



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUOLA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

Curso Académico:

RESUMEN

El principal objetivo de este Trabajo Fin de Grado es desarrollar un software de gestión empresarial vertical, centrado en las pequeñas y medianas empresas del sector logístico. Específicamente diseñado para el grupaje terrestre, aborda el proceso completo desde tres niveles distintos: **producto, capital e información**.

La integración de estos 3 niveles paralelos en un mismo sistema de gestión del transporte (TMS), proporciona un **valor añadido** para los clientes, así como **eficiencia** operacional para los agentes logísticos.

La metodología empleada para el desarrollo de la aplicación web ha sido la siguiente: **diagnóstico** de la situación actual, **definición** de la problemática, **análisis** de requerimientos, **diseño** de la arquitectura de software, **desarrollo** del programa en la plataforma seleccionada e **implantación** de la herramienta en un entorno de trabajo real.

La finalidad del proyecto en última instancia es mejorar la productividad y eficiencia de las operaciones a lo largo de toda la cadena de valor para aumentar el valor percibido por el cliente, y así generar **ventajas competitivas**.

Palabras clave: Logística, TMS, Grupaje terrestre, ERP, LTL.

RESUM

El principal objectiu d'aquest Treball Fi de Grau és desenvolupar un programari de gestió empresarial vertical, centrat en les petites i mitjanes empreses del sector logístic. Específicament dissenyat per al agrupatge terrestre, aborda el procés complet des de tres nivells diferents: **producte, capital i informació**.

La integració d'aquests 3 nivells paral·lels en un mateix sistema de gestió del transport (TMS), proporciona un **valor afegit** per als clients, així com **eficiència** operacional per als agents logístics.

La metodologia emprada per al desenvolupament de l'aplicació web ha estat la següent: **diagnòstic** de la situació actual, **definició** de la problemàtica, **anàlisi** de requeriments, **disseny** de l'arquitectura de programari, **desenvolupament** del programa a la plataforma seleccionada i **implantació** de l'eina en un entorn de treball real.

La finalitat del projecte en última instància és millorar la productivitat i eficiència de les operacions al llarg de tota la cadena de valor per augmentar el valor percebut pel client, i així generar **avantatges competitiu**.

Paraules clau: Logística, TMS, agrupatge terrestre, ERP, LTL.

ABSTRACT

The main objective of this Bachelor Thesis is to develop a vertical business management software, focused on small and medium-sized companies in the logistics sector. Specifically designed for groupage, it addresses the entire process from three different levels: **product, capital, and information.**

The integration of these 3 parallel levels in the same transport management system (TMS), provides **added value** for customers, as well as operational **efficiency** for logistics agents.

The methodology used for the development of the web application has been the following: **diagnosis** of the current situation, **definition** of the problem, **analysis** of requirements, **design** of the software architecture, **development** of the program on the selected platform and **implementation** of the tool in a real work environment.

The aim of the project is to improve the productivity and efficiency of operations throughout the entire value chain to increase the value perceived by the client, and thus generate **competitive advantages.**

Keywords: Logistics, TMS, groupage, ERP, LTL.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.	8
1.1. Objetivos del proyecto	8
1.2. Justificación del proyecto	9
1.3. Estructura del TFG	12
CAPÍTULO 2. GRUPAJE TERRESTRE DE MERCANCÍAS	14
2.1. Sector	14
2.2. Transportes Inter Losal S.L.	15
2.3. Recursos	19
2.3.1. Recursos de Software	19
2.3.2. Recursos de Hardware	19
2.3.3. Recursos Humanos	19
2.3.4. Almacén y flota	20
2.4. Proceso de grupaje terrestre	21
2.4.1. Recogidas	21
2.4.2. Envíos	23
2.4.3. Facturación	25
2.5. Problemática del Sistema de Gestión actual	26
CAPÍTULO 3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	27
3.1. Alcance del Proyecto	27
3.2. Definición de actividades	30
3.3. Desarrollo del Programa	32
CAPÍTULO 4. TOMA DE REQUERIMIENTOS	33
4.1. Elicitación	34
4.2. Análisis	34
4.2.1. Enumeración de requerimientos	36
4.2.2. Evaluación técnica, económica y temporal, duplicidades y contradicciones	37
4.3. Especificación de requerimientos	39
4.3.1. Requerimientos de Negocio	40
4.3.2. Requerimientos de Usuario	40
4.3.3. Requerimientos de Software	42
4.4. Validación y verificación	45
CAPÍTULO 5. DISEÑO DE SOFTWARE	49
5.1. Arquitectura de la aplicación	49
5.2. Componentes	51
5.2.1. Servidor Web	51
5.2.2. Base de Datos	52

CAPÍTULO 6. VIABILIDAD DEL PROYECTO	53
6.1. Viabilidad Económica	53
6.2. Indicadores	54
6.3. Evaluación de Riesgos	55
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES	58
CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA	60
8.1. Referencias Documentación.	60
8.2. Libros.	60
8.3. Referencias web.	60
9. ANEXOS	62

ÍNDICE DE LAS ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Estructura Organizacional. Fuente: Elaboración propia.</i>	7
<i>Ilustración 2. Desarrollo interno. Fuente: Elaboración propia</i>	9
<i>Ilustración 3. Funciones de un analista de negocio.</i>	11
<i>Ilustración 4. Medidas de un tráiler tipo tauliner.</i>	¡Error! Marcador no
<i>definido. Ilustración 5. BPMN Recogidas.</i>	20
<i>Ilustración 6. BPMN Envíos.</i>	22
<i>Ilustración 7. Esquema planificación del proyecto.</i>	25
<i>Ilustración 8. Fases del Proyecto.</i>	28
<i>Ilustración 9. Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).</i>	29
<i>Ilustración 10. Esquema toma de requerimientos.</i>	32
<i>Ilustración 11. Esquema funcionamiento aplicación web.</i>	47
<i>Ilustración 12. Esquema funcionamiento HTTP.</i>	48
<i>Ilustración 13. Metodología en cascada</i>	51

ÍNDICE DE LAS TABLAS

<i>Tabla 1. Comparación tamaño empresas y volumen de facturación.</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 2. Segmentación empresas según facturación.</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 3. Evolución anual toneladas transportadas.</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 4. Problemática Sistema de gestión actual.</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 5. Enumeración de las tareas</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 6. Diagrama de Gantt.</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 7. Enumeración de los stakeholders.</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 8. Enumeración de Requerimientos.</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 9. Evaluación de los requerimientos.</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 10. Matriz urgencia-importancia.</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 11. Criterios de aceptación.</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 12. Matriz de trazabilidad.</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 13. Tabla de apoyo a la decisión con planteamiento técnico.</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 14. Presupuesto.</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 15. Escenarios e indicadores</i>	<i>56</i>

ECUACIONES

<i>Ecuación 1. VAN</i>	<i>54</i>
------------------------	-----------

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Base de datos: Programa capaz de almacenar gran cantidad de datos, relacionados y estructurados, que pueden ser consultados rápidamente de acuerdo con las características selectivas que se deseen.

Carga parcial: Método de transporte de mercancías en el que la carga de una empresa no completa la capacidad de un camión.

ERP: Software de gestión empresarial que integra todas las áreas funcionales de la empresa desde una plataforma única.

FTL: '*Full Truck Load*', abreviatura del inglés que hace referencia al transporte de mercancías que tiene como objetivo transportar la carga de una única empresa por camión.

Grupaje: Método empleado en el transporte de mercancías que tiene como objetivo transportar la carga de varias empresas a la vez.

HTTP: Abreviatura de la forma inglesa *Hypertext Transfer Protocol*, 'protocolo de transferencia de hipertextos', que se utiliza en algunas direcciones de internet.

LTL: '*Less Than a Truck Load*', abreviatura del inglés que hace referencia al grupaje.

Servidor web: Pieza de software de comunicaciones que intermedia entre el servidor en el que están alojados los datos solicitados y el computador del cliente.

Tauliner: Tipo de remolque con laterales de lonas correderas y correas tensoras.

TMS: '*Transport Management System*', del inglés, sistema informático para gestionar las tareas y procesos logísticos.

VRP: '*Vehicle Routing Problem*', del inglés, es un problema complejo de optimización que tiene como objetivo minimizar los costos de transporte asociados a rutas de reparto.

CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.

1.1. Objetivos del proyecto

Este Trabajo Final de Grado, en adelante (TFG), se desarrolla en colaboración con la empresa de desarrollo de software a medida EntropiaSoft, especializada en software de gestión para empresas transportistas (GIFE), ubicada en el municipio castellonense de Burriana. El trabajo parte de una idea del socio-fundador de Entropia, Rafa Pascual, basada en el *Vehicle Routing Problem*¹. Tras la reunión inicial con transportes Inter Losal S.L. se decide posponer la idea inicial a versiones futuras de la aplicación, para centrarse en crear una plataforma de pedidos para automatizar flujos de trabajo, y que además facilite la comunicación entre clientes, empresa, y proveedores.

La herramienta ha sido desarrollada durante mi período de colaboración con EntropiaSoft, dónde se ha llevado a cabo la solución aquí expuesta. Además, se cuenta con la colaboración de una empresa especializada en el grupaje, Transportes Inter Losal S.L. Su colaboración permite un mayor entendimiento de las dinámicas reales del negocio de manera que la solución planteada se ajusta en mayor medida a las necesidades reales de cualquier empresa que se dedique a ofrecer servicios LTL (*Less than a Truck Load*).²

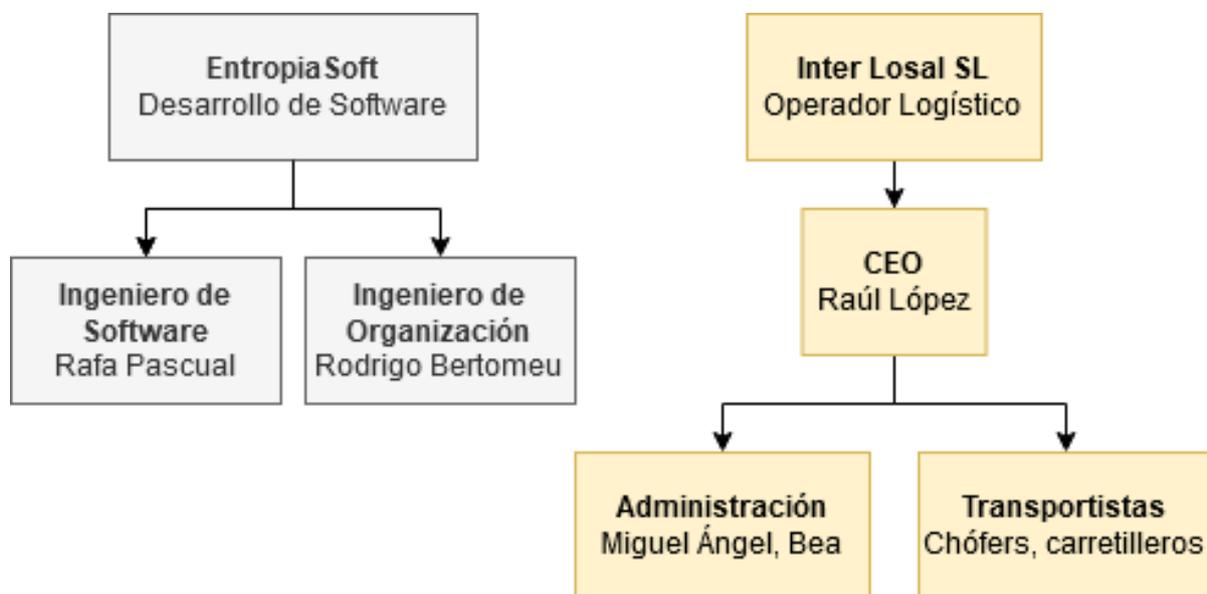


Ilustración 1. Estructura Organizacional. Fuente: Elaboración propia.

El **objetivo** último del TFG es desarrollar un TMS (*Transport Management System*) específico para empresas que se dedican al grupaje de mercancías terrestres. La meta es, por tanto, mejorar y automatizar los procesos que se llevan a cabo, optimizar las rutas de recogida y envío y cargas de los camiones y agilizar la comunicación interna y externa, que

¹ Problema complejo de optimización que tiene como objetivo minimizar los costos de transporte asociados a rutas de reparto.

² LTL, o Less Than a Truck Load hace referencia a un tipo de transporte de bienes en el que no se completa un camión, es decir, en un camión viajan mercancías de diversos clientes.

repercuten en última instancia en los costes y tiempos, factor crítico para el éxito de este modelo de negocio, como se verá más adelante.

Un TMS estándar recoge, almacena, procesa y dispone información relacionada con las operaciones de transporte de mercancías en una organización. Además, permiten planificar y controlar los movimientos físicos de las mercaderías y facilitan el flujo de información entre las partes.

El enfoque que se le da desde un punto de vista estratégico es desarrollar un software vertical. A diferencia de un software a medida, este no se desarrolla específicamente para cada empresa, sino que se utiliza a empresas del sector como fuentes de información y pruebas, con el fin de que la solución propuesta se aproxime en la mayor medida posible a las necesidades reales.

Se enfoca en pequeñas y medianas empresas (PYMES), es decir, en empresas de menos de 50 trabajadores, porque son las que realmente tienen problemas en la digitalización de sus procesos y tareas. Las grandes empresas del sector, como XPO, DHL, y otras, ya cuentan con sistemas de información propios, desarrollados expresamente para ellos, con infinidad de funcionalidades y personalización. Por eso mismo, para que sea asequible para las empresas pequeñas, debe estar estandarizado, y tan solo tener que hacer unos pequeños ajustes de inicialización e implantación.

La **tecnología** y herramientas que hacen posible el funcionamiento de la solución propuesta se basan en las conocidas Aplicaciones Web. Para hacer una aplicación web se precisa de un sistema gestor de base de datos MySQL, un servidor web y un intérprete de *script* PHP.

Estas 3 herramientas en su conjunto permiten que el programa a emplear esté en la *nube*, en una intranet corporativa, de manera que más de un usuario puede acceder a la plataforma, desde cualquier lugar y desde cualquier dispositivo.

Por supuesto, los accesos son restringidos, identificando “roles” de acceso, de forma que el cliente define qué tipo de acceso tiene cada departamento o persona.

1.2. Justificación del proyecto

El proyecto llevado a cabo surge como una colaboración entre las siguientes partes: EntropiaSoft y Transportes Inter Losal S.L.

Por parte de EntropiaSoft, y uno de los socios fundadores, Rafa Pascual, el interés viene por ampliar el ámbito de uso de su software principal. La oportunidad de negocio ya fue detectada tiempo atrás, pero no se había contado con el tiempo, dedicación y esfuerzo necesario para acometer todas las tareas necesarias para el desarrollo completo. Dado que la empresa cuenta con menos de tres trabajadores, el día a día de cada uno de ellos está ocupado por tareas operacionales, dejando poco espacio para el crecimiento, innovación y ampliación de funcionalidades.

Por otro lado, en el sector logístico, existe una fuerte necesidad de soluciones y herramientas que permitan optimizar los flujos de trabajo. Este es el caso de Transportes Inter Losal S.L., ubicada en Villareal (Castellón), que participará activamente en el proyecto.

La reunión de partida con el cliente sirve para identificar sus necesidades y problemas, puesto que solo él sabe de ellas. Gracias a su participación se desarrolla la propuesta de valor, basada en un TMS específico para empresas dedicadas al consolidado de mercancías.

Una alternativa que se plantea a esta situación es comprar un software ya disponible en el mercado y adaptarlo a las necesidades del tipo de empresa al que se quiere abordar. Esta sería una opción válida si el proyecto se tuviese que desarrollar de cero, es decir, no se contase con ninguna base, ni conocimiento, ni experiencia en el sector. Pero tal y como se explicó previamente, EntropiaSoft ya cuenta con su propio TMS, de desarrollo propio, que se enfoca en el transporte convencional o de carga completa.

La empresa de software tiene una política basada en el desarrollo interno, de manera que tiene mayor control sobre todo lo que desarrolla, y de esta manera no existe dependencia con terceros. En esta línea, por ejemplo, el sistema de geolocalización con el que cuenta el TMS, está desarrollado internamente, tanto hardware como software, permitiendo esto que cualquier problema, modificación, actualización está bajo su control, responsabilidad y capacidad.

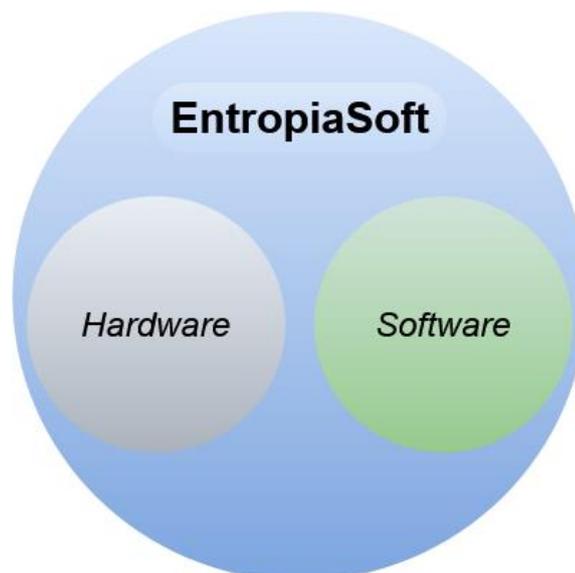


Ilustración 2. Desarrollo interno. Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con esta filosofía, se considera que la mejor opción es proceder con el desarrollo interno del módulo, de manera que, en un futuro, cuando se comercialice, se implemente con mayor conocimiento y capacidad de adaptación, pues se tendrá acceso completo al código fuente del programa. Además, esto aporta mayor valor añadido a la *suite* completa, ya que no solo se abordan problemáticas propias del grupaje, sino que se cuenta con todo un ERP, que ha demostrado funcionar previamente en otras empresas a la

perfección, y que aborda el proceso al completo: presupuesto, facturación, contabilidad, finanzas, gestión de flotas y recursos humanos.

Desde un punto de vista académico, el presente TFG permite abordar conceptos teóricos estudiados, así como poner en práctica Competencias Transversales adquiridas a lo largo del Grado en Ingeniería de Organización Industrial. De entre todas las asignaturas cursadas caben destacar las siguientes:

- **Informática:** Fundamentos de programación (C) y bases de datos (MySQL), extrapolables al proyecto en cuestión.
- **Sistemas Integrados de Información en Empresas industriales:** Acercamiento a los ERP y sistemas de Gestión Integrales y modulares.
- **Sistemas Integrados de Información para la Organización Industrial:** Diseño de Bases de datos, pasos para desarrollar un software a medida y estándar.
- **Gestión por Procesos de Negocio:** Business Process Modeling, también conocido como BPMN, mediante herramientas informáticas profesionales, véase Bizagi.

De entre todas las competencias transversales desarrolladas cabe destacar las siguientes:

- **Diseño y Proyecto:** Diseñar, dirigir y evaluar una idea de manera eficaz hasta concretarse en un proyecto.
- **Aplicación y pensamiento práctico:** Aplicar los conocimientos teóricos y establecer el proceso a seguir para alcanzar determinados objetivos, llevar a cabo experimentos y analizar e interpretar datos para extraer conclusiones.
- **Análisis y Resolución de Problemas:** Analizar y resolver problemas de forma efectiva, identificando y definiendo los elementos significativos que los constituyen.

De una u otra manera, todas las asignaturas han aportado conocimientos y/o habilidades para facilitar el desarrollo del proyecto, pero en definitiva son las competencias transversales las que hacen que el desarrollo de un proyecto sea exitoso.

El análisis de negocio consiste en traducir las necesidades de una organización en requerimientos técnicos. Para ello, el profesional debe ser capaz de entender el modelo de negocio, el plan estratégico y de operaciones y traducirlo en requerimientos técnicos y funcionales. Además, debe entender y conocer los procesos, los roles de los profesionales, identificar áreas y oportunidades de mejora, teniendo en cuenta la viabilidad técnica y económica de la propuesta.



Ilustración 3. Funciones de un analista de negocio.

El método seguido está orientado a reducir la incertidumbre implícita en cualquier proyecto IT, y por tanto los riesgos. Es decir, se trata de concretar al máximo el proyecto antes del inicio de su implantación.

1.3. Estructura del TFG

El presente trabajo se descompone en los siguientes Capítulos:

- **Capítulo 1. Objetivos y justificación del proyecto.**

En el Capítulo 1 se introducen los objetivos perseguidos del proyecto, es decir, qué se quiere hacer, cómo se llevará a cabo, y porqué la opción elegida es la correcta y no otras.

- **Capítulo 2. Grupaje terrestre.**

En el Capítulo 2 se introduce el sector del transporte en España y se analizan las tendencias de evolución del sector. Posteriormente se analiza la empresa con la cual se está trabajando en el desarrollo del software, se identifican los recursos con los que cuentan, para finalmente explicar y detallar cada uno de los procesos que se llevan a cabo en esta empresa en concreto.

- **Capítulo 3. Planificación del Proyecto.**

En el Capítulo 3 se lleva a cabo la planificación del proyecto. Se define el Alcance del Proyecto, se definen y ordenan todas las actividades que tienen que ser llevadas a cabo para la consecución de resultados, se estima una duración para cada una de ellas, y finalmente se Desarrolla el Programa.

- **Capítulo 4. Toma de Requerimientos.**

En el Capítulo 4 se identifican todos los agentes que se ven involucrados en el desarrollo de este software. Cada uno de ellos tiene unas necesidades particulares que son analizadas desde una visión global, con el fin de que el equipo de desarrollo cuente con toda

la información necesaria para comenzar las tareas propias de la programación de la aplicación web.

- **Capítulo 5. Diseño de Software.**

En el Capítulo 5 se establece cuál es la arquitectura del sistema a desarrollar. Se parte de una serie de premisas y restricciones, se analizan las distintas alternativas existentes, para finalmente elegir una de ellas, a partir de la cual se identifican los componentes que la definen, y que deben prepararse para que el software funcione como es esperado.

- **Capítulo 6. Viabilidad del Proyecto.**

En el Capítulo 6 se analiza la viabilidad del proyecto, teniendo en cuenta distintos factores, tales como: los costes en los que se incurren durante el desarrollo del proyecto, las expectativas de ingresos futuros gracias a la comercialización de la herramienta informática proporcionada, y una evaluación de riesgos técnicos, externos, organizacionales y de la misma gestión del proyecto.

- **Capítulo 7. Conclusiones.**

En el Capítulo 7 se reflexiona sobre lo aprendido gracias a la realización de este proyecto, y se contemplan las opciones que existen en un futuro sobre la evolución y crecimiento del proyecto.

- **Capítulo 8. Bibliografía y Anexos:**

En el capítulo 8 se identifican todas las fuentes de información consultadas para la elaboración del presente trabajo: libros, referencias web, y otra documentación.

CAPÍTULO 2. GRUPAJE TERRESTRE DE MERCANCÍAS

En el presente capítulo se procede a introducir el sector logístico, proporcionando datos *macro* que permiten entender la importancia y crecimiento de este sector.

Posteriormente se ahonda en el grupaje de mercancías, las características que lo definen, y se proporcionan datos que hacen entender su importancia dentro del mundo de la distribución.

2.1. Sector

A continuación, se presentan una serie de datos recopilados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), a partir de un estudio realizado por Novadays-Research and Consulting:

- Comparación del tamaño de las empresas y su volumen de facturación:

2017	Microempresas		Pequeñas		Medianas		Grandes		Sin clasificar	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
VIAJEROS										
Nº Empresas	1.010	4,1%	1.733	7,2%	257	1,0%	143	0,6%	51	0,2%
Facturación (mil EUR)	101.217	0,2%	1.114.133	2,6%	582.472	1,4%	3.786.429	8,8%	-	-
MERCANCÍAS										
Nº Empresas	6.983	28,8%	10.723	44,2%	2.107	8,7%	877	3,6%	350	1,4%
Facturación (mil EUR)	669.914	1,6%	7.350.013	17,2%	7.086.866	16,5%	22.135.628	51,7%	-	-
TOTAL										
Nº Empresas	7.993	32,9%	12.456	51,4%	2.364	9,8%	1.020	4,2%	401	1,6%
Facturación (mil EUR)	771.131	1,8%	8.464.146	19,8%	7.669.338	17,9%	25.922.057	60,5%	-	-

Tabla 1. Comparación tamaño empresas y volumen de facturación. Fuente: Estudio de la situación económico-financiera de las empresas españolas de transporte por carretera durante el periodo 2006-2017. Resumen Ejecutivo Madrid, noviembre de 2019. Novadays Research and Consulting.

A efectos del estudio, se segmenta el tamaño de las empresas en base a la siguiente tabla:

Empresas	Facturación anual (Euros)
Grandes	> 8 Millones de €
Medianas	> 2 Millones de € a 8 Millones de €
Pequeñas	> 200.000 € a 2 Millones de €
Microempresas	< 200.000 €
S/C	Sin datos de ingresos de explotación

Fuente: SABI

Tabla 2. Segmentación empresas según facturación. Fuente: Estudio de la situación económico-financiera de las empresas españolas de transporte por carretera durante el periodo 2006-2017. Resumen Ejecutivo Madrid, noviembre de 2019. Novadays Research and Consulting.

Atendiendo a la fila de Mercancías únicamente, los datos evidencian un sector atomizado en cuanto a número de empresas, pero muy concentrado en términos de facturación.

Toneladas transportadas	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Millones de t.	2.387	2.408	2.120	1.711	1.566	1.466	1.239	1.124	1.184	1.258	1.285	1.409
Interior	2.326	2.344	2.053	1.651	1.502	1.401	1.173	1.059	1.116	1.186	1.211	1.331
Internacional	61	65	67	60	64	65	65	65	68	72	74	79
Toneladas-km.	241	258	241	211	210	206	199	192	195	209	216	231
Interior	173	190	175	151	146	142	133	126	128	137	144	155
Internacional	67	68	67	60	64	64	66	66	67	72	72	76
Variación interanual (%)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Millones de t.	8,0	0,9	-12	-19,3	-8,5	-6,4	-15,5	-9,2	5,3	6,2	2,1	9,7
Interior	8,3	0,8	-12,4	-19,6	-9	-6,7	-16,2	-9,7	5,4	6,3	2,1	9,8
Internacional	-2,7	5,6	4,5	-11,1	7,9	1,2	0,1	0	4,4	5,5	2,7	6,7
Toneladas-km.	3,7	7,1	-6,1	-12,8	-0,9	-1,5	-3,7	-3,3	1,6	7	3,6	6,5
Interior	4,9	9,2	-8,1	-13,8	-3,2	-2,6	-6,3	-4,9	1	7,1	5,6	6,7
Internacional	0,5	1,7	-0,7	-10,3	5	1	2	-0,1	2,8	6,7	0	6,1

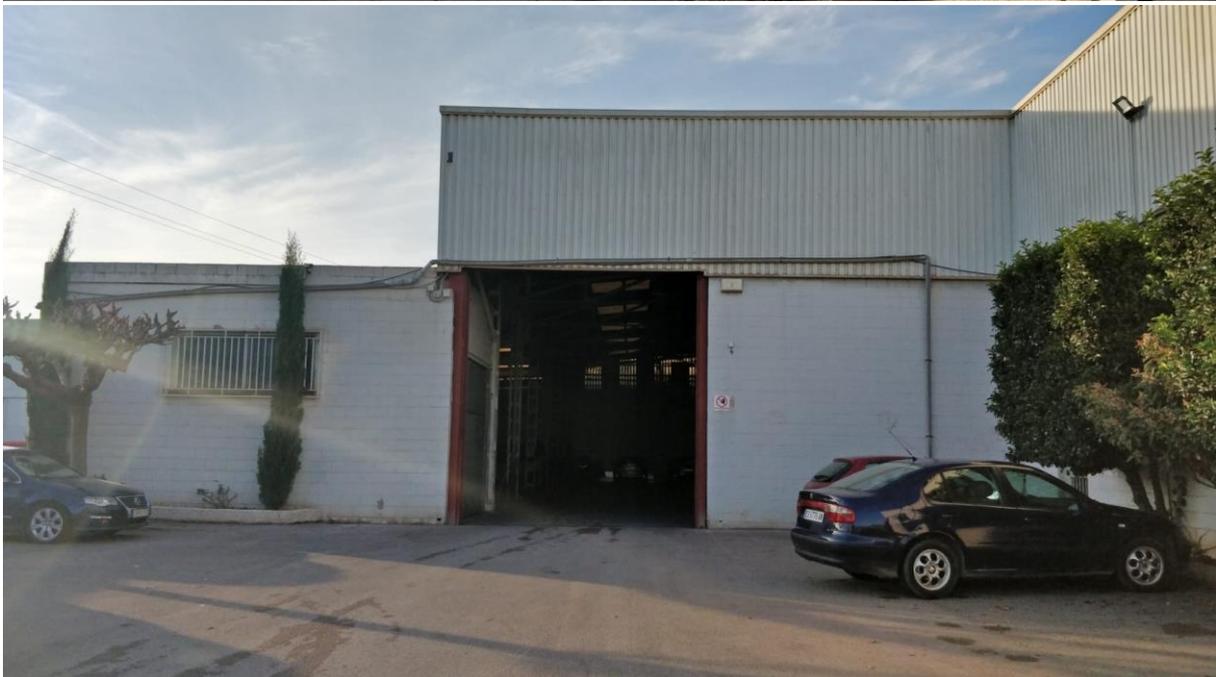
Tabla 3. Evolución anual toneladas transportadas. Fuente: Observatorio de Transporte de Mercancías por carretera. Oferta y Demanda, julio 2019.

Si bien estos datos son muy diferentes en la actualidad debido a la crisis económica y sanitaria, sirven como referencia para analizar la evolución del sector en plazos de tres a cinco años. En el 2017 no se habían conseguido las cifras precrisis, pero la evolución se muestra favorable, pues las cifras de negocio crecen a ritmos por encima del periodo 2000-2005.

2.2. Transportes Inter Losal S.L.

Transportes Inter Losal, S.L. es una pequeña agencia de transportes ubicada en el municipio castellanense de Villarreal. Se trata de una empresa familiar, heredada por dos hermanos, Raúl y Beatriz López Salmerón. Están al mando de ella desde 2007, pero cuentan con una experiencia de veinte años en el sector de la logística y distribución, principalmente cerámica.

Transportes Inter Losal busca diferenciarse de la competencia mediante el trato directo con los clientes, gracias a un trato cercano y de confianza con ellos. Para ellos es primordial entender las necesidades de sus clientes, de manera que su carga siempre llega a destino a tiempo y en perfectas condiciones.



Su núcleo de negocio se centra en la zona de Castellón, Valencia, Alicante y Murcia. Por ello mismo, están especializados en transporte de cerámica, azulejos y derivados.

De entre todos los clientes que tienen, se diferencian claramente tres 'unidades de negocio': grupaje corriente o convencional, movimiento de mercancías entre almacenes de una misma empresa y recogida y envío sin pasar por base.

- **Grupaje convencional:** Recogida de palés a lo largo del día, que serán almacenados y reagrupados para el envío a los cliente.

- **Movimiento de material entre centros logísticos:** Es el caso de fábricas con dos centros logísticos separados, y que necesitan mover materias de uno a otro continuamente. Uno de los clientes realiza estas tareas de manera diaria, de manera que prácticamente tiene asignado un camión completo para sí. El otro las realiza una vez por semana.
- **Recogida-envío sin pasar por base:** En este caso lo que hacen es recoger las materias primas de distintas fábricas hasta llenar el camión. Tras ello, sin pasar por almacén, se envía directamente al cliente. Este modelo se podría considerar un híbrido entre FTL (*Full Truck Load*)³ y LTL, ya que se realizan los procesos de recogida entre distintos puntos, pero no el consolidado. Además, el camión lleva mercancías de una única fábrica, aunque sean distintas bases.

En definitiva, el software a desarrollar se centrará en el grupaje convencional, ya que representa el grueso del mercado, y la mayor complejidad. Tras el desarrollo, ya en las fases de implantación y actualizaciones, se estudiará cómo integrar el resto de las casuísticas dentro del programa. No olvidemos que la intención es desarrollar un TMS específico para el grupaje, pero que sea lo suficiente estándar como para que sirva para multitud de empresas.

¿Qué es el grupaje de mercancías y cuáles son sus ventajas?

El grupaje es un método de envío de mercancías empleado cuando no se cuenta con la cantidad suficiente como para llenar un camión entero. De esta manera, dentro de un mismo camión viajan mercancías de distintos proveedores.

Desde el punto de vista del transportista, el grupaje es una solución para optimizar el espacio del que dispone en el remolque. Cuando se le presenta la situación de que un cliente no cubre el 100% de la capacidad, recurre al grupaje, con el fin de ocupar el espacio restante con cargas de otros clientes.

Resulta claro viendo esto que se trata de una relación *win-win*, que permite abaratar costes tanto al transportista como al cliente. Es por ello que tras la crisis del 2008 se utilizó más esta técnica. Tras la disminución de la demanda, tanto transportistas como clientes ya no hacían uso de camiones enteros, y recurrían a empresas que ofrecían estos servicios para poder seguir ofreciendo sus servicios manteniendo sus costes. Con el tiempo se ha ido consolidando como otra opción más, tan válida como cualquier otra, por la serie de beneficios que aporta:

- **Ahorro:** Gastos fijos compartidos entre varios clientes, convirtiéndolo en una alternativa más barata que contratar un camión menor.
- **Flexibilidad:** Cada envío es distinto y único, no existiendo una cantidad mínima o máxima en cada envío. Esto quiere decir que el cliente tiene más flexibilidad temporal,

³ Abreviatura del inglés que hace referencia a transporte de mercancías que tiene como objetivo transportar la carga de una única empresa por camión.

ya que sólo debe preocuparse de cuándo quiere que la carga llegue a destino, y no de si es suficiente para llenar un camión o se pasa del límite.

- **Seguridad:** Planificación, compromiso y mismos estándares que con envíos totales o completos.
- **Filosofía *Just in Time*:** Cuando un cliente hace uso de las cargas fraccionadas, se permite reducir el lote mínimo de transporte, reduciéndolo de un camión a un bulto. Es decir, siguiendo una filosofía *Lean*, el grupaje es una práctica muy interesante cuando se busca reducir tamaños de lote.

Entre las desventajas más destacables se encuentran:

- La falta de **precisión en los tiempos de recogida y de entrega**. El camión sigue una ruta con múltiples paradas, dando posibilidad a que adelantos en la hora de recogida, pero especialmente retrasos ocurran. Lo mismo sucede en los envíos.
- Los **errores** en los envíos son más comunes, dada la complejidad del consolidado. La posibilidad de que el pedido de un cliente sea mandado a otro destino es más frecuente que en otros métodos de envío.
- Igualmente se da mayor riesgo de **daño a las mercaderías**, por el movimiento constante de palés de un lado a otro del camión, sin embargo, es muy poco probable que esto suceda.
- Una desventaja escondida es la **comunicación fragmentada**, pues ya no solo existe la comunicación entre cliente y transportista, sino que intervienen 3 partes: el cliente final, el transportista y el proveedor, quien dispone de la carga que debe ser recogida. Asegurar una comunicación efectiva, sin pérdida de información entre las distintas intervenciones, rápida, y que no falle en todo el proceso, es una tarea complicada y que debe ser tenida en cuenta sí o sí por el software a desarrollar.
- En clústeres regionales en los que existe una altísima competencia directa entre empresas del mismo sector, han sido manifestados casos de **competencia desleal**. Por esta razón las empresas tratan de ser las últimas en la ruta de recogidas, para así evitar que sus materias primas y productos sean copiados o contaminados.

2.3. Recursos

2.3.1. Recursos de Software

Actualmente cuentan con las siguientes herramientas informáticas para la gestión del negocio: Excel y Software de Facturación.

En el Excel introducen los datos de los pedidos, y a partir de ahí generan los documentos que necesitan haciendo uso de filtros, colores, etc.

El software de facturación lo emplean para generar las facturas de cada cliente, y para el Documento de Control de Cargas o DCC.

2.3.2. Recursos de Hardware

Transportes Inter Losal cuenta con ordenadores de sobremesa, smartphones, impresoras, escáneres y faxes para la gestión documental. Existen también routers y conexión a internet de alta velocidad.

2.3.3. Recursos Humanos

En la actualidad cuentan con un total de trece trabajadores, siendo ocho de ellos camioneros, tres en oficinas y dos carretilleros. De los ocho camioneros, cuatro se dedican a las recogidas y otros cuatro a los envíos. De las tres personas que forman parte de las oficinas, Raúl tiene como responsabilidad asignar los puntos de envío para cada camionero, y notificarles de los imprevistos que van sucediendo y llevar el seguimiento de cómo están yendo las recogidas. Los gerentes por su parte se dedican a tratar con los clientes para notificarles de los estados de sus mercaderías y de facturación.

2.3.4. Almacén y flota



Cuentan con nueve plataformas de tipo tauliner y un almacén. El conjunto de camión y plataforma no debe superar nunca las cuarenta toneladas. Esto quiere decir que se dispone de 24 toneladas de carga por camión, sumando un total de 225 T, sin contar con las furgonetas subcontratadas.

Las carrocerías tipo tauliner o de cortina están hechas de una carrocería de aluminio, recubiertas con toldos correderos tanto en el techo como en los laterales. Este sistema facilita la carga y descarga, ya que se puede trabajar desde los tres lados simultáneamente, lo que implica un ahorro de tiempo, si se cuenta con las carretillas suficientes.

También tienen subcontratadas tres empresas de recogida de pequeñas cargas. Estas empresas emplean furgones de hasta 3500 Kg y facilitan las recogidas cercanas a la base y de palés sueltos, tres como máximo por camión.

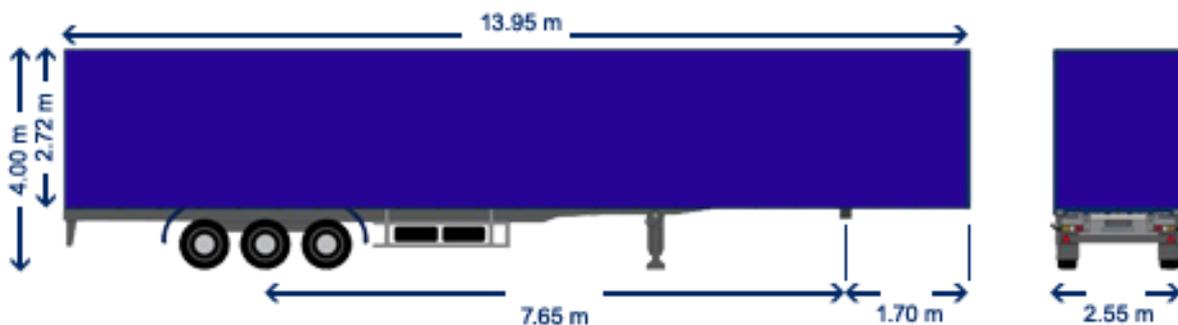


Ilustración 4. Medidas de un tráiler tipo tauliner. Fuente: DSV Global Transport and Logistics.

Por otra parte, disponen de un almacén, en el que se llevan a cabo las tareas de carga y descarga de los camiones. Es lo suficientemente grande como para no suponer un factor

restrictivo en términos de capacidad de almacenamiento. Es decir, dadas las órdenes diarias y el tamaño de las mercancías, el tamaño del almacén es infinitamente superior.

2.4. Proceso de grupaje terrestre

A continuación, se explican cada uno de los subprocesos y tareas necesarios para llevar a cabo un proceso completo de cargas fraccionadas, desde el punto de vista de la empresa Transportes Inter Losal S.L.

Con el fin de simplificar el proceso completo, se establecen tres subprocesos claramente identificables: recogida, envío y facturación.

2.4.1. Recogidas

El proceso comienza con una orden de pedido por parte del cliente. En ella se indican todos los datos necesarios para la tramitación del pedido: proveedor, lugar de recogida, peso estimado, fecha esperada de recepción, etc. Esta orden es recibida por correo electrónico de manera no estructurada, es decir, no existe un protocolo con los datos a incorporar dentro del correo. Estos datos son introducidos en un Excel llamado "Excel Recogidas 2020". Ver Anexos

A partir de ahí, se filtran los pedidos por zonas geográficas y Raúl genera la lista de recogidas, indicando en ésta cada una de las paradas que deberá realizar cada camionero, sin especificar la ruta. Únicamente se indican los lugares de recogida, cliente, peso estimado, etc. Cada vez que se carga un bulto al camión es pesado, y se rellena el peso real en la misma Lista de Recogidas.

El DCC es un documento enviado por el proveedor, en el que entre otros datos se encuentra un código de barras, que el proveedor escanea para dejar constancia de que dicho bulto o paquete ha sido recogido por el transportista. Este documento es enviado por el proveedor, y el camionero debe llevarlo en el camión, para que el proveedor compruebe los datos, y quede registrado en la base de datos del proveedor.

BPMN RECOGIDAS

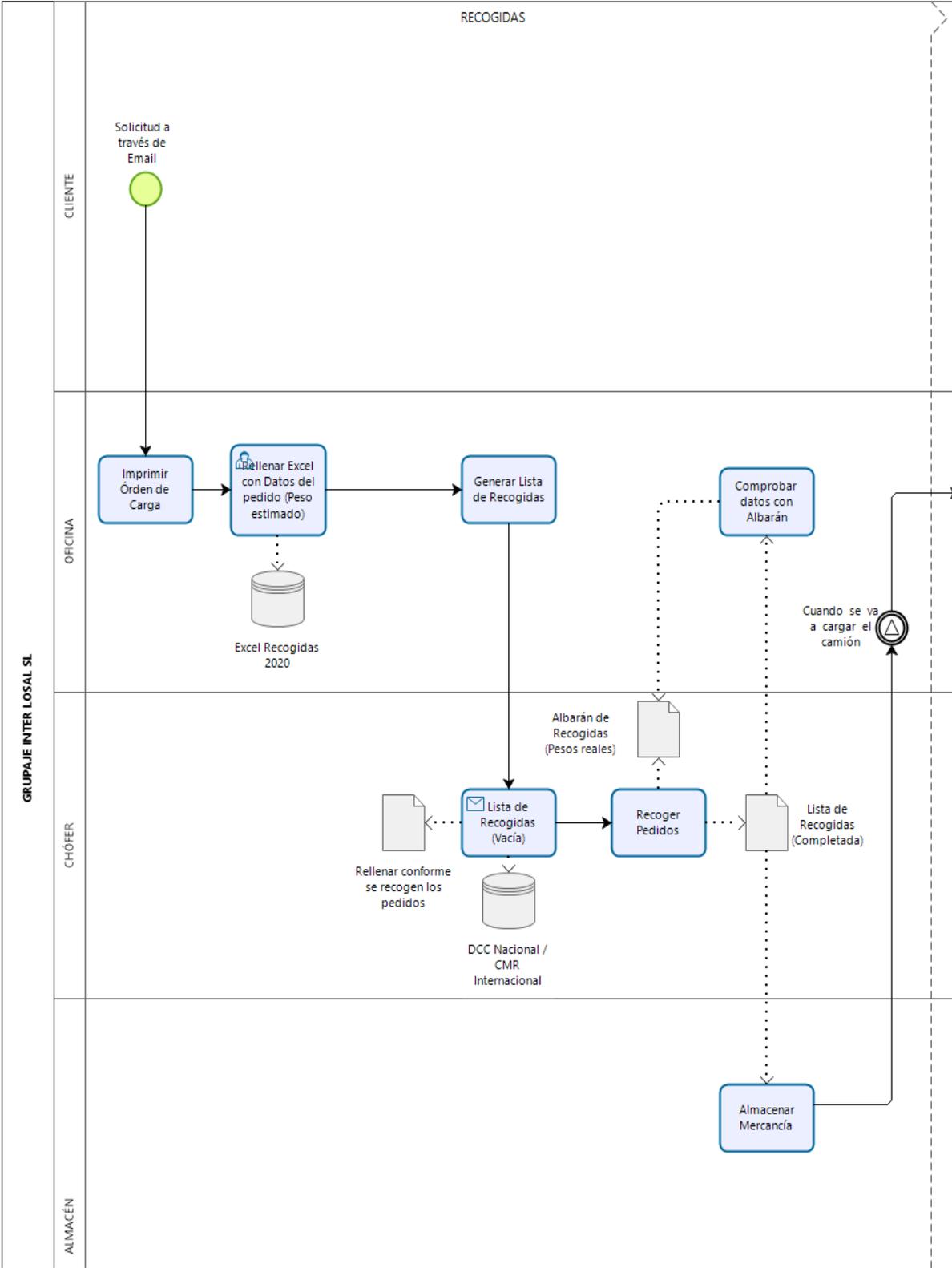


Ilustración 5. BPMN Recogidas. Fuente: Elaboración propia.

2.4.2. Envíos

Una vez recogidas todas las mercancías a lo largo del día, los camiones van llegando a base sobre las 6 pm. Una vez allí se descargan, y se acomodan de manera que al día siguiente, por la mañana se cargan en función de las Rutas de Envíos generada por Raúl. En este subproceso, en el camión van la factura para el cliente, la carta de porte y el albarán. Todos ellos deben ser firmados por el cliente, y Inter Losal también se queda con una copia para tener un control de los movimientos de cada bulto.

BPMN ENVÍOS

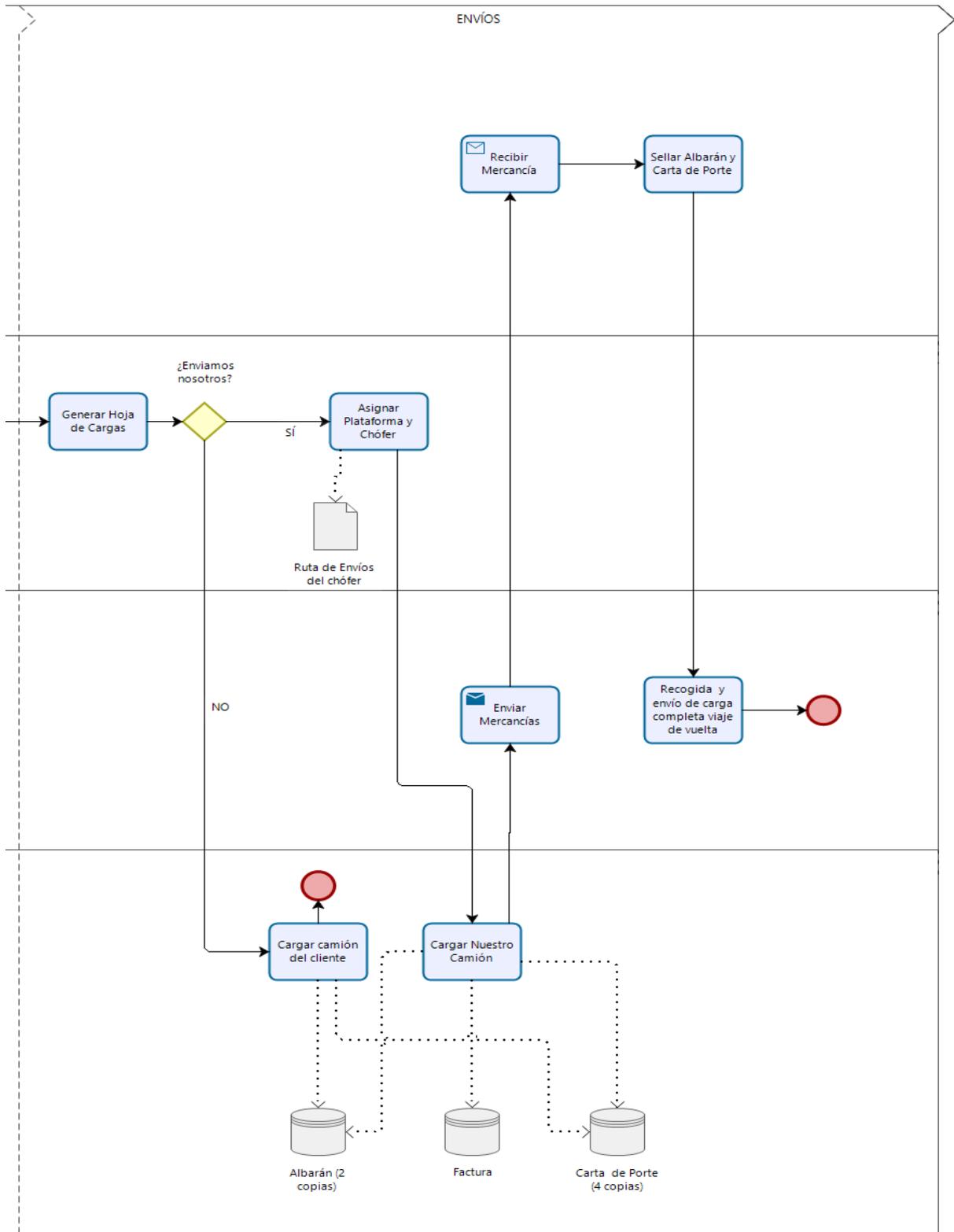


Ilustración 6. BPMN Envíos. Fuente: Elaboración propia.

2.4.3. Facturación

Administración, una vez tiene todas las demás tareas realizadas, procede a introducir en el software de facturación todos los datos necesarios por cliente relativos a los palés enviados, con el peso real de la carga. Para los clientes que se les factura a diario, imprime las facturas a última hora del día, y a la mañana siguiente se le da al camionero junto con el resto de documentación.

En el caso de los clientes que se les factura a 15, 30 o 60 días, se van agrupando los pedidos, y cuando llega la fecha correspondiente se envía por correo electrónico. Administración se encarga de comprobar que se efectúan los pagos dentro de los plazos establecidos y de contactar con el cliente en caso de no cumplirse los pactos.

2.5. Problemática del Sistema de Gestión actual

Analizando detenidamente el sistema de gestión actual, se identifican 4 áreas posibles de mejora, vinculadas directamente con el concepto teórico de Gestión:

	Problema	Solución planteada
Planificación	Hay que entender que estas empresas funcionan en base a la improvisación, pues a lo largo del día se van recibiendo pedidos, que normalmente deben ser recogidos el día siguiente, o a lo largo de la semana. Como siempre, existen excepciones y casos que no se acogen a esta regla, y son ellos los que se pueden planificar y ofrecer las ventajas correspondientes.	Al no tener que realizar las tareas repetitivas del día a día, tendrán tiempo de hacer planificaciones estratégicas a medio/largo plazo, empezando por identificar su misión, visión y valores.
Organización	La coordinación y asignación de recursos materiales, humanos, financieros va acorde a las rutas y cargas que se establecen. Si se consigue mejor planificación, y optimización de las rutas, se pueden lograr severas mejoras en este aspecto. Además, la disponibilidad de los recursos materiales y humanos está un poco en el aire, se sabe, pero no están escritos ni constatados en ninguna parte. Por ello, agilizar la comunicación es clave para organizar y coordinar el flujo de materiales y de información.	La plataforma facilitará la comunicación entre los trabajadores, clientes, y proveedores, haciendo que la organización de los recursos sea más eficiente.
Dirección/ Liderazgo	La consecución de los objetivos programados se hace difícil cuando no se tiene una herramienta sobre la que trabajar, en la que poder registrar cada una de las acciones tomadas, para controlar la productividad y eficiencia de los empleados.	Tener una serie de medibles y KPI's funcionales y estratégicos sirve para enfocar los esfuerzos hacia un objetivo común a medio y largo plazo.
Control	En línea con lo anterior, poder tener un control certero y absoluto de lo que pasó el día de ayer, la semana pasada, un año atrás es muy complicado, lento y tedioso cuando no se cuenta con las herramientas necesarias.	Contar con los registros detallados de cada tarea y proceso realizado facilita el control de los resultados para compararlos con los objetivos establecidos.

Tabla 4. Problemática Sistema de gestión actual. Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

La planificación de un proyecto requiere de una serie de pasos debidamente estructurados y ordenados.

La planificación del proyecto es la fase más importante dentro de un proyecto, es la base sobre la que sustentan cualquier iniciativa, es decir, aporta método y estructura. Las ventajas más destacables de una buena planificación son variadas:

- Convierte metas en objetivos.
- Define labores y tiempos de ejecución.
- Establece prioridades.
- Ofrece un criterio objetivo para la toma de decisiones.
- Favorece el control de la evolución del proyecto.
- Evita retrabajos en el futuro.
- Ahorro en los costes totales del proyecto.

En primer lugar, se debe definir el alcance del proyecto, a continuación, se definen las actividades a realizar y se ordenan, posteriormente se estima la duración de las actividades. Finalmente se realiza el desarrollo del programa.



Ilustración 7. Esquema planificación del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

3.1. Alcance del Proyecto

El propósito de definir el alcance del proyecto es delimitar todo lo que queda dentro y fuera de él, es decir, establecer desde un principio unos límites, unas barreras, de manera que se cumplan los objetivos establecidos. Tan importante es saber qué se abarca dentro del proyecto como lo que no. De hecho, en la mayoría de los proyectos, los conflictos vienen por una mala definición del alcance, en la que el cliente espera unos resultados que luego no le son entregados.

Así pues, el alcance del proyecto es desarrollar un Software de gestión empresarial, específico para el grupaje de mercancías, concretamente, para pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Hay que entender que el desarrollo completo de un programa informático es muy extenso, y por tanto este proyecto se centra en la primera fase de desarrollo, dejando para fases posteriores el propio desarrollo informático, con todas sus fases y peculiaridades, y la implantación del sistema en un entorno de trabajo real.

Además, esta primera fase en la que se establecen las bases es la más importante, ya que una mala comprensión del modelo de negocio y los problemas a los que se enfrenta a diario, puede suponer numerosos problemas en fases posteriores, desde clientes descontentos, hasta tener que definir nuevos objetivos, lo que supondría unos costes muy elevados y que no se está dispuesto a asumir.

En este proyecto se quieren abordar problemáticas que se han identificado en una empresa del sector, que se pretenden solucionar desarrollando una plataforma de pedidos en la que los clientes solicitan una mercancía, indicando dónde tiene que ser recogida, para cuándo la quieren, peso estimado, etc.

Dentro de esta plataforma se establecen mecanismos de agilización de la comunicación entre Clientes, Proveedores y Agente Logístico, de manera que la notificación diaria de imprevistos y contingencias se hace a través de esta.

También se establecen mecanismos de comunicación internos, entre trabajadores, y entre directiva y trabajadores, haciendo que la información llegue más rápido, y más controlable.

También se dispondrá de un Sistema de Gestión Documental (SGD), de manera que exista un férreo control sobre cada uno de los documentos que se generan a lo largo del proceso: Documento de Control de Carga (DCC), Carta de Porte, Facturas, Albaranes, etc.

Queda completamente fuera de esta plataforma de pedidos la asignación de rutas automáticamente a cada camionero, de manera que esta tarea continuará siendo manual, tal y como se hace hoy en día.

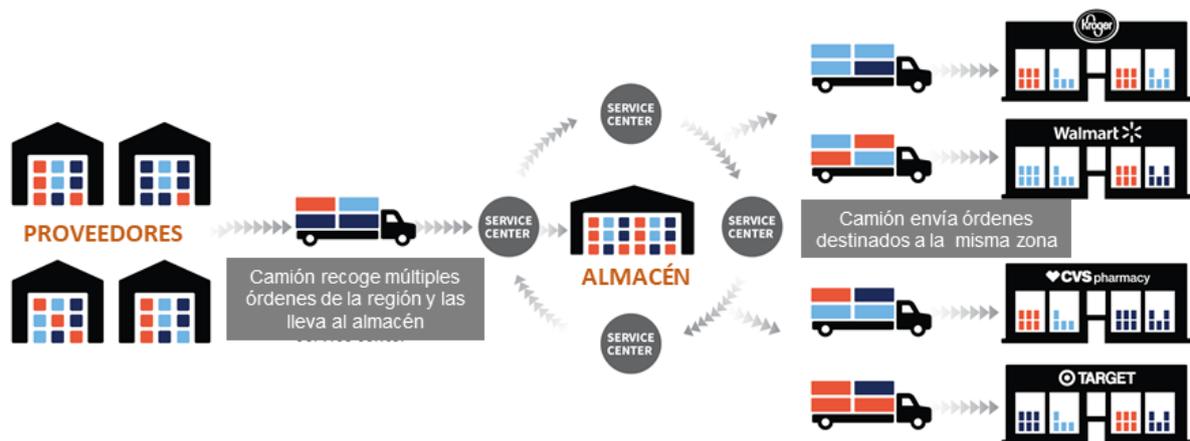


Ilustración 7. Esquema funcionamiento LTL.

El problema de rutas es tremendamente complejo, porque hay que tener en cuenta el gran número de restricciones que existen en el sistema: distintos tipos de vehículos, distintos tipos de mercancías, acceso limitado a muchos almacenes, ventanas temporales de recogida y envío. Otras no menos importantes y más difícilmente modelables como trato preferencial que se ofrece a un cliente frente a otro, no desear que mercancías de distintos clientes vayan en el mismo camión, etc. hacen que se desestime para este proyecto la incorporación de esta funcionalidad.

La fase de implantación está prevista realizarse en un marco temporal posterior a la presentación de este proyecto. Además, por su complejidad, podría consistir en otro proyecto completo en sí mismo. En el presente trabajo se elige profundizar en las tareas propias del desarrollo integral de un software, haciendo hincapié en la comprensión del modelo de negocio, las reglas de negocio que se deben cumplir, las necesidades del cliente, las restricciones propias de un lenguaje de programación, y cómo mediar entre las partes para que los objetivos marcados se consigan, y la eficiencia organizacional aumente.

La gestión del cambio, propia de la fase de implantación tampoco se contempla en el proyecto, incluyendo estas 3 grandes áreas: cambios en procesos y recursos, cambios en la cultura y cambios en la estructura organizacional. La implantación de este software invita a una Gestión por Procesos de Negocio, ya que es la manera lógica de funcionar, pero tal y como se indica, no es ámbito de aplicación en este proyecto.

La fase de implantación abarca las siguientes tareas: instalación de hardware y software en entorno de pruebas, reingeniería de procesos, configuración del software, traspaso de datos, elaboración de manuales, formación de los usuarios finales, puesta en marcha y seguimiento.

Así pues, la planificación global del proyecto queda de la siguiente manera:

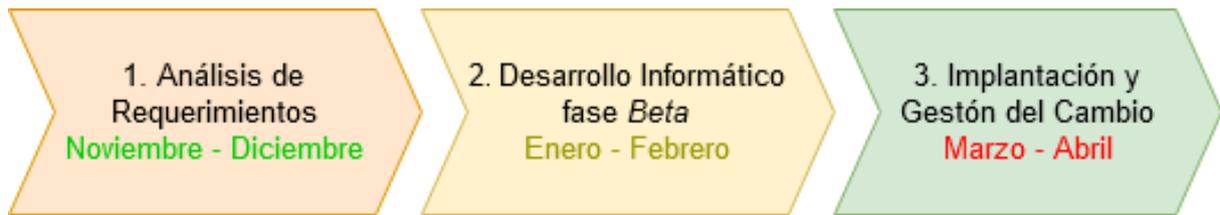


Ilustración 8. Fases del Proyecto. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Definición de actividades

La estructura de desglose de trabajo (EDT) siguiendo la definición de, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge, (PMBOK® Guide)*, es "una descomposición jerárquica orientada al trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos del mismo y crear los entregables requeridos".

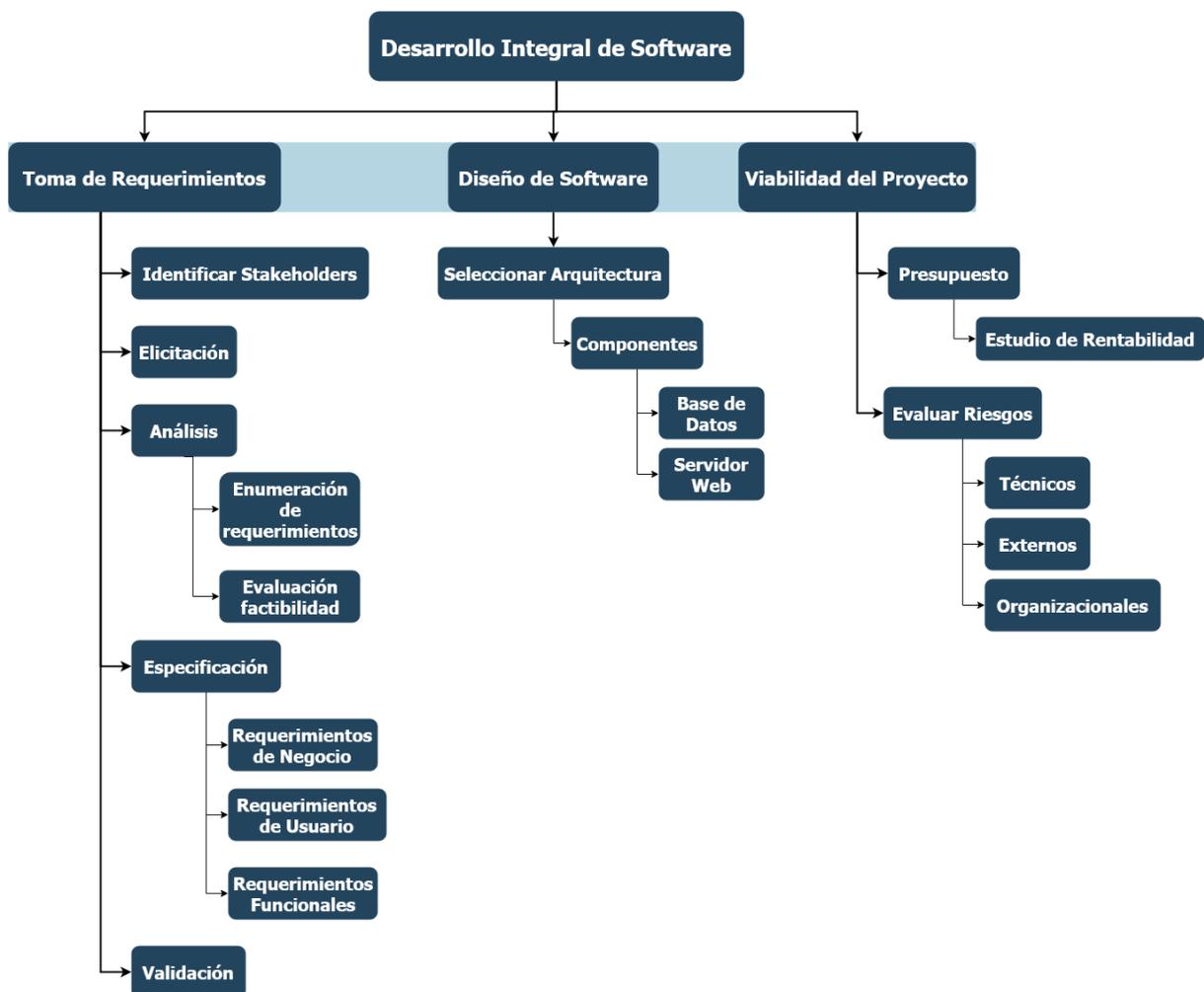


Ilustración 9. Estructura de Desglose del Trabajo (EDT). Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificadas y clasificadas las actividades a realizar, se ordenan temporalmente, de acuerdo con las restricciones lógicas existentes, pues existen precedencias y dependencias de diversos tipos: fin-inicio, inicio-inicio, fin-fin, retardos y solapes.

Nº	TAREA	DURACIÓN (días)	PREDECESORAS
1	Organización del proyecto	10	-
2	Identificar stakeholders	2	1
3	Elicitación	4	2
4	Análisis	6	2, 3
5	Especificación	6	2, 3, 4
6	Validación	4	2, 3, 4, 5
7	Seleccionar Arquitectura	4	1
8	Activar Base de Datos	2	7
9	Inicializar Servidor Web	2	7
10	Presupuesto	2	6, 9
11	Estudio de Rentabilidad	4	10
12	Evaluación de Riesgos	6	11

Tabla 5. Enumeración de las tareas. Fuente: Elaboración propia.

3.3. Desarrollo del Programa

Estos datos se plasman en un diagrama de Gantt, en el que se visualiza fácilmente la duración de cada actividad, en qué momento debe empezar a realizarse cada una de ellas para asegurar el cumplimiento de plazos, y cuáles de ellas tienen holgura, es decir, su retraso no implica siempre un retraso global de la fecha de entrega.

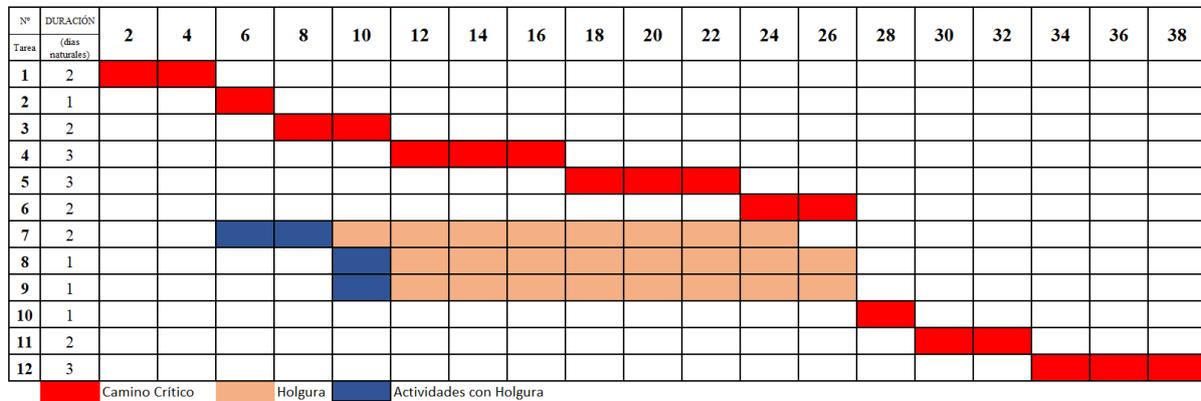


Tabla 6. Diagrama de Gantt. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se puede observar, el proyecto de análisis de requerimientos tiene una duración estimada de 38 días basándonos en la EDT, sin embargo, en la planificación se decide asignarle dos meses (60 días).

La consultora multinacional de gran prestigio McKinsey refleja en sus estudios que 1 de cada 6 proyectos IT tienen retrasos del 70%, el 33% tiene algún retraso temporal y el 67% van por encima del presupuesto, incluso en firmas con experiencia y personal cualificado.

Con estos datos sobre la mesa, tomar un factor de seguridad aproximado de 1.5 parece prudente, si esto consigue que las entregas se realicen a tiempo, evitando así retrasar las 2 etapas futuras, y por ende, el proyecto completo.

CAPÍTULO 4. TOMA DE REQUERIMIENTOS

En el siguiente capítulo se aborda la toma de requerimientos, la fase más crítica e importante del proyecto. En esta fase se deben captar las necesidades del negocio, junto con sus reglas y agentes involucrados, para elaborar y definir los requerimientos del negocio.

Posteriormente se aborda a cada uno de los stakeholders para conocer sus necesidades particulares. Cuando se tiene una visión global de todos ellos se realiza un análisis integral para evaluar el conjunto de las necesidades desde una perspectiva objetiva.

Por otra parte, se consideran los requerimientos del sistema, subdivididos en los requisitos generales, de interfaz y lógicos.

Finalmente, junto con todo lo analizado previamente, ya se está en situación para elaborar la especificación de los requerimientos de software, documento que será empleado por el equipo de desarrollo del software para la programación del sistema.

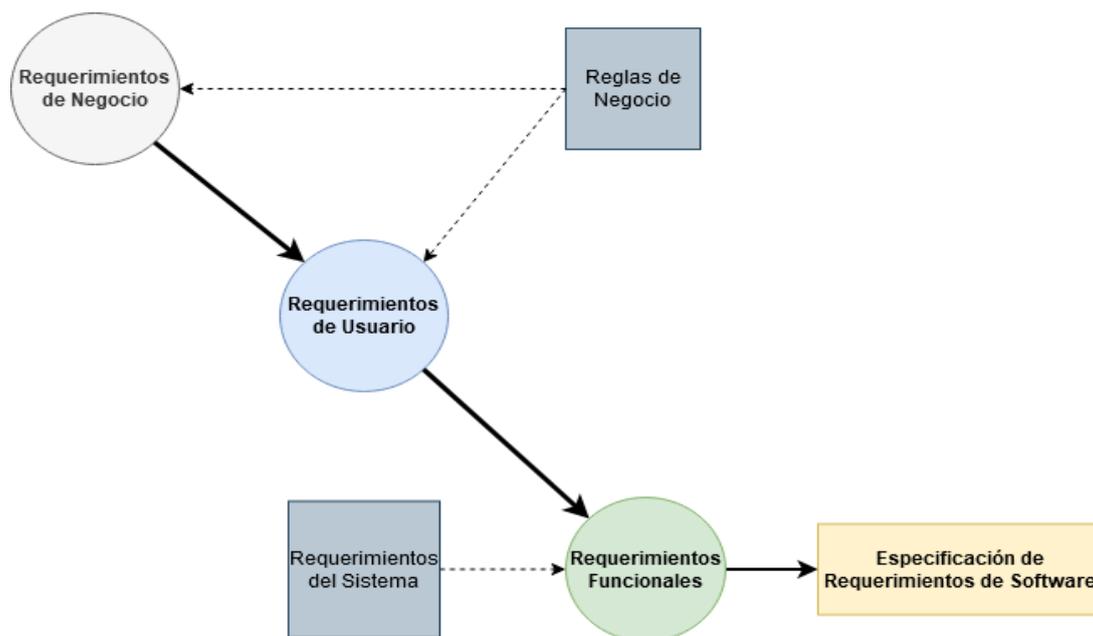


Ilustración 10. Esquema toma de requerimientos. Fuente: Elaboración propia.

Se entiende por requerimiento de software a una propiedad que debe ser exhibida con el fin de resolver un problema del mundo real. La manera en la que usuarios, procesos de negocio y hardware funcionan son una compleja combinación de varias personas a distintos niveles dentro de una organización, y que están de una manera u otra relacionados y conectados con una característica del entorno en la que el software deberá de operar.

Un requerimiento de producto es una necesidad o restricción del software a ser desarrollado, por ejemplo, “El software debe verificar que cada cliente cumpla con los prerequisites antes de solicitar un pedido”.

Un requerimiento de proceso está normalmente impuesto por las reglas de negocio, clientes, entes reguladores externos, etc.

4.1. Elicitación

La elicitación es la primera etapa en la construcción y entendimiento del problema de software que se requiere solucionar. Es fundamentalmente una actividad humana, y es donde los stakeholders son identificados y las relaciones son establecidas entre el equipo de desarrollo y el cliente.

Según se establece en el “Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, SWEBOK”, por Bourque & Fairley, 2004, los proyectos de software son críticamente vulnerables cuando las actividades relacionadas con los requerimientos de software se realizan de manera poco concienzuda.

Un elemento crítico de la elicitación de requerimientos es informar del alcance del proyecto. La descripción del software y de sus propósitos frente al cliente se llevan a cabo para asegurar que las necesidades del negocio más importantes para el cliente sean las primeras que se satisfagan.

STAKEHOLDER	ID.	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN
Cliente Final	A	Clientes que hacen uso del ciclo completo: recogida, almacenaje y envío	Representan el grueso de la facturación.
Dirección	B	Raúl y Bea, dueños de la empresa	Cargados de tareas repetitivas y ordinarias que no les permiten desarrollar el negocio.
Trabajadores	C	Trabajadores por cuenta ajena que hacen las tareas de recogida haciendo uso de los camiones de la empresa.	Representan el factor diferencial de este sector frente a otros. Núcleo de los costes.
Fábrica/Proveedor	D	Disponen de la mercancía que deberá ser recogida y llevada al almacén	Suelen ser empresas importantes dentro del sector, y se deben cumplir sus protocolos y formas de trabajar.

Tabla 7. Enumeración de los stakeholders. Fuente: Elaboración propia.

4.2. Análisis

En este paso se trata de detectar y resolver conflictos entre requerimientos, descubrir los límites del software y cómo debe interactuar con el entorno operacional y organizacional.

En el análisis de requerimientos se tienen que llevar a cabo los siguientes pasos: verificar completitud de los requerimientos expuestos, evaluar factibilidad técnica, económica y temporal, clasificar, identificar duplicidades y contradicciones, identificar distintas interfaces necesarias, priorizar y estimar esfuerzo y tiempo de implantación.

4.2.1. Enumeración de requerimientos

Nombre	ID	Requer. ID	Descripción
Cliente Final	A	A.1	Saber cuándo llegará la mercancía sin necesidad de llamar a la Base.
		A.2	Recibir las facturas electrónicamente, para que no viajen en el camión.
		A.3	Solicitar pedidos mediante otro mecanismo, que no sea enviando e-mail.
Dirección	B	B.1	Mensaje de confirmación de recogida de mercancía a fábrica.
		B.2	Tener un control visual y rápido de la situación pasada, y actual (camiones, pedidos, etc).
		B.3	Control y seguimiento de recursos humanos y materiales (flota de vehículos).
Trabajadores (Administración, camioneros y carretilleros).	C	C.1	Enlace a Google Maps con la ruta a seguir planificada.
		C.2	Comunicarse directamente con Proveedor, sin intervenir previamente Dirección.
		C.3	Rellenar Albarán de Recogidas (Pesos Reales) directamente sobre el móvil.
		C.4	Enlace a Google Maps con la ruta a seguir planificada.
		C.5	Notificar a Cliente Final de la inminente llegada de su mercancía.
		C.6	NO duplicar introducción de datos a la hora de facturar.
		C.7	Orden de reparto, para colocar las mercancías en función de ello.
		C.8	Enviar a Camioneros la información de manera más rápida, evitando las llamadas telefónicas.
		C.9	Poder poner para un cliente más de una posible ubicación de recogida/envío.
Proveedor	D	D.1	Notificar cuando una mercancía está lista o no, o ha sufrido modificaciones.
		D.2	Comunicación directa con chófer para saber de su llegada.

Tabla 8. Enumeración de Requerimientos. Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Evaluación técnica, económica y temporal, duplicidades y contradicciones

En la tabla presentada a continuación se evalúa cada uno de los requisitos expresados por cada uno de los stakeholders en función de su factibilidad, y relación entre ellos. Esto es, un requisito puede ser viable técnicamente, pero no tiene por qué serlo desde una perspectiva temporal o económica, y viceversa.

NOMBRE	STAKEHOL	REQUER. II	Temporal	Técnica	Económica	Duplicidad	Contradicc
CLIENTE FINA	A	A.1	[Verde]	SÍ	SÍ	X	
		A.2		SÍ	SÍ		
		A.3		SÍ	SÍ		
DIRECCION	B	B.1	[Amarillo]	SÍ	SÍ		
		B.2		SÍ	SÍ		
		B.3		SÍ	SÍ		
TRABAJADOR	C	C.1	[Rojo]	SÍ	NO	X	
		C.2	[Verde]	SÍ	SÍ		
		C.3	[Verde]	SÍ	SÍ		
		C.4	[Rojo]	SÍ	NO		
		C.5	[Verde]	SÍ	SÍ		
		C.6	[Verde]	SÍ	SÍ		
		C.7	[Rojo]	NO	NO		
		C.8	[Verde]	SÍ	SÍ		
		C.9	[Verde]	SÍ	SÍ		
PROVEEDOR	D	D.1	[Amarillo]	SÍ	SÍ		
		D.2	[Verde]	SÍ	SÍ		
			[Verde]	Tiempo de desarrollo corto < 1 mes			
			[Amarillo]	[Rojo]	Tiempo de desarrollo largo > 2 meses		

Tabla 9. Evaluación de los requerimientos. Fuente: Elaboración propia.

Otra perspectiva desde la cual se pueden analizar los requisitos es comparándolos entre ellos. La toma de requisitos se hace de manera individual con cada uno de los grupos de interés, por ello se puede dar la situación de que algunos de ellos estén duplicados, es decir, compartan la misma necesidad, o incluso, que sean contradictorios.

Si se duplican entre ellos no presenta mayor problemática, sino todo lo contrario, pues se ha manifestado una necesidad por parte de más de un grupo, lo que significa que es una verdadera necesidad en la organización, y poniéndole solución a esa única cuestión, se está ayudando a más de un agente.

Por contraparte, si dos de los requisitos son contradictorios, se tiene que llevar a cabo una negociación entre todas las partes involucradas, junto con el equipo de desarrolladores, para determinar cuál debe permanecer dentro de la lista, y cuál debe ser eliminado o reformulado de manera que sea compatible con el otro.

De entre los requerimientos manifestados por las distintas personas, algunos de ellos no son factibles: C.1, C.4, C.7 y C.2, C.5 y D.2.

C1 y C4 son esencialmente el mismo, y lo que se propone a la empresa, a través de una negociación es lo siguiente: Tal cual se ha expresado es inviable temporal y económicamente, así que se va a optar por aplazarlo a fases posteriores del desarrollo, en la que las funcionalidades básicas ya están cubiertas, y se puede comenzar a pensar en nuevas características y necesidades.

En el caso de C7, es un carretillero el que expresa tal requerimiento, y no se puede llevar a cabo de manera precisa por lo explicado anteriormente: la ruta exacta a seguir no se sabe, únicamente se sabe los puntos por los que debe pasar el camión. Es decir, al no existir un orden predeterminado, porque lo decide el camionero, no se le puede informar al carretillero de tal orden para que acomode las mercancías en un orden determinado.

C2, C5 y D2 responden al mismo problema, fluidez en la comunicación entre las partes, por ello se abordan de manera conjunta.

Los requerimientos B2 y B3 se abordan mediante la integración de GIFE, el programa de Gestión para transportistas, junto con el módulo específico de grupaje que está siendo desarrollado.

Una vez se tienen identificadas las duplicidades, contradicciones y factibilidades, se puede llevar a cabo un segundo análisis paralelo de los requisitos haciendo uso de una matriz urgencia-importancia. Ésta sirve para tener una representación gráfica de los requerimientos que deben ser abordados cuanto antes. En este caso los requisitos no urgentes coinciden con los que previamente han sido identificados con tiempo de desarrollo largo y medio.

	URGENTE	NO URGENTE
IMPORTANTE	<p>A.2: Recibir las facturas electrónicamente, para que no viajen en el camión.</p> <p>A.3: Solicitar pedidos mediante otro mecanismo, que no sea enviando e-mail.</p> <p>C.6: NO duplicar introducción de datos a la hora de facturar.</p> <p>D.2: Comunicación directa con chófer para saber de su llegada.</p>	<p>C1: Enlace a Google Maps con la ruta a seguir planificada.</p> <p>C4: Enlace a Google Maps con la ruta a seguir planificada.</p> <p>C7: Orden de reparto, para colocar las mercancías en función de ello.</p>
NO IMPORTANTE	<p>A1: Saber cuándo llegará la mercancía sin necesidad de llamar a la Base.</p> <p>B1: Mensaje de confirmación de recogida de mercancía a fábrica.</p> <p>C2: Comunicarse directamente con Proveedor, sin intervenir previamente Dirección.</p> <p>C3: Rellenar Albarán de Recogidas (Pesos Reales) directamente sobre el móvil.</p> <p>C5: Notificar a Cliente Final de la inminente llegada de su mercancía.</p> <p>C8: Enviar a Camioneros la información de manera más rápida, evitando las llamadas telefónicas.</p> <p>C9: Poder poner para un cliente más de una posible ubicación de recogida/envío.</p>	<p>B2: Tener un control visual y rápido de la situación pasada, y actual (camiones, pedidos, etc).</p> <p>B3: Control y seguimiento de recursos humanos y materiales (flota de vehículos).</p> <p>D1: Notificar cuando una mercancía está lista o no, o ha sufrido modificaciones.</p>

Tabla 10. Matriz urgencia-importancia. Fuente: Elaboración propia.

4.3. Especificación de requerimientos

Una vez más, atendiendo al SWEBOK y a la IEEE, la especificación de requerimientos de software se refiere a la elaboración de un documento que pueda ser sistemáticamente revisado, evaluado y aprobado.

La especificación de requisitos establece las bases de aceptación entre cliente y equipo de desarrollo. También permite una rigurosa evaluación de los requerimientos antes de la fase de diseño, evitando retrabajos futuros. Además, debe servir para estimar fehacientemente los costes de desarrollo, riesgos y planificación.

4.3.1. Requerimientos de Negocio

Los requerimientos de negocio han sido expuestos a lo largo del trabajo en el punto 2.3, en el que se detallan los procesos y tareas llevados a cabo en la empresa, en la descripción de la problemática actual (2.4), en el que se analizan los distintos problemas desde 4 puntos de vista relacionados con la gestión y en el capítulo 3, Definición del alcance del proyecto, donde se especifica los asuntos que serán abordados y los que no.

4.3.2. Requerimientos de Usuario

Los requerimientos de usuario son aquellos que los usuarios finales desean que estén incorporados como funcionalidades propias del software. Estos son los siguientes:

A.1: Saber cuándo llegará la mercancía sin necesidad de llamar a la Base.

El cliente final quiere saber cuándo llegará la mercancía sin necesidad de llamar a la Base, es decir, acceder a la plataforma de pedidos pendientes, y que le aparezca una representación estimada del estado del proceso, esto es: el pedido aún no ha sido recogido de fábrica, ya ha sido recogido y está en base, ha partido de base hacia su destino y las paradas que le quedan por realizar.

A.2: Recibir las facturas electrónicamente, para que no viajen en el camión.

Disponer de todas las facturas, clasificadas según si han sido pagadas o están pendientes de pago (y un color asociado para cada estado), junto con las fechas de emisión y pago, y el periodo de pago (15, 30, 60 días...). Un botón directo de descarga e impresión debe estar disponible para cada una de ellas, así como poder elegir más de una a la vez y realizar las operaciones de descargar e imprimir una única vez. Para cambiar de estado pendiente de pago a pagada, Administración debe aprobar la recepción del pago.

A.3: Solicitar pedidos mediante otro mecanismo, que no sea enviando e-mail.

El cliente final debe de poder, una vez ya está dado de alta en el sistema, dar de alta un nuevo pedido, en el que se identifican todos los datos necesarios tales como: número de palés, peso estimado, proveedor de la mercancía, ubicación del lugar de recogida, fecha límite de recepción, tipo de mercancía (apilable o no...). A través de la plataforma, Base se da por notificada, y acepta o no el pedido.

B.1: Mensaje de confirmación de recogida de mercancía a fábrica.

Dirección quiere que se envíe automáticamente un mensaje a fábrica de confirmación de recogida, una vez haya sido aprobada la ruta por dirección. De la misma forma, Fábrica puede notificar cuando una mercancía no estará disponible para ser recogida en la fecha prevista, evitando así transportes innecesarios. Dentro de cada pedido, va identificado cada palé y bulto, y cada uno de ellos tiene una fecha prevista de recogida y envío, y Fábrica puede modificarla si sabe de antemano que no va a cumplir con los plazos. Una notificación emergente debe aparecer en Dirección para poder replanificar las rutas. El sistema preguntará, ¿Desea replanificar la ruta vigente? y el trabajador tendrá que responder: Sí, cambiar ruta o No, mantener igual.

B.2: Tener un control visual y rápido de la situación pasada, y actual (camiones, pedidos, etc).

Tener un control visual y rápido de la situación pasada, y actual (camiones, pedidos, cuentas). Debe de existir un registro completo de todas las fases, con fechas, incidencias, comentarios, desde la solicitud de pedido hasta la facturación. Además, deben de poder aplicarse filtros para acceder rápidamente a situaciones concretas en las que un cliente esté insatisfecho, y así poder darle explicaciones. Cada bulto/palé lleva asociado un número de pedido, un camión, un chófer y un código QR que permite su identificación a lo largo del proceso.

B.3: Control y seguimiento de recursos humanos y materiales (flota).

Integración del módulo ya disponible en GifeSoft, ya que no hay diferencia en las funcionalidades requeridas.

C.1: Enlace a Google Maps con la ruta a seguir planificada.

Los camioneros de recogidas y envíos recibirán un mensaje (WhatsApp/Telegram) generado automáticamente con la ruta que deberán realizar. Dicho mensaje consistirá en un enlace a Google Maps con la ruta a seguir planificada. Cuando Dirección tenga las rutas planificadas, las guardará, y posteriormente dará click en 'enviar rutas', y un mensaje de confirmación aparecerá: ¿Desea enviar las rutas a cada uno de los camioneros? Sí, confirmar/ No, volver atrás.

C.2: Comunicarse directamente con Proveedor, sin intervenir previamente Dirección.

Los camioneros tienen una vía directa de comunicación con los Proveedores y Clientes. Gracias a la identificación de los bultos mediante códigos QR, se crean diferentes estados posibles para un pedido, de manera que el cliente sabe directamente el estado de su pedido. En el caso de que un camionero tenga un imprevisto, podrá cambiar su estado y el estado del pedido justificando la causa: fallo mecánico, tráfico, etc. de manera que luego se comprobable gracias a la localización GPS.

C.3: Rellenar Albarán de Recogidas (Pesos Reales) directamente sobre el móvil.

La empresa factura en función de los pesos reales de las mercancías, no de los pesos estimados que se indican en la solicitud del pedido, por ello deben de anotar los pesos reales conforme los van recogiendo. A través de la plataforma, cada camionero indicará el peso de cada bulto por separado, y la aplicación devolverá el peso total ya sumado. Ese dato luego se transmite a facturación, y ya no tiene que ser reintroducido.

C.5: Notificar a Cliente Final de la inminente llegada de su mercancía.

Mismo sistema que en C2.

C.6: NO duplicar introducción de datos a la hora de facturar.

El sistema, con los datos de cada cliente previamente dado de alta, y los pesos reales, genera automáticamente las facturas, con su indicador único, y las envía al cliente.

C.8: Enviar a Camioneros la información de manera más rápida, evitando las llamadas telefónicas.

Toda información que necesiten los camioneros está en la plataforma, o ha sido enviada automáticamente a su WhatsApp gracias a las API.

C.9: Poder poner para un cliente más de una posible ubicación de recogida/envío.

Un proveedor puede tener más de un almacén o centro logístico, así pues, cuando se da de alta debe de indicar el almacén principal, y tantos secundarios como considere, de manera que cuando el cliente solicita un pedido, debe de indicar la ubicación del almacén de recogida y de envío. Lo mismo aplica para las localizaciones de los almacenes de los clientes.

D.1: Notificar cuando una mercancía está lista o no, o ha sufrido modificaciones.

El proveedor, mediante el acceso a la plataforma con sus credenciales únicos, puede modificar el estado del pedido, indicando que la mercancía está lista para ser recogida, o si no lo está todavía. Si esto sucede cuando el camionero ya está de camino al lugar, la plataforma enviará un mensaje de alerta indicando que ese punto de la ruta no debe de ser visitado.

D.2: Comunicación directa con chófer para saber de su llegada.

Mismo sistema que en C2

4.3.3. Requerimientos de Software

Los desarrolladores del software usarán este documento técnico para determinar la arquitectura de la aplicación y para desarrollar las funcionalidades en función de cómo fueron descritas por los usuarios finales.

Los **requisitos generales** deben de especificarse siempre, ya que no en todos los casos se cumplen. Están ligados a las características básicas del sistema. Son los siguientes:

- **Control de acceso:** Solo los usuarios creados previamente en el sistema tendrán acceso a la aplicación. Esto se hará mediante un usuario y contraseña único para cada empleado.
- **Usuario administrador:** En el sistema existe un administrador que tiene todos los permisos para realizar cambios en el programa. Los permisos con los que cuenta son los siguientes: Creación de usuarios y grupos de usuarios, administración de los módulos de la aplicación, gestionar el acceso de los usuarios a los módulos.

- **Seguridad de acceso:** El sistema debe restringir el acceso y/o modificación de ciertos registros a determinados usuarios. Debe permitir la administración de permisos de lectura, escritura, borrado y creación.
- **Escalabilidad:** El sistema debe permitir la incorporación, eliminación y modificación de características sin comprometer el funcionamiento del resto del programa.
- **Disponibilidad:** El sistema estará disponible ininterrumpidamente, 24x7, sin cortes en su servicio.
- **Estabilidad:** El sistema debe funcionar de forma segura sin que los errores ocasionen fallas en el funcionamiento.
- **Concurrencia:** El sistema será capaz de ejecutar varios procesos de manera simultánea de forma que varios usuarios puedan trabajar al mismo tiempo en él, y sobre distintos módulos.

Existen otros requisitos, los llamados de **interfaz**. Están relacionados con las interacciones con otros sistemas y la forma en la que la información es presentada a los usuarios:

- **Interfaz intuitiva y accesible:** La interfaz de usuario será intuitiva y accesible, permitiendo que los usuarios se familiaricen rápidamente en el entorno, y puedan acceder rápidamente a cualquier componente de la aplicación. Debe de guiar al usuario por la serie de tareas a realizar siguiendo un orden concreto.
- **Exportación de información:** Los usuarios de administración y dirección pueden exportar información de registros directamente sobre un Excel para elaborar listados rápidamente.
- **Interconexión:** El sistema está conectado con el servicio de mensajería de Whatsapp, con Google, para facilitar direcciones y mapas.

Otros requisitos relacionados con la lógica del sistema son los siguientes:

- La **unidad mínima** para el sistema es el **bulto**, no el palé o el pedido. Un pedido puede incluir o no palés, o bultos, pero todo bulto lleva asociado un único pedido. (Un único bulto puede ser un pedido de un cliente).
- **El elemento de facturación es el pedido**, teniendo dos opciones de tarificación: automática, en función del peso, o libre, en la que se pone un precio libremente sobre el pedido.
- El límite de capacidad viene dado por el peso antes que por el número de palés, por el tipo de carga que transportan. Según el tipo de carga que se transporte hay que

determinar cuál es el factor limitante. Para mercancías ligeras, como por ejemplo el cartón, el factor limitante es el número de palés.

- Se debe tener en cuenta la fragilidad y el límite de peso de cada estiba, 1200 Kg, es decir, veinte estibas completas por camión.

4.4. Validación y verificación

La validación se hace cargo de evaluar la exactitud del software con relación al usuario y sus necesidades manifestadas. Hay que asegurarse que el equipo de desarrollo y el ingeniero de software entienden a la perfección los requerimientos.

La finalidad de esta etapa es determinar la obtención de los requerimientos correctos y adecuados, en base a los objetivos y metas definidos por el software, teniendo en cuenta las necesidades expresadas por los diferentes agentes involucrados.

La validación evalúa la exactitud con la que el software responde a los requerimientos y necesidades del usuario. Es decir, si se está construyendo el software correcto. Otra forma de verlo es, ¿hace lo que se le pide?

Por otra parte, la verificación evalúa si el software cumple los requerimientos especificados. Es decir, si se está construyendo el software correctamente. Otra forma de verlo es, ¿lo que hace es correcto?

Requer. ID	Criterio de Aceptación
A.1	Celda que indica para cada pedido su estado actual.
A.2	Celda que indica el estado de cada factura, con su pedido asociado.
A.3	Botón llamado “Nuevo Pedido” en la página de inicio del cliente.
B.1	El proveedor tiene una opción llamada “Cambiar datos del pedido”, y si hace un cambio a Administración le aparece un mensaje emergente indicando la alteración y ofrece la opción de abrir la notificación.
B.2	Dirección tiene una opción llamada “Ver Histórico” y ofrece la posibilidad de exportar a Excel.
B.3	Pleno acceso a las funcionalidades ya existentes en GIFE.
C.1	El sistema comprueba si dos camioneros tienen asignado el mismo punto de recogida/envío, envía una alerta y ofrece modificarlo
C.2	Si el caminero notifica una emergencia, le aparece una notificación recordando que debe llamar al responsable.
C.3	El camionero debe verificar que los datos de los pesos son correctos antes de validarlos.
C.5	El chófer cuando entrega una mercancía y cierra el proceso con el cliente, indica la siguiente parada, y se envía una notificación al siguiente cliente.
C.6	Cuando el plazo de cobro se supera, aparece en rojo la factura del cliente, con el identificador del pedido.
C.8	Reciben por Whatsapp las órdenes.
C.9	Cuando un cliente se da de alta por primera vez, tiene la posibilidad de añadir ubicación principal y ubicaciones secundarias.
D.1	El proveedor tiene un botón llamado “Modificar datos del pedido”.
D.2	El proveedor tiene un seguimiento del proceso mediante los distintos estados posibles.

Tabla 11. Criterios de aceptación. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra la Matriz de Trazabilidad que relaciona las distintas pruebas realizadas durante la validación con las especificaciones/requisitos a los que valida.

MATRIZ DE TRAZABILIDAD			
DOCUMENTO DE ESPECIFICACIONES	DOCUMENTOS DE VALIDACIÓN		
Código	Código	Descripción	Resultado
A.1	VA.1	Prueba: Comprobar todos los posibles estados de un pedido: pendiente de ser recogido, en base o ha partido hacia su destino y quedan X paradas para llegar a su destino.	Cumple
A.2	VA.2	Prueba: Comprobar cada uno de los estados posibles de una factura: pagada, pendiente de pago, plazo establecido excedido.	Cumple
A.3	VA.3	Prueba: Comprobar que al crear un pedido se registra en la plataforma correctamente, con todos los datos necesarios.	Cumple
B.1	VB.1	Prueba: Comprobar que los mensajes se envían tras la confirmación del envío.	Cumple
B.2	VB.2	Prueba: Comprobar que cada pedido puede ser trazado de inicio a fin con todos los datos identificativos.	Cumple
B.3	VB.3	Prueba: Comprobar que la integración se ha completado íntegramente.	Cumple
C.1	VC.1	Prueba: Comprobar que el mensaje es recibido por los camioneros con la ruta generada.	Cumple
C.2	VC.2	Prueba: Comprobar que se puede cambiar el estado de los pedidos, incluyendo la justificación, en caso de que sea necesario.	Cumple
C.3	VC.3	Prueba: Comprobar que se pueden introducir los pesos reales para cada bulto, y que ese dato es transferido a facturación.	Cumple
C.6	VC.6	Prueba: Comprobar que la factura es enviada al cliente tras la recepción del pedido.	Cumple

C.8	VC.8	Prueba: Comprobar que los camioneros disponen de toda la información necesaria en sus dispositivos móviles.	Cumple
C.9	VC.9	Prueba: Comprobar que se pueden dar de alta distintas sedes para un mismo cliente o proveedor.	Cumple
D.1	VD.1	Prueba: Comprobar que el proveedor puede acceder a la plataforma y cambiar el estado de los pedidos.	Cumple

Tabla 12. Matriz de trazabilidad. Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 5. DISEÑO DE SOFTWARE

En el siguiente capítulo se analizan las ventajas y desventajas de las diversas herramientas que pueden proporcionar una solución para las necesidades manifestadas. Cada una de ellas tiene unos puntos a favor y en contra, que deben ser ponderados para así tomar una decisión en base a un criterio objetivo.

5.1. Arquitectura de la aplicación

Las diferentes alternativas que se plantean son las siguientes: Excel, Python y PHP.

Para saber cuál de estas tres opciones es la mejor, se plantean una serie de características que la solución final debería tener. Estas características son proporcionadas a partir de una reunión con el Ingeniero de Software. A partir de éstas, se les atribuye un peso a cada una de ellas, en función de la importancia relativa que tienen. Es decir, experiencia previa en el lenguaje de desarrollo (5), es considerada con la mitad de importancia relativa que Facilidad de Integración con otras plataformas (10).

Seguidamente se valora el nivel de cumplimiento de cada característica. Esto quiere decir, por ejemplo, que tanto Alternativa A, B y C satisfacen en el mismo grado la característica Facilidad de Uso para el usuario final (7, 7, 7).

La puntuación refleja la ponderación del peso de la característica con la valoración de la alternativa. Este sistema permite, de una manera más o menos objetiva, tener una visión clara de las diferentes alternativas, y tomar una decisión en base a algo sólido y con sustento, que siempre podrá ser revisado y justificado en un futuro.

TABLA DE APOYO A LA DECISIÓN CON PLANTEAMIENTO TÉCNICO							
CARACTERÍSTICA	PESO	ALTERNATIVA A Excel+Macros		ALTERNATIVA B Python		ALTERNATIVA C Web App PHP	
		VALOR (0-10)	PUNTOS (Peso*Valor)	VALOR	PUNTOS	VALOR	PUNTOS
Facilidad de Introducción de datos	7	10	70	9	63	8	56
Experiencia previa	5	9	45	5	25	2	10
Curva de aprendizaje	6	6	36	7	42	8	48
Facilidad de Integración	10	5	50	7	70	10	100
Usuario Múltiple/Único	10	0	0	1	10	7	70
Plataforma Múltiple/Única	8	7	56	4	32	9	72
Velocidad de Procesamiento	7	9	63	10	70	5	35
Facilidad de Uso para usuario final	10	7	70	7	70	7	70
TOTAL			390		382		461

Tabla 13. Tabla de apoyo a la decisión con planteamiento técnico. Fuente: Elaboración propia.

- **ALTERNATIVA A - EXCEL + MACROS**

Los puntos fuertes de Excel son principalmente fruto de su amplia aceptación y uso entre la población. Prácticamente todo el mundo tiene un conocimiento básico de esta herramienta, además de ser muy fácil de aprender. Es por ello que muchas empresas lo usan como su principal herramienta de gestión y control. Además, para usuarios más experimentados, el uso de macros permite ampliar su uso a una escala inimaginable. Pero esto no sería posible si no tuviera rapidez para el procesamiento de datos, y ejecución de tareas.

Como puntos débiles destaca ser una herramienta de uso personal (individual), dificultando enormemente la colaboración entre miembros.

- **ALTERNATIVA B - PYTHON**

En el caso de Python, destaca su capacidad de procesamiento de datos, ya que se creó precisamente para ello. Es fácilmente integrable con otras plataformas, gracias a su uso extendido entre la comunidad, pero no se cuenta con personal cualificado para su desarrollo, lo que retrasa el proyecto si se quiere invertir en la formación, o hay que incurrir en más costes si se contrata a un informático con experiencia.

- **ALTERNATIVA C - WEB APP + PHP**

PHP presenta una serie de ventajas que ninguna de las otras alternativas ofrece, de ahí que tenga un uso tan extendido en la comunidad e Internet, estando más del 50% de las páginas web basadas en esta herramienta.

Es muy fácilmente integrable con GifeSoft, porque está desarrollada también bajo esta herramienta, y ha demostrado funcionar perfectamente. Además, permite la creación de una intranet corporativa de manera sencilla, accesible desde cualquier lugar con conexión a Internet, y desde cualquier dispositivo: ordenador, teléfono, Tablet, siendo su sistema operativo Windows o Mac.

Otra ventaja que presentan está relacionada con la seguridad, factor crítico cuando se habla de software para empresas que tratan con información sensible y confidencial. En este sentido, las actualizaciones de seguridad se implementan directamente sobre el software, de manera que todos los usuarios están mejor protegidos desde un primer momento. En el caso de usar Excel u otra solución nativa, las actualizaciones de seguridad no son efectivas hasta que no son descargadas y el software es actualizado.

Como desventaja destaca la velocidad de procesamiento, porque tiene que comunicarse con el servidor, y esto hace que para cálculos complejos haya que esperar más tiempo que si los datos estuvieran almacenados en el mismo dispositivo. Otra desventaja de las Web App es que no se adaptan tan bien al hardware en el que están siendo usadas, en comparación con una aplicación nativa.

Una Web App ya esté desarrollada en PHP o JavaScript, se carga en un servidor web, y se ejecuta en un Navegador, por ello no necesita de ninguna instalación, más allá de del

propio navegador. Para facilitar su acceso se pueden crear accesos directos en los escritorios, o pantallas de inicio, en el caso de un teléfono móvil.

Así pues, en base a la tabla de apoyo a la decisión, tras ponderar el peso de las características con el valor de las alternativas, se decide desarrollar el software en una Aplicación Web, empleando el lenguaje de programación PHP.

5.2. Componentes

En base a la decisión tomada anteriormente, se deben incorporar al núcleo de desarrollo algunas herramientas para asegurar un funcionamiento íntegro. Para hacer que una estructura cliente-servidor funcione, se precisan de los siguientes componentes: Servidor, Base de Datos e intérprete. Todas ellas son proporcionadas por XAMPP.

XAMPP está concebido como un servidor en un entorno de pruebas. Su función es hacer que el ordenador en el que se está desarrollando el software haga de servidor web, de manera que se puede comprobar que el código escrito funciona como corresponde. XAMPP no garantiza un funcionamiento seguro como servidor web. Para ello se debe recurrir a soluciones profesionales, como puede ser IONOS, que ofrece Hosting PHP con plenas garantías desde los 10 €/mes.

5.2.1. Servidor Web



Ilustración 11. Esquema funcionamiento aplicación web. Fuente: MDN Docs

“En cuanto a hardware, un servidor web es una computadora que almacena los archivos que componen un sitio web (ej. documentos HTML, imágenes, hojas de estilos CSS y archivo JavaScript) y los entrega al dispositivo del usuario final. Está conectado a internet y es accesible a través de un nombre de dominio como mozilla.org.

En cuanto a software, un servidor web tiene muchas partes encargadas del control sobre cómo tienen acceso los usuarios a los archivos, por lo menos un servidor HTTP. Un servidor HTTP es una pieza de software que comprende URLs (direcciones web) y HTTP (el protocolo que tu navegador usa para ver las páginas web)” - MDN Web Docs.

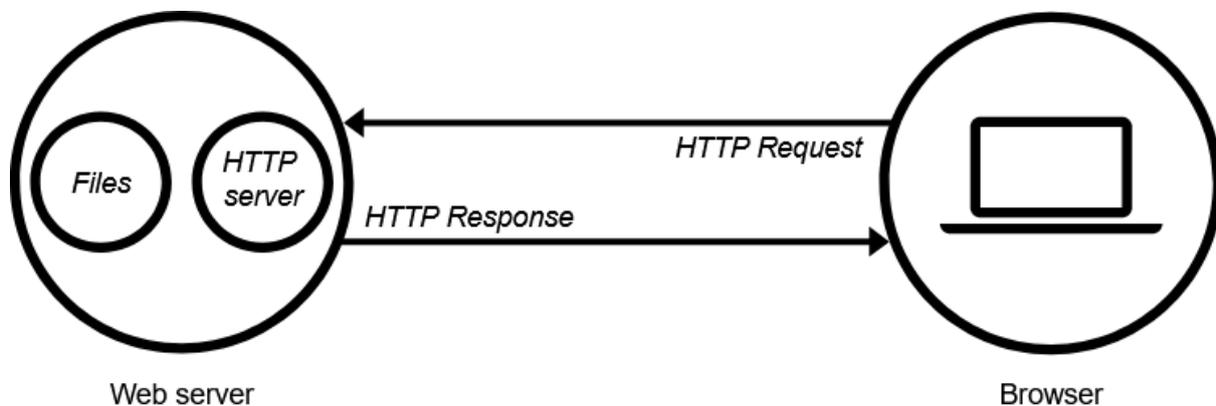


Ilustración 12. Esquema funcionamiento HTTP. Fuente: MDN Docs

Para el caso presente, la conexión la ofrece uno de los servidores web más famosos del mundo, Apache HTTP.

Apache no es un servidor físico, sino un software que se ejecuta en un servidor. Su trabajo es establecer una conexión fluida y segura entre un servidor y los navegadores de los visitantes del sitio web (Firefox, Google Chrome, Safari, etc.), mientras envían archivos entre ellos (estructura cliente-servidor).

5.2.2. Base de Datos

Una base de datos es un conjunto de datos relacionados entre sí, almacenados siguiendo una estructura determinada, de manera tal que, en un futuro, cuando se desea acceder a ella, siguiendo la sistemática establecida, se puedan acceder a los datos correspondientes.

Para la situación que nos atañe, se decide emplear MySQL por ser la BBDD de código abierto más popular del mundo.

Para gestionarla se hace uso de phpMyAdmin, herramienta de código abierto que permite administrar las BBDD desde un navegador web, de fácil uso, y de código abierto. Permite realizar tareas tales como crear, eliminar y modificar tablas, ejecutar sentencias SQL, etc.

CAPÍTULO 6. VIABILIDAD DEL PROYECTO

En el siguiente punto se analiza la viabilidad del proyecto desde el binomio riesgo-beneficio.

Para analizar el beneficio del proyecto se deben tener en cuenta los costes en los que se incurre para la realización del mismo. En este caso se diferencian entre costes fijos y costes de mano de obra.

Para analizar los riesgos se tienen en cuenta las dificultades técnicas, dificultades comerciales y grado de implicación estratégica desde la alta dirección.

6.1. Viabilidad Económica

En primer lugar, se hace un análisis de los costes en los que se incurre para la realización de la primera fase del proyecto, esto es, un presupuesto:

Concepto	Importe (mensual)	Meses	Importe Total	% Total
FIJOS (25%)				30%
Alquiler Oficina	500	2	1000	15,2%
Luz	40	2	80	1,21%
Agua	30	2	60	0,91%
Internet	40	2	80	1,21%
Ordenador	500		500	7,61%
Otro Hardware	250		250	3,80%
PERSONAL	Importe (€ / h)	Horas Totales	Importe Total	70%
Becario	7	300	2100	31,9%
Ingeniero de Software	25	100	2500	38,1%
TOTAL			6570	100%

Tabla 14. Presupuesto. Fuente: Elaboración propia.

Los costes más significativos a tener en cuenta son los humanos: el becario/desarrollador/consultor, y el Ingeniero de Software/CEO, que supervisa el proyecto y

proporciona ayuda en determinadas ocasiones, facilita contactos, etc. La repercusión de la mano de obra frente al total supone el 70 %.

En esta primera fase el coste del servidor Web es gratuito, porque se emplea el paquete XAMPP, que sirve como entorno de pruebas. Tras la implantación el cliente debe de contratar un servidor web PHP profesional, cuyo coste parte de los 10€ por mes.

Además, existen una serie de costes fijos relacionados con el puesto de trabajo: Alquiler de oficina, luz, agua e internet. Dado que el espacio ocupado representa el 25% del espacio total, se imputan el 25% de los costes totales.

En cuanto a los ingresos esperados, el principal flujo de ingreso es la venta de licencias del software. Tras la incorporación del módulo se estima que el incremento de valor será de 500€-700€ por licencia. Por otra parte, se estima que con los recursos humanos actuales, se venderán entre cuatro y seis licencias por año.

6.2. Indicadores

Haciendo unos sencillos cálculos, es posible analizar de una manera más estructurada la viabilidad del proyecto.

- Payback = Inversión Total / Beneficio Promedio Anual
 - Escenario pesimista: $6570 / 4 \cdot 500 = 3,3$ años, suponiendo que se venden 4 licencias por año, con un valor medio de 500€ cada una.
 - Escenario optimista: $6570 / 6 \cdot 700 = 1,5$ años, suponiendo que se venden 6 licencias por año, con un valor medio de 700 € cada una.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

Ecuación 1. VAN

- **I₀**: Inversión inicial calculada previamente, 6570 €.
- **n**: Número de años para los que se quiere calcular la rentabilidad. En este caso, 5 años.
- **F_t**: Flujo de caja neto de cada año. En este caso depende del escenario analizado, siendo 2000€ en el pesimista y 4200€ en el optimista.
- **k**: Tasa de interés que se le pide al proyecto. En este caso 10%, por tanto, $k = 0,1$.

En el escenario pesimista se consideran ingresos anuales por valor de 2000€ y 0€ en flujos de caja negativo.

En el escenario optimista se consideran ingresos anuales por valor de 4200€ y 0€ en flujo de caja negativo.

Para el cálculo del TIR se asumen los mismos datos, para calcular la tasa de interés (k), que hace que el VAN sea igual a cero.

5 años (n=5)	ESCENARIO PESIMISTA	ESCENARIO OPTIMISTA
Payback (años)	3,3	1,5
VAN (€)	3400.06	14367,14
TIR (%)	15,87	57,29

Tabla 15. Escenarios e indicadores

A partir de los indicadores calculados se concluye que el proyecto es rentable a 5 años vista, generando valores actuales netos positivos, rentabilidades por encima del 10%, y retorno de la inversión menor de 5 años.

6.3. Evaluación de Riesgos

Los riesgos a los que se enfrenta cualquier proyecto al empezar deben ser analizados con la misma meticulosidad que los factores financieros, ya que muchos proyectos fracasan por subestimar la variabilidad del entorno.

Hay que destacar que una gran parte de los fracasos en los proyectos se producen en la fase de implantación, por la dificultad que implica la gestión del cambio. Los riesgos que existen en esta primera fase no salen a la luz hasta la implantación, donde la empresa y los desarrolladores se dan cuenta de las faltas de comunicación o comprensión de las verdaderas necesidades. Es decir, es muy importante tomar esta primera fase del proyecto como la más importante, ya que un error aquí implica más horas de desarrollo en la segunda fase, si no se satisfacen las necesidades del cliente.

Este riesgo se debe a la metodología en cascada empleada, ya que sigue un modelo lineal de diseño de software.

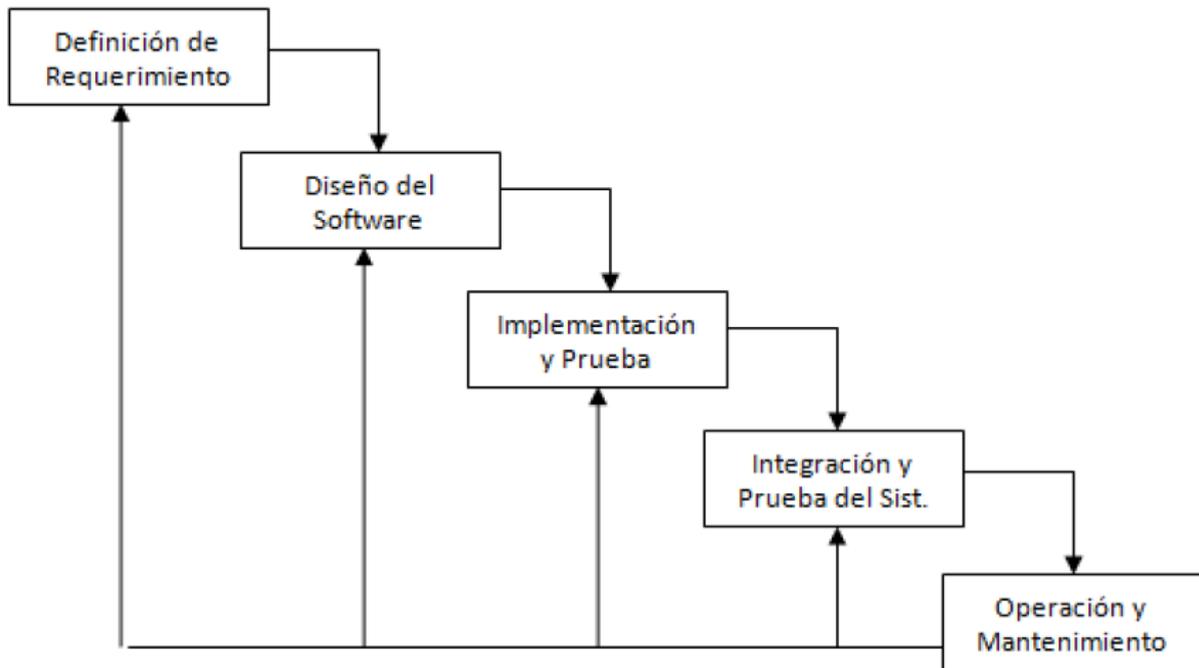


Ilustración 13. Metodología en cascada. Fuente: Diapositivas de la asignatura SIOI, 3º GIOI.

En este modelo de desarrollo, la retroalimentación se lleva a cabo al final, porque antes no se cuenta con un modelo lo suficientemente desarrollado como para ser evaluable.

Existen otra serie de riesgos a tener en cuenta, de entre los que cabe destacar los siguientes.

En cuanto a **Riesgos Técnicos**:

- Interfaz poco intuitiva, que haga que no se exprese la aplicación, y se opte por seguir usando el método actual.
- Software complejo de aprender, que hace que se pierda la motivación por aprender y por tanto no se haga un uso correcto de la plataforma.

En cuanto a **Riesgos Externos**:

- Algún proveedor o cliente de la empresa puede optar por no hacer uso de la plataforma, lo que implicaría tener que compaginar dos o más formas de trabajar paralelamente, algo completamente inviable. La empresa debe esforzarse en hacerle ver a sus clientes y proveedores la importancia y mejoría que la plataforma ofrece.
- Recesión económica que paraliza las inversiones en digitalización de las empresas. El retorno de la inversión se vería aumentado.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES

A partir de la realización de este Trabajo Final de Grado se pueden extraer una serie de conclusiones.

En primer lugar, gracias a la involucración por mi parte en el proyecto de desarrollo de un software de gestión vertical, específico para operadores logísticos que aplican la técnica del grupaje o consolidado de mercancías, he podido comprender de primera mano la importancia de las habilidades adquiridas a lo largo de los cuatro años de formación en la Universidad Politécnica de Valencia. De entre todas ellas destacan el liderazgo, el pensamiento lógico-analítico, y la resolución de problemas.

Por otra parte, he comprendido el rol del Analista de negocio en primera persona. Primeramente, hay que comprender el modelo de negocio, algo que no fue sencillo en un primer momento. Posteriormente, documentar los procesos de negocio, los roles profesionales, las reglas de negocio, y la estrategia a medio y largo plazo.

Paralelamente, tuve que comprender el software de gestión vigente, GifeSoft, desde el punto de vista de un programador de software. Esto incluye, lenguaje de programación empleado, arquitectura que lo sostiene, funcionalidades que incorpora, hardware necesario para alimentar al sistema y límites y restricciones de las relaciones en las bases de datos.

Con todo ello en mente, haciendo uso de la inteligencia creativa, se identifican áreas y oportunidades de mejora, a partir de las cuales, en función de lo explicado anteriormente, se llega a soluciones viables técnica y económicamente.

En segundo lugar, poniendo la vista en el futuro, tanto mi intención como la del equipo es continuar trabajando juntos, con el fin de implantar la herramienta en más empresas, y una vez se cuente con la tracción y experiencia de las primeras iteraciones, ampliar y mejorar sus funcionalidades.

Entre las ampliaciones del software, considero que las de mayor impacto y valor añadido son: uso de heurísticas y metaheurísticas para optimización de rutas con restricciones de capacidad, ventanas temporales, flotas heterogéneas, integración de los costes de almacenamiento y transporte, e incorporación de rutas abiertas.

Otro foco de mejora va enfocado a la Industria 4.0, haciendo uso de tecnologías como el Internet of Things (IoT) y Blockchain o cadena de bloques, para asegurar la trazabilidad a lo largo de las etapas de los procesos.

En cuanto a la ampliación de las áreas de negocio de la empresa, la implantación de sistemas de gestión informatizados favorece en gran medida un cambio de estructura organizacional, en el que se pasa de una estructura piramidal, a una basada en procesos. Para llevar esto a cabo es fundamental, al igual que en la implantación de Sistemas de Información, la gestión del cambio, principal freno en la transformación digital en pequeñas y medianas empresas.

Con todo ello, se concluye que la experiencia ha sido un gran aprendizaje, y las siguientes etapas del proyecto se llevarán a cabo con la misma dedicación y energía que esta primera, siempre con la vista puesta en el cliente, pensando en sus problemas y necesidades, con la intención de incrementar la productividad y eficiencia de las operaciones a lo largo de toda la cadena de valor.

CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Referencias Documentación.

- Novadays. (2019). *Estudio de la situación económico-financiera de las empresas españolas de transporte por carretera durante el periodo 2006-2017*. Novadays Research and Consulting.

8.2. Libros.

- Burque, P., & Software and Systems Engineering Associates (S2EA) (Eds.). (2014). *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge* (3rd ed.). Software and Systems Engineering Associates (S2EA).
<https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering>
- International Institute of Business Analysis. (2009). *A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge® (BABOK® Guide)* (2nd ed.). IIBA.
<https://www.iiba.org/standards-and-resources/babok/>

8.3. Referencias web.

- Gascón Busio, O. J. (n.d.). *49 procesos de la guía PMBOK con sus entradas, herramientas y salidas ordenados*. TodoPMP. <https://todopmp.com/cards/>
- Wiegers, K. (2014, Noviembre 7). *Blog*. Enfocus Solutions. <https://enfocussolutions.com/category/business-analysis/>
- OBS Business School. (n.d.). *OBS Business School*. Estructura de desglose de trabajo: elaboración y consejos prácticos. <https://obsbusiness.school/es/blog-project-management/herramientas-esenciales-de-un-project-manager/estructura-de-desglose-de-trabajo-elaboracion-y-consejos-practicos>
- Mezquita, A. (2020, Abril 21). *La _ gestión _ inteligente _ de _ flotas _ y _ activos _ para _ mejorar _ resultados*. Cuatroochenta. <https://cuatroochenta.com/la-gestion-inteligente-de-flotas-y-activos-para-mejorar-resultados/>
- EntropiaSoft. (n.d.). *Conoce GIFE*. EntropiaSoft. <http://yellowthings.es/entropia.com/gife.html>
- Bee Digital. (n.d.). *Transportes Inter Losal, S.L.* Agencia de transportes en Vila-real. <https://www.transportesinterlosal.com/>

- IONOS. (2019, Marzo 7). *Conceptos básicos: definición de web app y ejemplos*. IONOS by 1&1. <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/que-es-una-web-app-y-que-clases-hay/>
- IONOS. (n.d.). *PHP Hosting*. IONOS by 1&1. <https://www.ionos.es/alojamiento/php-hosting?ac=OM.WE.WEo50K361688T7073a#tarifas>
- ZIPLINE Logistics. (2019, Enero 25). *How Less Than Truckload (LTL) Freight Works – Step by Step Life of a Load*. ZIPLINE Logistics. <https://ziplinelogistics.com/blog/less-than-truckload-freight/>
- DSV Global Transport and Logistics. (n.d.). *DSV. Camión Tráiler Tauliner o de cortina*. <https://www.es.dsv.com/road-transport/tipos-de-trailer-y-dimensiones/trailer-tauliner>
- MDN Web Docs. (2020, Octubre 27). *MDN. ¿Qué es un servidor WEB?* https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Common_questions/Que_es_un_servidor_WEB
- SimpliRoute. (2018). *SimpliRoute*. El mejor software que diseña y optimiza para determinar la mejor secuencia de tus rutas. <https://www.simpliroute.com/es/planificacion-de-rutas>

Documento de Control/CMR

1 Ejemplar para el remitente - Exempleaire de l'expéditeur
Copy for sender

C.M.R. Marque el que procede

DOCUMENTO DE CONTROL
DOCUMENTO DE CONTROL (O.F.M./281/2012 - B.O.E. 05/01/2012)

1 Remitente (nombre, domicilio, país) - Expéditeur (nom, adresse, pays) - Sender (name, address, country)

2 Consignatario (nombre, domicilio, país) - Destinataire (nom, adresse, pays) - Consignee (name, address, country)

3 Lugar de entrega de la mercancía (lugar, país) - Lieu prévu pour la livraison de la marchandise (lieu, pays) - Place of delivery of the goods (place, country)

4 Lugar y fecha de carga de la mercancía (lugar, país, fecha) - Lieu et date de la prise en charge de la marchandise (lieu, pays, date) - Place and date of taking over of goods (place, country, date)

5 Documentos anexas - Documents annexés - Attached documents

Este transporte queda sujeta, no obstante a toda cláusula contraria, al Convenio sobre el Contrato de Transporte Internacional de Mercancías por Carretera (CMR).

CMR

Este transporte queda sujeta, no obstante a toda cláusula contraria, al Convenio sobre el Contrato de Transporte, según la norma del B.O.E. 07/07/2012 - O.F.M./281/2012.

DOCUMENTO DE CONTROL

Car transport est soumis, notwithstanding any clause to the contrary, to the Convention on the Contract for the International Carriage of goods by road (CMR).

16 Portador (nombre, domicilio, país) - Transporteur (nom, adresse, pays) - Carrier (name, address, country)

17 Portadores sucesivos (nombre, domicilio, país) - Transporteur successif (nom, adresse, pays) - Successive carriers (name, address, country)

17 bis Referencia Transportista	MATRÍCULA	
	Vehículo	Fonológico o Serionológico
Distancia Km.		

18 Reservas y observaciones del portador / Reserves et observations du transporteur / Carrier reservations and observations

El transportista no se responsabiliza de los perjuicios sufridos en la mercancía por exceso de carga, mal acondicionamiento o embalaje incorrecto, siendo responsabilidad del cargador así como las multas por exceso de peso.

6 Marcas y números / Marques et numéros / Marks and numbers

7 Número de bultos / Nombre de colis / Number of packages

8 Clase de embalaje / Mode d'emballage / Type of package

9 Naturaleza de la mercancía / Nature de la marchandise / Nature of goods

10 N° estadístico / N° statistique / Statistical number

11 Peso bruto kg. / Poids brut, kg. / Gross weight in kg.

12 Volumen m³ / Cubage m³ / Volume in m³

13 Instrucciones del remitente / Instructions de l'expéditeur / Sender's instructions

14 Forma de pago / Prescriptions d'affranchissement / Form of payment

Porte pagado / Franco / Carriage paid
 Porte debido / Non franco / Carriage owed

21 Formalización / Establece / Established in

22 Firma y sello del remitente / Signature et timbre de l'expéditeur / Signature and stamp of the sender

19 Estipulaciones particulares / Conventions particulières / Special agreements

La duración de este transporte estará sujeta a las normas establecidas en cada país en el acuerdo europeo sobre las condiciones de trabajo. Cuando las mercancías sean cargas combinadas, con diferencia de grados, el transportista no se hará cargo de los desperfectos de la mercancía, por la imposibilidad del mantenimiento de los grados de origen. Las partes intervinientes en este contrato con renuncia de su propio fuero, y para la resolución de cuantas cuestiones o controversias pudieran derivarse de este contrato, se someten expresamente a la competencia de la junta arbitral del transporte de esta provincia. Incluso en controversias que excedan de 3.000 euros.

A pagar por / To be paid by:	Remitente / Sender's	Moneda / Currency	Consignatario / Consignee's
Preço del transporte / Carriage Charges / Desembargo / Deducciones: -			
Líquido / Balance / Suplementos / Suppliers' Charges / Gastos accesorios / Other expenses: +			
TOTAL:			

15 Reembolso / Remboursement / Cash on delivery

23 Firma y sello del transportista / Signature et timbre du transporteur / Signature and stamp of the carrier

24 Recibo de mercancía / Marchandises reçues / Goods received.

Lugar / Lieu / Place			
	a	b	c
	-	-	2.0

Firma y sello del consignatario / Signature et timbre du destinataire / Signature and stamp of the consignee

Los recuadros en blanco de esta hoja deben ser rellenados por el portador. Les parties encadrées de lignes grises doivent être remplies par le transporteur. The spaces framed with heavy lines must be filled in by the carrier.

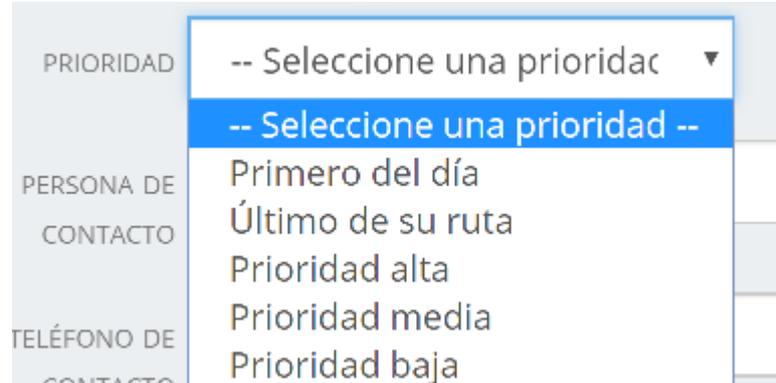
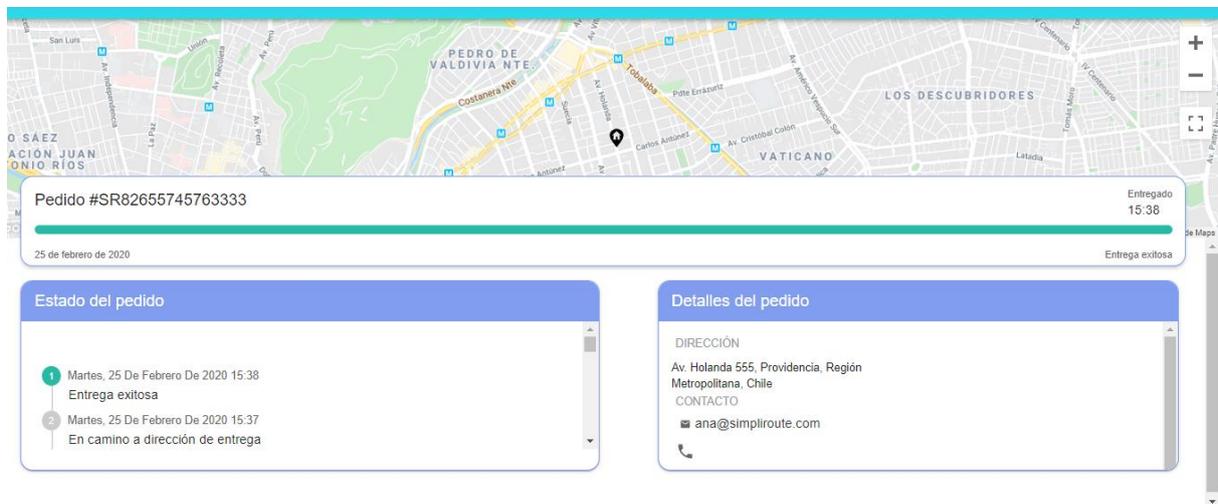
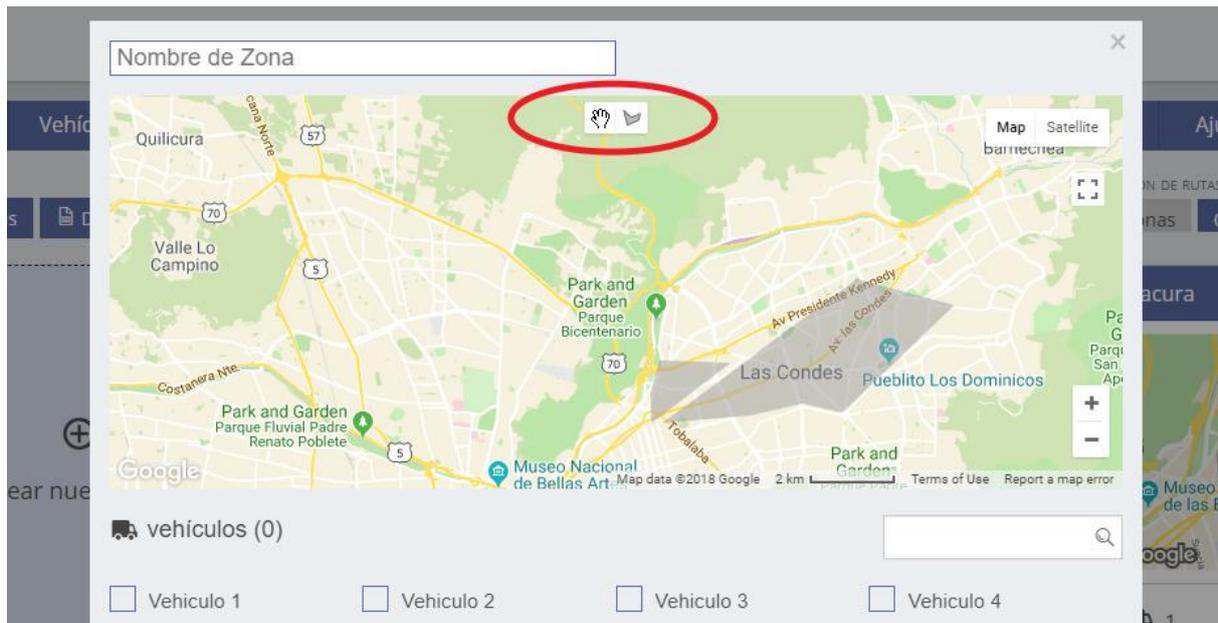
19 + 21 + 22

ambos inclusive y / compris et / both inclusive and

A rellenar bajo la responsabilidad del remitente. A remplir sous la responsabilité de l'expéditeur. To fill completed on the sender's responsibility.

* En caso de mercancías peligrosas, indicar además de la descripción el número de identificación en la etiqueta de peligro, la clase y el grupo de riesgo. * En cas de marchandises dangereuses, indiquer, outre la description, le numéro de l'étiquette de danger, la classe et le groupe de risque. * In case of dangerous goods mention, besides the description, on the label the code, the number and risk group.

Fase Beta del Proyecto



NOTIFICACIONES AL CLIENTE FINAL	
Pedido programado	
Pedido en ruta	
Pedido exitoso	
Pedido fallido	

Usar ID de visita como código de seguimiento off

Entrega fallida Recibidos x

 **noreply@simpliroute.com** a través de sendgrid.net
para mí 

Estimado/a,

El pedido para CONFITERIA SAN RODRIGO con código ha sido fallido debido a Dirección Errónea .
Contáctenos para más información.

Nueva Observación

NOMBRE

ESTADO



Guardar

Terminar diseño de rutas

NOMBRE DEL PLAN

Mis Rutas del 2 de Noviembre

VEHÍCULO	CONDUCTOR	RUTAS	VISITAS	KMS	TIEMPO
JKSS-45	Eduardo Mar ▼	1	12	20,50	4:52HRS
NJIK-45	--- Seleccion ▼	1	10	65,30	5:12HRS

--- Seleccione un conductor ---
Eduardo Macaya
Jaime Uribe
Luis Garcia

FECHA DE SALIDA

2 de noviembre de 2016

Confirmar

Terminar diseño de rutas



El vehículo **JKSS-45** ya posee alguna ruta con la misma fecha y hora de inicio.

Por favor corrige esta inconsistencia y vuelve a intentarlo.

FECHA DE SALIDA

2 de noviembre de 2016

Volver

Ventas

Información del vehículo

NOMBRE*

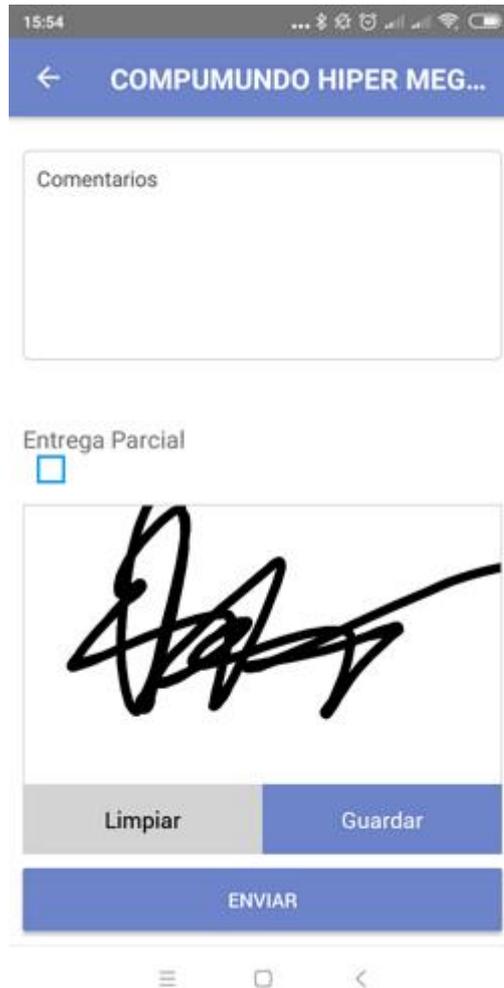
CAPACIDAD*

DIRECCIÓN DE ORIGEN*

Dirección de origen es requerida

[Información opcional](#)

184729	Violeta Parra 378 ,La Reina,Santiago
184552	VICTOR BRAUN 119,Maria Pinto,Santiago
184554	PARCELA SANTA AIDA 12,Colina ,Santiago
184555	CLOTARIO BLES RIFFO 228,Melipilla ,Santiago
184557	EL EMBALSE 9208,Peñalolen,Santiago
184559	LA GLORIA 30 DEPTO 233 PISO 23,Las Condes,Santiago
184562	LOS ALERCES 216,Lampa ,Santiago



Tus rutas fueron enviadas a los conductores



Si quieres comenzar a monitorear tus entregas ve al [Módulo de seguimiento](#)

También puedes crear un nuevo plan volviendo al [Módulo de diseño](#)

 **Monitoreo de flota**

 **Diseño de Rutas**

[Seguir editando el plan actual](#)