

Trabajo Fin de Grado

PLAN LOGISTICO PARA UNA EMPRESA FABRICANTE DE ELECTRODOMESTICOS

Autor

Daniel Pérez Berche

Director

Enrique Hernández Hernández

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia
2015



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

MEMORIA

**PLAN LOGISTICO PARA UNA EMPRESA
FABRICANTE DE ELECTRODOMESTICOS**

425.13.182

Autor: Daniel Pérez Berche

Director: Enrique Hernández Hernández

Fecha: 01-07-2015

INDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN	3
1.1.- MOTIVACION	3
1.2.- OBJETIVOS	3
1.3.- METODOLOGIA	4
CAPÍTULO 2.- ESTADO DEL ARTE	6
2.1.- PLAN LOGISTICO	6
2.1.1.- ¿QUE ES UN PLAN LOGISTICO?	6
2.1.2.- OBJETIVOS DE UN PLAN LOGISTICO	7
2.2.- REDES DE DISTRIBUCION	7
2.2.1.- INTRODUCCION	7
2.2.2.- OBJETIVO	9
2.2.3.- POSIBILIDADES DE ORGANIZACIÓN DE LA RED	9
Alternativas	9
2.2.4.- ELEMENTOS DE COSTO	10
STOCK	10
ALMACENAMIENTO	11
PREPARACION DE PEDIDOS (picking)	11
TRANSPORTE LARGA DISTANCIA	12
TRANSPORTE DE REPARTO	12
2.2.5.- MODELOS DE DISTRIBUCION	12
DISTRIBUCION DIRECTA SIN STOCK, DESDE FÁBRICA	13
DISTRIBUCION DIRECTA CON STOCK Y ALMACEN CENTRAL	13
DISTRIBUCION DESCENTRALIZADA CON STOCK	14
DISTRIBUCION ESCALONADA	15
DISTRIBUCION ESCALONADA: ALMACEN REGULADOR Y OPERADOR LOGISTICO	15
DISTRIBUCION ESCALONADA: ALMACEN REGULADOR Y DELEGACIONES	16
DISTRIBUCION ESCALONADA: PLATAFORMAS DE DISTRIBUCION	17
2.2.6.- SIMULACIONES	18
2.2.7.- TENDENCIAS	18

INDICES

4. DESARROLLO	19
4.1. LA EMPRESA	19
4.1.1. PLANTEAMIENTO GENERAL	19
4.1.2. PUNTOS A DESARROLLAR	19
4.1.3. DATOS DE PARTIDA	19
4.1.4. DELEGACIONES	21
4.1.5. PERSONAL, INSTALACIONES Y MEDIOS	21
4.1.6. COSTOS	22
4.1.7. GAMA DE PRODUCTOS	22
4.2. ANALISIS DE DATOS	23
4.2.1. VENTAS, ALMACEN, PERSONAL	23
4.2.2. VENTAS ANUALES EN M3 SEGÚN PRODUCTO	24
4.2.3. VENTAS ANUALES EN UNIDADES SEGÚN PRODUCTO	25
4.2.4. COSTO Y FRECUENCIA DEL TRANSPORTE DE LARGA DISTANCIA	26
4.2.5. COSTO ANUAL POR DELEGACIONES	27
4.2.6. SITUACION ACTUAL	28
4.2.7. CONCLUSIONES SITUACION INICIAL	28
4.3. PROPUESTA DE MEJORA	29
4.4. METODO CENTRO DE GRAVEDAD	29
4.5. STOCK ÓPTIMO DE SEGURIDAD	31
4.6. INVERSION	32
4.7. INGRESOS	32
4.8. PRIMER PASO	33
4.8.1. 7 DELEGACIONES	33
4.8.1.1. ANALISIS REDUCCION A 7 DELEGACIONES	34
Costo Anual Por Delegaciones	34
Inversiones a realizar	35
Ingresos Venta	35
Resumen Costos	36
Resumen Inversión	36
Comparación Con Sistema Actual	36
4.8.2. 6 DELEGACIONES	37
4.8.2.1. ANALISIS REDUCCION A 6 DELEGACIONES	37
Costo Anual Por Delegaciones	37
Inversiones a realizar	38
Ingresos Venta	39
Resumen Costos	39

Resumen Inversión	39
Comparación Con Sistema Actual	40
4.8.3. 5 DELEGACIONES	40
4.8.3.1. ANALISIS REDUCCION A 5 DELEGACIONES	41
Costo Anual Por Delegaciones	41
Inversiones a realizar	41
Ingresos Venta	42
Resumen Costos	42
Resumen Inversión	43
Comparación Con Sistema Actual	43
4.8.4. 4 DELEGACIONES	44
4.8.4.1. ANALISIS REDUCCION A 4 DELEGACIONES	44
Costo Anual Por Delegaciones	44
Inversiones a realizar	45
Ingresos Venta	46
Resumen Costos	46
Resumen Inversión	46
Comparación Con Sistema Actual	47
4.8.5. 3 DELEGACIONES	47
4.8.5.1. ANALISIS REDUCCION A 3 DELEGACIONES	48
Costo Anual Por Delegaciones	48
Inversiones a realizar	48
Ingresos Venta	49
Resumen Costos	49
Resumen Inversión	50
Comparación Con Sistema Actual	50
4.8.6. 2 DELEGACIONES	51
4.8.6.1. ANALISIS REDUCCION A 2 DELEGACIONES	51
Costo Anual Por Delegaciones	51
Inversiones a realizar	52
Ingresos Venta	52
Resumen Costos	53
Resumen Inversión	53
Comparación Con Sistema Actual	53
4.8.7. 1 DELEGACIÓN	54
4.8.7.1. ANALISIS REDUCCION A 1 DELEGACION	54
Costo Anual Por Delegaciones	54
Inversiones a realizar	55
Ingresos Venta	55

INDICES

Resumen Costos	56
Resumen Inversión	56
Comparación Con Sistema Actual	56
4.9. ELECCION DE LA MEJOR OPCION	57
4.10. SEGUNDO PASO	58
4.10.1. ESTUDIO	59
Costo Anual Por Delegaciones	59
Inversiones a realizar	60
Ingresos Venta	60
Resumen Costos	61
Resumen Inversión	61
Comparación Con Sistema Actual y sistema sin reparto	62
4.11. ELECCION PROPUESTA	63
5. CONCLUSIONES	64
6. BIBLIOGRAFÍA	65

1. RESUMEN

En el proyecto que se explicara con más detalle a lo largo de todo el trabajo, consiste en la realización de un plan logístico para una empresa de electrodomésticos, lo primero que se realizara será una presentación de la situación actual de la empresa así como un análisis de dicha situación, en dicho análisis se podrán ver los costos anuales que tiene la empresa en lo referente a la logística.

En el análisis se podrán ver las debilidades en cuanto a la logística se refiere que tiene la empresa, por lo que se entiende que si se resuelven dichas debilidades la empresa podrá ser más competitiva en este sector, tanto en precio como en calidad de servicio prestado.

Al realizar el análisis se podrá ver que las debilidades principales de la empresa son:

- Que tiene demasiadas delegaciones, por lo que la solución que se realizara para esta debilidad es un análisis de cómo quedaría la empresa en diferentes escenarios de reducción de delegaciones.
- Otra debilidad de la empresa es la del nivel de calidad de sus servicios, ya que el servicio al cliente excede mucho en el tiempo, esta debilidad se pretende solucionar con el envío de los hornos y los pequeños electrodomésticos por medio de una empresa de paquetería que abastece entre 24h-48h y de esta manera que los autónomos se centren en los otros productos de la empresa.
- La ultima debilidad importante que se va a tratar en este trabajo es la del stock, ya que como se verá en el análisis de la situación actual de la empresa el nivel de stock de cada delegación, a modo de stock de seguridad es muy elevado, por lo que se ha decidido reducir al mínimo el stock manteniendo un 90% de servicio de entrega al cliente, y de esta manera solventar esta debilidad.

Al final del trabajo se verá que la solución óptima para solventar todas las debilidades anteriores es la de reducir a 1 delegación, con el transporte de paquetería y reduciendo al mínimo el stock.

2. ABSTRACT

In the project that will be explained in more detail throughout the whole of the work, consists in the realization of a logistical plan for a company of household appliances, the first thing you will do is a presentation of the current situation of the company as well as an analysis of this situation, this analysis may see the annual costs that the company has with regard to logistics.

The analysis will be able to see the weaknesses in the areas of logistics is concerned that the company has, therefore, it is understood that if these weaknesses are resolved the undertaking may be more competitive in this sector, in both price and quality of service provided.

In carrying out the analysis be able to see what the main weaknesses of the company are:

- Which has too many delegations, and the solution that will be made for this weakness is an analysis of how the company would be in different scenarios of reduction of delegations.
- Another weakness of the firm is the level of quality of their services, because the customer service exceeds much at the time, this weakness is to resolve with the shipment of the furnace and the small electrical appliances by means of a package delivery company that supplies between 24h-48h and in this way that the self-employed has focus in the other company's products.
- The last major weakness that will be treated in this work is contained in the stock, as will be seen in the analysis of the current situation of the company stock level of each delegation, by way of safety stock is very high, by what has been decided to minimize the stock while maintaining a 90% delivery service to the customer, and in this way solve this weakness.

At the end of the work you will see that the optimal solution to solve all the previous weaknesses is to reduce to 1 delegation, with the transport of parcels and minimizing the stock.

3. INTRODUCCIÓN

1.1.-MOTIVACION

La principal motivación que he tenido a la hora de realizar y elegir este tema como Trabajo Fin de Grado es la inclinación que tengo sobre todo lo relaciona con la logística en una empresa y la oportunidad de poder profundizar y poner en práctica mis conocimientos sobre esta materia.

Otro punto importante de motivación que ha influido, es la posibilidad de poder estudiar y trabajar en un ámbito que en un futuro me gustaría ejercer en mi carrera profesional, más en concreto en un ámbito de la logística como es el supply chain o cadena de distribución, también otro punto que ha influido es la intención que tengo de seguir estudios de master relacionados con la logística.

Otra motivación que he tenido sobre la logística es que casi todas las empresas de manera directa o indirecta dependen de la logística, por lo tanto es un ámbito con muchas posibilidades profesionales.

1.2.-OBJETIVOS

El objetivo del Trabajo Fin de Grado es la realización de un análisis de la situación actual de una empresa de electrodomésticos y el planteamiento de posibles mejoras en el ámbito de la logística, dichas mejoras con su correspondiente estudio formaran parte del plan logístico que de ser viable se implantara en la empresa.

Para la posible puesta en marcha de este proyecto en caso de ser viable, se requiere una total concienciación del personal y una total implicación de los altos cargos de la empresa. Ya que se procedería a cambiar algunos aspectos de la logística que se tenía hasta ahora, y como bien se conoce, las personas muchas veces somos bastante inflexibles a los cambios. Pero ha de entenderse que este posible cambio va a hacer crecer a la empresa y dicho crecimiento va a influir en ellos de una manera positiva.

1.3.-METODOLOGIA

La metodología que se va a seguir para la correcta ejecución de este Trabajo es la siguiente:

a) Recopilación de datos

Para la primera fase o etapa del Trabajo Fin de Grado procederemos a la recopilación o recogida de datos que tengan alguna relevancia o sean de utilidad para la realización del Trabajo. En un principio cualquier dato que pueda tener importancia será recogido, aunque dicho dato no lo usemos.

b)Análisis de datos

En la segunda etapa del Trabajo realizaremos un análisis de los datos recogidos en la etapa anterior, y de esta manera obtener un mayor conocimiento de la situación de la empresa, de la propia empresa en general y de lo que a la logística de la empresa se refiere, funcionamiento y situación.

c) Proposición de posibles mejoras

En la tercera etapa del Trabajo procederemos a proponer una serie de posibles mejoras para la distribución logística de la empresa y en que influirán dichas mejoras, y de ser mejoras factibles incluirlas en la lista a estudiar en etapas de más adelante.

d) Estudio de las mejoras

En la cuarta etapa del Trabajo procederemos al estudio de las mejoras propuestas en la etapa anterior. Esta etapa será en la que más tiempo vamos a necesitar debido a que corresponde al cuerpo del Trabajo, es decir, esta etapa será la que más peso tenga y más larga será. Además en esta etapa explicaremos la posible manera de mejorar la distribución de la empresa.

e) Posible situación final de la empresa

Esta etapa corresponde al resumen de cómo quedaría la empresa si se implantaran las mejoras propuestas y estudiadas con anterioridad.

f) Conclusión

Esta etapa corresponde con la última parte y más decisiva de todas ya que en esta etapa se procederá a realizar la conclusión de la posible situación final de la empresa, y según si es viable o no se decidirá si se implanta el nuevo plan logístico en la empresa o se desecha el proyecto.

CAPÍTULO 2.- ESTADO DEL ARTE

2.1.-PLAN LOGISTICO

En este apartado hablaremos de en qué consiste un plan logístico y de los objetivos que se pretenden alcanzar con su elaboración.

2.1.1.-¿QUE ES UN PLAN LOGISTICO?

Es un proceso que consiste en planear, implementar y controlar la eficiencia, así como un flujo y almacenamiento eficaz desde un punto de origen hasta el punto de consumo para satisfacer las necesidades del cliente.

Un plan logístico no solo comprende la parte del proceso de distribución, sino que también abarca el proceso de producción en la etapa de suministros, aprovisionamientos y la gestión de inventarios.

En este Trabajo nos centraremos en un plan Logístico de redes de distribución.

2.1.2.-OBJETIVOS DE UN PLAN LOGISTICO

El objetivo de un plan logístico y que debe intentar conseguirse, debe estar orientado a la organización de la cadena logística de la empresa, es decir, la reducción máxima tanto de actividades como de procesos, utilizando al mínimo pero de manera eficiente y eficaz los recursos que se tienen.

El fin de este objetivo es el conseguir mover los productos de una manera rápida, sencilla, cómoda, segura y con el costo más bajo posible.

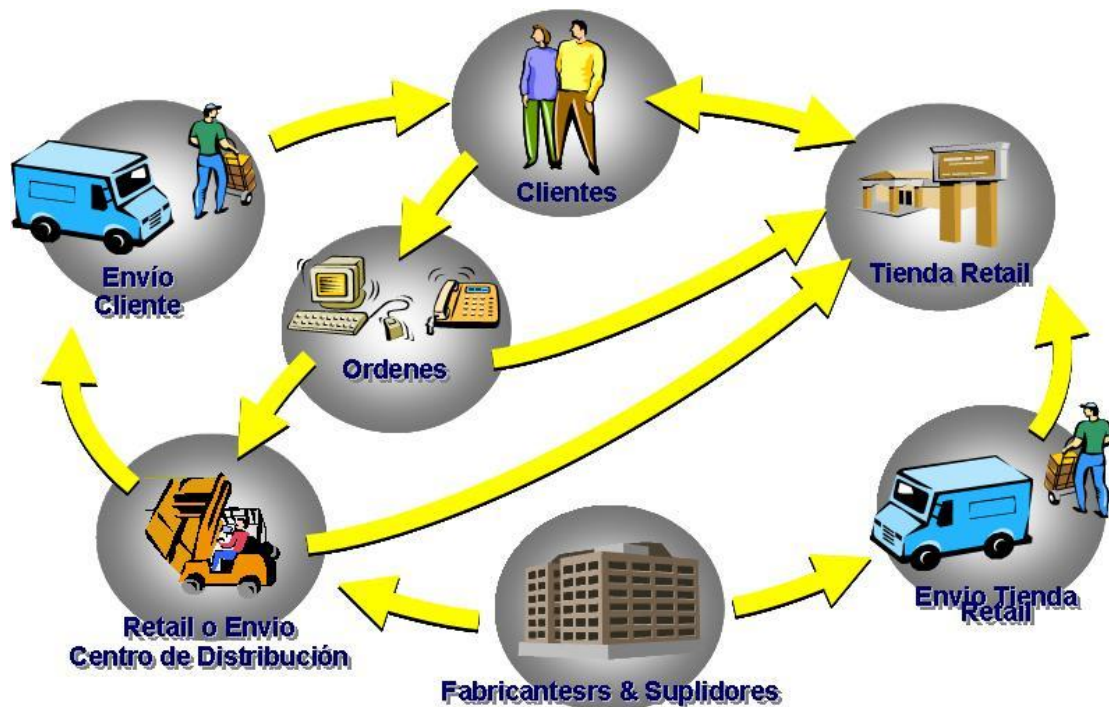
2.2.-REDES DE DISTRIBUCION

Aquí expondremos de manera teórica con algunos ejemplos en que consiste una red de distribución (supply chain)

2.2.1.-INTRODUCCION

A la hora de hablar sobre la logística de redes de distribución, un buen punto por el que podemos comenzar es con un gráfico en el que estén resumidas las diferentes etapas.

Introducción



Como bien podemos ver en el gráfico están expuestos todos los puntos involucrados en lo que a logística de distribución se refiere, desde el punto inicial que es la fábrica hasta el punto final que es el cliente final.

Las redes de distribución son un tema complejo debido a que están en constante cambio y dependen de que se sucedan circunstancias que en muchos casos no dependen de uno mismo. Debido a esta complejidad no se puede tener un modelo estándar, ya que un modelo que para uno es eficiente y efectivo, para otra empresa puede ser todo lo contrario.

Al observar el gráfico de arriba se puede apreciar diferentes aspectos, como el de que el producto puede llegar al cliente final de diferentes maneras. Esto además puede ser más complicado debido a que en una empresa no todos los productos que componen su catálogo deben distribuirse de la misma manera.

También se puede dar el caso de que en un pedido de un cliente, dicho pedido este compuesto por productos en stock y productos que se fabriquen contra pedido. En este caso la situación es más compleja. Pero en definitiva es la empresa la que debe organizar la distribución de sus productos de la manera más eficiente, sin olvidarse de la calidad y el costo de la distribución.

2.2.2.-OBJETIVO

El objetivo que se pretende conseguir con la logística de distribución es el llegar a elegir un diseño de esquema de distribución:

- Que sea adecuado a: el tipo de producto, el canal de distribución y a los planteamientos comerciales.
- Que tenga un nivel de servicio: que requiera el mercado y que traten de mejorarlo (plazos, rupturas de stock, calidad en la entrega, servicio postventa).
- Obtener una minimización de las inversiones: en locales, stock...
- Conseguir minimizar los costes operativos.

2.2.3.-POSIBILIDADES DE ORGANIZACIÓN DE LA RED

Una empresa para poder situar sus productos en el mercado debe disponer de una estructura física, la cual depende de:

- El producto
- El negocio (fabricantes, comercialización...)
- El mercado
- El nivel de servicio que se quiere prestar
- Distancia geográfica
- Medios de transporte
- Costos el producto
- Numero de fabricas
- Grado de internacionalización

Alternativas

A la hora de diseñar desde cero o como una mejora de la red de distribución se nos pueden plantear muy distintas alternativas:

a) Productos

Donde debemos ubicar las referencias década uno de los productos de nuestro catálogo: Lo haremos en el almacén regulador o en nuestras delegaciones.

b) Clientes

Desde que localización enviaremos los pedidos a los clientes grandes o importantes de nuestra empresa y desde donde a los pequeños: desde el almacén regulador o desde nuestras delegaciones.

c) Almacenes (provinciales ,regionales, reguladores)

El número total de almacenes que debemos tener. Almacenes regionales reducen stock pero aumentan coste de transporte y viceversa.

d) Operadores logísticos

Al utilizar al máximo su elevada capacidad de carga podemos reducir nuestro volumen de stock.

Al utilizar su gran capacidad a la hora de realizar repartos en cada provincia podemos reducir los costes de transporte capilar y ver mejorado nuestro plazo de entrega.

2.2.4.-ELEMENTOS DE COSTO

Un conocimiento básico y parte importante que debemos conocer es que cuantos menos pasos o escalones haya entre la salida del producto terminado y la llegada al cliente, el costo será menor.

Hay elementos que influyen directamente en el costo:

- Stock
- Almacenaje
- Picking
- Transporte de Larga Distancia
- Transporte de reparto o capilar

STOCK

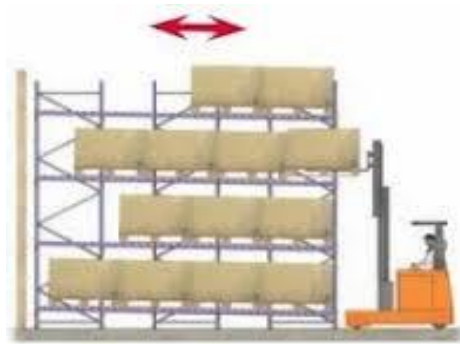
El coste del stock que vamos a tener que soportar va a ir en función de dos cosas: el precio del producto y del periodo de maduración de dicho producto.

ALMACENAMIENTO

a) Medios propios: Almacenamiento en almacenes propios de la empresa.

En fábricas que tienen pocas referencias y mucho stock suele ser habitual el almacenamiento a bloque en estanterías compactas, los pasillos suelen ocupar el 33% del suelo y la mercancía el 66% del suelo.

En delegaciones con poco stock de cada referencia suele ser habitual el almacenamiento en estantería convencional, los pasillos suelen ocupar el 66% del suelo y la mercancía el 33% del suelo.



Estantería push-back

b) Medios ajenos:

Almacenamiento en almacenes ajenos a la empresa. En estos tipos de almacén el coste va por hueco/mes.

PREPARACION DE PEDIDOS (*picking*)

La preparación de pedidos o picking es una actividad bastante costosa. Existe una gran variedad de costos debido a la variedad de la unidad de manipulación.

Hay diferentes variables que son críticas y que inciden en el picking son:

- Costo hora/personal
- Unidad de manipulación
- Diseño organizativo del sistema
- Elementos de manipulación

TRANSPORTE LARGA DISTANCIA

A la hora de hablar del transporte a larga distancia, debemos dar a conocer en primer lugar unas variables críticas:

- La distancia
- El precio base de contratación
- El número de descargas
- El nivel de carga del camión
- El precio del gasoil
- La oferta y la demanda

Muchas veces en función de la oferta y la demanda y del precio del gasoil las tarifas se ven afectadas. La falta de aprovechamiento de la capacidad máxima de carga del camión influye directamente en el coste €/Kg.

TRANSPORTE DE REPARTO

En el transporte de reparto como ocurre en el de larga distancia existen una serie de variables críticas que inciden sobre el coste.

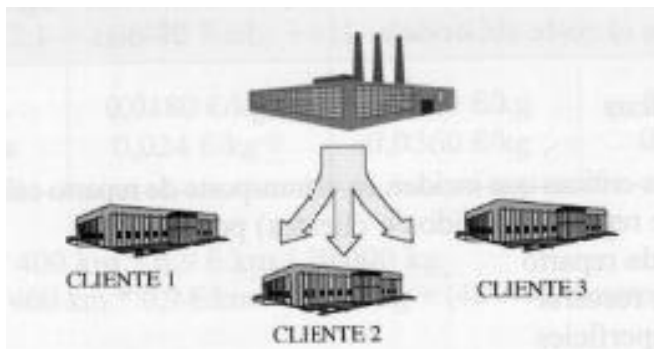
- Número de repartos por día.
- Peso de cada reparto.
- Distancia a recorrer.
- Grandes superficies.
- Número de bultos.

Estos elementos o variables que hemos nombrado son los que al final componen la tarifa diaria del vehículo o la tarifa unitaria de cada reparto.

2.2.5.-MODELOS DE DISTRIBUCION

Presentaremos los siguientes modelos:

1. Distribución directa sin stock, desde fábrica.
2. Distribución directa con stock y almacén central.
3. Distribución descentralizada:
 - a) Sin almacén regulador.
 - b) Con almacén regulador.
4. Distribución escalonada:
 - a) Subcontratada: almacén regulador y operadores logísticos.
 - b) Propia: almacén regulador y delegaciones.
 - c) Propia: almacén regulador y plataformas de distribución.

DISTRIBUCION DIRECTA SIN STOCK, DESDE FÁBRICA

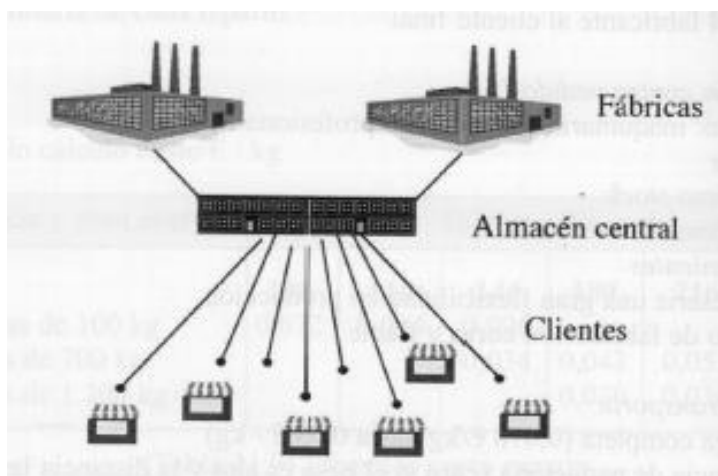
En este tipo de distribución, el producto va desde el fabricante al cliente final de manera directa, es decir, sin ningún intermediario ni ningún almacén, por lo que de esta manera se consigue una distribución sin stock.

Ventajas

- Mínimo stock
- Minimos almacenes

Inconvenientes

- Necesaria una gran flexibilidad en producción
- Plazo de fabricación corto y fiable

DISTRIBUCION DIRECTA CON STOCK Y ALMACEN CENTRAL

En este tipo de distribución en el que disponemos de un almacén central con stock, y dicho almacén distribuye a todos los clientes. En este proceso la fabricación debe ser flexible y el stock de materia prima debe cubrir las ventas de un cierto

Introducción

periodo de tiempo. La fabricación contra stock se efectúa según previsiones de demanda. Y en el almacén central o regulador se debe disponer de un stock importante de todos los productos.

Ventajas

- No hay inversiones en infraestructura ni en stock fuera de fábrica.
- El nivel de stock global es menor al reducirse significativamente el stock en delegaciones y distribuidores.
- Control del plazo de servicio.

Inconvenientes

- Coste elevado del transporte (0,09 €/Kg o superior) si los envíos son pequeños.

DISTRIBUCION DESCENTRALIZADA CON STOCK

En Este tipo de distribución hay dos tipos diferentes con los que nos podemos encontrar:

- Sin almacén regulador
- Con almacén regulador

a) Sin almacén regulador

Este tipo de distribución dispone de un centro de distribución en donde recibe mercancía de varios puntos. Para poder realizar este tipo de distribución tienes que tener un volumen suficiente como para mandar camiones de carga completa. La diferencia de esta situación no se dispone de un almacén regulador central ya que los almacenes están ubicados en las delegaciones.

b) Con almacén regulador

Este tipo de distribución es muy similar al anterior pero con alguna variante para poder optimizar el nivel de servicio, evitando de esta manera posibles rupturas. En este tipo de distribución las delegaciones reciben camiones completos y disponen de stock para un mes. Los productos de alto valor y bajo consumo en los que a veces hay rupturas de stock se mantienen en el almacén regulador, mientras que aquellos productos de mediano y gran consumo y menor valor unitario se envían a las delegaciones.

DISTRIBUCION ESCALONADA

En este tipo de distribución existen modelos muy variados, desde modelos mixtos hasta modelos simples. Presentare tres esquemas de distribución escalonada.

- a) Almacén regulador y operador logístico. El OL puede hacerse cargo o no del almacén regulador.
- b) Almacén regulador y delegaciones. En este modelo la empresa tiene la propiedad y el control de los almacenes aunque el transporte de LD y el transporte capilar suelen estar subcontratados.
- c) Almacén regulador y plataformas de distribución. El transporte de LD y capilar se subcontratan.

DISTRIBUCION ESCALONADA: ALMACEN REGULADOR Y OPERADOR LOGISTICO

En este caso el operador logístico abarca una región o toda España desde su almacén o almacenes. En este caso podemos trabajar con stock o sin stock.

En lo referente al plazo de servicio, el hecho de mover grandes cantidades de mercancía, le permite distribuir a toda España en 24 horas.

Al hablar del nivel de stock, en un centro que repone la mercancía quincenalmente se suele tener un nivel de stock de 30-45 días, mientras que en un centro que el reponedor logístico repone diariamente se suele funcionar con niveles de stock de 7-15 días.

En los costes variables, con este modelo los costes fijos de estructura pasan a coste variables.

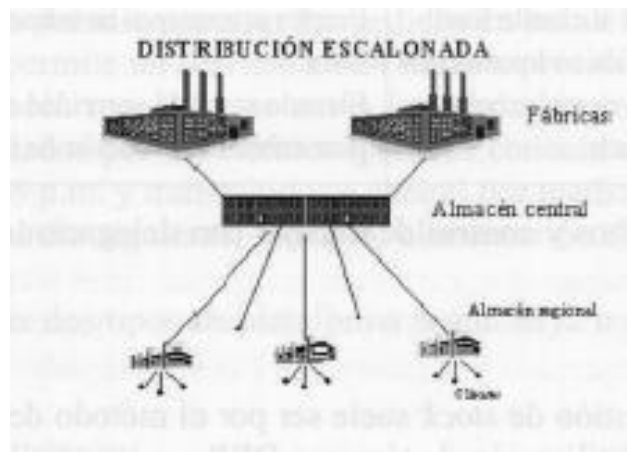
¿Qué sucede con los costos?.

A favor	En contra o de resultado incierto
Apalancamiento financiero: locales, stock. Estrategia: paso de costos fijos a variables. Plazo de entrega: mejora	Costo transporte: LD y reparto. Costo almacenaje y picking.

Pros y contras de un OL

DISTRIBUCION ESCALONADA: ALMACEN REGULADOR Y DELEGACIONES

En este tipo de distribución se trata de un modelo en el que la mercancía que sale de las fábricas va a un almacén central o regulador, y este almacén se encarga de distribuir a las delegaciones o almacenes reguladores, y dichos almacenes reguladores son los encargados de las llegadas del producto al cliente.



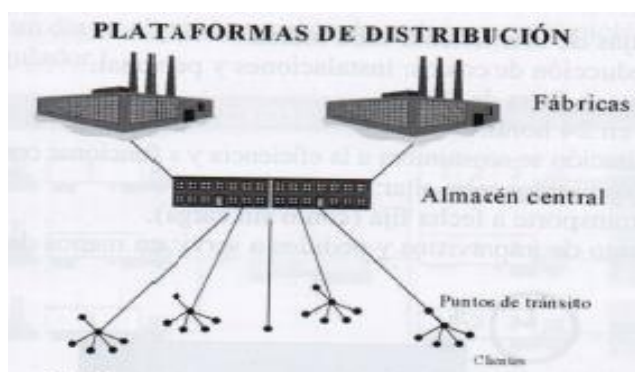
¿Qué pasa con los costos?, al tratarse de una distribución escalonada, los costos aumentan. Al tratarse con medios propios se requiere de una mayor inversión en activos fijos.

A favor	En contra
La proximidad del stock al cliente final permite una entrega rápida en los diversos canales de distribución.	Fuertes inversiones en infraestructura y stock Elevado stock de seguridad en las delegaciones para cubrir las variaciones de la demanda.

DISTRIBUCION ESCALONADA: PLATAFORMAS DE DISTRIBUCION

El fabricante debe transformar su almacén de fábrica en almacén regulador para cubrir las variaciones de demanda y conseguir ofrecer un servicio 24 horas. El transporte nos permite prestar un servicio en 24 horas a precios competitivos.

En este tipo desde el almacén regulador se envía la mercancía de los pedidos ya efectuados por los clientes para servir al cliente al día siguiente.



Se puede distinguir dos tipos de plataforma según haya o no manipulación de cargas:

- Plataforma de tránsito: recomposición de cargas o fraccionamiento sin romper la unidad de carga.
- Plataforma de distribución: preparación de expediciones para reparto directo al cliente final rompiendo si es preciso la unidad de carga.

Como ventajas tenemos:

- Fuerte reducción de costos: instalaciones y personal.
- No hay stock fuera de fábrica.
- Servicio en 24 horas.
- La organización se acostumbra a la eficiencia y a funcionar como un reloj.

Como inconvenientes tenemos:

- Plan de transporte a fecha fija.
- Tratamiento de imprevistos y pedidos servir en menos de 24 horas.

Objetivos

- Minimizar stock
- Entrega diaria desde fábrica a la plataforma regional o nacional en lugar de un envío a la semana, desaparece el stock de seguridad y el stock de maniobra.
- Mejorar el servicio.
- Pasar de un reparto con medios propios, a un reparto compartido multicliente con medios ajenos.
- Perder un día en el procesamiento de pedidos y en el picking del almacén regulador.

2.2.6.-SIMULACIONES

Antes de realizar los cambios que se proponen es necesario cuantificar dichos cambios a nivel de costos. Para cuantificar dichos costos utilizamos los datos históricos de un año, estos datos nos permiten establecer el volumen y costos de las relaciones actuales.

Las simulaciones permiten evaluar:

- Reducción de stock.
- Alteración del coste de transporte al ser modificado.
- El número de delegaciones o distribuidores.
- La frecuencia de transporte.

2.2.7.-TENDENCIAS

1. Disminución stock fuera de fábrica:
 - Pasando de almacén provincial a almacén regional.
 - Reduciendo el número de delegaciones o distribuidores.
2. Aumentar los servicios directos:
 - Desde el almacén regulador al cliente final.
3. Outsourcing:
 - Subcontratando el almacenaje y la distribución.
4. Criterios:
 - Mejorar plazo y el nivel de servicio.
 - Minimizar las inversiones en infraestructuras y stock.
 - Pasar de costos fijos a variables.
5. Herramientas de decisión:
 - El análisis de los costos logísticos.
 - Simulación de alternativas.

4. DESARROLLO

4.1. LA EMPRESA

4.1.1. PLANTEAMIENTO GENERAL

Appliances Danper S.A. es una empresa que se dedica a la fabricación y comercialización de electrodomésticos, la empresa se encuentra situada en los alrededores de Zaragoza. Las cuentas de la empresa hasta el presente han estado saneadas pero debido a una presión cada día más fuerte y dura de la competencia se ha decidido realizar un plan de reestructuración de su red de distribución ya que su sistema actual: almacenaje, stock, transporte, locales , etc. Es un sistema demasiado costoso y más con la situación actual del mercado y la dura competencia.

4.1.2. PUNTOS A DESARROLLAR

Se realizará un análisis del modelo actual centrándonos en:

- Evaluación de costos actuales a varios niveles: general y delegaciones , absolutos y unitarios(m³)
- Diseño de un programa de mejoras en las áreas analizadas

Después de haber realizado dicho análisis y basándose en él se debe presentar a la dirección de la compañía un plan de mejoras en la distribución, cuyas mejoras incorporen:

- Una reducción de costos lo más alta posible
- Mejora de la calidad de servicio
- Un plan de implantación a tres años

4.1.3. DATOS DE PARTIDA

Appliances Danper S.A. tiene varias fábricas ubicadas por la zona de Zaragoza y alrededores:

- Lavadoras y lavavajillas en Huesca.
- Frigoríficos, hornos y cocinas en Zaragoza.
- Pequeños electrodomésticos en La Puebla de Alfinden (Zaragoza).

Desarrollo

Los tres puntos en los cuales se fabrican los productos están relativamente próximos y cercanos unos de otros. Las tres fábricas disponen de almacenes en propiedad desde los cuales expiden mercancías a las delegaciones. La flota de vehículos para realizar los servicios de transporte de fábrica a las delegaciones es subcontratada. Las delegaciones también al igual que las fábricas disponen de almacenes propios con stock de todas las referencias del catálogo de ventas. Las delegaciones de la empresa están compuestas por personal comercial (captura y grabación de pedidos, administración del stock...) y personal de distribución (almaceneros y choferes de vehículos de reparto). Todos los almacenes, instalaciones y elementos de manipulación son propiedad de la compañía.

Las fábricas de la empresa suministran a los almacenes las cantidades solicitadas según previsión de ventas. La gestión de stock es responsabilidad de los delegados. Los delegados de manera mensual en las grandes delegaciones o mensualmente en las más pequeñas lanzan pedidos a las fábricas según el nivel de stock, previsión de ventas para ese tiempo y todo esto con un factor de cobertura para no tener rotura de stock de ningún producto.

Las delegaciones son abastecidas por las fábricas en camiones completos de 30, 60 y 90 m³. Los servicios son con frecuencia variada esto se debe a la diferencia de volúmenes de consumo de cada delegación y también es debido al tamaño de los electrodomésticos, ya que no es lo mismo abastecer una delegación con frigoríficos que con electrodomésticos pequeños.

Una vez se haya procedido a descargar los transportes se realiza un control de las unidades y su posterior clasificación, en bloque para productos grandes y en estanterías para los pequeños.

Los pedidos son grabados el mismo día que son recibidos y a última hora del día los albaranes son entregados en el almacén. El sistema utilizado para la preparación de pedidos es la de un albarán por operario, es decir, hasta que no termina con un pedido no empieza con el siguiente. Cuando el pedido ha sido preparado (extracción, etiquetado y control), estos pedidos son depositados en las proximidades del muelle, esto pedidos están clasificados por rutas y según el vehículo encargado de su transporte. El personal de almacén según el volumen de pedidos que se genere en los muelles de carga, planifica el tipo de vehículo que va a ser utilizado. Si el vehículo se encuentra saturado de mercancía y queda mercancía pendiente, dicha mercancía queda a la espera del próximo viaje realizado a la zona o al cliente. En la empresa, la distribución capilar esta al cargo de los servicios de autónomos en exclusiva con los que ya se tienen pactados unos precios de reparto de 4€/m³ más 0,5 €/Km realizado.

4.1.4. DELEGACIONES

Las delegaciones están ubicadas de manera estratégica en la proximidad de los centros de consumo.

Los centros de producción de la empresa están en la zona norte, más concretamente en la zona noreste. Son tres centros de producción y se encuentran en las proximidades de la delegación de Zaragoza.

El tamaño de las delegaciones va conforme al volumen de ventas de cada delegación; el modelo de distribución que se tiene es excesivamente costoso.

Denominación	Ventas (miles €)	Delegación
Castilla	6.143	Valladolid
Galicia	9.787	Santiago
Madrid	13.458	Madrid
Aragon	6.539	Zaragoza
Cataluña	12.143	Barcelona
Levante	12.678	Valencia
Murcia	7.506	Murcia
Andalucía occidental	9.972	Sevilla
TOTAL	78.226	Total

4.1.5. PERSONAL, INSTALACIONES Y MEDIOS

Los datos internos de la empresa son los siguientes:

- Por cada 3.600 m³/ventas/año se dispone de una persona para los trabajos de almacén.
- Por cada 3.600 m³/ventas/año se dispone de un elemento de manipulación (carretilla o transpaleta).
- Por cada 4.200 m³/ventas/año se dispone de un autónomo con vehículo de reparto de 3.500Kg o 30 m³.
- Por cada 1.100 m³/ventas/año se dispone de 100 m² de almacén (incluido oficinas, muelles, playa de expediciones...).
- El stock de las delegaciones se sitúa en el equivalente a 2,5 meses de ventas.
- El volumen medio por bulto es de 0,305 m³.

4.1.6. COSTOS

- El coste para la empresa de 1 persona de almacén es de 18.500 €/año (salario bruto).
- El coste de un repartidor es de 17.500 €/año.
- El m² construido en todas las delegaciones es de 410 €, excepto en las delegaciones de Madrid y Barcelona, en Madrid es de 500 € y en Barcelona de 540€.
- La equivalencia que tenemos entre €/venta y volumen es de 780€ = 1m³.
- El interés del dinero se sitúa en estos momentos en un 3,5% anual.
- EL coste de una carretilla es de 20.500€, con un periodo de 5 años de amortización y con un coste de mantenimiento del 17% del valor de compra.
- La inversión en estanterías no se considera.

4.1.7. GAMA DE PRODUCTOS

GAMA PRODUCTOS	
Fábrica	Productos
Lavadoras y lavavajillas	Lavadoras
	Lavavajillas
Frigoríficos, hornos y cocinas	Frigoríficos
	Hornos
	Microondas
	Cocinas
Pequeños electrodomesticos	Licadoras
	Exprimidores
	Cafeteras
	Tostadoras
	Sandwicheras
	Batidoras
	Picadoras
	Planchas
	Freidoras
	Aspiradores

4.2. ANALISIS DE DATOS

A continuación se realizara el análisis de datos de empresa con los datos obtenidos y expuestos con anterioridad y de esta manera mostrar la situación actual de la empresa.

4.2.1. VENTAS, ALMACEN, PERSONAL

Delegación	Ventas (miles €)	Movimient os m ³	Stock €	Operarios
Valladolid	6.143	7.876	1.279.792	3
Santiago	9.787	12.547	2.038.958	4
Madrid	17.458	22.382	3.637.083	7
Zaragoza	8.539	10.947	1.778.958	4
Barcelona	14.143	18.132	2.946.458	6
Valencia	12.678	16.254	2.641.250	5
Murcia	7.506	9.623	1.563.750	3
Sevilla	9.972	12.785	2.077.500	4
Total	86.226	110.546	17.963.750	36

Carretillas	Autónomos	Km (miles)	Superficie m ²
3	2	264	800
4	3	396	1.300
7	6	792	2.200
4	3	396	1.100
6	5	660	1.800
5	4	528	1.700
3	3	396	1.000
4	4	528	1.300
36	30	3.960	11.200

Tabla de ventas, almacén, personal

Como se puede intuir en la tabla de ventas, almacén y personal; las columnas de operarios, carretillas y vehículos de autónomos están redondeadas al alza, esto se ha hecho de esa manera debido a que lo más importante para la empresa es el servicio que se presta al cliente. Por lo que la empresa no se puede quedar corta en ningún momento.

Desarrollo

La columna de kilometraje de los vehículos esta hallada estipulando una cuantía de 11.000 km mensuales.

Las ventas de cada delegación han sido proporcionadas por la empresa, la cantidad de movimientos en m^3 corresponde al volumen de ventas que mueve la empresa.

El coste de stock se ha calculado con el stock de 2,5 que la empresa tiene impuesto.

4.2.2. VENTAS ANUALES EN M3 SEGÚN PRODUCTO

Delegación	Ventas m^3	Frigorifico 38%	Lavadoras, lavavajillas 34%	Hornos 18%	Pequeños electrodomesticos 10%
Valladolid	7.876	2.993	2.678	1.425	788
Santiago	12.547	4.768	4.266	2.271	1.255
Madrid	22.382	8.505	7.610	4.051	2.238
Zaragoza	10.947	4.160	3.722	1.981	1.095
Barcelona	18.132	6.890	6.165	3.282	1.813
Valencia	16.254	6.176	5.526	2.942	1.625
Murcia	9.623	3.657	3.272	1.742	962
Sevilla	12.785	4.858	4.347	2.314	1.278
Total	110.546	42.008	37.586	20.009	11.055

Tabla de ventas anuales en m^3

Los porcentajes que se pueden ver en los encabezados de las tablas, dichos porcentajes han sido proporcionados por la empresa. La volumetría de cada producto ha sido proporcionada del fichero de cada artículo.

El resto de columnas se han sacado con los porcentajes que aparecen en cada uno de los encabezados.

4.2.3. VENTAS ANUALES EN UNIDADES SEGÚN PRODUCTO

Delegación	Ventas unidades	Frigorifico 38%	Lavadoras, lavavajillas 34%	Hornos 18%	Pequeños electrodomesticos 10%
Valladolid	25.045	2.756	7.083	7.641	7.561
Santiago	39.901	4.391	11.284	12.173	12.046
Madrid	71.175	7.833	20.128	21.714	21.487
Zaragoza	34.813	3.831	9.845	10.621	10.510
Barcelona	57.660	6.346	16.306	17.591	17.407
Valencia	51.687	5.689	14.617	15.769	15.604
Murcia	30.601	3.368	8.654	9.336	9.238
Sevilla	40.655	4.474	11.497	12.403	12.273
Total	351.537	38.689	99.414	107.247	106.124

Tabla de ventas anuales en unidades

Para que se pueda entender esta tabla se debe comentar la forma que se ha utilizado para pasar de volumen (en m³) a unidades, el valor de equivalencia para realizar esta conversión se ha obtenido de los datos de productos y son:

1. Ventas unidades: 3,18
2. Frigorífico: 0,90
3. Lavadoras y lavavajillas: 2,64
4. Hornos: 5,35
5. Pequeños electrodomésticos: 9,60

4.2.4. COSTO Y FRECUENCIA DEL TRANSPORTE DE LARGA DISTANCIA

Delegación	Ventas m ³	Camiones	Km
Valladolid	7.876	88	420
Santiago	12.547	139	798
Madrid	22.382	249	317
Zaragoza	10.947	122	20
Barcelona	18.132	201	312
Valencia	16.254	181	308
Murcia	9.623	107	547
Sevilla	12.785	142	846
Total	110.546	1.228	3.568

Costo km	frecuencia semanal	Coste total
1,016 €	2	37.341,04 €
1,016 €	3	113.033,99 €
1,016 €	5	80.095,91 €
1,016 €	2	2.471,69 €
1,016 €	4	63.863,50 €
1,016 €	4	56.514,26 €
1,016 €	2	59.422,71 €
1,016 €	3	122.098,19 €
1,016 €	25	534.841,30 €

Tabla de ventas y transporte LD

El tipo de camiones que se utiliza en estos transportes es de 90m³.

Los datos de los km entre las fábricas y las delegaciones se ha hallado por medio de la Guía Campsa. Y el coste del km se ha sacado de la empresa Grupo Carreras. El coste total corresponde al coste de la empresa en transportes de larga distancia.

4.2.5. COSTO ANUAL POR DELEGACIONES

	Ventas m ³	Inmoviliza do	Stock	Personal	Carretillas
Valladolid	7.876	11.480 €	44.793 €	55.500 €	22.755 €
Santiago	12.547	18.655 €	71.364 €	74.000 €	30.340 €
Madrid	22.382	31.570 €	127.298 €	129.500 €	53.095 €
Zaragoza	10.947	15.785 €	62.264 €	74.000 €	30.340 €
Barcelona	18.132	25.830 €	103.126 €	111.000 €	45.510 €
Valencia	16.254	24.395 €	92.444 €	92.500 €	37.925 €
Murcia	9.623	14.350 €	54.731 €	55.500 €	22.755 €
Sevilla	12.785	18.655 €	72.713 €	74.000 €	30.340 €
Total	110.546	160.720	628.731 €	666.000 €	273.060 €

Autónomos	(reparto) Km	(reparto) m ³	Transporte LD	Totales
35.000 €	132.000 €	31.503	37.341,04 €	370.371 €
52.500 €	198.000 €	50.190	113.033,99 €	608.082 €
105.000 €	396.000 €	89.528	80.095,91 €	1.012.087 €
52.500 €	198.000 €	43.790	2.471,69 €	479.150 €
87.500 €	330.000 €	72.528	63.863,50 €	839.358 €
70.000 €	264.000 €	65.015	56.514,26 €	702.793 €
52.500 €	198.000 €	38.492	59.422,71 €	495.751 €
70.000 €	264.000 €	51.138	122.098,19 €	702.944 €
525.000 €	1.980.000 €	442.185	534.841	5.210.537 €

Tabla de costo anual de ventas

Con esta tabla ya se pueden hacer una idea del costo logístico anual que tiene la empresa. El tema del coste financiero para el suelo como para el stock se calcula teniendo en cuenta el 3,5% de interés del dinero.

En la tabla también se tiene en cuenta la amortización en 5 años de las carretillas, así como su coste de mantenimiento que corresponde al 17% de su valor de compra.

4.2.6. SITUACION ACTUAL

De los costes logísticos directos se asignan un 26% de gastos generales, en estos gastos generales están incluidos todo tipo de gastos que no se contemplan en los gastos directos, como pueden ser salarios comerciales, gastos administrativos, mantenimiento instalaciones, roturas, pérdidas...

Ventas totales	110.546
Costes directos delegaciones	5.210.537 €
Gastos generales 26%	1.354.740 €
Coste total	6.565.277 €
Coste por m ³ vendido	59,39 €

Resumen costos

En este resumen de costos es donde se puede ver de manera muy genérica los costos totales logísticos que tiene la empresa.

4.2.7. CONCLUSIONES SITUACION INICIAL

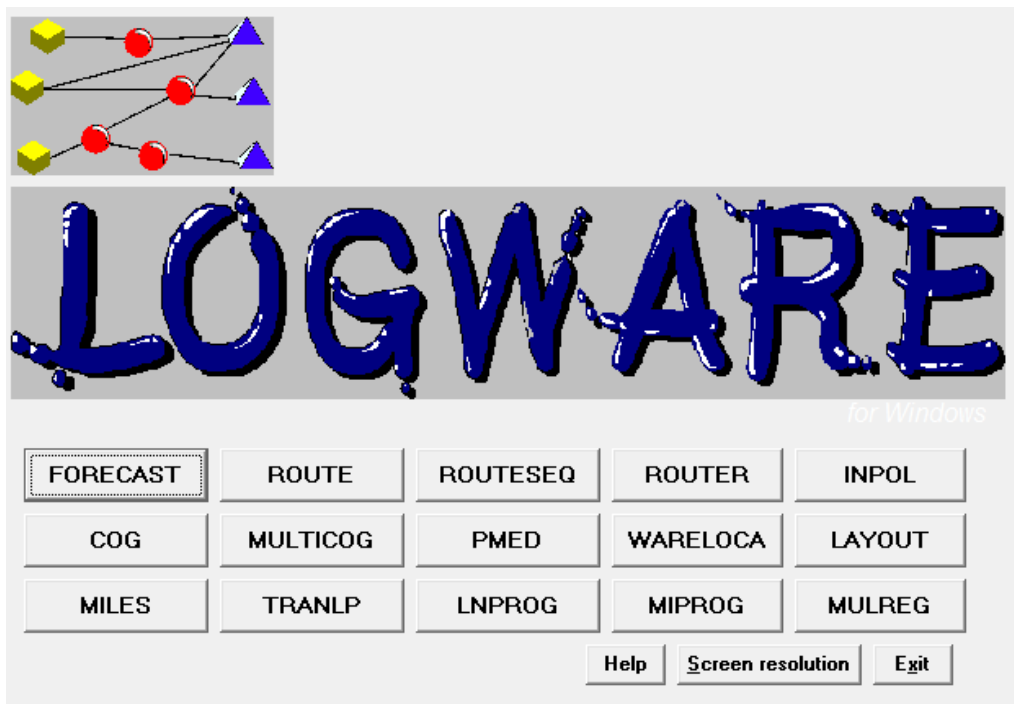
1. El stock en delegaciones es demasiado alto: 2,5 veces las ventas del mes. Esto se debe a la política de la empresa de tener 2,5 veces las ventas mensuales, posible cambio en este punto.
2. Coste financiero de almacenes elevado. Demasiadas delegaciones. Un problema que tiene la empresa y con el análisis de los datos se ha visto es que se tienen demasiadas delegaciones. Posible reducción.
3. Posible exceso de personal debido al exceso de delegaciones. Debido al posible exceso de delegaciones, también se puede sacar de ese análisis un exceso de personal.
4. Plazos de entrega altos. Para la empresa una parte importante era el porcentaje de satisfacción y para conseguir mayor satisfacción en los clientes se requiere de unos plazos de entrega más cortos.

4.3. PROPUESTA DE MEJORA

- 1) Reducir las delegaciones para poder encontrar la mejor opción posible, la elección de la mejor opción se realizara por el método del CENTRO DE GRAVEDAD, para realizar este método se usara la herramienta del LOGWARE.
- 2) El segundo paso a realizar será el de reducir el tiempo de servicio, y de esta manera intentar conseguir un servicio entre 24h-48h. Para realizar este paso se procederá a buscar un empresa de paquetería que se encargue de la distribución de hornos y pequeños electrodomésticos que suponen el 28% de las ventas.

4.4. METODO CENTRO DE GRAVEDAD

Para realizar el método del centro de gravedad, se va a usar la herramienta LOGWARE.



La herramienta LOGWARE es un software que consiste en un conjunto de programas que sirven para analizar gran variedad de problemas relacionados con la gestión de las cadenas de suministros.

De entre toda la variedad que de programas que hay dentro de este software, para este proyecto se va a utilizar el programa MULTICOG, que sirve para localizar o

Desarrollo

ubicar varias instalaciones por el método anteriormente dicho que se iba a utilizar, el método del centro de gravedad.

La pantalla principal del programa MULTICOG es la siguiente:

Problem label:

Map scaling factor [K]:

Point no.	Point label	X coordinate	Y coordinate	Volume	Transport rate

Para introducir las coordenadas X e Y, los pasos que se han seguido son la de ubicar un punto de origen desplazado al punto de 36°N y 10°W, tomando como este punto como el punto de origen, lo siguiente que se ha realizado es la de localizar las delegaciones de la empresa en sus nuevas coordenadas respecto a este punto (0,0).

Por lo tanto el punto (36N, 10W) = (0,0)

	Latitud	Longitud
Valladolid	41.39 N	4.44 O
Santiago	42.52 N	8.33 O
Madrid	40.24 N	3.41 O
Zaragoza	41.39 N	0.52 O
Barcelona	41.23 N	2.11 E
Valencia	39.28 N	0.22 O
Murcia	37.59 N	1.07 O
Sevilla	37.23 N	5.59 O

Latitud modificada	Longitud modificada
5,39	5,56
6,52	1,67
4,24	6,59
5,39	9,48
5,23	12,11
3,28	9,78
1,59	8,93
1,23	4,41

Una vez que se han ubicado las delegaciones en las coordenadas correspondientes, el siguiente paso ha sido rellenar el programa MULTICOG del software LOGWARE.

Los resultados obtenidos del programa para la reducción de delegaciones han sido los siguientes:

4.5. STOCK ÓPTIMO DE SEGURIDAD

El cálculo del stock óptimo se ha realizado por producto, los pasos que se han seguido para su cálculo han sido los siguientes:

1. Cálculo de la rotación del producto: Venta en unidades de cada producto / número de días laborales anuales (D).
Cálculo de demanda promedio durante el tiempo de entrega (m). El tiempo de entrega de las fabricas a las delegaciones es de 4 días.

$$m = D \times \text{Tiempo de entrega}$$

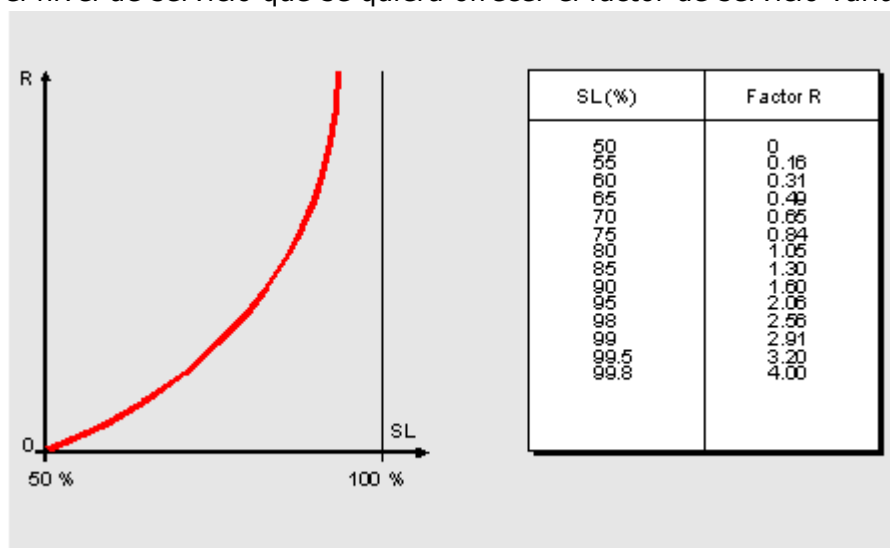
2. Cálculo de la desviación estándar: T = desviación estándar de la demanda.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

7,6	7,8
7,1	6,5
7,3	9,2
7,4	10
7,1	10,5
7,8	8,4

1,23 Desviacion tipica

3. Cálculo del stock óptimo; para realizar el cálculo del stock óptimo de seguridad, se requiere determinar primero un porcentaje de nivel de servicio ya que depende el nivel de servicio que se quiera ofrecer el factor de servicio variara:



Se ha decidido tener un 90% de porcentaje de servicio, por lo que el factor a utilizar será el 1,6. $R = 1,6$

$$\text{Stock seguridad} = m + (R \times \sqrt{\text{Tiempo entrega}}) \times \sigma$$

4.6. INVERSION

Un punto importante a la hora de la elección de la mejor opción, es la inversión que se necesita para poder llevarse a cabo. El suelo, más bien su coste es un punto a tener en cuenta debido a que se deben comprar los terrenos en los que se procederán a la implantación de la nueva delegación o nuevas delegaciones en caso de necesitar más de una; es un punto importante porque desde un principio se ha comentado que todas las delegaciones y terrenos son propiedad de la empresa. Otro punto a tener en cuenta y que al ir relacionado con el suelo y con la necesidad de la empresa, es la construcción de la nave/delegación. Y otros puntos necesarios para que se pueda tener una delegación operativa es la compra de estanterías, equipos y servicios informáticos y carretillas. El caso de las carretillas es un caso especial con respecto a las estanterías y a la informática; en el caso de las carretillas y después de haberse realizado una revisión de las mismas, se ha visto que de las delegaciones que se deban eliminar se reutilicen dichas carretillas, con la excepción de 8 carretillas que se encuentran en ml estado y deben ser cambiadas por otras nuevas.

Abajo se puede ver el coste asociado a cada punto, así como su tiempo de amortización:

				Años amortizacion
suelo	250 €	/m ²		
nave	350 €	/m ³		25
estanterias	100	/m ⁴	8.000 €	7
informatica	400	/m ⁵	4.000 €	12
carretillas	8	nuevas		5

4.7. INGRESOS

La empresa también va a tener unos ingresos que vendrán de la venta de las delegaciones, así como de los materiales que no se vayan a utilizar en las nuevas delegaciones, en el caso de los materiales no se tomara en cuenta este tipo de ingresos, al ser despreciables, pero obviamente se utilizaran para financiar el proyecto. Los ingresos que si se van a tomar en cuenta a la hora de financiar el proyecto serán aquellos ingresos que vienen de la venta de las delegaciones. Los ingresos por m² será de 410€.

4.8. PRIMER PASO

El primer paso a realizar en este proyecto es el de reducir las delegaciones de tal manera que los costes logísticos se minimicen al máximo y después ya analizar los resultados y compararlos con el análisis de la situación actual de la empresa, para ello se usara el estudio realizado previamente de los centros de Gravedad.

Antes de comenzar con el análisis de todas las opciones posibles, se deben de comentar una serie de puntos que se han modificado con respecto al enunciado principal.

4.8.1. 7 DELEGACIONES

Source	Allocated demand points to source points
1	8
2	1,2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7

Como se puede ver en la primera captura del resultado dado por el software LOGWARE y la aplicación utilizada MULTICOG, se puede ver que del primer análisis para reducir de 8 delegaciones a 7 delegaciones, es la de juntar las delegaciones 1 y 2 (Valladolid y Santiago).

Problem label: Example		
	X coor-	Y coor-
Source	dinate	dinate
1	4,00	7,00
2	5,00	2,00
3	9,00	1,00
4	7,00	4,00
5	10,00	5,00
6	2,00	5,00
7	2,00	7,00

En la segunda captura del análisis de Centro de Gravedad del software se puede ver que la nueva delegación tendrá su ubicación en las coordenadas (5-2), que en el

Desarrollo

mapa corresponden con PONFERRADA. (Realmente sale en el mar pero al trazarse una recta aproximada se ha decidido ubicarla allí).

4.8.1.1. ANALISIS REDUCCION A 7 DELEGACIONES

Costo Anual Por Delegaciones

	Ventas m ³	Inmovilizado	Stock	Personal	Carretillas
Ponferrada	20.423	17.500 €	36.070 €	111.000 €	45.510 €
Madrid	22.382	31.570 €	39.530 €	129.500 €	53.095 €
Zaragoza	10.947	15.785 €	19.335 €	74.000 €	30.340 €
Barcelona	18.132	25.830 €	32.024 €	111.000 €	45.510 €
Valencia	16.254	24.395 €	28.707 €	92.500 €	37.925 €
Murcia	9.623	14.350 €	16.996 €	55.500 €	22.755 €
Sevilla	12.785	18.655 €	22.579 €	74.000 €	30.340 €
Total	110.546	148.085	195.240 €	647.500 €	265.475 €

Autónomos	(reparto) Km	(reparto) m ³	Transporte LD	Totales
87.500 €	330.000 €	81.692	133.260,12 €	842.532 €
105.000 €	396.000 €	89.528	80.095,91 €	924.319 €
52.500 €	198.000 €	43.790	2.471,69 €	436.221 €
87.500 €	330.000 €	72.528	63.863,50 €	768.255 €
70.000 €	264.000 €	65.015	56.514,26 €	639.056 €
52.500 €	198.000 €	38.492	59.422,71 €	458.016 €
70.000 €	264.000 €	51.138	122.098,19 €	652.811 €
525.000 €	1.980.000 €	442.185	517.726	4.721.211 €

En esta tabla se puede ver el coste anual total y desglosado por delegaciones que tiene la empresa.

Inversiones a realizar

INVERSION			
	Coste	Años amortizacion	Coste amort.
Suelo	500.000 €		
Nave	700.000 €	25	28.000 €
Carretillas	164.000 €	7	23.429 €
Estanterias	160.000 €	12	13.333 €
Informatica	20.000 €	5	4.000 €
Total	1.544.000 €		68.762 €

En esta tabla se puede ver el coste de la inversión que tendría que hacer la empresa, si se decidiera escoger esta opción. Así como su tiempo de amortización y el coste de amortización anual que supone para la empresa.

Delegación	Superficie m ²
Ponferrada	2.000

Como se puede ver en la tabla de inversión, los costes corresponden a la necesidad de la empresa con respecto a los 2.000m² necesarios de la delegación de Ponferrada.

Ingresos Venta

Ventas	Superficie	Costo m ²	Valor
Valladolid	800	410	328.000
Santiago	1300	410	533.000
Total	2.100	410	861.000

En la tabla se puede ver el ingreso que la empresa obtendría de la venta de las dos delegaciones que se ha quitado. Dichos ingresos se utilizarían íntegramente para la financiación del proyecto.

Resumen Costos

Ventas totales	110.546
Costes directos delegaciones	4.789.973 €
Gastos generales 26%	1.245.393 €
Coste total	6.035.366 €
Coste por m ³ vendido	54,60 €

En la tabla de arriba se ve un resumen de los costos anuales que la empresa tendría en el caso de que se escogiera esta opción. Así como el coste por m³ vendido.

Resumen Inversión

Resumen inversion	
Inversion total	1.544.000 €
Ingresos venta inmovilizado	861.000 €
Cantidad a financiar	683.000 €

En la tabla de resumen de inversión se puede ver el coste total de la inversión que supondría realizar el proyecto, así como los ingresos por la venta de delegaciones, obtenido de una tabla anterior, y en la que se ha dicho que el ingreso total por la venta se invertiría en el nuevo proyecto y por últimos se puede ver la cantidad necesaria a financiar por la empresa para poner en marcha el proyecto en caso de decidir esta opción.

Comparación Con Sistema Actual

	Total €	€/ m ³ vendido
Costo analisis	6.565.277 €	59,39
Costo propuesta	6.035.366 €	54,60
Reduccion costo	529.911 €	
Porcentaje reduccion	8%	

En la tabla se puede ver la comparación entre el costo obtenido del análisis actual de la empresa y el costo anual de la nueva propuesta, así como la cantidad de dinero que ahorraría la empresa anualmente con el nuevo sistema y el porcentaje menos de coste anual para la empresa.

4.8.2. 6 DELEGACIONES

Source	Allocated demand points to source points
1	7
2	8
3	3
4	2,4
5	5
6	1,6

En el segundo análisis que se corresponde con la disminución de 8 a 6 delegaciones, se puede ver que las delegaciones 2 y 4 (Santiago y Zaragoza) y las delegaciones 1 y 6 (Valladolid y Valencia) se unen.

Problem label: Example		
Source	X coordinate	Y coordinate
1	2,00	7,00
2	4,00	7,00
3	9,00	1,00
4	7,00	4,00
5	10,00	5,00
6	2,00	5,00

Como se puede ver en la segunda captura de este análisis de 6 delegaciones, las nuevas delegaciones tendrán sus nuevas ubicaciones en (7-4) y (2-5), y estas ubicaciones corresponden con León y Córdoba respectivamente.

4.8.2.1. ANALISIS REDUCCION A 6 DELEGACIONES

Costo Anual Por Delegaciones

	Ventas m ³	Inmovilizado	Stock	Personal	Carretillas
Cordoba	24.129	21.000 €	42.616 €	129.500 €	53.095 €
Madrid	22.382	31.570 €	39.530 €	129.500 €	53.095 €
Leon	23.495	21.000 €	41.495 €	129.500 €	53.095 €
Barcelona	18.132	25.830 €	32.024 €	111.000 €	45.510 €
Murcia	9.623	14.350 €	16.996 €	55.500 €	22.755 €
Sevilla	12.785	18.655 €	22.579 €	74.000 €	30.340 €
Total	110.546	132.405	195.240 €	629.000 €	257.890 €

Desarrollo

Autónomos	(reparto) Km	(reparto) m ³	Transporte LD	Totales
105.000 €	396.000 €	96.518	191.493,76 €	1.035.223 €
105.000 €	396.000 €	89.528	80.095,91 €	924.319 €
105.000 €	396.000 €	93.979	126.515,19 €	966.585 €
87.500 €	330.000 €	72.528	63.863,50 €	768.255 €
52.500 €	198.000 €	38.492	59.422,71 €	458.016 €
70.000 €	264.000 €	51.138	122.098,19 €	652.811 €
525.000 €	1.980.000 €	442.185	643.489	4.805.209 €

En esta tabla se puede ver el coste anual total y desglosado por delegaciones que tiene la empresa.

Inversiones a realizar

INVERSION			
	Coste	Años amortizacion	Coste amort.
Suelo	1.200.000 €		
Nave	1.680.000 €	25	67.200 €
Carretillas	164.000 €	7	23.429 €
Estanterias	384.000 €	12	32.000 €
Informatica	48.000 €	5	9.600 €
Total	3.476.000 €		132.229 €

En esta tabla se puede ver el coste de la inversión que tendría que hacer la empresa, si se decidiera escoger esta opción. Así como su tiempo de amortización y el coste de amortización anual que supone para la empresa.

Delegación	Superficie
Cordoba	2.400
Madrid	2.200
Leon	2.400

Como se puede ver en la tabla de inversión, los costes corresponden a la necesidad de la empresa con respecto a los 2.400m² necesarios de la delegación de Córdoba, y 2.400m² de la delegación de León.

Ingresos Venta

Ventas	Superficie	Costo m ²	Valor
Valladolid	800	410	328.000
Zaragoza	1100	410	451.000
Valencia	1700	410	697.000
Santiago	1300	410	533.000
Total	4.900	410	2.009.000

En la tabla se puede ver el ingreso que la empresa obtendría de la venta de las cuatro delegaciones que se ha quitado. Dichos ingresos se utilizarían íntegramente para la financiación del proyecto.

Resumen Costos

Ventas totales	110.546
Costes directos delegaciones	4.937.438 €
Gastos generales 26%	1.283.734 €
Coste total	6.221.171 €
Coste por m ³ vendido	56,28 €

En la tabla de arriba se ve un resumen de los costos anuales que la empresa tendría en el caso de que se escogiera esta opción. Así como el coste por m³ vendido.

Resumen Inversión

Resumen inversion	
Inversion total	3.476.000 €
Ingresos venta inmovilizado	2.009.000 €
Cantidad a financiar	1.467.000 €

En la tabla de resumen de inversión se puede ver el coste total de la inversión que supondría realizar el proyecto, así como los ingresos por la venta de delegaciones, obtenido de una tabla anterior, y en la que se ha dicho que el ingreso total por la venta se invertiría en el nuevo proyecto y por últimos se puede ver la cantidad necesaria a financiar por la empresa para poner en marcha el proyecto en caso de decidir esta opción.

Comparación Con Sistema Actual

	Total €	€/ m ³ vendido
Costo analisis	6.565.277 €	59,39
Costo propuesta	6.221.171 €	56,28
Reduccion costo	344.105 €	
Porcentaje reduccion	5%	

En la tabla se puede ver la comparación entre el costo obtenido del análisis actual de la empresa y el costo anual de la nueva propuesta, así como la cantidad de dinero que ahorraría la empresa anualmente con el nuevo sistema y el porcentaje menos de coste anual para la empresa.

4.8.3. 5 DELEGACIONES

```
Source  Allocated demand points to source points
1      1,6
2      7,8
3      3
4      2,4
5      5
```

El tercer análisis realizado corresponde a la reducción a 5 delegaciones, y en la primera captura se puede ver la unión en parejas de las delegaciones 1 y 6 (Valladolid y Valencia), 7 y 8 (Murcia y Sevilla) y la 2 y 4 (Santiago y Zaragoza).

```
Problem label: Example
      X coord  Y coord
Source  dinat  dinat
1      2,00   5,00
2      2,00   7,00
3      9,00   1,00
4      7,00   4,00
5     10,00   5,00
```

En la segunda captura se ve que las nuevas ubicaciones de las delegaciones corresponden a (2-5), (2-7) y (7-4); que corresponde con la localización de Córdoba, Jaén y León respectivamente.

4.8.3.1. ANALISIS REDUCCION A 5 DELEGACIONES

Costo Anual Por Delegaciones

	Ventas m ³	Inmovilizado	Stock	Personal	Carretillas
Cordoba	24.129	21.000 €	42.616 €	129.500 €	53.095 €
Madrid	22.382	31.570 €	39.530 €	129.500 €	53.095 €
Leon	23.495	21.000 €	41.495 €	129.500 €	53.095 €
Barcelona	18.132	25.830 €	32.024 €	111.000 €	45.510 €
Jaen	22.408	20.125 €	39.575 €	129.500 €	53.095 €
Total	110.546	119.525	195.240 €	629.000 €	257.890 €

Autónomos	(reparto) Km	(reparto) m ³	Transporte LD	Totales
105.000 €	396.000 €	96.518	191.493,76 €	1.035.223 €
105.000 €	396.000 €	89.528	80.095,91 €	924.319 €
105.000 €	396.000 €	93.979	126.515,19 €	966.585 €
87.500 €	330.000 €	72.528	63.863,50 €	768.255 €
105.000 €	396.000 €	89.631	161.134,21 €	994.060 €
507.500 €	1.914.000 €	442.185	623.103	4.688.442 €

En esta tabla se puede ver el coste anual total y desglosado por delegaciones que tiene la empresa.

Inversiones a realizar

INVERSION			
	Coste	Años amortizacion	Coste amort.
Suelo	1.775.000 €		
Nave	2.485.000 €	25	99.400 €
Carretillas	164.000 €	7	23.429 €
Estanterias	568.000 €	12	47.333 €
Informatica	71.000 €	5	14.200 €
Total	5.063.000 €		184.362 €

En esta tabla se puede ver el coste de la inversión que tendría que hacer la empresa, si se decidiera escoger esta opción. Así como su tiempo de amortización y el coste de amortización anual que supone para la empresa.

Desarrollo

Delegación	Superficie m ²
Cordoba	2.400
Madrid	2.200
Leon	2.400
Barcelona	1.800
Jaen	2.300

Como se puede ver en la tabla de inversión, los costes corresponden a la necesidad de la empresa con respecto a los 2.400m² necesarios de la delegación de Córdoba, 2.400m² de la delegación de León y 2.300m² de la delegación de Jaén.

Ingresos Venta

Ventas	Superficie	Costo m ²	Valor
Valladolid	800	410	328.000
Zaragoza	1100	410	451.000
Valencia	1700	410	697.000
Santiago	1300	410	533.000
Murcia	1000	410	410.000
Sevilla	1300	410	533.000
Total	7.200	410	2.419.000

En la tabla se puede ver el ingreso que la empresa obtendría de la venta de las seis delegaciones que se ha quitado. Dichos ingresos se utilizarían íntegramente para la financiación del proyecto.

Resumen Costos

Ventas totales	110.546
Costes directos delegaciones	4.872.804 €
Gastos generales 26%	1.266.929 €
Coste total	6.139.733 €
Coste por m ³ vendido	55,54 €

En la tabla de arriba se ve un resumen de los costos anuales que la empresa tendría en el caso de que se escogiera esta opción. Así como el coste por m³ vendido.

Resumen Inversión

Resumen inversion	
Inversion total	5.063.000 €
Ingresos venta inmovilizado	2.419.000 €
Cantidad a financiar	2.644.000 €

En la tabla de resumen de inversión se puede ver el coste total de la inversión que supondría realizar el proyecto, así como los ingresos por la venta de delegaciones, obtenido de una tabla anterior, y en la que se ha dicho que el ingreso total por la venta se invertiría en el nuevo proyecto y por últimos se puede ver la cantidad necesaria a financiar por la empresa para poner en marcha el proyecto en caso de decidir esta opción.

Comparación Con Sistema Actual

	Total €	€/ m ³ vendido
Costo analisis	6.565.277 €	59,39
Costo propuesta	6.139.733 €	55,54
Reduccion costo	425.543 €	
Porcentaje reduccion	6%	

En la tabla se puede ver la comparación entre el costo obtenido del análisis actual de la empresa y el costo anual de la nueva propuesta, así como la cantidad de dinero que ahorraría la empresa anualmente con el nuevo sistema y el porcentaje menos de coste anual para la empresa.

4.8.4. 4 DELEGACIONES

Source	Allocated demand points to source points
1	2,3,4,5
2	1,6
3	7
4	8

En la primera captura del cuarto análisis realizado corresponde al de reducción a 4 delegaciones y como se puede ver en la imagen esta vez se unen 4 delegaciones para formar una, las delegaciones que se unen son 2, 3, 4 y 5 que corresponden a (Santiago, Madrid, Zaragoza y Barcelona) y la otra unión corresponde a las delegaciones 1 y 6 (Valladolid y Valencia).

Problem label: Example		
Source	X coordinate	Y coordinate
1	9,00	1,00
2	2,00	5,00
3	2,00	7,00
4	4,00	7,00

En esta segunda captura podemos ver las coordenadas de las nuevas delegaciones y corresponden con (9-1), (2-5); estas coordenadas en el mapa corresponden A Coruña y Córdoba respectivamente.

4.8.4.1. ANALISIS REDUCCION A 4 DELEGACIONES

Costo Anual Por Delegaciones

	Ventas m ³	Inmovilizado	Stock	Personal	Carretillas
Cordoba	24.129	21.000 €	42.616 €	129.500 €	53.095 €
A Coruña	64.009	56.000 €	113.049 €	333.000 €	136.530 €
Murcia	9.623	14.350 €	16.996 €	55.500 €	22.755 €
Sevilla	12.785	18.655 €	22.579 €	74.000 €	30.340 €
Total	110.546	110.005	195.240 €	592.000 €	242.720 €

Autónomos	(reparto) Km	(reparto) m ³	Transporte LD	Totales
105.000 €	396.000 €	96.518	191.493,76 €	1.035.223 €
280.000 €	1.056.000 €	256.036	563.620,36 €	2.794.235 €
52.500 €	198.000 €	38.492	59.422,71 €	458.016 €
70.000 €	264.000 €	51.138	122.098,19 €	652.811 €
507.500 €	1.914.000 €	442.185	936.635	4.940.285 €

En esta tabla se puede ver el coste anual total y desglosado por delegaciones que tiene la empresa.

Inversiones a realizar

INVERSION			
	Coste	Años amortizacion	Coste amort.
Suelo	2.200.000 €		
Nave	3.080.000 €	25	123.200 €
Carretillas	164.000 €	7	23.429 €
Estanterias	704.000 €	12	58.667 €
Informatica	88.000 €	5	17.600 €
Total	6.236.000 €		222.895 €

En esta tabla se puede ver el coste de la inversión que tendría que hacer la empresa, si se decidiera escoger esta opción. Así como su tiempo de amortización y el coste de amortización anual que supone para la empresa.

Delegación	Superficie m ²
Cordoba	2.400
A Coruña	6.400

Como se puede ver en la tabla de inversión, los costes corresponden a la necesidad de la empresa con respecto a los 2.400m² necesarios de la delegación de Córdoba y los 6.400m² de la delegación de A Coruña.

Ingresos Venta

Ventas	Superficie	Costo m ²	Valor
Valladolid	800	410	328.000
Zaragoza	1100	410	451.000
Valencia	1700	410	697.000
Santiago	1300	410	533.000
Madrid	2200	410	902.000
Barcelona	1800	410	738.000
Total	8.900	410	3.649.000

En la tabla se puede ver el ingreso que la empresa obtendría de la venta de las seis delegaciones que se ha quitado. Dichos ingresos se utilizarían íntegramente para la financiación del proyecto.

Resumen Costos

Ventas totales	110.546
Costes directos delegaciones	5.163.180 €
Gastos generales 26%	1.342.427 €
Coste total	6.505.607 €
Coste por m ³ vendido	58,85 €

En la tabla de arriba se ve un resumen de los costos anuales que la empresa tendría en el caso de que se escogiera esta opción. Así como el coste por m³ vendido.

Resumen Inversión

Resumen inversion	
Inversion total	6.236.000 €
Ingresos venta inmovilizado	3.649.000 €
Cantidad a financiar	2.587.000 €

En la tabla de resumen de inversión se puede ver el coste total de la inversión que supondría realizar el proyecto, así como los ingresos por la venta de delegaciones, obtenido de una tabla anterior, y en la que se ha dicho que el ingreso total por la venta se invertiría en el nuevo proyecto y por últimos se puede ver la cantidad necesaria a financiar por la empresa para poner en marcha el proyecto en caso de decidir esta opción.

Comparación Con Sistema Actual

	Total €	€/ m ³ vendido
Costo analisis	6.565.277 €	59,39
Costo propuesta	6.505.607 €	58,85
Reduccion costo	59.670 €	
Porcentaje reduccion	1%	

En la tabla se puede ver la comparación entre el costo obtenido del análisis actual de la empresa y el costo anual de la nueva propuesta, así como la cantidad de dinero que ahorraría la empresa anualmente con el nuevo sistema y el porcentaje menos de coste anual para la empresa.

4.8.5. 3 DELEGACIONES

```
Source  Allocated demand points to source points
1      1,6,7
2      8
3      2,3,4,5
```

La primera captura del quinto análisis muestra la reducción a 3 delegaciones, en la que se puede ver la unión de las delegaciones 1, 6 y 7 (Valladolid, Valencia y Murcia) y la otra unión que se puede ver es la de las delegaciones 2,3, 4 y 5 (Santiago, Madrid, Zaragoza y Barcelona).

```
Problem label: Example
      X coor-  Y coor-
Source  dinat  dinat
1       2,00   7,00
2       4,00   7,00
3       9,00   1,00
```

En la captura 2 del quinto análisis se puede ver las coordenadas de las delegaciones, dichas coordenados son (2-7) y (9-1), dichas coordenadas en el mapa corresponden con la localización de Jaén y A Coruña respectivamente.

4.8.5.1. ANALISIS REDUCCION A 3 DELEGACIONES

Costo Anual Por Delegaciones

	Ventas m ³	Inmovilizado	Stock	Personal	Carretillas
Jaen	33.753	29.750 €	72.754 €	185.000 €	75.850 €
A Coruña	64.009	56.000 €	99.907 €	333.000 €	136.530 €
Sevilla	12.785	18.655 €	22.579 €	74.000 €	30.340 €
Total	110.546	104.405	195.240 €	592.000 €	242.720 €

Autónomos	(reparto) Km	(reparto) m ³	Transporte LD	Totales
157.500 €	594.000 €	135.010	242.715,44 €	1.492.580 €
280.000 €	1.056.000 €	256.036	563.620,36 €	2.781.093 €
70.000 €	264.000 €	51.138	122.098,19 €	652.811 €
507.500 €	1.914.000 €	442.185	928.434	4.926.484 €

En esta tabla se puede ver el coste anual total y desglosado por delegaciones que tiene la empresa.

Inversiones a realizar

INVERSION			
	Coste	Años amortización	Coste amort.
Suelo	2.450.000 €		
Nave	3.430.000 €	25	137.200 €
Carretillas	164.000 €	7	23.429 €
Estanterías	784.000 €	12	65.333 €
Informática	98.000 €	5	19.600 €
Total	6.926.000 €		245.562 €

En esta tabla se puede ver el coste de la inversión que tendría que hacer la empresa, si se decidiera escoger esta opción. Así como su tiempo de amortización y el coste de amortización anual que supone para la empresa.

Delegación	Superficie m ²
Jaen	3.400
A Coruña	6.400

Como se puede ver en la tabla de inversión, los costes corresponden a la necesidad de la empresa con respecto a los 3.400m² necesarios de la delegación de Jaén y los 6.400 m² de la delegación de A Coruña.

Ingresos Venta

Ventas	Superficie	Costo m ²	Valor
Valladolid	800	410	328.000
Zaragoza	1100	410	451.000
Valencia	1700	410	697.000
Santiago	1300	410	533.000
Murcia	1000	410	410.000
Madrid	2200	410	902.000
Barcelona	1800	410	738.000
Total	9.900	410	4.059.000

En la tabla se puede ver el ingreso que la empresa obtendría de la venta de las siete delegaciones que se ha quitado. Dichos ingresos se utilizarían íntegramente para la financiación del proyecto.

Resumen Costos

Ventas totales	110.546
Costes directos delegaciones	5.172.046 €
Gastos generales 26%	1.344.732 €
Coste total	6.516.778 €
Coste por m ³ vendido	58,95 €

En la tabla de arriba se ve un resumen de los costos anuales que la empresa tendría en el caso de que se escogiera esta opción. Así como el coste por m³ vendido.

Resumen Inversión

Resumen inversion	
Inversion total	6.926.000 €
Ingresos venta inmovilizado	4.059.000 €
Cantidad a financiar	2.867.000 €

En la tabla de resumen de inversión se puede ver el coste total de la inversión que supondría realizar el proyecto, así como los ingresos por la venta de delegaciones, obtenido de una tabla anterior, y en la que se ha dicho que el ingreso total por la venta se invertiría en el nuevo proyecto y por últimos se puede ver la cantidad necesaria a financiar por la empresa para poner en marcha el proyecto en caso de decidir esta opción.

Comparación Con Sistema Actual

	Total €	€/ m ³ vendido
Costo analisis	6.565.277 €	59,39
Costo propuesta	6.516.778 €	58,95
Reduccion costo	48.499 €	
Porcentaje reduccion	1%	

En la tabla se puede ver la comparación entre el costo obtenido del análisis actual de la empresa y el costo anual de la nueva propuesta, así como la cantidad de dinero que ahorraría la empresa anualmente con el nuevo sistema y el porcentaje menos de coste anual para la empresa.

4.8.6. 2 DELEGACIONES

```
Source  Allocated demand points to source points
1      1,6,7,8
2      2,3,4,5
```

La primera captura del sexto análisis que corresponde con la reducción a 2 delegaciones, se puede ver que en este caso cada delegación final se corresponde con la unión de 4 delegaciones; las delegaciones 1, 6, 7 y 8 (Valladolid, Valencia, Murcia y Sevilla) y las delegaciones 2, 3, 4 y 5 (Santiago, Madrid, Zaragoza y Barcelona).

```
Problem label: Example
      X coord-   Y coord-
Source  inate    inate
1       2,00     7,00
2       9,00     1,00
```

La segunda captura del sexto análisis se puede ver las coordenadas de las delegaciones nuevas que se han hallado de la unión de las delegaciones anteriores, las coordenadas correspondientes son (2-7) y (9-1); dichas coordenadas corresponden con las localizaciones de Jaén y A Coruña.

4.8.6.1. ANALISIS REDUCCION A 2 DELEGACIONES

Costo Anual Por Delegaciones

	Ventas m ³	Inmovilizado	Stock	Personal	Carretillas
Jaen	46.537	41.125 €	82.191 €	240.500 €	98.605 €
A Coruña	64.009	56.000 €	113.049 €	333.000 €	136.530 €
Total	110.546	97.125	195.240 €	573.500 €	235.135 €

Autónomos	(reparto) Km	(reparto) m ³	Transporte LD	Totales
210.000 €	792.000 €	186.149	334.649,89 €	1.985.220 €
280.000 €	1.056.000 €	256.036	563.620,36 €	2.794.235 €
490.000 €	1.848.000 €	442.185	898.270	4.779.455 €

En esta tabla se puede ver el coste anual total y desglosado por delegaciones que tiene la empresa.

Inversiones a realizar

INVERSION			
	Coste	Años amortizacion	Coste amort.
Suelo	2.775.000 €		
Nave	3.885.000 €	25	155.400 €
Carretillas	164.000 €	7	23.429 €
Estanterias	888.000 €	12	74.000 €
Informatica	111.000 €	5	22.200 €
Total	7.823.000 €		275.029 €

En esta tabla se puede ver el coste de la inversión que tendría que hacer la empresa, si se decidiera escoger esta opción. Así como su tiempo de amortización y el coste de amortización anual que supone para la empresa.

Delegación	Superficie m ²
Jaen	4.700
A Coruña	6.400

Como se puede ver en la tabla de inversión, los costes corresponden a la necesidad de la empresa con respecto a los 4.700m² necesarios de la delegación de Jaén y los 6.400m² de la delegación de A Coruña.

Ingresos Venta

Ventas	Superficie	Costo m ²	Valor
Valladolid	800	410	328.000
Zaragoza	1100	410	451.000
Valencia	1700	410	697.000
Sevilla	1300	410	533.000
Santiago	1300	410	533.000
Murcia	1000	410	410.000
Madrid	2200	410	902.000
Barcelona	1800	410	738.000
Total	11.200	410	4.592.000

En la tabla se puede ver el ingreso que la empresa obtendría de la venta de las dos delegaciones que se ha quitado. Dichos ingresos se utilizarían íntegramente para la financiación del proyecto.

Resumen Costos

Ventas totales	110.546
Costes directos delegaciones	5.054.484 €
Gastos generales 26%	1.314.166 €
Coste total	6.368.649 €
Coste por m ³ vendido	57,61 €

En la tabla de arriba se ve un resumen de los costos anuales que la empresa tendría en el caso de que se escogiera esta opción. Así como el coste por m³ vendido.

Resumen Inversión

Resumen inversion	
Inversion total	7.823.000 €
Ingresos venta inmovilizado	4.592.000 €
Cantidad a financiar	3.231.000 €

En la tabla de resumen de inversión se puede ver el coste total de la inversión que supondría realizar el proyecto, así como los ingresos por la venta de delegaciones, obtenido de una tabla anterior, y en la que se ha dicho que el ingreso total por la venta se invertiría en el nuevo proyecto y por últimos se puede ver la cantidad necesaria a financiar por la empresa para poner en marcha el proyecto en caso de decidir esta opción.

Comparación Con Sistema Actual

	Total €	€/ m ³ vendido
Costo analisis	6.565.277 €	59,39
Costo propuesta	6.368.649 €	57,61
Reduccion costo	196.627 €	
Porcentaje reduccion	3%	

En la tabla se puede ver la comparación entre el costo obtenido del análisis actual de la empresa y el costo anual de la nueva propuesta, así como la cantidad de dinero que ahorraría la empresa anualmente con el nuevo sistema y el porcentaje menos de coste anual para la empresa.

4.8.7. 1 DELEGACIÓN

```
Source  Allocated demand points to source points
1      1,2,3,4,5,6,7,8
```

La primera captura del último análisis corresponde a la reducción a 1 sola delegación que se encargue de toda la distribución nacional. La nueva delegación corresponde al Centro de gravedad de todas las delegaciones de la empresa.

```
Problem label: Example
      X coord-   Y coord-
Source  dinate   dinate
1       3,94     5,59
```

En la segunda captura del último análisis se pueden ver las coordenadas de la delegación hallada por el programa MULTICOG, las coordenadas correspondiente a una única delegación son (3,94-5,59); dichas coordenadas corresponden con la localización de Toledo.

4.8.7.1. ANALISIS REDUCCION A 1 DELEGACION

Costo Anual Por Delegaciones

	Ventas m ³	Inmovilizado	Stock	Personal	Carretillas
Toledo	110.546	96.250 €	195.240 €	573.500 €	235.135 €
Total	110.546	96.250	195.240 €	573.500 €	235.135 €

Autónomos	(reparto) Km	(reparto) m ³	Transporte LD	Totales
472.500 €	1.782.000 €	442.185	480.458,15 €	4.277.268 €
472.500 €	1.782.000 €	442.185	480.458	4.277.268 €

En esta tabla se puede ver el coste anual total y desglosado por delegaciones que tiene la empresa.

Inversiones a realizar

INVERSION			
	Coste	Años amortizacion	Coste amort.
Suelo	2.750.000 €		
Nave	3.850.000 €	25	154.000 €
Carretillas	164.000 €	7	23.429 €
Estanterias	880.000 €	12	73.333 €
Informatica	110.000 €	5	22.000 €
Total	7.754.000 €		272.762 €

En esta tabla se puede ver el coste de la inversión que tendría que hacer la empresa, si se decidiera escoger esta opción. Así como su tiempo de amortización y el coste de amortización anual que supone para la empresa.

Delegación	Superficie m ²
Toledo	11.000
Total	11.000

Como se puede ver en la tabla de inversión, los costes corresponden a la necesidad de la empresa con respecto a los 11.000 m² necesarios de la delegación de Toledo.

Ingresos Venta

Ventas	Superficie	Costo m ²	Valor
Valladolid	800	410	328.000
Zaragoza	1100	410	451.000
Valencia	1700	410	697.000
Sevilla	1300	410	533.000
Santiago	1300	410	533.000
Murcia	1000	410	410.000
Madrid	2200	410	902.000
Barcelona	1800	410	738.000
Total	11200	410	4.592.000

En la tabla se puede ver el ingreso que la empresa obtendría de la venta de las ocho delegaciones que se ha quitado. Dichos ingresos se utilizarían íntegramente para la financiación del proyecto.

Resumen Costos

Ventas totales	110.546
Costes directos delegaciones	4.550.030 €
Gastos generales 26%	1.183.008 €
Coste total	5.733.038 €
Coste por m ³ vendido	51,86 €

En la tabla de arriba se ve un resumen de los costos anuales que la empresa tendría en el caso de que se escogiera esta opción. Así como el coste por m³ vendido.

Resumen Inversión

Resumen inversion	
Inversion total	7.754.000 €
Ingresos venta inmovilizado	4.592.000 €
Cantidad a financiar	3.162.000 €

En la tabla de resumen de inversión se puede ver el coste total de la inversión que supondría realizar el proyecto, así como los ingresos por la venta de delegaciones, obtenido de una tabla anterior, y en la que se ha dicho que el ingreso total por la venta se invertiría en el nuevo proyecto y por últimos se puede ver la cantidad necesaria a financiar por la empresa para poner en marcha el proyecto en caso de decidir esta opción.

Comparación Con Sistema Actual

	Total €	€/ m ³ vendido
Costo analisis	6.565.277 €	59,39
Costo propuesta	5.733.038 €	51,86
Reduccion costo	832.239 €	
Porcentaje reduccion	13%	

En la tabla se puede ver la comparación entre el costo obtenido del análisis actual de la empresa y el costo anual de la nueva propuesta, así como la cantidad de dinero que ahorraría la empresa anualmente con el nuevo sistema y el porcentaje menos de coste anual para la empresa.

4.9. ELECCION DE LA MEJOR OPCION

Para la elección de la mejor opción se han cogido y analizado más detalladamente las dos mejores opciones. Para este caso las mejores opciones son reducir a 7 delegaciones o la de reducir a 1 sola delegación.

Resumen inversion	
Inversion total	1.544.000 €
Ingresos venta inmovilizado	861.000 €
Cantidad a financiar	683.000 €

(7 Delegaciones)

Resumen inversion	
Inversion total	7.754.000 €
Ingresos venta inmovilizado	4.592.000 €
Cantidad a financiar	3.162.000 €

(1 Delegación)

	Total €	€/ m ³ vendido
Costo analisis	6.565.277 €	59,39
Costo propuesta	6.035.366 €	54,60
Reduccion costo	529.911 €	
Porcentaje reduccion	8%	

(7 Delegaciones)

	Total €	€/ m ³ vendido
Costo analisis	6.565.277 €	59,39
Costo propuesta	5.733.038 €	51,86
Reduccion costo	832.239 €	
Porcentaje reduccion	13%	

(1 Delegación)

Para elegir la mejor se ha realizado un análisis del tiempo que tardaría la empresa en amortizar cada una de las inversiones con respecto a la cantidad que se ha reducido el coste anual de la empresa.

7 DELEGACIONES	Tiempo amortizacion	1,3
1 DELEGACION	Tiempo amortizacion	3,8

Como se puede ver en la tabla de arriba el tiempo de amortización de la primera opción es casi 3 veces inferior a la segunda opción; siendo la primera opción 1,3 años y la segunda 3,8 años.

Una vez realizado el análisis del tiempo de amortización de cada una de las dos opciones se ha procedido a la realización un análisis en el que se puede ver con un espacio de tiempo de 10 años la evolución que tiene para la empresa cada una de las opciones, en la siguiente tabla se puede ver que opción puede ser la más rentable en 10 años, se presuponen los mismo costes cada año.

Desarrollo

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1 DELEGACION	- 2.329.761 €	- 1.497.522 €	- 665.282 €	166.957 €	999.196 €
7 DELEGACIONES	- 153.089 €	376.821 €	906.732 €	1.436.643 €	1.966.554 €

Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1.831.435 €	2.663.675 €	3.495.914 €	4.328.153 €	5.160.392 €
2.496.464 €	3.026.375 €	3.556.286 €	4.086.197 €	4.616.107 €

Como se puede ver en la tabla la opción de reducir a 7 delegaciones sería la única rentable en un espacio de 4 años. Pero la empresa, para este proyecto decidió que las propuestas que se realizaran tenían que tener una rentabilidad a largo plazo, por lo que debido a las exigencias de la empresa se ha decidido escoger la opción de reducir a 1 sola delegación debido a que a partir del año 8 de la implantación de este proyecto esta opción sería la más rentable.

4.10. SEGUNDO PASO

El segundo paso a realizar una vez elegido una opción para la reducción de las delegaciones que correspondía con el primer paso para poder reducir costes, como ya se ha comentado al término del primer paso la opción elegida es la de reducir a 1 sola delegación, ya que esta opción es la que más reduce los costos anuales de la empresa.

El segundo paso corresponde con la mejora del servicio prestado al cliente. Para los hornos y pequeños electrodomésticos se ha propuesto que sean repartidos a nivel nacional por una empresa de paquetería, la empresa de paquetería que se elija debe ser la que mejor se adapte a los intereses de la empresa y a lo que se necesite para una mejor distribución, la empresa debe poder llevar bultos de 36 Kg (peso de los hornos) y que su tiempo de servicio sea de entre 24h-48h.

Después de realizarse una investigación de que empresa de paquetería se adapta mejor a lo que la empresa requiere, se ha llegado a la conclusión de que la mejor empresa que se puede optar es la empresa:



Los costes de la empresa de paquetería United States Postal Service son de 39,719\$ que en € corresponden con 35,458€ por pallet, al tener coste por pallet para la empresa significa una buena oportunidad.

Los pallets que se envíen a clientes, serán pallets completos.

Hornos: 12 unidades

Pequeños electrodomésticos: 24 unidades

	PESO Ud.	Ud. Por pallet	Nº Pallets	Coste
Hornos	36 kg	12	8.937	316.898 €
P.Electrodomesticos	1,2 kg	24	4.422	156.790 €
				473.688 €

Como se puede ver en tabla el peso de cada horno es de 36 kg y 1,2 Kg de los pequeños electrodomésticos; en la empresa USPS se pueden enviar bultos de hasta 50 kg, por lo que se adapta a las necesidades de la empresa. En la tabla también se puede ver el número de pallets anuales que se necesitaran por cada artículo, así como el coste anual de cada artículo y el coste total del servicio de paquetería de USPS.

4.10.1. ESTUDIO

Lo siguiente que se realizara una vez obtenidos los datos anteriores, es el análisis de la empresa con este servicio de paquetería, este análisis se va a analizar junto con la opción de reducir a 1 sola delegación.

Costo Anual Por Delegaciones

	Ventas m ³	Inmovilizado	Stock	Personal	Carretillas
Toledo	110.546	96.250 €	195.240 €	573.500 €	235.135 €
Total	110.546	96.250	195.240 €	573.500 €	235.135 €

Autónomos	(reparto) Km	(reparto) m ³	Paqueteria	Transporte LD	Totales
332.500 €	1.254.000 €	442.185	473.688	480.458,15 €	4.082.956 €
332.500 €	1.254.000 €	442.185	473.688	480.458	4.082.956 €

En esta tabla se puede ver el coste anual total y desglosado por delegaciones que tiene la empresa. En este punto ya se comienza a apreciar que el introducir la empresa de paquetería puede llegar a reducir más los costes que solo reduciendo delegaciones.

Inversiones a realizar

INVERSION			
	Coste	Años amortizacion	Coste amort.
Suelo	2.750.000 €		
Nave	3.850.000 €	25	154.000 €
Carretillas	164.000 €	7	23.429 €
Estanterias	880.000 €	12	73.333 €
Informatica	110.000 €	5	22.000 €
Total	7.754.000 €		272.762 €

En esta tabla se puede ver el coste de la inversión que tendría que hacer la empresa, si se decidiera escoger esta opción, se puede ver que esta tabla es la misma que la del paso 1 de reducir a 1 sola delegación, esto se debe a que con o sin empresa de paquetería la inversión de poner en marcha el proyecto no variaría. También puede verse su tiempo de amortización y el coste de amortización anual que supone para la empresa.

Delegación	Superficie m ²
Toledo	11.000
Total	11.000

Como se puede ver en la tabla de inversión, los costes corresponden a la necesidad de la empresa con respecto a los 11.000 m² necesarios de la delegación de Toledo.

Ingresos Venta

Ventas	Superficie	Costo m ²	Valor
Valladolid	800	410	328.000
Zaragoza	1100	410	451.000
Valencia	1700	410	697.000
Sevilla	1300	410	533.000
Santiago	1300	410	533.000
Murcia	1000	410	410.000
Madrid	2200	410	902.000
Barcelona	1800	410	738.000
Total	11200	410	4.592.000

En la tabla se puede ver el ingreso que la empresa obtendría de la venta de las ocho delegaciones que se ha quitado. Dichos ingresos se utilizarían íntegramente para

la financiación del proyecto. En esta tabla ocurre exactamente lo mismo que la tabla de inversión, los datos son idénticos a las el paso 1, por las mismas razones.

Resumen Costos

Ventas totales	110.546
Costes directos delegaciones	4.355.718 €
Gastos generales 26%	1.132.487 €
Coste total	5.488.205 €
Coste por m ³ vendido	49,65 €

En la tabla de arriba se ve un resumen de los costos anuales que la empresa tendría en el caso de que se escogiera esta opción. Así como el coste por m³ vendido. En esta tabla ya se puede ver claramente que el coste anual de la empresa ha descendido considerablemente en unos 250.000€ y por lo tanto el coste por m³ vendido también ha disminuido en algo más de 2€ por m³

Resumen Inversión

Resumen inversion	
Inversion total	7.754.000 €
Ingresos venta inmovilizado	4.592.000 €
Cantidad a financiar	3.162.000 €

En la tabla de resumen de inversión se puede ver el coste total de la inversión que supondría realizar el proyecto, así como los ingresos por la venta de delegaciones, obtenido de una tabla anterior, y en la que se ha dicho que el ingreso total por la venta se invertiría en el nuevo proyecto y por últimos se puede ver la cantidad necesaria a financiar por la empresa para poner en marcha el proyecto en caso de decidir esta opción. En esta tabla ocurre lo mismo que en la de inversión o ingresos de venta, que son idénticas a la opción escogida en el paso 1.

Comparación Con Sistema Actual y sistema sin reparto

	Sistema actual	
	Total €	€/ m ³ vendido
Costo analisis	6.565.277 €	59,39
Costo propuesta	5.488.205 €	49,65
Reduccion costo	1.077.072 €	
Porcentaje reduccion	16%	

En la tabla se puede ver la comparación entre el costo obtenido del análisis actual de la empresa y el costo anual de la nueva propuesta, así como la cantidad de dinero que ahorraría la empresa anualmente con el nuevo sistema y el porcentaje menos de coste anual para la empresa. En esta tabla se puede apreciar de mejor manera que el porcentaje de reducción del coste es mucho mayor que el coste de solo reducir a 1 sola delegación.

	Sistema 1 delegacion sin reparto	
	Total €	€/ m ³ vendido
Costo analisis	5.733.038 €	51,86
Costo propuesta	5.488.205 €	49,65
Reduccion costo	244.833 €	
Porcentaje reduccion	4%	

En esta tabla se compara el sistema de 1 sola delegación con el mismo sistema pero con reparto de paquetería para hornos y pequeños electrodomésticos, y se puede ver claramente una reducción del 4% de usar una empresa de paquetería con respecto a no usarla.

4.11. ELECCION PROPUESTA

Para elegir la opción de con paquetería o sin ella se ha realizado un análisis del tiempo que tardaría la empresa en amortizar cada una de las opciones con respecto a la cantidad que se ha reducido el coste anual de la empresa.

1 DELEGACION /reparto	Tiempo amortizacion	2,9
1 DELEGACION	Tiempo amortizacion	3,8

Como se puede ver la opción de la empresa de paquetería, tiene un tiempo menor de amortización de la inversión a realizar.

Una vez realizado el análisis del tiempo de amortización de cada una de las dos opciones se ha procedido a la realización un análisis en el que se puede ver con un espacio de tiempo de 10 años la evolución que tiene para la empresa cada una de las opciones, en la siguiente tabla se puede ver que opción puede ser la más rentable en 10 años, se presuponen los mismo costes cada año.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1 DELEGACION /reparto	- 2.084.928 €	- 1.007.856 €	69.216 €	1.146.288 €	2.223.361 €
1 DELEGACION	- 2.329.761 €	- 1.497.522 €	- 665.282 €	166.957 €	999.196 €

Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
3.300.433 €	4.377.505 €	5.454.577 €	6.531.649 €	7.608.721 €
1.831.435 €	2.663.675 €	3.495.914 €	4.328.153 €	5.160.392 €

Como se puede ver en la tabla la opción de reducir a 7 delegaciones con empresa de paquetería sería la más rentable, debido que para este proyecto se decidió que las propuestas que se realizaran tenían que tener una rentabilidad a largo plazo, por lo que debido a las exigencias de la empresa se ha decidido escoger la opción de reducir a 1 sola delegación con empresa de paquetería debido a que desde el primer año de la implantación de este proyecto esta opción sería la más rentable con respecto a la opción sin paquetería, y a partir del año 3 esta opción ya sería rentable por sí misma, además de que se puede ver que al plazo de 10 años tiene una mayor rentabilidad.

5. CONCLUSIONES

El sistema elegido para implantar es el de reducción a 1 Delegación y con el servicio de paquetería para hornos y pequeños electrodomésticos.

La Inversión a realizar es bastante importante pero al tratarse de una empresa que opera en un ámbito nacional, y con la fuerte competencia de hoy en día entre este sector, la inversión a realizar con este proyecto puede convertir a la empresa en un referente a nivel nacional debido a la reducción de su costo y por lo tanto llegar a tener precios más competitivos.

Resumen inversion	
Inversion total	7.754.000 €
Ingresos venta inmovilizado	4.592.000 €
Cantidad a financiar	3.162.000 €

La implantación del nuevo sistema se considera a un año desde el comienzo de las obras en Toledo.

Gracias al nuevo sistema que se pretende implantar la calidad del servicio aumentara a un 90% y los plazos de entrega se verán reducidos a 24h-48h.

	Sistema actual	
	Total €	€/ m ³ vendido
Costo analisis	6.565.277 €	59,39
Costo propuesta	5.488.205 €	49,65
Reduccion costo	1.077.072 €	
Porcentaje reduccion	16%	

En la tabla se puede ver la comparativa de costos totales entre el sistema actual y el que se ha decidido implantar y se puede ver una clara disminución de los costos.

6. BIBLIOGRAFÍA

- **Díaz Corredera:** *"La logística empresarial y la administración de inventario"* en *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, N° 168, 2012. Texto completo en <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2012/>
- <http://es.slideshare.net/galeon901/la-logistica-en-la-gestion-de-cadenas-de-suministro>
- <https://prezi.com/qilgla94velo/plan-logistico/>
- http://www.material_logistica.ucv.cl/Plan%20Log%EDstico.htm
- <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/sistema-de-almacenamiento-din%C3%A1mico/>
- <http://www.channelbiz.es/2014/01/07/la-administracion-de-la-cadena-de-suministro-o-scm-triunfara-en-2014/>
- *Logística y costos*, Mikel Mauleón Torres, Ediciones Díaz de Santos, 2006, capítulo 21.
- <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/inventarios.pdf>
- http://help.sap.com/saphelp_470/helpdata/es/7d/c27a2e454011d182b40000e829fbfe/content.htm
- https://es.wikipedia.org/wiki/Desviaci%C3%B3n_t%C3%ADpica
- <http://dbcalc.usps.com/CalculatorSetPage.aspx>
- <http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/75019EB9-D1D4-48DD-B58C-91FBD81E8E3B/129718/ObservatorioCostesMercanciasenero2015.pdf>

Relación de documentos

(X) Memoria	65	páginas
(_) Anexos	NN	páginas

La Almunia, a 1 de Julio de 2015

Firmado: Daniel Pérez Berche

Etiqueta para CD/DVD





**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**PLAN LOGISTICO PARA UNA EMPRESA
FABRICANTE DE ELECTRODOMESTICOS**

425.13.182

Autor: Daniel Pérez Berche
Director: Enrique Hernández Hernández
Fecha: 01-07-2015

