario realiza un efecto de arrastre, en función de las necesidades de los clientes. (<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30143/fichero/CAPITULO2.pdf>) Recuperado de 04/15, 2015.

2.4. MODELO DE CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDO

Entre los principales objetivos de la gestión de stocks se encuentra intentar satisfacer al máximo las necesidades del cliente minimizando los costes. Para conseguir esto, las empresas deben encontrar respuesta a dos preguntas básicamente, ¿cuánto y cuándo pedir materiales? Un aspecto clave para poder responder estas preguntas, es que el personal encargado de los inventarios en una empresa sepa en todo momento cuánto y cuándo pedir. Sin embargo, en muchas ocasiones no se tiene este conocimiento tan profundo, sino que las empresas se guían por lo que es razonable, y esa regla de decisión no siempre da lugar a los mejores resultados.

Según López González, Mendaña Cuervo y Rodríguez Fernández (1998), para establecer cuánto pedir, las principales reglas de decisión son las siguientes:

- Lote a lote: se pide lo necesario, lo que provoca que no exista stock, siendo este un aspecto ventajoso para los artículos valiosos.
- Cantidad fija a pedir: esta regla establece realizar una orden de una cantidad fija de unidades. La ventaja es que es de fácil comprensión. Sin embargo, no minimiza los costes de gestión. Una variante de esta regla de decisión es el Sistema Min-Max, según el cual se emiten pedidos cuando las existencias almacenadas descienden de un nivel establecido, siendo el tamaño del pedido igual a la diferencia entre la cantidad disponible y la capacidad máxima del almacén. Otra variante es la Cantidad Económica de Pedido, a la cual haremos referencia más adelante.
- Pedir las necesidades para un periodo “n”: consiste en hacer pedidos de tamaño grande, para satisfacer las necesidades de un periodo de tiempo determinado.

El modelo de cantidad económica de pedido (Economic Order Quantity, EOQ), desarrollado por Harris-Wilson en 1913, representa el conjunto de costes implicados en la gestión de stocks. Existen modelos de cantidad fija (calcular la cantidad a pedir) y modelos a período fijo (calcular el número económico de pedidos que minimiza el coste). El EOQ es uno de los modelos más simples, pero ha aportado soluciones razonables a problemas prácticos.

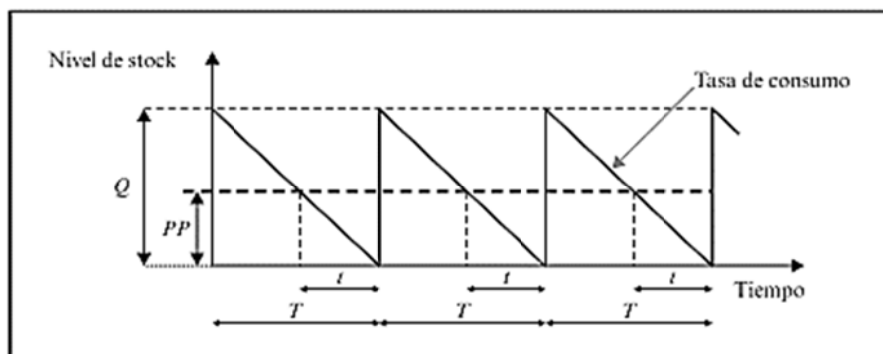
El modelo de cantidad económica de pedido, como expone García-Sabater (2006), se basa en las siguientes hipótesis:

- La demanda es regular durante el año y constante por unidad de tiempo.
- El retraso entre el pedido y la entrada del producto en el almacén es conocido y constante.
- El precio o coste del artículo es conocido y fijo; no depende de la cantidad.
- No se admite la ruptura de stocks.
- El coste de pedido o de lanzamiento es fijo y conocido.
- El coste del almacenaje es proporcional al valor en stock.
- El stock se conoce de modo permanente.

2.4.1. Modelos a cantidad fija

Este modelo implica que el pedido llegará completo, cuando el nivel de existencias del almacén llegue a cero, evitando así la ruptura de stocks. Por otro lado, de acuerdo con el nombre del modelo (modelos a cantidad fija), en cada orden se pedirá la misma cantidad (Q^*), denominada lote económico o lote óptimo, siendo la periodicidad de cada pedido determinada por el momento en que la cantidad de stocks en el almacén alcance un determinado nivel de inventario, denominado punto de pedido (PP).

Gráfico 2.1. Modelo de cantidad fija



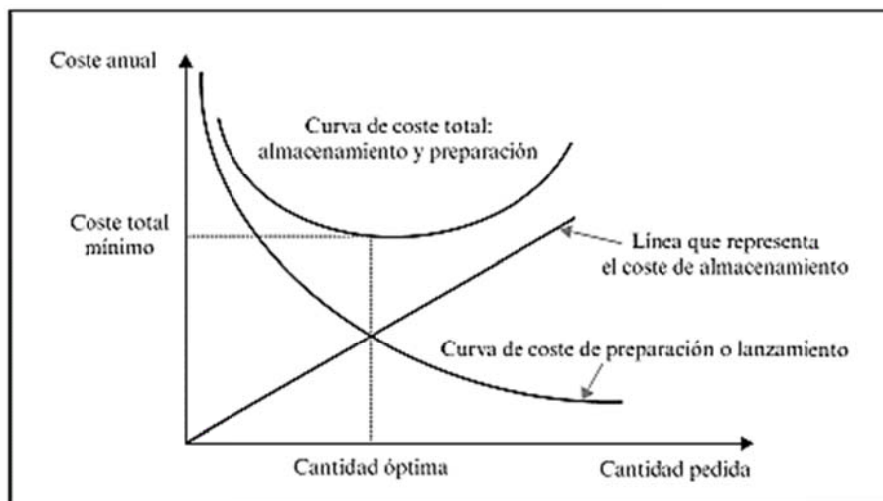
Fuente: Castán Farrero, López Parada y Núñez Carballosa (2012)

El Gráfico 2.1. muestra el inventario a lo largo del tiempo. Dado que en este modelo la demanda se considera constante, el inventario disminuye de forma unitaria a lo largo del tiempo. Además, de acuerdo con una de las hipótesis del modelo, la cantidad económica

de pedido, Q^* , estará automáticamente en el almacén, ya que no hay periodo de entrega y reaprovisionamiento.

Los costes asociados con el lote económico son los costes de emisión de pedido y los costes de posesión. El tercer coste que está asociado es el coste de adquisición. Sin embargo, este es un coste que no depende de la cantidad comprada (al no considerar - por el momento- la posibilidad de descuentos). Por tanto, este tercer coste es independiente del tamaño del lote. Por tanto, si minimizamos los costes anteriormente comentados, disminuirémos a su vez los costes totales, como se ilustra en el Gráfico 2.2.

Gráfico 2.2. Costes asociados al Lote Económico



Fuente: Castán Farrero, López Parada y Núñez Carballosa (2012)

La cantidad económica de pedido (Q^*) es aquella que minimiza los costes totales. Dicho hecho se produce cuando están en equilibrio ambos costes (Coste de emisión de pedido = Coste de posesión).

Hay que tener en cuenta que el tamaño del lote puede verse modificado, dando lugar a los siguientes supuestos:

- Si el tamaño del lote solicitado aumenta, el número de pedidos efectuados en el ejercicio disminuirá, reduciéndose así el coste de emisión de pedidos. Además, el coste de almacenamiento aumentará, ya que el stock medio aumenta.
- Si el tamaño del lote solicitado disminuye, el coste de almacenamiento disminuirá, ya que el stock medio disminuye.

Q	Cantidad a pedir
Q/2	Stock medio
D/Q	Número de pedidos al año
Cc	Precio de compra
D	Demanda anual (constante)
C ₀	Coste de realizar un pedido (coste unitario de emisión de pedidos)
C _{ua}	Coste unitario de almacenamiento (coste unitario de posesión)
CAS	Coste Anual de Stock

En consonancia con lo anterior, podemos observar como el objetivo principal es hallar la cantidad óptima de pedido o lote económico. Para ello vamos a utilizar la siguiente nomenclatura.

Para un pedido anual se tendrían los siguientes costes:

$$\text{Coste de emisión de pedidos} = C_0 \times \frac{D}{Q}$$

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

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

Teniendo en cuenta los costes anteriores, que son los que afectan al cálculo del lote económico, el coste anual del stock será la suma de los tres componentes:

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

Como el objetivo es calcular la cantidad a pedir que minimice el coste total del stock, de acuerdo con las hipótesis de partida, se deriva la ecuación de costes totales en función de la cantidad Q para obtener el punto o los puntos óptimos de la función:

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

Igualando a cero la expresión anterior y despejando se tiene que:

$$C_0 \times \frac{D}{Q^2} = \frac{C_{ua}}{2} \quad Q^2 = \frac{2 \times C_0 \times D}{C_{ua}}$$

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

Para diferenciar entre un máximo y un mínimo, es preciso derivar una segunda vez la ecuación de los costes anuales del stock, obteniendo:

$$\frac{d^2(CAS)}{dQ} = \frac{2 \times C_0 \times D}{Q^3}$$

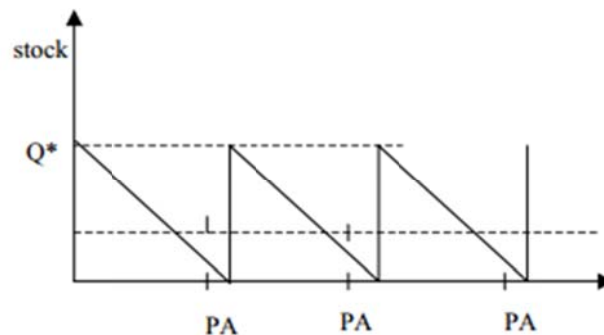
Para que se trate de un mínimo, la segunda derivada ha de ser positiva, y en este caso será positiva cuando Q sea positivo. Por tanto, se puede concluir que el mínimo se alcanzará para:

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

Una vez fijada la cantidad óptima de pedido, es necesario establecer el hecho que provocará la orden. El Punto de Pedido estará vinculado al nivel de stocks en el almacén, de modo que este será el nivel de stock necesario para abastecer la demanda en el Plazo de Aprovisionamiento (PA):

$$\text{Punto de Pedido} = D \times PA$$

Gráfico 2.3. Periodo de Aprovisionamiento

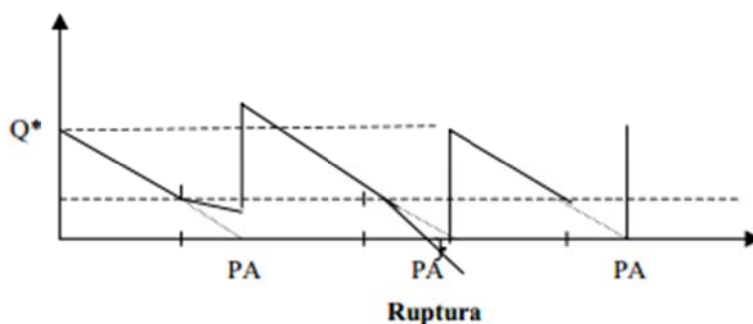


Fuente: García-Sabater (2006)

Durante el periodo de aprovisionamiento, la demanda es una previsión. Por tanto, se hace necesario establecer dos supuestos (García-Sabater, 2006):

- Si la demanda durante dicho plazo es inferior a la prevista, no ocurrirá nada grave.
- Si la demanda fuera superior a la prevista, incurriríamos en una “ruptura de stocks”, como se muestra en el Gráfico 2.4.

Gráfico 2.4. Ilustración de una ruptura de stocks



Fuente: García-Sabater (2006)

De acuerdo con los supuestos anteriores, se hace necesario establecer el Stock de Seguridad (SS), para el cual debemos de considerar el Plazo Máximo de Entrega (PME), lo cual se corresponde con el tiempo que tardarían en llegar los materiales si se produce un retraso, y el Plazo de Entrega del proveedor (PE), que se corresponde con el periodo normal. El SS tiene que tener un tamaño suficiente que abarque la demanda media (DM) en ese período de tiempo. Así, podemos establecer la siguiente fórmula para calcular el Stock de Seguridad (Fernández Suárez y García Laguna, 2010):

$$SS = (PME - PE) \times DM$$

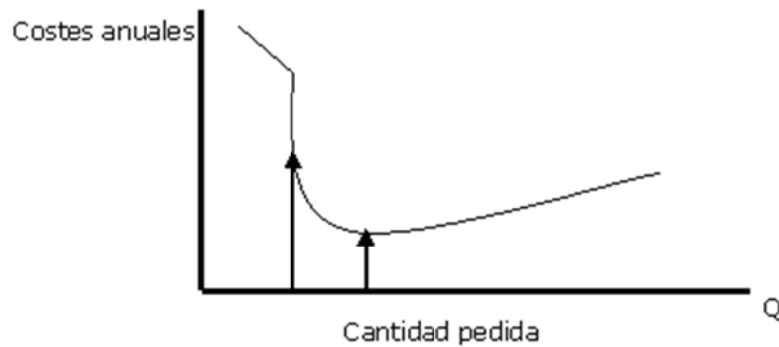
2.4.1.1. Problemática de los descuentos

Es común que los proveedores ofrezcan descuentos por volumen (rappels por compras) en el precio de los materiales. Este hecho hay que tenerlo en cuenta a la hora de calcular la cantidad económica de pedido. Por tanto, se incumple una de las hipótesis básicas del modelo, ya que el coste de compra ya no es independiente del volumen de adquisición.

Las modificaciones que este hecho introduce en el modelo se pueden resumir en dos supuestos básicos:

- Si la cantidad a partir de la cual se obtiene un descuento es menor que la cantidad óptima de pedido, será esta última la que tenga menor coste de todas las posibles, como muestra el Gráfico 2.5.

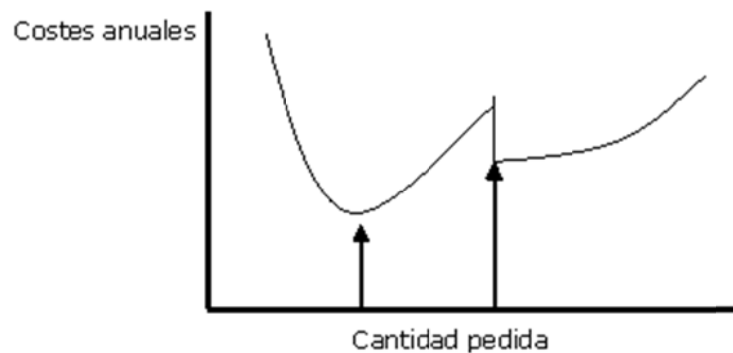
Gráfico 2.5. Problemática de los descuentos I



Fuente: Elaboración propia

- Si la cantidad a partir de la cual se obtiene el descuento por volumen es mayor que la cantidad óptima de pedido, se pueden dar dos situaciones:
 - i. Si se solicitan cantidades superiores al punto de descuento, el coste total del stock no sea inferior al calculado:

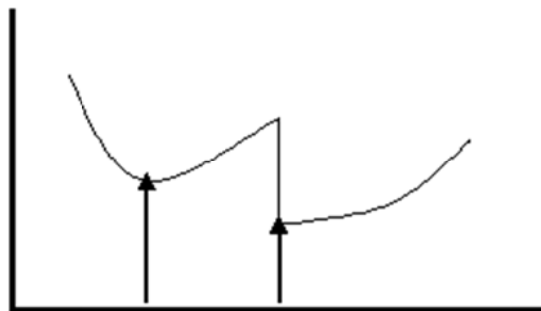
Gráfico 2.6. Problemática de los descuentos II



Fuente: Elaboración propia

- ii. Si se piden cantidades superiores al punto de descuento, el coste total del stock sea inferior al calculado:

Gráfico 2.7. Problemática de los descuentos III



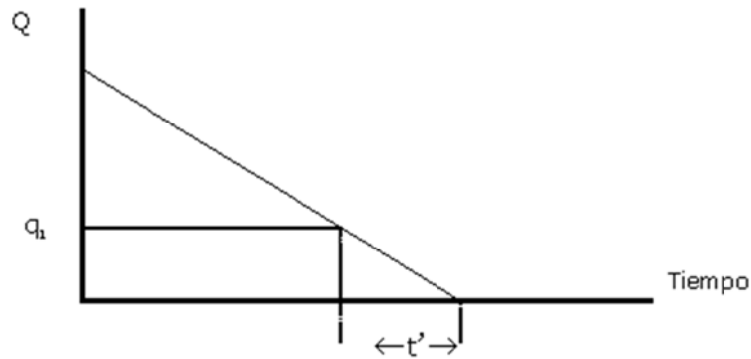
Fuente: Elaboración propia

Por tanto, para conocer cuál es la cantidad de pedido con menor coste, hay que comparar el coste inicialmente calculado (sin descuentos), con el coste de la cantidad a partir de la cual se le concede un descuento por volumen y el menor de los dos será la cantidad económica de pedido.

Al principio comentamos que el modelo de Wilson tiene una aplicación meramente práctica, ya que sus hipótesis de partida son demasiado restrictivas y casi nunca se cumplen. Por tanto, algunas de las modificaciones que se podrían llevar a cabo son las siguientes:

- Incluir el período de reposición (tiempo transcurrido desde que se emite el pedido hasta que los materiales llegan al almacén). Teniendo esto en cuenta y suponiendo que la demanda es constante, debe fijarse un nivel de stock (denominado Nivel de Pedido), a partir del cual debe iniciarse la reposición de materiales. En el Gráfico 2.8. se muestra la situación, siendo q_1 el nivel de pedido, y t' el periodo de reposición.

Gráfico 2.8. Periodo de reposición



Fuente: Elaboración propia

- La demanda no suele ser constante, y por tanto los periodos t tampoco lo serán. Si se da el caso de que es superior al previsto, tiene lugar una ruptura de stocks. Durante un periodo de tiempo el stock estará agotado, no pudiendo por tanto satisfacer la demanda. Por lo que es necesario establecer un stock de seguridad, como comentamos anteriormente.

Por tanto, si aceptamos que la demanda no es constante y que puede provocarse una ruptura de stocks, el volumen óptimo de pedido puede expresarse de la siguiente forma:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \times k \times D}{c \times T}} \sqrt{\frac{\pi + c}{\pi}}$$

El nivel óptimo de stocks al inicio del periodo sería:

$$S_0 = \sqrt{\frac{2 \times k \times D}{c \times T}} \sqrt{\frac{\pi}{c + \pi}}$$

Los modelos a cantidad fija presentan el problema de que, debido a las irregularidades de la demanda, puede producirse un desfase entre los momentos de aprovisionamiento previstos y las necesidades reales que se planteen. Esto puede originar períodos en los que la organización de compras esté saturada de trabajo y períodos en que exista desocupación, con el riesgo de generar demoras de reaprovisionamiento y cargas financieras excepcionales.

2.4.2. Modelos a periodo fijo

El objetivo de estos modelos es minimizar los costes en función de los momentos de pedido, es decir, calcular un Periodo Óptimo “ T^* ”. El procedimiento a llevar a cabo es, según García-Sabater (2006), en primer lugar expresar los costes totales asociados a un horizonte H :

$$C_T = C_0 \frac{H}{T} + C_{ua} \frac{T}{2} d$$

Derivamos la función de costes totales en función de T :

$$\frac{d C_T}{d T} = -C_0 \frac{H}{T^2} + C_{ua} \frac{d}{2}$$

Despejando obtenemos el periodo óptimo de reposición (T^*), valor que hace mínimos los costes totales:

$$T^* = \sqrt{\frac{2 \times C_0 \times H}{C_{ua} \times d}}$$

2.4.2.1. Política de “Potencias de dos”

La problemática de hallar el periodo óptimo de reposición es que no se pueden definir periodos partidos, es decir, por ejemplo de 3,68 días, para proceder a la consecución del pedido. En el punto óptimo, la curva de costes totales tiene muy poca sensibilidad, lo que hace que sea muy plana.

Así surge la política de “Potencias de 2” que “simplifica la gestión de inventarios sin ser excesivamente costosa” (García-Sabater, 2006). Dicha política establece que el periodo de reposición es múltiplo de un periodo base T_B fijado aleatoriamente. Por tanto, el valor por el que hay que multiplicar el periodo base es:

$$T = 2^n \times T_B$$

El periodo base implica la periodicidad, es decir, si establecemos que T_B sea una semana, el periodo de reposición será de una semana, tres semanas, etc.

La utilidad de esta política reside en la estabilidad que garantiza al proceso de gestión de pedidos, y es muy operativa cuando se tienen grandes cantidades de artículos.

Para calcular n , primero hay que calcular T^* , fórmula a la que concluimos en el apartado anterior:

$$T^* = \sqrt{\frac{2 \times C_0 \times H}{C_{ua} \times d}}$$

Siendo la función f los costes totales, y dada su convexidad, el valor óptimo de n sería el menor entero tal que:⁶

$$\begin{aligned} f(2^n \times T_B) &\leq f(2^{n+1} \times T_B) \\ C_0 \frac{H}{T_B \times 2^n} + C_{ua} \frac{T_B + 2^n}{2} d &\leq C_0 \frac{H}{T_B \times 2^{n+1}} + C_{ua} \frac{T_B + 2^{n+1}}{2} d \\ C_0 \frac{H}{T_B} \left(\frac{1}{2^n} - \frac{1}{2^{n+1}} \right) &\leq C_{ua} \times T_B \times d \times (2^n - 2^{n-1}) \\ C_0 \frac{H}{T_B} \times \frac{1}{2^{n+1}} &\leq C_{ua} \times T_B \times d \times 2^{n-1} \\ C_0 \frac{H}{C_{ua} \times d} &\leq 2^{2n} \times T_B^2 \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{2 \times C_0 \times H}{C_{ua} \times d}} &\leq 2^n \times T_B \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \times T^* &\leq 2^n \times T_B \end{aligned}$$

Por tanto, según la política “potencias de 2”, el periodo óptimo se calcula hallando el n más pequeño que cumple:

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \times T^* \leq 2^n \times T_B$$

⁶ Formulación extraída de García-Sabater (2006).

Capítulo III. CASO PRÁCTICO: LABORATORIOS JIMÉNEZ, S.L.

3.1. CONTEXTUALIZACIÓN

Laboratorios Jiménez, S.L. es una empresa de León incluida en el grupo empresarial 99labs. Este grupo está especializado en el control de calidad y en la seguridad alimentaria, y su objetivo principal es satisfacer las necesidades de las empresas dándoles un servicio integral.

La normativa legal vigente evoluciona cada vez más, exigiendo a las empresas un mayor control en todo lo referente a la calidad. Por otro lado, los consumidores son más cuidadosos con su salud y demandan alimentos más inocuos. Estos dos principios hacen que 99labs sea un aliado para las empresas relacionadas con el sector alimentario.

La actividad del grupo empresarial 99labs se desarrolla en tres áreas principales: Análisis, Formación y Consultoría. Para realizar el estudio al que hace referencia el presente TFG nos vamos a centrar en el área de Análisis.

El **objetivo general** del estudio es maximizar la rentabilidad de los pedidos de materiales realizados a los proveedores, así como optimizar el uso de los mismos en el mencionado proceso de análisis.

Hasta la fecha, Laboratorios Jiménez, no sigue ninguna planificación de pedidos, sino que el aprovisionamiento de materiales viene dado en función de las necesidades existentes en cada momento (*aprovisionamiento esporádico*). Esta forma de abastecimiento tiene aspectos positivos y negativos.

- Positivos: en ningún momento tienen stock de almacén, por tanto pueden prescindir de éste sin ningún impedimento.
- Negativos: el aspecto positivo anterior puede derivar en que en algún momento no puedan realizar algún tipo de análisis, ya que no poseen el material requerido para ello (*ruptura de stocks*), lo que conlleva pérdida de clientes y, por tanto, una minoración de ingresos para la entidad. Además, no tener una planificación hace que puedan perder “beneficios” en cada uno de los pedidos (p.e. los derivados de posibles rappels sobre compras).

Aparte de la nula planificación en los pedidos, no tienen ningún proveedor fijo. En total trabaja con 11 proveedores, lo que conlleva que no tenga ningún poder de decisión sobre ellos y la negociación sea inexistente. Lógicamente, también sería factible el análisis de nuevos proveedores e, incluso, de posibles materiales sustitutivos, si bien excede las posibilidades del presente TFG.

Por tanto, el **objetivo específico** del estudio práctico es realizar una planificación de pedidos mensual, trimestral y semestral, reduciendo así el número de pedidos realizados, minimizando el número de proveedores, lo que supondría un aumento del rendimiento de la actividad que se traducirá en mayores beneficios para la empresa.

3.1.1. Análisis DAFO

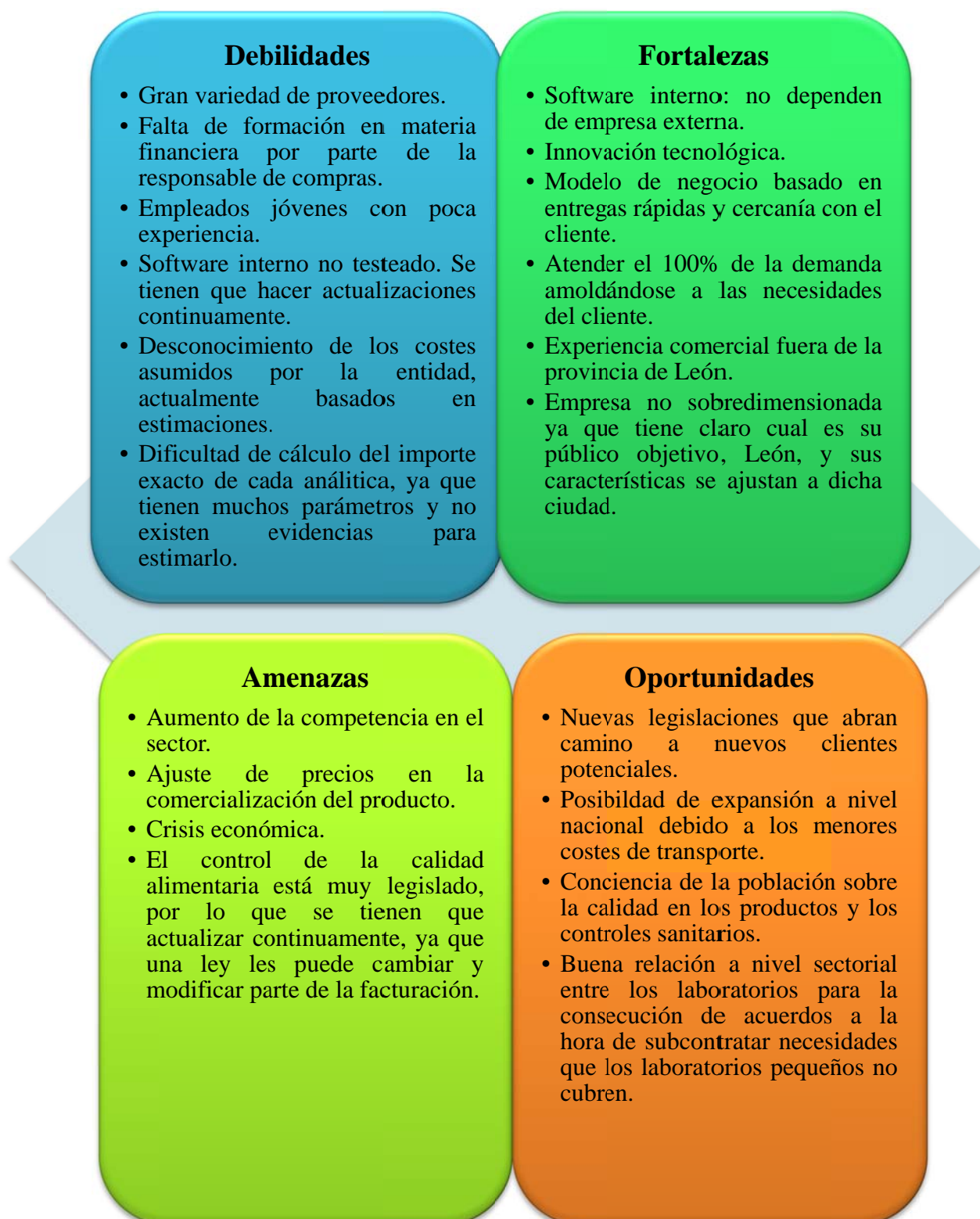
En el presente apartado se pretende realizar el análisis DAFO de la entidad Laboratorios Jiménez S.L. La repercusión de este análisis es importante ya que cualquier aspecto interno o externo del entorno puede afectar a la gestión de los stocks.

Por un lado, las debilidades y fortalezas nos muestran las flaquezas y capacidades a nivel interno de la empresa, que nos darán a conocer los límites que tiene la organización, en cuanto a la demanda y los costes, entre otros.

En cuanto a las amenazas y oportunidades, son los aspectos externos a la empresa, donde juegan un papel fundamental la competencia y la legislación del país.

El estudio de la empresa en concreto nos ha permitido detectar las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades en relación la gestión de stocks que se resumen en la Figura 3.1.

Figura 3.1. Análisis DAFO: “Laboratorios Jiménez S.L.”



Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Área de estudio

Con el fin de contextualizar el estudio, nos vamos a basar en una de las áreas principales de la empresa: el Área de Análisis. En dicha área se realizan el conjunto de análisis requeridos por los clientes, así como el almacenamiento de los materiales, evaluación de los proveedores y recuento físico de los productos que necesita la entidad para poder realizar su actividad. La Figura 3.2. muestra el procedimiento llevado a cabo en esta área:

Figura 3.2. Procedimiento del área de Análisis



Fuente: Elaboración propia

Dentro del Proceso de análisis hemos de tener en consideración las siguientes variables:

- Tipo de análisis que realiza la entidad.
- Proveedores existentes y potenciales.
- Tipo de materiales utilizados para cada análisis en particular.
- Nuevas normativas legales dirigidas al control de calidad de las empresas del sector alimentario.

Por otra parte, tomaremos como referencia el año 2014 para obtener:

- Tipo y número de análisis.
- Evolución de la demanda y posible estacionalidad.
- Facturas de proveedores para estimar el importe de aprovisionamiento.

De acuerdo con lo anterior, y en base a los datos proporcionados por la entidad, para llevar a cabo el estudio contamos con un total de 9.974 datos que, como se ha comentado, se corresponden al total de análisis realizados por la empresa a lo largo del 2014.

A efectos ilustrativos, en la Tabla 3.1 se muestra la información proporcionada en el formato que suministra el sistema.

Tabla 3.1. Análisis realizados por la entidad (Año 2014)

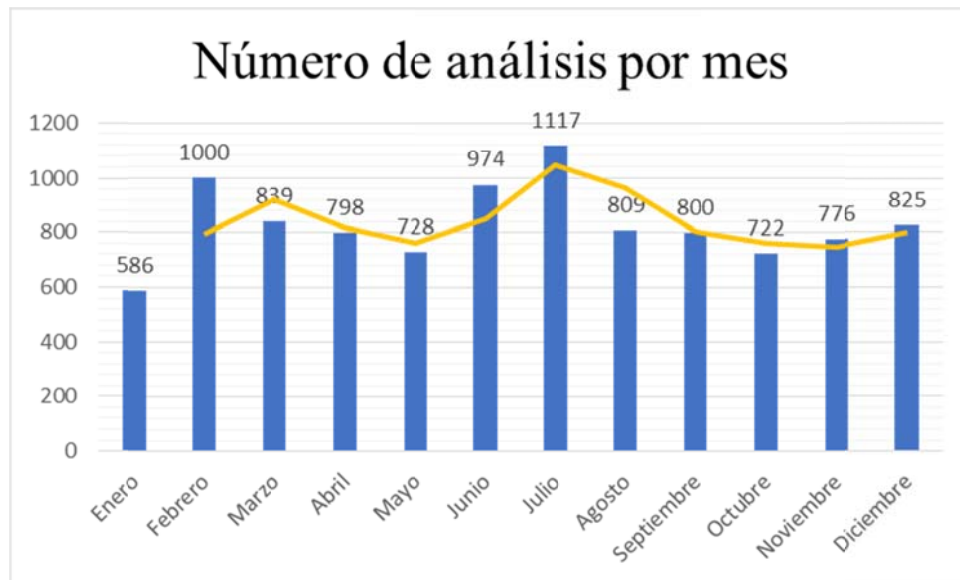
	A	B
1	FECHA DE ANALISIS	TIPO DE ANALISIS
2	02/01/2014	Agua residual - Completo II
3	08/01/2014	Agua de consumo humano - Potabilidad
4	08/01/2014	Agua de consumo humano - Potabilidad
5	08/01/2014	Agua fisico-químico - Nitritos, Nitratos, Amonio
6	08/01/2014	Análisis control
7	08/01/2014	Análisis control
8	08/01/2014	Análisis control
9	08/01/2014	Análisis control
10	08/01/2014	Análisis control
11	08/01/2014	Análisis control
12	08/01/2014	Análisis control
13	08/01/2014	Análisis control
9963	31/12/2014	Queso a base de leche cruda - Producto
9964	31/12/2014	Queso sometido a tratamiento térmico - Producto
9965	31/12/2014	Superficie de manipulación de alimentos
9966	31/12/2014	Superficie de manipulación de alimentos
9967	31/12/2014	Superficie de manipulación de alimentos
9968	31/12/2014	Superficie de manipulación de alimentos
9969	31/12/2014	Superficie de manipulación de alimentos
9970	31/12/2014	Superficie de manipulación de alimentos
9971	31/12/2014	Superficie de manipulación de alimentos
9972	31/12/2014	Vida Útil del Producto (PH+Actividad del agua)
9973	31/12/2014	Vida Útil del Producto (PH+Actividad del agua)
9974	31/12/2014	Vida Útil del Producto (PH+Actividad del agua)
9975	31/12/2014	Vida Útil del Producto (PH+Actividad del agua)
9976		
9977		

Fuente: Elaboración propia

Un aspecto importante y que queremos poner de manifiesto, es que entendemos que sería necesario/positivo tener acceso a los datos del 2013, ya que, de este modo, podríamos hacer una comparación más exacta de la evolución y la posible existencia de estacionalidad. Sin embargo, no ha sido posible, ya que el sistema de control que la empresa utiliza actualmente ha sido instalado en el año 2014. En concreto, dicho sistema es el OpenERP (Odoo) un software ERP (Enterprise Resource Planning) con el que la entidad lleva a cabo su actividad.

El número total de análisis mencionado anteriormente, lo podemos filtrar por meses para conocer cuál de ellos tiene mayor actividad en todo el año (ver Gráfico 3.1).

Gráfico 3.1. Número de análisis (por meses, año 2014)



Fuente: Elaboración propia

La media de análisis al mes es de 832. Sin embargo, como podemos apreciar en la figura anterior, Febrero, Junio y Julio tienen mucha importancia para la entidad.

3.1.2.1. Tipología de los análisis

Laboratorios Jiménez S.L. realiza todo tipo de ensayos en productos alimenticios. Se analizan aguas de consumo humano, envasadas o residuales. Se controlan ambientes, superficies y suelos. La premisa de la empresa es amoldarse a las necesidades del cliente, realizando cualquier análisis que este le solicite.

Un aspecto clave para cualquier laboratorio, es cumplir con las normas legales existentes actualmente. La entidad trabaja bajo el sistema de gestión de calidad UNE-EN-ISO 9001:2008⁷ para sus sistemas de ensayo, que certifica todos los análisis de aguas, alimentos, piensos y cosméticos. La ISO 9001 es una norma internacional que se aplica a los Sistemas de Gestión de Calidad. Para las empresas, tener este tipo de normas internacionales les da una ventaja corporativa con respecto a sus competidores y una buena imagen hacia los clientes.

⁷ UNE-EN-ISO 9001:2008. Sistemas de gestión de la calidad. Fecha de edición: 2008-11-17. AENOR “Asociación Española de Normalización y Certificación” (www.aenor.es)

✧ Análisis de agua

El agua es un elemento imprescindible para la vida y, por tanto, tener información de sus características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas es primordial. Además, en el caso del agua potable, realizar este análisis nos permitirá saber si es viable para el uso y consumo humano.

En el caso de las aguas residuales, resulta necesario conocer los contaminantes existentes para poder actuar en el caso de un resultado negativo y como acción provisoria sobre su contaminación en pantanos, lagos, ríos o el mar.

Por último, el análisis de piscinas resulta imprescindible para salvaguardar la salud pública, ya que todos los elementos que reúnen representan un riesgo potencial para los usuarios, que aumenta cada día por el gran uso de estas instalaciones.

Los análisis de agua más frecuentes realizados por el laboratorio se muestran en los cuadros resumen de la Figura 3.3⁸.

Figura 3.3. Tipología de Análisis de agua

Análisis “Agua envasada”

Descripción: *Se realiza un análisis de distintos parámetros de acuerdo al RD 1798/2010⁹ por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano.*

Objetivo del análisis: *Realizar un análisis microbiológico y físico-químico (conductividad y pH) para cada lote de agua envasada, para garantizar tanto la calidad del mismo, como la seguridad para los consumidores, de que hay ausencia de bacterias.*



Evolución anual del análisis

⁸ Todas las figuras relativas a los datos sobre los análisis realizados han sido elaboradas por la autora, de ahí que no figure en ningún caso la fuente, a fin de no reiterar.

⁹ Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre de 2010, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano. (http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/web/legislacion/subdetalle/agua_envasada.shtml)

Figura 3.3. (cont.). Tipología de Análisis de agua

Análisis “Agua de grifo”

Descripción: Análisis del grifo del consumidor, según lo establecido por el RD 140/2003¹⁰.

Objetivo del análisis: Ver que se cumplen los criterios sanitarios tanto de las aguas de consumo humano como de las instalaciones de suministro (grifo del consumidor), Se garantiza su salubridad, calidad y limpieza con el fin de proteger la salud de las personas.



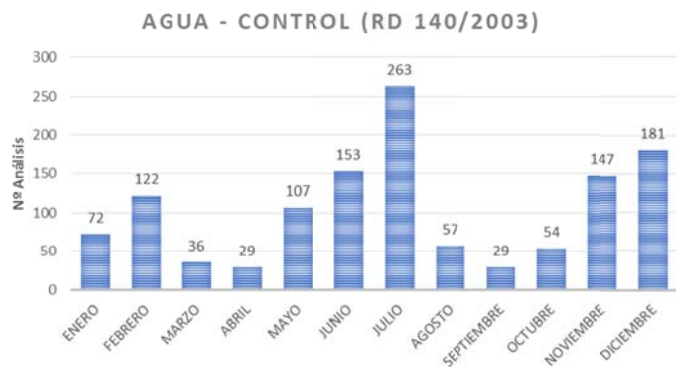
Evolución anual del análisis

Análisis

“Agua-Control (R.D. 140/2003)”

Descripción: Análisis de control según el RD 140/2003¹⁰ para aguas que vengan de redes de distribución pública o privada.

Objetivo del análisis: Garantizar la realización del control de la calidad del agua en grifo del consumidor y la elaboración periódica de un informe sobre los resultados.

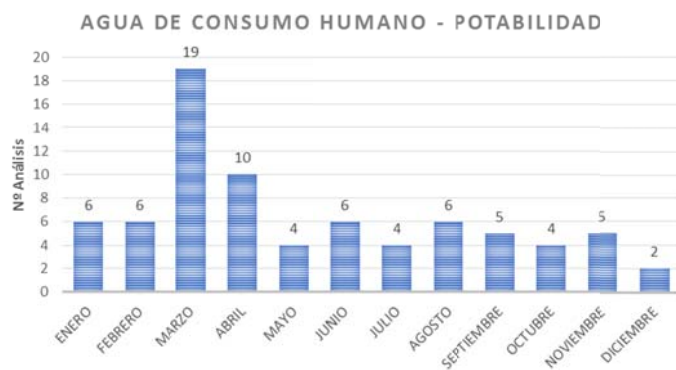


Evolución anual del análisis

Análisis “Agua de consumo humano. Potabilidad”

Descripción: Análisis según el RD 140/2003¹⁰ para ver si un agua es potable, y por tanto apta para el consumo humano.

Objetivo del análisis: Conocer si un agua es potable y apta para el consumo humano. Se suele hacer en pozos o fuentes que se van a reabrir después de un tiempo cerrados, o en pozos, en los que el agua se usaba para el regadío y se quiere empezar a consumir.



Evolución anual del análisis

¹⁰ Real Decreto 140/2003, de 7 de Febrero de 2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, (B.O.E. 21.02.2003) (http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/web/legislacion/subdetalle/agua_envasada.shtml)

Figura 3.3. (cont.). Tipología de Análisis de agua

Análisis “Agua-Completo”

Descripción: *El análisis completo de agua destinada al consumo humano es un análisis de una multitud de parámetros a estas instalaciones, porque así lo marca el RD 140/2003¹⁰.*

Objetivo del análisis: *Facilitar al gestor y a la autoridad sanitaria la información para determinar si el agua de consumo humano distribuida respeta o no los valores paramétricos definidos en el RD 140/2003.*



Evolución anual del análisis

Análisis “Aguas residuales”

Descripción: *El análisis de aguas residuales se hace comúnmente en industrias que vierten una gran cantidad de materia orgánica en sus aguas residuales, a consecuencia de su proceso productivo.*

Objetivo del análisis: *Comprobar que no se excede del límite establecido de materia orgánica disuelta en agua, principalmente.*



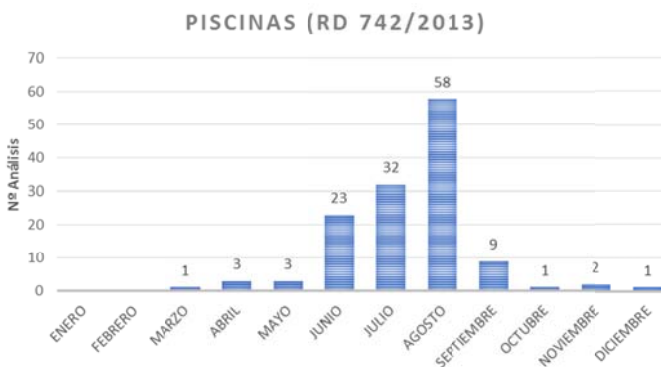
Evolución anual del análisis

Análisis

“Piscinas (RD 742/2013¹¹)”

Descripción: *Según el RD 742/2013¹¹ hay que hacer controles en las piscinas para asegurar la calidad y seguridad del agua (piscinas de verano: una al inicio y otra en el medio o al final de la temporada. Piscinas climatizadas o jacuzzis: mensualmente).*

Objetivo del análisis: *Asegurar que la concentración del cloro es adecuada según los límites de la legislación, y tiene ausencia de bacterias.*



Evolución anual del análisis

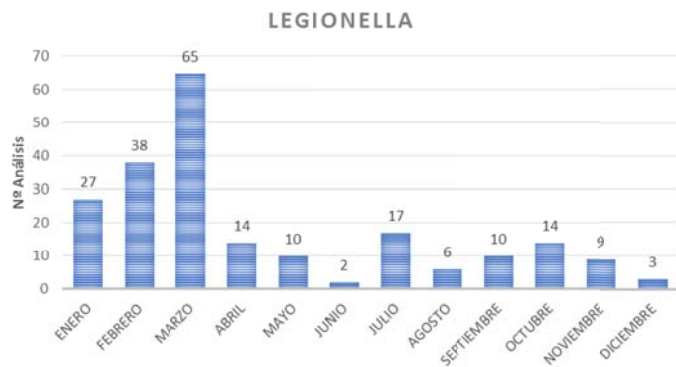
¹¹ Real Decreto 742/2013 de 27 de septiembre, criterios técnico-sanitarios de las piscinas. (<http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/calidadAguas/piscinas/legislacion.htm>)

Figura 3.3. (cont.). Tipología de Análisis de agua

Análisis “Legionella”

Descripción: Se realiza en base al RD 865/2003¹² y la norma UNE-EN ISO 11731:2007¹³.

Objetivo del análisis: Este RD tiene como objeto la prevención y control de la legionelosis mediante la adopción de medidas higiénico-sanitarias en aquellas instalaciones en las que la Legionella es capaz de proliferar y diseminarse.



Evolución anual del análisis

Análisis “Torre de refrigeración”

Descripción: Análisis de una serie de parámetros, a estas instalaciones, porque así lo marca el RD 865/2003¹².

Objetivo del análisis: Prevención y control de la legionelosis mediante la adopción de medidas higiénico-sanitarias ya que en este tipo de instalaciones utilizan agua en su funcionamiento y la Legionella es capaz de proliferar y diseminarse, por lo que pueden ser susceptibles de convertirse en focos para la propagación de la enfermedad, durante su funcionamiento, pruebas de servicio o mantenimiento.



Evolución anual del análisis

¹² Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE nº 171 18/07/2003 (<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=d8adde578fe36110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=ff3cc6b33a9f1110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>)

¹³ UNE-ISO 11731:2007: Esta norma es equivalente a la norma internacional ISO 11731:1998: “Calidad del agua. Detección y recuento de Legionella”. Dicha norma internacional describe un método de cultivo para el aislamiento de los organismos de Legionella y para el recuento de su número en muestras ambientales. Este método es aplicable a toda clase de muestras ambientales comprendiendo aguas potables, industriales, naturales o materiales asociados tales como sedimentos, depósitos y lodos. (www.aenor.es)

✧ Análisis de alimentos

La seguridad alimentaria es uno de los pilares que debe de cumplir cualquier empresa del sector. Actualmente, tanto las Administraciones Sanitarias Reglamentarias que, desde el 2014 se reúnen en un mismo organismo denominado Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición, como los consumidores que cada vez son más exigentes, extienden las obligaciones de las empresas de elaborar alimentos más seguros y de calidad.

Los laboratorios pueden ayudar a cumplir ese principio haciendo análisis microbiológicos y fisicoquímicos para verificar que los alimentos elaborados por las empresas son seguros desde el punto de vista higiénico-sanitario.

Existen muchos tipos de alimentos, y Laboratorios Jiménez ofrece una cobertura muy amplia para cubrir las necesidades de todos ellos.

En concreto, los análisis de alimentos llevados a cabo por la empresa en el 2014 se muestran resumidamente en la Figura 3.4.

Figura 3.4. Tipología de Análisis de alimentos

Análisis “Comidas Preparadas (grupos A, B y C)”

Descripción: *En este tipo de productos hay que diferenciar aquellos que requieren tratamiento térmico, que es aquella comida que durante su elaboración ha sido sometida en su conjunto a un proceso térmico (aumento de temperatura), tal que pueda ser consumida directamente o con un ligero calentamiento (cocidos, estofados, fritos, tortilla...). Por otro lado tenemos aquellos productos sin tratamiento térmico, que es aquella comida preparada que lleva ingredientes no sometidos a tratamiento térmico (ensaladillas, huevos rellenos, sándwiches...)*

Objetivo del análisis: *Realizar un análisis microbiológico a dicha comida ya que, como es un alimento listo para el consumo que no va a ser sometido a ningún otro proceso térmico, debe tener ausencia de bacterias.*



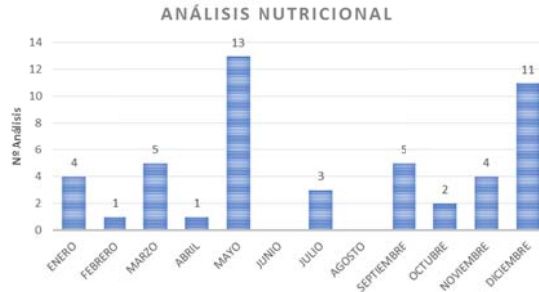
Evolución anual del análisis

Figura 3.4. (cont.). Tipología de Análisis de alimentos

Análisis “Nutricional”

Descripción: *El análisis nutricional de los alimentos permite saber la composición de los alimentos y se hace, fundamentalmente para el etiquetado de los mismos, debido a su obligatoriedad por la legislación.*

Objetivo del análisis: *Comprobar que todo lo descrito en las etiquetas de los alimentos sea coherente con la información extraída del análisis.*



Evolución anual del análisis

Análisis “Vida útil del producto”

Descripción: *Es un análisis fisicoquímico que se realiza en todo tipo de alimentos (pastelería, embutidos, lácteos...)*

Objetivo del análisis: *Demostrar que la vida útil o caducidad dada al producto es correcta, es decir, asegurar que durante ese periodo el alimento está en perfectas condiciones.*



Evolución anual del análisis

Análisis “Ovoproducto (Huevo)”

Descripción: *El análisis de los ovoproductos se realiza de los parámetros: Salmonella, Listeria y Enterobacterias, según las normas microbiológicas de los alimentos.*

Objetivo del análisis: *Comprobar que el ovoproducto es un producto “seguro” para consumir, y que está libre de bacterias.*



Evolución anual del análisis

Análisis “Productos Cárnicos”

Descripción: *El análisis de los productos cárnicos se realiza de los siguientes parámetros: Salmonella, E.Coli y Aerobios mesófilos), tal y como marcan las normas microbiológicas de los alimentos.*

Objetivo del análisis: *Comprobar que el producto cárnico es un producto seguro para consumir, y que está libre de bacterias.*



Evolución anual del análisis

Figura 3.4. (cont.). Tipología de Análisis de alimentos

Análisis “Lácteos y Derivados”

Descripción: El análisis de los productos lácteos se realiza de los siguientes parámetros: estafilococos coagulasa, salmonella, listeria monocytogenes y E.Coli, tal y como marcan las normas microbiológicas de los alimentos.

Objetivo del análisis: Asegurar su consumo y está libre de bacterias.



Evolución anual del análisis

Análisis “Pescados y Mariscos”

Descripción: Se analizan la Salmonela, Enterobacterias y Aerobios, tal y como marcan las normas microbiológicas de los alimentos.

Objetivo del análisis: Asegurar que el pescado es un producto seguro libre de bacterias.

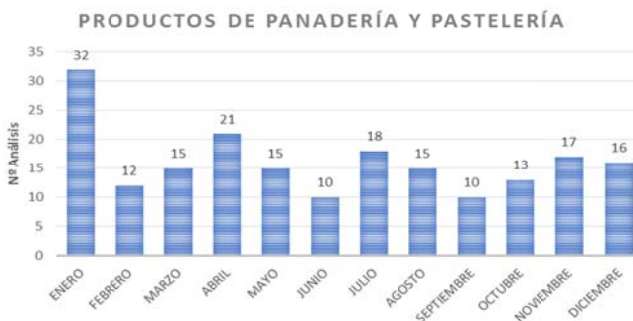


Evolución anual del análisis

Análisis “Productos de Panadería y Pastelería”

Descripción: Se analizan los diferentes parámetros establecidos por las normas de los alimentos.

Objetivo del análisis: Asegurar su consumo.



Evolución anual del análisis

Análisis “Frutos Secos”

Descripción: Se analiza el conjunto de parámetros establecidos por la normativa.

Objetivo del análisis: Asegurar su calidad para el consumo, libre de bacterias.



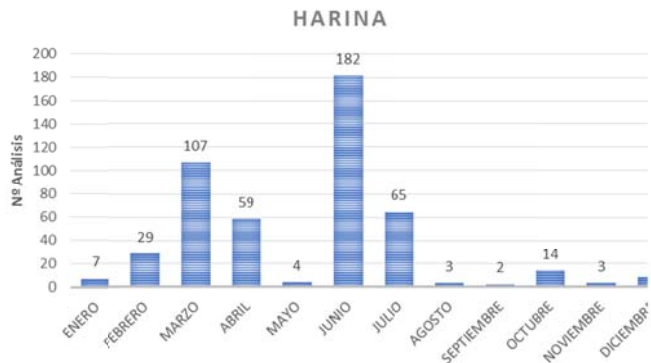
Evolución anual del análisis

Figura 3.4. (cont.). Tipología de Análisis de alimentos

Análisis “Harina”

Descripción: *La harina se analiza en función de los criterios aportados por la legislación referente a los alimentos.*

Objetivo del análisis: *Comprobar que son alimentos seguros para consumir.*

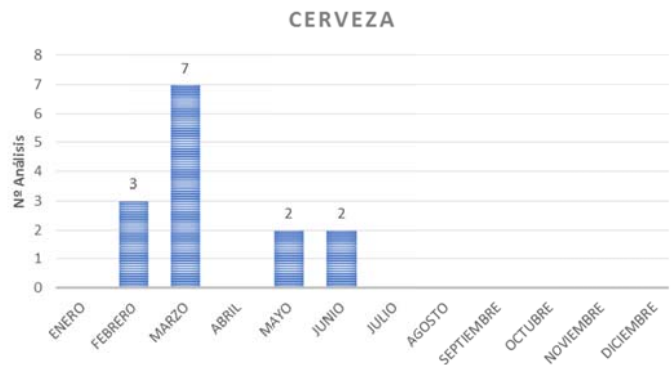


Evolución anual del análisis

Análisis “Cerveza (RD 53/2002)”

Descripción: *El análisis de la cerveza se hace de los parámetros marcados por el RD 53/2002.*

Objetivo del análisis: *Bajo el RD nombrado anteriormente, se pretende comprobar su seguridad para el consumo.*



Evolución anual del análisis

Análisis “Comidas para animales”

Descripción: *El análisis de la comida para animales (piensos) se hace según los parámetros marcados por el RD 767/2009¹⁴.*

Objetivo del análisis: *El objetivo es que comprobar que son seguros para el consumo y que no tienen bacterias.*



Evolución anual del análisis

¹⁴ Real Decreto 1002/2012, de 29 de junio, por el que se establecen medidas de aplicación de la normativa comunitaria en materia de comercialización y utilización de piensos y se modifica el Real Decreto 1409/2009, de 4 de septiembre, por el que se regula la elaboración, comercialización, uso y control de los piensos medicamentosos. (http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2012-9327)

✧ Análisis de cosméticos

La seguridad y calidad en los productos cosméticos es un aspecto vital, ya que se trata de un tipo de productos muy significativo en la economía mundial. Con el fin de controlar los aspectos referidos a este tipo de productos, existen normativas legales vigentes en los principales países del mundo, si bien a mayores, cada uno dispone de su propia legislación. Consecuentemente, la venta de un mismo cosmético en todos los países es un hecho imposible.

El análisis de los ingredientes en los productos cosméticos es uno de los principales aspectos a considerar. Así bien, en nuestro país están prohibidos los siguientes ingredientes: filtros UV, colorantes, conservantes, fragancias, surfactantes, elementos metálicos, aniones inorgánicos y otros compuestos como el lanollin, aminas, ceramidas, fenoles, etc. (www.uv.es)

Los productos cosméticos están en contacto con nuestra piel, por lo que hacer un análisis microbiológico y fisicoquímico se hace imprescindible.

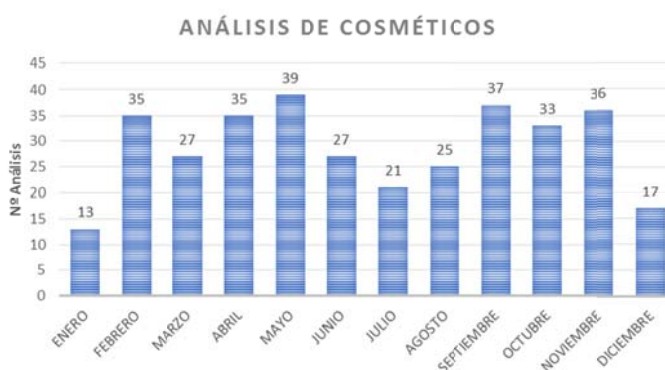
Los análisis realizados en el año de estudio por la empresa se resumen en el cuadro de la Figura 3.5.

Figura 3.5. Tipología de Análisis de cosméticos

Análisis “Cosméticos”.

Descripción: Según establece la Real Farmacopea Española¹⁵ hay que hacer un análisis microbiológico a los cosméticos, analizando parámetros.

Objetivo del análisis: Garantizar la calidad y la ausencia de bacterias patógenas de los cosméticos al consumidor de los mismos.



Evolución anual del análisis

¹⁵ Real Farmacopea Española: es el compendio legal de calidad de medicamentos, código de referencia para todos los ámbitos relacionados con el medicamento. (http://tienda.boe.es/Farmacopea_index.html)

✎ Otros análisis

A mayores de los análisis descritos en los apartados anteriores, en este punto tenemos que resaltar tres tipos de análisis imprescindibles para cualquier empresa: Control de ambientes, Control de superficies de manipulación y Control de manipulador de alimentos. Estos tres conceptos son claves para garantizar la calidad de los alimentos, ya que de nada sirve que el producto tenga calidad en sí mismo si luego se va a contaminar por los elementos que estén en contacto con este.

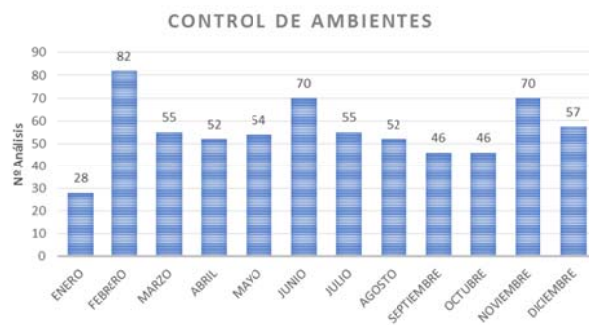
A este respecto, en las figuras siguientes se muestran, de forma análoga a los apartados anteriores, los análisis de este tipo realizados en el año 2014.

Figura 3.6. Tipología de Otros análisis

Análisis de Control de ambientes

Descripción: *Analizar el ambiente de zonas que pueden resultar críticas en la elaboración de los productos, cumpliendo con la legislación.*

Objetivo del análisis: *Comprobar que el ambiente de trabajo en salas que pueden resultar críticas es adecuado, y se cumplen los criterios microbiológicos de la legislación.*



Evolución anual del análisis

Análisis “Control de Superficies de Manipulación”

Descripción: *Análisis de superficie para garantizar la limpieza de superficies que son posibles puntos críticos a la hora de elaborar alimentos, por ejemplo.*

Objetivo del análisis: *Comprobar que la limpieza y desinfección realizada a las superficies de trabajo en cocina o industrias alimentarias, por ejemplo, son correctas. Algo vital para asegurar el producto final frente al consumidor. Algo vital para asegurar el producto final frente al consumidor.*



Evolución anual del análisis

Figura 3.6. (cont.). Tipología de Otros análisis

Análisis “Control de Manipulador de Alimentos”

Descripción: *Se trata de un análisis de manipulador de la persona que está en contacto directo con la elaboración del alimento para garantizar unas buenas prácticas de manipulación e higiene, que es un posible punto crítico a la hora de elaborar alimentos, por ejemplo.*

Objetivo del análisis: *Comprobar que la persona que está en contacto directo con la manipulación o elaboración del producto cumple unas buenas prácticas de higiene.*



Evolución anual del análisis

3.2. FACTORES DE ESTIMACIÓN

3.2.1. Proveedores de Materiales

En muchas ocasiones no se da importancia al proceso de compra de materiales, número de proveedores, tipo de proveedores y facturación de los mismos, desembocando en una inexistente planificación, como es el caso de la empresa a que hace referencia el presente TFG. Sin embargo, la transcendencia de ello es la base de muchas empresas. La actividad de la entidad depende de la buena ejecución de este proceso, ya que es el que permite en primer término dar un buen servicio a los clientes, tanto por el cumplimiento de plazos de entrega, como por la calidad de los suministros.

Durante el ejercicio 2014, Laboratorios Jiménez ha realizado un total de 128 pedidos, distribuidos por 11 proveedores diferentes y soportando unos gastos de mercaderías de 39.607 €

Observando estos datos, lo único que no encajaría a priori sería el número de proveedores, ya que tanto el número de pedidos como la facturación podrían deberse al volumen de trabajo que tiene la entidad y es difícilmente cuestionable en un estudio de este tipo.

En primer término, cabe afirmar que tener varios suministradores puede indicar un punto débil de la empresa, ya que al distribuir la cantidad comprada entre varios, los

rappels por compras pueden ser menores o incluso inexistentes. Por otro lado, no se puede depender de un único proveedor, ya que se puede sufrir el riesgo de no disponer de mercancía a tiempo y además se pierde la visión general que puede dar otro tipo de proveedores en cuanto a precios, tipo de productos y condiciones de suministro y venta.

A partir de la Tabla 3.2 y el

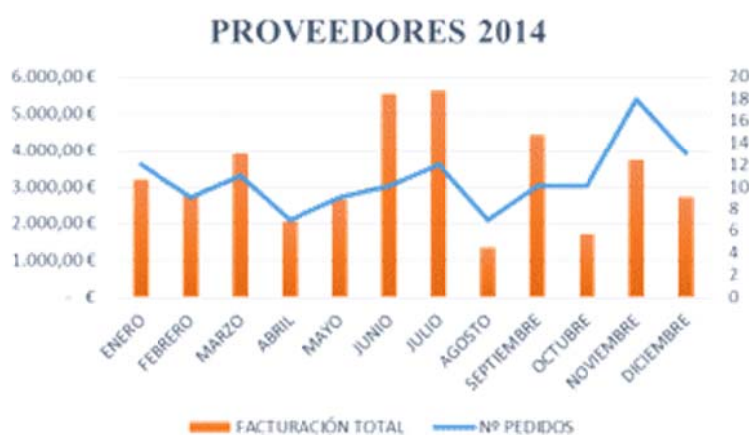
Gráfico 3.2, vamos a analizar la situación actual de la empresa:

Tabla 3.2. Facturación en número de pedidos e importe. Año 2014

MESES	Nº PEDIDOS	FACTURACIÓN TOTAL
ENERO	12	3.192,92 €
FEBRERO	9	2.759,04 €
MARZO	11	3.898,03 €
ABRIL	7	2.047,38 €
MAYO	9	2.624,93 €
JUNIO	10	5.545,32 €
JULIO	12	5.617,23 €
AGOSTO	7	1.334,36 €
SEPTIEMBRE	10	4.438,94 €
OCTUBRE	10	1.704,01 €
NOVIEMBRE	18	3.717,23 €
DICIEMBRE	13	2.727,61 €

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3.2. Evolución de la facturación (en euros) y número de pedidos. Año 2014



Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar, los meses de mayor facturación son Junio y Julio, coincidiendo con los meses en los que se realiza un mayor número de análisis (ver Gráfico 3.1). Sin embargo, el número de pedidos no es mayor al de los meses anteriores. Esta misma situación la tenía el mes de Febrero, pero como podemos observar, el número de pedidos y facturación total son equiparables. Por tanto, tenemos unos meses en los que la facturación supera al número de pedidos (Junio y Julio), mientras en otros (como Noviembre) la situación es al contrario, el número de pedidos supera a la facturación.

Las conclusiones que podemos obtener de la Tabla 3.2 y del Gráfico 3.2 son las siguientes:

- No existe un número de pedidos uniforme a lo largo de todo el año.
- Si observamos el Gráfico 3.1, podemos comprobar como el mayor número de análisis se corresponde con los meses de Junio y Julio al igual que la mayor facturación de todo el año, lo que nos lleva a pensar que esos pedidos se hicieron atendiendo a las necesidades de cada momento y no a ninguna previsión. Debido a esto, no se negociaron precios ni se hizo una búsqueda de proveedores que pudieran darles unas condiciones más favorables.

Así bien, el primer paso para hacer una búsqueda de proveedores es, entre los que tiene la entidad, comprobar cuáles aportan una mayor ventaja competitiva a la empresa en cuanto a precios y tiempo de reposición.

Para ello me he entrevistado con cada uno de los 11 proveedores que tiene la entidad hasta elaborar una tabla que englobe a todos ellos y permita esclarecer cuales son los idóneos para la entidad.

Tras el estudio podemos concluir que son cuatro los proveedores necesarios para el correcto abastecimiento de materiales de la empresa, ya que la existencia de tantos proveedores se debía a que algunos de ellos proveían a la entidad de uno o dos materiales por su precio más barato, sin embargo los costes de transporte eran superiores al no abastecerles de la cantidad suficiente. Por tanto, comparando los costes asumidos con el precio que ofertaban, podemos llegar a la conclusión de que es preferible reducir el número de proveedores y asumir un aumento en el coste de los

productos, consiguiendo así eliminar costes de transporte. Los proveedores necesarios para la entidad se muestran en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3. Relación de proveedores

PROVEEDOR 1			
<i>Tipo de material</i>	<i>Tipo de análisis</i>	<i>Precio</i>	<i>Consumo anual (2014)¹⁶</i>
Laminocultivos	Superficie y Manipulador	0,7 €	1568
SPS Deshidratado	Agua control, piscinas, potabilidad, agua envasada y agua de grifo	0,2 €	2019
PROVEEDOR 2			
<i>Tipo de material</i>	<i>Tipo de análisis</i>	<i>Precio</i>	<i>Consumo anual (2014)¹⁶</i>
Placas de Rodac PCA	Ambiente	0,9 €	667
Rosa de Bengala	Ambiente	0,9 €	667
Rapid E.Coli	Agua control, piscinas, potabilidad, agua envasada y comidas preparadas	1 €	4114
PCA Deshidratado	Agua control, agua envasada, torre de refrigeración, cosméticos, comidas preparadas, producto cárnico y pescado	0,25 €	3806
Cetrimida	Piscinas, agua envasada y cosméticos	0,4 €	812
Slanetz & Bartley	Agua envasada	0,46 €	334
Mac Conkey	Cosméticos	0,8 €	335
Nickerson	Cosméticos	1,4 €	335
Baird Parker	Cosméticos y comidas preparadas	1,2 €	703
Sabouraud	Cosméticos, comidas preparadas, panadería y pastelería y comida para animales.	0,25 €	1086
Agua de peptona	Cosméticos, comidas preparadas, producto cárnico, lácteos, frutos secos, harina, pescado y panadería y pastelería.	0,1 €	3000
Muller Kauffman	Cosméticos, comidas preparadas, producto cárnico, lácteos, frutos secos, harina, pescado y panadería y pastelería.	0,5 €	3000

¹⁶ Consumo anual en unidades.

Tabla 3.3. (cont.). Relación de proveedores

PROVEEDOR 2			
XLD	Cosméticos, comidas preparadas, producto cárnico, lácteos, frutos secos, harina, pescado y panadería y pastelería.	0,3 €	3000
Coli id	Comidas preparadas, producto cárnico, lácteos y frutos secos.	0,75 €	1946
Frasser	Comidas preparadas, lácteos, frutos secos, harina y panadería y pastelería.	0,4 €	1164
Compass Listeria	Comidas preparadas, lácteos, frutos secos, harina y panadería y pastelería.	1,35 €	1164
PROVEEDOR 3			
<i>Tipo de material</i>	<i>Tipo de análisis</i>	<i>Precio</i>	<i>Consumo anual (2014)¹⁶</i>
Spectroquant amonios	Agua control, potabilidad, agua grifo y agua residual.	0,67 €	3555
Spectroquant nitritos	Potabilidad	0,9 €	77
Spectroquant nitratos	Potabilidad	0,9 €	77
Spectroquant hierro	Torre de refrigeración	0,9 €	41
Spectroquant calcio	Torre de refrigeración	0,9 €	41
Cartuchos de extracción de celulosa	Análisis nutricional y comida para animales	2,1 €	238
PROVEEDOR 4			
<i>Tipo de material</i>	<i>Tipo de análisis</i>	<i>Precio</i>	<i>Consumo anual (2014)¹⁶</i>
Reactivos cloro	Agua control, piscinas y torre de refrigeración	0,1 €	1424
Rebecca	Comidas preparadas, producto cárnico, lácteos, frutos secos y pescado	1,02 €	1973

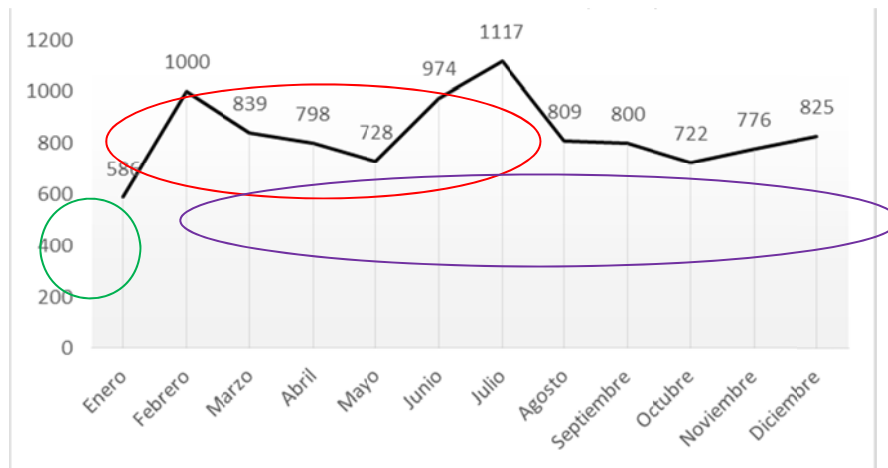
Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por la entidad

Como podemos observar en la Tabla 3.3. anterior, existen dos proveedores dominantes y otros dos alternativos que nos interesan por los bajos precios otorgados en materiales que la entidad necesita.

3.2.2. Demanda

La demanda es un factor de difícil estimación, ya que solo se puede prever si sigue una tendencia lineal, como analizamos en el punto 1.3.1. Basándonos en el ejercicio 2014, la demanda de analíticas de la entidad objeto de estudio fue la siguiente:

Gráfico 3.3. Evolución de la demanda (2014)



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

Como podemos observar, la demanda no sigue una progresión lineal, por tanto no podemos predecirla estadísticamente. Sin embargo, podemos observar que existen 3 tipos de demanda diferenciadas en el gráfico. Por un lado, tenemos la demanda más baja (Enero en verde), una demanda media con un intervalo de [700 – 900], el cual incluye casi todos los meses (en morado). Y por último observamos los meses de Febrero, Junio y Julio que tienen las demandas más altas (en rojo).

Para poder utilizar la demanda en los cálculos posteriores vamos a tomar como referencia la demanda del 2014 representada en el gráfico, teniendo en cuenta que uno de los objetivos establecidos por la entidad ha sido crecer un 5% cada mes con respecto al anterior; por tanto, utilizaremos intervalos para que el margen de error con la realidad sea menor y asumido por las conclusiones.

Por último, tenemos que tener en cuenta el fin último de la empresa, que es expandirse al resto de España a través de comerciales y distribuidores comisionados, lo cual haría variar la estimación de la demanda, y por consiguiente, los demás cálculos.

3.2.3. Costes

En este apartado se recoge una breve explicación de los distintos factores de coste que inciden en el problema objeto de estudio. Cabe mencionar el hecho de que hasta la fecha la empresa no ha llevado a cabo ningún estudio similar a este, ni de proveedores ni de gestión de compras, lo cual ha dificultado la obtención de los datos sobre costes relativos a nuestro estudio, ya que los responsables actualmente no se basan en datos certeros procedentes de una investigación, sino que utilizan datos estimados.

No obstante, a continuación vamos a intentar establecer el conjunto de costes asumidos por la entidad en lo referente al abastecimiento de materiales.

3.2.3.1. Costes Fijos

Entre los costes fijos soportados por la entidad encontramos el consumo de luz¹⁷, que es independiente del abastecimiento de materiales. La empresa cifra dicho coste en 650€ mensuales (7.800€/año).

Otro coste fijo que asume la entidad es el del local en el que están instalados. Sin embargo no tienen alquiler, ya que está en propiedad, por lo que asumen una amortización anual, la cual asciende a 1.496,03€ (124,67€/mes).

3.2.3.2. Costes Variables

Entre los costes variables que dependen directamente de las características del proceso de aprovisionamiento se encuentran los siguientes:

- Coste de capital:

El coste de financiación se refiere al coste de oportunidad que asume la entidad al utilizar el dinero en comprar los artículos en vez de darle otro uso, como puede ser el de tenerlo en un Banco. Actualmente, el interés obtenido por un depósito bancario es aproximadamente de un 1% (según indica www.comparativadebancos.com). Por tanto, la ecuación de coste de financiación se podría definir:

$$\text{Coste de capital} = 0,01 \times C_c$$

¹⁷ El consumo de luz lo consideramos como un coste fijo ya que la cuota que asumen es constante todos los meses.

- Coste de emisión de pedidos:

A la hora de calcular el coste de emisión de pedidos, tenemos que tener en cuenta dos factores: la tramitación del pedido y la negociación con los proveedores (apartado 1.3.3.3.). Sin embargo la cuantificación de estos factores no es conocida, por lo que vamos a estimarlos a partir de los recursos de los que disponemos.

Para calcular el coste administrativo de tramitación, partimos de la base de que los pedidos los hace una sola persona del laboratorio, y dicho proceso abarca desde la elaboración de una lista con los materiales necesarios hasta la negociación con los proveedores. Por norma general, esta negociación se hace por vía telefónica o por e-mail, lo que evita costes asociados al desplazamiento.

En cuanto a la mano de obra, no conocemos el salario percibido por este empleado, por lo que utilizaremos el salario mínimo interprofesional, que actualmente está cifrado en 648,60 € mensuales o 21,62€ la hora. Nosotros vamos a utilizar este último dato, ya que, basándonos en un estudio efectuado por el propio personal de la entidad, se estima que el tiempo aproximado de efectuar un pedido es de 2 horas. Por tanto podemos decir que dicho coste es de 43,24€/pedido.

Por otro lado, el consumo de teléfono aproximado de la entidad mensualmente es de 250€. Ya que no conocemos el coste por minuto, estableceremos una relación entre el coste mensual y el coste por minuto. Los días laborales al mes suelen ser 22, aproximadamente dependiendo del mes. Por lo que cada día se consume de teléfono 11,36€/día, siendo cada jornada de 8 horas. El coste horario de teléfono es de 1,42€/hora (0,02€/minuto). A partir del estudio de tiempos realizado por la entidad, establecen un total de 25 minutos de negociación y realización del pedido con el proveedor. Por tanto, cada pedido tiene un coste asociado de teléfono de 0,59€. Ya que ambos costes dependen del número de pedidos realizados, la ecuación que representa el coste de emisión de pedidos es la siguiente:

$$\text{Coste de emisión de pedidos} = 43,83 \times \frac{D}{Q}$$

- Coste de posesión:

En cuanto a los costes de posesión o almacenaje, que incluirían alquileres, mano de obra, etc. (expuestos en el apartado 1.3.3.5.), nuestra entidad cuenta con un almacén

que puede alquilar en caso de que el volumen de materiales supere la capacidad del local. El alquiler mensual de dicho almacén asciende a 200€

La mano de obra es otro de los aspectos que genera un coste asociado a este aspecto, ya que en el momento en el que se reciben los materiales, hay que verificar el albarán de entrega con el pedido realizado y colocarlos en su sitio correspondiente. Atendiendo al estudio efectuado por la empresa, al que hicimos referencia en el apartado anterior, se estima que en este proceso se tarda aproximadamente media hora, y lo hace una persona. Por tanto, teniendo en cuenta el salario mínimo interprofesional, el coste de mano de obra asciende a 10,81 €

Tanto el alquiler como la mano de obra afectan al nivel de stock medio, por lo que existen dos ecuaciones de coste de almacenamiento, una que incluye el alquiler en caso de necesidad y otra que solo tiene en cuenta la mano de obra:

$$\text{Coste almacenamiento (con alquiler)} = 210,81 \times \frac{Q}{2}$$

$$\text{Coste almacenamiento (sin alquiler)} = 10,81 \times \frac{Q}{2}$$

- Coste de adquisición:

Los costes de adquisición se refieren a la cantidad que la empresa ha de pagar al proveedor por los materiales entregados. Dichos costes son variables en función del tipo de material que necesitemos, como se reflejaba en Tabla 3.3. La ecuación que representa dicho coste es la siguiente, de modo que en C_c se sustituiría por el precio de cada artículo:

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

3.2.3.3. Coste Total

El coste total se compone de la suma de los costes totales y de los costes variables, de modo que, tenemos dos ecuaciones que recogen todos los costes relativos al abastecimiento de materiales, dependiendo de los costes de almacenamiento (CT_0 se corresponde con la ecuación sin el coste del almacén, mientras que CT_1 lo asume):

$$CT_0 = 650 + 124,67 + (0,01 \times C_c) + \left(43,83 \times \frac{D}{Q}\right) + \left(10,81 \times \frac{Q}{2}\right) + (C_c \times D)$$

$$CT_1 = 650 + 124,67 + (0,01 \times C_c) + \left(43,83 \times \frac{D}{Q}\right) + \left(210,81 \times \frac{Q}{2}\right) + (C_c \times D)$$

3.3. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE COMPRAS

Una vez calculados todos los costes relativos a la gestión de inventarios, la demanda estimada y el conjunto de materiales y proveedores necesarios para la entidad, podemos hacer una aplicación práctica utilizando los modelos explicados en el Capítulo II. PROBLEMÁTICA DE LA GESTIÓN DE STOCKS del presente trabajo.

El objetivo es rentabilizar al máximo las inversiones efectuadas por la empresa en materia de aprovisionamiento, por lo tanto, en primer lugar estableceremos una jerarquía de los materiales, y en función de esta hallaremos los puntos óptimos de pedido que minimicen los costes asumidos por la empresa objeto de estudio.

3.3.1. Jerarquización de materiales: Modelo ABC

Con el objetivo de evitar la repetitividad que se daría si se calculase la cantidad óptima de pedido para cada tipo de artículo, procederemos en este apartado a realizar una jerarquización de los materiales a partir del modelo ABC, para mostrar unos resultados eficaces y representativos para la entidad objeto de estudio. Para ello nos basaremos en la Tabla 3.3.

En la Tabla 3.4. se muestra el conjunto de artículos utilizados por la entidad para proceder a la realización de análisis que los clientes les demandan, así como su precio y demanda (basándonos en el año 2014). A partir de esto, calculamos el porcentaje de cada artículo con respecto al total y el consumo anual en porcentaje que lo hallamos dividiendo el valor del consumo anual (precio x demanda) entre el sumatorio de dichos valores.

Por último, se hallan los valores acumulados de cada artículo con referencia a la representatividad de cada artículo con respecto al total y al consumo anual de dichos materiales.

Tabla 3.4. Desarrollo operativo. Modelo ABC

Artículo	Consumo anual	Coste unitario (€)	Porcentaje de artículos	Valor consumo	Consumo anual	Porcentaje acumulado	Consumo anual
						0	0
Rapid E.Coli	4114	1	3,85%	4114	19,10%	3,85%	19,10%
Spectroquant Amonios	3555	0,67	3,85%	2381,85	11,06%	7,69%	30,15%
Rebecca	1973	1,02	3,85%	2012,46	9,34%	11,54%	39,49%
Compass Listeria	1164	1,35	3,85%	1571,4	7,29%	15,38%	46,79%
Muller Kauffman	3000	0,5	3,85%	1500	6,96%	19,23%	53,75%
Coli Id	1946	0,75	3,85%	1459,5	6,77%	23,08%	60,53%
Laminocultivos	1568	0,7	3,85%	1097,6	5,09%	26,92%	65,62%
PCA Deshidratado	3806	0,25	3,85%	951,5	4,42%	30,77%	70,04%
XLD	3000	0,3	3,85%	900	4,18%	34,62%	74,21%
Baird Parker	703	1,2	3,85%	843,6	3,92%	38,46%	78,13%
Placas de Rodac PCA	667	0,9	3,85%	600,3	2,79%	42,31%	80,92%
Rosa de Bengala	667	0,9	3,85%	600,3	2,79%	46,15%	83,70%
Cartuchos de Extracción de Celulosa	238	2,1	3,85%	499,8	2,32%	50,00%	86,02%
Nickerson	335	1,4	3,85%	469	2,18%	53,85%	88,20%
Frasser	1164	0,4	3,85%	465,6	2,16%	57,69%	90,36%
SPS Deshidratado	2019	0,2	3,85%	403,8	1,87%	61,54%	92,24%
Cetrimida	812	0,4	3,85%	324,8	1,51%	65,38%	93,74%
Agua de Peptona	3000	0,1	3,85%	300	1,39%	69,23%	95,14%
Sabouraud	1086	0,25	3,85%	271,5	1,26%	73,08%	96,40%
Mac Conkey	335	0,8	3,85%	268	1,24%	76,92%	97,64%
Slanetz & Bartley	334	0,46	3,85%	153,64	0,71%	80,77%	98,35%
Reactivo de Cloro	1424	0,1	3,85%	142,4	0,66%	84,62%	99,01%
Spectroquant Nitritos	77	0,9	3,85%	69,3	0,32%	88,46%	99,34%
Spectroquant Nitratos	77	0,9	3,85%	69,3	0,32%	92,31%	99,66%
Spectroquant Hierro	41	0,9	3,85%	36,9	0,17%	96,15%	99,83%
Spectroquant Calcio	41	0,9	3,85%	36,9	0,17%	100,00%	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la entidad.

A partir de la Tabla 3.4, podemos realizar la clasificación ABC, estableciendo como porcentajes aproximados:

- El 20% de los materiales suponen el 60% del valor monetario.
- El 35% de los materiales suponen el 30% del valor monetario.
- El 50% de los materiales suponen el 10% del valor monetario.

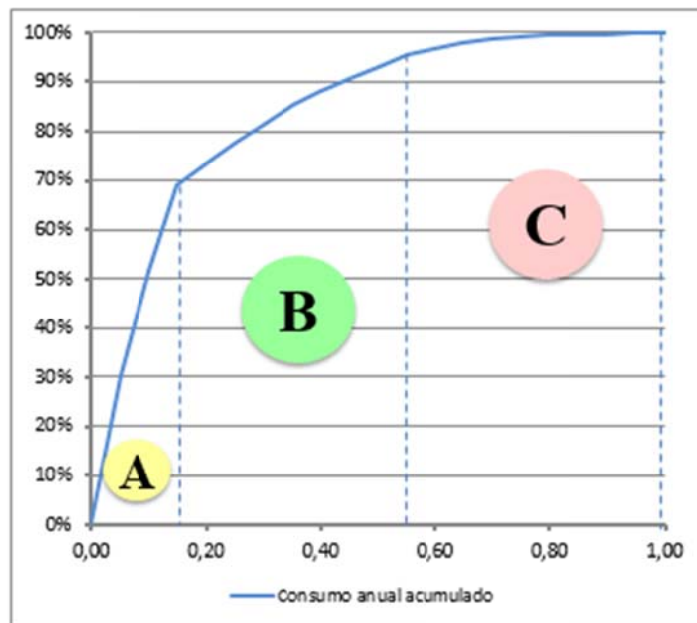
Tabla 3.5. Clasificación ABC

	Artículos	Porcentaje	Consumo
A	Rapid E.Coli Spectroquant Amonios Rebecca Compass Listeria Muller Kauffman	19,23%	53,75%
B	Muller Kauffman Coli Id Laminocultivos PCA Deshidratado XLD Baird Parker Placas de Rodac PCA Rosa de Bengala Cartuchos de Extracción de Celulosa	34,62%	32,27%
C	Nickerson Frasser SPS Deshidratado Cetrimida Agua de Peptona Sabouraud Mac Conkey Slanetz & Bartley Reactivo de Cloro Spectroquant Nitritos Spectroquant Nitratos Spectroquant Hierro Spectroquant Calcio	50,00%	13,98%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la entidad

La representación gráfica de dicha tabla, permite visualizar la relación existente entre el número de artículos y el valor monetario para la entidad, poniendo de manifiesto la utilidad de dicho modelo.

Gráfico 3.4. Representación gráfica del modelo ABC



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la entidad

Los resultados obtenidos nos muestran que los artículos más relevantes para la entidad son Rapid E.Coli, Spectroquant Amonios y Rebecca. Dichos artículos son suministrados por el Proveedor 2, Proveedor 3 y Proveedor 4 respectivamente, tal y como refleja la Tabla 3.3. Esta variedad nos permitirá comprobar el efecto que tiene cada proveedor en la entidad atendiendo las características de aprovisionamiento.

3.3.2. Cantidad Óptima de Pedido: Modelo de Wilson

En este apartado se pretende hallar la cantidad idónea de pedido que minimice los costes expuestos en el apartado 3.2.3.

Como expusimos anteriormente, habría que hallar la cantidad óptima de cada tipo de artículo para que la entidad aproveche al máximo el presente trabajo. Sin embargo, dado que el desarrollo operativo es el mismo en cada uno de ellos, nos vamos a centrar en los artículos que tienen mayor importancia para la entidad calculados en el apartado 3.3.1., que son: Rapid E.Coli, Spectroquant Amonios y Rebecca.

Para realizar los cálculos, vamos a utilizar la siguiente nomenclatura:

CEM	Coste anual de emisión
CAL	Coste anual de posesión
CT	Coste total de aprovisionamiento
Co	Coste unitario de emisión
Cua	Coste unitario de posesión
D	Demanda anual
T	Tiempo entre cada orden
m	Tiempo de reposición
dh	Número de días laborales (año comercial)

La variable independiente de nuestro modelo es Q , siendo el modelo matemático:

$$\left. \begin{aligned}
 CEM &= C_0 \times \frac{D}{Q} \\
 CAL &= C_{ua} \times \frac{Q}{2} \\
 CT &= CEM + CAL \\
 T &= \frac{dh}{\frac{D}{Q}} \\
 Q &= \sqrt{\frac{2 \times D \times C_0}{C_{ua}}}
 \end{aligned} \right\}$$

En concordancia con la jerarquización calculada, seguiremos el orden de los materiales de mayor a menor importancia.

- Rapid E.Coli

Se trata de un material distribuido por el Proveedor 2. Dicho proveedor aplica a nuestra entidad un descuento anual, no por pedidos, por lo que ese descuento no afecta a la hora de calcular la cantidad óptima de pedido.

Por otro lado, dicho distribuidor tarda en suministrar los materiales 2 días desde la realización del pedido.

En la siguiente tabla se muestra el cálculo de la cantidad óptima de pedido para dicho material, considerando como parámetros fijos: el año comercial (360 días), tiempo de aprovisionamiento (2 días), demanda anual (4114 unidades), coste unitario de emisión (43,83€) y coste unitario de posesión (10,81€).

Tabla 3.6. Cantidad óptima de pedido: Rapid E.Coli

Cua	Co	D	m	dh	T	CAL	CEM	CT	Q
10,81	43,83	4114	2	360	4,38	270,25	3606,33	3876,582	50,00
10,81	43,83	4114	2	360	8,75	540,50	1803,17	2343,666	100,00
10,81	43,83	4114	2	360	14,00	864,80	1126,98	1991,779	160,00
10,81	43,83	4114	2	360	14,88	918,85	1060,69	1979,536	170,00
10,81	43,83	4114	2	360	15,75	972,90	1001,76	1974,659	180,00
10,81	43,83	4114	2	360	15,84	978,31	996,22	1974,529	181,00
10,81	43,83	4114	2	360	15,98	987,22	987,22	1974,448	182,65
10,81	43,83	4114	2	360	16,01	989,12	985,34	1974,452	183,00
10,81	43,83	4114	2	360	16,63	1026,95	949,03	1975,985	190,00
10,81	43,83	4114	2	360	17,50	1081,00	901,58	1982,583	200,00

Fuente: Elaboración propia

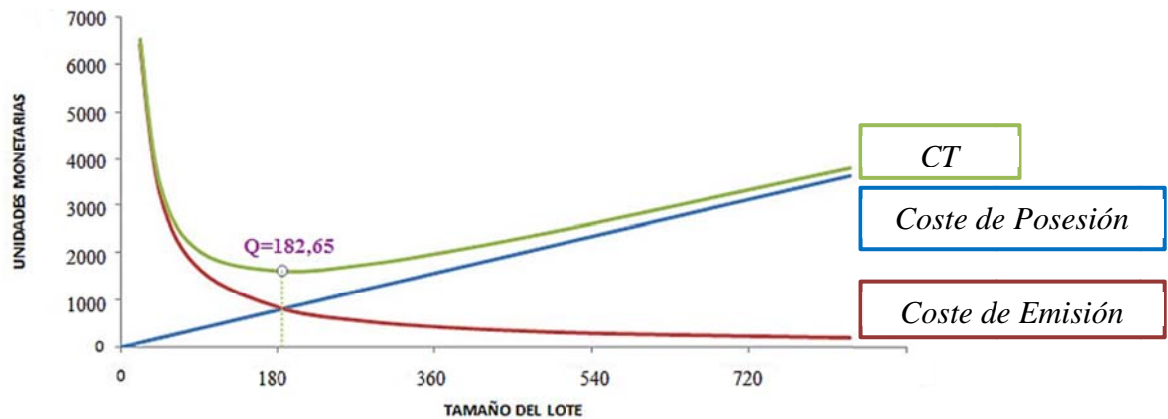
La cantidad óptima de pedido es de 182 unidades, siendo la cantidad que minimiza los costes totales de la entidad. Por otro lado, podemos decir que la entidad debe efectuar una orden de pedido de este artículo cada 16 días aproximadamente¹⁸. Podemos visualizar dicha cantidad en el gráfico 3.5. de la página siguiente.

- Spectroquant Amonios

Se trata de un material distribuido por el Proveedor 3. Dicho proveedor no nos aplica ningún descuento por volumen. Aun así, se trata del precio más competitivo del mercado, por esta razón, nuestra entidad sigue con este proveedor.

¹⁸ Siempre y cuando se cumplan todas las condiciones para las cual se ha ejecutado el modelo.

Gráfico 3.5. Punto óptimo de pedido: Rapid E.Coli.



Fuente: Elaboración propia

Este distribuidor tarda en suministrar los materiales 3 días desde la realización del pedido.

En la Tabla 3.7. se muestra el cálculo de la cantidad óptima de pedido para dicho material, considerando como parámetros fijos: el año comercial (360 días), tiempo de aprovisionamiento (3 días), demanda anual (3555 unidades), coste unitario de emisión (43,83€) y coste unitario de posesión (10,81€).

Tabla 3.7. Cantidad óptima de pedido: Spectroquant Amonios

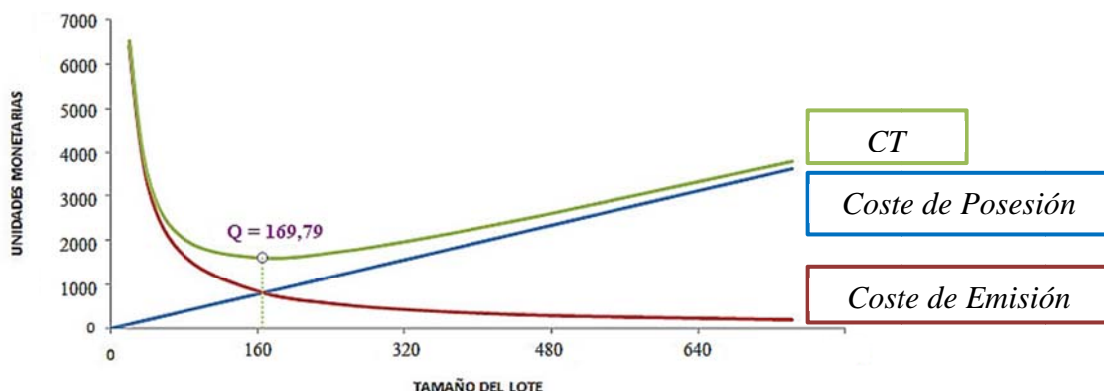
Cua	Co	D	m	dh	T	CAL	CEM	CT	Q
10,81	43,83	3555	3	360	5,06	270,25	3116,31	3386,563	50,00
10,81	43,83	3555	3	360	10,13	540,50	1558,16	2098,657	100,00
10,81	43,83	3555	3	360	12,15	648,60	1298,46	1947,064	120,00
10,81	43,83	3555	3	360	14,18	756,70	1112,97	1869,669	140,00
10,81	43,83	3555	3	360	16,20	864,80	973,85	1838,648	160,00
10,81	43,83	3555	3	360	16,71	891,83	944,34	1836,162	165,00
10,81	43,83	3555	3	360	17,19	917,71	917,71	1835,411	169,79
10,81	43,83	3555	3	360	17,22	918,85	916,56	1835,413	170,00
10,81	43,83	3555	3	360	18,23	972,90	865,64	1838,543	180,00
10,81	43,83	3555	3	360	20,25	1081,00	779,08	1860,078	200,00

Fuente: Elaboración propia

La cantidad óptima de pedido es de 169 unidades, siendo la cantidad que minimiza los costes totales de la entidad. Por otro lado, podemos decir que la entidad debe

efectuar una orden de pedido de este material cada 17 días aproximadamente¹⁹. Podemos visualizar dicha cantidad en el siguiente gráfico:

Gráfico 3.6. Punto óptimo de pedido: Spectroquant Amonios



Fuente: Elaboración propia

- Rebecca

Se trata de un material distribuido por el Proveedor 4. Dicho proveedor nos aplica un 3% de descuento si compramos 40 unidades o más. Por otro lado, tarda en suministrar los materiales 3 días desde la realización del pedido.

En la siguiente tabla se muestra el cálculo de la cantidad óptima de pedido para dicho material, considerando como parámetros fijos: el año comercial (360 días), tiempo de aprovisionamiento (3 días), demanda anual (1973 unidades), coste unitario de emisión (43,83€) y coste unitario de posesión (10,81€).

Tabla 3.8. Cantidad óptima de pedido: Rebecca

Cua	Co	D	m	dh	T	CAL	CEM	CT	Q
10,81	43,83	1973	3	360	9,12	270,25	1729,53	1999,782	50,00
10,81	43,83	1973	3	360	13,68	405,38	1153,02	1558,396	75,00
10,81	43,83	1973	3	360	18,25	540,50	864,77	1405,266	100,00
10,81	43,83	1973	3	360	20,07	594,55	786,15	1380,701	110,00
10,81	43,83	1973	3	360	21,90	648,60	720,64	1369,238	120,00
10,81	43,83	1973	3	360	22,81	675,63	691,81	1367,438	125,00
10,81	43,83	1973	3	360	23,08	683,67	683,67	1367,342	126,49
10,81	43,83	1973	3	360	23,17	686,44	680,92	1367,353	127,00
10,81	43,83	1973	3	360	23,72	702,65	665,20	1367,855	130,00
10,81	43,83	1973	3	360	27,37	810,75	576,51	1387,261	150,00

Fuente: Elaboración propia

¹⁹ Siempre y cuando se cumplan todas las condiciones para las cual se ha ejecutado el modelo.

El proveedor 4 nos aplica un descuento a partir de un número determinado de unidades, por lo que debemos de comparar el coste total asumido para la cantidad óptima de pedido y para el número de unidades a partir de las cuales nos realizan el descuento (apartado 2.4.1.1):

$$\text{Coste de Compra } (Cc) = 1,02 - (1,02 \times 3\%) = \frac{0,99\text{€}}{\text{unidad}}$$

- Para 40 unidades:

$$CT = 650 + 124,67 + (0,01 \times 0,99) + \left(43,83 \times \frac{1973}{40}\right) + \left(10,81 \times \frac{40}{2}\right) + (0,99 \times 1973)$$

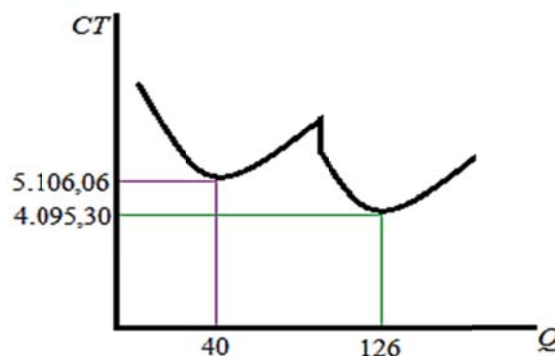
$$CT = 5.106,06\text{€}$$

- Para 126 unidades:

$$CT = 650 + 124,67 + (0,01 \times 0,99) + \left(43,83 \times \frac{1973}{126}\right) + \left(10,81 \times \frac{126}{2}\right) + (0,99 \times 1973)$$

$$CT = 4.095,30\text{€}$$

Gráfico 3.7. Comparación de Costes: Rebecca



Fuente: Elaboración propia

Tras los cálculos anteriores, podemos afirmar que la cantidad que minimiza los costes totales de la entidad coincide con la cantidad óptima de pedido calculada, es decir, 126 unidades. Por otro lado, podemos decir que la entidad debe efectuar una orden de pedido de este material cada 23 días aproximadamente²⁰.

²⁰ Siempre y cuando se cumplan todas las condiciones para las cual se ha ejecutado el modelo.

CONCLUSIONES

La realización del presente TFG me ha permitido conocer el amplio conjunto de escenarios en los que pueden actuar las empresas en cuanto a su gestión de inventarios, ya que existen desde modelos simples hasta modelos muy complejos que requieren una gran implicación por parte de las entidades.

Dada la situación económica que atraviesa nuestro país, las empresas deberían de plantearse reducir costes por otras vías alternativas a las cuales están acudiendo, ya que se evitarían muchos problemas de carácter social y empresarial. Como hemos puesto de manifiesto a lo largo del presente trabajo, optimizar la gestión de existencias en el almacén puede derivar en una minimización de los costes, que permitirá a la empresa obtener un mayor margen de beneficio a la hora de distribuir sus productos. Es verdad que la consecución de un inventario conlleva un coste, pero en muchas ocasiones hay que plantearse cuándo éste supone una inversión, y desde mi punto de vista, el aspecto que tratamos sí que lo es. Por este motivo, en el trabajo he analizado en primer lugar los diferentes sistemas de gestión de stocks, lo que me ha permitido constatar las ventajas que puede suponer para una empresa el estudio de sus stocks y una eficiente gestión de los mismos.

Por otra parte, los avances tecnológicos de los últimos años, permiten un desarrollo de las actividades de un modo más factible y rentable, tanto a las personas físicas como a las jurídicas. En este aspecto se hace necesario destacar los sistemas ERP que permiten a la empresa tener un mayor control de su funcionamiento, incluyendo en este a sus empleados, pronósticos y la consecución de la propia actividad.

En mi caso, he tenido la suerte de poder trabajar con dos tipos de sistemas ERP diferentes. Por un lado, el de la empresa objeto de estudio, que está diseñado exclusivamente para la propia actividad del laboratorio, y cualquier mejora que se requiera, hace necesario un desarrollo del mismo para cubrir esas necesidades. Por otro lado, he utilizado el SAP, un sistema ERP muy completo que abarca todo tipo de gestiones de la empresa, desde el inventario hasta la contabilidad. Así mismo, pude comprobar como este último sistema generó una planificación de las necesidades de materiales para un periodo establecido, especificando la cantidad y la fecha exacta en la

que se debía de generar el pedido. Disponer de un sistema operativo como este rentabilizaría mucho la actividad de la empresa obteniendo mayores descuentos por parte de los proveedores y evitando rupturas de stock que dejarían demanda insatisfecha. Sin embargo, en el caso de la empresa en la que he llevado a cabo mi aplicación práctica, al no disponer de dicho software, para llevar a cabo el modelo de planificación de stocks ha sido preciso un estudio de sus costes, tratando de dirimir aquellos costes necesarios para llevar a cabo la actividad objeto de estudio. No obstante, a pesar de estas limitaciones, ha sido posible realizar una implementación práctica que permite poner de manifiesto que, con independencia de las condiciones de la empresa, es factible planificar las compras y el almacén.

En resumen, la gestión de stocks es una tarea compleja que requiere un gran compromiso y sensibilización por parte de los empresarios y empleados de una organización. La razón de ello, es que se trata de la base de cualquier actividad, ya sea industrial o comercial. Son múltiples las ventajas que se pueden obtener, y para poder beneficiarse de estas, se hace necesaria una gran implicación.

Implicaciones empresariales

El hecho de llevar a cabo la implementación práctica en un caso real permite poner de manifiesto implicaciones empresariales ajustadas a la empresa de estudio. En concreto, se puede poner de manifiesto que si bien el modelo de gestión de stocks con el que dicho trabajo ha concluido puede que no ser el mejor para la empresa (el que pueda proporcionarle mayor rentabilidad), sí es cierto que permite a sus gestores comprobar que, aprovechando la disponibilidad del ERP propio, la inclusión en el mismo de este aspecto facilitaría no solo la gestión de stocks de materiales sino del almacén en su conjunto. Además, la implementación *ad hoc* en su ERP haría que la información que se extraiga será mucho más fiable y exacta que con el modelo propuesto en este trabajo. Por tanto, mi recomendación sería que ampliasen el sistema MRP, ya que disponen de lo que puede considerarse la “materia prima”, un software ERP. Además, la empresa en cuestión cuenta con la ventaja de que la mayoría de analíticas que realizan a sus clientes tienen una planificación efectuada en el momento de la contratación con el cliente, por lo que pueden estimar de forma más certera el momento idóneo de realizar los pedidos, así como la cantidad de los mismos.

Limitaciones

Cualquier trabajo de este tipo no está exento de limitaciones, pudiendo considerar las más significativas las siguientes:

- Inexistencia de ERP. Si para la realización del trabajo hubiera contado con el desarrollo en el ámbito de inventarios del sistema ERP que posee la empresa, se hubiera podido hacer una estimación más exacta de la demanda y, por tanto, un pronóstico de inventario más eficiente.
- No he recibido datos acerca de la satisfacción de los clientes, aspecto a tener en cuenta ya que afecta a la demanda y, por tanto, al inventario.
- La realización de un inventario requiere mucho tiempo, y más cuando existe desconocimiento acerca de los costes reales que asume la empresa en este sentido.

Lecciones aprendidas

La gestión de stocks es un aspecto fundamental en una empresa, y el presente trabajo me ha permitido comprobar la importancia que tiene para las empresas conocer todos los aspectos referentes al mismo.

En primer lugar los costes, aspecto clave para conocer los beneficios reales obtenidos. Además, conocerlos permite poder minimizarlos, obteniendo así un mayor rendimiento.

Por otro lado la demanda, un aspecto incierto y muy difícil de calcular. Sin embargo existen métodos para poder predecirla, y ello ayudaría a las empresas a contar con suficiente stock para atender las necesidades de los clientes.

En conclusión, la evidencia de los costes, la demanda, la satisfacción del cliente, los proveedores, y sobre todo, los recursos y capacidades de los que disponen las empresas, son un aspecto fundamental para la consecución de una actividad rentable, ya que *“El conocimiento es poder”* (Bacon, 1597)

BIBLIOGRAFÍA

99Labs (2014). Recuperado 03/20 2015, de <http://99labs.eu/>

Anaya Tejero, J.J. (2007). *Logística integral. La gestión operativa de la empresa*. (3^o ed.) ESIC.

Asociación Española de Normalización y Verificación. (2007). *UNE-ISO 11731:2007*. Recuperado 04/17 2015, de http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0038174&PDF=Si#.VWC_gCusV1Y

Asociación Española de Normalización y Verificación. (2008). *UNE-EN ISO 9001:2008*. Recuperado 04/17 2015, de <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0042135&PDF=Si#.VWC-xiusV1Y>

Atisae. *Gestión de la Calidad según la norma UNE EN ISO 9001*. Recuperado 04/17 2015, de <http://www.atisae.com/servicios/gestion-la-calidad-segun-la-norma-une-iso-9001-0>

Bacon, F. (1597). *Meditationes Sacrae*.

Berry, W.L. (1989). *Open order due data maintenance in MRP systems. Management Science*.

Bustos Flores, C. E. y Chacón Parra, G. B. (2007). *El MRP En la gestión de inventarios*. Recuperado 05/23 2015, de http://www.faces.ula.ve/gisaga/producto/I_25.pdf

Castán Farrero, J. M., López Parada, J. y Núñez Carballosa, A. (2012). *La logística en la empresa. Un área estratégica para alcanzar ventajas competitivas*. Pirámide, S.A.

Castillo Maza, J. (2003). *El nivel óptimo de stock para la pequeña empresa*. Recuperado 04/17 2015, de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/administracion/v06_n11/nivel.htm

- Fernández Suárez, N. y García Laguna, J. (2010). *Gestión de Stocks*. McGraw-Hill.
Recuperado 04/17 2015, de
<http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199316.pdf>
- Ford Wilson, H. (1913). *How Many Parts to Make at Once*. The Magazine of Management, 10(2), 135.
- García-Sabater, J. P. (2006). *Gestión de inventarios de demanda independiente*.
Recuperado 04/17 2015, de
<http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/6%20Inventarios.pdf>
- Gestionpolis. *Cadena de suministros y la logística inversa*. Recuperado 05/02 2015, de
<http://www.gestiopolis.com/cadena-de-suministros-y-la-logistica-inversa/>
- Informática Hoy. (2010) *¿Qué son los sistemas ERP?* Recuperado 05/24 2015, de
<http://www.informatica-hoy.com.ar/software-erp/Que-son-los-sistemas-ERP.php>
- Jiménez Luengo, I. (2010). *Sistemas de control de la producción. Sistemas kanban y conwip. Análisis de los sistemas de control de la producción kanban y conwip bajo escenarios de reprocesado*. Recuperado 04/18 2015, de
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30143/>
- Juan, Á. A. y García Martín, R. (2013). *Gestión de stocks: Modelos deterministas*.
Recuperado 04/17 2015, de http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Stocks_1.pdf
- López González, E., Mendaña Cuervo, C. y Rodríguez Fernández, M.Á. (1998).
¿Cuáles son los métodos de gestión de las existencias? pp. 113 Pirámide, S.A.
- López Marchant, A. (2014). *Modelos de gestión de inventarios*. Recuperado 04/23 2015, de <http://alonsolopezmarchant.blogspot.com.es/2014/04/modelos-de-gestion-de-inventarios.html>
- Losada, J. L. (2010). *La planificación eficiente de la producción como clave competitiva*. Recuperado 05/23 2015, de
<http://www.tecnologisticaconsultores.com/2010/09/la-planificacion-eficiente-de-la-produccion-como-clave-competitiva/#more-986>

- Mallo Rodríguez, C. y Jiménez Montañés, M. Á. (2014). *Contabilidad de costes*. (3º ed.) Pirámide.
- Martín Cervilla, M. J. (2013). *Ventajas e Inconvenientes del Just In Time*. Recuperado 05/23 2015, de <http://revistadigital.inesem.es/gestion-empresarial/ventajas-e-inconvenientes-del-just-in-time/>
- Orlichy, J. (1975). *Material Requirements Planning: The New Way of Life in Production and Inventory Management*. McGraw Hill.
- Pareto, V. (1897). *Teoría de las élites*.
- Plossl, G. W. (1994). *Orlichy's material requirements planning*. (2º ed.). McGraw Hill.
- Solís Martínez, R. (2012). *Gestión inventarios con demanda independiente*. Recuperado 04/20 2015, de <http://www.eii.oecim.uva.es/descargar.php?id=1320499798-GESTION%20INVENTARIOS%20CON%20DEMANDA%20INDEPENDIENTE.pdf>
- Universidad de Valencia. *Análisis de productos cosméticos*. Recuperado 04/17 2015, de http://www.uv.es/gidprl/multimedia%20medioambiente_industrial/analisis%20farmaceutico/anlisis_de_productos_cosmticos.html
- Vollmann, T. E. (1997). *Manufacturing Planning and Control Systems*. (4º ed.). McGraw Hill.
- Whybarc, C. (1976). *Decision sciences. Material Requirements Planning under uncertainty*. (4º ed.)
- www.comparativadebancos.com Recuperado de 05/22, 2015.