

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID



PROYECTO FINAL DE CARRERA



Sistema de gestión mediante ERP

Autor: Gonzalo Portal Rosa

Tutor: Javier Fernández

Titulación: Ing. Informática

Contenido

1.	Tablas.....	5
2.	Ilustraciones.....	8
3.	Introducción.....	10
3.1	Motivación	10
3.2	Objetivo.....	12
3.3	Estructura del documento.....	13
3.4	Definiciones y acrónimos	14
3.4.1	Definiciones.....	14
3.4.2	Acrónimos.....	15
4.	Estado el arte	16
4.1	Introducción.....	16
4.2	Sistemas Gestión empresarial.....	17
4.1.1	Sage.....	17
4.1.2	SAP.....	19
4.1.3	Dynamics Nav	20
4.2	Selección ERP.....	22
4.3	Conclusión	22
4.4	Entorno de desarrollo.....	23
4.5	Lenguaje de Programación.....	23
4.6	Navision on-premise o Cloud.....	24
5.	Análisis del sistema	25
5.1	Requisitos de Usuario.....	25
5.2	Casos de Uso	32
5.2.1	Usuario interactúa con el ordenador	33
5.3	Requisitos Software.....	35
5.3.1	Requisitos funcionales.....	36
5.3.2	Requisitos no funcionales.....	41
5.3.3	Trazabilidad	44
6.	Ley de protección de datos.....	45
7.	Diseño e implementación de la aplicación.....	46
7.1	Diagrama de flujos de la aplicación	46
7.2	Diagrama Flujos Módulo Transportes	47

7.2.1 Flujo Conductor	49
7.2.2 Flujo Encargado	49
7.3 Diseño e implementación	50
7.4 Visualización de Datos	54
8. Pruebas.....	58
8.1 Entorno de Pruebas	58
8.2 Pruebas Funcionales.....	58
8.3 Trazabilidad	65
9. Planificación y presupuesto.....	66
9.1 Diagrama de Gantt.....	66
9.2 Presupuesto	67
9.2.1 Coste del software.....	67
9.2.2 Coste del personal	68
9.2.3 Costes indirectos.....	68
9.2.4 Amortización componentes SW/HW.....	69
9.2.5 Presupuesto final	69
10. Conclusiones y trabajos futuros.....	70
10.1 Conclusiones.....	70
10.2 Trabajos futuros	71
11. Material de Consulta.....	73
12. Anexos.....	74
13. Resumen Inglés.....	75
1. Introduction	75
1.1 Objetivos.....	76
2. State of the art.....	77
2.1 ERP's.....	77
2.2 Choosing the ERP	79
3. System Analysis	81
3.1 Requirement documents.....	81
3.2 Traceability Matrix	82
4. Design and Implementation.....	83
4.1 Flowchart	83
4.2 Implementation	84

5. Planning and budget.....	86
5.1 Planning.....	86
5.2 Budget	86
7. Conclusion.....	87

1. Tablas

Tabla 1: Valoración ERP	22
Tabla 2: Tabla definición de requisitos.....	25
Tabla 3: Requisito Nav-07.....	26
Tabla 4: Requisito Nav-08	26
Tabla 5: Requisito Nav-09.....	26
Tabla 6: Requisito Nav-10	26
Tabla 7: Requisito Nav-11	27
Tabla 8: Requisito Nav-12	27
Tabla 9: Requisito Nav-13	27
Tabla 10: Requisito Nav-14.....	27
Tabla 11: Requisito Nav-15	28
Tabla 12: Requisito Nav-16.....	28
Tabla 13: Requisito Nav-17.....	28
Tabla 14: Requisito Nav-18.....	28
Tabla 15: Requisito Nav-19.....	29
Tabla 16: Requisito Nav-20	29
Tabla 17: Requisito Nav-21.....	29
Tabla 18: Requisito RR-01	30
Tabla 19: Requisito RR-02.....	30
Tabla 20: Requisito RR-03	30
Tabla 21: Requisito RR-04.....	30
Tabla 22: Requisito RR-05.....	31
Tabla 23: Requisito RR-06	31
Tabla 24: Requisito RR-07	31
Tabla 25: Requisito RR-08	31
Tabla 26: Requisito RR-09	32
Tabla 27: Requisito RR-10	32
Tabla 28: Requisito RR-11	32
Tabla 29: Casos de Uso.....	32
Tabla 30: CU-01	34
Tabla 31: CU-02	34
Tabla 32: CU-03.....	34
Tabla 33: CU-04.....	35
Tabla 34: CU-05.....	35
Tabla 35: CU-06.....	35
Tabla 36: Tabla Requisitos Software	36
Tabla 37: RF-08	36
Tabla 38: RF-09	37
Tabla 39: RS-10.....	37
Tabla 40: RF-11	37

Tabla 41: RF-12	37
Tabla 42: RF-13.....	38
Tabla 43: RF-14.....	38
Tabla 44: RF-15.....	39
Tabla 45: RF-16.....	39
Tabla 46: RF-17.....	39
Tabla 47: RS-18.....	39
Tabla 48: RF-19.....	40
Tabla 49: RF-20	40
Tabla 50: RF-21.....	40
Tabla 51: RF-22	41
Tabla 52: RF-23	41
Tabla 53: RN-01	41
Tabla 54: RN-02.....	42
Tabla 55: RN-03.....	42
Tabla 56: RN-04	42
Tabla 57: RN-05.....	42
Tabla 58: RN-06	43
Tabla 59: RN-07.....	43
Tabla 60: RN-08	43
Tabla 61: RN-09.....	43
Tabla 62: RN-10	44
Tabla 63: RN-11.....	44
Tabla 64: Pruebas Funcionales tabla	58
Tabla 65: PF-01	59
Tabla 66: PF-02	59
Tabla 67: PF-03.....	59
Tabla 68: PF-04	59
Tabla 69: PF-05	60
Tabla 70: PF-06	60
Tabla 71: PF-07	60
Tabla 72: PF-08	60
Tabla 73: PF-09.....	60
Tabla 74: PF-10	61
Tabla 75: PF-11.....	61
Tabla 76: PF-12	61
Tabla 77: PF-13	61
Tabla 78: PF-14.....	61
Tabla 79: PF-15	62
Tabla 80: PF-16.....	62
Tabla 81: PF-17.....	62
Tabla 82: PF-18.....	62
Tabla 83: PF-19.....	63
Tabla 84: PF-20	63

Tabla 85: PF-21	63
Tabla 86: PF-22	63
Tabla 87: PF-23.....	63
Tabla 88: PF-24	64
Tabla 89: PF-25.....	64
Tabla 90: PF-26	64
Tabla 91: PF-27	64
Tabla 92: PF-28	64
Tabla 93: Planificación	66
Tabla 94: Tabla de horas.....	68
Tabla 95: Presupuesto Personal.....	69
Tabla 96: Presupuesto final	69
Tabla 97: Presupuesto Licencia.....	69
Table 1: User Requirement Table.....	81
Table 2: System requirement table.....	81
Table 3: Planning table.....	86
Table 4: Final Cost.....	86
Table 5: License Budget.....	86

2. Ilustraciones

Ilustración 1: Logo Dynamics Nav	10
Ilustración 2: Logo Sage	10
Ilustración 3: Logo Sap.....	11
Ilustración 4: Otros logos.....	11
Ilustración 5: Sage Cloud.....	18
Ilustración 6: SAP Business One	19
Ilustración 7: Dynamics Nav 2018	20
Ilustración 8: Código C/AL.....	21
Ilustración 9: Código AL.....	21
Ilustración 10: Entorno desarrollo Dynamics nav.....	23
Ilustración 11: Código C/AL.....	23
Ilustración 12: Microsoft Azure.....	24
Ilustración 13: Microsoft Dynamics Nav 2018.....	24
Ilustración 14: Ilustración casos de uso	33
Ilustración 15: Tabla de trazabilidad.....	44
Ilustración 16: Flujo.....	46
Ilustración 17: Diagrama Dynamics Nav	48
Ilustración 18: Pantalla módulo transportes	48
Ilustración 19: Flujo Conductor.....	49
Ilustración 20: Flujo encargado	49
Ilustración 21: Base de datos.....	50
Ilustración 22: Diseño Tablas.....	51
Ilustración 23: Muestra Código 1	51
Ilustración 24: Líneas de envío	52
Ilustración 25: Código informe averías	52
Ilustración 26: Diseño de informes.....	53
Ilustración 27: Vista informe	53
Ilustración 28: Factura de venta estándar.....	54
Ilustración 29: Movs. Contabilidad	54
Ilustración 30: Page CP	55
Ilustración 31: Page clientes.....	55
Ilustración 32: Page clientes	56
Ilustración 33: Page Conductores	56
Ilustración 34: Page detalles conductor.....	57
Ilustración 35: cabecera del envío.....	57
Ilustración 36: Matriz trazabilidad	65
Ilustración 37: Diagrama de Gantt.....	67
Ilustración 38: Especificaciones servidor	68
Figure 1: Dynamics nav	75

Figure 2: Sage	75
Figure 3: Sap.....	76
Figure 4: Others.....	76
Figure 5: Business Cloud (Sage)	78
Figure 6: Sap One Business.....	78
Figure 7: Dinamics nav 2018.....	79
Figure 8: Traceability Matrix	82
Figure 9: Flowchart.....	83
Figure 10: Table Design.....	84
Figure 11: Development Enviroment	84
Figure 12: Customer list	85

3. Introducción

En este apartado se muestran los distintos motivos por los que se ha llevado a cabo el proyecto, así como un pequeño análisis de la situación que tenemos que abordar antes de iniciarlo. Todo este apartado lo utilizaremos para redactar un resumen de la estructura de nuestro proyecto.

3.1 Motivación

En la actualidad las empresas han cambiado mucho su modelo de negocio, y han comprendido lo crucial que es estar actualizados y lo que anteriormente era algo secundario se ha convertido en una prioridad, me refiero a los sistemas de gestión empresarial, llamados ERP's como pueden ser:

1) Navision



Ilustración 1: Logo Dynamics Nav

2) Sage



Ilustración 2: Logo Sage

3) SAP



Ilustración 3: Logo Sap

4) Otros



Ilustración 4: Otros logos

Aunque es cierto que las grandes compañías han estado utilizando este tipo de herramientas desde hace largo tiempo atrás, las PYMES siempre han sido más reacias a los cambios y la inversión relacionada a este tipo de cambios en los sistemas informáticos que poseen, puesto que esto conlleva un esfuerzo enorme en lo referente a tiempo de implantación de estos sistemas, y lo más importante, una gran inversión inicial.

Pero esos tiempos en los que la gestión de una empresa podía llevarse mediante herramientas informáticas básicas (Excel, Word, Paint, herramientas de contabilidad, etc.), he incluso mediante medios no electrónicos, están desapareciendo, puesto que hasta una pequeña empresa debe de gestionar mucha información. Esta información pueden ser facturas, documentos de cobros, imágenes pedidos, albaranes, y cualquier tipo de información relacionada con la actividad que desempeñe.

Además de los distintos formatos donde la información puede ser plasmada, todo este compendio de situaciones, han propiciado la implantación de estos sistemas, y por lo tanto la modernización de las pequeñas compañías.

No solo podemos contar entre las ventajas una mejor y más fácil gestión de toda la información que pasa por las manos de cualquier sociedad, también el tiempo ahorrado en las gestiones y día a día de la empresa se ve muy afectado por estos sistemas, lo que se traduce en una reducción en los costes de dichos quehaceres. Este tema lo trataremos con más profundidad en los puntos posteriores.

3.2 Objetivo

El objetivo del proyecto es la implantación de un ERP en una empresa de transportes, que se encarga del reparto diario de productos tanto perecederos como no perecederos.

Con el propósito de gestionar la gran cantidad de pedidos que se están recibiendo, debemos de diseñar un sistema que se encargue de la gestión de tanto de dichos pedidos, como de los recursos existentes en “Transportes Portal”, nuestra empresa cliente.

Este proyecto lo dividiremos en 4 partes:

- 1. Análisis de la situación actual del cliente, en lo referente a la organización, herramienta, medios disponibles, adaptación a los cambios. Tras ello, se redactará en documento de requisitos y documento de análisis funcional.
- 2. Se procederá a instalar los programas pertinentes y nos haremos cargo de ofrecer las infraestructuras necesarias para el funcionamiento del programa elegido. Seguidamente, adaptaremos dicho sistema mediante la programación de la funcionalidad que se adapte lo mejor posible a las necesidades de nuestro cliente, de manera que podamos reutilizar la funcionalidad presente de manera estándar en el ERP que decidamos implantar.
- 3. Una vez se termine la programación de la funcionalidad, dotaremos al cliente de una Base de datos de Pruebas donde serán los propios trabajadores de este, los encargados de gestionarla y probar toda la nueva funcionalidad. Además de reportar bugs o mal funcionamientos de nuestro sistema.

Durante el tiempo que duren estas pruebas, el antiguo sistema y el nuestro convivirán en el mismo ecosistema, por lo que duplicaremos esfuerzos, pero nos aseguraremos de que, si existe un problema, no haya una fuga o pérdida de información.

Una vez asegurada la robustez y seguridad del sistema, dejaremos de utilizar la herramienta anterior.

- 4. Por último recogeremos por parte del cliente peticiones de desarrollos y mejoras del sistema.

3.3 Estructura del documento

Pasaremos a mencionar cada uno de los puntos que compone el documento, con el fin de describir brevemente cada una de las partes con la que este cuenta.

- **1. Introducción:** Nos encontramos una pequeña descripción de las motivaciones de este proyecto, y los objetivos de este.
- **2. Estado del arte:** Describiremos el estado en el que se encuentra la empresa cliente, en lo referente a la organización de los recursos tanto materiales como personales. Además de diferentes alternativas que podemos encontrarnos para agilizar los procesos del cliente.
- **3. Análisis:** Estudiaremos de forma detallada las necesidades de los usuarios, de manera que podemos ofrecer una solución que se adapte lo máximo posible a sus peticiones. De manera que podemos obtener de forma fiel los requisitos y casos de usos para cada una de las actividades recogidas.
- **4. Implementación:** Teniendo en cuenta el análisis previo, seleccionaremos el programa que utilizaremos llevar a cabo nuestro proyecto, y programar las funcionalidades adicionales que este no contemple.
- **5. Evaluación de funcionalidad:** Mediante una serie de pruebas, evaluaremos toda la funcionalidad proporcionada por la herramienta, con el fin de que todos los procesos funcionen como fueron planteados, y resolver todas las incidencias encontradas si no fuese así.
- **6. Presupuesto y planificación:** Presentaremos cuáles serán las diferentes etapas del proyecto, y el orden de estas. Por último, elaboraremos un presupuesto que se ciña a esto.
- **7. Conclusión y mejoras futuras:** Valoraremos si el proyecto se desarrolló satisfactoriamente, tanto en tiempo, dinero y recursos, además expondremos distintas mejoras para el proyecto.
- **8. Bibliografía:** En este punto nos encontramos con todas las referencias que se han utilizado para la elaboración del documento.

3.4 Definiciones y acrónimos

3.4.1 Definiciones

A continuación, definiremos todos los conceptos que se han utilizado en el documento. La mayoría de las definiciones han sido rescatadas de Wikipedia, y otras webs de carácter docente o científico

- Base de datos: Una base de datos es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso. [Wikipedia]
- Sistema operativo: Conjunto de órdenes y programas que controlan los procesos básicos de una computadora y permiten el funcionamiento de otros programas. [Wikipedia]
- Entorno de programación: Plataforma controlada, que dota al programador distintas herramientas para facilitar su labor.
- Software: Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas. [Wikipedia]
- Hardware: Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático. [Wikipedia]
- On-premise: Un programa que debe ser instalado en la máquina del usuario.
- Cloud o Nube: Aplicaciones que son alojadas en servidores externos.
- Aplicación estándar: se refiere a la aplicación, y su funcionamiento tal y como la ha desarrollado el proveedor, sin ningún cambio por parte de terceros.
- Casos de Uso: descripciones de acciones u actividades.
- Requisitos Usuario: funcionalidades que debe tener el sistema, redactadas en un lenguaje cercano al del usuario.
- Codeunit: Librerías de código.
- Pages: Objetos que se usan para mostrar información.
- Layout: todo lo presentado en pantalla.

- Estándar: en nuestro caso nos referiremos, a las funcionalidades base de la herramienta, que en ningún caso han sido retocadas ni creadas por nosotros.

3.4.2 Acrónimos

- ERP: Enterprise Resource Planning):son los sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios. [Wikipedia]
- FK (foreign Key): Claves de ordenación de la tabla.
- PK (primary Key): Clave que distingue un registro de una tabla inequívocamente.
- SO: Conjunto de órdenes y programas que controlan los procesos básicos de una computadora y permiten el funcionamiento de otros programas. [Wikipedia]
- GB: Un gigabyte es una unidad de almacenamiento de información cuyo símbolo es el GB, equivalente a 10^9 (1 000 000 000 -mil millones-) de bytes.[Wikipedia]
- Km: El kilómetro (también escrito quilómetro, aunque en desuso) es una unidad de longitud. Es el tercer múltiplo del metro, equivalente a 1000 metros. [Wikipedia]
- Partners: Empresas del sector servicios, especialistas en un programa, que no les pertenece a ellos, si no a una empresa matriz, estas empresas no solo se dedican a asesorar sobre el funcionamiento del programa, también a realizar modificaciones del programa original, con el objetivo de adaptarlo a las necesidades de clientes concretos.

4. Estado el arte

En este apartado mostraremos cuales son las distintas herramientas que podemos utilizar para la gestión de una empresa, y cuáles serán los beneficios que nos aporten, así como el análisis de las diferentes herramientas y que ventajas tienen unas sobre las otras.

4.1 Introducción

Antes de empezar con el proyecto propiamente dicho, deberemos analizar cuáles son las necesidades de “Transportes Portal” y cómo podemos satisfacerlas. En este caso lo más recomendable sería la instalación o implantación de un nuevo programa que gestione todos los flujos de trabajo que esta necesite.

Hay dos maneras muy diferenciadas a la hora de plantearse la implantación de una nueva herramienta, estas son: Creación de un nuevo programa o la utilización de uno ya existente.

En lo referente a la creación de un nuevo programa encontramos que tenemos muchas ventajas, como por ejemplo, que todos los procesos se adaptarán a la perfección a nuestros procesos reales, de manera que los usuarios de la aplicación se adaptarán mucho más rápido pues la forma de trabajo cambiará, pero se seguirán manteniendo los métodos de trabajo.

Pero por otro lado la problemática del entorno en el que se ejecutará el programa debe ser creado desde cero, lo que incluye: validación, seguridad, plataformas web, cifrado de datos, etc.

Por otro lado, los programas ya existentes tienen unas ventajas muy importantes sobre los demás, pues este entorno ya está creado y listo para ser usado, de manera que no ahorraremos gran cantidad de tiempo, y la programación estará orientada al desarrollo de la funcionalidad del sistema como tal.

Además, estos sistemas, han sido probado por miles de usuarios, lo que nos da una seguridad adicional de la robustez de este, cosa que sería inviable en la creación de un proyecto nuevo.

Por otro lado, estos programas cuentan con desarrolladores expertos, que en un momento dado pueden ayudarnos en nuestra tarea, mientras que un programa nuevo, solo cuenta con los programadores que lo hayan desarrollado. Lo que dificultaría en un futuro, los cambios en nuestra aplicación.

Aunque ciertamente, ya se ve como las ventajas de las aplicaciones existentes son mayores, a todo esto, le sumamos que el cliente contratante es una pequeña empresa, y el desarrollo, implementación y adquisición de un nuevo programa es inabarcable y sería casi seguro un fracaso.

En el siguiente apartado vamos a pasaremos a analizar los distintos programas disponibles, con el objetivo de seleccionar el que más se adapte a nuestros requerimientos.

4.2 Sistemas Gestión empresarial

Teniendo en cuenta que nuestro proyecto, surge de la necesidad por parte de “Transportes Portal” de no poder abordar la incipiente cantidad de pedidos recibidos, recursos disponibles, y diferentes controles, que hacen muy difícil la gestión de su negocio, deberemos de proporcionarle una herramienta que cubra todas sus necesidades. Lo óptimo sería proveer de un programa a medida desde o, que se adapte 100% con las necesidades de este, pero esto es algo inabordable, puesto que en este proyecto no disponemos ni del tiempo ni los recursos suficientes, tanto por nuestra parte como por la de los clientes, que debido a todo lo anterior, están perdiendo mercado.

Llegado a este punto, tendremos que elegir el ERP que sustentara nuestro desarrollo.

En primer lugar, deberemos encontrar una plataforma que sea maleable, o lo que es lo mismo, que nos permita modificar el comportamiento de esta con el fin de adaptarla lo máximo posible a las exigencias del cliente, además de esto valoraremos favorablemente que esta herramienta cuente con un módulo de transportes, o alguna funcionalidad parecida que nos facilite bastante más nuestro trabajo, y un ERP estándar estará mucho más testeado, y por lo tanto más robusto y con menos errores.

Teniendo en cuenta esto, hemos seleccionado los que cumplen estas características; Sage 3x, Navision y SAP.

4.1.1 Sage

Sage es un ERP que se caracteriza por sus soluciones centradas en producción, distribución y servicios. Algo muy útil a la hora de pensar en el ahorro de tiempo que tendremos debido a que ya existe un módulo de distribución. Analizando este detalladamente, llegamos a la conclusión, de que es una posible base sobre la que podemos empezar nuestro desarrollo.

Por el lado de la escalabilidad del sistema, hemos de decir, que este sería más que suficiente para albergar nuestro programa y el trasiego de datos generado, incluso si la empresa crece mucho más, el sistema estaría capacitado para soportarlo, puesto que Sage, es un sistema que está destinado casi por completo para su uso en la mediana y gran empresa.

Y es aquí donde nos encontramos con una clara debilidad, al ser un producto que como ya hemos mencionado, está más enfocado a la mediana-gran empresa, el precio de este es bastante elevado, y a priori excesivo para lo que queremos llevar a cabo, y sobre todo para las expectativas económicas que tenía el cliente con respecto al proyecto.

Por otro lado, cabe destacar, la nueva funcionalidad de Sage, “Sage Cloud”, que nos permite acceder a toda su funcionalidad, sin tener que tener instalado el programa en nuestro

equipo, accesible mediante un navegador web. Siendo esta opción, adicional al precio del programa, y encareciéndolo en buena medida.

Debemos mencionar que Sage, es un sistema bastante antiguo si hablamos del lenguaje de programación del mismo, este lenguaje es uno propio de dicho programa y quizás se ha quedado un poco obsoleto, y al momento de programar, su entorno se ve muy anticuado y tosco, además, según experiencias pasadas, de proyectos anteriores al actual, la curva de aprendizaje tanto del usuario, como del programación, se convierte en algo que podría lastrar el éxito de nuestro proyecto.

Parecería algo con poca importancia esto última, pero es así, debido a esto, el código de programación de dichos desarrolladores estará más expuesto a fallos, lo que significa a su vez, más tiempo de desarrollo.



Ilustración 5: Sage Cloud

Otro hecho derivado de esto, y de que la empresa creadora de este ERP, no es una multinacional tan grande y con tanta plantilla, como lo puede ser, Microsoft con Dynamics Nav, o SAP con su ERP, es la escasez de manuales, que se hace latente cuando vamos a su web y queremos descargar documentación en referencia a su funcionalidad. Puesto que, además, una vez terminemos el proyecto, quizás podamos ampliar nuestro trabajo en la “Transportes Portal” ofreciendo aún más desarrollos, y esto se complicaría, si ni nosotros contamos con la preparación suficiente como para saber como funciona el sistema, o si para ello tendríamos que dedicar mucho más tiempo, que si tuviésemos un sistema bien documentado.

Todo esto repercute en la cantidad de ejemplos que existen en la web y la cantidad de foros de este que no tiene comparación con SAP, y ni mucho menos con Dynamic Nav, que cuenta con muchísimos foros, documentación y comunidades dedicadas.

Por último, debemos mencionar a los partners. Pues si bien otra vez nos encontramos que Sage cuenta con pocos partners, con lo cual, se nos presenta otro inconveniente, puesto que, al no ser la nuestra una empresa, dedicada o especialista en Sage, pudiera ser que necesitésemos ayuda de uno de estos partners, o quizás un pequeño asesoramiento, antes de empezar el proyecto, pero esto se antoja complicado, por lo anteriormente comentado.

Tras este extenso análisis, podemos hacer una valoración, previa del sistema:

El sistema carece de documentación y partners, por lo que se antoja complicado, que este pueda ser el ERP elegido, pero no lo descartaremos, pues haremos una valoración final donde enfrentaremos todos los ERPs y tomaremos la decisión última.

4.1.2 SAP

SAP es el ERP por excelencia, y el que más implantaciones ha tenido en territorios nacional durante muchos años, y es cierto que durante mucho tiempo no tuvo competencia, en lo referente a la mediana y gran empresa. Sin embargo, los últimos años se han estado actualizándose, y parece que las pymes, también han entrado en su punto de mira, adaptando mucha de su funcionalidad a ellas. Este nuevo sistema, es el llamado “Sap Business One”



Ilustración 6: SAP Business One

Quizás, esta versión de SAP, no sea tan potente como la genuina en cuanto a flujo y concurrencia de datos, pero podría albergar sin problemas nuestro programa, y la carga de trabajo prevista.

Como la anterior opción, los costes de implantación y licencias son bastante elevados, pero tal y como el programa, los costes también se han ajustado bastante para las pymes.

Por otro lado, los partners y la cantidad de documentación son mucho mayores que los existentes para Sage, lo que será de gran ayuda si necesitamos asesoramiento de estos partners. Un gran problema de los partners de SAP, es el precio de estos, siendo la hora de uno de estos consultores el doble de cara que una de Dynamics nav o Sage.

Finalmente hablaremos del entorno de desarrollo de SAP, y no es sino otro punto en contra para este ERP, al igual que en Sage, un lenguaje propio, y bastante desactualizado. Es un sistema cerrado que no cede su código, lo que dificulta enormemente la introducción o cambio de funcionalidad, necesaria en nuestro proyecto.

Esto es un punto en contra de este ERP, pero no lo descartaremos, puesto que al final de este apartado pasaremos a evaluar y seleccionar el ERP más adecuado.

4.1.3 Dynamics Nav

Dynamics Nav, es un programa con mucha más trayectoria que los anteriores, aunque en un primer momento no era propiedad de Microsoft, hace más de 20 años que les pertenece, y estos han hecho muchísimas aportaciones, que lo convierten quizás en la opción más tecnológica de todas. Además, lleva año tras año actualizándose y creando nuevos desarrollos, como por ejemplo, con la aparición en 2018 del SII, lo que hizo que las empresas tuviesen que mandar toda su facturación con una fecha máxima de retraso de 4 días.

Unos meses antes de la vigencia del SII, Microsoft tenía preparado una versión beta del SII, preparada para España. Además, aunque nuestro sistema solo será desplegado en territorio nacional, Dynamics nav tiene versiones para más de 50 países.

Por otro lado, este sistema, es el que tiene una parte web más sólida, y en la que Microsoft ha puesto mucho énfasis, llegando al punto de que la versión web incluso cuanta con más funcionalidad que la versión on-premise.



Ilustración 7: Dynamics Nav 2018

El módulo que nos importa es el de transportes, y aunque Dynamics nav no cuenta con uno, una vez analizado el sistema, podemos concluir que sería muy fácil la reutilización de código para su programación, siendo el tiempo de desarrollo no tan distendido como podría parecer.

En lo referente a documentación y web dedicadas, como ya cité brevemente, es muchísimo superior a los otros, no solo la web oficial de Microsoft es muy completa, sino que también existen cientos de webs, certificadas por Microsoft, que contienen información más detallada, sobre todo sobre métodos de desarrollos, conectividad, integración con otros programas, etc.

Además, muchos de los usuarios comparten su código, incluso desarrollos completos, siempre en código abierto. Por otro lado, ha llegado a la web de Microsoft un mercado de módulos de Dynamics Nav, o lo que es lo mismo, posibilidad de acceder a innumerables desarrollos, que nos pueden servir como ejemplo.

Si bien el entorno de desarrollo que nos encontramos también está bastante anticuado, esto ha sido solucionado en las versiones más actualizadas, entre las que se encuentra la versión 2018, pasando del lenguaje C/AL a uno más moderno que es un híbrido de C/AL y .NET llamado AL, y según Microsoft, este lenguaje ira tendiendo a unificarse con .NET.

```

TrimFileName_1Txt := DELCHR(TrimFileName_1Txt, '<>', ' ');
ExportFileName_1Txt := ServerSharedPath_gTxt + TrimFileName_1Txt;

IF EXISTS(ExportFileName_1Txt) THEN
    ERASE(ExportFileName_1Txt);

ExportAttachment_1Rec.ExportAttachmentToServerFile_gFunc(AttachRecordID_1RecID, Attachment_1Rec."No.", ExportFileName_1Txt);

IF STRPOS(UPPERCASE(Attachment_1Rec."File Extension"), 'DOC') <> 0 THEN BEGIN
    PDFFileName_1Txt := FileMgt_1Cdu.GetFileNameWithoutExtension(TrimFileName_1Txt) + '.pdf';
    IF EXISTS(ServerSharedPath_gTxt + PDFFileName_1Txt) THEN
        ERASE(ServerSharedPath_gTxt + PDFFileName_1Txt);

```

Ilustración 8: Código C/AL

```

// Copyright (c) Microsoft Corporation. All rights reserved.
// Licensed under the MIT license. See license.txt in the project root for license information.
// -----
// Codeunit for creating random greetings
codeunit 7005100 GreetingsManagement
{
    // Get a translated 'Hello World' string.
    // Thanks to https://www.bing.com/translator/
    local procedure GetHelloWorldText(GreetingNo : Integer) : Text;
    begin
        case GreetingNo of
            1: exit('Arabic: مرحبا بالعالم');
            2: exit('Bulgarian: Здравей, свят!');
            3: exit('Cantonese: 世界你好');
            4: exit('Greek: Γεια σου κόσμε!');
            5: exit('Korean: 안녕하세요');
            6: exit('Hus: Høðderdagan!');
            7: exit('Hindi: नमो दुनिये');
            8: exit('Japanese: ハローワールド');
            9: exit('Danish: Hej verden!');
            10: exit('Polish: Witaj świecie!');
            11: exit('Pig Latin: Elohay Orldway');
            12: exit('Hungarian: Szia, világ!');
            13: exit('Finnish: Hei maailma!');
            14: exit('Russian: Привет, мир!');
            15: exit('Czech: Ahoj světe!');
            16: exit('French: Bonjour le monde!');
            17: exit('Finnish: Hei maailma!');
            18: exit('Russian: Привет, мир!');
            19: exit('German: Hallo Welt!');
            20: exit('Lithuanian: Labas, pasauli!');
            21: exit('Afrikaans: Hallo wêreld!');
            22: exit('Slovak: Dobry svet!');
        else
            exit('Hello, World!'); // Default to the good old one.
        end;
    end;

    // Gets a random greeting.
    procedure GetRandomGreeting() : Text;
    begin
        Randomize();
        exit(GetHelloWorldText(Random(23)));
    end;
}

```

Ilustración 9: Código AL

El precio de Dynamics nav, depende casi exclusivamente del número de usuarios de la aplicación, por lo que, se adapta mucho más fácilmente a las necesidades que pueda tener una pyme.

4.2 Selección ERP

La elección del ERP que utilizaremos será en torno a una serie de características que valoraremos de más a menos importancia, dependiendo de lo cruciales que sean para nuestro proyecto. Y las compararemos mediante la siguiente tabla:

	<i>Sage</i>	<i>SAP</i>	<i>Dynamics NAV</i>
<i>Precio</i>	-4	-5	-1
<i>Documentación</i>	1	2	3
<i>Soporte Desarrollo</i>	1	2	3
<i>Rapidez y Sencillez</i>	3	2	4
<i>Escalable</i>	3	3	2
<i>Total</i>	4	4	11

Tabla 1: Valoración ERP

- **Precio (Valores de -5 a -1):** Coste total del sistema evaluado. Los valores posibles son negativos, pues el precio contribuye a restar al sistema puntuación global.
- **Documentación (Valores de 1 a 3):** Documentos funcionales sobre el sistema, que existen en la web, o que son proporcionados por la empresa matriz.
- **Soporte desarrollo (Valores de 1 a 3):** El soporte por parte de la empresa matriz que puede ofrecer hacia los desarrolladores.
- **Rapidez y sencillez (Valores de 1 a 5):** Todos los elementos que permitan una rápida programación, y una menor exposición a fallos, como puede ser el entorno de desarrollo, la arquitectura del sistema, compilador, etc.
- **Escalable (Valores de 1 a 3):** Sistema capaz de funcionar del mismo modo y con unos tiempos de respuesta similares, si el trasiego de datos aumenta en gran medida.

4.3 Conclusión

Aunque son muchas las distintas características definitorias de cada uno de ellos, las más importantes y por las que nos hemos decantado por una son 3; Soporte por parte del desarrollador, precio y rapidez/sencillez del código.

La única plataforma que cumple esto es Navision, puesto que SAP tiene un precio prohibitivo, algo inabordable para una mediana empresa, y por otro lado Sage, que, aunque también es una herramienta muy potente, ha sido desarrollada por una compañía sin el respaldo que, si tiene Microsoft, y a eso le unimos que casi no hay documentación por la que nos podamos guiar, es una opción mucho más arriesgada. Como último motivo, el número de clientes que manejan ambas plataformas, puesto que este desarrollo nos puede ser reutilizable para futuros trabajos, y aquí también gana Navision

4.4 Entorno de desarrollo

Una vez seleccionado nuestro ERP, vamos a conocer cuál va a ser la plataforma en la vamos a desarrollar nuestras funcionalidades.

La única manera de desarrollar en Navision es mediante el entorno de desarrollo proporcionado por Microsoft. Este es llamado “Dynamics Nav Development Enviroment”.

Esta es la plataforma que utilizaremos para llevar a cabo nuestro desarrollo.

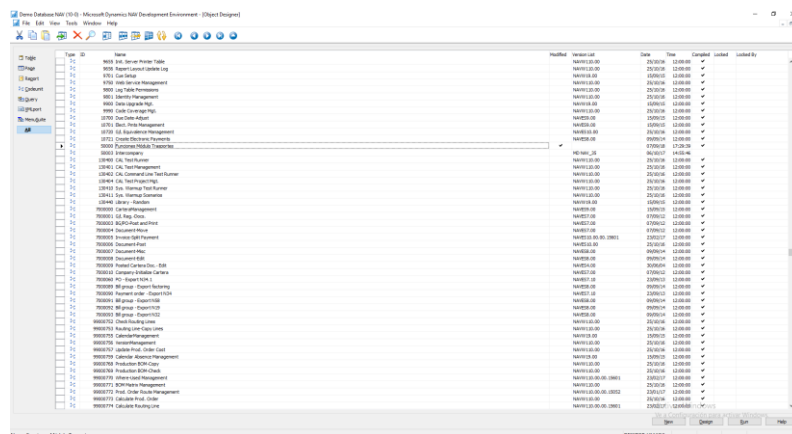


Ilustración 10: Entorno desarrollo Dynamics nav

4.5 Lenguaje de Programación

Al igual que con el entorno de desarrollo, el lenguaje de programación también nos viene impuesto Microsoft, este se llama C/AL, es un lenguaje exclusivo de Navision, y está muy orientado a la sencillez en el manejo de los datos que provienen de nuestra base de datos.



Ilustración 11: Código C/AL

4.6 Navision on-premise o Cloud

Estas son las diferentes versiones en las que podemos encontrarnos la herramienta que vamos a utilizar, por un lado tenemos la versión on-premise, cuya principal diferencia es que está orientada a que nosotros mismos instalemos en nuestro servidor, de manera que el proveedor de la aplicación(Microsoft), no tendrá acceso a realizar actualizaciones, Navision Cloud(también llamado Microsoft Dynamics 365) está destinado a ser ejecutado desde los propios servicios habilitados por Microsoft, este servicio se llama Azure.



Ilustración 12: Microsoft Azure

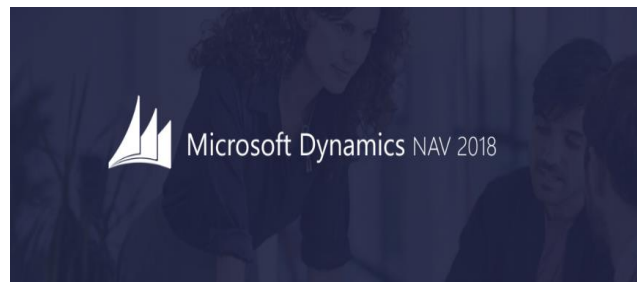


Ilustración 13: Microsoft Dynamics Nav 2018

Muchas son las ventajas de Navision

Cloud, sin embargo, no es algo prudente, dejar que el programa se actualice sin nuestra supervisión, he incluso así el comportamiento de nuestra herramienta podría cambiar, así que la elección será el uso de Navision 2018 on-premise.

5. Análisis del sistema

En este apartado pasaremos a definir los distintos requisitos que la aplicación de “Gestión de empresas del transporte” deberá cumplir.

5.1 Requisitos de Usuario

A continuación, se vera de forma detallada, los distintos requisitos de usuario, para cada uno de los cuales, hemos definido diferentes variables, que expresan diferentes atributos de nuestro requisito.

Cada uno de los requisitos se mostrarán individualmente en la tabla que definiremos a continuación:

Identificador	NAV-XX // DDBB-XX		
Título	Título identificativo		
Descripción	Descripción del requisito		
Duración		Prioridad	Alta/Media/Baja
Necesidad	Indispensable/Deseable/Opcional	Verificabilidad	Alta/Media/Baja

Tabla 2: Tabla definición de requisitos

Identificador: Es una etiqueta que identifica el requisito de forma inequívoca. Existen dos tipos de etiquetas; NAV-XX que servirá para los requisitos de Navision, y DDBB-XX, que será la etiqueta de los requisitos de la Base de datos sobre la que Navision actuará.

Descripción: Descripción completa del requisito.

Duración: Define el tiempo de duración de un requisito en el sistema. Puede ocurrir que haya requisitos que sean temporales, y no sean necesarios durante todo el periodo de vida del sistema, aunque la mayoría de ellos sí que estarán presentes durante toda la vida de este.

Necesidad: Define cual es la importancia de un requisito para el comportamiento correcto de la aplicación.

Prioridad: Cual es el orden de prioridad de cara a la implementación.

Verificabilidad: Cual es la dificultad de comprobar si un requisito se está cumpliendo o no.

5.1.1 Requisitos de Capacidad

Los requisitos de capacidad son las funcionalidades que el sistema debe incluir, y parten de las peticiones del cliente.

A continuación, están detallados y representados en la tabla del apartado anterior.

Identificador	NAV-07		
Título	Registro usuarios		
Descripción	Todos los usuarios de la aplicación que se conecten quedaran registrados en el sistema.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 3: Requisito Nav-07

Identificador	NAV-08		
Título	Vehículos		
Descripción	Existirá una Tabla en el sistema que tendrá registrados todos los vehículos y sus datos relacionados.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 4: Requisito Nav-08

Identificador	NAV-09		
Título	Conductores		
Descripción	Existirá una Tabla en el sistema que tendrá registrados todos los conductores y sus datos relacionados.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 5: Requisito Nav-09

Identificador	NAV-10		
Título	Marcas Vehículo		
Descripción	Existirá una Tabla en el sistema que tendrá registrados todas las marcas de Vehículo disponibles y sus datos relacionados.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 6: Requisito Nav-10

Identificador	NAV-11		
Título	Modelos Vehículo		
Descripción	Existirá una Tabla en el sistema que tendrá registrados todas las marcas de Vehículo disponibles y sus datos relacionados.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 7: Requisito Nav-11

Identificador	NAV-12		
Título	Cabecera envíos		
Descripción	Existirá una tabla SQL en la que tendremos nuestras Cabeceras de envío, que son los distintos pedidos que hemos recibido de nuestros clientes. En Ella almacenaremos toda la información del envío.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 8: Requisito Nav-12

Identificador	NAV-13		
Título	Líneas de envío		
Descripción	Existirá una tabla SQL en la que tendremos nuestras Líneas de envío, que son los distintos productos que hay en cada envío, y estas líneas deberán tener el número de productos que se envían al cliente y los datos necesarios de este.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 9: Requisito Nav-13

Identificador	NAV-14		
Título	Funcionalidad Imprimir envío		
Descripción	Deberá existir una funcionalidad que nos permita imprimir los envíos en PDF, donde se indique que productos hay que enviar a cada uno de los clientes, y la dirección de este. Además, vehículo y conductor que realizaran la entrega y en qué fecha.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 10: Requisito Nav-14

Identificador	NAV-15		
Título	Funcionalidad Registrar - parte 1		
Descripción	Una vez el encargado del envío marque el check de entregado de todas las líneas del envío, podremos utilizar la funcionalidad registrar, lo que significa que hemos realizado el envío, además la cabecera y las líneas deberán borrarse de las tablas correspondientes y pasar a otras tablas de cabeceras y líneas idénticas en los campos, que servirán como en log de los envíos registrados. Antes de terminar el proceso, nos pedirá cuantos kilómetros ha hecho el vehículo.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 11: Requisito Nav-15

Identificador	NAV-16		
Título	Funcionalidad Registrar - parte 2		
Descripción	Los kilómetros realizados se registrarán en una tabla de movimientos de Kilómetros realizados.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 12: Requisito Nav-16

Identificador	NAV-17		
Título	Registro averías		
Descripción	Existirá una tabla de averías, donde indicaremos las averías de cada uno de los vehículos y la fecha de este		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 13: Requisito Nav-17

Identificador	NAV-18		
Título	Informe averías		
Descripción	El sistema deberá de generar un informe, que nos muestre las averías de cada uno de los vehículos y cuando se ha producido. Este informe deberá tener formato PDF.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 14: Requisito Nav-18

Identificador	NAV-19		
Título	Informe Albarán entrega		
Descripción	El sistema deberá de generar un informe, que nos muestre los datos necesarios para que el conductor pueda entregar los productos pedidos por los distintos clientes. En el informe deben aparecer: el nombre del cliente, la dirección, y los productos que ha pedido.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 15: Requisito Nav-19

Identificador	NAV-20		
Título	Informe Revisiones		
Descripción	<p>El sistema deberá de generar un informe, que nos muestre cuantos kilómetros quedan para la próxima revisión del vehículo, estas revisiones son: revisión de frenos, aceite y filtros.</p> <p>Teniendo en cuenta el número de kilómetros realizados por el vehículo y plasmados en la tabla de “Movs. Kilómetros” podemos calcular fácilmente cuantos kilómetros quedan para la próxima revisión</p>		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 16: Requisito Nav-20

Identificador	NAV-21		
Título	Configuración Transportes		
Descripción	<p>La aplicación tendrá una tabla de configuración con los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Integración Contabilidad: si este check este marcado, utilizaremos la contabilidad estándar de Navision para contabilizar todos los envíos generados, si está desmarcado esta funcionalidad se desactiva Enviar Correos: Si este check está marcado, el sistema mandara un correo al cliente con su albarán una vez se registre la cabecera de envío, si está desmarcado, esta funcionalidad se desactiva. 		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 17: Requisito Nav-21

5.1.2 Requisitos de restricción

Estos requisitos, surgen de la implantación del sistema en un entorno real, puesto que, como cualquier sistema, necesita de un entorno virtual óptimo para el funcionamiento de este.

A continuación, detallaremos los requisitos que tiene que cumplimentar

Identificador	RR-01		
Título	Versión base de datos		
Descripción	La base de datos sobre la que correrá Navision es SQL 2018		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 18: Requisito RR-01

Identificador	RR-02		
Título	Capacidad de Base de Datos		
Descripción	La capacidad de la base de datos debe ser de 1 Terabyte.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 19: Requisito RR-02

Identificador	RR-03		
Título	Base de datos de prueba		
Descripción	Dispondremos de una base de base de datos de prueba donde probaremos los desarrollos y después verificados por el cliente.		
Duración	Durante la implantación	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 20: Requisito RR-03

Identificador	RR-04		
Título	Borrar base de datos de pruebas		
Descripción	Una vez los desarrollos hayan sido todos verificados por el usuario, la base de datos de pruebas será eliminada para liberar espacio.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 21: Requisito RR-04

Identificador	RR-05		
Título	NAV 2018		
Descripción	La versión del sistema será Dynamics Nav 2018		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 22: Requisito RR-05

Identificador	RR-06		
Título	Nav SQL Server		
Descripción	La aplicación correrá sobre un servidor SQL server		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 23: Requisito RR-06

Identificador	RR-07		
Título	Actualización NAV 2018		
Descripción	La actualización sobre la que correrá la aplicación será la 10.0.16996.0.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 24: Requisito RR-07

Identificador	RR-08		
Título	Puertos Abiertos		
Descripción	La aplicación deberá tener alguna manera de conectarse a servicios y aplicaciones externas.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 25: Requisito RR-08

Identificador	RR-09		
Título	Usuario SQL		
Descripción	Todos los usuarios de la aplicación serán usuarios SQL.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta

Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 26: Requisito RR-09

Identificador	RR-10		
Título	Usuario SQL		
Descripción	Todos los usuarios de la aplicación serán usuarios de la base de datos.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 27: Requisito RR-10

Identificador	RR-11		
Título	Usuario SQL		
Descripción	Todos los usuarios de la aplicación serán usuarios de la base de datos.		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 28: Requisito RR-11

5.2 Casos de Uso

Ahora pasemos a definir los casos de uso, o lo que es lo mismo, como interactúa el usuario con el sistema, con el fin de definir mejor las pruebas que han de hacerse para saber si la aplicación se está comportando acorde a los requisitos de usuario. Para la descripción de estos casos, usaremos una la siguiente tabla:

Casos de Uso	
Identificador	CU-XX
Título	
Actores	
Descripción	
Estado inicial	
Estado Final	
Errores	

Tabla 29: Casos de Uso

- **Identificador:** Es una etiqueta única que identifica el requisito inequívocamente.
- **Título:** Título que describe brevemente pero identificativamente el Caso de uso
- **Actores:** Usuarios que interactúan con el sistema.
- **Descripción:** Una descripción detallada de la prueba que ha de ser realizada para la verificación de cada una de las exigencias de funcionamiento del usuario.
- **Estado inicial:** Estado del sistema antes de que se lleve a cabo un caso.
- **Estado Final:** Estado del sistema tras haber finalizado el caso el caso.
- **Errores:** Posibles errores que pueden surgir durante la prueba.

Antes de empezar con la definición de los casos de uso, conviene que confeccionemos un diagrama de usos, lo que nos dará una visión global de la herramienta y de los comportamientos y relaciones que existen entre ella y el usuario final.

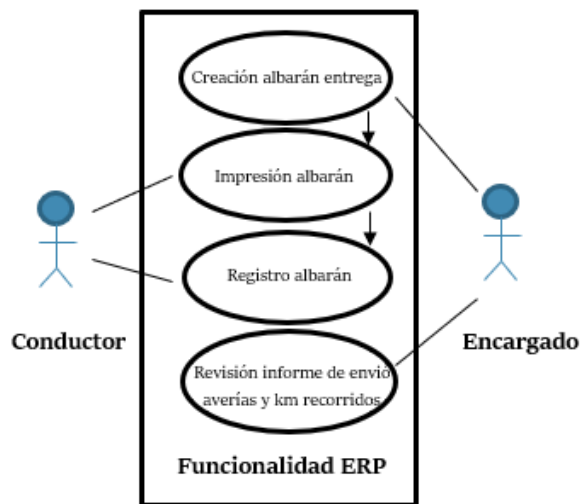


Ilustración 14: Ilustración casos de uso

5.2.1 Usuario interactúa con el ordenador

Los casos de uso dentro de nuestro sistema siempre van a involucrar al usuario final, puesto que para que cualquier proceso o cambio dentro de la herramienta se lleve a cabo, siempre debe estar detrás la mano de un usuario.

Pasemos a detallar los distintos casos de uso:

Casos de Uso	
Identificador	CU-01
Título	Arrancar Navision desde el ordenador de un usuario
Actores	Usuario

Descripción	Desde un ordenador cada uno usuario probaremos a iniciar Navision, de manera que al abrirse nos encontraremos la pantalla de inicio
Estado inicial	Pantalla de Windows
Estado Final	Pantalla inicial de Navision
Errores	El usuario puede que no tenga permisos para entrar en Navision.

Tabla 30: CU-01

Casos de Uso	
Identificador	CU-02
Título	Módulo de transportes
Actores	Usuario
Descripción	Una vez estemos en la pantalla de Navision, buscamos en la barra lateral el módulo de transportes y clicamos
Estado inicial	Pantalla de Navision
Estado Final	Pantalla del módulo de transportes
Errores	Puede que no tenga permisos sobre las diferentes tablas

Tabla 31: CU-02

Casos de Uso	
Identificador	CU-03
Título	Informar tablas maestras
Actores	Usuario
Descripción	Una vez estemos en el módulo de transportes podemos informar las tablas maestras, estas son vehículos, trabajadores, marca, modelo, cabecera envío y líneas de envío.
Estado inicial	Accedemos a cada una de las tablas y completamos los campos
Estado Final	El dato quedará plasmado en la base de datos
Errores	Error en la clave primaría o en el desarrollo, por lo tanto, no se ejecutará el proceso y no se insertará el dato en la base de datos.

Tabla 32: CU-03

Casos de Uso	
Identificador	CU-04
Título	Imprimir albarán
Actores	Usuario
Descripción	Accedemos a el apartado de cabeceras de envío y pulsamos el botón de “Imprimir albarán”
Estado inicial	Debe de haber al menos un envío con líneas.

Estado Final	Nos aparecerá en pantalla una ventana en la que nos pedirá la ruta donde queremos guardar el archivo
Errores	La ruta puede estar inaccesible o al darle a escape durante el proceso.

Tabla 33: CU-04

Casos de Uso	
Identificador	CU-05
Título	Registrar
Actores	Usuario
Descripción	Accedemos a el apartado de cabeceras de envío y pulsamos el botón de “Registrar”
Estado inicial	Todas las líneas del envío deben estar marcadas como entregadas
Estado Final	Aparece un mensaje de que se ha registrado correctamente y el registro pasa a cabeceras de envío y líneas de envío registradas, por último, nos pedirá el número de kilómetros realizados, y se generará un movimiento de kilómetros.
Errores	Aparecerá un error que indicará que las líneas no están marcadas, y comprobar que las tablas de movimientos de Kilómetros y cabeceras y líneas de envío registrados tienen nuevos registros.

Tabla 34: CU-05

Casos de Uso	
Identificador	CU-06
Título	Informes
Actores	Usuario
Descripción	Imprimir los informes presentes en la aplicación.
Estado inicial	Desde el módulo de transportes en el apartado de informes.
Estado Final	Nos aparecerá la una ventana que nos pedirá cual es la ruta donde queremos guardar nuestro informe.
Errores	La ruta puede estar inaccesible o al darle a escape durante el proceso.

Tabla 35: CU-06

5.3 Requisitos Software

Los requisitos de software son el paso previo a la implementación propiamente dicha, estos requisitos derivan de los requisitos de usuario y son de gran ayuda para el programador, pues es un lenguaje mucho más sencillo y cercano a lo que puede ser el lenguaje de programación, y evita muchos errores por parte de los programadores.

Antes de nada, definiremos la tabla para los requisitos Software.

Identificador	RS-XX		
Título			
Descripción			
Dependencia			
Duración		Prioridad	Alta/Media/Baja
Necesidad	Indispensable/Deseable/opcional	Verificabilidad	Alta/Media/Baja

Tabla 36: Tabla Requisitos Software

- **Identificador:** Etiqueta que identifica de manera inequívoca el requisito
- **Título:** descripción breve del requisito
- **Descripción:** Descripción detallada de una cualidad o funcionalidad.
- **Dependencia:** Requisito de usuario del que proviene el requisito software. Varios registros software pueden estar relacionados con el mismo requisito de usuario.
- **Duración:** Duración del requisito en la vida completa del sistema.
- **Necesidad:** El grado de importancia que tiene el requisito en el sistema.
- **Prioridad:** define que requisito debe ser implementado antes.
- **Verificabilidad:** la facilidad en la comprobación de que la funcionalidad descrita se está realizando correctamente.

5.3.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales derivan de los requisitos de capacidad.

Identificador	RF-08		
Título	Log Usuarios		
Descripción	Existirá una tabla SQL en la que quedará registrado el nombre y la hora de acceso de cada usuario		
Dependencia	NAV-07		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 37: RF-08

Identificador	RF-09		
Título	Tabla SQL vehículos		
Descripción	Existirá una Tabla SQL llamada Vehículo, que contará con los campos, No, modelo y marca. Siendo modelo y marca una clave externa		

Dependencia	NAV-08		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 38: RF-09

Identificador	RF-10		
Título	Tabla SQL Conductores		
Descripción	Existirá una Tabla SQL llamada Conductores, que contará con los campos, No, Nombre, dirección, número de la seguridad social y código postal.		
Dependencia	NAV-09		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 39: RS-10

Identificador	RF-11		
Título	Tabla SQL Marcas		
Descripción	Existirá una tabla SQL llamada marcas, que contendrá el campo marca.		
Dependencia	NAV-10		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 40: RF-11

Identificador	RF-12		
Título	Tabla SQL Modelo		
Descripción	Existirá una tabla SQL llamada modelo, que contendrá los campos modelo y marca, siendo este último clave externa en la tabla marca		
Dependencia	NAV-11		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 41: RF-12

Identificador	RF-13		
----------------------	-------	--	--

Título	Tabla SQL Cabecera de envíos		
Descripción	Existirá una tabla SQL en la que tendremos nuestras Cabeceras de envío, que son los distintos pedidos que hemos recibido de nuestros clientes. Esta tabla tendrá los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • No.: campo con el numero identificativo del envío • Conductor: un conductor de la tabla conductores • Vehículo: un vehículo de la tabla vehículos • Fecha envió: La fecha en la que se realizara el pedido • Impreso: Check que indica si este envío se ha impreso 		
Dependencia	NAV-12		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 42: RF-13

Identificador	RF-14		
Título	Tabla SQL Cabecera de envíos		
Descripción	Existirá una tabla SQL en la que tendremos nuestras Líneas de envío, que son los distintos productos que hay en cada envío, puede haber de 1..N líneas relacionadas con la cabecera. Esta tabla tendrá los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Producto: producto que el cliente ha pedido. La tabla productos se ha reutilizado puesto que existe en el estándar de Navision • Cantidad: cantidad del producto • Precio: Precio del producto • Destinatario: Cliente al que va destinado el producto. Reutilizamos la tabla cliente del estándar • Check que indica si ha sido o no entregado. 		
Dependencia	NAV-13		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 43: RF-14

Identificador	RF-15		
Título	Función Imprimir envío		
Descripción	Existirá en la pantalla de envíos, un botón que se encargará de imprimir un PDF. Tendremos que hacer un Report en Dynamics Nav y generar el layout en SQL report builder.		
Dependencia	NAV-14		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta

Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta
------------------	---------------	------------------------	------

Tabla 44: RF-15

Identificador	RF-16		
Título	Función registrar - 1		
Descripción	El usuario deberá marcar en las líneas el check de entregado en todas las líneas, si utilizase la función registrar de otra manera, aparecerá un mensaje de error.		
Dependencia	NAV-15		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 45: RF-16

Identificador	RF-17		
Título	Función registrar - 2		
Descripción	Una vez se ejecute el proceso, se borrarán los registros de Tablas “cabecera envío” y “líneas envío” y pasaran a “cabeceras envío registrada” y “líneas envío registrada”, que serán una copia exacta que servirá como log de los envíos ya servidos al cliente.		
Dependencia	NAV-15		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 46: RF-17

Identificador	RF-18		
Título	Función registrar - 3		
Descripción	Por último, el proceso nos pedirá el número de kilómetros que ha realizado el vehículo, y con este dato, generará un movimiento de kilómetro, asociado al vehículo y con la fecha de registro del movimiento.		
Dependencia	NAV-16		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 47: RS-18

Identificador	RF-19		
Título	Tabla SQL Averías		
Descripción	Una tabla SQL en la que informaremos las averías que ha tenido el vehículo y cuando ha ocurrido, debe de haber un botón en la pantalla de vehículos que nos muestre las averías del vehículo en concreto.		
Dependencia	NAV-17		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 48: RF-19

Identificador	RF-20		
Título	Informe Averías		
Descripción	Existirá un botón en el módulo de Transportes, apartado informes, que debe generar un informe PDF. Este debe realizarse a partir de un Report de Dynamics Nav.		
Dependencia	NAV-18		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 49: RF-20

Identificador	RF-21		
Título	Informe Albarán		
Descripción	Existirá un botón en la pantalla de cabeceras de envío, que permitirá sacar un informe en PDF, que contendrá los clientes, la dirección de los mismos y los productos que este ha pedido. El informe se realizará a partir de un report de Dynamics Nav		
Dependencia	NAV-19		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 50: RF-21

Identificador	RF-22		
Título	Informe Kilómetros		
Descripción	Existirá un botón en la pantalla principal del módulo de Transportes, apartado informes, que permitirá sacar un informe en PDF, que contendrá el número de Kilómetros que le faltan a cada vehículo para las revisiones de freno, aceite y filtros. El informe se realizará a partir de un report de Dynamics Nav		

Dependencia	NAV-20		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 51: RF-22

Identificador	RF-23		
Título	Tabla configuración de transportes		
Descripción	<p>La Tabla contará con dos campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Integración contabilidad: esto hará que el sistema llame a la Codeunit 81(registro de ventas) y registremos la contabilidad asociada a el envío Enviar Correos: llamaremos a la codeunit 1235, que generara un correo, para los clientes que tengan informado su correo en la ficha de clientes. 		
Dependencia	NAV-21		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 52: RF-23

5.3.2 Requisitos no funcionales

Estos requisitos derivan de los requisitos de restricción.

Identificador	RN-01		
Título	Dynamics NAV-2018		
Descripción	La versión de la aplicación Microsoft Dynamics Nav será la 2018		
Dependencia	NAV-01		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 53: RN-01

Identificador	RN-02		
Título	SQL Server 2018		

Descripción	La versión de SQL sobre la que Navision actuará será la versión SQL 2018		
Dependencia	NAV-02		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 54: RN-02

Identificador	RN-03		
Título	Versión Navision estándar		
Descripción	La actualización sobre la que correrá la aplicación será la 10.0.16996.0.		
Dependencia	NAV-03		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 55: RN-03

Identificador	RN-04		
Título	Puerto SOAP abierto		
Descripción	Para la conexión con otras aplicaciones mantendremos un puerto SOAP abierto		
Dependencia	NAV-04		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 56: RN-04

Identificador	RN-05		
Título	Puerto ODATA abierto		
Descripción	Para la conexión con otras aplicaciones mantendremos un puerto ODATA abierto		
Dependencia	NAV-04		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 57: RN-05

Identificador	RN-06		
Título	Usuarios SQL 2018		

Descripción	Todos los usuarios deberán estar presentes en la base de datos, es indispensable que todos estén en el grupo PUBLIC de la base de datos		
Dependencia	NAV-05		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 58: RN-06

Identificador	RN-07		
Título	Usuarios Base de datos		
Descripción	Restringiremos la posibilidad de entrar en la aplicación con usuarios nativos de Dynamics Nav, y solo podrán acceder mediante usuarios de la base de datos		
Dependencia	NAV-06		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 59: RN-07

Identificador	RN-08		
Título	Versión Base de datos		
Descripción	La base de datos sobre la que correrá Navision es SQL 2018		
Dependencia	BBDD-01		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 60: RN-08

Identificador	RN-09		
Título	Capacidad BBDD		
Descripción	La capacidad de la base de datos debe ser de 1 Terabyte.		
Dependencia	BBDD-02		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 61: RN-09

Identificador	RN-10		
Título	BBDD Pruebas		
Descripción	Una nueva instancia de Dynamics Nav, tendremos nuestra BBDD de pruebas		
Dependencia	BBDD-03		
Duración	Ligada al sistema	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 62: RN-10

Identificador	RN-11		
Título	Borrar BBDD		
Descripción	Cuando terminemos las pruebas se eliminará la instancia y la base de datos de probas.		
Dependencia	BBDD-04		
Duración	Hasta el final de las pruebas	Prioridad	Alta
Necesidad	Indispensable	Verificabilidad	Alta

Tabla 63: RN-11

5.3.3 Trazabilidad

	NAV-01	NAV-02	NAV-03	NAV-04	NAV-05	NAV-06	NAV-07	NAV-08	NAV-09	NAV-10	NAV-11	NAV-12	NAV-13	NAV-14	NAV-15	NAV-16	NAV-17	NAV-18	NAV-19	NAV-20	NAV-21	BBDD-01	BBDD-02	BBDD-03	BBDD-04
RS-01	█																								
RS-02		█																							
RS-03			█																						
RS-04				█																					
RS-05					█																				
RS-06						█																			
RS-07							█																		
RS-08								█																	
RS-09									█																
RS-10										█															
RS-11											█														
RS-12												█													
RS-13													█												
RS-14														█											
RS-15															█										
RS-16																█									
RS-17																	█								
RS-18																		█							
RS-19																			█						
RS-20																				█					
RS-21																					█				
RS-22																						█			
RS-23																							█		
RS-24																								█	
RS-25																									█
RS-26																									█
RS-27																									█

Ilustración 15: Tabla de trazabilidad

Para finalizar este apartado abordaremos el análisis mediante una tabla de trazabilidad, que nos servirá para asegurarnos que todos los requisitos del cliente son cubiertos por uno o varios requisitos software.

Como podemos ver todos los requisitos de usuarios están cubiertos por al menos un requisito software, de manera que la funcionalidad descrita se verá completa, una vez que terminemos nuestros desarrollos

6. Ley de protección de datos

En la actualidad, nos encontramos que las leyes españolas han aprobado una ley por la cual deberemos seguir una serie de normas y pautas con el objetivo de gestionar de manera correcta los datos de los usuarios, puesto que hasta ahora no existía ningún tipo de norma a nivel nacional.

Los programas informáticos son el principal objetivo de esta norma, pues utilizan grandes cantidades de datos, y la aplicación que se está desarrollando también lo hará, por lo que debemos amoldarnos a esta norma.

Uno de los motivos es que tendremos en el sistema los datos pertenecientes a los clientes, por lo que se deberá firmar un contrato por el cual nos comprometemos a no vender sus datos a terceros, sin su consentimiento explícito.

Por otro lado, los usuarios de oficina tratan tanto con la información de los clientes como la de los conductores y lo que es más importantes, las cuentas pérdidas y ganancias, por lo que será imprescindible que firmen un acuerdo de confidencialidad.

En lo referente al guardado de datos, deberemos de proveer de una serie de medidas de seguridad, como puede ser por ejemplo el cifrado de datos que puedan ser susceptibles, cosa que nos proporciona de manera nativa SQL server, así que no deberemos realizar ningún cambio.

Por último, nos encontramos una serie de medidas opcionales, como puede ser el cifrado de las conexiones, en este caso Dynamics Nav, nos ofrece la autenticación mediante Kerberos, que será responsabilidad de la empresa la decisión de implantar esta medida.

7. Diseño e implementación de la aplicación

En este apartado describiremos de forma más detallada cuales son los pasos que debemos seguir, para el desarrollo de la aplicación. Primero el diseño de esta, mediante diagramas que describan el flujo de datos y el funcionamiento de la aplicación y seguidamente como se ha realizado la implementación.

Aunque con la definición de los requisitos de usuario, requisitos software y casos de uso, tenemos una idea bastante aproximada, en ellos no encontramos un nivel de detalle suficiente, lo que puede llevar a mal entendidos y equivocaciones en el proceso de implementación.

Como Dynamics NAV es una herramienta de gestión avanzada y bastante complicada, tendremos que definir flujos básicos de utilización del sistema y más tarde del funcionamiento que va a ser desarrollado, sin olvidar el diagrama de flujos global de la aplicación.

7.1 Diagrama de flujos de la aplicación

Mediante la definición de los casos de uso, podemos sacar una visión bastante detallada de lo que va a ser nuestra herramienta, pero quizás sea un poco difícil de discernir o tener una visión global de la misma, por este motivo diseñaremos el diagrama de flujos que posteriormente analizaremos.

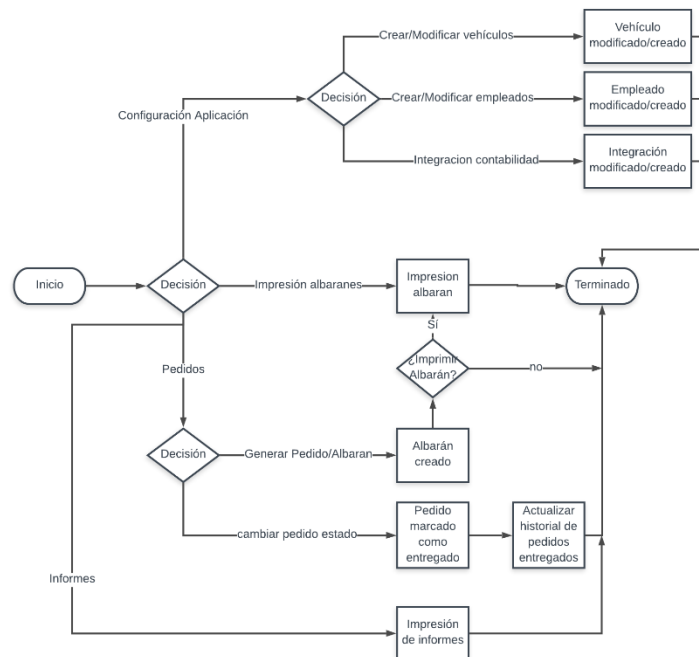


Ilustración 16: Flujo

Al inicio de nuestro sistema nos encontraremos en la pantalla donde se nos darán 4 opciones claramente diferenciadas, estas son las siguientes: configuración de la aplicación, impresión de albaranes, pedidos e informes.

- Configuración de la aplicación: en este apartado debemos de configurar los datos maestros de la aplicación sin los cuales, no podremos utilizarla de manera correcta. Aquí encontramos tanto los empleados, como los vehículos, marcas, definición de fecha de revisiones etc. Estos maestros tienen los datos relacionados de cada una de las entidades reales que referencian, como por ejemplo vehículo, donde podemos encontrar, matrícula, marca, modelo, etc. Por otro lado, tendremos la integración con contabilidad, o lo que es lo mismo, cuando vendamos nuestra mercancía y la entreguemos al cliente se generaran en el sistema movimientos de contabilidad que usaremos para analizar nuestras ganancias y pérdidas.
- Pedidos: Los pedidos son las entregas que van a ser realizadas a los distintos clientes, estas entregas tienen una cabecera en la que indicaremos el cliente su dirección y las distintas particularidades de la entrega, además de las líneas de los productos pedidos. Los pedidos son introducidos en el sistema por los usuarios de oficina. Una vez creado el pedido podemos imprimir el albarán, que serán las indicaciones necesarias para realizar el pedido. Por otro lado, también podremos cambiar de estado el pedido, una vez hecha la entrega, lo que supondrá que se genere una nueva entrada en el histórico de pedidos. El proceso de cambio de estado será usado en mayor medida por los conductores de vehículos para indicar que el pedido ya ha sido entregado.
- Impresión de pedidos: Podemos imprimir el albarán del pedido, para que los conductores puedan tener el pedido en digital o en papel de manera que sea más sencilla la entrega.
- Informes: los informes son usados para analizar todos los datos existentes. Los informes existentes analizan los Km realizados por un vehículo y los que faltan para las revisiones, los km totales de los distintos conductores, las ganancias en un periodo de tiempo, etc.

7.2 Diagrama Flujos Módulo Transportes

Tal y como he dicho en el anterior apartado, es necesario definir el flujo de datos pues debemos tener en cuenta que el cliente no conoce el funcionamiento básico de la herramienta estándar. A lo que nos referimos es a que no conoce Dynamics Nav, por lo que es necesario una explicación de las funciones básicas para el correcto manejo de esta.

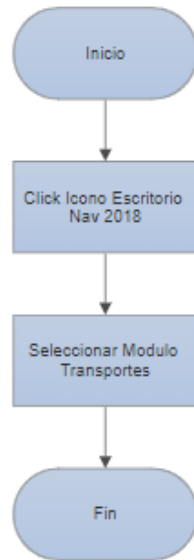


Ilustración 17: Diagrama Dynamics Nav

Entraremos en la aplicación desde el escritorio Windows y la Izquierda encontraremos una lista de todos los módulos del sistema, en él, veremos una nueva entrada en la lista que es donde ubicaremos todo nuestro nuevo desarrollo.

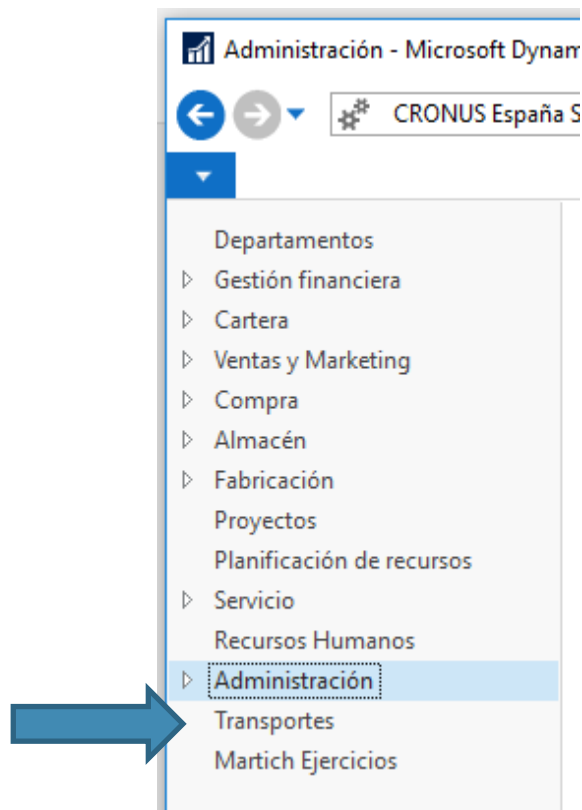


Ilustración 18: Pantalla módulo transportes

Una vez en el módulo, podemos empezar a definir los flujos del sistema, para la posterior implementación de estos.

Existen dos flujos muy bien diferenciados en la herramienta; Conductor y Encargado.

7.2.1 Flujo Conductor

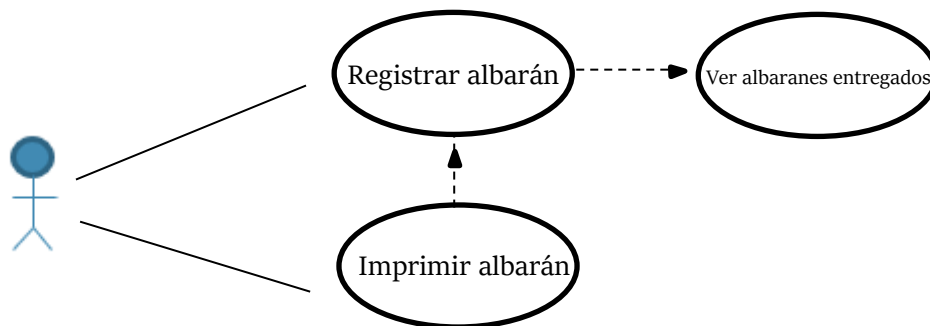


Ilustración 19: Flujo Conductor

Como podemos observar, el escenario es muy sencilla, lo primero que este debería hacer es la impresión del albarán, una vez realizada la impresión, el conductor deberá marcar todas las líneas como entregadas, una vez las haya recibido el cliente. Una vez haya terminado y todas las líneas estén entregadas, el propio conductor será el encargado de registrar el pedido, lo que significará que el pedido está totalmente entregado.

El conductor, también tendrá acceso a los pedidos que el haya entregado, en la lista de albaranes entregados.

7.2.2 Flujo Encargado

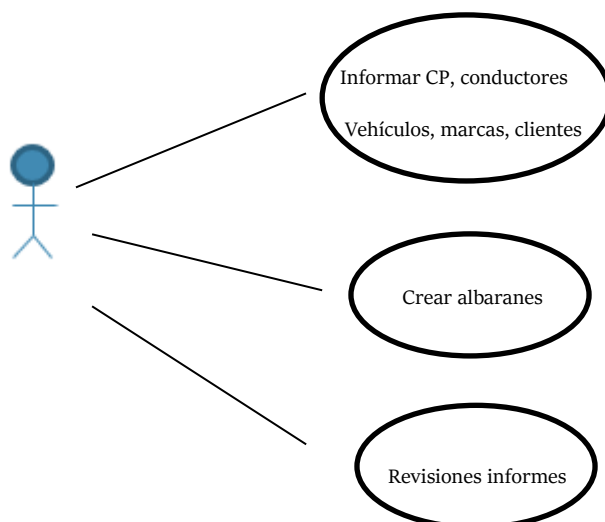


Ilustración 20: Flujo encargado

El encargado se ocupará de tener informado el sistema, de manera que en cuanto a lo que se refiere a los datos maestros, estos son: los clientes, conductores vehículos, configuración de códigos postales. Cada vez que haya una nueva alta de uno de estos maestros, el será el encargado de actualizarlo. Este es una fase muy importante, pues sin los maestros al día, puede que no se puedan utilizar algunas fases del módulo.

Por otro lado, también es responsable de crear los pedidos en el sistema, estos pedidos son los que posteriormente serán gestionados por los conductores. El encargado, podrá ver todos los albaranes registrados.

Por último, también tendrá que sacar los distintos informes, con el objetivo de saber si los pedidos se están entregando a tiempo, controlar los vehículos y los kilómetros que hacen cada uno de los conductores.

7.3 Diseño e implementación

Empezaremos definiendo la estructura de la Base de datos básica para nuestro proyecto.

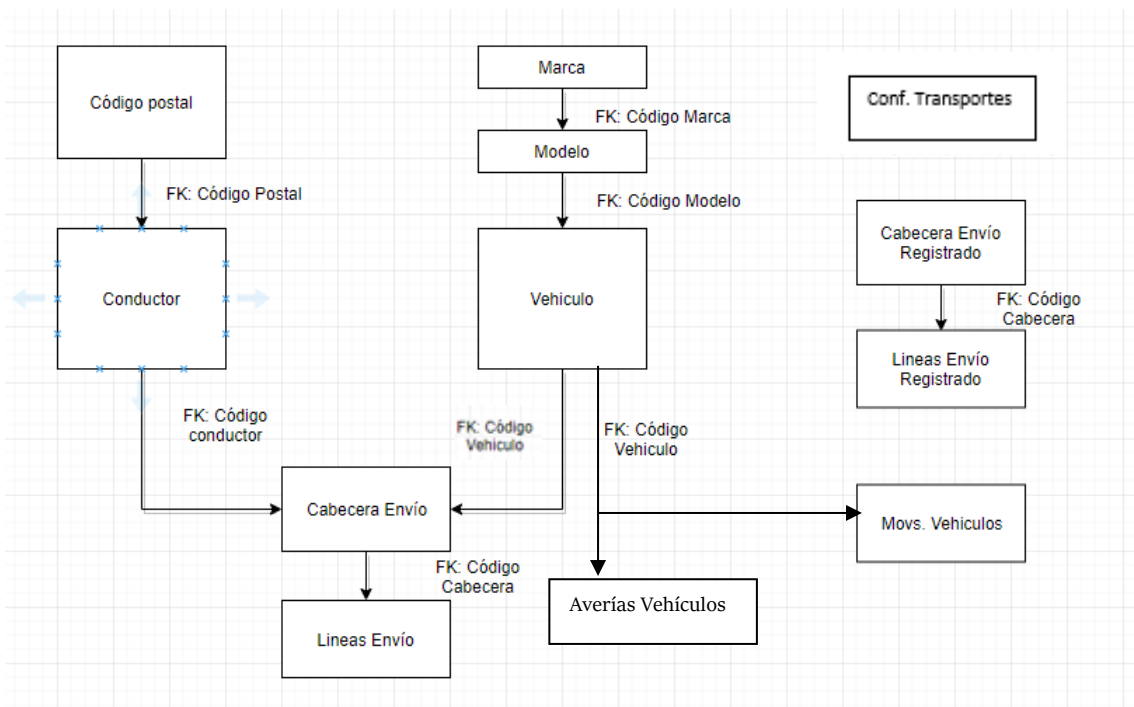


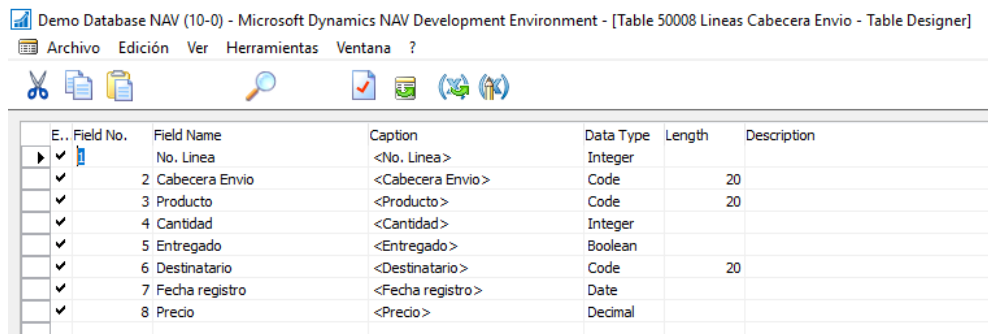
Ilustración 21: Base de datos

- **FK:** Es una clave primaria que pertenece a otra tabla, por lo tanto, los campos con esta propiedad solo podrán tener los valores que se encuentren en la tabla referenciada.

Como podemos observar la estructura está compuesta por una serie de tablas, de entre las cuales, algunas las tendremos que crear desde cero y otras ya están incluidas en el estándar de Navision, y las reutilizaremos en nuestro desarrollo, estas tablas son “Código Postal” y “Clientes”

Un ejemplo de cómo quedaría la implementación de una de estas tablas en la herramienta:

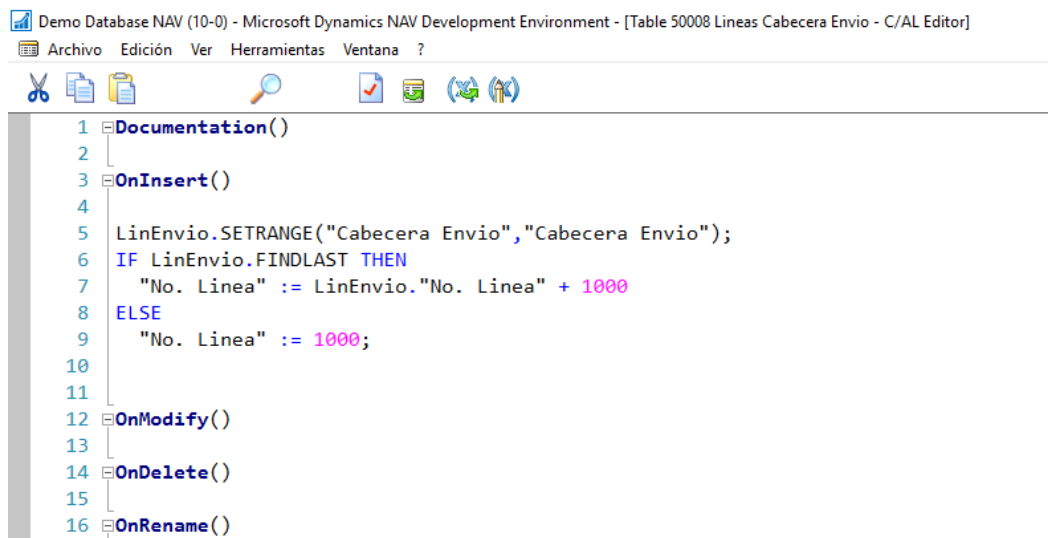
- **Líneas de envío:** cada una de las líneas que compone el envío



E.. Field No.	Field Name	Caption	Data Type	Length	Description
1	No. Linea	<No. Linea>	Integer		
2	Cabecera Envio	<Cabecera Envio>	Code	20	
3	Producto	<Producto>	Code	20	
4	Cantidad	<Cantidad>	Integer		
5	Entregado	<Entregado>	Boolean		
6	Destinatario	<Destinatario>	Code	20	
7	Fecha registro	<Fecha registro>	Date		
8	Precio	<Precio>	Decimal		

Ilustración 22: Diseño Tablas

Por otro lado, en cada una de las tablas de Dynamics nav, podemos definir el comportamiento de triggers. En esta tabla encontramos la siguiente codificación:



```

1 Documentation()
2
3 OnInsert()
4
5 LinEnvio.SETRANGE("Cabecera Envio","Cabecera Envio");
6 IF LinEnvio.FINDLAST THEN
7   "No. Linea" := LinEnvio."No. Linea" + 1000
8 ELSE
9   "No. Linea" := 1000;
10
11
12 OnModify()
13
14 OnDelete()
15
16 OnRename()

```

Ilustración 23: Muestra Código 1

El trigger de que se dispara cuando se va a insertar un nuevo registro en la tabla, busca la última línea presente en el envío y suma 1000 al número de la nueva línea, de esta manera, las nuevas líneas tendrán la cifra “No. línea” mayor que las definidas anteriormente. Además de esta manera no se infringe la unicidad de la clave primaria, pues esta está compuesta por “No línea” y “cabecera envió” que es el código que hayamos elegido para nombrar al albarán.

De manera que las líneas del envío, en este caso el envío “GONZALO_ENVIO”, quedarían de esta manera en la base de datos.

No. Línea	Cabecera Envio	Producto	Cantidad	Entr...	Destinatario	Fecha registro
1000	GONZALO_ENVIO	1000	1	<input type="checkbox"/>	01121212	
2000	GONZALO_ENVIO	1100	2	<input type="checkbox"/>	01121212	

Ilustración 24: Líneas de envío

La otra gran parte de codificación que encontramos en este proyecto es la realización de los distintos informes, al ser estos básicamente procesos encargados de recopilar toda la información presente en el sistema y sintetizarla, de manera que obtengamos una serie de datos con los que el cliente pueda llegar a conclusiones fácilmente.

Un ejemplo es el informe de averías y revisiones de los vehículos y a continuación, una porción de código perteneciente al mismo:

```

1 Documentation()
2
3 OnInitReport()
4
5 OnPreReport()
6
7 OnPostReport()
8
9 Vehiculo - OnPreDataItem()
10
11 Vehiculo - OnAfterGetRecord()
12
13 MovsKm. RESET;
14 MovsKm. SETRANGE(Vehiculo,Vehiculo."No.");
15
16 revisionVehiculo. RESET;
17 revisionVehiculo. SETRANGE(Vehiculo,Vehiculo."No.");
18 revisionVehiculo. SETRANGE("Tipo Revision",revisionVehiculo."Tipo Revision"::Averia);
19 IF revisionVehiculo.FINDLAST THEN
20 BEGIN
21     MovsKm.SETFILTER("Fecha registro",>%1',revisionVehiculo."Fecha Revision");
22     MovsKm. CALCSUMS(Km);
23 END ELSE
24     MovsKm. CALCSUMS(Km);
25
26 KmSinAveria := MovsKm.Km;
27
28 Vehiculo - OnPostDataItem()
29
30 Revisiones Vehiculo - OnPreDataItem()
31
32 Revisiones Vehiculo - OnAfterGetRecord()
33
34 Revisiones Vehiculo - OnPostDataItem()
35

```

Ilustración 25: Código informe averías

Además, los informes tienen una parte de layout(diseño) que también debemos de definir, en este caso, este informe quedaría de la siguiente manera:

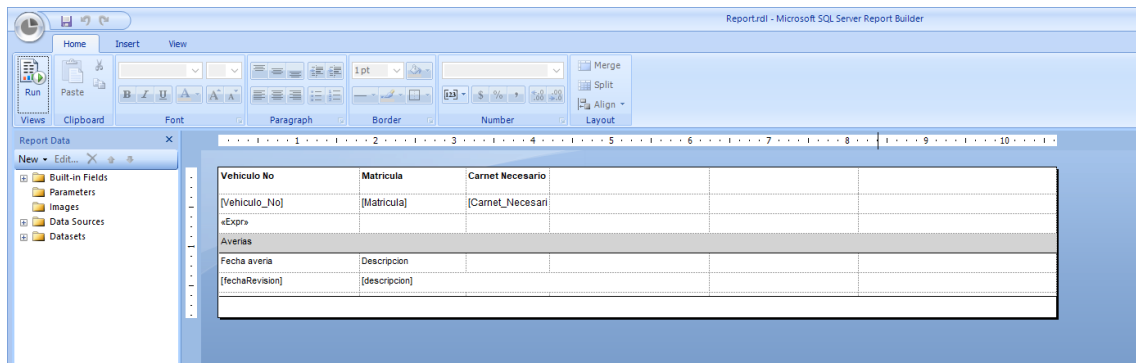


Ilustración 26: Diseño de informes

Cada una de estas líneas lleva una serie de agrupaciones, por las cuales separamos los datos de los distintos vehículos para poder analizarlos de forma separada.

Finalmente este es el resultado del informe ejecutado en una base de datos de pruebas:

Revisiones Vehiculos

Vehiculo No	Matricula	Carnet Necesario	Km Para Cambio Aceite	Km Para Cambio Frenos	Km Para Cambio Filtros
CAMIONETA_OPEL_12	121212	AM	170	970	470
FERRARI	121212	A1	300	300	200

Ilustración 27: Vista informe

Como podemos observar, tenemos todos lo km que faltan hasta la siguiente revisión de los distintos vehículos. Estos informes pueden imprimirse en Word y en PDF.

Finalmente, vamos a hablar sobre la funcionalidad de registro de las facturas si tenemos activa la función de “Integración con contabilidad”.

Este es el punto que más codificación necesita, además de que se necesita un conocimiento más extenso de la aplicación, pues para que nos sea mucho más sencilla la tarea de realizar la integración, vamos a utilizar mucho código referente el estándar de Dynamics Nav.

El flujo de este proceso es el siguiente:

- Una vez hayamos entregado el pedido, lo registramos.
- Si esta activo el check de “Integración con contabilidad” se generara una factura de compra (documento estándar), que será rellenado con los datos que existen en la ficha de cliente (forma de pago, dirección, días de pago, entrega, fecha expiración, descripciones, anotaciones, teléfono contacto, etc.) mediante nuestro proceso. Este documento se registraría, automáticamente, de manera que este proceso será invisible para el usuario. El registro de este documento realizara todas las

validaciones presentes en el estándar (importes, stock de productos, localizaciones en almacenes, números de serie, etc.).

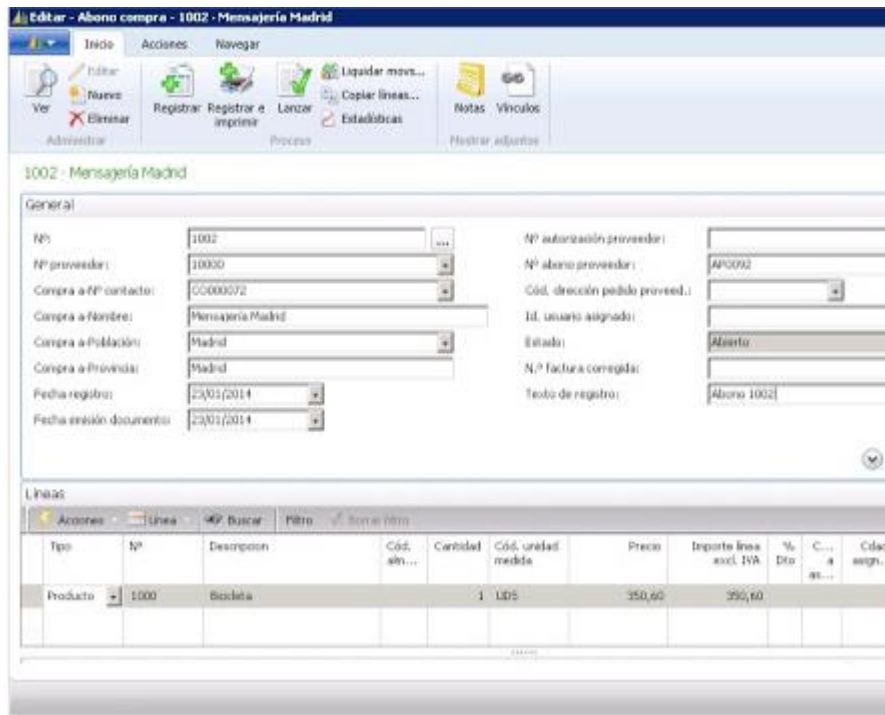


Ilustración 28: Factura de venta estándar

Como se puede observar en la pestaña en la parte superior tenemos la funcionalidad “Registrar”, que una vez pasadas las validaciones, el documento se registrará.

Como hemos dicho, este proceso es automático, de manera que el usuario no podrá ver como se ejecuta, lo que si podrá hacer es ver los movimientos de contabilidad generados.

Movs. contabilidad · Escribir para filtrar (F3) Fecha re

Ordenación: Nº asiento ▾ ▶

Fecha regis...	Tipo docu...	Nº docum...	Nº efecto	Nº cuenta	Descripción	Tipo IVA	Grupo con...	Grupo con...	Importe debe	Importe haber
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		75900000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.	Venta	NACIONAL	CC		268,48
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		47700000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.					56,38
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		75900000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.	Venta	NACIONAL	CC		2.071,99
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		47700000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.					435,12
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		75900000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.	Venta	NACIONAL	CC		25,08
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		47700000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.					5,26
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		75900000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.	Venta	NACIONAL	CC		303,17
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		47700000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.					63,66
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		75900000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.	Venta	NACIONAL	CC		1.766,13
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		47700000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.					370,89
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		75900000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.	Venta	NACIONAL	CC		13.601,11
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		47700000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.					2.856,23
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		75900000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.	Venta	NACIONAL	CC		176,88
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		47700000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.					37,15
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		75900000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.	Venta	NACIONAL	CC		2.120,46
31/10/2017	Factura	FV17-10-01...		47700000	fra. ASSECO SPAIN, S.A.					445,30

Ilustración 29: Movs. Contabilidad

7.4 Visualización de Datos

Una vez terminamos la de definir la estructura de los datos, podemos pasar a definir las pantallas de visualización que tendremos en nuestra aplicación.

Tendremos que crear al menos una pantalla de vitalización de cada una de las tablas, para que el usuario, en Dynamics Nav, existen objetos para mostrar la información que queramos de nuestras tablas SQL, estos objetos son llamados **Pages**.

Vamos a implementar las Pages que utilizará el usuario para acceder a las tablas pertinentes.

A continuación, un ejemplo de las Pages que compondrán el sistema:

- Lista Códigos postales:

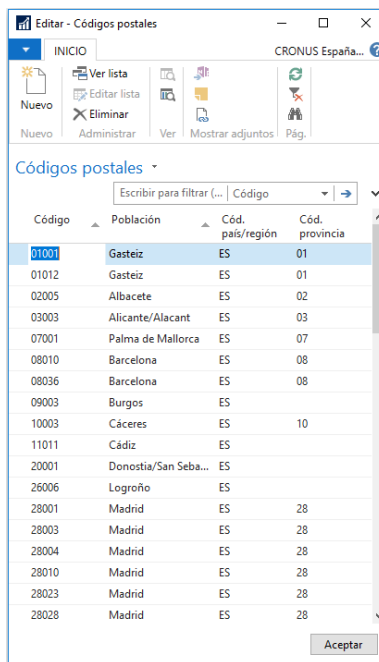


Ilustración 30: Page CP

- Lista Clientes

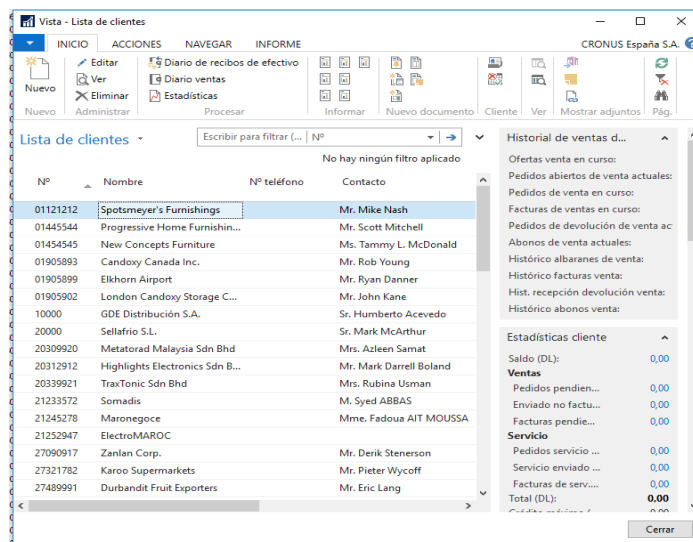


Ilustración 31: Page clientes

- Detalles conductores; más información que en la lista

The screenshot shows a software window titled "Editar - Ficha Conductor - GONZALO_P" from "CRONUS España S.A.". The window has a ribbon menu with tabs for "Carnets", "Ver", "Administrar", "Mostrar adjuntos", and "Pág.". The "Administrar" tab is active, showing options like "Editar", "Nuevo", and "Eliminar". Below the ribbon, the "General" section contains the following fields:

No.:	GONZALO_P	Dirección:	Plaza de la Flor
Nombre:	Gonzalo	No. Seg. Social:	516YWUEYWIYE
Apellidos:	Portal	Código Postal:	01001

An "Aceptar" button is located at the bottom right of the form.

Ilustración 34: Page detalles conductor

- Detalle cabecera de envío; en esta page, podemos ver que dentro de esta se encuentra otra page, que contiene las líneas de envío asociadas a la cabecera de envío.

The screenshot shows the "General" section of a shipping header form. It includes the following fields:

No.:	GONZALO_ENVIO	Vehículo:	CAMIONETA_OPEL_12
Conductor:	GONZALO_P	Fecha envío:	12/12/2018
		Impreso:	<input type="checkbox"/>

Below these fields is a section titled "Lista Líneas Cabecera" which contains a table with the following data:

Producto	Cantidad	Precio	Destinatario	Entregado
1000	1	30,00	01121212	<input type="checkbox"/>

An "Aceptar" button is located at the bottom right of the form.

Ilustración 35: cabecera del envío

8. Pruebas

En este apartado, definiremos todas las pruebas necesarias para saber si el funcionamiento de nuestro sistema es el adecuado, si no fuese así, definir una nueva alternativa para resolver esta incidencia, por otro lado, también tendremos que definir un entorno donde vayamos a realizar las pruebas, de manera que quede bien plasmado cual es el ámbito en el que actúa nuestro sistema.

8.1 Entorno de Pruebas

Tendremos que definir el entorno donde realizaremos nuestras pruebas, este entorno, ha sido diseñado para soportar todas las funcionalidades de nuestra herramienta.

1. Servidor
 - Servidor: 8 núcleos
 - SO: Windows
 - 64GB RAM
 - Disco duro 2048 GB
2. Ancho de banda
 - 100 GB de banda simétrica (misma velocidad de subida y bajada)

Estos son los requerimientos mínimos que necesitaremos para que nuestro sistema corra sobre el servidor, en cualquier caso, si utilizamos unas especificaciones inferiores a estas, el sistema no asegura el funcionamiento correcto de la herramienta.

8.2 Pruebas Funcionales

A continuación, una batería de pruebas funcionales que ratifiquen el buen funcionamiento del sistema, evaluando sus funcionalidades de forma aislada.

La evaluación de estas funcionalidades quedará plasmada en la siguiente tabla:

Identificador	PF-XX
Descripción	
Dependencia	
Resultado	Válido/Inválido

Tabla 64: Pruebas Funcionales tabla

- **Identificador:** Etiqueta que identifica la prueba de forma inequívoca.
- **Descripción:** Descripción completa de la prueba

- **Dependencia:** requisito funcional que estamos evaluando
- **Resultado:** Indica si la prueba fue satisfactoria.

Identificador	PF-01
Descripción	Entramos en la aplicación Dynamics Nav, esquina izquierda, “acerca de Navision” y vemos que la versión es la 2018.
Dependencia	RS-01
Resultado	Válido

Tabla 65: PF-01

Identificador	PF-02
Descripción	Entramos en “SQL Management” y vamos a “Info sistema”, comprobaremos que la versión de SQL es la 2018.
Dependencia	RS-02
Resultado	Válido

Tabla 66: PF-02

Identificador	PF-03
Descripción	Entramos en la aplicación, esquina izquierda, “acerca de Navision” y vemos que la versión es la 2018 y la actualización 10.0.16996.0.
Dependencia	RS-03
Resultado	Válido

Tabla 67: PF-03

Identificador	PF-04
Descripción	Entramos en la aplicación Dynamics Nav Application Management, aquí encontraremos los puertos habilitados para Dynamics Nav, informamos el puerto “SOAP Port” y Aceptar, si el puerto no está ocupado ni bloqueado por otra aplicación, nos saldrá
Dependencia	RS-04
Resultado	Válido

Tabla 68: PF-04

Identificador	PF-05
----------------------	-------

Descripción	Entramos en la aplicación Dynamics Nav Application Management, aquí encontraremos los puertos habilitados para Dynamics Nav, informamos el puerto “ODATA Port” y Aceptar, si el puerto no está ocupado ni bloqueado por otra aplicación, nos saldrá
Dependencia	RS-05
Resultado	Válido

Tabla 69: PF-05

Identificador	PF-06
Descripción	Entramos en “SQL Management”, y comprobamos que un usuario que este creado, tiene el permiso “Public”.
Dependencia	RS-06
Resultado	Válido

Tabla 70: PF-06

Identificador	PF-07
Descripción	Comprobamos que podamos acceder a Dynamics Nav, mediante un usuario de SQL
Dependencia	RS-07
Resultado	Válido

Tabla 71: PF-07

Identificador	PF-08
Descripción	Veremos en la tabla “Log usuarios” si se ha registrado nuestra conexión
Dependencia	RS-08
Resultado	Válido

Tabla 72: PF-08

Identificador	PF-09
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, habrá un enlace llamado “Lista vehículos”, clicamos y comprobamos que se muestren todos los registros.
Dependencia	RS-09
Resultado	Válido

Tabla 73: PF-09

Identificador	PF-10
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, habrá un enlace llamado “Lista conductores”, clicamos y comprobamos que se muestren todos los registros, y que se pueden crear
Dependencia	RS-10
Resultado	Válido

Tabla 74: PF-10

Identificador	PF-11
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, habrá un enlace llamado “Lista Marcas”, clicamos y comprobamos que se muestren todos los registros, y que se pueden crear
Dependencia	RS-11
Resultado	Válido

Tabla 75: PF-11

Identificador	PF-12
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, habrá un enlace llamado “Lista Modelos”, clicamos y comprobamos que se muestren todos los registros, y que se pueden crear.
Dependencia	RS-11
Resultado	Válido

Tabla 76: PF-12

Identificador	PF-13
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, habrá un enlace llamado “Lista Cabeceras Envío”, clicamos y comprobamos que se muestren todos los registros, y que se pueden crear.
Dependencia	RS-12
Resultado	Válido

Tabla 77: PF-13

Identificador	PF-14
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, habrá un enlace llamado “Lista Cabeceras Envío”, clicamos y comprobamos que se muestren todos los registros. Volvemos a clicar y se muestra el detalle.
Dependencia	RS-13
Resultado	Válido

Tabla 78: PF-14

Identificador	PF-15
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, habrá un enlace llamado “Lista Cabeceras Envío”, clicamos 2 veces, y nos meteremos en el detalle de la “cabecera de Envío”, allí encontraremos las “líneas de envío”, comprobamos que podemos crear estas correctamente.
Dependencia	RS-14
Resultado	Válido

Tabla 79: PF-15

Identificador	PF-16
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, habrá un enlace llamado “Lista Cabeceras Envío”, clicamos 2 veces, y nos meteremos en el detalle de la “cabecera de Envío”, allí encontraremos un botón llamado “Imprimir”, comprobaremos que se genera el PDF correctamente.
Dependencia	RS-15
Resultado	Válido

Tabla 80: PF-16

Identificador	PF-17
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, habrá un enlace llamado “Lista Cabeceras Envío”, clicamos 2 veces, y nos meteremos en el detalle de la “cabecera de Envío”, allí encontraremos en las líneas un campo llamado entregado, comprobaremos que es posible marcarlo y desmarcarlo.
Dependencia	RS-16
Resultado	Válido

Tabla 81: PF-17

Identificador	PF-18
Descripción	Una vez utilicemos la funcionalidad, volvemos a la pantalla inicial del módulo “Transportes” de Dynamics Nav y comprobaremos que se haya generado un nuevo registro clicando en “Lista Cabecera envíos Registrados”
Dependencia	RS-17
Resultado	Válido

Tabla 82: PF-18

Identificador	PF-19
Descripción	Una vez utilicemos la funcionalidad, volvemos a la pantalla inicial del módulo “Transportes” de Dynamics Nav y comprobaremos que se haya generado un nuevo registro de “Movs. Kilómetros” clicando en “Lista Movs. Kilómetros”

Dependencia	RS-18
Resultado	Válido

Tabla 83: PF-19

Identificador	PF-20
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, habrá un enlace llamado “Lista Averías”, clicamos y comprobamos que se muestren todos los registros, y que se pueden crear nuevos.
Dependencia	RS-19
Resultado	Válido

Tabla 84: PF-20

Identificador	PF-21
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, habrá un apartado llamado informes, donde estarán reunidos todos los informes del módulo. Informe averías, nos mostrará todas las averías de los distintos vehículos a lo largo del periodo que nosotros indiquemos.
Dependencia	RS-20
Resultado	Válido

Tabla 85: PF-21

Identificador	PF-22
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, en el apartado informes, utilizaremos el “Informe de albarán”, y comprobaremos que todos los datos tanto del pedido como del conductor como el cliente son correctos.
Dependencia	RS-21
Resultado	Válido

Tabla 86: PF-22

Identificador	PF-23
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, en el apartado informes, utilizaremos el “Informe Kilómetros”, y comprobaremos que todos los datos son correctos. Número de Kilómetros restantes para los cambios de aceite, frenos y filtros.
Dependencia	RS-22
Resultado	Válido

Tabla 87: PF-23

Identificador	PF-24
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, en el apartado informes, al enlace llamado “Configuración de Transportes” y comprobamos que se puede acceder, marcamos el check “Enviar correo” y registramos un envío, comprobamos que se ha enviado correctamente el correo a la dirección indicada.
Dependencia	RS-23
Resultado	Válido

Tabla 88: PF-24

Identificador	PF-25
Descripción	Vamos a la pantalla de inicio, en el apartado informes, al enlace llamado “Configuración de Transportes” y comprobamos que se puede acceder, marcamos el check “Integrar contabilidad” y registramos un envío, comprobamos que se han generado todos los movimientos de contabilidad.
Dependencia	RS-23
Resultado	Válido

Tabla 89: PF-25

Identificador	PF-26
Descripción	Vamos a la aplicación “SQL Management” y comprobamos que es la versión 2018
Dependencia	RS-24
Resultado	Válido

Tabla 90: PF-26

Identificador	PF-27
Descripción	Tenemos que asegurarnos que tenemos suficiente capacidad en el sistema, para que la base de datos pueda tener un TB, así que comprobamos en Windows “Información del Sistema”
Dependencia	RS-25
Resultado	Válido

Tabla 91: PF-27

Identificador	PF-28
Descripción	Vamos a “SQL management” y comprobamos que exista una base de datos llamada “Pruebas”.
Dependencia	RS-26
Resultado	Válido

Tabla 92: PF-28

8.3 Trazabilidad

La matriz de trazabilidad nos servirá para comprobar que todos los requisitos software están cubiertos.

	PF-01	PF-02	PF-03	PF-04	PF-05	PF-06	PF-07	PF-08	PF-09	PF-10	PF-11	PF-12	PF-13	PF-14	PF-15	PF-16	PF-17	PF-18	PF-19	PF-20	PF-21	PF-22	PF-23	PF-24	PF-25	PF-26	PF-27	PF-28		
RS-01	■																													
RS-02		■																												
RS-03			■																											
RS-04				■																										
RS-05					■																									
RS-06						■																								
RS-07							■																							
RS-08								■																						
RS-09									■																					
RS-10										■																				
RS-11											■																			
RS-12												■																		
RS-13													■																	
RS-14														■																
RS-15															■															
RS-16																■														
RS-17																	■													
RS-18																		■												
RS-19																			■											
RS-20																				■										
RS-21																					■									
RS-22																						■								
RS-23																							■							
RS-24																								■						
RS-25																									■					
RS-26																										■				

Ilustración 36: Matriz trazabilidad

9. Planificación y presupuesto

En este apartado, calcularemos el número de horas y el presupuesto final del mismo. Lo primero que haremos será calcular el número de horas que hemos invertido en el proyecto, y las dividiremos según las distintas etapas que ha tenido, con el fin de realizar el diagrama de Gantt, finalmente, calcularemos personal necesario horas invertidas de los mismos y el coste total del proyecto.

Actividades	Fecha Inicio	Fecha Final	Duración(h)
Propuesta	01/11/18	01/11/18	8h
Cálculo Costes	02/11/18	03/11/18	16h
Análisis	04/11/18	13/11/18	80h
Diseño	14/11/18	15/11/18	96h
Implementación	16/11/18	30/11/18	120h
Pruebas	01/12/18	07/12/18	56h
Documentación	08/12/18	14/12/18	56h

Tabla 93: Planificación

Como podemos observar, hemos contemplado cada uno de los días como una jornada laboral de 8 horas.

9.1 Diagrama de Gantt

Mediante el diagrama de Gantt calcularemos la fecha fin del proyecto, o al menos estimaremos esta fecha, teniendo en cuenta que los retrasos no solo supondrá que el proyecto sobrepase el “deadline”, también el aumento de los costes como consecuencia de un mayor número de jornadas trabajadas.

Teniendo en cuenta que la media de número de días trabajados al mes es de 21 y que tenemos un total de 54 días laborables, nos da como resultado 11 semanas, desde el inicio del proyecto hasta su finalización.



Ilustración 37: Diagrama de Gantt

Como podemos observar, al ser un único trabajador el encargado del desarrollo completo, ninguna de las partes de la implantación de la herramienta puede ser solapada, por lo que no se puede adelantar ninguna etapa del proyecto.

9.2 Presupuesto

En el apartado vamos a calcular el precio final de nuestro proyecto, incluyendo tanto el gasto en personal como el gasto material que hemos tenido para llevar a cabo nuestro proyecto.

Todos los costes serán calculados sin IVA.

9.2.1 Coste del software

Dynamics Nav, no es una herramienta gratuita, el cliente tiene una cuota que nos vendrá dada, por la maquina donde instalemos nuestro servidor de Dynamics Nav, en nuestro caso, las especificaciones de nuestro servidor son los siguientes:



Ilustración 38: Especificaciones servidor

Esta configuración del servidor costará mensualmente 2911,67 euros al mes, lo que es lo mismo que **34940,04** euros al año.

9.2.2 Coste del personal

Valoraremos la hora de cada uno de los involucrados en el proyecto, y lo multiplicaremos por el número de horas invertidas en realizar el proyecto.

<i>Gonzalo Portal Rosa</i>	<i>Horas(h)</i>	<i>Precio</i>	<i>Total</i>
<i>Propuesta</i>	8h	20€/h	160€
<i>Cálculo de costes</i>	16h	20€/h	3200€
<i>Análisis</i>	80h	40€/h	3200€
<i>Diseño</i>	96h	20€/h	1920€
<i>Implementación</i>	120h	30€/h	3600€
<i>Pruebas</i>	56h	30€/h	1680€
<i>Documentación</i>	56h	20€/h	1120€
Total			14880€

Tabla 94: Tabla de horas

9.2.3 Costes indirectos

Las instalaciones utilizadas para la realización del proyecto fueron unas oficinas de coworking de Las Rozas, en total 54 días laborables de alquiler de un despacho. El monto total asciende a **457 €**. No existen gastos de luz y gas puesto que están incluidos en el alquiler.

Por otro lado, también serán repercutidos gastos de transporte puesto que existe un desplazamiento del programador. Esto asciende a 15 € por jornada, por un total de 54 jornadas, tenemos un coste de **810 €**.

9.2.4 Amortización componentes SW/HW

En cuanto al hardware, al principio del proyecto adquirimos el ordenador portátil **Acer Predator Helios 300**, por un precio sin IVA de **859 €**.

Por otro lado, la propia licencia de Microsoft Word, utilizada para realizar la memoria. Con un coste no incluido IVA de **125 €**

Estos componentes, aunque propios del proyecto, pueden ser utilizados por el cliente en sus actividades, con el objetivo de amortizar su inversión.

Estos de componentes tienen una vida media de 5 años, por lo tanto, calcularemos la amortización a partir de estos datos:

Presupuesto personal
Meses de Uso = 2,5
Total Meses = 5 años * 12 meses = 60 meses
Precio Total componentes = 859 + 125 = 984 €
Amortización = (Precio Total/Total Meses) * Meses de Uso = 41 €

Tabla 95: Presupuesto Personal

9.2.5 Presupuesto final

El presupuesto final del proyecto es el siguiente:

Presupuesto final proyecto				
Coste Software	Coste personal	Costes indirectos	Amortización componentes	Total
34940,04	14880	1267	41	51.128,04
Total Incl. IVA (21%)				61.864,92 €

Tabla 96: Presupuesto final

Como podemos observar este resultado es resultado de la suma de todos los gastos presentes en el proyecto, pero como la licencia de Dynamics Nav es anual, tendremos también que calcular los costes cada año sucesivo:

Presupuesto Anual Licencia
Total Incl. IVA (21%)
10277,4484 €

Tabla 97: Presupuesto Licencia

10. Conclusiones y trabajos futuros

Antes de terminar con nuestro proyecto merece la pena evaluar el esfuerzo, tiempo y metas alcanzadas en el mismo, con el objetivo de saber si hemos cumplido con las metas que teníamos cuando iniciamos el proyecto.

10.1 Conclusiones

El proyecto surgió de la necesidad de “Transportes Portal” de informatizar la gestión completa de sus procesos, para lo cual se pensaron diferentes formas de poder hacerlo. En primer lugar,

Tras una exhaustiva investigación acerca de los diferentes ERP que se encuentran en el mercado, se decidió utilizar Dynamics Nav.

En un primer momento, con una valoración temprana del proyecto, y habiendo hecho una búsqueda poco exhaustiva, se proyectaron muchas más horas para un proyecto de estas características, pero gracias a la gran cantidad de información disponible para Dynamics Nav, el tiempo de desarrollo disminuyó drásticamente. Viéndose con perspectiva, fu todo un acierto por nuestra parte.

Por otro lado, el precio del proyecto también ha sido un punto en el que se han reducido los costes, que como ya he dicho, fueron proyectados unos costes mucho más elevados en etapas tempranas, con el consiguiente beneplácito del cliente.

No podemos olvidarnos de la funcionalidad proyectada, que se ha cubierto al 100%, siendo el mayor obstáculo el desconocimiento de los usuarios de la herramienta, que retraso un poco la implantación en la base de datos de producción. Finalmente todos los desarrollos y funcionalidades fueron validados por el cliente, habiendo pocas incidencias referentes al código.

Algo que no se puede medir en un proyecto es la facilidad de uso, y aunque no había ninguna petición por parte del cliente, sobre este tema, pero siempre es conveniente en cualquier herramienta, pues esto supone, menos usuarios confusos y menos horas de soporte que nos distraigan del propósito principal del proyecto y nos retrasen.

Por nuestra parte el proyecto supuso en éxito rotundo, lo primero en cuanto a valor adquiridos, puesto que es un primer paso para futuros desarrollos con la herramienta Dynamics nav. Por otro lado, podemos remarcar el tema económico, siendo este proyecto

uno de los más rentables de los últimos 12 meses. No solo eso, también se han proyectado mejoras futuras y evolutivos, que esperemos el cliente se decida a implantar en corto plazo.

Por último y también muy importante, la satisfacción del cliente, que nos transmitió su felicidad por la implantación tan rápida y exitosa, que según parece nos llevará a volver a trabajar juntos en futuros proyectos.

De forma más objetiva, vamos a ver si se siguieron y consiguieron todas las metas que nos marcamos en un principio:

- ✓ Análisis situación del cliente: Analizamos tanto la situación como los requerimientos y con la información obtenida pudimos seleccionar el ERP Navision.
- ✓ Instalación de los programas necesarios: No solo tuvimos que instalar Navision y SQL, también el diseñador de informes de SQL server, herramientas de migración “Prysm” y “Beyond Compare”, Office365 (Navision utiliza algunas de las librerías presentes en office), Microsoft Net. Framework 4.5, y SQL management con el fin de monitorizar la base de datos. Una vez nuestro entorno ha sido configurado, realizamos las modificaciones reflejadas en el capítulo “Diseño e implementación de la aplicación”.
- ✓ Puesta en marcha de la aplicación: Primeramente, se utilizó una base de datos de pruebas, para que seguidamente y una vez resueltas las incidencias, diésemos paso a la puesta en marcha de la aplicación en real y desterrar por completo la herramienta obsoleta que seguía funcionando en paralelo durante la fase de pruebas.
- ✓ Propuestas: Las propuestas realizadas al cliente se verán de forma detallada en el siguiente apartado.

Por nuestra parte podemos concluir que el proyecto trascurrió tal y como lo planificamos.

10.2 Trabajos futuros

Aunque la aplicación cumple con su cometido, el ámbito en al que se encuentra tiene miles de oportunidades, y como tal se las sugeriremos al cliente con el objetivo de que podamos realizar más desarrollos para este cliente.

Muchas de estas funcionalidades se tienen que desarrollar desde cero, pero otras de estas funcionalidades ya están presentes en el programa, pero tendremos que realizar de modificaciones para que se adapten a nuestras necesidades.

Aquí expongo algunas alternativas para nuestros futuros trabajos:

- Registro de pedidos APP: Una aplicación Android que nos permita registrar los pedidos en el momento en el que se entregue de esta forma podremos tener un seguimiento mucho más preciso de nuestra mercancía.

- Optimización de Ruta: que se nos proponga la ruta de cada camión, con el objetivo de hacer menos Km. Impresión de la ruta en PDF o que te mande un enlace a Google maps.
- Regulación de Repostajes: para la ruta no solo tendrá en cuenta los establecimientos de reparto, si no también gasolineras, en caso de que el camión tenga poco combustible.
- Prioridades: Establecer prioridades en el reparto del producto, dependiendo por ejemplo si son productos congelados, de alto valor, medicamentos, etc...
- Reclamaciones: productos que estén en malas condiciones, puedan ser marcados como “productos con desperfectos” e intercambiarlos al cliente, mientras este esté en garantía. Crear informes anexos que nos digan la cantidad de productos reclamados.
- Proveedores: ya existen los proveedores de manera estándar en Navision, de manera que utilizaremos esta funcionalidad para crear los proveedores que nos surten a nosotros.
- Almacenes: Funcionalidad estándar que nos permitirá saber cuál es la mercancía que tenemos en los almacenes.

11. Material de Consulta

- [1] Microsoft, «<https://dynamics.microsoft.com/>,» Noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://dynamics.microsoft.com/>.
- [2] Microsoft, Noviembre 2018. [En línea]. Disponible: <https://support.office.com/es-es/article/apa-mla-chicago-dar-formato-a-bibliograf%C3%ADas-autom%C3%A1ticamente-405c207c-7070-42fa-91e7-eaf064b14dbb>.
- [3] Luc van Vugt, Noviembre 2018. [En línea]. Disponible: <https://dynamicsuser.net/nav/b/vanvugt>.
- [4] Mark Brummel, Noviembre 2018. [En línea]. Disponible: https://dynamicsuser.net/nav/b/mark_brummel.
- [5] Microsoft, Noviembre 2018. [En línea]. Disponible: <https://docs.microsoft.com/en-us/dynamics-nav/installation-and-configuration-walkthroughs>.
- [6] Microsoft, Noviembre 2018. [En línea]. Disponible: <https://docs.microsoft.com/es-es/sql/database-engine/install-windows/install-sql-server?view=sql-server-2017>.
- [7] Microsoft, Noviembre 2018. [En línea]. Disponible: <https://docs.microsoft.com/es-es/sql/database-engine/install-windows/install-sql-server?view=sql-server-2017>.
- [8] Microsoft, Noviembre 2018. [En línea]. Disponible: <https://mbs.microsoft.com/customersource/Spain/NAV/learning/documentation/how-to-articles/navdevlicense>.
- [9] Waldo, Noviembre 2018. [En línea]. Disponible: <https://community.dynamics.com/nav/b/navericwauters/archive/2014/01/16/new-partnersource-let-s-start-all-over>.
- [10] Microsoft, Noviembre 2018. [En línea]. Disponible: <https://docs.microsoft.com/en-us/dynamics-nav/how-to--publish-and-install-an-extension>
- [11] Saurav Dhyani, Noviembre 2018. [En línea]. Disponible: <https://community.dynamics.com/nav/b/sauravdhyanimicrosoftdynamicsnav/archive/2018/12/18/msdyn365bc-al-development-05-publish-extension>

12. Anexos

Manual instalación Dynamics Nav, base de datos y Cloud de Microsoft(432 pág.):

<https://opdhsblobprodo1.blob.core.windows.net/contents/3ce30a1f9off489cb22ad4e0712296e5/90cf15277f57a2a385dc92fc6a4585be?sv=2015-04-05&sr=b&sig=5shpd4LXXrlcmJepGVTqzZNkIhpkzyYz6e7TBRXhpIQ%3D&st=2019-05-29T10%3A03%3A14Z&se=2019-05-30T10%3A13%3A14Z&sp=r>

13. Resumen Inglés

1. Introduction

Nowadays, the little companies are seeking to modernize and that's why the old tools can't provide the services that these new companies need to manage its data, work flows, financial ledger, and more.

This means that they don't have a full view of its company, and that's make waste time and money.

For many years, the big companies have been using ERP's Or Enterprise Resource Planning programs, and little companies noticed that. Another reason is the digitalization of life, in which all our daily actions are related to internet and to be connected, making the flows of data bigger and bigger day by day.

That are the reasons why even the littlest company must sake to modernize.

A couple of different ERP's:



Figure 1: Dynamics nav



Figure 2: Sage



Figure 3: Sap



Figure 4: Others

1.1 Objectives

The objectives of the project is to implant an ERP, in the company “Transports Portal”, this must be done by splitting the project in different task or goals to make easy the implantation.

The project has 4 tasks:

- 1. To analyse the company environment, get all requirements and to write requirement document.
- 2. To install all the programs necessary to offer the environment needed by the new ERP, follow by programming new functionalities available in the requirements document.
- 3. Install new test environments, that’s will be used for user to report malfunctions and fix errors.
- 4. Finally, we will put forward new functionalities related to the actual project.

2. State of the art

We must to choose what is the best program for our requirements, this programs can be classified in two groups: customer programs and available programs.

The customers programs are developed by a partner, in this case ourselves, and have many advantages, as can be that this programs would fit perfectly to the company work flows, so that the users won't have to change their working method. However, this option has many disadvantages too, as can be the creation of a solid environment for the program, chose the programming language, user certification, and more.

That's would cost a lot of effort and money, that can't be affordable for a little company.

That's the reason why we will use a ERP, this programs have a solid environment ready to use, this way we only have to concern on develop the new functionalities. In addition, these programs have been tested by a thousands of people, making this program much more solid that any customer program.

In the next section, we will analyse the different ERP, to select the better of them for the company.

2.1 ERP's

2.1.1 Sage

This ERP was developed by a french company; its tool has a distribution module, that can be used whit a few changes.

However, that's tool has been developed to medium and big companies, so that the price is much bigger as our budget. But they have a little platform "Sage business cloud", in despite of its cheaper the functionalities are more restricted and have less modules available.

We must say that this program is not so extended as the followings and there are less partners and documentation that can help us on the project. Its programs have periodic updating.



Figure 5: Business Cloud (Sage)

2.1.2 Sap

Sap is one of the most extended tools referring to ERP actually, that's because it's a very extensible program and can afford almost any development, but as mention previously its so expensive.

This have a variant called "Sap one business", that's cheaper and have a lot of functionalities that can be take advantage of.



Figure 6: Sap One Business

SAP has an own program language, but there are many partners, that can help us, in despite of this, the services of this partners are the most expensive of the programs analysed.

That's could be a problem in the future.

2.1.3 Dynamics Nav

It is the program with the biggest trajectory, that's was a program from a Swedish company, and 15 years ago this company was acquired by Microsoft. Dynamics Nav is the more modern than the others are, and have more functionalities, also its have been develop for little and medium companies, that's means that the price is lower than the others companies.

Microsoft have invested more money to make Navision a better ERP and now many companies are implanting this tool.

This program have more internet documentation and partners than the others have, and have the support of Microsoft, that is another great advantage.

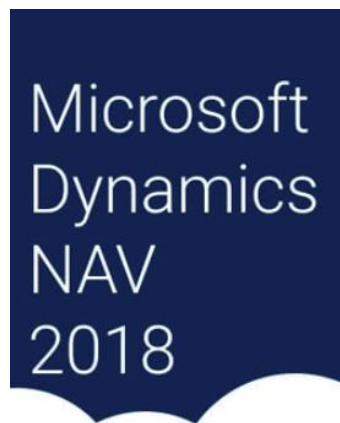


Figure 7: Dinamics nav 2018

2.2 Choosing the ERP

The selection of the new ERP would be focus in bunch of functionalities and technical characteristics. We use the following table:

	<i>Sage</i>	<i>SAP</i>	<i>Dynamics NAV</i>
<i>Price</i>	-4	-5	-1
<i>Documentation</i>	1	2	3
<i>Support</i>	1	2	3
<i>Quick and easy</i>	3	2	4
<i>Extensibility</i>	3	3	2
<i>Total</i>	4	4	11

- **Price (Values from -5 to -1):** the cost of the evaluated system. The total average decrease whit this parameter.

- **Documentation (Values from 1 to 3):** How many webs that have related information, and official web pages whit information about the program.
- **Support (Values from 1 to 3):** Support from matrix company to the partners.
- **Quick and easy (Values from 1 to 5):** How easy is to develop and to make changes in the system.
- **Extensibility (Values from 1 to 3):** If the program in the future must to manage more data, the program should afford that.

As we can see the programs appropriated for our project is Dynamics nav.

3. System Analysis

3.1 Requirement documents

One chosen the ERP, we need to define how will be our system, and what are the different requirements and processes that it presents. It will be analysed through requirements documents, in first steps this document should be made by the customer, supervised by us, because the customer is who better now the system.

This first document is called “User requirements”.

To make easier this way to analyse we provide the company a table that should be filled with system requirements.

Identifier	NAV-XX // DDBB-XX		
Title	Title		
Description	Requirements description		
Time period		Priority	High/Medium/Low
Necessity	Required/Disposable/Optional	Verifiability	High/Medium/Low

Table 1: User Requirement Table

One this document is finished, we must make the “System requirement document”, that is come from the “User requirement document”. This document is made using a language easier for the developers and make easier their job.

For this task we have another table, and this time the table will be filled by developers or analyst that know about the system and have experience working whit developers.

Identifier	NAV-XX // DDBB-XX		
Title	Title		
Description	Requirements description		
Dependencies			
Time period		Priority	High/Medium/Low
Necessity	Required/Disposable/Optional	Verifiability	High/Medium/Low

Table 2: System requirement table

This table is almost the same that the “user requirements table” but the field “dependencies”, this show what is the user requirement that it come from.

3.2 Traceability Matrix

All user requirements should be cover by a system requirement, to know if its true, we use the traceability matrix. Go to see how our matrix is.

	NAV-01	NAV-02	NAV-03	NAV-04	NAV-05	NAV-06	NAV-07	NAV-08	NAV-09	NAV-10	NAV-11	NAV-12	NAV-13	NAV-14	NAV-15	NAV-16	NAV-17	NAV-18	NAV-19	NAV-20	NAV-21	BBDD-01	BBDD-02	BBDD-03	BBDD-04
RS-01	█																								
RS-02		█																							
RS-03			█																						
RS-04				█																					
RS-05					█																				
RS-06						█																			
RS-07							█																		
RS-08								█																	
RS-09									█																
RS-10										█															
RS-11											█														
RS-12												█													
RS-13													█												
RS-14														█											
RS-15															█										
RS-16																█									
RS-17																	█								
RS-18																		█							
RS-19																			█						
RS-20																				█					
RS-21																					█				
RS-22																						█			
RS-23																							█		
RS-24																								█	
RS-25																									█
RS-26																									█
RS-27																									█

Figure 8: Traceability Matrix

As we can see all the user requirement has been cover, that's mean that the system will cover all process and functionalities that user need.

4. Design and Implementation

4.1 Flowchart

In this section, we are going to focus, in how we must develop the application and what changes should be needed.

In the beginning, we must to create a flowchart, used to have an overview about our application.

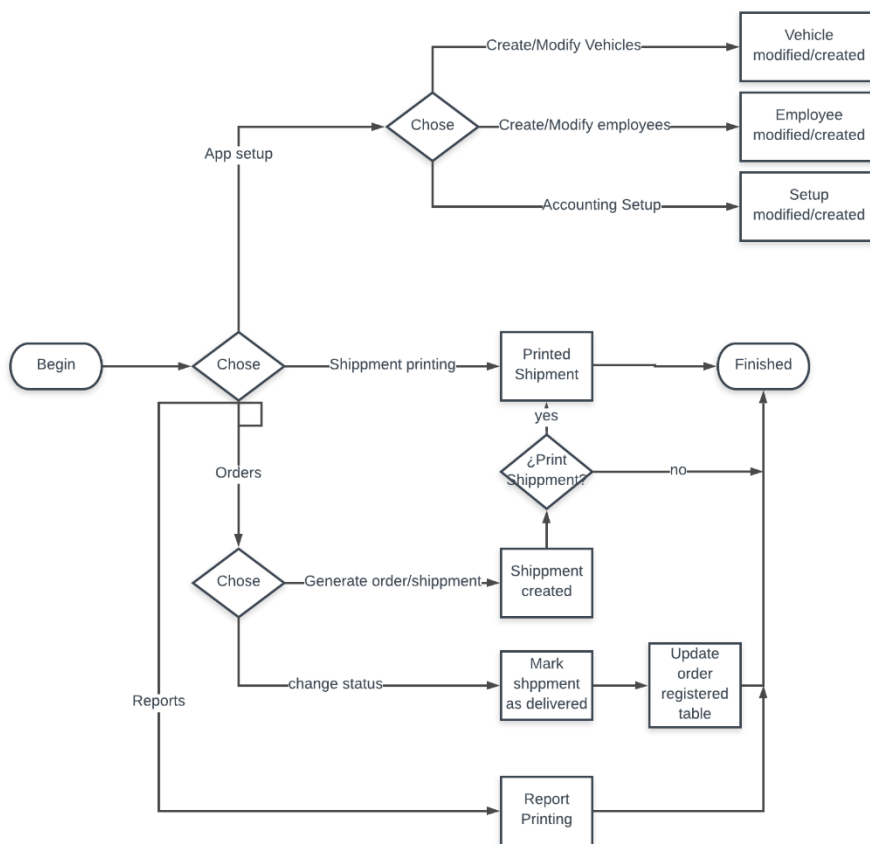


Figure 9: Flowchart

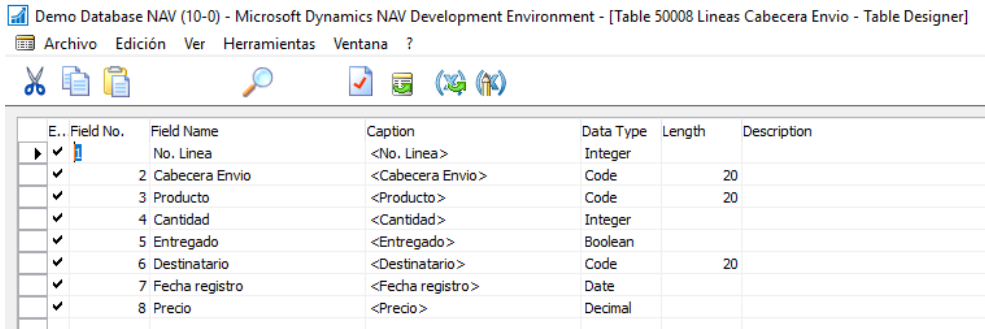
As we can see, we have 4 main tasks to operate whit the program: app setup, shipment printing, orders and reports.

- App setup: We must setup the master's tables in our application, and chose if we can accounting integration of all our sales.
- Shipment printing: We can print all the orders in the system, to make easier the trick drivers work.

- Generate orders: the office employees must insert all orders related to the customers, and the its would be available for being printed.
- Reports: Exports to pdf the system information to be analysed: km per vehicle, km per employee, sales reports, and more.

4.2 Implementation

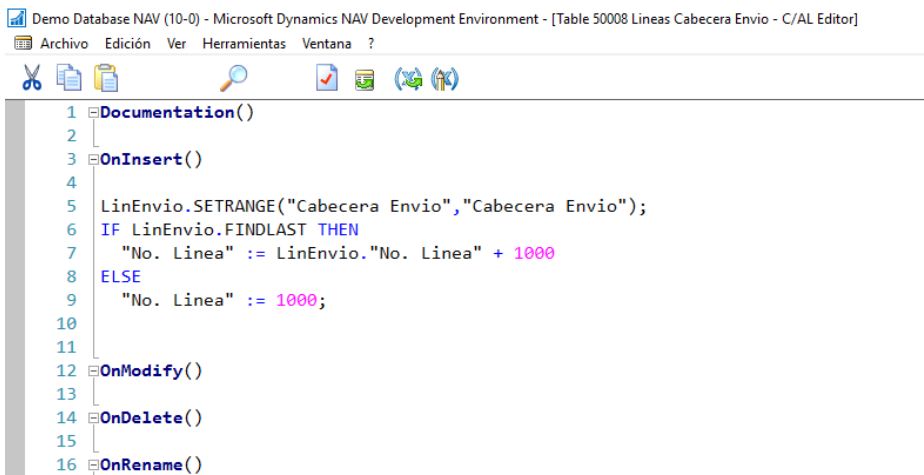
One finished the design, we must implement the tool, first we going to do is to make the data base structure, and create this in Dynamics Nav.



E..	Field No.	Field Name	Caption	Data Type	Length	Description
✓	1	No. Linea	<No. Linea>	Integer		
✓	2	Cabecera Envio	<Cabecera Envio>	Code	20	
✓	3	Producto	<Producto>	Code	20	
✓	4	Cantidad	<Cantidad>	Integer		
✓	5	Entregado	<Entregado>	Boolean		
✓	6	Destinatario	<Destinatario>	Code	20	
✓	7	Fecha registro	<Fecha registro>	Date		
✓	8	Precio	<Precio>	Decimal		

Figure 10: Table Design

The following step is to develop the functionalities, in this case, the development environment is “dynamics nav environment tool”, and this is and example of how is used:



```

1 Documentation()
2
3 OnInsert()
4
5 LinEnvio.SETRANGE("Cabecera Envio","Cabecera Envio");
6 IF LinEnvio.FINDLAST THEN
7   "No. Linea" := LinEnvio."No. Linea" + 1000
8 ELSE
9   "No. Linea" := 1000;
10
11
12 OnModify()
13
14 OnDelete()
15
16 OnRename()

```

Figure 11: Development Environment

Finally, we must implement the layout for our tool. This is an example of how the application is displayed:

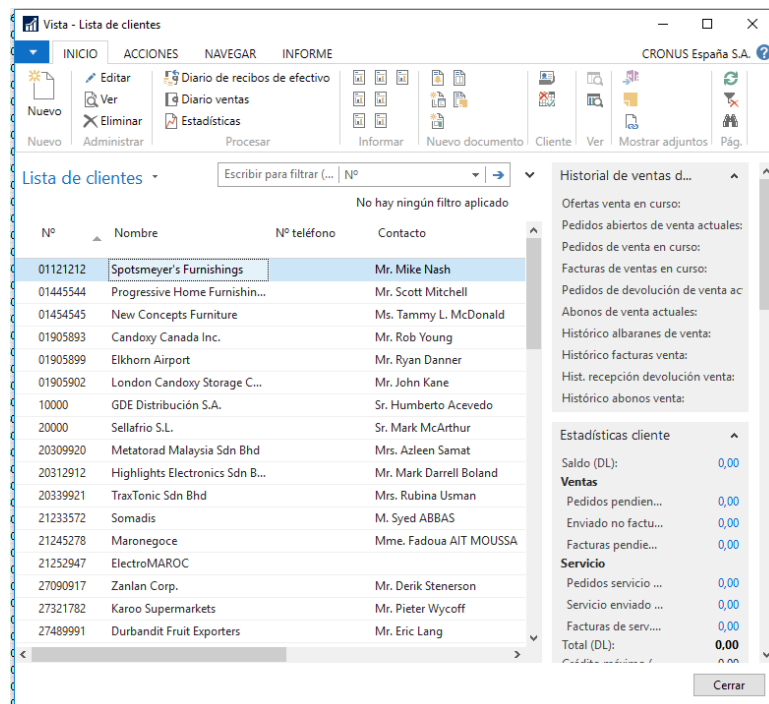


Figure 12: Customer list

5. Planning and budget

5.1 Planning

We must send to our customer what is our planning and when will be our deadline, for this we will use the Gantt diagram, but in this case, we don't need it because we have a lonely developer, and we can't do at the same time different task.

Our final planning is the following:

Activities	First date	Final date	Time period(h)
Proposal	01/11/18	01/11/18	8h
Cost	02/11/18	03/11/18	16h
Analysed	04/11/18	13/11/18	80h
Design	14/11/18	15/11/18	96h
Implement	16/11/18	30/11/18	120h
Testing	01/12/18	07/12/18	56h

Table 3: Planning table

5.2 Budget

We can't finish the project if the budget is not validated by the customer, that's why we must analyse all our costs and show him.

Not only we must to analyse the cost related with the project, we must show him the associated cost, that's means: electricity, equipment and licenses.

Final Budget				
Cost Software	Cost personal	Costes indirect	Deprecation	Total
34940,04	14880	1267	41	51.128,04
Total Incl. VAT (21%)				61.864,92 €

Table 4: Final Cost

In addition, we must know that Dynamics Nav have an annual cost of licensing.

Annual license budget	
Total Incl. VAT (21%)	10277,4484 €

Table 5: License Budget

6. Conclusion

This project comes from the necessity of upgrade the work flows of a little company, and before to do an exhaust investigation we could to choose Dynamics nav as our tool.

In addition, after to analyse the workflows we could transfer this to our system, as we said in the early steps. Of course, not passing the dead line, for us one of the most important thigs in the project, otherwise, this would mean higher cost and increase of time.

Finally, due to perfectly calculation of the cost, the customer has no problem about the final budget, and transmitted us, the chance to work with us in the future.

Of course, we will propose, many future new possibilities for the system: web platform, locations, route optimization and more.