



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica
Superior d'Enginyeria
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica
Universitat Politècnica de València

Implantación de un sistema ERP en una empresa de Ortopedia

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Informática

Autor: Jordi Terol Torres

Tutor: Andrés Boza García

2018-2019

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a mi familia; mi madre, mi padre y mi hermana por el apoyo prestado en todo momento desde el inicio del trabajo. Gracias por animarme a seguir adelante en los momentos de dificultades que han surgido y por vuestros consejos que me han servido para finalizar un reto que me propuse realizar y que gracias a vosotros ha sido posible

Agradecer también al tutor del trabajo Andrés Boza García, así como al colaborador Raúl Francisco Oltra Badenes por la gran ayuda, el apoyo y los consejos que me han ofrecido en la elaboración del trabajo y la redacción de este documento.

Resumen

Este trabajo contiene una propuesta de implementación de un sistema software de gestión empresarial para una tienda ortopédica, concretamente un sistema ERP. Para ello, primero se establecen las características de estas herramientas, las ventajas y las desventajas, y las diferencias entre los distintos tipos de sistemas ERP.

Posteriormente, se realiza un análisis profundo de la empresa estableciendo su misión, visión y valores, la metodología de trabajo y los recursos humanos de los que dispone.

A continuación se procede a implantar el sistema ERP. Primero, se instalará el ERP y los módulos necesarios para gestionar la ortopedia, mediante este sistema de información. Posteriormente, se creará una base de datos, y en esta se integrará toda la información de la empresa. Por último, se explicará cómo se pueden exportar las bases de datos del software para crear copias de seguridad, y al mismo tiempo importar estas bases de datos en otros equipos, servidores o máquinas virtuales.

Palabras clave: ERP, Odoo, Sistemas de información, Ortopedia, Tecnología.



Abstract

This document contains a proposal for the implementation of a business management software system for an orthopaedic store, specifically, an ERP system. For this reason, the characteristics of these tools, the advantages and disadvantages, and the differences between the different types of ERP systems are established first.

Later, a profound analysis of the company is carried out, establishing its mission, vision and values, the methodology of work and the human resources available.

Next, we proceed to implement the ERP system. First, the ERP will be installed and the necessary modules to handle orthopaedics, through this information system. Subsequently, a database will be created, and all the company information will be integrated into it. Finally, we will explain how software databases can be exported to create backup copies, and at the same time import these databases to other computers, servers or virtual machines.

Keywords: ERP, Odoo, Information systems, Orthopaedics, Technology.

Resum

Aquest treball conté una proposta d'implementació d'un sistema software de gestió empresarial per a una tenda ortopèdica, concretament un sistema ERP. Per això, primer s'estableixen les característiques d'aquestes ferramentes, els avantatges i els desavantatges, i les diferències entre els distints tipus de sistemes ERP.

Posteriorment, es realitza un anàlisi profund de l'empresa establint la seua missió, visió i valors, la metodologia de treball i els recursos humans dels que disposa.

A continuació, es procedeix a implantar el sistema ERP. Primer, s'instal·larà el ERP i els mòduls necessaris que es necessiten per a gestionar l'ortopèdia, mitjançant aquest sistema d'informació. Posteriorment, es crearà una base de dades, i en aquesta s'integrarà tota la informació de la empresa. Per últim, s'explicarà com es poden exportar les bases de dades del software per a crear còpies de seguretat, i al mateix temps importar aquestes bases de dades en altres equips, servidors o màquines virtuals.

Paraules clau: ERP, Odoo, Sistemes d'informació, Ortopèdia, Tecnologia.

Tabla de contenidos

1.	Introducción	1
1.1.	Objetivos	1
1.2.	Estructura	1
2.	Análisis de los sistemas ERP	3
2.1.	Evolución histórica de los sistemas de información de gestión empresarial	3
2.1.1.	Software de gestión contable	3
2.1.2.	Gestión administrativa	4
2.1.3.	Control de stocks.....	4
2.1.4.	Material Requirements Planning (MRP)	4
2.1.5.	Manufacturing Requirements Planning (MRP II)	5
2.2.	Los sistemas ERP.....	5
2.2.1.	Objetivos de los sistemas ERP	6
2.2.2.	Características de los sistemas ERP	7
2.2.3.	Ventajas de los ERP	7
2.2.4.	Desventajas de los ERP.....	8
2.2.5.	Diferencias entre ERP de software libre y ERP propietario	8
2.2.6.	Factores de éxito en la implantación de un sistema ERP	9
3.	Análisis de la empresa de ortopedia	11
3.1.	Misión, Visión y Valores	12
3.2.	Análisis DAFO.....	12
3.3.	Metodología de trabajo.....	12
3.3.1.	Productos comprados	13
3.3.2.	Productos prefabricados	14
3.3.3.	Productos de fabricación propia.....	15
3.4.	Equipo de trabajo	18
3.5.	Cambio en el sistema de información en la empresa.....	18
4.	Selección del ERP para la ortopedia	20
4.1.	SAP Business One.....	21

4.2.	Microsoft Dynamics NAV	22
4.3.	Odoob.....	23
4.4.	Openbravo.....	24
4.5.	Elección del ERP.....	25
5.	Instalación del sistema	28
5.1.	Instalación del ERP	28
5.2.	Instalación de los módulos necesarios	33
6.	Análisis de la integración de los procesos de trabajo en el ERP.	37
6.1.	Limitaciones del ERP en los procesos de trabajo de la empresa	38
6.1.1.	Integración de las operaciones de fabricación	38
6.1.2.	Integración de las operaciones de adaptación al cliente.....	38
6.1.3.	Integración de información externa para compra, ventas y fabricación.....	39
6.1.4.	Integración de productos con receta	40
7.	Implantación del sistema.....	41
7.1.	Organización del material	42
7.1.1.	Creación de un producto.....	42
7.1.2.	Asignación de materiales a los productos	48
7.1.3.	Listados	50
7.2.	Configuración de los clientes y proveedores	51
7.2.1.	Creación de proveedores y clientes.....	51
7.2.2.	Listados	60
7.3.	Compra de materiales y productos.....	61
7.3.1.	Confección de una orden de compra	61
7.3.2.	Listados	71
7.4.	Fabricación de productos	74
7.4.1.	Confección de la fabricación de un producto	74
7.4.2.	Listados	78
7.5.	Venta de productos	79
7.5.1.	Confección de una orden de venta.....	80
7.5.2.	Listados	89
7.6.	Importación y exportación de base de datos.....	91
7.6.1.	Importación de base de datos	93
7.6.2.	Exportación de base de datos	93



Implantación de un sistema ERP en una empresa de Ortopedia

8.	Conclusiones	96
9.	Biografía.....	98

Tabla de figuras

Figura 1. Evolución de los sistemas ERP. Fuente: Díaz, Gonzales, & Ruiz.	6
Figura 2. Comparativa de tendencia entre Microsoft Dynamics NAV y Microsoft Dynamics 365 Business Central. Fuente: Google Trends.....	22
Figura 3. Comparativa de tendencia entre Odoo, Sap Business One, Microsoft Dynamics NAV, Openbravo. Fuente: Google Trends.	27
Figura 4. Datos para descargar el ERP Odoo Community. Fuente propia.	28
Figura 5. Instalación de Odoo Community. Fuente propia.....	29
Figura 6. Generación del fichero ejecutable del ERP Odoo Community. Fuente Propia.	29
Figura 7. Instalación del ERP. Paso 1. Fuente propia.....	29
Figura 8. Instalación del ERP. Paso 2. Fuente propia.	29
Figura 9. Instalación del ERP. Paso 3. Fuente propia.	30
Figura 10. Instalación del ERP. Paso 4. Fuente propia.	30
Figura 11. Instalación del ERP. Paso 5. Fuente propia.	30
Figura 12. Instalación del ERP. Paso 6. Fuente propia.	31
Figura 13. Instalación del ERP. Paso 7. Fuente propia.....	31
Figura 14. Instalación del ERP. Paso 8. Fuente propia.	32
Figura 15. Creación de la base de datos. Fuente propia.	32
Figura 16. Vista general del sistema. Fuente propia.....	33
Figura 17. Instalación del módulo “España – Contabilidad (PGCE 2008)”. Paso 1. Fuente propia.....	34
Figura 18. Instalación del módulo “España – Contabilidad (PGCE 2008)”. Paso 2. Fuente propia.	34
Figura 19. Instalación de los módulos “Debates” y “Facturación”. Fuente propia.	34
Figura 20. Instalación del módulo “Compra”. Fuente propia.....	35
Figura 21. Instalación del módulo “Ventas”. Fuente propia.....	35
Figura 22. Instalación del módulo “Fabricación”. Fuente propia.	35
Figura 23. Instalación del módulo “Inventario”. Fuente propia.	36
Figura 24. Estructura de la implantación de la ortopedia en Odoo Community. Fuente propia.	41
Figura 25. Creación de un producto o material para futuras compras. Paso 1. Fuente propia.	42
Figura 26. Creación de un producto para futuras ventas. Paso 1. Fuente propia.	43
Figura 27. Creación de un producto para futuras compras o ventas. Paso 2. Fuente propia.	43
Figura 28. Pantalla inicial durante la creación de un producto. Fuente propia.	43
Figura 29. Estructura de la pantalla inicial durante la creación de los productos. Fuente propia.	44



Figura 30. Estructura del submenú “Información General”. Fuente propia.	44
Figura 31. Creación de los tipos de productos. Paso 1. Fuente propia.	45
Figura 32. Creación del tipo de producto “Materia_Prima”. Fuente propia.	45
Figura 33. Creación del tipo de producto “Producto_Final”. Fuente propia.	45
Figura 34. Configuración de la información general del producto “Palmilla”. Fuente propia.	46
Figura 35. Configuración del apartado “Ventas” del producto “Andador”. Fuente propia.	47
Figura 36. Agregación de un proveedor de compra. Fuente propia.	47
Figura 37. Proveedor de producto de palmilla. Fuente propia.	48
Figura 38. Configuración del apartado inventario en la creación de productos. Fuente propia.	48
Figura 39. Asignación de lista de materiales para fabricar una plantilla. Paso 1. Fuente propia.	49
Figura 40. Asignación de lista de materiales para fabricar una plantilla. Paso 2. Fuente propia.	49
Figura 41. Asignación de lista de materiales para fabricar una plantilla. Paso 3. Fuente propia.	49
Figura 42. Lista de materiales para fabricar una plantilla. Fuente propia.	50
Figura 43. Listado de materiales y productos finales para comprar. Fuente propia.	50
Figura 44. Listado de productos finales para vender. Fuente propia.	51
Figura 45. Creación de proveedor. Paso 1. Fuente propia.	51
Figura 46. Creación de cliente. Paso 1. Fuente propia.	51
Figura 47. Creación de proveedor. Paso 2. Fuente propia.	52
Figura 48. Creación de cliente. Paso 2. Fuente propia.	52
Figura 49. Pantalla inicial durante la creación de clientes o proveedores. Fuente propia.	52
Figura 50. Estructura de la pantalla inicial durante la creación de clientes o proveedores. Fuente propia.	53
Figura 51. Información de menú principal del proveedor “Hierros Játiva”. Fuente propia.	53
Figura 52. Añadir contactos a un cliente o proveedor. Paso 1. Fuente propia. ..	54
Figura 53. Estructura de la pantalla inicial durante la creación de los productos. Paso 2. Fuente propia.	54
Figura 54. Ejemplo de contacto. Fuente propia.	55
Figura 55. Guardado de un contacto. Paso 1. Fuente propia.	55
Figura 56. Guardado de un contacto. Paso 2. Fuente propia.	55
Figura 57. Ejemplo de nota interna. Fuente propia.	56
Figura 58. Distinción entre cliente o proveedor. Fuente propia.	56
Figura 59. Información adicional de un cliente o proveedor. Fuente propia.	57
Figura 60. Agregar una cuenta bancaria a un cliente o proveedor. Fuente propia.	57
Figura 61. Agregar un banco. Fuente propia.	58

Figura 62. Pantalla para crear un banco. Fuente propia.	58
Figura 63. Ejemplo de banco. Fuente propia.	58
Figura 64. Guardar un banco. Fuente propia.	59
Figura 65. Ejemplo de cuenta bancaria. Fuente propia.	59
Figura 66. Guardar un cliente o proveedor. Fuente propia.....	60
Figura 67. Listado de proveedores. Fuente propia.	60
Figura 68. Listado de clientes. Fuente propia.	60
Figura 69. Confección de una orden de compra. Paso 1. Fuente propia.	62
Figura 70. Confección de una orden de compra. Paso 2. Fuente propia.	62
Figura 71. Pantalla inicial para confeccionar una compra. Fuente propia.....	62
Figura 72. Estados de una confección de orden de compra. Fuente propia.	63
Figura 73. Submenú “Productos” durante la petición de presupuesto de compra. Fuente propia.	63
Figura 74. Submenú “Otra información” durante la petición de presupuesto de compra. Fuente propia.	64
Figura 75. Ejemplo de petición de presupuesto. Fuente propia.....	64
Figura 76. Envío de la solicitud de presupuesto. Paso 1. Fuente propia.	65
Figura 77. Envío de la solicitud de presupuesto. Paso 2. Fuente propia.....	65
Figura 78. Petición de cotización enviada. Fuente propia.....	65
Figura 79. Confirmación de pedido. Fuente propia.....	66
Figura 80. Pedido de compra. Fuente propia.	66
Figura 81. Orden de compra en el producto. Fuente propia.	67
Figura 82. Orden de compra en el proveedor. Fuente propia.	67
Figura 83. Orden de recepción. Fuente propia.....	67
Figura 84. Procesar una orden de recepción. Fuente propia.	68
Figura 85. Orden de recepción. Estado “Preparado”. Fuente propia.....	68
Figura 86. Validación de una orden de recepción preparada. Fuente propia....	68
Figura 87. Orden de recepción. Estado “Hecho”. Fuente propia.	69
Figura 88. Orden de recepción finalizada. Fuente propia.....	69
Figura 89. Creación de una factura. Fuente propia.	69
Figura 90. Estados de una factura. Fuente propia.	70
Figura 91. Validación de borrador de factura. Fuente propia.	70
Figura 92. Estado “Abierto” de una factura. Fuente propia.	70
Figura 93. Registrar pago de una factura. Paso 1. Fuente propia.	71
Figura 94. Registrar pago de una factura. Paso 2. Fuente propia.	71
Figura 95. Listado de solicitudes de presupuesto de compra. Fuente propia.....	72
Figura 96. Listado de pedidos de compra. Fuente propia.....	72
Figura 97. Acceso a los listados de facturas y pagos de compra. Fuente propia. 72	
Figura 98. Listados de facturas de compra. Fuente propia.	73
Figura 99. Listado de pagos de compra. Fuente propia.	73
Figura 100. Acceso al listado de órdenes de recepción. Fuente propia.....	73
Figura 101. Listado de órdenes de recepción. Fuente propia.	73
Figura 102. Confección de una orden de fabricación. Paso 1. Fuente propia.	74
Figura 103. Confección de una orden de fabricación. Paso2. Fuente propia.	74



Figura 104. Estados de una orden de fabricación. Fuente propia.....	75
Figura 105. Información principal de una orden de fabricación. Fuente propia.	75
Figura 106. Guardar una orden de fabricación. Fuente propia.....	75
Figura 107. Disponibilidad de materiales. Fuente propia.	76
Figura 108. Reserva de materiales. Fuente propia.	76
Figura 109. Confirmación de una orden de fabricación. Fuente propia.	76
Figura 110. Fabricación en proceso. Fuente propia.....	77
Figura 111. Movimientos de inventario durante la fabricación de un producto. Fuente propia.	77
Figura 112. Producto “Plantilla Fabricada” en stock. Fuente propia.....	77
Figura 113. Proceso de fabricación realizado. Fuente propia.	77
Figura 114. Orden de fabricación. Estado “Hecho”. Fuente propia.....	78
Figura 115. Movimiento de inventario de fabricación del producto. Estado “Hecho”. Fuente propia.....	78
Figura 116. Listado de órdenes de producción para ejecutar. Fuente propia.	78
Figura 117. Listado de todas las órdenes de producción. Fuente propia.....	79
Figura 118. Listado de órdenes de producción desde inventario. Fuente propia.	79
Figura 119. Listado de órdenes de producción por procesar desde inventario. Fuente propia.	79
Figura 120. Listado de todas las órdenes de producción desde inventario. Fuente propia.....	79
Figura 121. Confección de una orden de venta. Paso 1. Fuente propia.	80
Figura 122. Confección de una orden de venta. Paso 2. Fuente propia.	80
Figura 123. Pantalla inicial de la confección de una venta. Fuente propia.	81
Figura 124. Estados de una venta. Fuente propia.	81
Figura 125. Estructura de un presupuesto de venta. Fuente propia.	81
Figura 126. Añadir un producto en submenú “Líneas del pedido”. Fuente propia.	82
Figura 127. Ejemplo de producto añadido en las líneas del pedido. Fuente propia.....	82
Figura 128. Otra información relativa al presupuesto de venta. Fuente propia.	83
Figura 129. Guardar una solicitud de presupuesto. Fuente propia.....	83
Figura 130. Envío de solicitud de presupuesto. Paso 1. Fuente propia.....	84
Figura 131. Envío de solicitud de presupuesto. Paso 2. Fuente propia.	84
Figura 132. Presupuesto enviado. Fuente propia.	84
Figura 133. Confirmación de una venta. Fuente propia.	85
Figura 134. Aviso para pedido de venta. Fuente propia.	85
Figura 135. Generación de una orden de entrega. Fuente propia.	86
Figura 136. Procesamiento de una orden de entrega. Paso 1. Fuente propia.	86
Figura 137. Procesamiento de una orden de entrega. Paso 2. Fuente propia.	86
Figura 138. Validación de una orden de entrega. Fuente propia.	86
Figura 139. Orden de entrega. Estado “Hecho”. Fuente propia.	87

Figura 140. Creación de una factura. Fuente propia.	87
Figura 141. Estados de una factura. Fuente propia.	87
Figura 142. Ejemplo de borrador de factura. Fuente propia.	88
Figura 143. Validación de un borrador de factura. Fuente propia.	88
Figura 144. Estado “Abierto” de una factura. Fuente propia.	88
Figura 145. Registrar pago de una factura. Paso 1. Fuente propia.	89
Figura 146. Registrar pago de una factura. Paso 2. Fuente propia.	89
Figura 147. Listado de presupuestos de venta. Fuente propia.	89
Figura 148. Listado de pedidos de venta. Fuente propia.	90
Figura 149. Acceso a los listados de facturas y pagos de compra. Fuente propia.	90
Figura 150. Listado de facturas de venta. Fuente propia.	90
Figura 151. Listado de pagos de venta. Fuente propia.	91
Figura 152. Acceso al listado de órdenes de entrega. Fuente propia.	91
Figura 153. Listado de órdenes de entrega. Fuente propia.	91
Figura 154. Cerrar sesión en Odoo. Fuente propia.	92
Figura 155. Pantalla de inicio de sesión. Fuente propia.	92
Figura 156. Gestión de bases de datos. Fuente propia.	92
Figura 157. Importación de la base de datos en otro equipo. Fuente propia.	93
Figura 158. Base de datos importada en otro ordenador. Fuente propia.	93
Figura 159. Exportación de la base de datos creada. Fuente propia.	94
Figura 160. Fichero comprimido generado. Fuente propia.	94
Figura 161. Elección del directorio a guardar. Fuente propia.	94
Figura 162. Base de datos exportada. Fuente propia.	95



1. Introducción

La gestión de los datos y de los procesos de trabajo de las empresas ha sido siempre una de las claves del éxito de las empresas. Desde el inicio, donde no había sistemas de información hasta la actualidad, toda empresa ha buscado la mejor manera de gestión de sus negocios.

Los sistemas de información son elementos clave en la gestión empresarial de cualquier negocio independientemente de ser una pequeña, grande o mediana empresa. Actualmente, el volumen de datos de una empresa es tan grande que es habitual la utilización de los sistemas de información que ayuden a que la gestión empresarial sea más competitiva.

Uno de ellos son los sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning* o Planificación de Recursos Empresariales) que son unos programas que permiten integrar los procesos de negocio en módulos. Hoy en día, la variedad de los sistemas ERP es tan grande que la elección del programa que mejor se adapta a las prestaciones de la empresa es una de las decisiones más cruciales de las empresas.

Las empresas en el sector de la ortopedia no escapan de la necesidad de mejora de la información que manejan, y por tanto, los sistemas ERP permiten ayudarle en conseguir una mejora de sus procesos de negocio gracias a un adecuado flujo de información.

1.1. Objetivos

El objetivo de este trabajo es realizar una propuesta de implementación de un sistema ERP en una tienda ortopédica.

Los subobjetivos de este proyecto son:

- Analizar el modelo de negocio de la ortopedia
- Analizar la elección del ERP para una empresa de ortopedia
- Proyectar la implantación del ERP en la ortopedia

1.2. Estructura

El trabajo está estructurado en ocho capítulos.

Después del capítulo de introducción, en el segundo capítulo se analiza la evolución histórica de los primeros sistemas de información de gestión empresarial hasta los actuales sistemas ERP. Una vez analizada la evolución de



los sistemas de información nos centraremos en los sistemas ERP, sus características, ventajas y desventajas, o factores de éxito de los sistemas ERP.

En el tercer capítulo, se realizará un análisis del modelo de negocio de la empresa. Se establecerán la misión, visión y valores. Además, se realizará el análisis DAFO de la empresa, se introducirán la metodología de trabajo y el equipo de trabajo de la empresa, y se introducirá los sistemas de información que actualmente gestiona la empresa para la gestión del negocio y su voluntad de cambiar e integrar un sistema ERP.

En el cuarto capítulo, se realizará un análisis comparativo de distintos sistemas ERP y se establecerá cual es el ERP que mejor se adapta a las necesidades de la empresa.

En el quinto capítulo, una vez analizado los procesos de negocio que se integrarán en el sistema, se instalará el ERP elegido. En primer lugar se instalará el sistema y la base de datos, y en segundo lugar se implantarán los módulos necesarios.

En el capítulo sexto, se establecerá un análisis de los procesos de negocio que integrará la empresa, así como limitaciones que impiden que la empresa integre todos los procesos de negocio.

En el capítulo séptimo, se realizará la implantación de los procesos de negocio de la empresa, desde la compra de productos hasta la venta de estos y observar los movimientos de inventario correspondientes.

Por último, se detallaran las conclusiones del trabajo.

2. Análisis de los sistemas ERP

Como se ha comentado, el objetivo de este trabajo es realizar una propuesta de la implementación de un sistema ERP en una tienda ortopédica. Las siglas ERP provienen de “*Enterprise Resource Planning*”, que en español se traduce como Planificación de Recursos Empresariales.

En este apartado se procederá a analizar la evolución histórica de los sistemas de información de gestión empresarial desde sus inicios, hasta los sistemas ERP. Posteriormente, se analizará que es un sistema ERP, sus principales características, factores de éxito en la implantación de un sistema ERP, así como ventajas y desventajas de los ERP. Otro aspecto que se analizará es cuáles son los últimos avances de estos sistemas.

2.1. Evolución histórica de los sistemas de información de gestión empresarial

Analizar la historia es un aspecto muy importante para extraer conclusiones y aprender de ella. Resulta muy importante conocer la evolución en un ámbito en plena expansión, como son los sistemas de información, ya que con el avance del tiempo se han desarrollado sistemas de información más potentes y más completos, y las empresas cada vez pueden gestionar mejor sus negocios a través de ellos.

Uno de los objetivos que tienen las empresas desde que aparecieron los primeros sistemas de información, es poder integrar toda la gestión relativa a sus respectivos negocios. Las empresas, por muy pequeñas que sean, contienen generalmente una extensa información difícil de controlar.

Progresivamente ha habido múltiples fases de evolución de los sistemas de información que cada vez han sido más óptimos para poder gestionar e integrar la información y la actividad logística de las empresas (Oltra, 2012).

A continuación se analizará cada una de esas fases:

2.1.1. Software de gestión contable

El software de gestión contable ha sido el primer sistema de información que se desarrolló para la gestión empresarial. Estos sistemas se empezaron a



desarrollar a partir de 1960 y fue un gran paso que permitió empezar a gestionar el área contable a través de programas informáticos (Ferran & Salim, 2008).

2.1.2. Gestión administrativa

Tras el desarrollo de software de gestión contable, muy pronto surgieron nuevas necesidades de integrar otras áreas de la empresa mediante sistemas de información. Unos años más tarde, se desarrollaron sistemas de gestión del área administrativa (facturas, pagos, cobros, etc.) y se integraron al área financiera (Oltra, 2012).

2.1.3. Control de stocks

Además de sistemas de información que permitan gestionar el área contable y administrativa de las empresas, se desarrollaron sistemas de información que permitieran controlar el stock de cada producto del almacén, y los movimientos de inventario de dichos productos (Oltra, 2012).

2.1.4. Material Requirements Planning (MRP)

Entre finales de los años sesenta y principios de los años setenta aparecen los primeros sistemas MRP (*Material Requirements Planning* o Planificación de los Requerimientos de Material) (Motwani, Subramanian, & Gopalakrishna, 2005) (Ferran & Salim, 2008) (Andonegi, Casadesús, & Zamanillo, 2005).

Estos sistemas se desarrollaron ante la necesidad de las empresas de controlar el aprovisionamiento necesario de materiales mediante órdenes de compra y producción, con el objetivo de cumplir el llamado “plan maestro de producción” (Delgado & Marín, 2000) (Errasti, 2011).

Los sistemas MRP se componen de 3 elementos fundamentales (Delgado & Marín, 2000) (Oltra, 2012):

- Lista de materiales: fichero maestro de todos los artículos que utiliza la empresa.
- Plan maestro de producción: establece la cantidad necesaria de abastecimiento de material a través de órdenes de producción y compras.
- Control de inventario: control del stock de la empresa.

Los MRP tienen notables avances respecto a los anteriores sistemas de control de stock, (Oltra, 2012).

Sin embargo, los sistemas MRP se quedaron insuficientes y limitados, y como se verá a continuación, en los años 80 surgió una evolución de los MRP: los llamados MRP II.

2.1.5. Manufacturing Requirements Planning (MRP II)

Los sistemas MRP II (*Manufacturing Requirements Planning* o Planificación de Recursos de Manufactura) son una evolución de los Sistemas MRP que surgió durante los años 80.

Pese a que los sistemas MRP permitían gestionar el abastecimiento de material a través de un plan de producción, tienen una serie de limitaciones, especialmente que no se integran los recursos de maquinaria y mano de obra necesarios para la producción de los materiales necesarios.

Por ello, los sistemas MRP II permiten integrar esos recursos necesarios junto a las órdenes de producción necesarias de la empresa para cumplir con el plan maestro de producción (Delgado & Marín, 2000) (Díaz, Gonzales, & Ruiz, 2005).

2.2. Los sistemas ERP

Los sistemas de información de gestión empresarial que hemos analizado anteriormente, permitían integrar información de las compañías como es la contabilidad, la gestión administrativa, la planificación de requerimientos de material o la planificación de recursos de manufacturación.

Sin embargo, ninguno de estos sistemas software permite integrar toda la información en el mismo, sino que cada uno integra unas determinadas áreas. Esta información segmentada ocasionaba muchas veces que la organización empresarial fuera deficiente con estos sistemas.

Para solucionar este problema y para permitir integrar la información de las principales áreas de la empresa surgió la necesidad de desarrollar otro sistema que se le denominó ERP (*Enterprise Resource Planning* o Planificación de Recursos Empresariales).

¿Pero que son exactamente los sistemas ERP? Hay muchas definiciones citadas por diferentes autores en sus respectivas obras. Se procede a explicar algunas definiciones de los sistemas ERP:

- Según *Saroka*, “un sistema ERP es un paquete de programas estandarizados que le permite a una compañía automatizar e integrar la



mayor parte de sus procesos de negocios, compartir datos y prácticas entre todos los miembros de la organización, y producir y acceder a la información en un ambiente de tiempo real” (Saroka, 2002).

- Según *Kumar y Van Hillengersberg*, “los sistemas ERP son paquetes de sistemas de información configurables que integran información y procesos basados en información, dentro y entre las áreas funcionales de una organización” (Kumar & Van Hillegersberg, 2000).
- *Laudon y Laudon* piensan que “los sistemas ERP son sistemas de información que integran los procesos claves del negocio de forma tal que la información pueda fluir libremente entre las diferentes partes de la organización, mejorando con ello la coordinación, la eficiencia y el proceso de toma de decisiones” (Laudon & Laudon, 2001).
- Para *Davenport*, “un sistema ERP es un paquete de software comercial que integra toda la información que fluye a través de la compañía: información financiera y contable, información de recursos humanos, información de la cadena de abastecimiento e información de clientes” (Davenport, 1998).

Ante estas definiciones y la de los muchos otros autores que han investigado y analizado los sistemas ERP, se puede concluir que son programas de software especializados en integrar la información de todos los procesos de negocio. Como veremos más adelante, a estos procesos de trabajo y áreas de la empresa se les llama módulos.



Figura 1. Evolución de los sistemas ERP. Fuente: Díaz, Gonzales, & Ruiz.

Como se puede observar en la figura anterior (Figura 1), los sistemas ERP integran toda la información relativa a los anteriores sistemas de información, y además integran otra información relativa a otras áreas de la empresa como es la contabilidad, la gestión de proyectos o recursos humanos.

2.2.1. Objetivos de los sistemas ERP

Los principales objetivos de los sistemas ERP son (Martínez, 2018) (Blanes, 2018):

- Optimizar los procesos empresariales.
- Acceder a información de forma precisa.
- Compartir información entre toda la información de la empresa.
- Eliminar datos superfluos y posibles operaciones de trabajo innecesarias.
- Mejorar la toma de decisiones de la directiva.
- Reducir el coste de los procesos de trabajo.

2.2.2. Características de los sistemas ERP

Una vez hemos visto que son los ERP y sus principales objetivos vamos a analizar las principales características que debe ofrecer el software (Blanes, 2018) (Martínez, 2018) (Intriago, 2017):

- **Modularidad.** Las empresas cuentan con diferentes áreas que se encargan de gestionar diversas actividades propias del negocio. Los ERP contienen módulos que representan esas áreas y comparten la información dentro de una misma base de datos.
- **Adaptabilidad.** Los sistemas ERP deben poder configurarse para adaptarse a las necesidades de la empresa. El ERP debe adaptarse más a la empresa que la empresa al sistema. De hecho, en muchos casos las empresas contratan consultorías especializadas en los ERP para intentar adaptar el sistema a la empresa a través de la programación y desarrollando nuevos módulos distintos a los que ofrecen los ERP en su paquete estándar.
- **Integración.** El sistema ERP debe integrar y controlar toda la información relativa al conjunto de procesos de trabajo de la empresa.

2.2.3. Ventajas de los ERP

Los sistemas ERP presentan una serie de ventajas. A continuación se explican los principales beneficios o ventajas que ofrece un sistema ERP (Martínez, 2018) (Benvenuto, 2006) (Nolasco, 2014):

- Permiten gestionar los procesos de negocio de la empresa de forma más eficiente.
- Permiten que la comunicación entre las diferentes áreas que componen la empresa sea eficaz.
- Permiten una integración de los diferentes módulos en una base de datos única centralizada en la que se integra toda la información.
- Permiten a la empresa una mejor toma de decisiones.

2.2.4.Desventajas de los ERP

Por otro lado los sistemas ERP también tienen unas desventajas que hay que tener en cuenta, ya que puede llegar a no ser recomendable implantar un sistema ERP en determinadas compañías. Se procede a analizar las principales desventajas de los ERP (Martínez, 2018) (Nolasco, 2014) (Benvenuto, 2006):

- Implantar un ERP puede suponer un coste alto para la empresa.
- La implantación del ERP e integración de la información es un proceso complejo.
- Implantar los ERP puede suponer cambiar la metodología de trabajar de los empleados.
- Los empleados deben aprender el uso de la tecnología.
- La implementación de los sistemas ERP requieren de unas necesidades hardware y software específicas.

2.2.5.Diferencias entre ERP de software libre y ERP propietario

Hay dos tipos sistemas ERP: ERP de software libre y ERP propietario. A continuación se describen las principales particularidades que ofrecen cada uno de estos sistemas.

Por un lado los ERP propietarios requieren el pago de licencias, generalmente de coste elevado, mientras que los ERP de software libre están exentos de pagar esa licencia. Por tanto una de las principales ventajas que ofrecen los sistemas ERP libres es que en la gran mayoría de casos será bastante más costoso implantar un ERP propietario que un ERP de software libre (Intriago, 2017). No obstante el coste de las licencias, no es el único a tener en cuenta, y es que hay otros costes como es la contratación de consultorías, instalación e implantación de módulos, o formación de los usuarios (Blanes, 2018). Por tanto, hay que valorar el conjunto de los costes ya que un sistema ERP de software libre podría llegar a ser más caro para la empresa que un ERP propietario.

Por otra parte, los ERP de software libre permiten a los usuarios disfrutar de una serie de “ventajas”, como es ejecutar el programa en cualquier momento y para cualquier propósito, estudiar, adaptar y mejorar el ERP nuestras necesidades accediendo al código fuente, y redistribuir el programa (Stallman, 2002). Sin embargo, los ERP propietarios están mucho más limitados y restringidos para acceder al código fuente y adaptar a nuestras necesidades ya que el desarrollo e implantación de estos sistemas tienen una gran dependencia de los distribuidores del ERP.

En cambio los ERP propietarios ofrecen una garantía en fiabilidad, estabilidad y calidad en el desarrollo del software. La dependencia del proveedor no es todo negatividad, ya que los distribuidores propietarios del ERP tienen en su disposición una gran cantidad de especialistas que mantienen el desarrollo, implantación y atención de las incidencias de las compañías. No obstante, en la actualidad los ERP de software libre también han mejorado y hay sistemas ERP de software libre de gran calidad (Blanes, 2018) (Oltra, Gil, & Bellver, 2011).

Atendiendo a ello, en general las empresas grandes optan por un ERP propietario que ofrezca la garantía de calidad del servicio y en el que el distribuidor se encargue de gestionar la mayor parte del trabajo del ERP, mientras que las pequeñas y medianas empresas suelen optar por un sistema ERP de software libre que no requiera del pago de licencias (o un ERP con un coste de licencia asumible) y en el que no haya una gran dependencia del proveedor para poder desarrollar sus propios módulos y adaptar el ERP al negocio. No obstante, no todas las empresas tienen un criterio establecido y siempre se realiza un análisis profundo de los puntos fuertes y débiles para optar por un tipo u otro de ERP.

Finalmente hay sistemas ERP que ofrecen la capacidad de elegir al usuario entre versión "Community" u "Open-Source" en la que no hay que pagar licencia, o una versión "Enterprise" o "Licensed" en la que hay que pagar una licencia si se quiere disponer de más funcionalidades propias del sistema. Es decir que hay casos en los que el mismo ERP puede ser libre o propietario como ocurre con Odoo u Openbravo (Openbravo) (Odoo).

2.2.6. Factores de éxito en la implantación de un sistema ERP

Además de tener clara la funcionalidad y características de los ERP, las ventajas y desventajas, y sus particularidades, hay una serie de factores críticos que pueden determinar el éxito o el fracaso de implementar los ERP. Los principales factores de éxito de los sistemas ERP son (Hong & Kim, 2002) (Ehie & Madsen, 2005) (Beatty & Williams, 2006) (Helo, Anussornnitisarn, & Phusavat, 2008) (Oltra, 2012):

- Adaptabilidad mutua entre el software y la empresa. Los sistemas ERP deben ser flexibles y adaptarse a las necesidades de la empresa. Por otra parte la empresa debe adaptarse a la estructura y la funcionalidad del ERP.
- Apoyo de la alta dirección. Los directivos deben participar activamente en la gestión del modelo de negocio para que la implantación sea exitosa.
- Adaptación al cambio. La empresa, con sus directivos y empleados, debe tener claro que en el momento que elige implantar un sistema ERP puede que sea necesario cambiar la metodología de trabajo.



Implantación de un sistema ERP en una empresa de Ortopedia

- Formación del personal. Todos los trabajadores de las diferentes áreas deben de asimilar el funcionamiento de la herramienta y tener claras sus funciones técnicas en el software.
- Control y mejora del modelo de negocio. La empresa utiliza los sistemas ERP para mejorar la gestión empresarial y tener el control de todos los departamentos. Los ERP deben enfocarse al área empresarial, no exclusivamente en la parte tecnológica.

3. Análisis de la empresa de ortopedia

El presente trabajo tiene como objetivo realizar una propuesta de implementación de un sistema ERP en una tienda ortopédica. Para ello se va a utilizar una empresa con nombre ficticio, Ortopedia OrtoLive, pequeña empresa que se dedica al ámbito del sector ortopédico.

Según la Real Academia Española (RAE), ortopedia significa “arte de corregir o de evitar las deformidades del cuerpo humano, por medio de ciertos aparatos o de ejercicios corporales” (Real Academia Española).

Las ortopedias no realizan tratamientos médicos a los clientes, ya que este trabajo corresponde a los traumatólogos. Según la Real Academia Española (RAE), la traumatología es la “parte de la medicina referente a los traumatismos y sus efectos”. Un traumatismo es la “lesión de los órganos o los tejidos por acciones mecánicas externas” (Real Academia Española).

Por tanto las ortopedias son tiendas que se dedican a vender aparatos y productos ortopédicos con el objetivo de corregir deformidades, o tratamiento de lesiones principalmente.

Lo anteriormente comentado implica un contacto mutuo entre los ortopedistas y los traumatólogos u hospitales. De hecho, la Ortopedia OrtoLive tiene convenios con hospitales como el Hospital Lluís Alcanyís de Xàtiva, o el Hospital Universitari Politècnic La Fe de Valencia.

La ortopedia ofrece productos de todo tipo y ámbito, no tiene distinción. Sin embargo, la actual demanda de soluciones ortopédicas en el ámbito del deporte, ha propiciado que la ortopedia se enfoque en este ámbito y firme convenios con equipos deportivos de la liga, a quienes provee productos como espinilleras y ofrece soluciones ante las posibles lesiones.

Así, los clientes de la empresa pueden ser clientes finales que acuden a la tienda, y también tiene clientes que son otras empresas como son hospitales o sociedades deportivas.



3.1. Misión, Visión y Valores

Se procede a analizar la misión, visión y valores de la empresa:

- Misión: ofrecer las mejores soluciones al cliente, que garanticen unas mejores condiciones de vida.
- Visión: ampliar el número de soluciones hacia el cliente.
- Valores: calidad, eficacia, honestidad y respeto con los trabajadores.

3.2. Análisis DAFO

Se procede a realizar el análisis DAFO de la empresa (Tabla 1).

AMENAZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Crisis económicas que pueden implicar recortes. - Entrada de nuevos competidores. - Posibles cambios de legislación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Constante adaptación a cada cliente. - Alto coste en investigación y mantenimiento.
OPORTUNIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Alta fidelidad de los clientes. - Aumento del turismo en determinados países. 	<ul style="list-style-type: none"> - Servicio en constante demanda. - Posibilidad de establecer alianzas clave en forma de patrocinios a largo plazo.

Tabla 1. Análisis DAFO de la ortopedia. Fuente propia.

3.3. Metodología de trabajo

La empresa es una tienda que compra productos a sus proveedores y los vende a sus respectivos clientes. A la hora de vender estos productos, la ortopedia tendrá en cuenta si el cliente viene con receta médica, ya que esta receta entra dentro de la seguridad social y financia los costes del producto al cliente y también a la ortopedia, que posteriormente debe declarar esas ventas con receta médica mediante impuestos a la agencia tributaria.

La ortopedia también puede recibir informes médicos de los clientes cuando estos se disponen a comprar determinados productos como pueden ser órtesis, prótesis, plantillas, etc. No obstante, no es un documento necesario en la ortopedia, ya que como se ha comentado, el tratamiento de lesiones o deformidades no es una tarea de la empresa. No obstante, en ejemplos como es el tratamiento en los pies, o la compra de productos para el tratamiento de

lesiones, es común que los clientes presenten estos informes en la ortopedia. En tal caso la compañía registra el documento en los sistemas de información, por si fuera necesario contactar con los traumatólogos o médicos responsables del tratamiento.

Los productos que dispone la ortopedia se clasifican en productos que se compran a los proveedores y se venden directamente a los clientes, y productos que pasan por un proceso de fabricación propia.

3.3.1. Productos comprados

La mayor parte de los productos de la ortopedia son comprados a un determinado proveedor. No son productos fabricados a medida.

Hay diversos motivos por los que Ortopedia OrtoLive (y la mayor parte de las ortopedias en general) optan por la compra de estos productos a otros proveedores. Primero, porque no es una empresa de fabricación y no dispone de maquinaria específica y recursos humanos suficientes para fabricar todos los productos que demandan los clientes. Además, está el factor económico, es decir, el alto coste de mantener dichos recursos. Por tanto, OrtoLive ha optado por firmar convenios con proveedores que le abastecen de productos ortopédicos.

Estos productos se clasifican en varios bloques:

- Productos de movilidad. Son los productos relacionados con la movilidad del cuerpo humano, como son los andadores, las sillas de ruedas, sillas de paseo infantil o scooter eléctrico. Además, también dispone de muletas o bastones para ancianos.
- Medias de compresión.
- Electroestimuladores.
- Vendajes y órtesis. Productos que se utilizan para tratamiento de lesiones de cualquier parte del cuerpo humano. Algunos ejemplos son las órtesis de mano, muñequeras, cabestrillos, rodilleras, tobilleras, órtesis de hombro, coderas, órtesis de espalda, musleras y órtesis de cadera.
- Camas ortopédicas.
- Botas ortopédicas.
- Complementos de silla de movilidad. Accesorios como son ruedas, cojines, o respaldos para las sillas de ruedas, andadores o sillas de paseo infantil. También dispone de baterías para scooter eléctrico.



Salvo los electroestimuladores y productos de movilidad que tienen una medida estándar, la ortopedia compra los productos con diferentes tallas, o en su respectivo caso con unas dimensiones de altura y anchura específicas.

Los productos comprados de otros proveedores pueden ser productos que siempre disponen en stock o productos que venden a través de un pedido previo del cliente:

- Productos disponibles en stock. Las órtesis, los vendajes y cabestrillos, las medias de compresión, los andadores, bastones o muletas son productos que la ortopedia siempre dispone en stock ya que son productos que se venden constantemente en la tienda, y además no son productos los cuales el mantenimiento en stock sea un precio desproporcionado.
- Productos por pedido. Productos como las sillas de ruedas, scooter eléctrico, sillas de paseo infantil o electroestimuladores son productos que no mantienen apenas en stock sino que realizan el pedido de compra cuando previamente tiene reservada una venta del cliente. Estos productos son muy costosos de mantener en stock, por tanto, no acumula los productos en el almacén sin una venta reservada por el cliente previamente.

3.3.2. Productos prefabricados

Se trata del caso de las espinilleras y las plantillas. Estos dos productos también son comprados a otros proveedores externos. La principal diferencia, es que a diferencia de los productos comprados anteriormente, cuando se procede a la venta de estos productos, se precisa de unas pequeñas tareas previas para adaptar el producto al cliente.

Al igual que la mayoría de los productos comprados, estos productos precisan de unas medidas. Cabe remarcar que ambos productos están siempre disponibles en stock ya que son productos que se venden constantemente en la tienda.

Se procede a analizar detenidamente la plantilla y espinillera, la toma de medida de estos productos, y las tareas de adaptación al cliente que se realizan para la posterior venta.

3.3.2.1. Plantillas

Las plantillas ortopédicas son productos que están pensados para corregir la posición de las pisadas del pie y aliviar y corregir las molestias, el cansancio y los dolores del pie (Linares, 2017).

Cuando un paciente se dispone a comprar plantillas ortopédicas, la ortopedia junto a este, determina las medidas y el grado de deformidad del pie siguiendo las indicaciones del traumatólogo para la posterior adaptación de estas plantillas al cliente.

Posteriormente, junto al cliente con su calzado más habitual la ortopedia escoge la plantilla que se adecua a estas medidas, y finalmente, tiene que adaptar la plantilla para la correcta utilización de esta. El proceso de adaptación que se realiza se llama “termoconformado”, que consiste en calentar el producto y permite una fácil adaptación de las plantillas al calzado del paciente.

3.3.2.2. Espinilleras

La espinillera es un producto que protege la espinilla de los golpes. Es muy común en deportistas.

Cuando un cliente se dispone a comprar una espinillera, debe elegir entre las tallas estándar que se ofrecen. Estas tallas pueden ser S, M o L de talla más pequeña a talla más grande.

Una vez determinada la talla de la espinillera, la ortopedia al igual que en las plantillas debe realizar unas pequeñas tareas de adaptación al cliente. Primero se calienta la espinillera y posteriormente se le da forma mediante un molde estándar y una herramienta llamada “Vacum de vacío”. Además la ortopedia puede cambiar la estética de la espinillera agregando una serie de dibujos que desee el cliente.

3.3.3. Productos de fabricación propia

Además de los productos comprados a otros proveedores, OrtoLive fábrica unos productos concretos a medida del cliente. Es el caso de las prótesis. También fabrica a medida del cliente espinilleras y plantillas ortopédicas, aunque el precio de venta de estas plantillas o espinilleras es relativamente más caro debido al mayor coste que le supone a la ortopedia. Por ello, la venta de ambos productos es mayoritariamente a través de productos prefabricados.



Para fabricar estos productos, se precisa de unos materiales específicos y un proceso de fabricación determinado con maquinaria especializada. Estos productos son fabricados a medida del cliente, y por tanto no son productos disponibles en stock sino que son productos que se venden bajo pedido previo del cliente.

El proceso de fabricación de los productos se divide en 3 fases:

- Toma de medidas. Se establecen las medidas del producto con una talla o unas dimensiones específicas.
- Fabricación del producto. Se fabrica el producto con unas tareas de fabricación específicas.
- Adaptación al cliente. Se adapta el producto a las medidas y las exigencias del cliente.

En el caso de las plantillas, la adaptación al cliente y la fabricación del producto son dos puntos independientes del proceso ya que la plantilla debe adaptarse al calzado, sin embargo la fabricación de la espinillera y la prótesis conlleva implícitamente la adaptación al cliente.

A continuación vamos a analizar la composición de estos productos, las fases de fabricación del producto, así como los requerimientos técnicos que necesita de los clientes para realizar la fabricación o adaptar un producto fabricado al cliente.

3.3.3.1. Plantillas

Las plantillas se componen de tres materiales (Ortoweb, 2016):

- Palmilla, que es la base de la plantilla.
- Aditamentos, que son elementos que se colocan sobre la base. Estos elementos son muy importantes ya que son los que se encargan de corregir la posición de las pisadas y aliviar el dolor del pie.
- Forro EVA, que es la parte que está en contacto con el pie.

Para determinar las medidas exactas del pie y el grado de deformidad en las pisadas del paciente, la ortopedia realiza una serie de pruebas y mediciones que se toman mediante un escáner 3D que analiza la pisada y la compensación de peso de los M.M.I.I. (Miembros inferiores).

Una vez determinadas estas medidas, se procede a fabricar el producto a medida del cliente. Para fabricar el producto, la ortopedia utiliza dos máquinas: Por un lado, utiliza una fresadora que se llama “CNC 3D” que es la que fabrica la

mayor parte de la plantilla. Además, utilizan otra fresadora manual que se encarga de complementar la otra fresadora y retocar la forma de la plantilla.

Finalmente, la ortopedia tiene que adaptar las plantillas al calzado del cliente. Para ello utiliza la fresadora manual si fuera necesario para corregir la fabricación de la plantilla, y una vez terminado ese proceso se realiza el proceso de “termoconformado” igual que en las plantillas prefabricadas y que permite una adaptación al calzado del cliente.

3.3.3.2. Espinilleras

Las espinilleras se componen de dos materiales:

- Fibra de carbono.
- Resina.

Mediante un escáner “Sense 3D” la ortopedia toma las medidas de los M.M.I.I del cliente. Después, se coloca fibra de carbono junto a un molde, y se conecta una bolsa a una herramienta llamada “extractor de vacío”, se inserta poco a poco resina. En el momento en que se inserta la resina en la bolsa, se enciende el extractor con el objetivo de que la resina se pegue en la fibra de carbono y lograr una mezcla homogénea, dando lugar a la espinillera. Por último, se realizan los retoques estéticos de acuerdo a lo exigido por parte del cliente.

3.3.3.3. Prótesis

Las prótesis se componen de tres materiales:

- Polietileno o polipropileno.
- Resina.
- Metal.
- Espuma (cosmético).
- Tejido textil.

Hay diferentes tipos de prótesis:

- Miembro superior. Se trata de las prótesis relacionadas con los brazos. Estas prótesis, según la parte del cuerpo humano cortado o muñón (Real Academia Española), se dividen en tres tipos de prótesis: Prótesis radio-cubital que comprende toda la zona inferior del brazo, prótesis humeral que comprende la zona superior del brazo o desarticulación completa que comprende todo el brazo.



- **Miembro inferior.** Se trata de las prótesis relacionadas con las piernas. Estas prótesis según la parte del muñón, se dividen en tres tipos de prótesis: Prótesis tibial que abarca toda la tibia, prótesis femoral que comprende el fémur o desarticulación completa que comprende toda la pierna.

El proceso de fabricación de las prótesis es el siguiente:

Mediante un escáner “Sense 3D” la ortopedia toma las medidas del muñón. Después, se coloca el polietileno y el tejido textil en un molde, y se conecta una bolsa a una herramienta llamada “extractor de vacío”, se inserta poco a poco resina. En el momento en que se inserta la resina en la bolsa, se enciende el extractor con el objetivo de que la resina se pegue en el polietileno y lograr una mezcla homogénea, dando lugar a la prótesis. Una vez realizado el encaje procedemos al montaje del resto de la prótesis. Esto dependerá del tipo de prótesis que necesite el paciente.

3.4. Equipo de trabajo

Los recursos humanos de la empresa son el director de la ortopedia y máximo accionista de la empresa, 3 técnicos ortopédicos, dos administrativos y dos transportistas.

- El director de la ortopedia junto a los técnicos ortopédicos son especialistas del ámbito y son los encargados de que sus productos se adecuen a lo que demanda el cliente.
- Los administrativos se encargan de atender las peticiones y gestionar la compra de materiales y venta de productos.
- Los transportistas son los encargados de aprovisionar el transporte a los clientes que lo necesiten.

3.5. Cambio en el sistema de información en la empresa

Uno de los aspectos a mejorar por parte de la ortopedia es la de tener un sistema de información eficiente y que gestione las tareas de la empresa.

La empresa actualmente gestiona la demanda de los clientes, la compra y venta de materiales y productos, los clientes y proveedores y el inventario a través de diferentes documentos Word y Excel.

Uno de los cambios que quiere la empresa es sustituir la dependencia de estos documentos por un sistema de información que pueda almacenar los datos y al

mismo tiempo gestionar todas las actividades de una manera más eficiente, intuitiva y eficaz.

Por ello, OrtoLive ha decidido cambiar los anteriores mecanismos e implantar un sistema ERP que integre los datos del proceso de trabajo de la empresa.

4. Selección del ERP para la ortopedia

Anteriormente se ha analizado la ortopedia y se ha expuesto la misión, visión, valores, se ha descrito la metodología de trabajo de la ortopedia, hasta finalmente tomar la decisión de cambiar la gestión del modelo de negocio a través de un sistema ERP.

En este punto se tratará de exponer distintas soluciones y tomar una decisión muy crucial en las empresas, como es la elección del ERP para la implantación de las áreas funcionales de la empresa.

Antes de valorar todas las opciones, hay que recordar que esta empresa es una Pyme (Pequeña y Mediana Empresa). Por tanto, las soluciones deben ser herramientas orientadas a este tipo de empresas.

Otro aspecto a tener en cuenta es la capacidad del sistema ERP de implantar las áreas funcionales de la empresa en módulos. Como ya se expuso anteriormente, las principales áreas de la empresa son la gestión de compras y ventas, la fabricación a través de unos materiales, la facturación, la contabilidad y el inventario. Los sistemas ERP están formados por una lista muy larga de módulos, entre los que se encuentran por supuesto los módulos anteriormente citados ya que son áreas funcionales importantes de cualquier empresa. Por tanto, afortunadamente para la ortopedia, hay muchas soluciones disponibles en el mercado para implantar todo lo que necesita la empresa.

Finalmente, después de buscar información de diferentes sistemas ERP, y de tomar consejos y recomendaciones de personal de confianza que ha trabajado en implantación de herramientas ERPs orientados a las Pymes, se ha decidido que la elección será entre cuatro ERPs de los más implantados en Pymes: SAP Business One, Microsoft Dynamics NAV, Odoo, y Openbravo.

A continuación, se describirán y se realizará una valoración de estos sistemas ERP. La valoración de estas herramientas se basará en criterios como es la posición de mercado, la facilidad de uso, la flexibilidad, el tipo de licencia (es decir si es un ERP propietario o un ERP de versión libre), si el código fuente está abierto o cerrado y la modularidad del sistema.

Una vez realizada una valoración de cada sistema ERP, se realizará una tabla comparativa y finalmente se tomará la decisión del ERP elegido.

4.1. SAP Business One

SAP (del alemán *Systeme Anwendungen und Produkte* traducido al español Sistemas, Aplicaciones y Productos), es el mayor proveedor de sistemas ERP del mundo a través del ERP SAP R/3. Es un ERP muy estable, fiable, maduro y capaz que de gestionar un gran volumen de datos de la empresa e integrar una gran cantidad de funcionalidades de negocio. Sin embargo, el principal problema de este ERP es que está enfocado a un grupo reducido de tipo de empresas y la mayoría de las Pymes no pueden acceder a este sistema orientado especialmente a las grandes empresas.

Por ello SAP desarrolló un software para empresas con recursos económicos más reducidos: SAP Business One también llamado SAP B1.

La aplicación SAP Business One es una solución ERP, específicamente creada para pequeñas y medianas empresas con el fin de competir con Microsoft Dynamics NAV.

SAP B1 es un ERP propietario por lo que tiene la ventaja de que ofrece el equipo de SAP y un amplio número de socios llamados *partners* a disposición de la empresa para ayudar en la implantación del sistema. Por otro lado el código fuente del ERP está cerrado, como ocurre en estos tipos de ERP (Pérez, 2016).

Se procede a analizar y evaluar el sistema SAP B1 (SAP Business One) (Pérez, 2016) (Ganesh, Shanil, Sunitha, & Midhundas, 2016):

- Posición de mercado. A diferencia de SAP R/3 que es el mayor proveedor de sistemas ERP para grandes empresas SAP B1 no tiene una posición de mercado muy fuerte para Pymes como Microsoft Dynamics u Odoo.
- Facilidad de uso. A diferencia de SAP R/3 donde el sistema es complejo y difícil de implementar, SAP B1 tiene una interfaz de uso intuitiva y una implementación relativamente más simple.
- Flexibilidad y personalización. SAP B1 es flexible y permite configurar los módulos que necesita la empresa a medida de sus pretensiones. Además, cuenta con una red establecida de más de 800 *partners* para poder ayudar a las empresas en la implantación del sistema.
- Tipo de licencia: SAP B1 es un ERP propietario en el que hay que pagar por la licencia del sistema. Sin embargo la licencia de SAP B1 es bastante más asequible ya que es un software diseñado para Pymes.
- Código fuente. El código fuente del ERP está cerrado a diferencia de los ERP de software libre.
- Modularidad. SAP B1 es un sistema ERP modular que permite a la empresa que implante exclusivamente los módulos necesarios en su



negocio. Así la empresa puede gestionar más eficazmente sus actividades de negocio.

4.2. Microsoft Dynamics NAV

Microsoft Dynamics NAV es otro ERP enfocado a las pequeñas y medianas empresas con un coste de licencia más barato que los sistemas ERP orientados a grandes empresas. Microsoft Dynamics NAV, anteriormente llamado Navision, está orientado a Pymes desde sus inicios en la primera versión en 1987, por lo que el grado de madurez del sistema es relativamente alto (Quonext, 2014).

Al igual que SAP B1, es un ERP propietario, por lo que tiene la ventaja de que ofrece el equipo de Microsoft y un amplio número de *partners* a disposición de la empresa para ayudar en la implantación del sistema. Además, tiene una interfaz intuitiva como todos los programas de Microsoft Office. Por otro lado, el código fuente del ERP está cerrado como ocurre en estos tipos de ERP (Pérez, 2016).

Actualmente, el ERP de la compañía de Microsoft está en periodo de transformación y hay desarrollada una nueva herramienta más moderna desde el año 2018 llamada Microsoft Dynamics 365 Business Central para intentar competir con otros sistemas ERP más nuevos como es el caso de Odoo (Microsoft Dynamics NAV). Sin embargo, la actual apuesta no está consiguiendo los efectos que se esperaban e incluso las empresas hoy en día siguen apostando por el tradicional Dynamics NAV.

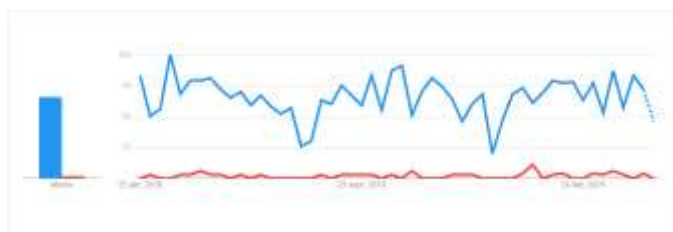


Figura 2. Comparativa de tendencia entre Microsoft Dynamics NAV y Microsoft Dynamics 365 Business Central. Fuente: Google Trends

En este gráfico (Figura 2) (Google Trends) se puede observar que sigue siendo mucho más interesante la herramienta Dynamics NAV (color azul) que Dynamics 365 Business Central (color rojo). Es por ello, que la ortopedia opta como posible elección con la herramienta Microsoft Dynamics NAV y no Dynamics 365 Business Central.

Se procede a analizar y evaluar el sistema Microsoft Dynamics NAV (Microsoft Dynamics NAV) (Pérez, 2016) (Ganesh, Shanil, Sunitha, & Midhundas, 2016):

- Posición de mercado. Microsoft Dynamics NAV, ha sido uno de los primeros sistemas ERP que se desarrollaron para que las pequeñas y medianas empresas pudieran implementar un ERP que gestionara su modelo de negocio más eficientemente. La madurez del sistema ha permitido consolidar el ERP en el mercado bastante más que otros ERP como SAP B1.
- Facilidad de uso. Al igual que todos los programas Office propiedad de Microsoft, Microsoft Dynamics NAV tiene una interfaz de uso sencilla y el ERP es relativamente sencillo de implantar.
- Flexibilidad y personalización. El ERP Microsoft Dynamics NAV es bastante flexible y personalizable para adaptar, configurar y desarrollar los módulos de acuerdo a las pretensiones de la empresa.
- Tipo de licencia. Al igual que en el anterior caso, Microsoft Dynamics NAV es un ERP propietario con un coste de licencia bastante asequible en comparación a los ERP orientados a grandes empresas.
- Código fuente. El código fuente del ERP está cerrado a diferencia de los ERP de software libre.
- Modularidad. Microsoft Dynamics NAV es un sistema ERP modular que permite a la empresa que implante exclusivamente los módulos necesarios en su negocio. Así, la empresa puede gestionar más eficazmente sus actividades de negocio.

4.3. Odoo

Odoo, es un ERP que se lanzó en 2005 con el nombre TinyERP y tres años más tarde, cambió el nombre a OpenERP. Posteriormente en 2014 se cambió el nombre a Odoo.

Odoo es un sistema ERP de código abierto propiedad de la empresa belga Odoo.S.A., y se ha convertido en una alternativa a SAP B1 y Microsoft Dynamics NAV, y actualmente se trata de un ERP que está adquiriendo una cuota de mercado muy grande (Odoo).

Se procede a analizar y evaluar el ERP Odoo (Odoo) (Pérez, 2016) (Martínez, 2018) (Blanes, 2018) (Ganesh, Shanil, Sunitha, & Midhundas, 2016) (Catalá, Martínez, & Llácer, 2009) (Schatz, Egri, & Sauer, 2011):

- Posición de mercado. Odoo es un ERP que está creciendo exponencialmente y que dispone de una red de *partners* muy amplia. Ante este crecimiento Odoo tiene una posición de mercado privilegiada



en la actualidad, bastante más destacada que otros ERP de software libre como Openbravo.

- Facilidad de uso. Odoo es un ERP con una interfaz de usuario muy intuitiva y una facilidad de uso equiparable a otros ERP como Microsoft Dynamics NAV.
- Flexibilidad y personalización. Odoo, al igual que en los otros casos, es un ERP flexible y personalizable para adaptarse a las demandas de las empresas. Además, al ser un ERP de software libre, tiene menos dependencia de los proveedores para posibles personalizaciones de los módulos a través del código fuente.
- Tipo de licencia. Odoo es un ERP libre a diferencia de los otros casos anteriores de ERP propietarios. Este es un punto que valoran bastante las empresas, ya que Odoo ofrece unos servicios semejantes a los ERP propietarios sin coste de licencia. A esta versión libre de coste de licencias se le llama “*Odoo Community*”. Además, Odoo ofrece otra versión llamada “*Odoo Enterprise*” que tiene coste de licencias pero ofrece todos los servicios de Odoo. No obstante, para el caso de la ortopedia con la versión *Community* se cumple con los requisitos que demanda la empresa.
- Código fuente. El código fuente del ERP es abierto y está disponible para descargar en el enlace <https://github.com/odoo>.
- Modularidad. Odoo es un sistema ERP modular que permite a la empresa que implante exclusivamente los módulos necesarios que demanda en su negocio. Así, la empresa puede gestionar más eficazmente sus actividades de negocio.

4.4. Openbravo

Openbravo es un ERP muy similar a Odoo con unas características muy comunes. Es un ERP de código libre en el que se pueden configurar los módulos de acuerdo a las necesidades de la empresa a través del código fuente y sin tener una fuerte dependencia del proveedor (Openbravo).

Openbravo se desarrolló en su primera versión en 2001, es un ERP maduro y es en la actualidad la principal alternativa de ERP *OpenSource* a Odoo. Desde el despegue en el mercado de Odoo, consagrándose como una alternativa real a sistemas ERP propietarios, los ERP de código libre intentan competir con Odoo por mantener su cuota de mercado. Por ahora, es Openbravo el sistema de software libre que sigue la estela de Odoo en cuanto a cuota de mercado se refiere, ya que es un sistema con unas características bastante parecidas.

Se procede a analizar y evaluar Openbravo (Openbravo) (Blanes, 2018) (Martínez, 2018) (Ganesh, Shanil, Sunitha, & Midhundas, 2016) (Fuertes, 2013) (Catalá, Martínez, & Llácer, 2009) (Schatz, Egri, & Sauer, 2011):

- Posición de mercado. Openbravo siempre ha sido un ERP con una cuota de mercado relativamente destacada desde sus orígenes en 2001. Gran parte de este reconocimiento en el mercado es debido a que ha sido un ERP pionero en el desarrollo libre y ha sido uno de los primeros ERP en habilitar el código para descargarlo libremente. Sin embargo, el auge de Odoo ha estancado Openbravo y ahora el ERP de software libre más destacado es Odoo.
- Facilidad de uso. Openbravo tenía un punto a mejorar durante mucho tiempo y es que la interfaz ha sido durante muchos años poco intuitiva. De hecho una parte del auge de Odoo fue la interfaz intuitiva que permitió que muchas empresas se adhirieran a dicho ERP. Sin embargo, a partir de la versión 3.0 Openbravo sorprendió con un diseño más intuitivo y desde entonces la diferencia respecto a Odoo es menor.
- Flexibilidad y personalización. Openbravo, al igual que en los otros casos es un ERP flexible y personalizable para adaptarse a las demandas de las empresas. Además, al ser un ERP de software libre, tiene menos dependencia de los proveedores para posibles personalizaciones de los módulos a través del código fuente.
- Tipo de licencia. Openbravo al igual que Odoo es un ERP libre a diferencia de los otros casos anteriores de ERP propietarios. A esta versión libre de coste de licencias se le llama “*Openbravo Public License*”. Además Openbravo ofrece otra versión llamada “*Openbravo Commercial License*”, que tiene coste de licencias pero ofrece todos los servicios de Openbravo. No obstante para el caso de la ortopedia con la versión pública se cumple con los requisitos que demanda la empresa.
- Código fuente. El código fuente del ERP es abierto y está disponible en el enlace <http://code.openbravo.com/>.
- Modularidad. Openbravo es un sistema ERP modular que permite a la empresa que implante exclusivamente los módulos necesarios en su negocio. Así, la empresa puede gestionar más eficazmente sus actividades de negocio.

4.5. Elección del ERP

La elección del sistema ERP se basará principalmente en comparar las características anteriormente explicadas para cada sistema ERP. Para evaluar estas características y seleccionar el sistema ERP más adecuado, se va a realizar una tabla comparativa de estas características anteriormente descritas (Tabla 2).



	SAP B1	Dynamics NAV	Odoo	Openbravo
Posición de mercado	Baja	Alta	Alta	Baja
Facilidad de uso	Alta	Muy alta	Muy alta	Alta
Configurable	Si	Si	Si	Si
Coste de licencia	Obligatorio	Obligatorio	Optativo	Optativo
Código fuente disponible	No	No	Si	Si
Modularidad	Si	Si	Si	Si

Tabla 2. Comparativa de los sistemas ERP. Fuente propia.

Como se puede extraer de esta tabla, los sistemas ERP son relativamente parecidos en lo que a características técnicas se refiere. Son sistemas orientados a las Pymes, y por tanto, ofrecen una interfaz de usuario bastante intuitiva. Además son modulares y configurables permitiendo a las empresas implantar, desarrollar y adaptar los módulos necesarios. Así pues, la ortopedia puede estar relativamente tranquila ya que su modelo de negocio podrá ser implantado en el ERP con sus módulos estándar y si fuese necesario (que no será el caso) podría realizar adaptaciones de los módulos mediante código.

Por otro lado, los sistemas de código libre disponen de un repositorio con el código fuente, mientras que los ERP propietarios no lo disponen. Además los ERP de software libre permiten disponer de un sistema ERP de licencia gratuita y otro sistema ERP con todas las características de los sistemas del ERP. Para la ortopedia este es un factor importante, ya que la versión de licencia gratuita satisface las demandas económicas de la empresa.

En cuanto a la posición de mercado hay dos sistemas ERP que destacan claramente sobre los otros que son Microsoft Dynamics NAV y Odoo, tal y como corroboran páginas especialistas en tendencias de mercado como es el caso de *Google Trends*. En el siguiente gráfico (Figura 3) (*Google Trends*) se muestra esa tendencia al alza de estos últimos cinco años de los ERP Odoo (color azul) y Microsoft Dynamics NAV (color verde), y la tendencia a la baja de los ERP Openbravo (color rojo) y SAP Business One (color amarillo).

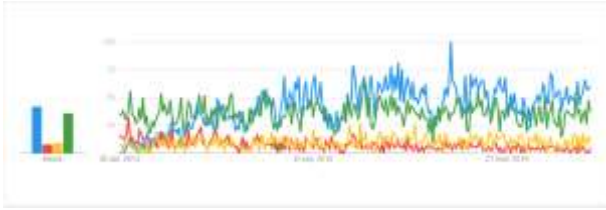


Figura 3. Comparativa de tendencia entre Odoo, Sap Business One, Microsoft Dynamics NAV, Openbravo. Fuente: Google Trends.

Tras el análisis de las herramientas expuestas, realizar la tabla comparativa y analizar la tabla detenidamente, se concluye que Odoo es el único sistema ERP que cumple en todas las características de la tabla. Por tanto, **ODOO** es el sistema ERP elegido. Además, como se ha remarcado anteriormente, la gestión del modelo de negocio de la ortopedia se satisface con la versión pública de Odoo sin necesidad de pagar una licencia. Es por ello que **ODOO COMMUNITY** es el ERP elegido para implantar en Ortopedia OrtoLive.

5. Instalación del sistema

Analizado el modelo de negocio de la empresa y una vez tomada la elección de implantar con el ERP *Odoo Community*, en este capítulo se explicará cómo se instala el sistema.

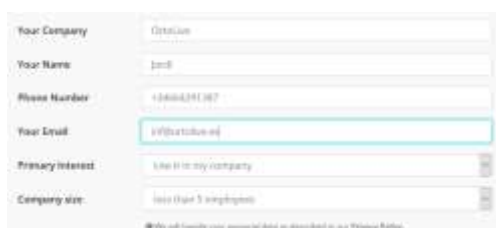
Primero, hay que instalar el ERP para poder empezar a instalar todos los módulos necesarios. Posteriormente se tiene que crear una base de datos que integre la información en el sistema. Se pueden crear tantas bases de datos como se desee, pero para el caso de este negocio se utilizará una única base de datos.

Una vez instalado el sistema y creada la base de datos, ya se podrán instalar los módulos que se necesiten. En este caso se necesitará instalar un módulo de localización española que integre el estándar contable español, un módulo que gestione la facturación, tres módulos que gestionen la compra, venta y fabricación, y finalmente otro módulo que gestione el inventario.

A continuación, se explican en los siguientes puntos como instalar el sistema, como se creará la base de datos, y como instalar los módulos mencionados anteriormente.

5.1. Instalación del ERP

Para descargar el ERP *Odoo Community* hay que acceder a https://www.odoo.com/es_ES/page/download y rellenar los datos de la empresa (Figura 4).



Formulario de registro de datos de la empresa para descargar Odoo Community. El formulario contiene los siguientes campos:

Your Company	<input type="text" value="Ortopedia"/>
Your Name	<input type="text" value="jordi"/>
Phone Number	<input type="text" value="+34664241267"/>
Your Email	<input type="text" value="jordi@ortopedia.es"/>
Primary Interest	<input type="text" value="I'm in my company"/>
Company size	<input type="text" value="Less than 5 employees"/>

We will handle your personal data as described in our Privacy Policy.

Figura 4. Datos para descargar el ERP *Odoo Community*. Fuente propia.

A continuación, descargamos la última versión de *Odoo Community*, *Odoo 12*. Como sistema operativo se ha elegido *Windows*, debido a que la compañía usa *Windows* en el trabajo y prefiere mantener el sistema operativo (Figura 5).



Figura 5. Instalación de Odoo Community. Fuente propia.

Una vez se pulsa “Download” se genera un fichero .exe que es un archivo ejecutable.

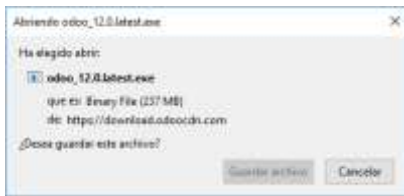


Figura 6. Generación del fichero ejecutable del ERP Odoo Community. Fuente Propia.

Guardamos el archivo y procedemos a la descarga de Odoo (Figura 6).



Figura 7. Instalación del ERP. Paso 1. Fuente propia.

Pulsamos sobre el botón “OK” y seguimos (Figura 7).



Figura 8. Instalación del ERP. Paso 2. Fuente propia.

Pulsamos sobre el botón “Next” y seguimos (Figura 8).



Figura 9. Instalación del ERP. Paso 3. Fuente propia.

Pulsamos sobre el botón “I Agree” para aceptar los términos de uso y seguimos el proceso de instalación (Figura 9).

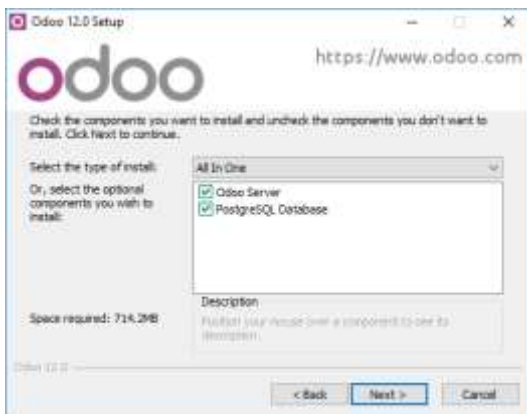


Figura 10. Instalación del ERP. Paso 4. Fuente propia.

Instalamos tanto el servidor de Odoo como la base de datos *PostgreSQL* para el correcto futuro de Odoo Community y pulsamos sobre el botón “Next” (Figura 10).



Figura 11. Instalación del ERP. Paso 5. Fuente propia.

Se deja la configuración por defecto para la conexión a la base de datos PostgreSQL que es la base de datos que usa Odoo. Pulsamos sobre el botón “Next” (Figura 11).

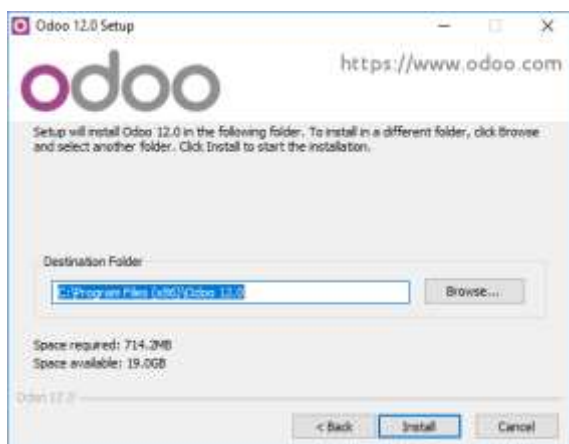


Figura 12. Instalación del ERP. Paso 6. Fuente propia.

Se selecciona el directorio donde se quiere instalar Odoo Community y se pulsa el botón “Install”. En mi caso he seleccionado el directorio que se muestra en la figura. Este es el último paso del asistente de instalación que instala definitivamente el ERP en el equipo (Figura 12).

El proceso de descarga puede demorarse unos cuantos minutos debido al espacio que ocupa la instalación.

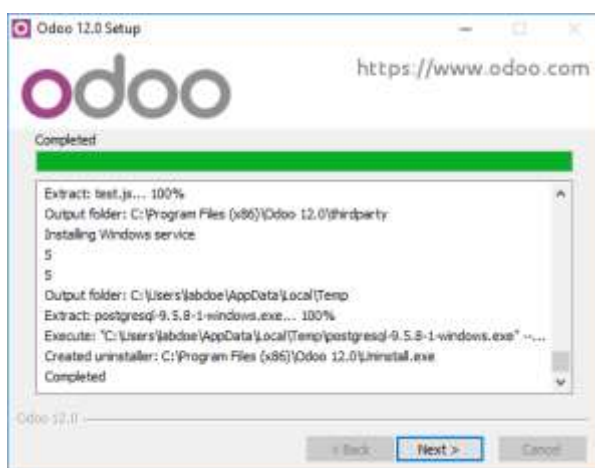


Figura 13. Instalación del ERP. Paso 7. Fuente propia.

Una vez completado la instalación del ERP pulsamos el botón “Next” (Figura 13).



Figura 14. Instalación del ERP. Paso 8. Fuente propia.

Para terminar con el asistente de instalación y empezar a ejecutar Odoo Community pulsamos sobre el botón “Finish” y mantenemos marcada la casilla “Start Odoo” (Figura 14).

Una vez finalizado el proceso de descarga, Odoo nos redirige a la Url <http://localhost:8069/web/database/selector>. Primero, se tiene que crear una base de datos para poder instalar correctamente los módulos necesarios, y poder añadir datos en estos.

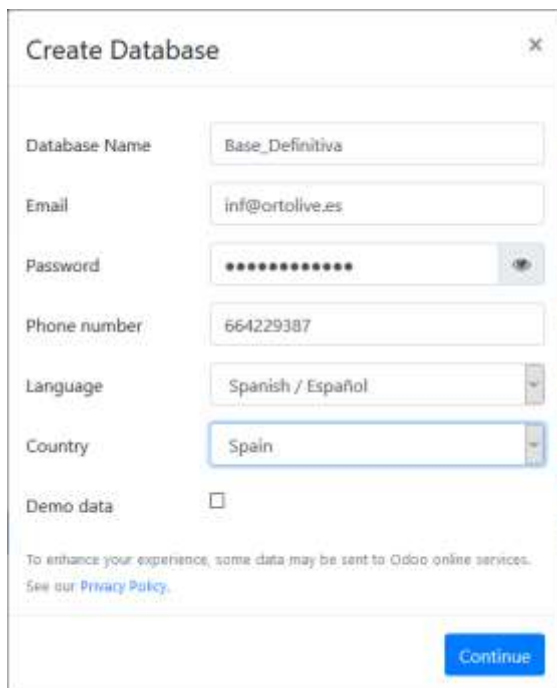
The image shows a "Create Database" form with a close button in the top right corner. The form has several input fields: "Database Name" with the value "Base_Definitiva", "Email" with "inf@ortolive.es", "Password" with a masked field of 10 dots and a visibility icon, "Phone number" with "664229387", "Language" with a dropdown menu showing "Spanish / Español", and "Country" with a dropdown menu showing "Spain". There is a "Demo data" checkbox which is unchecked. At the bottom, there is a blue "Continue" button. Below the form, there is a small text block: "To enhance your experience, some data may be sent to Odoo online services. See our [Privacy Policy](#)."

Figura 15. Creación de la base de datos. Fuente propia.

La figura nos muestra los datos que hemos puesto para crear la base. No marcamos la casilla “*Demo data*”, para que no se carguen los datos de presentación del ERP Odoo en los módulos, y así crear la base de datos vacía sin datos demo. Pulsamos sobre el botón “*Continue*” y así creamos la base de datos (Figura 15).

Una vez creada la base de datos, Odoo nos redirige a la Url de trabajo del ERP http://localhost:8069/web/#action=32&model=ir.module.module&view_type=kanban&menu_id=5. A partir de ahora ya podemos trabajar en Odoo, instalar los módulos que se necesiten y añadir los datos necesarios para que el trabajo sea correcto (Figura 16).



Figura 16. Vista general del sistema. Fuente propia.

5.2. Instalación de los módulos necesarios

Una vez creada la base de datos, el siguiente paso es instalar los módulos que necesita la empresa. Para instalar un módulo, se utiliza el buscador de la parte de arriba a la derecha.

El primer módulo a instalar es el de la localización del país, ya que nos provee una serie de plantillas acorde al plan contable estándar del país de origen. Vamos a proceder a su instalación. Buscamos “Contabilidad” en el buscador, y nos aparecerá el plan contable de los diferentes países, hemos de instalar el plan contable español (Figura 17) (Figura 18).



Figura 17. Instalación del módulo “España – Contabilidad (PGCE 2008)”. Paso 1. Fuente propia.



Figura 18. Instalación del módulo “España – Contabilidad (PGCE 2008)”. Paso 2. Fuente propia.

La instalación de este módulo conlleva a la instalación del módulo “Facturación” que se encarga de pagos y facturas y se utilizará posteriormente, y el módulo “Debates” que no lo vamos a utilizar. Esta instalación automática ha sucedido debido a la dependencia de aplicaciones. La dependencia de aplicaciones significa que un módulo tiene unas funciones que dependen de otro módulo y por tanto ese otro módulo se necesita descargar y Odoo lo descarga automáticamente.



Figura 19. Instalación de los módulos “Debates” y “Facturación”. Fuente propia.

Como se aprecia en la figura de arriba (Figura 19), en el botón de navegación situado a la parte de arriba a la izquierda, se puede observar que se han instalado los dos módulos anteriormente mencionados. Este es el botón que se utiliza para navegar entre los módulos que se instalan para en el sistema.

Sin embargo, este mismo botón no muestra el módulo de la localización española como se aprecia en la figura, debido a que este módulo no es una aplicación visible, sino una serie de plantillas que permiten entre otras cosas que la empresa se ajuste a las normativas contables del país donde reside como es la moneda del país, o la regulación fiscal de impuestos.

Con la instalación del módulo de la localización española y sus respectivas plantillas contables, así como la descarga del módulo de facturación, tenemos descargados los módulos necesarios para gestionar la contabilidad de la empresa. Sin embargo necesitamos instalar más módulos para satisfacer las necesidades de la empresa. Ortopedia OrtoLive, necesita gestionar la compra de materiales y productos, la fabricación de sus productos ortopédicos y su venta.

Por tanto, se necesitará instalar los módulos de compras y ventas y la aplicación de producción, así como la aplicación de facturación para gestionar facturas y manejar pagos, y la aplicación de inventario para gestionar el almacén y controlar stock (Figura 20) (Figura 21) (Figura 22) (Figura 23).

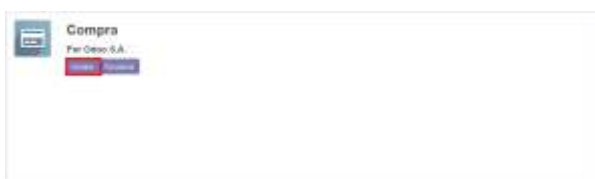


Figura 20. Instalación del módulo "Compra". Fuente propia.

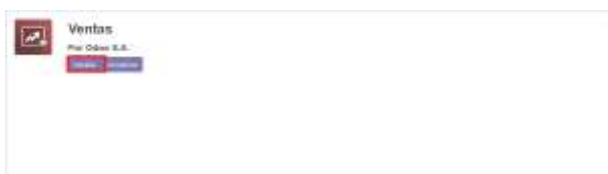


Figura 21. Instalación del módulo "Ventas". Fuente propia.

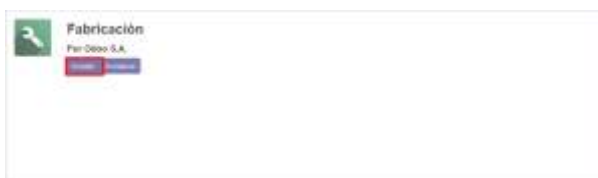


Figura 22. Instalación del módulo "Fabricación". Fuente propia.

Implantación de un sistema ERP en una empresa de Ortopedia

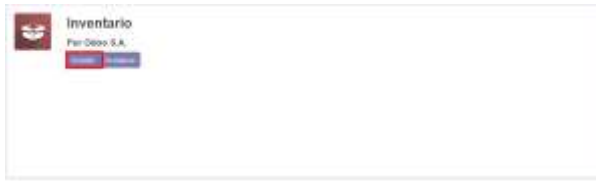


Figura 23. Instalación del módulo "Inventario". Fuente propia.

6. Análisis de la integración de los procesos de trabajo en el ERP.

Una de las consignas de los sistemas ERP es que se adapte a los procesos de trabajo de las empresas. Su labor principal es gestionar gran parte de la empresa, y es fundamental que el programa se adapte a las tareas del negocio. Hay que hacer un análisis de los módulos que se han instalado para implantar en Odoo Community, así como las limitaciones del ERP. Es una tarea fundamental antes de empezar a implantar el sistema en producción.

Como se ha remarcado en el tercer punto del documento, el principal flujo de trabajo del sistema ERP es comprar productos a sus proveedores y venderlos a los clientes. Además cuando compra o vende productos se elaboran facturas que acreditan el precio de dichos productos.

Por otro lado, la compañía también necesita controlar el inventario de sus productos. La compra o la venta de productos generan movimientos de inventario. Cuando se compran los productos se produce una recepción de los artículos en el almacén, mientras que las ventas producen una entrega. Por tanto cuando se compran productos el nivel de stock aumenta, mientras que cuando se venden productos el nivel de stock baja. Todos estos movimientos los debe de controlar la empresa en el ERP.

Finalmente, la empresa tiene tres tipos de productos que fabrica, y también debe de gestionar la compra del material necesario, el proceso de fabricación y la posterior venta de los artículos.

De acuerdo a este modelo de negocio, con el ERP elegido Odoo Community se han instalado los módulos necesarios, tal y como se ha explicado en el punto 5. Estos módulos deben ser los encargados de gestionar todas las actividades de trabajo de la ortopedia.

Sin embargo, Odoo Community presenta una serie de limitaciones, que hace que como en la mayor parte de los ERP, sea imposible integrar todos los procesos de trabajo en el sistema ERP.



6.1. Limitaciones del ERP en los procesos de trabajo de la empresa

Aunque la implantación de los anteriores módulos permitirá integrar prácticamente toda la información respectiva a los procesos de trabajo de la empresa, Odoo Community ofrece unas limitaciones que impiden que se integre toda la información como requiere la ortopedia.

A continuación vamos a analizar estas limitaciones:

6.1.1. Integración de las operaciones de fabricación

Tal y como se ha descrito anteriormente, la fabricación de plantillas, espinilleras o prótesis, y la posterior adaptación al cliente conlleva una serie de actividades u operaciones. El módulo de fabricación de Odoo Community, sin embargo, está limitado a crear las órdenes de fabricación y no permite integrar la información de estas operaciones de fabricación.

La solución a este problema sería programar un módulo derivado de la fabricación, que permitiera integrar las tareas de fabricación que utiliza la ortopedia en sus respectivos productos junto a un campo que determinara el estado en que se encuentra la tarea. Es decir, una plantilla con las operaciones de fabricación junto al campo que debe seleccionar el estado en que se encuentra la tarea. Este estado debería ser “No iniciado”, “En proceso” o “Terminado”. Otra solución sería pagar un módulo llamado “MRP II” que integra las operaciones de fabricación.

Sin embargo, la ortopedia nunca ha integrado esa información en sus respectivos sistemas de información, y por tanto, ha determinado no programar o utilizar un módulo de pago para una información que considera redundante en los sistemas de información e interna entre los técnicos que utilizan su metodología para controlar la fabricación de los productos.

6.1.2. Integración de las operaciones de adaptación al cliente

Tal y como se ha descrito anteriormente, en los productos prefabricados y los productos fabricados se realizan unas tareas concretas para adaptar las plantillas y espinilleras fabricadas o prefabricadas y las prótesis a las medidas y exigencias del cliente. Odoo Community, sin embargo, no tiene un módulo que integre esta información.

La solución a este problema sería programar un módulo derivado de la fabricación que permitiera integrar las tareas de adaptación que se han realizado.

Sin embargo, la ortopedia nunca ha integrado esa información en sus respectivos sistemas de información y por tanto ha decidido no programar un módulo específico para una información que considera redundante en los sistemas de información e interna entre los técnicos que utilizan su metodología para adaptar los productos al cliente.

6.1.3. Integración de información externa para compra, ventas y fabricación

Anteriormente también se ha remarcado que la fabricación de estos tres tipos de productos precisa de información externa tanto de los clientes, como de traumatólogos, médicos o podólogos. Esta información tampoco la integra Odoo Community.

Cuando OrtoLive realiza una orden de compra, venta o fabricación, necesita información concreta para determinar el producto exacto que necesita comprar a los proveedores, vender a los clientes, o fabricar para su posterior venta. Esta información es necesaria integrarla en los sistemas de información ya que es información que necesita acordar con los proveedores para la compra del producto, o es información que le comunica el cliente para la venta o fabricación del producto. Sin embargo, esta información que necesita la ortopedia no se puede integrar en Odoo Community.

Un ejemplo de esa información externa es la talla del producto, o en su caso las dimensiones de altura y anchura. También, se necesita tener claro el color.

Para el caso de las plantillas, necesita también concretar el grado de deformidad en las pisadas del pie. Otro aspecto que la ortopedia debe tener en cuenta es la estética de las espinilleras. Es decir, los dibujos que se escanean en las espinilleras.

Finalmente, los clientes de la ortopedia, puede que adjunten información como es un informe médico o receta médica que subvenciona la seguridad social.

La solución a esta limitación es programar un módulo en el que se integren todos los campos descritos que se necesitan, para efectuar las órdenes de compra, venta y fabricación, así como adjuntar todas las radiografías, informes médicos o recetas. No obstante, se determina recopilar esta información en los otros sistemas de información.



6.1.4. Integración de productos con receta

La última limitación del ERP Odoo Community es que durante la integración de las órdenes de venta de los productos, no hay un campo donde se pueda precisar si dicha venta se realiza con una receta médica o no.

La solución a este problema sería programar un módulo nuevo que amplíe el módulo de ventas y añada un campo en el que se marque o desmarque si la venta tiene receta médica de la seguridad social. No obstante, se determina recopilar esta información en los otros sistemas de información.

7. Implantación del sistema

En el punto 5 del documento se ha procedido a instalar definitivamente el sistema ERP Odo Community. Se ha instalado el sistema, se ha creado una base de datos y se han instalado los módulos que se necesitan.

En este punto se va a implantar el sistema. Se integrará la información en los módulos, es decir, se van a realizar las tareas de negocio de la ortopedia en el sistema. Se van a gestionar los datos maestros (materiales y productos, clientes y proveedores), se van a gestionar compras de materiales y productos, se van a gestionar ordenes de fabricación de productos a través de una lista de materiales que componen dichos productos, se tramitaran ventas, se gestionara la entrada y recepción de materiales en el inventario, etc.

Además se va a dedicar un punto específico para explicar la importación y exportación de la(s) base(s) de datos. Por un lado, exportando bases de datos se pueden realizar copias de seguridad del sistema, y por otro lado, importando las bases de datos se puede pasar información entre diferentes equipos, servidores o máquinas virtuales.

En el siguiente gráfico se puede observar la estructura de la implantación de las tareas de negocio, así como la importación y exportación bases de datos en el ERP Odo Community (Figura 24).



Figura 24. Estructura de la implantación de la ortopedia en Odo Community. Fuente propia.

7.1. Organización del material

En las ortopedias, organizar el material correctamente es muy importante. Hay que diferenciar los productos comprados y prefabricados, de los productos que se fabrican a medida del cliente a través de unos determinados materiales. Anteriormente, en “Metodología de trabajo” del punto 3 hemos realizado esta organización de material.

Por tanto, se necesita organizar en la base de datos del ERP los distintos productos y materiales que compra la ortopedia a diferentes proveedores, así como los productos a vender a clientes. Así que, el material se clasificará en el sistema en materias primas y productos.

Para organizar el material nos tenemos que ir a los módulos de “Compra” y “Ventas” para crear los distintos productos y materiales que se van a comprar o vender.

Los diferentes productos y materias primas que OrtoLive compra a los proveedores se deben de gestionar en el módulo “Compra”, mientras que los productos que vende a sus clientes se deben gestionar en el módulo “Ventas”.

7.1.1. Creación de un producto

Para crear un producto o una materia prima en el sistema nos debemos situar en el módulo “Compra”, y en el bloque “Compra”, debemos ir al apartado “Productos” (Figura 25).



Figura 25. Creación de un producto o material para futuras compras. Paso 1. Fuente propia.

Por otro lado, para crear un producto a vender para los clientes nos debemos situar en el módulo “Ventas” e ir al bloque “Productos” (Figura 26).



Figura 26. Creación de un producto para futuras ventas. Paso 1. Fuente propia.

A continuación, para crear el material correspondiente, se pulsa el botón “Crear” (Figura 27).



Figura 27. Creación de un producto para futuras compras o ventas. Paso 2. Fuente propia.

Nos aparecerá una pantalla para empezar a integrar la información de la materia prima o el producto que se desea almacenar en el sistema (Figura 28).

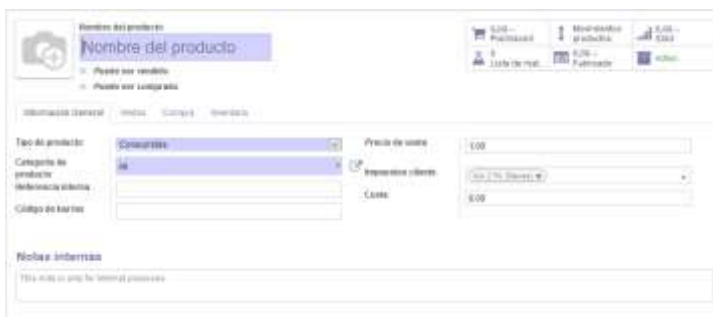


Figura 28. Pantalla inicial durante la creación de un producto. Fuente propia.

La confección de un producto se distingue en tres menús. Por un lado, tenemos un menú principal donde rellenar el nombre del producto, así como marcar si deseamos marcar que el producto pueda ser comprado (en el caso de ser una materia prima) o vendido (en el caso de ser un producto final). Por otro lado, disponemos de 4 submenús llamados “Información General”, “Ventas”, “Compra” e “Inventario”.

Además, en la parte de arriba, a la derecha tenemos un menú que representa las órdenes de compra, órdenes de venta, movimientos de inventario del producto,

etc. Esta información va ligada a las actividades del negocio como es la compra de materiales, la fabricación y la venta de productos (Figura 29).

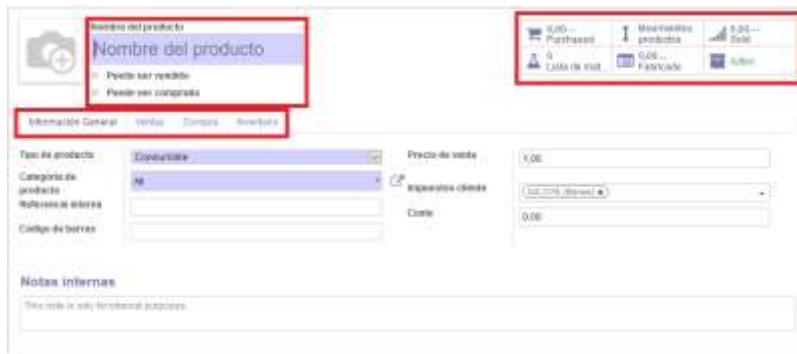


Figura 29. Estructura de la pantalla inicial durante la creación de los productos. Fuente propia.

Se procede a analizar cada una de las pestañas relativas a “Información general”, “Ventas”, “Compra” e “Inventario”. Como ejemplo tomaremos los productos “Palmilla” que es la base para fabricar plantillas y “Andador”.

7.1.1.1. Información general

Es la información general de los productos. En esta pestaña se configuran campos básicos en la organización de los productos. Los principales campos de información general son:

- Tipo de producto. El apartado “Tipo de producto” puede ser “Consumible”, “Servicio”, o “Almacenable”. Por defecto se seleccionará el tipo de producto “Almacenable” (Figura 30).

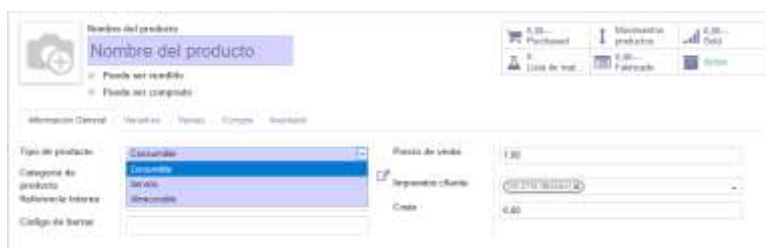


Figura 30. Estructura del submenú “Información General”. Fuente propia.

- Categoría de producto. En el apartado “Categoría de producto” podemos clasificar los productos según categorías. Para crear una categoría hay que pulsar el botón “Crear y editar”. En nuestro caso lo clasificaremos en categoría “Materia prima” y “Producto final” (Figura 31) (Figura 32) (Figura 33).

Figura 31. Creación de los tipos de productos. Paso 1. Fuente propia.

Figura 32. Creación del tipo de producto "Materia_Prima". Fuente propia.

Figura 33. Creación del tipo de producto "Producto_Final". Fuente propia.

- Precio de venta. Es el precio de venta de los productos cuando estos se venden.
- Impuestos cliente. Son los impuestos del producto.

- Coste. Es el coste neto del producto incluyendo el coste de transporte. Si la ortopedia tuviera que pagar precios por el transporte este debería reflejarse en el coste. Sin embargo, la ortopedia tiene una serie de convenios con los proveedores y no paga coste externo de transporte.
- Referencia interna. Es el identificador del producto.
- Código de barras. Es el código de barras del producto.
- Notas internas. En el producto se pueden establecer notas internas para la empresa que pueden representar por ejemplo una descripción detallada de este.

En la figura de abajo vemos un ejemplo de la estructura general del material “Palmilla” (Figura 34).

The image shows a screenshot of an ERP system's product configuration interface for a product named 'Palmilla'. The interface is in Spanish and includes a search bar at the top left with the product name 'Palmilla' entered. Below the search bar, there are tabs for 'Información General', 'Compras', and 'Ventas'. The 'Información General' tab is active, showing various fields for product configuration. Fields include 'Tipo de producto' (set to 'Alimentación'), 'Precio de venta' (set to 'A.00'), 'Categoría del producto' (set to 'de Alimentos, Frutas'), 'Industria básica' (set to 'PET_PALMILLA'), 'Código de barras' (set to '0201_PALMILLA'), and 'Costo' (set to 'A.00'). There is also a 'Notas internas' section at the bottom with a text area containing the note 'La palmilla es la base para fabricar palmillas'. The interface also features a top navigation bar with icons for 'Inicio', 'Productos', 'Compras', 'Ventas', 'Usuarios', 'Roles', 'Perfiles', 'Configuración', and 'Ayuda'.

Figura 34. Configuración de la información general del producto “Palmilla”. Fuente propia.

7.1.1.2. Ventas

En los productos a vender deben de configurarse su política de facturación en cantidades pedidas o cantidades entregadas. Ortopedia OrtoLive decide establecer la política de facturación por cantidades pedidas, ya que considera que debe entregar siempre la cantidad que pide el cliente y se hará responsable en caso contrario (Figura 35).



Figura 35. Configuración del apartado “Ventas” del producto “Andador”. Fuente propia.

7.1.1.3. Compra

En los productos y materias primas a comprar deben de configurarse el proveedor o proveedores encargados del material. Para añadir los proveedores se debe pulsar el botón “Agregar registro” (Figura 36). Los proveedores previamente se deben crear, tal y como explicaremos en el punto 7.2.

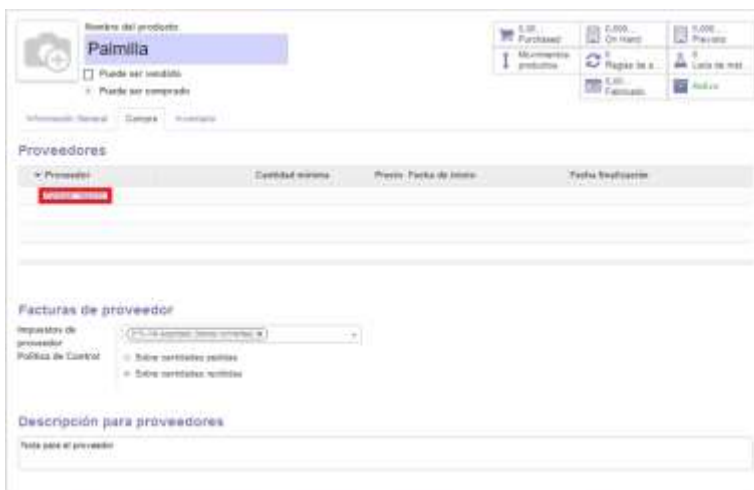


Figura 36. Agregación de un proveedor de compra. Fuente propia.

Para el caso de la materia prima “Palmilla” vamos a seleccionar el proveedor “Rehabmedic” (Figura 37).

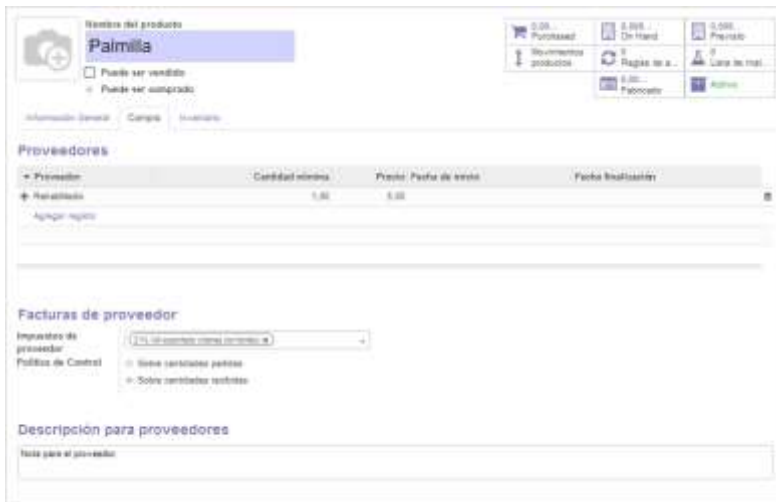


Figura 37. Proveedor de producto de palmilla. Fuente propia.

7.1.1.4. Inventario

En el apartado inventario se configuran aspectos relacionados con el inventario como el plazo de entrega del producto o el peso del producto. El volumen puede ser importante en muchos negocios, aunque en el caso de Ortopedia OrtoLive es prioritario que las materias primas y los productos elaborados sean de excelente calidad y no el volumen de los productos (Figura 38).

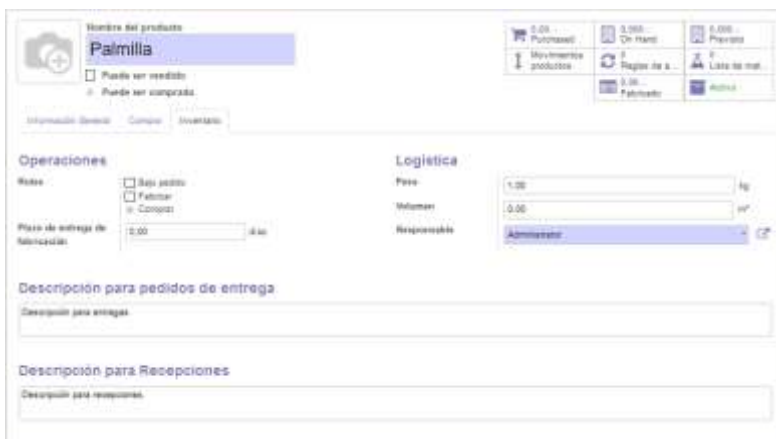


Figura 38. Configuración del apartado inventario en la creación de productos. Fuente propia.

7.1.2. Asignación de materiales a los productos

Ortopedia OrtoLive, como ya hemos remarcado, también fabrica prótesis, espinilleras y plantillas a medida del cliente. Para elaborar esos productos utilizan una serie de materiales como pueden ser plástico, metal, resina o fibra de carbono entre otros. Por tanto, cuando almacenamos los productos finales

que vende el negocio, debemos de añadirle una lista de materiales que compone dicho producto.

¿Cómo le decimos al sistema que un producto se compone de esas materias primas?

Para ello, mientras estamos creando el producto como se ha descrito en el punto anterior nos tenemos que ir al icono “Lista de materiales” del menú de la derecha. Una vez entremos dentro del apartado, pulsamos en el botón “Crear” para empezar a crear la lista de materiales (Figura 39) (Figura 40).



Figura 39. Asignación de lista de materiales para fabricar una plantilla. Paso 1. Fuente propia.



Figura 40. Asignación de lista de materiales para fabricar una plantilla. Paso 2. Fuente propia.

Para añadir los componentes que necesitan los productos le tendremos que dar “Agregar registro” en la lista de materiales (Figura 41).



Figura 41. Asignación de lista de materiales para fabricar una plantilla. Paso 3. Fuente propia.

En la figura de abajo vemos que los materiales que hemos descrito se han guardado (Figura 42).



Figura 42. Lista de materiales para fabricar una plantilla. Fuente propia.

7.1.3. Listados

A continuación vamos a extraer los listados de materia prima y productos finales:

7.1.3.1. Listado de materiales y productos finales para comprar

Para obtener la lista de las materias primas hay que navegar al módulo de “Compra”, el bloque “Compra”, donde veremos el apartado “Productos” (Figura 43).



Figura 43. Listado de materiales y productos finales para comprar. Fuente propia.

7.1.3.2. Listado de productos finales para vender

Para obtener la lista de las materias primas hay que navegar al módulo de “Ventas”, el bloque “Productos”, donde veremos el apartado “Productos” (Figura 44).



Figura 44. Listado de productos finales para vender. Fuente propia.

7.2. Configuración de los clientes y proveedores

Después del paso de integrar los productos que se tienen que comprar y los productos a vender, el siguiente paso es integrar los clientes y proveedores.

7.2.1. Creación de proveedores y clientes

Para crear un proveedor hay que navegar al módulo “Compra”, y en bloque “Compra”, debemos ir al apartado “Proveedores” (Figura 45).

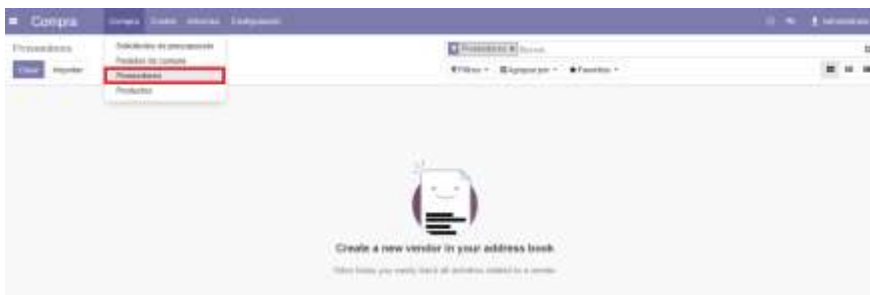


Figura 45. Creación de proveedor. Paso 1. Fuente propia.

Para crear un cliente hay que navegar al módulo “Ventas”, y el bloque “Pedidos”, veremos el apartado “Clientes” (Figura 46).



Figura 46. Creación de cliente. Paso 1. Fuente propia.

Una vez dentro, tanto para un cliente como un proveedor, le damos al botón “Crear” como se hizo anteriormente creando un producto (Figura 47) (Figura 48).



Figura 47. Creación de proveedor. Paso 2. Fuente propia.



Figura 48. Creación de cliente. Paso 2. Fuente propia.

A continuación, se nos aparecerá una pantalla para empezar a integrar la información del cliente o proveedor que se desea almacenar en el sistema (Figura 49).

Figura 49. Pantalla inicial durante la creación de clientes o proveedores. Fuente propia.

El bloque se distingue en tres menús. Por un lado, tenemos un menú principal donde se tiene que indicar el nombre del cliente o proveedor, así como indicar si es una persona individual o una compañía dicho cliente o proveedor. Además,

se puede indicar la dirección, teléfono o móvil, correo electrónico o sitio web del cliente o proveedor.

Por otro lado, tenemos 4 submenús llamados “Contactos y direcciones”, “Notas internas”, “Ventas y Compras” y “Facturación”.

Además, a la parte de arriba a la derecha tenemos un menú que representa las órdenes de compra, órdenes de venta, las facturas del cliente o proveedor, etc. Esta información va ligada a las actividades del negocio como es la compra de materiales, la venta de productos o la generación de facturas (Figura 50).

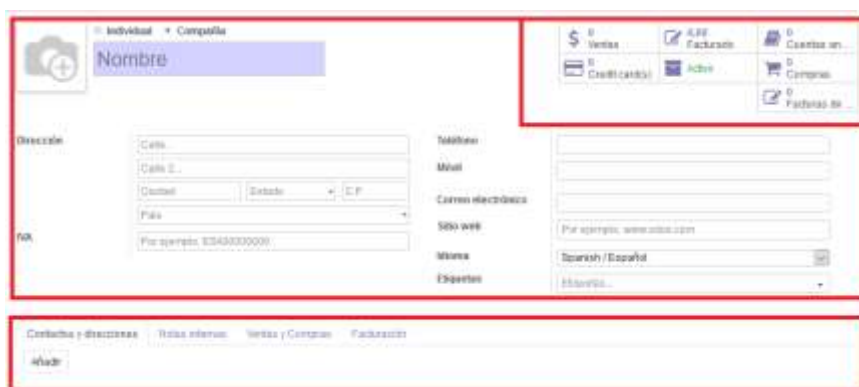


Figura 50. Estructura de la pantalla inicial durante la creación de clientes o proveedores. Fuente propia.

A continuación, vemos en la siguiente imagen la información del menú principal del proveedor “Hierros Játiva” (Figura 51).



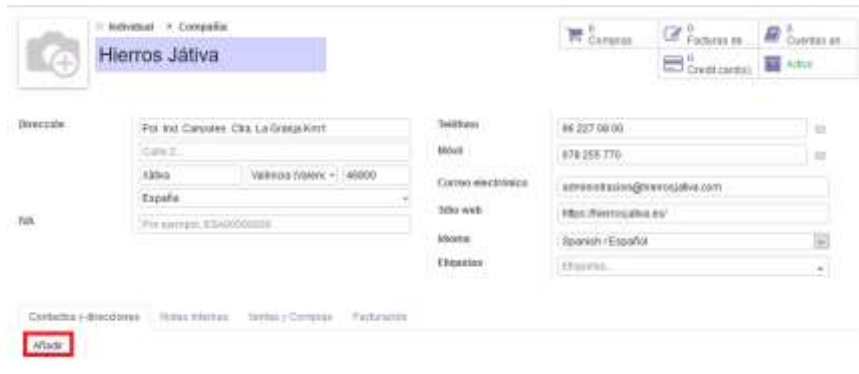
Figura 51. Información de menú principal del proveedor “Hierros Játiva”. Fuente propia.

Se procede a analizar en los siguientes puntos, los cuatro submenús situados a la parte de abajo.



7.2.1.1. Contactos y direcciones

Dentro del menú “Contactos y direcciones” podemos añadir contactos específicos de la empresa pulsando el botón “Añadir” (Figura 52) (Figura 53).



The screenshot shows a web interface for managing contacts. At the top, there's a header with a logo and the name 'Hierros Játiva'. Below the header, there are several input fields for contact information, including 'Dirección', 'Teléfono', 'Correo electrónico', 'Sitio web', 'Idioma', and 'Estatus'. A red box highlights the 'Añadir' button at the bottom left of the form.

Figura 52. Añadir contactos a un cliente o proveedor. Paso 1. Fuente propia.



The screenshot shows a form titled 'CrearContactos' with several tabs: 'Contacto', 'Dirección de facturación', 'Dirección de envío', 'Otra dirección', and 'Dirección Privada'. The 'Contacto' tab is selected. The form contains input fields for 'Nombre del contacto', 'Título', 'Puesto de trabajo', 'Correo electrónico', 'Teléfono', 'Móvil', and 'Notas'. At the bottom, there are buttons for 'Guardar y Nuevo', 'Cancelar', and 'Eliminar'.

Figura 53. Estructura de la pantalla inicial durante la creación de los productos. Paso 2. Fuente propia.

En dicho menú podemos poner la información relativa al contacto como su nombre, correo, móvil y otra información. También podemos especificar diferentes direcciones, aunque por simplicidad no se añadirán y se tomará como referencia únicamente la dirección de la empresa anteriormente registrada (Figura 54).

CrearContactos

Contacto
 Dirección de facturación
 Dirección de envío
 Otra dirección
 Dirección Privada

Nombre del contacto: **Francisco**

Título:

Puesto de trabajo:

Correo electrónico:

Teléfono:

Móvil:

Notas:

Figura 54. Ejemplo de contacto. Fuente propia.

Una vez finalizado, pulsamos “Save & Close” y se guarda el contacto (Figura 55) (Figura 56).

CrearContactos

Contacto
 Dirección de facturación
 Dirección de envío
 Otra dirección
 Dirección Privada

Nombre del contacto: **Francisco**

Título:

Puesto de trabajo:

Correo electrónico:

Teléfono:

Móvil:

Notas:

Figura 55. Guardado de un contacto. Paso 1. Fuente propia.

Individual + Compañía

Hierros Játiva

Dirección:

Correo electrónico:

Web web:

NIF:

Estado:

Provincia:

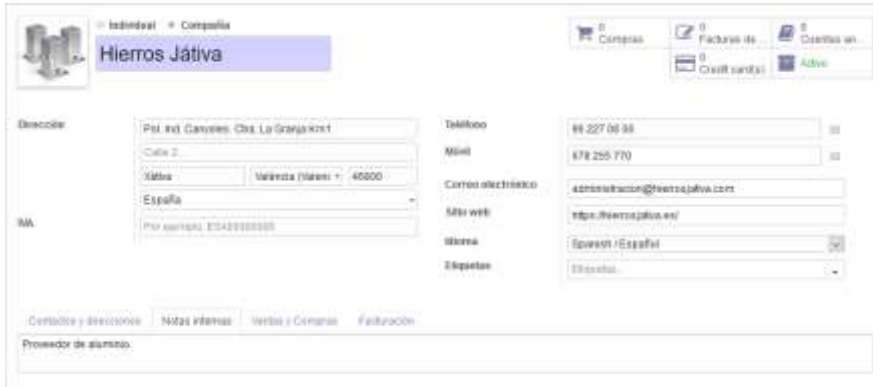
Añadir

Francisco
 Director comercial
 administracion@hierrosjativa.com
 Móvil: 642312095

Figura 56. Guardado de un contacto. Paso 2. Fuente propia.

7.2.1.2. Notas internas

En el menú “Notas internas” podemos crear alguna nota respecto al cliente o proveedor (Figura 57).

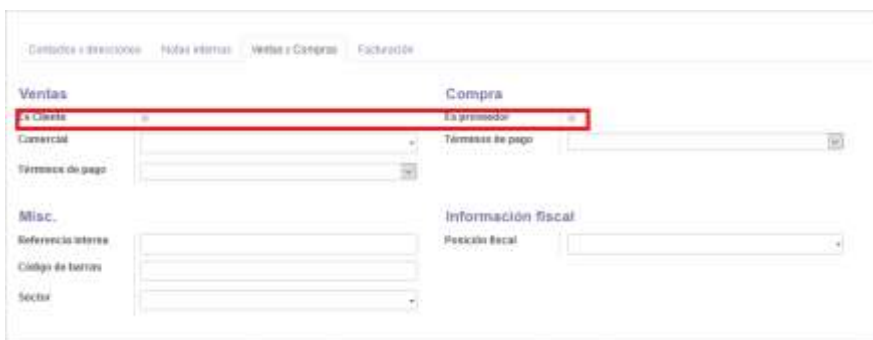


The screenshot shows the 'Notas internas' form for a company named 'Hierros Játiva'. The form is divided into several sections: 'Dirección' (Address) with fields for 'Calle 2', 'Número', 'Ciudad', 'País', and 'Código postal'; 'Teléfono' (Phone) with fields for 'Teléfono', 'Móvil', and 'Fax'; 'Correo electrónico' (Email) with a field for 'Correo electrónico'; 'Sitio web' (Website) with a field for 'Sitio web'; 'Moneda' (Currency) with a dropdown menu; and 'Idiomas' (Languages) with a dropdown menu. There are also buttons for 'Crear nueva', 'Actualizar', and 'Eliminar'. At the bottom, there is a section for 'Proveedor de suministro'.

Figura 57. Ejemplo de nota interna. Fuente propia.

7.2.1.3. Ventas y compras

El menú “Ventas y Compras” es muy importante, ya que es donde configuramos realmente la compañía que estamos almacenando en la base de datos y marcamos si la empresa es un cliente o un proveedor. Cuando accedimos al apartado “Proveedores” o “Clientes” anteriormente, y empezamos a registrar la compañía, Odoo marca por defecto si es un cliente o un proveedor. Pero puede que queramos cambiar la configuración antes de guardar los cambios. Esos cambios de configuración se realizan en este apartado (Figura 58).



The screenshot shows the 'Ventas y Compras' configuration form. It is divided into two main sections: 'Ventas' (Sales) and 'Compra' (Purchase). The 'Ventas' section has a dropdown menu for 'Tipo de cliente' (Client type) with 'Cliente' selected. The 'Compra' section has a dropdown menu for 'Tipo de proveedor' (Supplier type) with 'Proveedor' selected. There are also fields for 'Terminos de pago' (Payment terms) and 'Información fiscal' (Fiscal information) with a dropdown menu for 'Posición fiscal' (Fiscal position). There are also fields for 'Referencia interna' (Internal reference), 'Código de barras' (Barcode), and 'Sector' (Sector).

Figura 58. Distinción entre cliente o proveedor. Fuente propia.

Como se ve en la figura, hay otros parámetros a configurar como son los términos de pago, o aspectos más avanzados como la información fiscal (Figura 59).

Figura 59. Información adicional de un cliente o proveedor. Fuente propia.

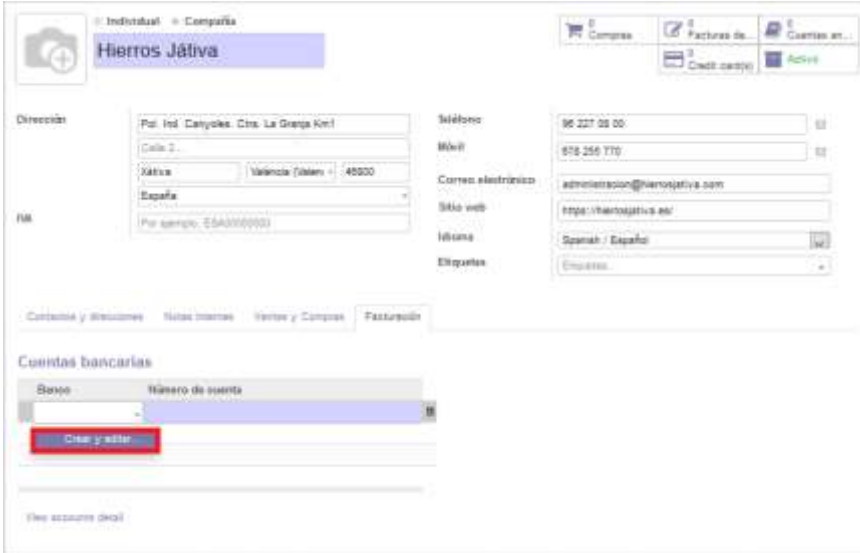
7.2.1.4. Facturación

Por último, en el apartado de Facturación es donde configuramos la cuenta bancaria del cliente o del proveedor. Para ello tenemos que pulsar “Agregar registro” (Figura 60).

Figura 60. Agregar una cuenta bancaria a un cliente o proveedor. Fuente propia.

Si queremos registrar un banco nuevo, dentro del apartado “Banco” tenemos que pulsar “Crear y editar” (Figura 61) (Figura 62).

Implantación de un sistema ERP en una empresa de Ortopedia



The screenshot shows the 'Hielros Jativa' company profile in an ERP system. The profile includes contact information such as address, phone, and email. Below the profile, there is a section for 'Cuentas bancarias' (Bank Accounts) with a table for adding or editing accounts. A red box highlights the 'Crear y editar' button.

Figura 61. Agregar un banco. Fuente propia.



The 'Crear Banco' form is used to add a new bank account. It includes fields for 'Nombre' (Name), 'Código de identificación bancaria' (Bank Identification Code), 'Dirección' (Address), and 'Comunicación' (Communication). The 'Comunicación' section includes fields for 'Teléfono' (Phone), 'Correo electrónico' (Email), and 'Activo' (Active).

Figura 62. Pantalla para crear un banco. Fuente propia.

En ese caso, se configura el nombre del banco, el código de identificación bancaria llamada BIC (*Bank Identifier Code*) (IBAN), la dirección del banco, así como el teléfono o correo electrónico (Figura 63).



The 'Abrir Banco' form shows an example of a bank account configuration. The 'Nombre' field is filled with 'Banco Sabadell', the 'Código de identificación bancaria' field is filled with 'BSABESBB', and the 'Dirección' field is filled with 'Avda. Oscar Estià'. The 'Comunicación' section includes fields for 'Teléfono' (902 32 30 00) and 'Correo electrónico' (BAC@bancsabadell.com).

Figura 63. Ejemplo de banco. Fuente propia.

The screenshot shows a web form titled "Crear Banco". It contains the following fields:

- Nombre:** A text input field.
- Código de identificación bancaria:** A text input field.
- Dirección:** A section containing:
 - Calle:** Text input
 - Calle 2:** Text input
 - Ciudad:** Text input
 - Estado:** Dropdown menu
 - C.P.:** Text input
 - País:** Dropdown menu
- Comunicación:** A section containing:
 - Teléfono:** Text input
 - Correo electrónico:** Text input
 - Activo:** A checkbox.

At the bottom left, there are two buttons: "Guardar" (highlighted in red) and "Descartar".

Figura 64. Guardar un banco. Fuente propia.

Pulsamos el botón “Guardar” y se guarda la dirección del banco (Figura 64). A continuación ponemos el número de cuenta del cliente o del proveedor (Figura 65).

The screenshot shows a company profile page for "Hierros Jativa". The page includes:

- Header:** "Individual" and "Compañía" tabs, and a search bar.
- Navigation:** "Compras", "Facturas de", "Cuentas an...", "Creditos", and "Activos".
- Dirección:**
 - Pol. Ind. Canyeres. Ctra. La Grasa Km7
 - Calle 2
 - Jativa | Valencia (Valen) - 46000
 - España
- Teléfono:** 96 227 96 00
- Móvil:** 676 266 770
- Correo electrónico:** administración@hierrosjativa.com
- Sitio web:** http://hierrosjativa.es/
- Idioma:** Spanish / Español
- Etiquetas:** Empresa

Below the address section, there are tabs for "Contactos y direcciones", "Notas internas", "Ventas y Compras", and "Facturación".

Cuentas bancarias:

Banco	Número de cuenta
Banco Sabadell	ES0440011255910009-C4054

Buttons: "Agregar registro", "Ver cuentas de esta"

Figura 65. Ejemplo de cuenta bancaria. Fuente propia.

Una vez integrada toda la información, se pulsa el botón “Guardar”. Los clientes y proveedores se guardan en respectivos listados como veremos posteriormente (Figura 66).



Figura 66. Guardar un cliente o proveedor. Fuente propia.

7.2.2. Listados

A continuación vamos a extraer los listados de proveedores y clientes.

7.2.2.1. Listado de proveedores

Para obtener la lista de los proveedores hay que navegar al módulo de “Compra” el bloque “Compra” donde veremos el apartado “Proveedores” (Figura 67).



Figura 67. Listado de proveedores. Fuente propia.

7.2.2.2. Listado de clientes

Para obtener la lista de los proveedores hay que navegar al módulo de “Ventas” el bloque “Pedidos” donde veremos el apartado “Clientes” (Figura 68).



Figura 68. Listado de clientes. Fuente propia.

7.3. Compra de materiales y productos

Una vez almacenada la información de los datos maestros (las materias primas, los productos, los clientes y los proveedores), ya podemos empezar a integrar el flujo logístico de la empresa, es decir, compras de los materiales y productos que se deben de comprar, fabricación de productos a través de los materiales correspondientes para las prótesis, espinilleras y venta de los productos.

Para analizar todo este flujo, tomaremos como ejemplo la venta de una plantilla a medida para corregir el pie de un cliente particular, Paco. Recordemos que la fabricación de esta plantilla se realiza con los materiales palmilla, aditamentos y forro EVA. Estos materiales se distribuyen en dos proveedores que son “RehabMedic” para la palmilla y los aditamentos, y “GOMAS Dauper S.L” para el forro de goma EVA. A continuación, analizaremos el flujo con estos datos.

El primer paso es integrar las compras de los materiales mediante órdenes de compra. En este apartado detallaremos todos los pasos que conlleva una orden de compra.

7.3.1. Confección de una orden de compra

La confección de las compras de materiales a los proveedores se compone de 3 fases o estados en el siguiente orden. Petición de presupuesto, petición de cotización enviada y pedido de compra.

7.3.1.1. Petición de presupuesto

El primer paso para confeccionar una orden de compra hacia un proveedor es la petición de presupuesto. En la petición de presupuesto se establece qué materiales se desea comprar a un proveedor y cuánto será el importe a pagar. Como para fabricar y vender la plantilla hay que comprar a dos proveedores, hay que establecer dos órdenes de compra, pero el proceso es el mismo.

Para confeccionar la petición de presupuesto hay que navegar al módulo de “Compra”, el bloque “Compra”, donde veremos el apartado “Solicitudes de presupuesto” (Figura 69).



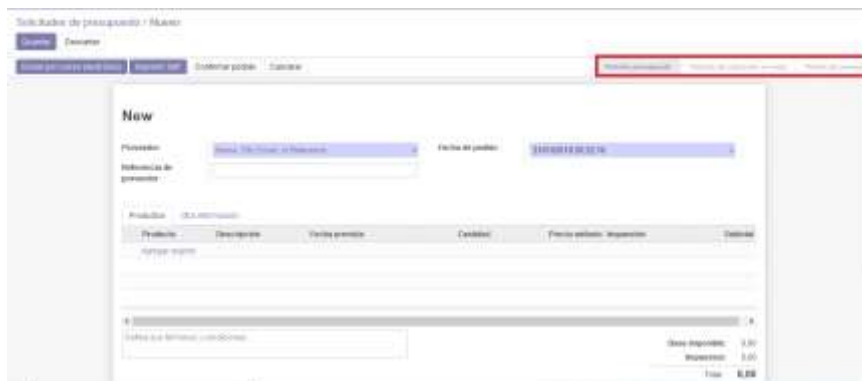


Figura 72. Estados de una confección de orden de compra. Fuente propia.

Hay dos submenús de información. El submenú “Productos” contiene los principales campos que tendremos que configurar en una solicitud de presupuesto, es decir, el proveedor al que le compraremos el material, la fecha de pedido en el que se realiza la compra, y añadir los diferentes productos que se desea comprar al proveedor en el campo “Agregar registro” en la parte de abajo a la izquierda. Cuando se agrega cada producto, hay que establecer el impuesto; nosotros estableceremos por defecto “21% IVA soportado” (bienes corrientes) (Figura 73).

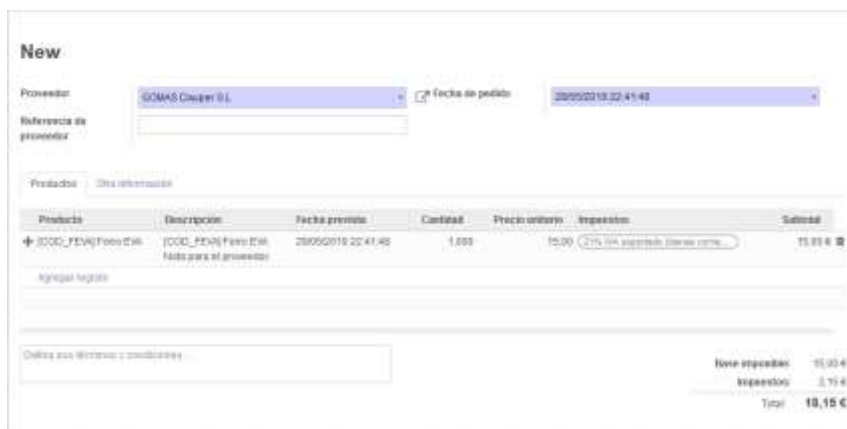


Figura 73. Submenú “Productos” durante la petición de presupuesto de compra. Fuente propia.

Además, hay otros campos que configurar en el submenú “Otra Información” como es el plazo de pago o la posición fiscal. Estos campos ya se han configurado anteriormente en los datos maestros del proveedor, por tanto aparecen por defecto con esa configuración (Figura 74).

Figura 74. Submenú “Otra información” durante la petición de presupuesto de compra. Fuente propia.

Para el caso de la solicitud de presupuesto al otro proveedor “RehabMedic” que aprovisiona palmilla y aditamento la información a establecer es la misma pero seleccionando los respectivos materiales (Figura 75).

Figura 75. Ejemplo de petición de presupuesto. Fuente propia.

Una vez configurada la solicitud de presupuesto el siguiente estado es “Petición de cotización enviada” que se analiza en el siguiente punto.

7.3.1.2. Petición de cotización enviada

Una vez configurada una solicitud de presupuesto a un proveedor, OrtoLive debe informar al proveedor de la solicitud por correo electrónico para que este analice las cifras y condiciones.

Para notificar al proveedor de la solicitud de presupuesto que ha aprobado la ortopedia, se tiene que pulsar el botón “Enviar por correo electrónico” (Figura 76) (Figura 77).



Figura 76. Envío de la solicitud de presupuesto. Paso 1. Fuente propia.



Figura 77. Envío de la solicitud de presupuesto. Paso 2. Fuente propia.

Como se puede observar en la imagen anterior, en el correo electrónico se adjunta un documento .pdf que es la solicitud de presupuesto. Si pulsamos “Enviar” el correo llegaría al proveedor correspondiente. En la imagen de abajo vemos cómo ha cambiado el estado (Figura 78).



Figura 78. Petición de cotización enviada. Fuente propia.

Si la empresa lo desea, tiene la opción de imprimir la solicitud de presupuesto pulsando en el botón “Imprimir SdP (Solicitud de Presupuesto)” situado en la parte de arriba a la izquierda.

7.3.1.3. Pedido de compra

Una vez notificado el proveedor, cuando éste responda aceptando la solicitud de presupuesto enviada, queda el paso de confirmar el pedido de compra.

La confirmación del pedido de compra conlleva movimientos en el módulo de inventario, como veremos más adelante, dicha confirmación conlleva una orden de recepción que notificará cuando se producirá la llegada de la mercancía al almacén.

Para generar el pedido de compra, simplemente hay que pulsar en el botón “Confirmar pedido” (Figura 79).



Figura 79. Confirmación de pedido. Fuente propia.

En la figura de abajo se muestra cómo ha cambiado el estado generando el pedido, y también se ha realizado la orden de recepción. Posteriormente, analizaremos la orden de recepción de la compra (Figura 80).



Figura 80. Pedido de compra. Fuente propia.

Cuando se confirma un pedido, se crea una orden de compra en los materiales y el proveedor que se ha asignado durante la solicitud de presupuesto (Figura 81) (Figura 82).



Figura 81. Orden de compra en el producto. Fuente propia.



Figura 82. Orden de compra en el proveedor. Fuente propia.

7.3.1.3.1. Orden de recepción

Cuando se valida una compra y se confirma el pedido de compra, se genera automáticamente una orden de recepción (Figura 83).



Figura 83. Orden de recepción. Fuente propia.

La orden de recepción es un movimiento de inventario que nos informa de que se va a producir entrada de material en el almacén debido a una compra. Posteriormente, durante la integración de las ventas, veremos que se produce otro movimiento de inventario, pero esta vez, es una orden de entrega de material.

Si vamos al módulo “Inventario”, en el bloque “Información General”, dentro del apartado “Recepciones” veremos que se ha preparado la orden de recepción y falta procesarla (Figura 84) (Figura 85).



Figura 84. Procesar una orden de recepción. Fuente propia.

Referencia	Deposito	Fecha prevista	Documento origen	Pedido en espera de	Estado
WH/IN/0001	00003 Depoer 01	03/03/2019 17:26:01	PC00001		Preparado

Figura 85. Orden de recepción. Estado “Preparado”. Fuente propia.

Si pulsamos en esta orden de recepción, veremos un resumen de la compra generada, y si pulsamos en el botón “Validar” la orden de recepción pasa de estado “Preparado” al estado “Hecho”. Este último estado nos indica que la mercancía ya ha entrado en el almacén (Figura 86) (Figura 87) (Figura 88).



Figura 86. Validación de una orden de recepción preparada. Fuente propia.



Figura 87. Orden de recepción. Estado “Hecho”. Fuente propia.



Figura 88. Orden de recepción finalizada. Fuente propia.

7.3.1.3.2. Confección de la factura

Una vez confirmado el pedido de compra se debe crear la factura de la compra de los materiales. Para ello, debemos volver al pedido de compra anterior y pulsar en el botón “*Create Bill*” situado a la parte de arriba a la izquierda (Figura 89).

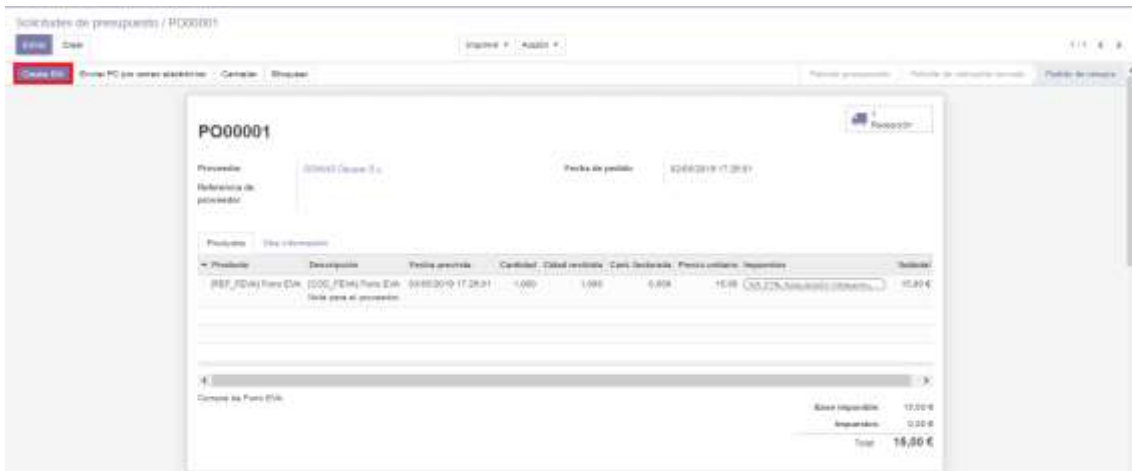


Figura 89. Creación de una factura. Fuente propia.

Implantación de un sistema ERP en una empresa de Ortopedia



Figura 90. Estados de una factura. Fuente propia.

Como se puede observar en la figura anterior, la factura posee 3 estados. El primer estado es “Borrador” que es donde se configura la información como es la fecha de la factura, los importes a pagar incluido el importe de impuesto establecido en la compra, y la información bancaria del proveedor (Figura 90). El siguiente estado es el estado “Abierto”, que significa que el borrador de factura se valida y solo falta el pago correspondiente. En el botón “Validar” situado a la derecha es el que valida el anterior borrador (Figura 91) (Figura 92).



Figura 91. Validación de borrador de factura. Fuente propia.



Figura 92. Estado “Abierto” de una factura. Fuente propia.

Por último, solo falta registrar el pago de la factura con el botón “Registrar pago”, y validarlo. Opcionalmente, se puede solicitar una nota de crédito aunque para el caso de esta ortopedia no es necesario (Figura 93) (Figura 94).

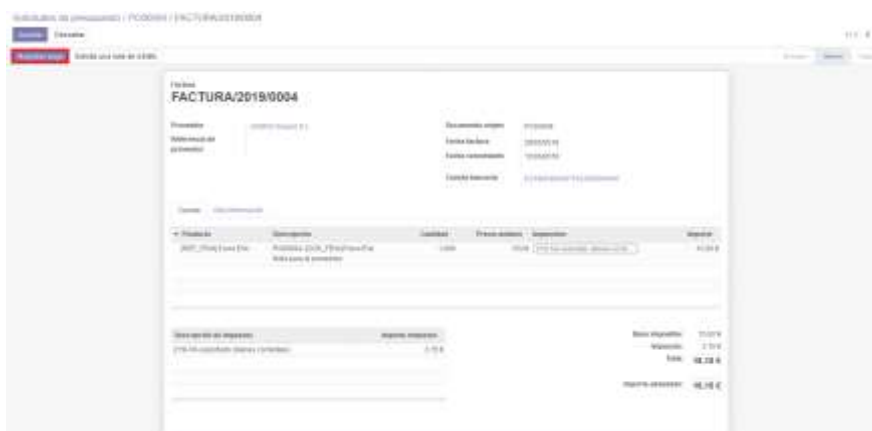


Figura 93. Registrar pago de una factura. Paso 1. Fuente propia.



Figura 94. Registrar pago de una factura. Paso 2. Fuente propia.

7.3.2. Listados

A continuación vamos a extraer el listado de solicitudes de presupuesto, el listado de pedidos, el listado de facturas y pagos, y el listado de órdenes de recepción.

7.3.2.1. Listado de solicitudes de presupuesto

Para obtener la lista de todas las solicitudes de presupuesto independientemente del estado en que se encuentran hay que navegar al módulo de “Compra”, el bloque “Compra”, donde veremos el apartado “Solicitudes de presupuesto” (Figura 95).

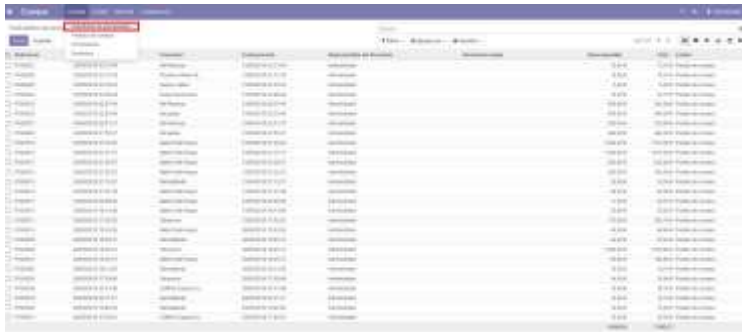


Figura 95. Listado de solicitudes de presupuesto de compra. Fuente propia.

7.3.2.2. Listado de pedidos

Para obtener la lista de pedidos de compra hay que navegar al módulo de “Compra”, el bloque “Compra”, donde veremos el apartado “Pedidos de compra” (Figura 96).

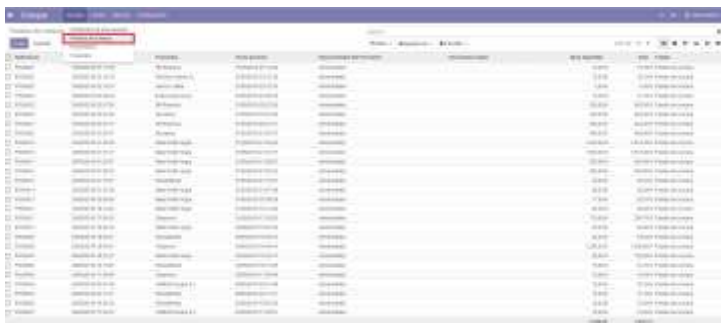


Figura 96. Listado de pedidos de compra. Fuente propia.

7.3.2.3. Listado de facturas y pagos

Toda la información de las facturas creadas, así como los pagos realizados y las posibles notas de crédito se encuentran en el módulo “Facturación”, en el bloque de “Proveedores” (Figura 97) (Figura 98) (Figura 99).




Figura 97. Acceso a los listados de facturas y pagos de compra. Fuente propia.

Nº Factura	Fecha	Importe	Estado	Proveedor	Detalle
1001	2023-01-01	1000	Pagada	Proveedor A	Material
1002	2023-01-05	1500	Pagada	Proveedor B	Material
1003	2023-01-10	2000	Pagada	Proveedor C	Material
1004	2023-01-15	2500	Pagada	Proveedor D	Material
1005	2023-01-20	3000	Pagada	Proveedor E	Material
1006	2023-01-25	3500	Pagada	Proveedor F	Material
1007	2023-02-01	4000	Pagada	Proveedor G	Material
1008	2023-02-05	4500	Pagada	Proveedor H	Material
1009	2023-02-10	5000	Pagada	Proveedor I	Material
1010	2023-02-15	5500	Pagada	Proveedor J	Material

Figura 98. Listados de facturas de compra. Fuente propia.

Nº Pago	Fecha	Importe	Estado	Proveedor	Detalle
2001	2023-01-01	1000	Pagado	Proveedor A	Material
2002	2023-01-05	1500	Pagado	Proveedor B	Material
2003	2023-01-10	2000	Pagado	Proveedor C	Material
2004	2023-01-15	2500	Pagado	Proveedor D	Material
2005	2023-01-20	3000	Pagado	Proveedor E	Material
2006	2023-01-25	3500	Pagado	Proveedor F	Material
2007	2023-02-01	4000	Pagado	Proveedor G	Material
2008	2023-02-05	4500	Pagado	Proveedor H	Material
2009	2023-02-10	5000	Pagado	Proveedor I	Material
2010	2023-02-15	5500	Pagado	Proveedor J	Material

Figura 99. Listado de pagos de compra. Fuente propia.

7.3.2.4. Listado de órdenes de recepción

Para poder visualizar las órdenes de recepción que se generan cuando se confirman los pedidos de compra hay que navegar al módulo de “Inventario”, el bloque “Información general”, donde veremos el apartado “Recepciones” (Figura 100) (Figura 101).



Figura 100. Acceso al listado de órdenes de recepción. Fuente propia.

Nº Orden	Fecha	Importe	Estado	Proveedor	Detalle
3001	2023-01-01	1000	Pagada	Proveedor A	Material
3002	2023-01-05	1500	Pagada	Proveedor B	Material
3003	2023-01-10	2000	Pagada	Proveedor C	Material
3004	2023-01-15	2500	Pagada	Proveedor D	Material
3005	2023-01-20	3000	Pagada	Proveedor E	Material
3006	2023-01-25	3500	Pagada	Proveedor F	Material
3007	2023-02-01	4000	Pagada	Proveedor G	Material
3008	2023-02-05	4500	Pagada	Proveedor H	Material
3009	2023-02-10	5000	Pagada	Proveedor I	Material
3010	2023-02-15	5500	Pagada	Proveedor J	Material

Figura 101. Listado de órdenes de recepción. Fuente propia.

7.4. Fabricación de productos

Una vez realizada la compra de los materiales necesarios, el siguiente paso es fabricar el producto de acuerdo a las especificaciones del cliente. Por tanto, utilizando la palmilla, el aditamento y el forro EVA ya podemos fabricar la plantilla definitiva.

7.4.1. Confección de la fabricación de un producto

La confección de la fabricación de los productos pasa por diferentes fases: “Confirmado”, “En proceso”, y el último estado “Hecho”.

7.4.1.1. Confirmado

Es el primer estado en que se crea la orden de fabricación, se registra la información de los productos que se desean fabricar, y se confirma dicha información.

Para empezar a integrar esa información hay que navegar al módulo de “Fabricación”, el bloque “Operaciones”, donde veremos el apartado “Órdenes de producción” (Figura 102).



Figura 102. Confección de una orden de fabricación. Paso 1. Fuente propia.

Posteriormente, pulsamos el botón “Crear”. Ahora ya podemos realizar la orden de fabricación (Figura 103).



Figura 103. Confección de una orden de fabricación. Paso 2. Fuente propia.

Una vez guardada la información del producto, se detallaran los componentes que configuran la lista de materiales para la fabricación del producto y se deberá comprobar la disponibilidad de dichos materiales (Figura 107).



Figura 107. Disponibilidad de materiales. Fuente propia.

En caso de que los materiales estén disponibles en inventario, como en este ejemplo que estamos analizando, se reservan para producir el producto (Figura 108).



Figura 108. Reserva de materiales. Fuente propia.

Finalmente, queda confirmar la orden de fabricación pulsando el botón “Producir” (Figura 109).



Figura 109. Confirmación de una orden de fabricación. Fuente propia.

7.4.1.2. En proceso

En este estado se empieza el proceso de producción del producto por parte de la ortopedia después de integrar la orden de fabricación (Figura 110).



Figura 110. Fabricación en proceso. Fuente propia.

El aspecto más relevante de este proceso es que ya se han producido los movimientos de inventario, y en el almacén se tiene constancia de que se tiene que producir un producto, la plantilla. Por un lado, el material dejará de estar en Stock ya que se utilizara para elaborar el producto, y por otro lado la plantilla ya fabricada pasará a stock una vez se termine de elaborar (Figura 111) (Figura 112).



Figura 111. Movimientos de inventario durante la fabricación de un producto. Fuente propia.

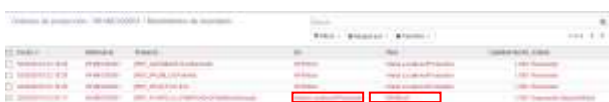


Figura 112. Producto "Plantilla Fabricada" en stock. Fuente propia.

Por último, una vez se haya fabricado el producto correspondiente, se debe pulsar el botón "Marcar como Hecho" (Figura 113).



Figura 113. Proceso de fabricación realizado. Fuente propia.

7.4.1.3. Hecho

En este estado el producto ya está fabricado y disponible en stock para posterior venta, tal y como se refleja en los movimientos de inventario (Figura 114) (Figura 115).



Figura 114. Orden de fabricación. Estado “Hecho”. Fuente propia.



Figura 115. Movimiento de inventario de fabricación del producto. Estado “Hecho”. Fuente propia.

Con todos estos pasos se ha elaborado un producto a través de la compra de una serie de materiales y ahora se desea vender el producto.

7.4.2. Listados

Para obtener la lista de pedidos de compra, hay que navegar al módulo de “Fabricación”, el bloque “Operaciones”, donde veremos el apartado “Órdenes de producción” (Figura 116).



Figura 116. Listado de órdenes de producción para ejecutar. Fuente propia.

Como podemos observar, el listado está vacío. El motivo es que por defecto se muestran las órdenes de producción que faltan por terminar su proceso de fabricación a través del filtro “Para ejecutar”, y en los ejemplos de la implantación todas las órdenes de fabricación han terminado el proceso. Si

queremos que muestre todas las órdenes de fabricación, incluyendo las que han terminado, como es el caso, hay que eliminar el filtro (Figura 117).



Figura 117. Listado de todas las órdenes de producción. Fuente propia.

Otra forma de obtener la lista de pedidos de compra es navegar al módulo de “Inventario”, el bloque “Información general”, y seleccionar “Manufacturing”. Como en el caso anterior, hay que eliminar el filtro (Figura 118) (Figura 119) (Figura 120).



Figura 118. Listado de órdenes de producción desde inventario. Fuente propia.



Figura 119. Listado de órdenes de producción por procesar desde inventario. Fuente propia.



Figura 120. Listado de todas las órdenes de producción desde inventario. Fuente propia.

7.5. Venta de productos

Ahora, una vez comprado o fabricado un producto, falta venderlo. Para ello, en Odoo se ha de confeccionar una orden de venta. Por tanto, en este ejemplo solo queda vender la plantilla al cliente.

7.5.1. Confección de una orden de venta

La confección de una venta se compone de 3 fases o estados en el siguiente orden: “Presupuesto”, “Presupuesto enviado” y “Aviso para pedido de venta”.

7.5.1.1. Presupuesto

El primer paso para confeccionar una orden de venta a un cliente es elaborar el presupuesto. En este apartado se integra la información de la venta, indicando los productos que se van a vender a un cliente.

Para confeccionar la petición de presupuesto hay que navegar al módulo de “Ventas”, el bloque “Pedidos”, donde veremos el apartado “Presupuestos” (Figura 121).



Figura 121. Confección de una orden de venta. Paso 1. Fuente propia.

Una vez estamos en el apartado pulsamos el botón “Crear”. Ahora ya podemos realizar la solicitud de presupuesto (Figura 122).



Figura 122. Confección de una orden de venta. Paso 2. Fuente propia.

Nos aparecerá una pantalla para empezar a integrar la información correspondiente en el ERP (Figura 123).



Figura 123. Pantalla inicial de la confección de una venta. Fuente propia.

Como se puede observar, en la parte de arriba a la derecha nos muestra los 3 estados mencionados, y el resaltado en color más oscuro refleja el estado actual en el que se encuentra la confección de la venta (Figura 124).

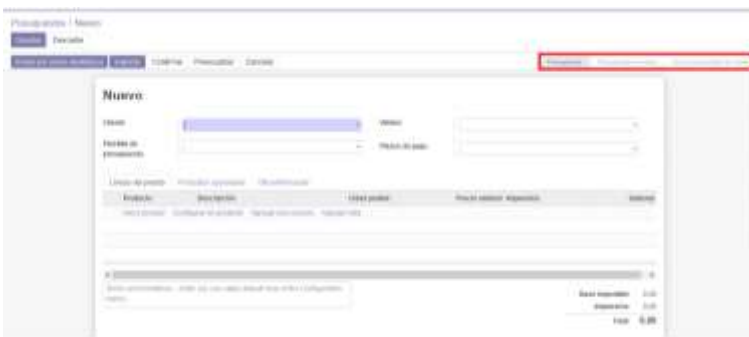


Figura 124. Estados de una venta. Fuente propia.

La confección del presupuesto se distingue en dos menús. Por un lado, tenemos un menú principal donde se indica el cliente al que le vamos a vender los productos, la fecha de validez de la venta y los plazos de pago.

Por otro lado, disponemos de 3 submenús llamados “Líneas de pedido”, “Productos opcionales”, y “Otra información” (Figura 125).

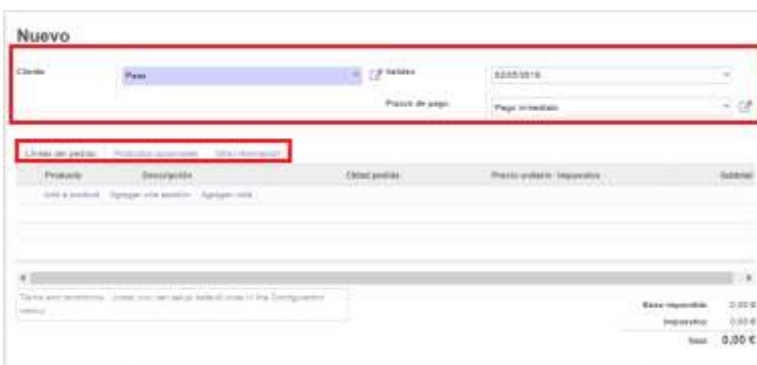


Figura 125. Estructura de un presupuesto de venta. Fuente propia.

Se procede a analizar estos submenús:

7.5.1.1.1. Líneas de pedido

En este submenú se indican los productos que se le van a vender al cliente en dicha orden de venta. Para agregar los distintos productos, se pulsa el botón “Add product”. En los diferentes elementos que se agreguen, hay que establecer el tipo de impuesto, que en nuestro caso se marcará “IVA 21% (bienes)” (Figura 126) (Figura 127).

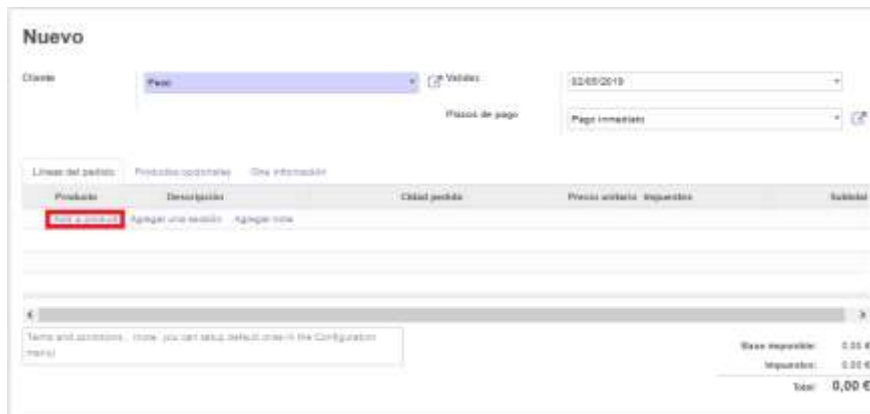


Figura 126. Añadir un producto en submenú “Líneas del pedido”. Fuente propia.

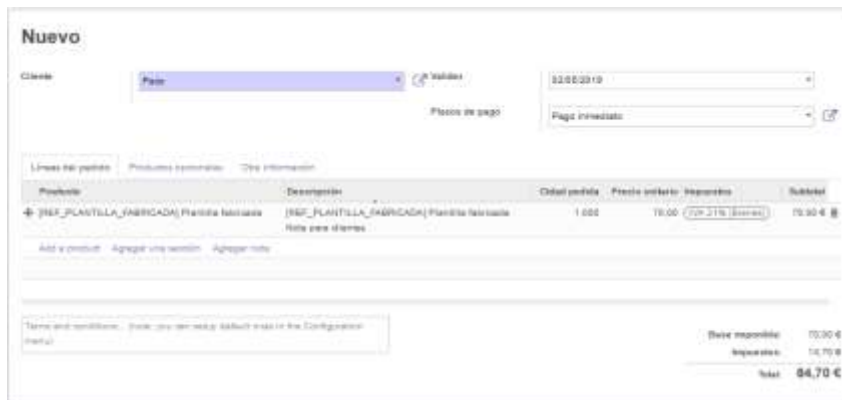


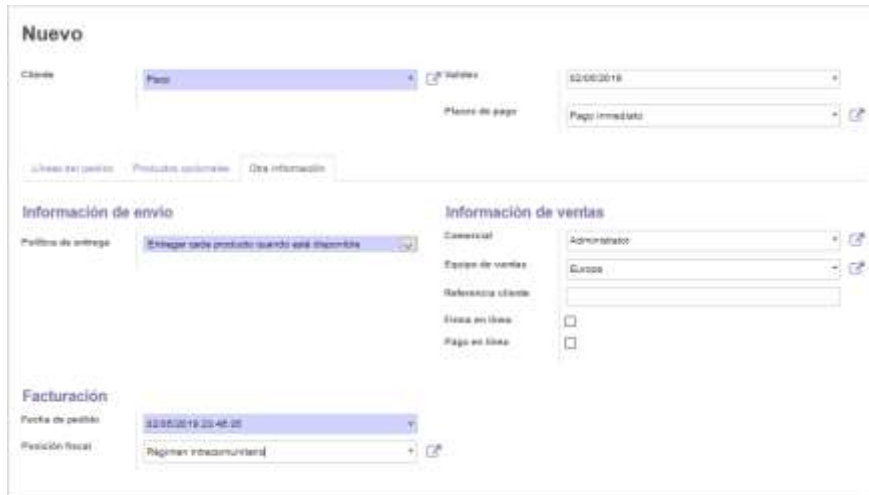
Figura 127. Ejemplo de producto añadido en las líneas del pedido. Fuente propia.

7.5.1.1.2. Productos Opcionales

Además se pueden configurar productos opcionales, aunque no se va a proceder a realizar en ningún caso.

7.5.1.1.3. Otra información

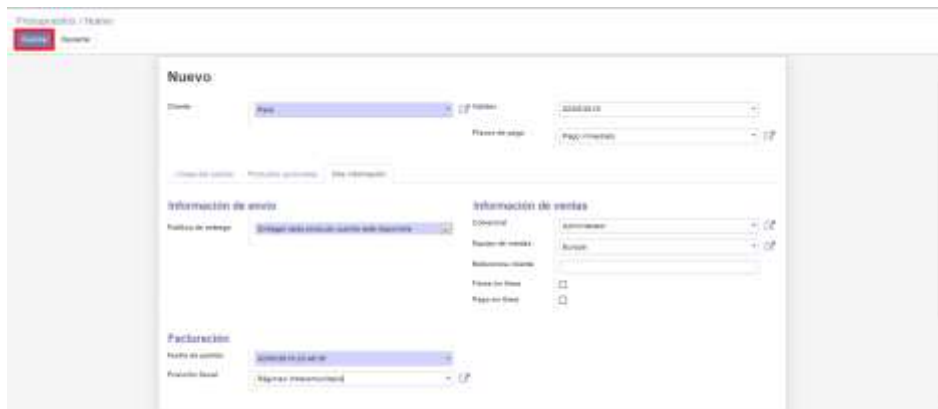
Por otro lado, se puede configurar, otra información como es la política de entrega del producto, o la fecha y posición fiscal del pedido (Figura 128).



The screenshot shows a web form titled 'Nuevo' with several sections for configuration. At the top, there are fields for 'Cliente' (set to 'Paco'), 'Número' (set to '123456789'), and 'Plazo de pago' (set to 'Pago inmediato'). Below this, there are tabs for 'Detalle del pedido', 'Productos seleccionados', and 'Otra información'. The 'Otra información' tab is active, showing two main sections: 'Información de envío' and 'Información de ventas'. 'Información de envío' includes a dropdown for 'Política de entrega' (set to 'Entregar cada producto cuando está disponible'). 'Información de ventas' includes dropdowns for 'Comercial' (set to 'Administrador'), 'Equipo de ventas' (set to 'Europa'), and 'Referencia cliente'. There are also checkboxes for 'Factura en línea' and 'Pago en línea', both of which are unchecked. At the bottom, the 'Facturación' section includes a date field for 'Fecha de pedido' (set to '12/05/2019 12:45:05') and a dropdown for 'Posición fiscal' (set to 'Régimen tributario normal').

Figura 128. Otra información relativa al presupuesto de venta. Fuente propia.

Cuando se ha configurado el presupuesto se debe pulsar el botón “Guardar” para guardar la configuración (Figura 129).



This screenshot is identical to the one in Figure 128, but it highlights the 'Guardar' button in the top left corner of the form, indicating the step to save the configuration.

Figura 129. Guardar una solicitud de presupuesto. Fuente propia.

Una vez configurada la solicitud de presupuesto, el siguiente estado es presupuesto enviado.

7.5.1.2. Presupuesto enviado

Una vez configurado el presupuesto, se notifica al cliente por correo electrónico. Para ello, se tiene que pulsar el botón “Enviar por correo electrónico” (Figura 130).

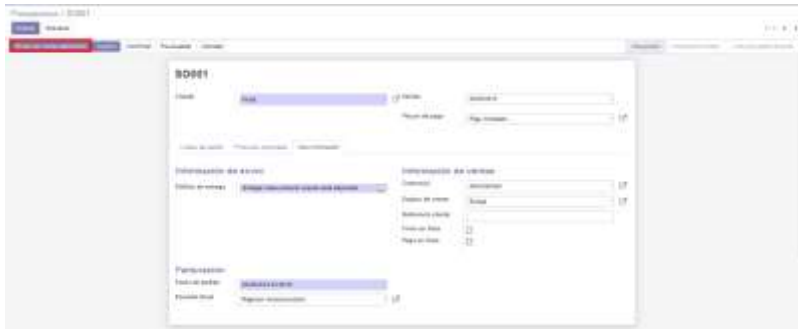


Figura 130. Envío de solicitud de presupuesto. Paso 1. Fuente propia.

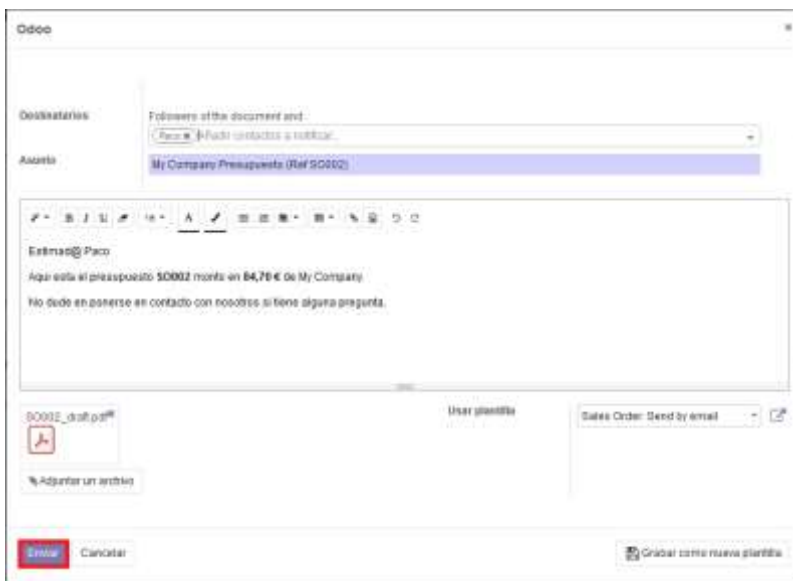


Figura 131. Envío de solicitud de presupuesto. Paso 2. Fuente propia.

Como se puede observar en la imagen anterior, en el correo electrónico se adjunta un documento .pdf con la solicitud de presupuesto. Si pulsamos “Enviar”, el correo llegaría al cliente correspondiente (Figura 131). En la imagen de abajo vemos cómo ha cambiado el estado (Figura 132).



Figura 132. Presupuesto enviado. Fuente propia.

Si la empresa lo desea, tiene la opción de imprimir la solicitud de presupuesto pulsando en el botón “Imprimir” situado en la parte de arriba a la izquierda.

7.5.1.3. Aviso para pedido de venta

Una vez notificado al cliente, cuando esté responda aceptando la solicitud de presupuesto enviada, falta el último paso, confirmar la venta.

La confirmación de la venta conlleva movimientos en el módulo de inventario, como veremos más adelante. Dicha confirmación conlleva una orden de entrega que se notificará cuando se produzca la salida del producto del almacén.

Para generar el pedido de venta, simplemente hay que pulsar en el botón “Confirmar” (Figura 133) (Figura 134).

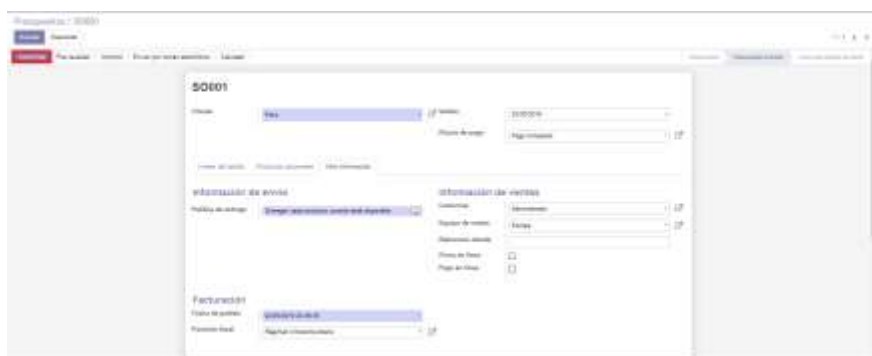


Figura 133. Confirmación de una venta. Fuente propia.

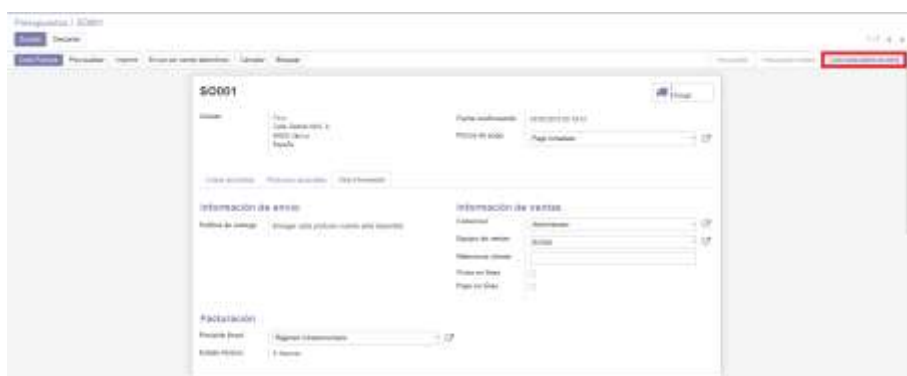


Figura 134. Aviso para pedido de venta. Fuente propia.

7.5.1.3.1. Orden de entrega

Como se ha comentado anteriormente, en cuanto se confirma una venta, se genera automáticamente una orden de entrega (Figura 135).

Implantación de un sistema ERP en una empresa de Ortopedia

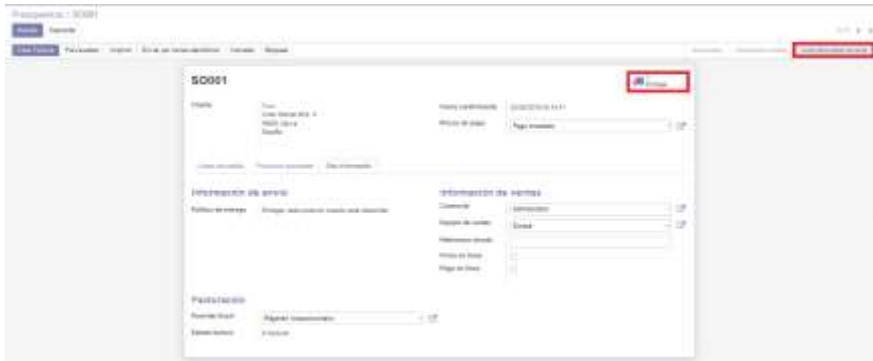


Figura 135. Generación de una orden de entrega. Fuente propia.

Si vamos al módulo de inventario, dentro del bloque “Información General”, en el apartado “Órdenes de entrega” estará integrada la orden de entrega (Figura 136) (Figura 137).



Figura 136. Procesamiento de una orden de entrega. Paso 1. Fuente propia.



Figura 137. Procesamiento de una orden de entrega. Paso 2. Fuente propia.

Si pulsamos en esta orden de recepción, veremos un resumen de la venta generada, y si pulsamos en el botón “Validar” cambiará la orden de entrega del estado de “Preparado” a “Hecho” (Figura 138) (Figura 139).



Figura 138. Validación de una orden de entrega. Fuente propia.



Figura 139. Orden de entrega. Estado “Hecho”. Fuente propia.

7.5.1.3.2. Confección de la factura

Además, una vez confirmado el pedido de venta, se debe crear la factura de la venta de los productos. Para ello debemos volver a situarnos en el pedido y seleccionar en el apartado “Crear Factura” situado en la parte de arriba a la derecha (Figura 140).



Figura 140. Creación de una factura. Fuente propia.



Figura 141. Estados de una factura. Fuente propia.

Como se puede observar en la figura anterior la factura posee 3 estados (Figura 141). El primer estado es “Borrador”, que es donde se configura la información como la fecha de la factura, o los importes a pagar (Figura 142).

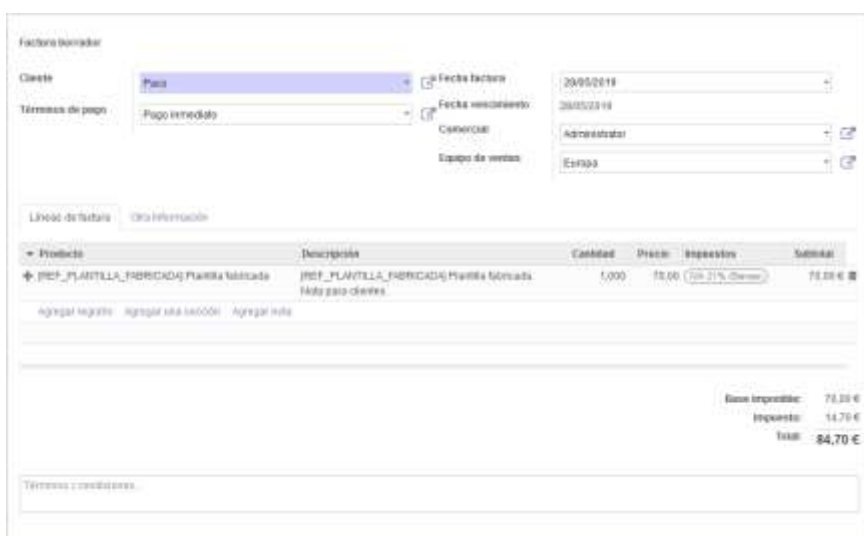


Figura 142. Ejemplo de borrador de factura. Fuente propia.

El siguiente estado es el estado “Abierto”, que significa que el borrado de factura se valida y solo falta el pago correspondiente. El botón “Validar”, situado a la derecha, es el que valida el anterior borrador (Figura 143) (Figura 144).



Figura 143. Validación de un borrador de factura. Fuente propia.



Figura 144. Estado “Abierto” de una factura. Fuente propia.

Por último, solo falta registrar el pago de la factura con el botón “Registrar pago” y validarlo (Figura 145) (Figura 146). Opcionalmente, se puede solicitar una nota de crédito aunque para el caso de esta ortopedia no es necesario.



Figura 145. Registrar pago de una factura. Paso 1. Fuente propia.



Figura 146. Registrar pago de una factura. Paso 2. Fuente propia.

7.5.2. Listados

A continuación, vamos a extraer el listado de solicitudes de presupuestos de venta, el listado de pedidos, el de facturas y pagos y el listado de órdenes de entrega.

7.5.2.1. Listado de presupuestos

Para obtener la lista de los presupuestos de venta elaborados, independientemente del estado en que se encuentran, hay que navegar al módulo de “Ventas”, el bloque “Pedidos”, donde veremos el apartado “Presupuestos” (Figura 147).



Figura 147. Listado de presupuestos de venta. Fuente propia.

Código	Fecha	Importe	Estado	Detalle
00000001	2023-01-01	1000.00	Pagado	...
00000002	2023-01-02	2000.00	Pagado	...
00000003	2023-01-03	1500.00	Pagado	...
00000004	2023-01-04	3000.00	Pagado	...
00000005	2023-01-05	2500.00	Pagado	...
00000006	2023-01-06	1800.00	Pagado	...
00000007	2023-01-07	2200.00	Pagado	...
00000008	2023-01-08	1200.00	Pagado	...
00000009	2023-01-09	2800.00	Pagado	...
00000010	2023-01-10	1600.00	Pagado	...

Figura 151. Listado de pagos de venta. Fuente propia.

7.5.2.4. Listado de órdenes de entrega

Para poder visualizar las órdenes de entrega que se generan cuando se confirman los pedidos de venta, hay que navegar al módulo de “Inventario”, el bloque “Información general”, donde veremos el apartado “Órdenes de entrega” (Figura 152) (Figura 153).



Figura 152. Acceso al listado de órdenes de entrega. Fuente propia.

Código	Fecha	Importe	Estado	Detalle
00000001	2023-01-01	1000.00	Pagado	...
00000002	2023-01-02	2000.00	Pagado	...
00000003	2023-01-03	1500.00	Pagado	...
00000004	2023-01-04	3000.00	Pagado	...
00000005	2023-01-05	2500.00	Pagado	...
00000006	2023-01-06	1800.00	Pagado	...
00000007	2023-01-07	2200.00	Pagado	...
00000008	2023-01-08	1200.00	Pagado	...
00000009	2023-01-09	2800.00	Pagado	...
00000010	2023-01-10	1600.00	Pagado	...

Figura 153. Listado de órdenes de entrega. Fuente propia.

7.6. Importación y exportación de base de datos

Las bases de datos en todo tipo de programas software (no exclusivamente en los sistemas ERP) son un elemento tan crítico como importante, ya que contienen información tan relevante que si se perdiera tal información, las empresas pueden tener un coste económico y humano considerable. Por ello, las empresas suelen exportar las bases de datos y realizar copias de seguridad. Además, las empresas también suelen importar bastantes bases de datos creadas en otros equipos, servidores o máquinas virtuales. Para importar una base de datos, primero se tiene que exportar en un fichero.

Primeramente, para importar o exportar bases de datos, hay que cerrar sesión de la base de datos en la que se está trabajando y se quiere realizar estas operaciones de importación o exportación (Figura 154).

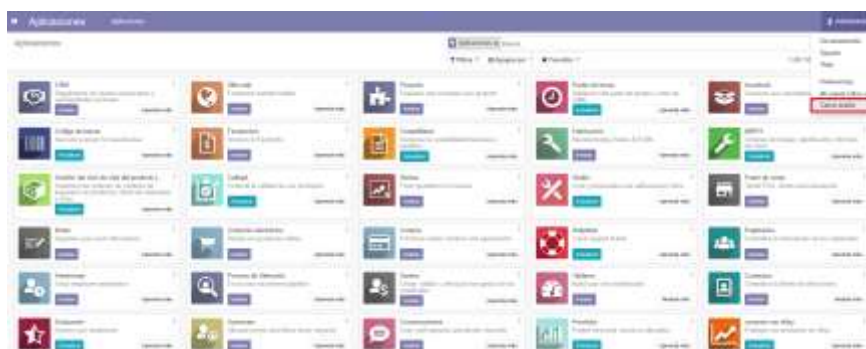


Figura 154. Cerrar sesión en Odoo. Fuente propia.

Seguidamente, para importar la base de datos en otro equipo, o exportar la base de datos al disco duro, hay que navegar al apartado “Gestionar Bases de datos” (Figura 155) (Figura 156).



Figura 155. Pantalla de inicio de sesión. Fuente propia.



Figura 156. Gestión de bases de datos. Fuente propia.

A continuación, se procede a explicar cómo importar y exportar bases de datos en Odoo:

7.6.1.Importación de base de datos

Para importar bases de datos del servidor de la ortopedia en otro equipo, se necesita que el equipo tenga instalado el ERP Odoo Community. En ese ordenador nos situamos en el menú de gestión de bases de datos, como se ha explicado anteriormente, y pulsamos “*Restore Database*”.

Aparecerá una pantalla para la importación de la base de datos, en el que hay que seleccionar el fichero .zip (anteriormente exportado) a importar y ponerle un nombre a la base de datos. El último campo lo dejamos por defecto en “*This database is a copy*”. Pulsamos el botón “*Continue*” (Figura 157).

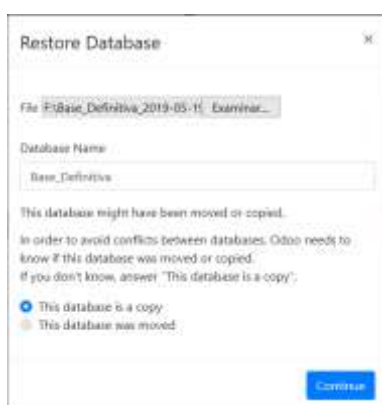


Figura 157. Importación de la base de datos en otro equipo. Fuente propia.

Finalmente podremos observar cómo se ha importado la base de datos correctamente en la computadora (Figura 158).



Figura 158. Base de datos importada en otro ordenador. Fuente propia.

7.6.2.Exportación de base de datos

Para exportar una base de datos hay que situarse en ella y pulsar el botón “Backup” del menú de gestión de bases de datos.

Posteriormente, se deja el nombre de la base de datos y el formato “zip (includes filestore)” que una vez termine la exportación nos generará un fichero .zip (Figura 159).

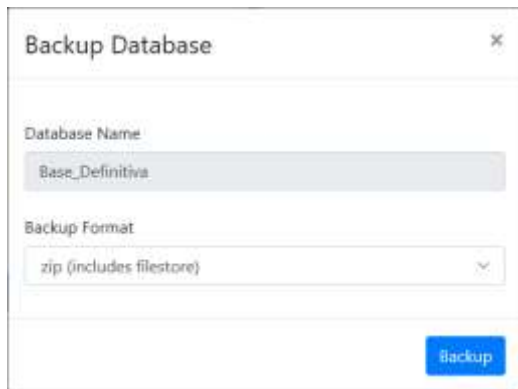


Figura 159. Exportación de la base de datos creada. Fuente propia.

Una vez generado el fichero comprimido, hay que seleccionar el directorio donde se desea guardarlo (Figura 160) (Figura 161).

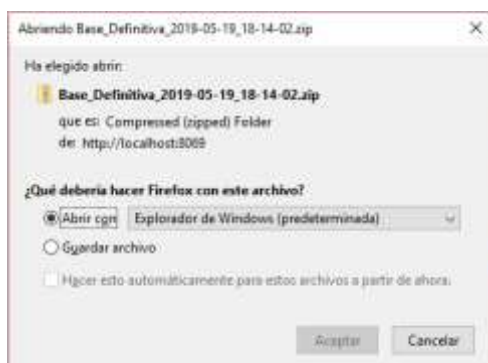


Figura 160. Fichero comprimido generado. Fuente propia.



Figura 161. Elección del directorio a guardar. Fuente propia.

Finalmente se habrá guardado el fichero exportado en el directorio deseado (Figura 162).

 Base_Definitiva_2019-05-19_11-44-20	19/05/2019 13:44	Archivo WinRAR Z...	2.481 KB
---	------------------	---------------------	----------

Figura 162. Base de datos exportada. Fuente propia.

8. Conclusiones

La elaboración de este trabajo académico contiene una serie de fases y objetivos que se han tenido que realizar de una manera técnica, profunda y minuciosa. Estos objetivos se han ido consiguiendo con el siguiente orden:

- Primeramente, se ha realizado un análisis de los sistemas ERP, ya que ha sido la herramienta elegida para realizar una mejora en los sistemas de información de la ortopedia.
- Posteriormente, se ha realizado un análisis profundo del modelo de negocio de la empresa, especialmente de su metodología de trabajo.
- A continuación, se han estudiado las principales soluciones en sistemas ERP para implantar en Pymes y tras el análisis, se ha escogido Odoo Community para integrar la información de la tienda ortopédica.
- Tras la elección del software, se ha implantado el sistema. Primero, se ha instalado el ERP y los módulos necesarios. Posteriormente, se ha creado una base de datos, y se ha integrado toda la información de la ortopedia. Finalmente, se han creado copias de seguridad de la base de datos exportándola al disco duro, y se ha importado la base de datos en otro equipo.

Tras implantar el sistema ERP Odoo Community en la ortopedia ficticia *OrtoLive*, y analizarlo con personal de una ortopedia real, interesada en cambiar sus sistemas de información e implantar un ERP, ésta ha podido comprobar que la licencia libre de Odoo permite integrar la mayor parte de datos de la empresa, aunque también tiene unas limitaciones técnicas explicadas a lo largo del documento. Por ello, la directiva de la ortopedia, está valorando cambiar los sistemas de información y contratar una consultoría especializada en ERPs, para implantar Odoo con su licencia de pago, y corregir así las limitaciones que presenta Odoo Community para la implantación del servicio en su ortopedia.

Por otro lado, respecto a las competencias transversales de la Universitat Politècnica de València, a lo largo de la elaboración de este trabajo, he ampliado mis conocimientos en innovación, creatividad y emprendimiento; aprendizaje permanente; comunicación efectiva; diseño y proyecto, planificación y gestión del tiempo.

Así como también, he fortalecido conocimientos adquiridos durante el estudio de Grado en Ingeniería Informática. Por un lado, he adquirido mayor experiencia en la implantación de sistemas ERP como he estudiado en la asignatura de “Sistemas integrados de información en las organizaciones”. Además, en asignaturas relacionadas con las bases de datos, adquirí

conocimientos sobre la creación de bases de datos, por ello, se ha creado una base de datos, se ha integrado la información en ella, y también se han realizado copias de seguridad para no perder la respectiva información. Finalmente, resaltar que también, he adquirido mayores conocimientos en gestión de proyectos, logística, modelos de negocio y áreas funcionales de la organización de una empresa.



9. Biografía

- Andonegi, J., Casadesús, M., & Zamanillo, I. (2005). Evolución Histórica de los Sistemas ERP: de la gestión de materiales a la empresa digital. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*(12), 61-72.
- Beatty, R., & Williams, C. (2006). ERP II: Best Practices for successfully implementing an ERP Upgrade. *Communications of the ACM*, 49(3), 105-109.
- Benvenuto, Á. (2006). Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC. *Capiv Review*, 4, 33-48.
- Blanes, J. (2018). *Análisis e implementación de un ERP basado en el software libre en una pyme dedicada a la pintura y accesorios de automóvi*. Recuperado el 31 de 03 de 2019, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/117614/BLANES%20-%20An%20c3%a1lisis%20e%20implementaci%20c3%b3n%20de%20un%20ERP%20basado%20en%20software%20libre%20en%20una%20pyme%20dedicada%20a%20la%20p...pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Catalá, S., Martínez, C., & Llácer, J. (2009). *Informe de evaluación de ERP*. Instituto Tecnológico de Informática (ITI).
- Davenport, T. H. (1998). Putting the enterprise into the enterprise systems. *Harvard business review*, 76(4), 121-131.
- Delgado, J., & Marín, F. (2000). Evolución en los sistemas de gestión empresarial. Del MRP al ERP. *Economía industrial*, 331(1), 51-58.
- Díaz, A., Gonzales, J., & Ruiz, M. (2005). Implantación de un sistema ERP en una organización. *RISI*, 2(3), 30-37.
- Ehie, I. C., & Madsen, M. (2005). Identifying critical issues in enterprise resource planning (ERP) implementation. *Computers in Industry*, 56(6), 545-557.
- Errasti, A. (2011). *Logística de almacenaje: diseño y gestión de almacenes y plataformas logísticas world class warehousing*. Ediciones Pirámide.

- Ferran, C., & Salim, R. (2008). *Enterprise Resource Planning for Global Economies: Managerial Issues and Challenges*. IGI Global.
- Fuertes, S. (2013). *Selección e implantación de un sistema ERP de código abierto*. Recuperado el 24 de 04 de 2019, de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/19173>
- Ganesh, A., Shanil, K. N., Sunitha, C., & Midhundas, A. M. (2016). OpenERP/Odoo - An Open Source Concept to ERP Solution. *2016 IEEE 6th International Conference on Advanced Computing (IACC)* (págs. 112-116). IEEE.
- Google Trends. (s.f.). Recuperado el 20 de 04 de 2019, de <https://trends.google.es/>
- Helo, P., Anussornnitisarn, P., & Phusavat, K. (2008). Expectation and reality in ERP implementation: Consultant and solution provide perspective. *Industrial Management and Data Systems*, *108*(8), 1045-1059.
- Hong, K.-K., & Kim, Y.-G. (2002). The critical success factors for ERP implementation: an organizational fit perspective. *Information & Management*, *40*(1), 25-40.
- Horacio Saroka, R. (2002). *Sistemas de información en la era digital*. Fundación OSDE.
- IBAN. (s.f.). Recuperado el 02 de 01 de 2019, de <https://www.iban.es>
- Intriago Leon, G. I. (2017). *Identificación de procesos de negocios en veterinaria el rocío para la implementación del sistema ERP ODOO año 2018*. Recuperado el 31 de 03 de 2019, de <http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/7634/1/TFG%20CON%20ESCANEADOS.pdf>
- Kumar, K., & Van Hillegersberg, J. (2000). Enterprise resource planning: introduction. *Communications of the ACM*, *43*(4), 22-26.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2001). *Essentials of management information systems: organization and technology in the networked enterprise*. Prentice Hall.



- Ortoweb. (03 de 12 de 2016). *Plantillas tipo Lelievre o modulares*. Recuperado el 24 de 03 de 2018, de <http://www.ortoweb.com/blogortopedia/plantillas-tipo-lelievre/>
- Pérez, J. (2016). *Estudio e implantación de un sistema ERP en una Tienda de Informática S.L.* Recuperado el 07 de 04 de 2019, de <https://ddd.uab.cat/record/150835>
- Quonext. (2014). *Un poco de historia: descubre Microsoft Dynamics NAV (Navision)*. Recuperado el 23 de 04 de 2019, de <https://www.quonext.com/blog/un-poco-de-historia-microsoft-navision/>
- Real Academia Española. (s.f.). Recuperado el 20 de 03 de 2019, de <http://www.rae.es/>
- SAP Business One. (s.f.). Recuperado el 31 de 03 de 2019, de <https://www.sap.com/spain/products/business-one.html>
- Schatz, A., Egri, P., & Sauer, M. (2011). Open Source ERP Reasonable Tools for Manufacturing SMEs? *Factory Automation*. Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation.
- Stallman, R. (2002). *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*. Gnu Press.

