



Universitat Autònoma
de Barcelona

Aplicación y asistente web para la gestión del
catálogo de un fabricante de herramientas

Memoria del proyecto
de Ingeniería Técnica en
Informática de Sistemas

realizado por
Raul Venegas Berzosa

y dirigido por
Ramon Musach Pi

Escuela de Ingeniería
Sabadell, Septiembre de 2012

El sotasingnat, [Ramon Musach Pi](#),
professor de l'Escola d'Enginyeria de la UAB,

CERTIFICA:

Que el treball al que correspon la present memòria ha estat realitzat sota la seva
direcció per en [Raul Venegas Berzosa](#).

I per a que consti firma la present.

Sabadell, Setembre de 2012

Signat: [Ramon Musach Pi](#)

El sotasingnat, [Cesar López Detomasi](#),
gerent de l'empresa Myfhe, S.A.,

CERTIFICA:

Que el treball a què correspon aquesta memòria ha estat realitzat a l'empresa per en [Raul Venegas Berzosa](#) i sota la seva supervisió mitjançant el conveni signat entre Myfhe, S.A. y l'Escola d'Enginyeria de la UAB. Així mateix, l'empresa en té coneixement i dóna el vist-i-plau al contingut que es detalla en aquesta memòria.

I per a que consti firma la present.
Montmeló, Setembre de 2012

Signat: [Cesar López Detomasi](#)

Resumen del proyecto

Título: Aplicación y asistente web para la gestión del catálogo de un fabricante de herramientas	
Autor: Raul Venegas Berzosa	Fecha: Septiembre de 2012
Tutor: Ramon Musach Pi	
Titulación: Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas	
Palabras clave	
Herramientas de desarrollo	Temática del proyecto
<ul style="list-style-type: none"> Catalán: Web, HTML, CSS, Javascript, PHP, MySQL, disseny gràfic Castellano: Web, HTML, CSS, Javascript, PHP, MySQL, diseño gráfico Inglés: Web, HTML, CSS, Javascript, PHP, MySQL, graphic design 	<ul style="list-style-type: none"> Catalán: Assistent, catàleg, automatització, gestió mecànica i industrial Castellano: Asistente, catálogo, automatización, gestión mecánica e industrial Inglés: Assistant, catalog, automation, mechanical and industrial management
<p>Resumen del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> Catalán: Desenvolupada dins l'empresa fabricant d'eines de tall Myfhe, S.A., aquesta aplicació web multilingüe cataloga l'ampli programa de productes d'aquest exportador mundial. Es presenta també una interfície assistida (per a usuaris novells) així com un altra interfície manual (per a usuaris experts) que permeten generar el desglossament de productes, el plànot acotat d'aquests mateixos acoblats i altre informació tècnica una vegada l'usuari completa un senzill qüestionari. D'aquesta manera, s'aconsegueix automatitzar – millorant en temps y en qualitat – una tasca que es imprescindible de realitzar sempre que es compren els productes d'aquesta empresa i abans de la posada a punt dels mateixos al taller. Castellano: Desarrollada dentro de la empresa fabricante de herramientas de corte Myfhe, S.A., esta aplicación web multilingüe cataloga el amplio programa de productos de este exportador mundial. Se presentan también una interfaz asistida (para usuarios noveles) así como otra interfaz manual (para usuarios expertos) que permiten generar el desglose de productos, el plano acotado de estos mismos ensamblados y otra información técnica una vez el usuario completa un sencillo cuestionario. De esta manera, se consigue automatizar – mejorando en tiempo y en calidad – una tarea que es imprescindible realizar siempre que se compran los productos de esta empresa y antes de la puesta en marcha de estos en el taller. Inglés: Developed by working at the cutting tools manufacturer company Myfhe, S.A., this multilingual web application lists the wide range of products of this worldwide exporter of tools. The project features an assisted interface (for novice users) and also a manual interface (for expert users) which allow generating a list of needed products, a dimensional drawing of the same assembled products and other technical information after the user completes a simple questionnaire. Thus is achieved an automated task which is totally necessary to do once a customer purchase the company's products and before their tuning up in the workshop. 	

Tabla de contenidos

1. Introducción	8
1.1. Presentación	8
1.2. Motivaciones personales	8
1.3. Alcance y objetivos del proyecto	9
1.4. Estructura de la memoria	10
2. Estudio de viabilidad.....	11
2.1. Introducción.....	11
2.1.1. Objetivos del proyecto	11
2.1.2. Partes interesadas	12
2.1.3. Producto y documentación del proyecto	14
2.2. Estudio de la situación actual	14
2.2.1. Contexto	14
2.2.2. Lógica del sistema	15
2.2.3. Descripción física.....	16
2.2.4. Usuarios y/o personal del sistema	16
2.2.5. Diagnóstico del sistema	17
2.2.6. Normativas y legislación	17
2.3. Requisitos del sistema.....	18
2.3.1. Requisitos funcionales	18
2.3.2. Requisitos no funcionales	18
2.3.3. Restricciones del sistema	19
2.3.4. Catalogación y prioridad de los requisitos.....	19
2.4. Alternativas y selección de la solución	20
2.4.1. Alternativa 1.....	21
2.4.2. Alternativa 2.....	21
2.4.3. Solución propuesta	22
2.5. Conclusiones.....	23
3. Plan del proyecto	25
3.1. Introducción	25
3.2. WBS (Work Breakdown Structure)	25
3.2.1. Fases y actividades del proyecto	25
3.2.2. Diagrama WBS	26
3.2.3. Milestones	27
3.3. Análisis de recursos	29
3.3.1. Recursos del proyecto	29
3.3.2. Calendario de recursos	30
3.4. Calendario del proyecto	31
3.4.1. Calendario general	31
3.4.2. Dependencias.....	31

3.4.3. Cuadro de tareas del proyecto.....	32
3.4.4. Calendario temporal.....	34
3.5. Evaluación de riesgos	35
3.5.1. Lista de riesgos.....	35
3.5.2. Catalogación de riesgos	36
3.5.3. Plan de contingencia.....	37
3.6. Presupuesto.....	37
3.6.1. Estimación de coste de personal	38
3.6.2. Estimación de coste de los recursos	39
3.6.3. Estimación de coste de las actividades.....	39
3.6.4. Estimación de otros costes	41
3.6.5. Estimación de costes indirectos.....	41
3.6.6. Resumen y análisis coste-beneficio	41
3.7. Conclusiones	42
4. Análisis y diseño.....	43
4.1. Introducción	43
4.1.1. Arquitectura de la aplicación	43
4.1.2. Diagrama funcional de la aplicación.....	44
4.2. Ámbito del sistema	45
4.2.1. Descripción de productos	45
4.2.2. Descripción del ensamblado de productos.....	46
4.2.2.1. Introducción.....	46
4.2.2.2. Configuración 1	48
4.2.2.3. Configuración 2	48
4.2.2.4. Configuración 3	49
4.2.2.5. Configuración 4	49
4.2.2.6. Configuración 5	50
4.2.3. Valores de la aplicación industrial.....	50
4.3. Lógica de la base de datos	53
4.3.1. Modelo entidad-relación.....	53
4.3.2. Descripción de las tablas	55
4.3.3. Implementación	62
4.4. Requisitos funcionales	66
4.4.1. Modelo de casos de uso del cliente	67
4.4.1.1. Generales.....	67
4.4.1.2. Selección del ensamblado de productos	68
4.4.1.3. Ficha del ensamblado de productos	74
4.4.1.4. Catálogo electrónico.....	75
4.4.2. Modelo de casos de uso del gestor.....	77
4.4.2.1. Gestión de productos	77
4.4.2.2. Copias de seguridad.....	79
4.5. Requisitos no funcionales	80
4.5.1. Aspecto de la aplicación	80
4.5.2. Normalización	81

4.5.3. Normativas y legislación	82
4.5.4. Atributos del sistema.....	82
4.5.4.1. Velocidad	83
4.5.4.2. Fiabilidad.....	83
4.5.4.3. Seguridad.....	84
4.6. Diseño de las interfaces.....	84
4.6.1. Selección asistida del ensamblado de productos.....	85
4.6.2. Selección manual del ensamblado de productos	86
4.6.3. Ficha del ensamblado de productos	87
4.6.4. Catálogo electrónico	88
5. Desarrollo y tests.....	89
5.1. Introducción	89
5.1.1. Tecnologías empleadas.....	89
5.1.2. Herramientas de desarrollo	90
5.1.3. Estilo de codificación	91
5.2. Estructura de directorios y archivos	91
5.2.1. Directorio raíz	92
5.2.2. Funciones	93
5.2.3. Idiomas	94
5.2.4. Imágenes.....	94
5.2.5. Inclusiones.....	94
5.3. Vistas del resultado final	98
5.3.1. Selección asistida del ensamblado de productos	99
5.3.2. Selección manual del ensamblado de productos	100
5.3.3. Ficha del ensamblado de productos.....	101
5.3.4. Catálogo electrónico	102
5.4. Tests realizados	102
5.4.1. De unidad	103
5.4.2. De integración.....	103
5.4.3. De compatibilidad	106
6. Conclusiones	108
6.1. Cumplimiento de objetivos	108
6.2. Líneas futuras	108
6.3. Valoración personal	109
6.4. Documentación proporcionada.....	110
7. Definiciones, acrónimos y abreviaciones	111
8. Bibliografía	113
9. Índice de anexos	115

Capítulo 1. Introducción

1.1. Presentación

El presente *proyecto final de carrera* [def] se desarrolla para la empresa Myfhe, S.A., fabricante de un sistema modular de herramientas de corte para *centros de mecanizado* [def]. La empresa posee un extenso programa de productos compuesto por más de 500 artículos que se relacionan modularmente – a modo de puzzle – entre ellos, ofreciendo así, para cada *aplicación industrial* [def] que el usuario requiere, un *ensamblado de productos* [def] específico. En vista de esta situación, empresas como Myfhe, S.A. ven la obligación de prestar cuidado especial en la manera en que se presenta la información de sus productos, buscando siempre una forma clara y concisa de hacerlo con el fin de facilitar al máximo la tarea de selección de productos del usuario. El soporte técnico y la asistencia al usuario son factores imprescindibles para el crecimiento económico de una empresa de este tipo; por lo tanto, crear un aplicativo y asistente en la web para gestionar el programa de productos supone un gran avance en este terreno y representa también un prometedor trabajo para futuras estrategias de marketing.

Myfhe, S.A. ha asistido desde la década de 1980 a ferias y exhibiciones alrededor del mundo con el fin de promocionar sus productos. A día de hoy, más del 90% de los clientes de la empresa no pertenecen a nuestro país; están ubicados en Europa, el Hemisferio Occidental, Asia, Sudáfrica y Australia. Por lo tanto, surge la necesidad de ofrecer al usuario cada una de las secciones de la aplicación web íntegramente en inglés y español.

La empresa se respalda en las nuevas tecnologías y confía en este trabajo para facilitar soluciones y automatizar las tareas de sus clientes ya existentes y, por otro lado, para abrir una vía de acercamiento a otros futuros nuevos.

1.2. Motivaciones personales

Cuatro años continuados trabajando en Myfhe, S.A. han forjado mi carrera laboral en el campo de la ingeniería informática y el diseño gráfico. Además, día a día he aprendido infinidad de cosas interesantes en cuanto a organización, control y calidad se refiere así como que un buen dominio – escrito y hablado – de la lengua inglesa es totalmente necesario si se quiere abarcar un mayor público o posicionar tus proyectos en un terreno más amplio.

Mi constante dedicación e interés por el sistema modular de productos que la empresa fabrica han dado lugar a que a día de hoy conozca al máximo las funcionalidades de los mismos y me sienta cómodo participando en su desarrollo y promoción.

Siempre confié en crear una aplicación web para gestionar el catálogo de la empresa y, motivado por el gran número de ventajas que ésta da a lugar, siempre fui respaldado por mis compañeros y superiores. Pero no ha sido hasta el actual curso académico (2011-2012) que he dispuesto del tiempo suficiente para involucrarme totalmente en este proyecto y llevarlo a cabo.

Realizar este PFC no solo significa un logro profesional sino que también representa un título de vital importancia a nivel personal.

1.3. Alcance y objetivos del proyecto

La aplicación y asistente web para la gestión del catálogo de productos es una fuente de información adicional a los catálogos impresos o *PDF* [def] y un medio de soporte 24/7 [def] para todos los clientes de la empresa así como un atractivo de decisión para aquellos clientes que deben elegir entre la gama de productos de esta empresa o la de otra de la competencia.

A continuación se muestra un resumen de las necesidades que el proyecto presenta:

- ✓ Abarcar al público mundial ofreciendo la aplicación en dos idiomas: inglés y español.
- ✓ Selección asistida del ensamblado de productos: ofrecer una interfaz con un cuestionario de diseño amigable que, introduciendo únicamente unos valores puramente mecánicos de la aplicación industrial a resolver, permita al usuario desconocedor de los productos de la empresa generar la *ficha del ensamblado de productos* [def] necesario.
- ✓ Selección manual del ensamblado de productos: ofrecer una interfaz con un seleccionador de códigos de producto que permita al usuario experto generar la ficha del ensamblado de productos necesario.
- ✓ Generar dinámicamente la ficha del ensamblado de productos. Es necesario poder imprimir toda la información de esta ficha para la puesta a punto del ensamblado de productos en el centro de mecanizado.
- ✓ Catalogar al completo el programa de productos de la empresa, mostrando los datos técnicos de cada uno e incluyendo en cada momento fotografía y plano acotado de cada categoría de producto. Permitir también realizar dentro del catálogo búsquedas concretas mediante códigos de producto.

1.4. Estructura de la memoria

La presente memoria está organizada en diferentes capítulos en función de cada uno de los pasos que componen el proyecto desde su definición más inicial hasta la presentación de un producto final como resultado del desarrollo de la aplicación web.

- **Capítulo 1. Introducción:** Se presenta el proyecto y describe a grandes rasgos cuál es el alcance y los objetivos del mismo. Además, se explican las motivaciones que han dado lugar a llevar a cabo el proyecto.
- **Capítulo 2. Estudio de viabilidad:** Se analiza la situación actual del sistema y se definen los objetivos y los requisitos del proyecto. En base a todo, se proponen una serie de alternativas para el desarrollo del proyecto; una de ellas será la solución escogida y determinará si el proyecto es viable (se lleva a cabo) o no lo es.
- **Capítulo 3. Plan del proyecto:** Se determinan las fases del proyecto y se especifican cada una de las tareas que las componen. Se enmarcan cada una de estas tareas dentro de un calendario temporal para, posteriormente, poder presentar un presupuesto económico total del proyecto.
- **Capítulo 4. Análisis y diseño:** Se analizan formalmente cada uno de los requisitos del proyecto. Se describe al completo el modelo de base de datos empleado y se determinan los diseños que indican cómo deben desarrollarse cada una de las interfaces de la aplicación web.
- **Capítulo 5. Desarrollo y tests:** Se explica cómo se ha implementado la aplicación web y se describe la estructura de directorios y archivos de la misma. Se proporcionan unas vistas gráficas del resultado final así como unos tests que garantizan el correcto desarrollo del aplicativo.
- **Capítulo 6. Conclusiones:** Una vez finalizado el proyecto se realiza un paralelismo entre los objetivos inicialmente descritos y los conseguidos a la vez que se refleja cuál ha sido la valoración personal de la experiencia realizada.
- **Capítulo 7. Definiciones, acrónimos y abreviaciones:** Se lista todo ese vocabulario que se cree conveniente definir.
- **Capítulo 8. Bibliografía:** Se listan todas esas referencias escritas o en línea que han sido consultadas.
- **Capítulo 9. Índice de anexos:** Se detallan los anexos proporcionados.

Capítulo 2. Estudio de viabilidad

2.1. Introducción

Este capítulo se crea con el fin de analizar y evaluar las garantías de llevar a cabo con éxito el PFC que aquí se expone. Se analiza y se estudia la viabilidad económica, técnica, legal y operativa del PFC con el fin de proporcionar la solución más adecuada a los requisitos del mismo para, finalmente, poder presentar un veredicto que concluya con un resultado afirmativo o negativo de la ejecución del PFC.

2.1.1. Objetivos del proyecto

A continuación se detallan los objetivos del proyecto definidos según su nivel de relevancia como críticos, prioritarios o secundarios:

- O1. Permitir en cualquier momento la selección del idioma (inglés o español) y ofrecer el mismo en futuras visitas al aplicativo.
- O2. Catalogar el programa de productos de la empresa y mostrar los datos técnicos de cada producto, incluyendo fotografía y plano acotado para cada categoría.
- O3. Modificar, añadir y eliminar productos por parte del administrador del sistema.
- O4. Presentar un asistente guiado que ofrezca al usuario novel una solución (ficha del ensamblado de productos) para una determinada aplicación industrial que este debe resolver.
- O5. Posibilidad de imprimir en papel la ficha del ensamblado de productos que contiene el listado de componentes, los detalles de la aplicación industrial, posibles observaciones técnicas y el plano acotado en base a un determinado ensamblado de productos.
- O6. Presentar un selector manual de productos que permita al usuario experto generar una solución (ficha del ensamblado de productos) para una determinada aplicación industrial que este debe resolver.
- O7. Permitir acceso directo a un producto del catálogo mediante búsqueda por código de producto.
- O8. Gestionar recuperación de la información almacenada en la base de datos en caso de errores o pérdidas en la misma.

	Crítico	Prioritario	Secundario
O1	X		
O2	X		
O3	X		
O4	X		
O5	X		
O6		X	
O7		X	
O8			X

2.1.1. Partes interesadas

Stakeholders:

Nombre	Descripción	Responsabilidad
Raul Venegas Berzosa	Jefe de proyecto	Definir el proyecto, analizar los requisitos y desarrollar las funcionalidades. Participar en la validación del PFC y realizar la memoria y presentación del mismo.
Ramon Musach Pi	Director del proyecto	Supervisar y garantizar el correcto trabajo realizado por parte del jefe de proyecto y evaluar el PFC junto a otros miembros del tribunal.
Cesar López Detomasi	Responsable de la empresa	Participar en la definición de requisitos y suministrar la información necesaria. Participar en la validación del PFC.

Perfiles de usuarios:

Nombre	Descripción	Responsabilidad
Usuario gestor	Administrador del sistema	Gestionar y controlar el sistema. Gestionar el catálogo de productos y realizar periódicamente copias de seguridad de la información almacenada en la base de datos.
Usuario novel	Usuario que desconoce el programa de productos de la empresa	Consultar información a través de la selección asistida del ensamblado de productos. Acceder al catálogo de productos.
Usuario experto	Usuario que habitualmente trata con el programa de productos de la empresa	Consultar información a través de la selección manual del ensamblado de productos. Acceder al catálogo de productos y realizar búsquedas concretas por código de producto.

Project Team:

Nombre	Descripción	Responsabilidad
Raul Venegas Berzosa	Jefe de proyecto Analista Programador Técnico en pruebas	Definir el PFC y analizar los requisitos del mismo en base a unas determinadas necesidades. Posteriormente, diseñar e implementar la aplicación de acuerdo al estudio previo. Finalmente, realizar un conjunto de pruebas para garantizar la calidad del producto final implantado.
Ramon Musach Pi	Director del proyecto	Supervisar y garantizar el correcto trabajo realizado por parte del alumno.
Cesar López Detomasi	Responsable de la empresa	Participar en la definición de requisitos y suministrar la información necesaria.

2.1.2. Producto y documentación del proyecto

- Se entregará una aplicación web que gestionará el catálogo de productos del fabricante de herramientas Myfhe, S.A.
- Se entregará un manual de usuario para el responsable de la empresa en donde se explicará como hacer uso de todas las funcionalidades de la aplicación web.
- Se entregará un manual de usuario para el administrador del sistema en donde se explicará como modificar, añadir o eliminar productos y como realizar copias de seguridad de la información almacenada en la base de datos.
- Se elaborará una memoria del proyecto.

2.2. Estudio de la situación actual

A continuación se explica cuál es el escenario en el que se encuentra el sistema con el fin de realizar un diagnóstico que ofrezca mejoras a las deficiencias a las que el sistema está sujeto.

2.2.1. Contexto

Actualmente no existe ningún sistema automatizado que ofrezca a los clientes de la empresa un aplicativo web para consultar el catálogo de productos de manera rápida y eficiente. Y en ninguno de los casos, los clientes de la empresa disponen de un sistema que les ofrezca – ya sea asistida o manualmente – el plano acotado de un determinado ensamblado de productos y la información técnica del mismo.

La rutina que, a día de hoy, la empresa emplea para resolver esta situación es la siguiente: proporcionar a sus clientes el catálogo de productos en formato impreso y en formato PDF. Cada cliente puede ser un usuario experto (habitual cliente de la empresa) o un usuario novel (nuevo cliente de la empresa o en proceso de serlo). Estos clientes son quienes deben buscar en el catálogo impreso o PDF un código de producto cada vez que lo necesiten y, además, deben determinar qué ensamblado de productos necesitan para una determinada aplicación industrial. La selección del ensamblado de productos debe realizarse contemplando en el catálogo datos de las tablas de productos que establecen un orden de conexión entre ellos, pero en ningún momento el cliente posee un sistema de asistencia para este propósito. Comúnmente, el cliente es asesorado para esta tarea por el responsable técnico de la empresa.

Además, una vez el cliente ha determinado el ensamblado de productos necesario, este debe dibujar mediante sus propios medios el plano acotado del mismo que será necesario para la puesta a punto del ensamblado de productos en el centro de mecanizado del taller.

Por lo tanto, cada venta que la empresa realiza ha estado sujeta a una laboriosa selección del ensamblado de productos por parte del cliente (que puede necesitar además del asesoramiento del responsable técnico) así como su posterior aproximación en el dibujo del plano acotado del ensamblado de productos (figura 1). Por consiguiente, estas mismas tareas son las que se pretenden facilitar, agilizar y automatizar.

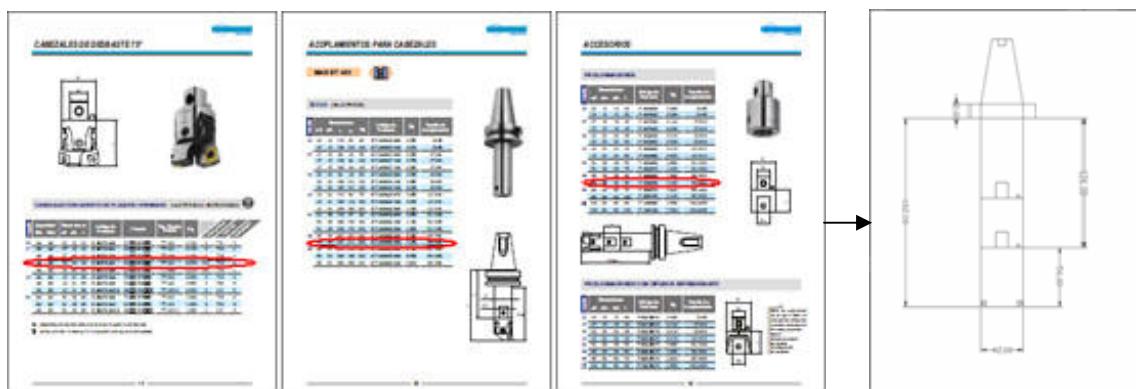
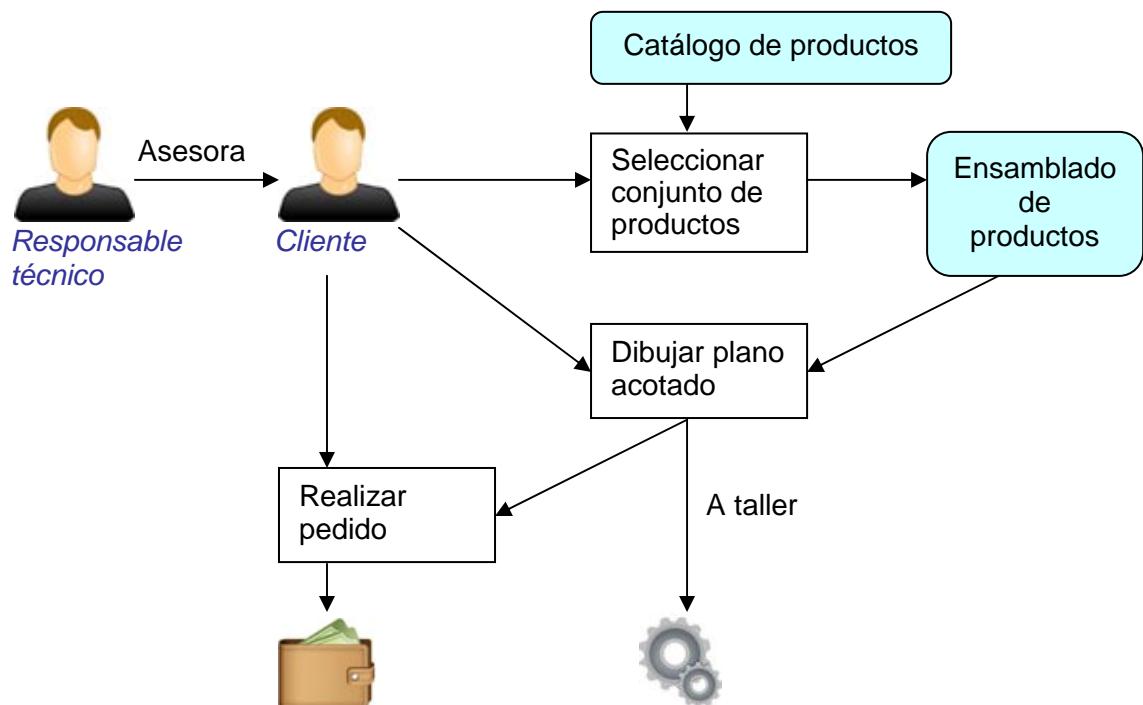


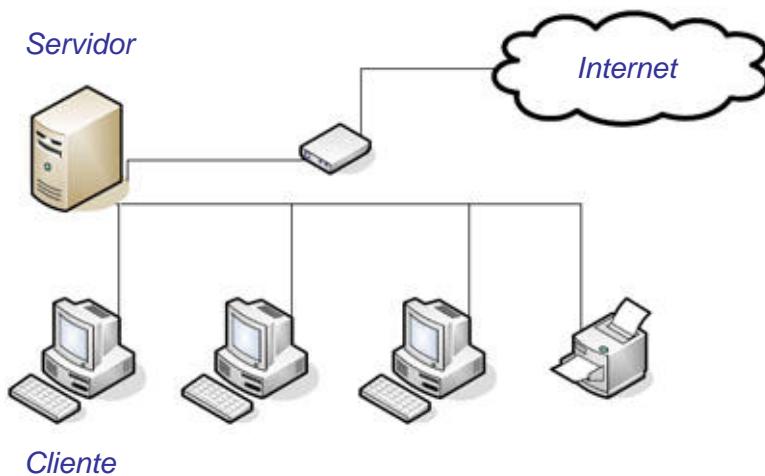
Figura 1: Determinación del ensamblado de productos y posterior dibujo del plano acotado.

2.2.2. Lógica del sistema



2.2.3. Descripción física

La empresa dispone de una estructura de informática básica con tres ordenadores clientes conectados a un servidor. Uno de los tres clientes es la estación de trabajo del alumno que cuenta con impresora compartida y conexión a Internet en todo momento. El directorio de datos compartido del servidor, que es accesible por todos los clientes, dispone de toda la información y recursos gráficos que el alumno necesita para la implementación del PFC.



2.2.4. Usuarios y/o personal del sistema

Nombre	Descripción	Responsabilidad
<i>Cliente de la empresa</i>	Usuario experto o usuario novel	Seleccionar a través del catálogo el conjunto de productos que determinan el ensamblado de productos. Posteriormente, dibujar el plano acotado del mismo ensamblado de productos y proporcionárselo al responsable del taller adónde ese ensamblado de productos será usado. Finalmente, realizar pedido a la empresa.
Cesar López Detomasi	Responsable técnico	Asesorar al cliente de la empresa con el fin de que este sea capaz seleccionar el ensamblado de productos.

2.2.5. Diagnóstico del sistema

Deficiencias que presenta el sistema actual:

- El acceso a la información del catálogo es lento y propenso a errores.
- La selección del ensamblado de productos es lenta y complicada.
- El sistema actual es muy dependiente del responsable técnico de la empresa.
- Dibujar por parte del cliente el plano acotado del ensamblado de productos es una tarea lenta e inexacta.

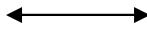
Mejoras que introducirá el nuevo aplicativo web:

- Acceso rápido y eficiente a la información a través del catálogo electrónico.
- Asistente web que paso a paso ofrece una sencilla selección del ensamblado de productos.
- Automatización de tareas.
- Se genera el dibujo del plano acotado del ensamblado de productos de forma digital y exacta, sin involucrar al cliente en este proceso.

2.2.6. Normativas y legislación

1. Normativa de proyectos de ingenierías técnicas en informática¹.
2. Normativa ISO 9001 de diseño de planos acotados².
de la cual nos interesa recalcar especialmente las siguientes menciones:

Cualquier línea de cota de un valor de carácter dimensional o funcional deberá estar representada con símbolo de inicio y final de flecha en sus extremos.



Cualquier valor de carácter dimensional o funcional deberá estar emplazado en el lado superior de una línea de cota horizontal o en el lado izquierdo de una línea de cota vertical.



3. Ley de propiedad intelectual (LPI)³.

2.3. Requisitos del sistema

A continuación se hace un análisis de los requisitos de la aplicación web que se va a desarrollar. Se exponen tanto los requisitos que corresponden con el funcionamiento del aplicativo (requisitos funcionales) como los requisitos que no determinan funciones a realizar pero condicionan el aplicativo (requisitos no funcionales).

2.3.1. Requisitos funcionales

- RF1. Disponibilidad del contenido total de la aplicación web en diferentes idiomas: inglés y español.
- RF2. Acceso al catálogo de productos a través de categorías.
- RF3. Búsqueda de productos por código de producto.
- RF4. Mantenimiento (modificaciones, altas y bajas) de productos.
- RF5. Asistente guiado para la determinación del ensamblado de productos.
- RF6. Selector manual para la determinación del ensamblado de productos.
- RF7. Descripción detallada de la aplicación industrial en base a un determinado ensamblado de productos.
- RF8. Generación de plano acotado en base a un determinado ensamblado de productos.
- RF9. Impresión en papel contenido toda la información del RF7 y RF8.
- RF10. Copias de seguridad de la información almacenada en la base de datos.

2.3.2. Requisitos no funcionales

- RNF1. Diseño agradable, rápido e intuitivo de la aplicación siguiendo la imagen corporativa de la empresa.
- RNF2. Programar la aplicación siguiendo los estándares de programación de XHTML y validar el contenido mediante el servicio ofrecido por W3C⁴.

- RNF3. Programar la aplicación siguiendo los estándares de programación de CSS y validar el contenido mediante el servicio ofrecido por W3C⁵.
- RNF4. Cumplimiento de la normativa ISO 9001 de diseño de planos acotados².
- RNF5. Muestreo de icono gráfico de carga siempre que algún contenido de la aplicación web esté siendo cargado.
- RNF6. Tolerancia a errores y acciones incorrectas por parte de los usuarios.
- RNF7. Normalización de la base de datos.
- RNF8. El servidor estará restringido a ciertos usuarios por su seguridad.

2.3.3. Restricciones del sistema

1. La aplicación debe desarrollarse en un entorno Windows.
2. La aplicación debe adaptarse al sistema físico disponible en la empresa.
3. La base de datos de la aplicación debe crearse y configurarse dentro del espacio de *alojamiento web* [def] que la empresa ya dispone.
4. El PFC debe estar finalizado con la siguiente fecha límite: 15 de enero de 2013.

2.3.4. Catalogación y prioridad de los requisitos

Prioridad de los requisitos funcionales:

	RF1	RF2	RF3	RF4	RF5	RF6	RF7	RF8	RF9	RF10
Esencial	X	X		X	X		X	X	X	
Condicional			X			X				
Opcional										X

Prioridad de los requisitos no funcionales:

	RNF1	RNF2	RNF3	RNF4	RNF5	RNF6	RNF7	RNF8
Esencial	X			X		X	X	X
Condicional					X			
Opcional		X	X					

Relación entre requisitos y objetivos:

	RF1	RF2	RF3	RF4	RF5	RF6	RF7	RF8	RF9	RF10	RNF1	RNF2	RNF3	RNF4	RNF5	RNF6	RNF7	RNF8
O1	X	X	X		X	X	X		X		X	X	X			X	X	
O2	X	X									X	X	X	X	X	X	X	
O3				X													X	X
O4	X				X						X	X	X		X	X	X	
O5	X						X	X	X			X	X	X				
O6	X					X					X	X	X		X	X	X	
O7	X		X								X	X	X		X	X	X	
O8										X							X	X

2.4. Alternativas y selección de la solución

En este apartado se analizan y comparan diferentes alternativas posibles para el desarrollo del PFC que se rige por los objetivos y requisitos vistos en los apartados anteriores. En base al siguiente estudio se propondrá una solución y se justificara la elección.

2.4.1. Alternativa 1

Desarrollar el PFC propiamente bajo programación HTML, PHP y base de datos MySQL en forma de aplicación web.

Ventajas:

- Se ajusta a los requisitos del cliente.
- Aplicación de acceso cómodo: vía web.
- No existen problemas de incompatibilidad entre sistemas operativos: únicamente requiere programar siguiendo los estándares de programación web.
- No requiere coste de adquisición de software adicional de desarrollo.

Desventajas:

- Lento en cuanto al manejo de los datos de la aplicación: el contenido web se carga en función de la velocidad de descarga del usuario.

2.4.2. Alternativa 2

Desarrollar el PFC propiamente bajo programación C++ en forma de aplicación software.

Ventajas:

- Se ajusta a los requisitos del cliente.
- Rápido en cuanto al manejo de los datos de la aplicación: el contenido viene almacenado en el software.

Desventajas:

- Aplicación de acceso incómodo: requiere descarga previa, instalación y actualizaciones periódicas.
- Existen problemas de incompatibilidad entre sistemas operativos: el software debe programarse para que sea funcional en diferentes sistemas operativos.
- Requiere coste de adquisición de software adicional de desarrollo (*Visual Studio 2010 [def]*).

2.4.3. Solución propuesta

	Costes de adquisición	Costes de adaptación	Nuevos recursos	Soporte	Nivel de integración	Complejidad
Alternativa 1	0 €	Presupuesto del proyecto (coste medio)	No hacen falta	Incluido en el proyecto	Alto	Media
Alternativa 2	399 €	Se desconocen (coste alto)	No hacen falta	Incluido en el proyecto	Alto	Alta

La solución propuesta es la **Alternativa 1**

Motivos:

Ambas alternativas se integran y son aptas para satisfacer las necesidades del cliente.

No obstante, si se selecciona la Alternativa 2 se deben pagar 399 € adicionales por la licencia del software que permite desarrollar la programación de la aplicación. Además, la Alternativa 2 supone unos costes de adaptación mucho más elevados ya que se debe considerar la aplicación totalmente funcional para diferentes tipos de sistema operativo. Por lo tanto la complejidad del desarrollo de la aplicación incrementa considerablemente, encareciendo notablemente el coste total del proyecto.

Finalmente, un aspecto a tener en cuenta es que la Alternativa 1 nos ofrece un acceso cómodo desde cualquier computadora con acceso a Internet. Sin embargo, la Alternativa 2 requiere previa descarga del software e instalación, así como actualizaciones periódicas para mantener la integridad de la aplicación. Debido a esto, se estima que una gran cantidad de usuarios no empezarían a utilizar la aplicación debido a esta incomodidad.

En general, la Alternativa 1 es la candidata a la solución propuesta ya que presenta un nivel de integración alto con una complejidad de desarrollo media y un coste económico razonable.

2.5. Conclusiones

Beneficios:

Descripción	Categoría	Valor (ganancia o %)
Captar nuevos clientes atraídos por la utilidad de la aplicación web.	Económico	Incrementar el ritmo de clientes nuevos entre un 5% y un 15%.
Automatizar un asistente que resuelve muchas de las dudas que los usuarios tienen a la hora de seleccionar un ensamblado de productos.	Tiempo	20 minutos diarios de trabajo libres para el responsable técnico del producto (contemplando contestar llamadas, faxes y correos electrónicos).
	Servicio	Disminución de devoluciones de material en un 60%.
Ofrecer al usuario un plano acotado del ensamblado de productos, evitando así dibujarlo a mano y la necesidad de hacer cálculos.	Servicio	Mantener los clientes existentes.
	Tiempo	Ahorrar a los usuarios 10 minutos por cada aplicación industrial.
	Calidad	Plano acotado en base al estándar ISO 9001.
Catalogar todo el producto de forma electrónica.	Tiempo	Acceso rápido a la información, evitando lentes búsquedas en el catálogo impreso o PDF.
Ofrecer al usuario todos los detalles de la aplicación industrial y posibles observaciones técnicas.	Servicio	Evitar fallos por parte del cliente a la hora de poner a punto el ensamblado de productos en el centro de mecanizado.
Disponibilidad de la aplicación en inglés y español.	Servicio	Uso de la aplicación por la totalidad de los clientes de la empresa.
	Servicio	Facilita que nuevos clientes de cualquier parte del mundo se interesen por el producto.

Inconvenientes:

Descripción	Categoría	Valor (pérdida o %)
Inversión para el desarrollo del proyecto.	Económico	Coste total del proyecto.
Necesidad de modificar, insertar o dar de baja productos siempre que sea necesario.	Tiempo	30 minutos mensuales de trabajo ocupados para el administrador del sistema.
Necesidad de promocionar la aplicación web.	Tiempo	2 horas semanales de trabajo (durante los dos primeros meses posteriores a la implantación de la aplicación) ocupadas para el administrador del sistema.

Veredicto del estudio de viabilidad:

El proyecto ofrece claramente más beneficios que inconvenientes. Por lo tanto, siendo además los beneficios descritos de gran importancia, se concluye este estudio afirmando que el proyecto es viable.

Capítulo 3. Plan del proyecto

3.1. Introducción

En este capítulo se detallan las fases de las que se compone el proyecto y se establece un calendario para el mismo, quedando el proyecto de esta manera enmarcado temporalmente mediante una fecha inicio y final así como unas fechas intermedias que sirven como puntos de control. Se evalúan además cuáles son los posibles riesgos por los que el proyecto se puede ver afectado y se establece el correspondiente plan de contingencia. Es necesario también determinar un presupuesto exacto de los costes que supone llevar a cabo el proyecto para finalmente poder acabar formalizando una serie de conclusiones.

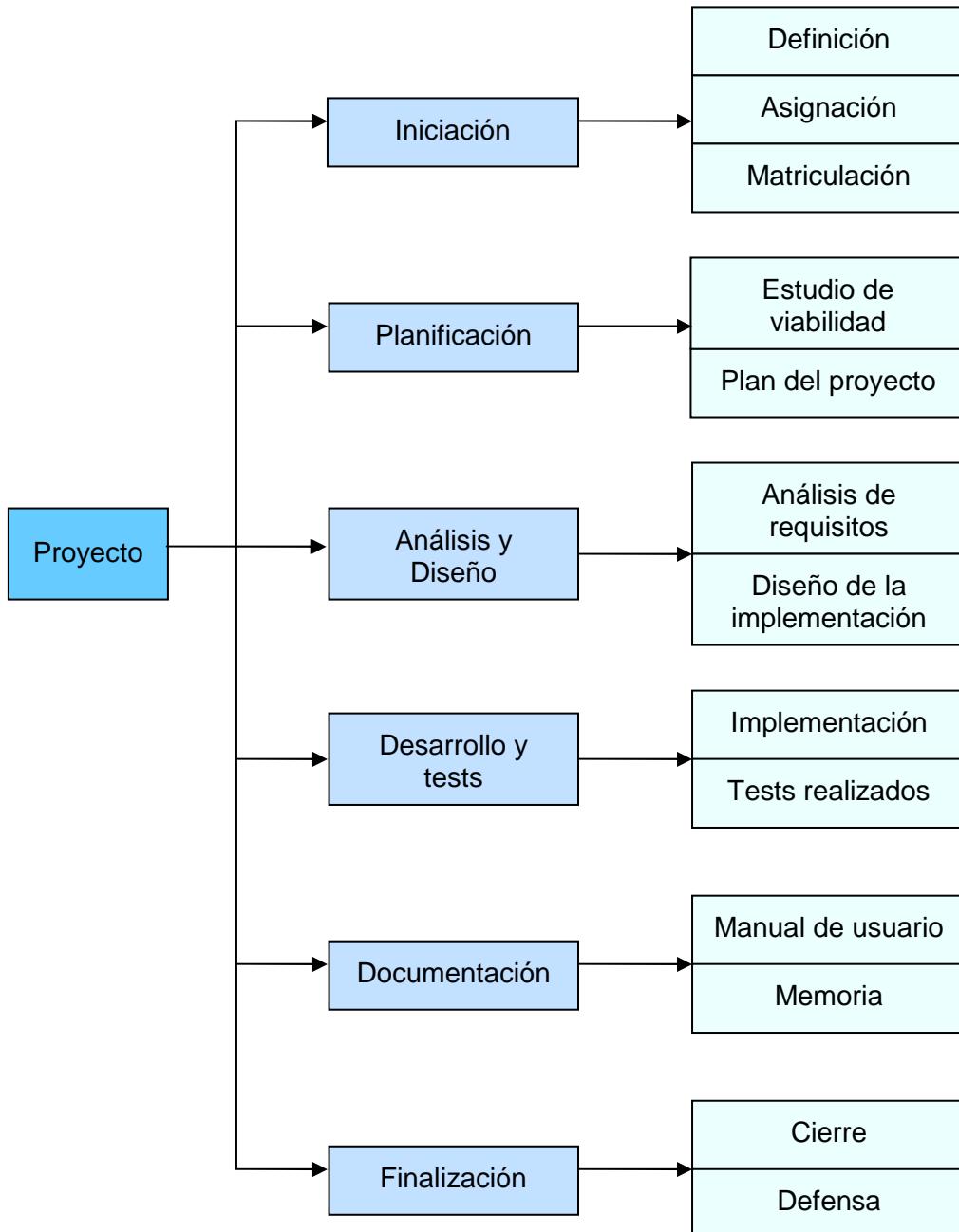
3.2. WBS (*Work Breakdown Structure*) [def]

La planificación que se expone a continuación se ha realizado mediante el software de desarrollo y control de proyectos *Microsoft Project 2007* [def]. Para la elaboración del plan del proyecto se ha utilizado una metodología lineal; es decir, cada una de las fases que compone el proyecto debe estar finalizada antes de que comience la siguiente.

3.2.1. Fases y actividades del proyecto

Fase	Descripción
Iniciación	Actividades de definición del proyecto, asignación de tutor y matriculación.
Planificación	Estudio de viabilidad y plan del proyecto.
Análisis y diseño	Ánalisis de requisitos funcionales y no funcionales y arquitectura del sistema; incluyendo además el diseño de la implementación.
Desarrollo y tests	Fase de desarrollo de la aplicación. Se valida el desarrollo mediante diferentes tipos de tests.
Documentación	Realización de manual de usuario y memoria del proyecto.
Finalización	El director del proyecto firma la aceptación y cierre del proyecto. Posteriormente, se defiende el proyecto delante de la comisión.

3.2.2. Diagrama WBS



3.2.3. **Milestones [def]**

A continuación se exponen cada uno de los puntos de control que se han fijado durante el transcurso del PFC. Cada *milestone* posee una fecha prevista para su realización; sin embargo, la última columna indica la fecha real de la realización que puede variar respecto a la prevista a partir de la fecha de 02/04/2012 debido al siguiente motivo: el cliente del PFC – y gerente de la empresa – redujo las horas semanales dedicadas al PFC por parte del alumno para que este realizase otros trabajos de mayor urgencia ajenos al PFC. Por lo tanto, al tratarse simplemente de una reducción en la dedicación de horas semanales de trabajo en un periodo de tiempo, el PFC simplemente finaliza más tarde de lo previsto pero sin mayor dedicación de horas de trabajo ni mayor coste económico. Esta decisión es tomada y responsabilizada por parte del cliente del PFC y no representa ningún tipo de alteración ya que el proyecto se finaliza antes de la fecha límite establecida en el estudio de viabilidad: 15/01/2013.

Fase	Milestone	Fecha prevista	Fecha real
Iniciación	Definición de propuesta de proyecto.	13/09/2011	La prevista
	Asignación de tutor.	29/09/2011	La prevista
	Matriculación.	03/10/2011	La prevista
Planificación	Reunión con el cliente de definición del estudio de viabilidad.	12/10/2011	La prevista
	Reunión con el tutor de seguimiento del estudio de viabilidad.	28/10/2011	La prevista
	Reunión con el cliente de aprobación del estudio de viabilidad y de definición del plan de proyecto.	14/11/2011	La prevista
	Reunión con el tutor de aprobación de toda la documentación relativa a la fase de planificación.	09/12/2011	La prevista
	Reunión con el cliente (y tutor dentro de la empresa) de aprobación de toda la documentación relativa a la fase de planificación.	14/12/2011	La prevista
Análisis y diseño	Reunión con el cliente de definición de análisis de requisitos.	13/02/2012	La prevista
	Reunión con el cliente de aprobación de análisis de requisitos.	27/02/2012	La prevista

	Reunión con el tutor de aprobación de toda la documentación relativa a la fase de análisis y diseño.	16/03/2012	La prevista
	Reunión con el cliente (y tutor dentro de la empresa) de aprobación de la fase de diseño de la implementación.	19/03/2012	La prevista
Desarrollo y tests	Reunión con el cliente de seguimiento de la implementación.	26/03/2012	La prevista
	Reunión con el cliente de seguimiento de la implementación.	02/04/2012	09/04/2012
	Reunión con el cliente de seguimiento de la implementación.	23/04/2012	28/05/2012
	Reunión con el tutor de seguimiento de la implementación.	04/05/2012	15/06/2012
	Reunión con el cliente de seguimiento de la implementación.	09/05/2012	18/06/2012
	Reunión con el tutor de aprobación de toda la implementación relativa a la fase de desarrollo y tests.	01/06/2012	06/07/2012
	Reunión con el cliente (y tutor dentro de la empresa) de aprobación de toda la implementación relativa a la fase de desarrollo y tests.	04/06/2012	09/07/2012
Documentación	Reunión con el tutor de seguimiento de la redacción de la memoria.	15/06/2012	20/07/2012
	Reunión con el tutor de seguimiento de la redacción de la memoria.	22/06/2012	27/07/2012
	Reunión con el cliente de presentación del manual de usuario incluido en la memoria.	25/06/2012	30/07/2012
	Reunión con el tutor y el cliente (y tutor dentro de la empresa) de aprobación definitiva de la memoria.	29/06/2012	03/08/2012
Finalización	Cierre del proyecto	09/2012	La prevista
	Defensa del proyecto delante de la comisión	09/2012	La prevista

3.3. Análisis de recursos

Se estudian los recursos humanos y materiales que requiere el proyecto para cada una de las fases del mismo.

3.3.1. Recursos del proyecto

Recursos humanos

A continuación se valoran cada unos de los recursos humanos involucrados en el desarrollo del proyecto.

Recurso	Alias	Valoración
Jefe de proyecto	JP	90 € / hora
Analista	A	50 € / hora
Programador	P	30 € / hora
Técnico de pruebas	TP	20 € / hora

Recursos materiales

La actividad de desarrollo del proyecto se hará mediante el uso de *software* [def] de dominio público y se utilizarán los recursos materiales, tales como el alojamiento web y el equipamiento informático, disponibles en la empresa.

Recurso	Valoración
Equipamiento informático	Amortizado en 2010
Software de desarrollo	Gratuito
Alojamiento web	Se amortiza desde 2002 dentro del programa de gestión de la página web de la empresa y no pretende ser amortizado en este proyecto.

3.3.2. Calendario de recursos

Representa el uso de los recursos humanos y materiales para las diferentes fases y actividades del proyecto así como también para los puntos de control (*milestones*).

Fases	Actividades	Recursos humanos				Recursos materiales		
		Jefe de proyecto	Analista	Programador	Técnico de pruebas	Equipamiento informático	Software de desarrollo	Alojamiento web
<i>Iniciación</i>	Definición	X				X		
	Asignación	X				X		
	Matriculación	X				X		
<i>Planificación</i>	Estudio de viabilidad	X				X		
	Plan del proyecto	X				X		
<i>Análisis y diseño</i>	Análisis de requisitos		X			X		
	Diseño de la implementación		X	X		X	X	X
<i>Desarrollo y tests</i>	Desarrollo		X	X		X	X	X
	Tests		X	X	X	X	X	X
<i>Documentación</i>	Manual de usuario	X				X		
	Memoria	X				X		
<i>Finalización</i>	Cierre	X						
	Defensa	X						
	Milestones	X	X ^A	X ^A				

X^A: Únicamente en las fases de *Análisis y diseño* y *Desarrollo y tests*.

3.4. Calendario del proyecto

A continuación se explica el calendario general del proyecto en dónde se fijan el total de horas a dedicar y se tienen en cuenta las relaciones y los recursos asignados a cada una de las actividades del proyecto.

3.4.1. Calendario general

- Fecha de inicio: 13/09/2011
- Fecha de finalización: 09/2012
- Horas semanales: 5 (aproximación)
- Total de horas: 293
- Herramienta de planificación y control: Microsoft Project 2007

3.4.2. Dependencias

- Todas las fases se desarrollan utilizando un modelo lineal. Por lo tanto, como ya hemos indicado con anterioridad, cada fase no empieza hasta que no se ha completado la fase anterior.
- En las fases de *Análisis y diseño* y *Desarrollo y tests* se prevé un modelo ágil de tal manera que el diseño, el desarrollo y el test sigan un modelo iterativo.
- La fase de *Documentación* se prevé antes del cierre del proyecto porque incluirá los documentos elaborados durante el transcurso de desarrollo del proyecto.

3.4.3. Cuadro de tareas del proyecto

Nº	Descripción de la actividad	Dura-ción	Recursos	Prede-cesor
1	Iniciación	4h		
2	Definición del proyecto	2h	JP	
3	Asignación de tutor	1h	JP, DP(10%)	2
4	Matriculación	1h	JP	3
5	Planificación	35h		
6	Estudio de viabilidad	22h	JP	4
7	Aprobación del estudio de viabilidad	1h	JP, DP(10%)	6
8	Plan del proyecto	11h	JP	7
9	Aprobación del plan del proyecto	1h	JP, DP(10%)	8
10	Análisis y diseño	55h		
11	Análisis de requisitos (casos de uso)	11h	A	9
12	Análisis de datos (base de datos)	8h	A	11
13	Análisis de seguridad y legalidad	2h	A	12
14	Documentación del análisis	5h	A	13
15	Aprobación del análisis	1h	JP, A(50%), DP(10%)	14
16	Diseño de la base de datos	6h	A(80%), P(20%)	15
17	Diseño modular de la aplicación	10h	A(80%), P(20%)	16
18	Diseño de la interficie	6h	A(80%), P(20%)	17
19	Documentación del diseño	5h	A	18
20	Aprobación del diseño de la implementación	1h	JP, A(50%), DP(10%)	19
21	Desarrollo y tests	167h		
22	Habilitar entorno de desarrollo	2h	P	20
23	Configuración de la base de datos	14h	P	22

24	Desarrollo de la interficie de menús	8h	P	23
25	Funcionalidades de la aplicación	110h	P	24
26	Diseño de los tests	3h	A(60%), P(20%), TP(20%)	25
27	Tests unitarios	10h	P(50%), TP(50%)	26
28	Tests de integración	11h	P(10%), TP(90%)	27
29	Tests de estrés (incidencias, riesgos)	3h	P(10%), TP(90%)	28
30	Documentación de desarrollo y test	5h	P	29
31	Aprobación del desarrollo y test	1h	JP(50%), A, P(25%), DP(10%)	30
32	Documentación	29h		
33	Manual de usuario	3h	JP	31
34	Memoria del proyecto	25h	JP	33
35	Aprobación de la documentación	1h	JP, DP(10%)	34
36	Finalización	3h		
37	Cierre del proyecto	1h	JP, DP(10%)	35
38	Defensa del proyecto	2h	JP	37

3.4.4. Calendario temporal

A continuación se muestra el *diagrama de Gantt* [def] del proyecto:



3.5. Evaluación de riesgos

Este apartado se crea con el objetivo de listar los posibles riesgos por los que el proyecto se puede ver afectado, previendo el impacto de los mismos sobre el proyecto. Se establece también un plan de contingencia que determina una solución a adoptar en el hipotético caso de que ese riesgo sucediese realmente.

3.5.1. Lista de riesgos

	Riesgo	Descripción	Consecuencias sobre el proyecto
R1	Planificación temporal optimista	El proyecto no se acaba en la fecha prevista	Aumento de recursos y, consecuentemente, de presupuesto
R2	Falta de alguna tarea necesaria	Plan del proyecto mal definido	Incumplimiento de los objetivos
R3	Presupuesto poco ajustado	Plan del proyecto mal definido	Menor calidad y pérdidas económicas
R4	Cambio de requisitos	Estudio de viabilidad y análisis de requisitos mal definidos	Retraso en el desarrollo
R5	Equipo de proyecto reducido	Estudio de viabilidad y plan del proyecto mal definidos	Retraso en el desarrollo e incumplimiento de los objetivos
R6	Herramientas de desarrollo inadecuadas	Elección de software erróneo para la fase de <i>Desarrollo y tests</i>	Retraso en el desarrollo y menor calidad
R7	Dificultad para acceder a los <i>stakeholders</i>	Las partes interesadas no presentan la accesibilidad que se creía	Faltan requisitos o son inadecuados, retrasos e insatisfacción de los usuarios
R8	No se hace correctamente la fase de test	Mala implementación en la fase de <i>Desarrollo y tests</i>	Pérdidas económicas, menor calidad e insatisfacción de los usuarios

R9	Incumplimiento de alguna norma, reglamento o legislación	Estudio de viabilidad mal definido	Incumplimiento de los objetivos y sanciones legales
R10	Falta de adopción de medidas de seguridad	Estudio de viabilidad y análisis de requisitos mal definidos	Perdida de información, pérdidas económicas e incumplimiento legal
R11	Abandonamiento del proyecto antes de la finalización	El alumno no finaliza el PFC	Pérdidas económicas y frustración

3.5.2. Catalogación de riesgos

A continuación se muestra la probabilidad de que los riesgos anteriormente descritos sucedan y cuál es el impacto de estos sobre el proyecto.

Riesgo	Probabilidad	Impacto
R1	Alta	Crítico
R2	Alta	Crítico
R3	Alta	Crítico
R4	Alta	Marginal
R5	Media	Crítico
R6	Baja	Crítico
R7	Baja	Crítico
R8	Alta	Crítico
R9	Baja	Crítico
R10	Media	Crítico
R11	Media	Catastrófico

3.5.3. Plan de contingencia

Riesgo	Solución a adoptar
R1	Aplazar funcionalidades, afrontar pérdidas, realizar un seguro.
R2	Revisar el plan del proyecto, modificar la planificación.
R3	Renegociar con el cliente, afrontar pérdidas, realizar un seguro.
R4	Renegociar con el cliente, aplazar funcionalidades, modificar la planificación y el presupuesto.
R5	Pedir un aplazamiento, renegociar con el cliente, afrontar pérdidas.
R6	Mejorar la formación del equipo, prever herramientas alternativas, mejorar la calidad.
R7	Fijar un calendario de reuniones, mejorar el contacto con el cliente.
R8	Diseñar el test con antelación, realizar tests automáticos, negociar contrato de mantenimiento, dar garantías, afrontar pérdidas.
R9	Revisar las normas y legislación, consultar a un experto, afrontar posibles repercusiones penales.
R10	Revisar seguridad de las fases, aplicar políticas de seguridad activas.
R11	No tiene solución.

3.6. Presupuesto

En este apartado se detalla el presupuesto total del proyecto, desglosado según los diferentes tipos de costes. Finalmente se proporciona un análisis que relaciona el coste total del proyecto frente a los beneficios esperados del mismo.

3.6.1. Estimación de coste de personal

A continuación se detalla el coste de personal (en horas de trabajo y en coste económico) asignado a cada una de las actividades del proyecto.

Nombre del recurso	Trabajo	Costo
[-] Jefe de proyecto	73,5 horas	6.615,00 €
<i>Definición del proyecto</i>	2 horas	180,00 €
<i>Asignación de tutor</i>	1 hora	90,00 €
<i>Matriculación</i>	1 hora	90,00 €
<i>Estudio de viabilidad</i>	22 horas	1.980,00 €
<i>Aprobación del estudio de viabilidad</i>	1 hora	90,00 €
<i>Plan del proyecto</i>	11 horas	990,00 €
<i>Aprobación del plan del proyecto</i>	1 hora	90,00 €
<i>Aprobación del análisis</i>	1 hora	90,00 €
<i>Aprobación del diseño de la implementación</i>	1 hora	90,00 €
<i>Aprobación del desarrollo y test</i>	0,5 horas	45,00 €
<i>Manual de usuario</i>	3 horas	270,00 €
<i>Memoria del proyecto</i>	25 horas	2.250,00 €
<i>Aprobación de la documentación</i>	1 hora	90,00 €
<i>Cierre del proyecto</i>	1 hora	90,00 €
<i>Defensa del proyecto</i>	2 horas	180,00 €
[-] Analista	52,4 horas	2.620,00 €
<i>Análisis de requisitos (casos de uso)</i>	11 horas	550,00 €
<i>Análisis de datos (base de datos)</i>	8 horas	400,00 €
<i>Análisis de seguridad y legalidad</i>	2 horas	100,00 €
<i>Documentación del análisis</i>	5 horas	250,00 €
<i>Aprobación del análisis</i>	0,5 horas	25,00 €
<i>Diseño de la base de datos</i>	4,8 horas	240,00 €
<i>Diseño modular de la aplicación</i>	8 horas	400,00 €
<i>Diseño de la interficie</i>	4,8 horas	240,00 €
<i>Documentación del diseño</i>	5 horas	250,00 €
<i>Aprobación del diseño de la implementación</i>	0,5 horas	25,00 €
<i>Diseño de los tests</i>	1,8 horas	90,00 €
<i>Aprobación del desarrollo y test</i>	1 hora	50,00 €
[-] Programador	150,65 horas	4.519,50 €
<i>Diseño de la base de datos</i>	1,2 horas	36,00 €
<i>Diseño modular de la aplicación</i>	2 horas	60,00 €
<i>Diseño de la interficie</i>	1,2 horas	36,00 €
<i>Habilitar entorno de desarrollo</i>	2 horas	60,00 €
<i>Configuración de la base de datos</i>	14 horas	420,00 €
<i>Desarrollo de la interficie de menus</i>	8 horas	240,00 €
<i>Funcionalidades de la aplicación</i>	110 horas	3.300,00 €
<i>Diseño de los tests</i>	0,6 horas	18,00 €
<i>Tests unitarias</i>	5 horas	150,00 €
<i>Tests de integración</i>	1,1 horas	33,00 €
<i>Tests de estrés (incidencias, riesgos)</i>	0,3 horas	9,00 €
<i>Documentación de desarrollo y test</i>	5 horas	150,00 €
<i>Aprobación del desarrollo y test</i>	0,25 horas	7,50 €
[-] Técnico de pruebas	18,2 horas	364,00 €
<i>Diseño de los tests</i>	0,6 horas	12,00 €
<i>Tests unitarias</i>	5 horas	100,00 €
<i>Tests de integración</i>	9,9 horas	198,00 €
<i>Tests de estrés (incidencias, riesgos)</i>	2,7 horas	54,00 €
[-] Director del proyecto	0,8 horas	0,00 €
<i>Asignación de tutor</i>	0,1 horas	0,00 €
<i>Aprobación del estudio de viabilidad</i>	0,1 horas	0,00 €
<i>Aprobación del plan del proyecto</i>	0,1 horas	0,00 €
<i>Aprobación del análisis</i>	0,1 horas	0,00 €
<i>Aprobación del diseño de la implementación</i>	0,1 horas	0,00 €
<i>Aprobación del desarrollo y test</i>	0,1 horas	0,00 €
<i>Aprobación de la documentación</i>	0,1 horas	0,00 €
<i>Cierre del proyecto</i>	0,1 horas	0,00 €

A partir del detalle anterior obtenemos el siguiente resumen:

Cargo	Horas de trabajo	Coste
Jefe de proyecto	73,50	6.615,00 €
Analista	52,40	2.620,00 €
Programador	150,65	4.519,50 €
Técnico de pruebas	18,20	364,00 €
		Total: 14.118,50 €

3.6.2. Estimación de coste de los recursos

Como se explica en el apartado 3.3.1 *Recursos del proyecto*, no existe coste para los recursos materiales de este proyecto ya que estos o bien son gratuitos o no necesitan ser amortizados.

3.6.3. Estimación de coste de las actividades

Nombre de tarea	Trabajo	Costo
Aplicación y asistente web para la gestión del catálogo	295,55 horas	14.118,50 €
Iniciación	4,1 horas	360,00 €
Definición del proyecto	2 horas	180,00 €
Jefe de proyecto	2 horas	180,00 €
Asignación de tutor	1,1 horas	90,00 €
Jefe de proyecto	1 hora	90,00 €
Director del proyecto	0,1 horas	0,00 €
Matriculación	1 hora	90,00 €
Jefe de proyecto	1 hora	90,00 €
Planificación	35,2 horas	3.150,00 €
Estudio de viabilidad	22 horas	1.980,00 €
Jefe de proyecto	22 horas	1.980,00 €
Aprobación del estudio de viabilidad	1,1 horas	90,00 €
Jefe de proyecto	1 hora	90,00 €
Director del proyecto	0,1 horas	0,00 €
Plan del proyecto	11 horas	990,00 €
Jefe de proyecto	11 horas	990,00 €
Aprobación del plan del proyecto	1,1 horas	90,00 €
Jefe de proyecto	1 hora	90,00 €
Director del proyecto	0,1 horas	0,00 €

[-] Análisis y diseño	56,2 horas	2.792,00 €
[-] Análisis de requisitos (casos de uso)	11 horas	550,00 €
<i>Analista</i>	<i>11 horas</i>	<i>550,00 €</i>
[-] Análisis de datos (base de datos)	8 horas	400,00 €
<i>Analista</i>	<i>8 horas</i>	<i>400,00 €</i>
[-] Análisis de seguridad y legalidad	2 horas	100,00 €
<i>Analista</i>	<i>2 horas</i>	<i>100,00 €</i>
[-] Documentación del análisis	5 horas	250,00 €
<i>Analista</i>	<i>5 horas</i>	<i>250,00 €</i>
[-] Aprobación del análisis	1,6 horas	115,00 €
<i>Jefe de proyecto</i>	<i>1 hora</i>	<i>90,00 €</i>
<i>Analista</i>	<i>0,5 horas</i>	<i>25,00 €</i>
<i>Director del proyecto</i>	<i>0,1 horas</i>	<i>0,00 €</i>
[-] Diseño de la base de datos	6 horas	276,00 €
<i>Analista</i>	<i>4,8 horas</i>	<i>240,00 €</i>
<i>Programador</i>	<i>1,2 horas</i>	<i>36,00 €</i>
[-] Diseño modular de la aplicación	10 horas	460,00 €
<i>Analista</i>	<i>8 horas</i>	<i>400,00 €</i>
<i>Programador</i>	<i>2 horas</i>	<i>60,00 €</i>
[-] Diseño de la interficie	6 horas	276,00 €
<i>Analista</i>	<i>4,8 horas</i>	<i>240,00 €</i>
<i>Programador</i>	<i>1,2 horas</i>	<i>36,00 €</i>
[-] Documentación del diseño	5 horas	250,00 €
<i>Analista</i>	<i>5 horas</i>	<i>250,00 €</i>
[-] Aprobación del diseño de la implementación	1,6 horas	115,00 €
<i>Jefe de proyecto</i>	<i>1 hora</i>	<i>90,00 €</i>
<i>Analista</i>	<i>0,5 horas</i>	<i>25,00 €</i>
<i>Director del proyecto</i>	<i>0,1 horas</i>	<i>0,00 €</i>
[-] Desarrollo y tests	167,85 horas	4.936,50 €
[-] Habilitar entorno de desarrollo	2 horas	60,00 €
<i>Programador</i>	<i>2 horas</i>	<i>60,00 €</i>
[-] Configuración de la base de datos	14 horas	420,00 €
<i>Programador</i>	<i>14 horas</i>	<i>420,00 €</i>
[-] Desarrollo de la interficie de menus	8 horas	240,00 €
<i>Programador</i>	<i>8 horas</i>	<i>240,00 €</i>
[-] Funcionalidades de la aplicación	110 horas	3.300,00 €
<i>Programador</i>	<i>110 horas</i>	<i>3.300,00 €</i>
[-] Diseño de los tests	3 horas	120,00 €
<i>Analista</i>	<i>1,8 horas</i>	<i>90,00 €</i>
<i>Programador</i>	<i>0,6 horas</i>	<i>18,00 €</i>
<i>Técnico de pruebas</i>	<i>0,6 horas</i>	<i>12,00 €</i>
[-] Tests unitarias	10 horas	250,00 €
<i>Programador</i>	<i>5 horas</i>	<i>150,00 €</i>
<i>Técnico de pruebas</i>	<i>5 horas</i>	<i>100,00 €</i>
[-] Tests de integración	11 horas	231,00 €
<i>Programador</i>	<i>1,1 horas</i>	<i>33,00 €</i>
<i>Técnico de pruebas</i>	<i>9,9 horas</i>	<i>198,00 €</i>
[-] Tests de estrés (incidencias, riesgos)	3 horas	63,00 €
<i>Programador</i>	<i>0,3 horas</i>	<i>9,00 €</i>
<i>Técnico de pruebas</i>	<i>2,7 horas</i>	<i>54,00 €</i>
[-] Documentación de desarrollo y test	5 horas	150,00 €
<i>Programador</i>	<i>5 horas</i>	<i>150,00 €</i>
[-] Aprobación del desarrollo y test	1,85 horas	102,50 €
<i>Jefe de proyecto</i>	<i>0,5 horas</i>	<i>45,00 €</i>
<i>Analista</i>	<i>1 hora</i>	<i>50,00 €</i>
<i>Programador</i>	<i>0,25 horas</i>	<i>7,50 €</i>
<i>Director del proyecto</i>	<i>0,1 horas</i>	<i>0,00 €</i>
[-] Documentación	29,1 horas	2.610,00 €
[-] Manual de usuario	3 horas	270,00 €
<i>Jefe de proyecto</i>	<i>3 horas</i>	<i>270,00 €</i>
[-] Memoria del proyecto	25 horas	2.250,00 €
<i>Jefe de proyecto</i>	<i>25 horas</i>	<i>2.250,00 €</i>
[-] Aprobación de la documentación	1,1 horas	90,00 €
<i>Jefe de proyecto</i>	<i>1 hora</i>	<i>90,00 €</i>
<i>Director del proyecto</i>	<i>0,1 horas</i>	<i>0,00 €</i>
[-] Finalización	3,1 horas	270,00 €
[-] Cierre del proyecto	1,1 horas	90,00 €
<i>Jefe de proyecto</i>	<i>1 hora</i>	<i>90,00 €</i>
<i>Director del proyecto</i>	<i>0,1 horas</i>	<i>0,00 €</i>
[-] Defensa del proyecto	2 horas	180,00 €
<i>Jefe de proyecto</i>	<i>2 horas</i>	<i>180,00 €</i>

3.6.4. Estimación de otros costes

La empresa no los contempla dentro del presupuesto del proyecto.

3.6.5. Estimación de costes indirectos

La empresa no los contempla dentro del presupuesto del proyecto.

3.6.6. Resumen y análisis coste-beneficio

A continuación se detalla el coste total del proyecto:

Descripción	Coste
Estimación de coste de personal	14.118,50 €
	Total: 14.118,50 €

- El coste total del proyecto es elevado aunque el proyecto nos aporta un beneficio económico de incrementar el ritmo de clientes nuevos entre un 5% y un 15%. Únicamente considerando este beneficio, se espera amortizar el gasto del proyecto durante el segundo año de funcionamiento de la aplicación web.
- Otro de los motivos por los que la empresa desea realizar este proyecto es por el ahorro de tiempo que, al automatizar las tareas, se les ofrece al responsable técnico de la empresa y a los propios clientes.
- Además, existen otros beneficios no económicos de gran importancia como pueden ser la aportación de servicio y calidad que este proyecto ofrece a la imagen de la empresa así como al producto que fabrica.

3.7. Conclusiones

1. Se han determinado las fases, actividades principales y puntos de control del proyecto.
2. Se han representado las fases gráficamente usando un WBS.
3. Se han valorado los recursos del proyecto.
4. Se ha generado el calendario del proyecto incluyendo el diagrama de Gantt.
5. Se han evaluado los riesgos del proyecto y se ha preparado un plan de contingencia.
6. Se ha determinado el presupuesto del proyecto.
7. Se ha analizado el coste del proyecto en relación a los beneficios esperados.

Capítulo 4. Análisis y diseño

4.1. Introducción

El propósito de este capítulo es definir no solo las funcionalidades del aplicativo sino también el resto de aspectos no funcionales que este debe cumplir. Para ello, primero se crea un apartado a modo de introducción que nos ayudará a entender la lógica de la base de datos así como el análisis de requisitos. Además, se establecen unos diseños que, al igual que el análisis de requisitos, han sido determinados tras varias reuniones con el cliente del proyecto y corresponden con las interfaces que el aplicativo web presentará.

4.1.1. Arquitectura de la aplicación

La aplicación y asistente web para la gestión del catálogo de un fabricante de herramientas requiere del diseño de una base de datos dónde almacenar todos los productos del catálogo y sus correspondientes datos técnicos e información. Por lo tanto, a nivel estructural, la aplicación web consta de un gestor de bases de datos MySQL⁶ que estará recibiendo consultas de cualquiera de las diferentes páginas web del aplicativo diseñadas bajo el lenguaje de programación PHP⁷.

Por otra parte, necesitaremos del servidor HTTP Apache⁸ que servirá de intérprete entre el navegador web del usuario y las propias páginas web programadas en PHP. Este sistema en conjunto (figura 2) es el habitual usado en una aplicación web como la que se va a desarrollar y ofrece al usuario de la aplicación una manera rápida y fiable de interactuar con la información almacenada en la base de datos del aplicativo.

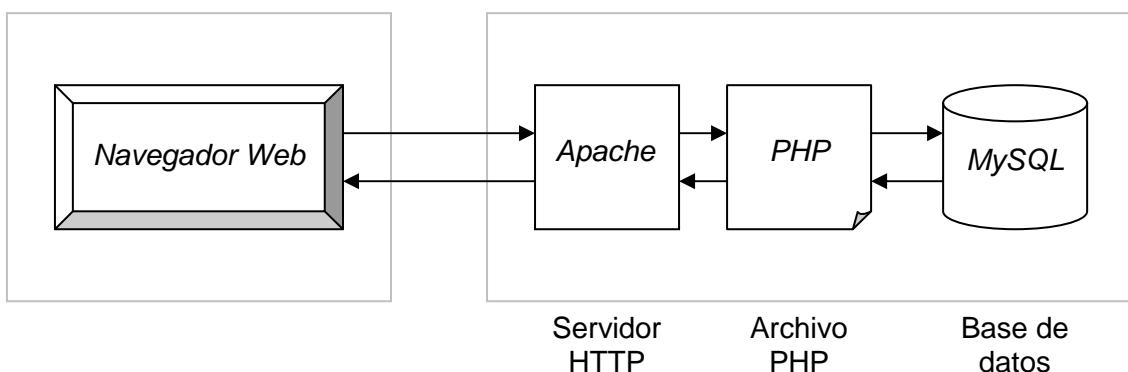
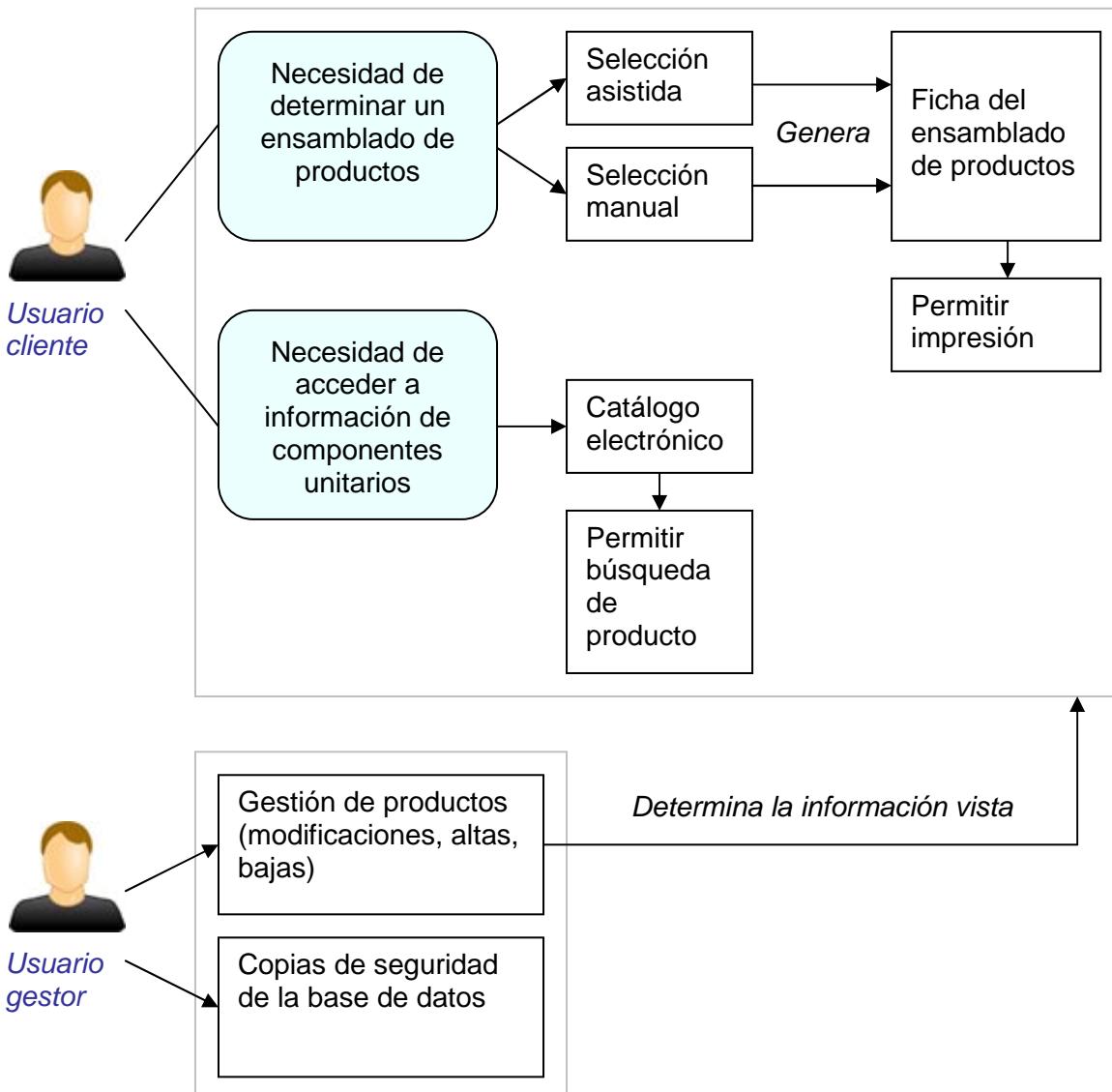


Figura 2: Sistema que representa la arquitectura de la aplicación.

4.1.2. Diagrama funcional de la aplicación

A continuación se muestra el diagrama funcional de la aplicación web que representa el mecanismo de funcionamiento para cada uno de los diferentes usuarios del aplicativo. Este esquema sintetiza lo que se ha explicado con anterioridad en el capítulo 2. *Estudio de viabilidad*.



4.2. Ámbito del sistema

4.2.1. Descripción de productos

Como ya hemos mencionado anteriormente, la base de datos de la aplicación web está destinada únicamente a almacenar la información relativa a los productos que la empresa fabrica. Por lo tanto, es totalmente necesario entender la estructura de los mismos.

A nivel general afirmamos que cada producto:

- Posee un código de producto único.
- Posee una serie de información técnica (valores longitudinales, peso, etc.)
- Posee un valor numérico que define la conexión con los otros productos. Es decir, un producto ensamblará con otro siempre y cuando sus valores de conexión sean iguales.
- Pertenece a una categoría de producto. Por lo tanto, existirán tantas categorías de producto como representaciones gráficas de los mismos se necesiten para componer el plano acotado del ensamblado de productos.

En función de la diferencia de información técnica y la posición ejercida en el ensamblado de productos, cada producto pertenece a una de las siguientes clasificaciones:

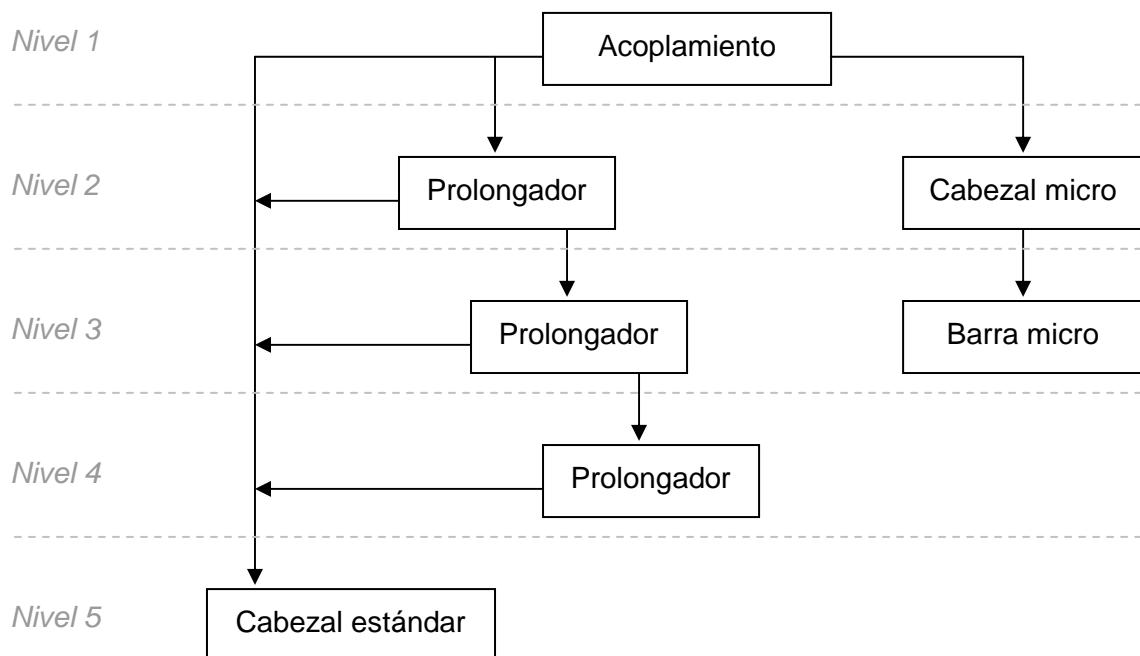
- Cabezal estándar: Se encarga de producir el *mandrinado* [def].
- Cabezal micro: Sujeta la barra micro.
- Barra micro: Se acopla al cabezal micro. Se encarga de producir el mandrinado.
- Acoplamiento: Permite la sujeción al centro de mecanizado.
- Prolongador: Extiende adicionalmente la profundidad de mandrinado que proporciona el acoplamiento.
- Reductor: Es un elemento que permite ensamblar productos de diferentes conexiones. Este producto en la actualidad se encuentra fuera de fabricación y no debe participar en el ensamblado de productos. Únicamente será accesible desde el catálogo electrónico.

Todos los productos mencionados arriba no poseen para el cliente un sentido funcional hasta que no forman parte de un ensamblado de productos; es entonces cuando pueden ser usados en el centro de mecanizado del taller.

4.2.2. Descripción del ensamblado de productos

4.2.2.1. Introducción

Una vez detalladas las diferentes clases de productos que existen, ya podemos definir la composición de un ensamblado de productos. Por definición, un ensamblado de productos debe pertenecer forzosamente al esquema siguiente:



Anotaciones:

- Un ensamblado de productos se inicia en un acoplamiento.
- Un ensamblado de productos finaliza en un cabezal estándar o una barra micro.
- Un ensamblado de productos tiene un mínimo de 2 niveles.
- Un ensamblado de productos tiene un máximo de 5 niveles.

Por lo tanto, existen las siguientes configuraciones de ensamblado de productos:

Configuración 1	acoplamiento → cabezal estándar
Configuración 2	acoplamiento → prolongador → cabezal estándar
Configuración 3	acoplamiento → prolongador → prolongador → cabezal estándar
Configuración 4	acoplamiento → prolongador → prolongador → prolongador → cabezal estándar
Configuración 5	acoplamiento → cabezal micro → barra micro

En vista a las diferentes configuraciones de ensamblado de productos – y teniendo en cuenta que para cada acoplamiento, cabezal estándar y barra micro existen diferentes representaciones gráficas – observamos que la cantidad de planos acotados de ensamblados de productos distintos que aparecerán en nuestra aplicación web será realmente elevada. En consecuencia, no es una solución viable dibujar previamente todos los planos acotados de ensamblados de productos de nuestro sistema, sino que tendremos que generarlos dinámicamente, presentando el plano acotado de un ensamblado de productos como una composición modular de todos sus componentes.

La figura 3 muestra un ejemplo de tres planos acotados de ensamblados de productos distintos para una misma configuración 1: ‘acoplamiento → cabezal estándar’.

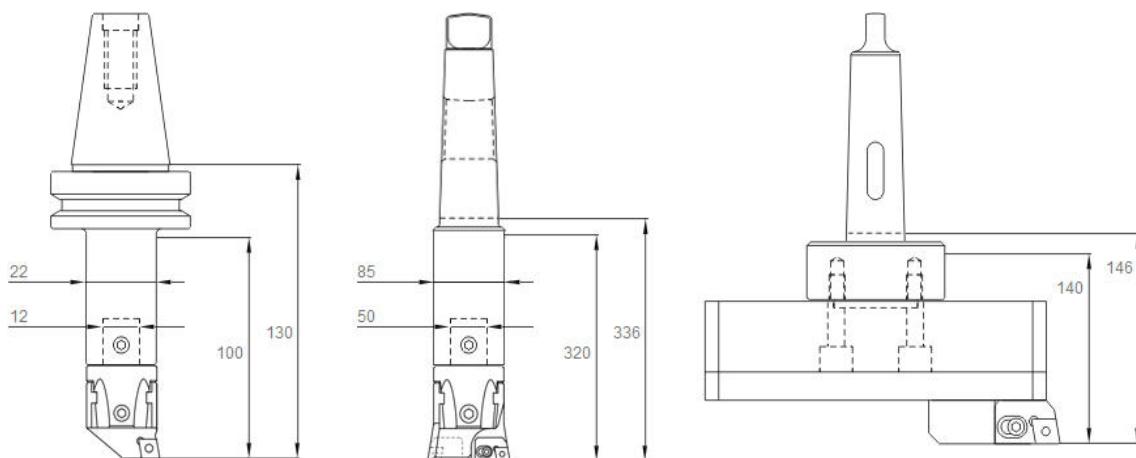


Figura 3: Planos acotados de varios ensamblados de productos de configuración 1.

Las figuras 4 y 5 definen cada uno de los componentes de la figura 3.

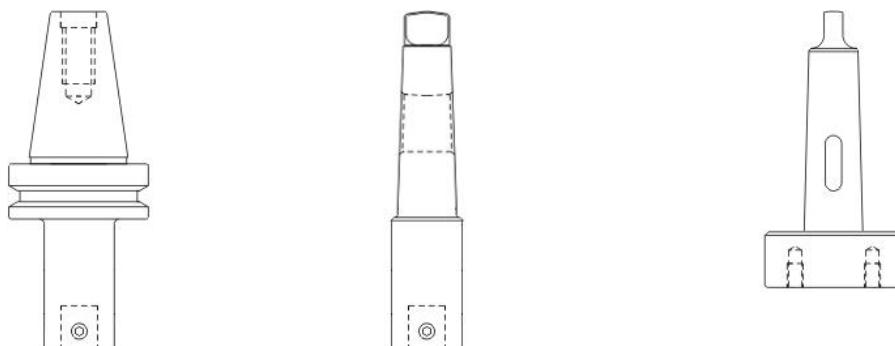


Figura 4: Acoplamientos incluidos en el ensamblado de productos de la figura 3.

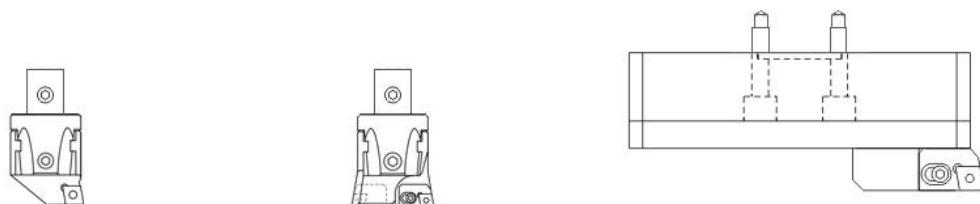


Figura 5: Cabezales estándares incluidos en el ensamblado de productos de la figura 3.

4.2.2.2. Configuración 1

La figura 6 muestra un ejemplo de esta configuración.

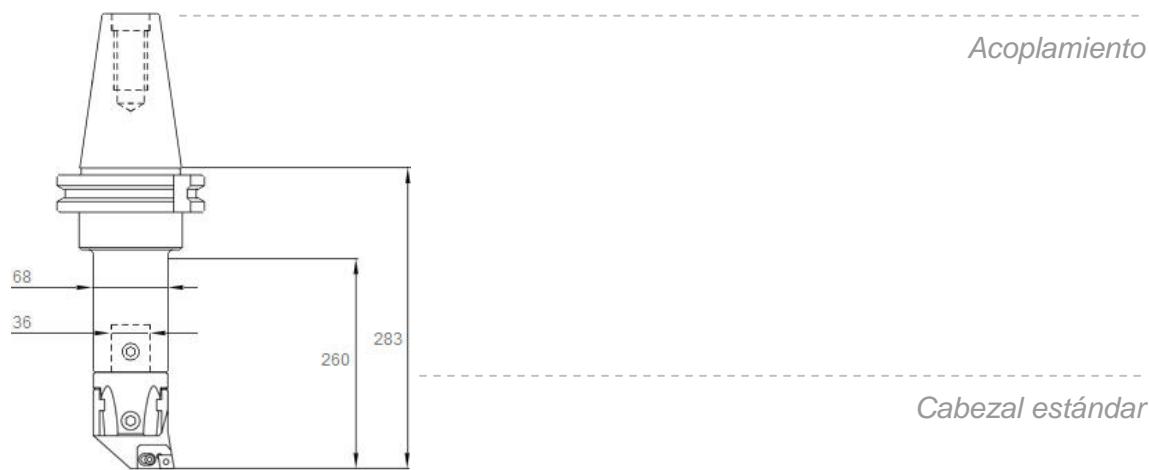


Figura 6: Plano acotado de un ensamblado de productos de configuración 1.

4.2.2.3. Configuración 2

La figura 7 muestra un ejemplo de esta configuración.

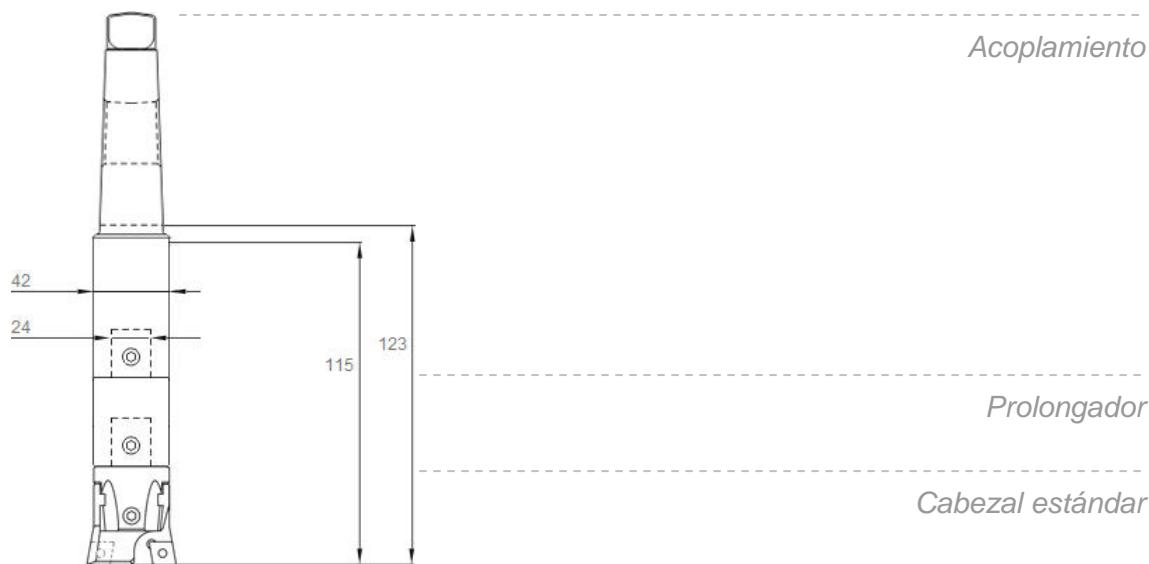


Figura 7: Plano acotado de un ensamblado de productos de configuración 2.

4.2.2.4. Configuración 3

La figura 8 muestra un ejemplo de esta configuración.

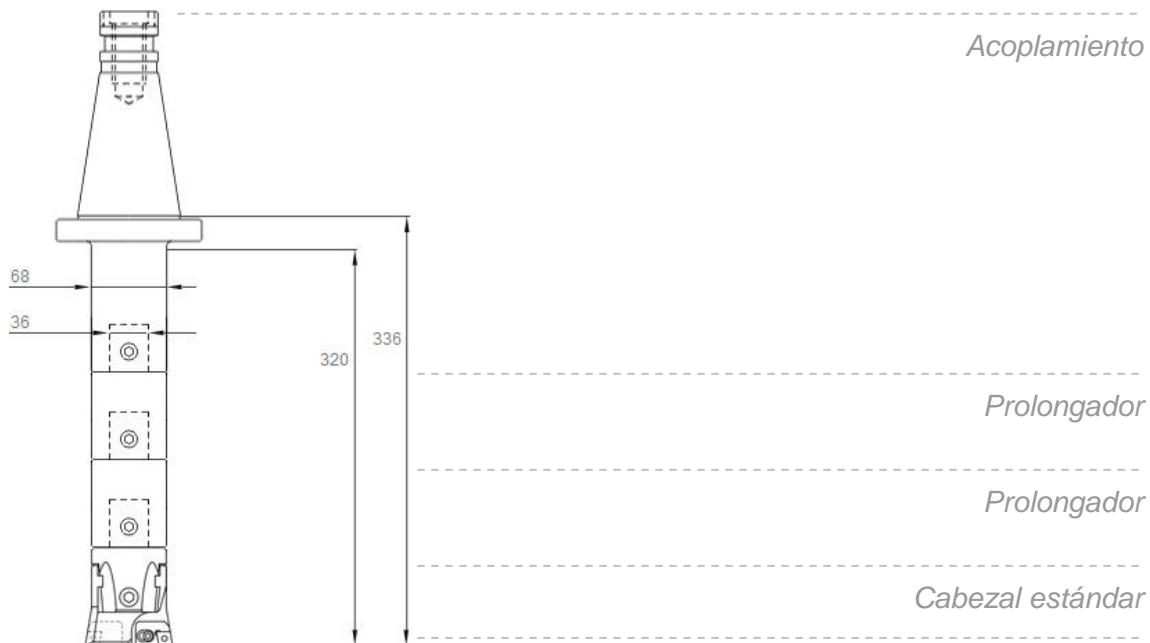


Figura 8: Plano acotado de un ensamblado de productos de configuración 3.

4.2.2.5. Configuración 4

La figura 9 muestra un ejemplo de esta configuración.

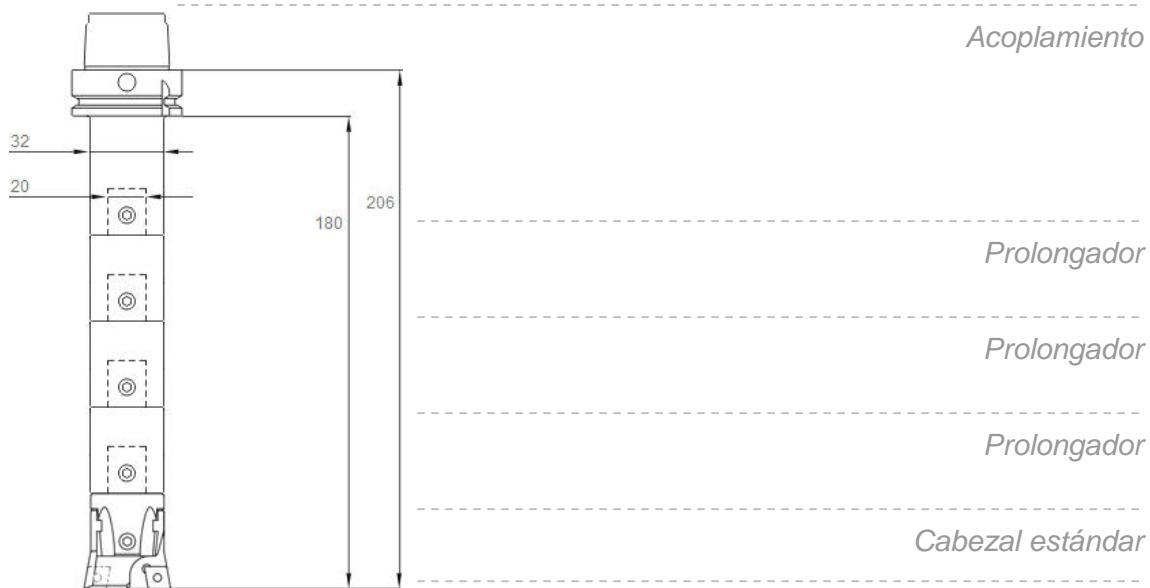


Figura 9: Plano acotado de un ensamblado de productos de configuración 4.

4.2.2.6. Configuración 5

La figura 10 muestra un ejemplo de esta configuración.

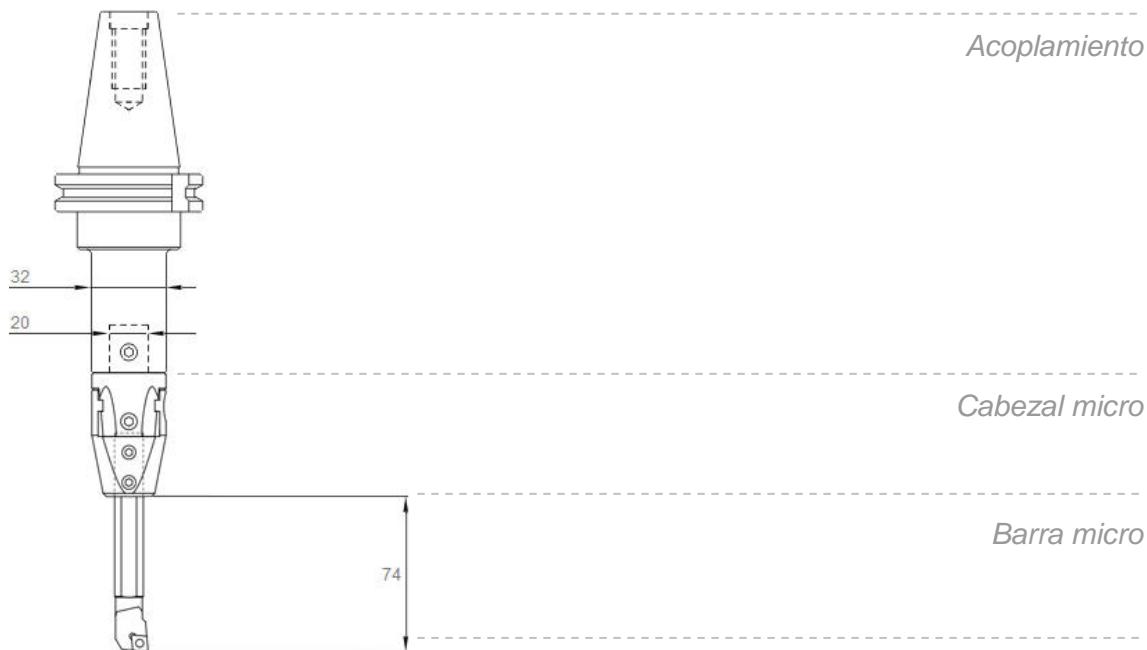


Figura 10: Plano acotado de un ensamblado de productos de configuración 5.

4.2.3. Valores de la aplicación industrial

Desde el inicio de esta memoria se ha comentado continuamente la necesidad por parte de los clientes de la empresa de acceder a la aplicación web para resolver unas determinadas aplicaciones industriales. Realmente, para resolver una aplicación industrial concreta es necesario un determinado ensamblado de productos que permita realizar el mandrinado de unas características específicas acordes a la definición de esa aplicación industrial.

El mandrinado no es más que una operación de mecanizado que se realiza para obtener agujeros de gran precisión dimensional sobre piezas que habitualmente son de metal. El ensamblado de productos colocado en el centro de mecanizado gira a elevadas revoluciones a la vez que avanza y produce el mandrinado (agujero). Las operaciones de mandrinado son comunes en gran variedad de sectores industriales (automoción, aeronáutica, minería, etc.) dedicados a la fabricación de componentes; la figura 11 muestra algunos ejemplos.



Figura 11: Mandrinados de diversas características en (de izquierda a derecha): bloque motor de un vehículo turismo, llanta de un vehículo turismo, válvula de grifería.

Como se puede observar en la figura 11, existen mandrinados de diferentes diámetros, profundidades y características. Cada ensamblado de productos realiza mandrinados de diferentes características; por lo tanto, cada ensamblado de productos proporciona una serie de valores de la aplicación industrial a realizar:

Valor	Descripción
Propósito	Define si el mandrinado es de acabado o de desbaste: El mandrinado de acabado es el que usa un cabezal estándar de acabado o un cabezal micro. El mandrinado de desbaste es el que usa un cabezal estándar de desbaste.
Ángulo de corte	Define la orientación de la <i>plaquita</i> [def] de un cabezal estándar: puede ser 75º o 90º.
Asiento de plaquita/s	Define el código de plaquita que acepta el cabezal estándar o la barra micro.
Capacidad de mandrinado	Define el rango de diámetros en los que el ensamblado de productos puede producir agujeros.
Acoplamiento a máquina	Define en qué tipo de centros de mecanizado el ensamblado de productos podrá ser usado.
Máxima profundidad de mandrinado	Define la profundidad máxima a la que el ensamblado de productos puede producir agujeros.
Peso total	Define el peso total del ensamblado de productos.

A continuación se muestra una tabla de correspondencia que especifica qué determina cada uno de los valores de una aplicación industrial:

Valor	Configuraciones 1, 2, 3 y 4	Configuración 5
Propósito	Lo determina la categoría del cabezal estándar	Lo determina la categoría del cabezal micro
Ángulo de corte	Lo determina el propio cabezal estándar	No existe
Asiento de plaqita/s	Lo determina el propio cabezal estándar	Lo determina la propia barra micro
Capacidad de mandrinado	Lo determina el propio cabezal estándar	Lo determina el propio cabezal micro
Acoplamiento a máquina	Lo determina el propio acoplamiento	
Máxima profundidad de mandrinado	Lo determina el propio acoplamiento además de el/los prolongador/es (en caso que haya/n)	Lo determina la propia barra micro
Peso total	Lo determinan todos los componentes del ensamblado de productos	

Este conjunto de valores se define como los detalles de la aplicación industrial y, junto al plano acotado del ensamblado de productos y posibles observaciones técnicas, componen la ficha del ensamblado de productos.

4.3. Lógica de la base de datos

La aplicación y asistente web para la gestión del catálogo de un fabricante de herramientas emplea un modelo de base de datos relacional con el fin de modelar problemas reales y administrar los datos dinámicamente.

4.3.1. Modelo entidad-relación

El esquema que se proporciona en la página siguiente muestra el diseño lógico de la base de datos de la aplicación web representada bajo el modelo entidad-relación. Para poder entender este modelo de diseño de bases de datos conviene familiarizarse con la teoría sobre bases de datos detallada en la bibliografía⁹.

A continuación se explican los conceptos básicos que aparecen en nuestro modelo entidad-relación:

Entidad: se considera cada una de las tablas del modelo. La cabecera de cada tabla muestra el nombre de la entidad.

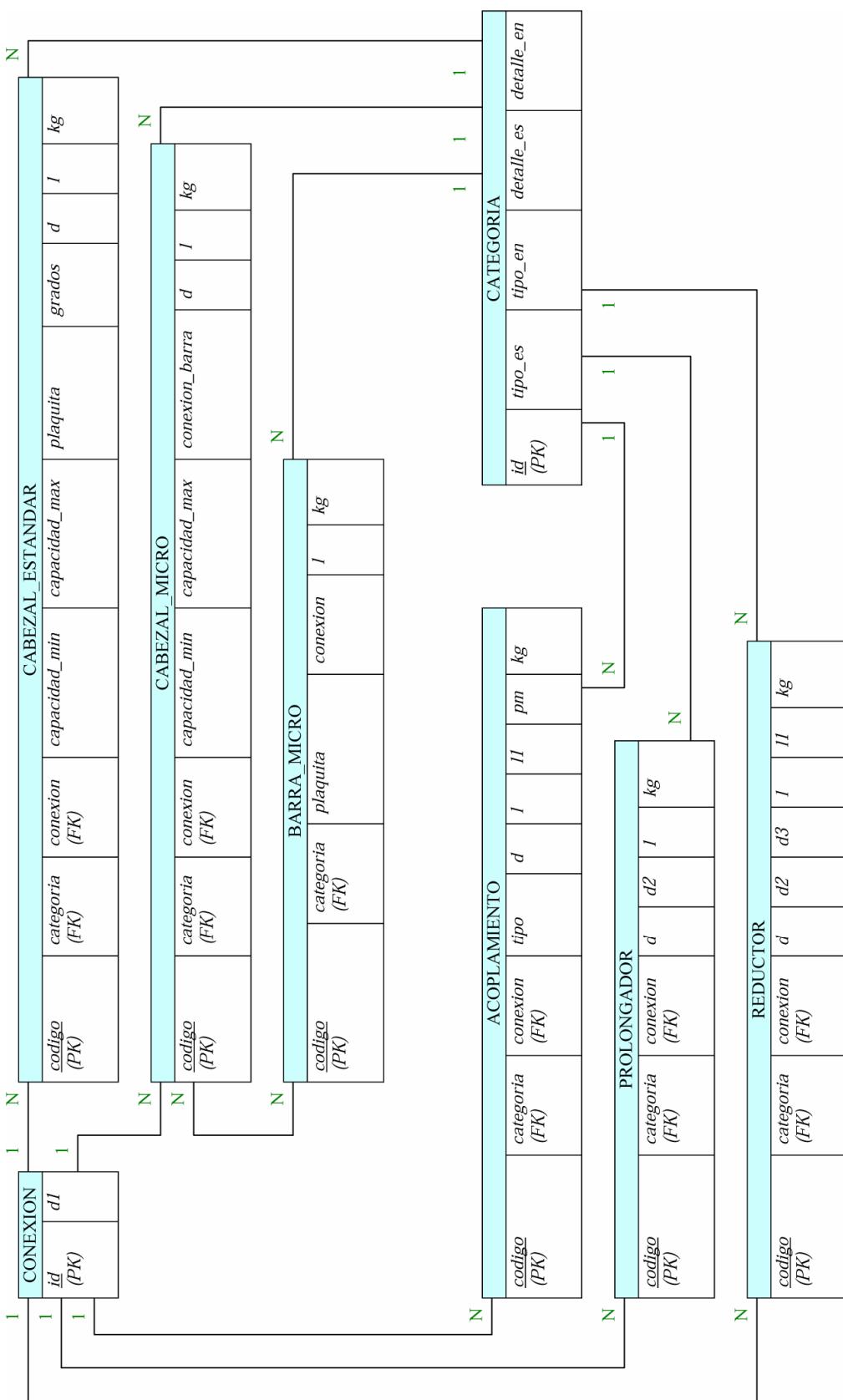
Atributo: se considera cada uno de los campos incluidos dentro de la tabla de una entidad.

- Primary Key (PK): se considera el conjunto de uno o más atributos de una tabla que tomados colectivamente nos permite identificar un registro como único. Deben aparecer con formato de texto subrayado en el modelo entidad-relación.
- Foreign Key (FK): se considera el atributo (referendo) de una tabla que se refiere a uno o más atributos (referenciado/s) en otra tabla.

Relación: se considera cada uno de los segmentos que une una entidad con otra.

- 1 a N: establece que 1 registro de la primera entidad está relacionado a N registros de la segunda entidad.
- N a N: establece que N registros de la primera entidad están relacionados a N registros de la segunda entidad.

En la siguiente página vemos represento el modelo entidad-relación de la base de datos de la aplicación web:



4.3.2. Descripción de las tablas

En este apartado se detallan las tablas del modelo entidad-relación anterior. Se determina que tipo de datos posee cada atributo y cuál es su definición. Además se comentan una serie de observaciones acerca del propósito o la funcionalidad que algunos atributos presentan dentro de la aplicación web.

Primeramente se definen los tipos de datos utilizados en la base de datos:

INT(N): Número entero de cómo máximo N dígitos.

VARCHAR(N): Conjunto de cómo máximo N caracteres (incluyendo los espacios).

DECIMAL(A,B): Número decimal de cómo máximo A dígitos de los cuales B dígitos pertenecen a la parte decimal.

A continuación se detallan las tablas:

CONEXION			
Atributo	Tipo de datos	Definición	Observaciones
<u>id</u> (PK)	INT(5)	Identificador.	Determina si es posible el ensamblado entre clases de productos. Dos productos pueden ensamblar siempre y cuando pertenezcan al esquema de un ensamblado de productos (ver apartado 4.2.2.1 <i>Introducción</i>) y posean además un mismo valor de conexión.
d1	INT(5)	Valor longitudinal de los productos (en mm [def]).	Se debe mostrar en todos los productos del catálogo electrónico que se relacionen con la tabla CONEXION. Se debe mostrar en el plano acotado del ensamblado de productos.

CATEGORIA			
Atributo	Tipo de datos	Definición	Observaciones
<u>id</u> (PK)	INT(5)	Identificador.	Existen tantas categorías de producto como representaciones gráficas de cada clase de producto se necesiten para generar los planos acotados de los ensamblados de productos.
tipo_es	VARCHAR(150)	Descripción en español.	
tipo_en	VARCHAR(150)	Descripción en inglés.	
detalle_es	VARCHAR(150)	Explicación adicional a la descripción en español.	
detalle_en	VARCHAR(150)	Explicación adicional a la descripción en inglés.	

CABEZAL_ESTANDAR			
Atributo	Tipo de datos	Definición	Observaciones
<u>codigo</u> (PK)	VARCHAR(30)	Código de producto único.	
categoria (FK)	INT(5)	Categoría a la que pertenece.	
conexion (FK)	INT(5)	Conexión a la que pertenece.	Determina con qué productos puede ensamblar un producto determinado.
capacidad_min	INT(5)	Valor mínimo de la capacidad de mandrinado (en mm).	Determina la capacidad de mandrinado en los detalles de la aplicación industrial de la ficha del ensamblado de productos.
capacidad_max	INT(5)	Valor máximo de la capacidad de mandrinado (en mm).	

plaquita	VARCHAR(30)	Código de plaquta que acepta el producto.	Determina el asiento de plaquta en los detalles de la aplicación industrial de la ficha del ensamblado de productos.
grados	INT(5)	Orientación (en grados) de la plaquta.	Determina el ángulo de corte en los detalles de la aplicación industrial de la ficha del ensamblado de productos.
d	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	
l	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	
kg	DECIMAL(5,3)	Valor de masa del producto (en kg [def]).	Sirve para determinar el peso total en los detalles de la aplicación industrial de la ficha del ensamblado de productos.

CABEZAL_MICRO			
Atributo	Tipo de datos	Definición	Observaciones
<u>codigo</u> (PK)	VARCHAR(30)	Código de producto único.	
categoria (FK)	INT(5)	Categoría a la que pertenece.	
conexion (FK)	INT(5)	Conexión a la que pertenece.	Determina con qué productos puede ensamblar un producto determinado.
capacidad_min	INT(5)	Valor mínimo de la capacidad de mandrinado (en mm).	Determina la capacidad de mandrinado en los detalles de la aplicación industrial de la ficha del ensamblado de productos.
capacidad_max	INT(5)	Valor máximo de la capacidad de mandrinado (en mm).	

conexion_barra	INT(5)	Conexión específica para la barra micro.	Un cabezal micro ensamblará con una barra micro únicamente si su valor conexion_barra es igual al valor conexión de la barra micro.
d	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	
l	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	
kg	DECIMAL(5,3)	Valor de masa del producto (en kg).	Sirve para determinar el peso total en los detalles de la aplicación industrial de la ficha del ensamblado de productos.

BARRA_MICRO			
Atributo	Tipo de datos	Definición	Observaciones
<u>codigo</u> (PK)	VARCHAR(30)	Código de producto único.	
categoria (FK)	INT(5)	Categoría a la que pertenece.	
plaquita	VARCHAR(30)	Código de plaquita que acepta el producto.	Determina el asiento de plaquita en los detalles de la aplicación industrial de la ficha del ensamblado de productos.
conexion	INT(5)	Conexión específica para el cabezal micro.	Una barra micro ensamblará con un cabezal micro únicamente si su valor conexion es igual al valor conexion_barra del cabezal micro.
l	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	Determina la profundidad de mandrinado de un ensamblado de productos de configuración 5.

kg	DECIMAL(5,3)	Valor de masa del producto (en kg).	Sirve para determinar el peso total en los detalles de la aplicación industrial de la ficha del ensamblado de productos.
----	--------------	-------------------------------------	--

ACOPLAMIENTO			
Atributo	Tipo de datos	Definición	Observaciones
<u>codigo</u> (PK)	VARCHAR(30)	Código de producto único.	
categoria (FK)	INT(5)	Categoría a la que pertenece.	
conexion (FK)	INT(5)	Conexión a la que pertenece.	Determina con qué productos puede ensamblar un producto determinado.
tipo	VARCHAR(20)	Código con el tipo de acoplamiento.	Determina el acoplamiento a máquina en los detalles de la aplicación industrial de la ficha del ensamblado de productos.
d	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	Se debe mostrar en el plano acotado del ensamblado de productos.
l	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	Se debe mostrar en el plano acotado del ensamblado de productos.
l1	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	
pm	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	Determina la máxima profundidad de mandrinado en los detalles de la aplicación industrial de la ficha del ensamblado de productos. Se debe mostrar en el plano acotado del ensamblado de productos.

kg	DECIMAL(5,3)	Valor de masa del producto (en kg).	Sirve para determinar el peso total en los detalles de la aplicación industrial de la ficha del ensamblado de productos.
----	--------------	-------------------------------------	--

PROLONGADOR			
Atributo	Tipo de datos	Definición	Observaciones
<u>codigo</u> (PK)	VARCHAR(30)	Código de producto único.	
categoria (FK)	INT(5)	Categoría a la que pertenece.	
conexion (FK)	INT(5)	Conexión a la que pertenece.	Determina con qué productos puede ensamblar un producto determinado.
d	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	
d2	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	
l	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	Determina la máxima profundidad de mandrinado en los detalles de la aplicación industrial de la ficha del ensamblado de productos. Se debe mostrar en el plano acotado del ensamblado de productos.
kg	DECIMAL(5,3)	Valor de masa del producto (en kg).	Sirve para determinar el peso total en los detalles de la aplicación industrial de la ficha del ensamblado de productos.

REDUCTOR			
Atributo	Tipo de datos	Definición	Observaciones
<u>codigo</u> (PK)	VARCHAR(30)	Código de producto único.	
categoria (FK)	INT(5)	Categoría a la que pertenece.	
conexion (FK)	INT(5)	Conexión a la que pertenece.	
d	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	
d2	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	
d3	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	
l	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	
l1	INT(5)	Valor longitudinal del producto (en mm).	
kg	DECIMAL(5,3)	Valor de masa del producto (en kg).	

Se recuerda que la clase de producto reductor no pertenece a ninguna de las configuraciones de ensamblado de productos por lo que cualquiera de sus atributos nunca aparecerá en la ficha del ensamblado de productos.

4.3.3. Implementación

Para implementar la base de datos descrita anteriormente se ha recurrido al gestor de bases de datos que la empresa dispone dentro del plan de alojamiento web. Este es phpMyAdmin¹⁰ y se trata del gestor de bases de datos por excelencia; su uso es sencillo e intuitivo. Dentro de phpMyAdmin se ha creado una nueva base de datos con el propósito de implementar el diseño anterior.

Con el fin de agilizar el proceso de creación de la base de datos, se ha definido el modelo entidad-relación de la misma mediante el software gratuito de diseño de bases de datos MySQL Workbench¹¹. Este software permite generar el código de definición MySQL de la base de datos automáticamente a partir de su diagrama del modelo entidad-relación.

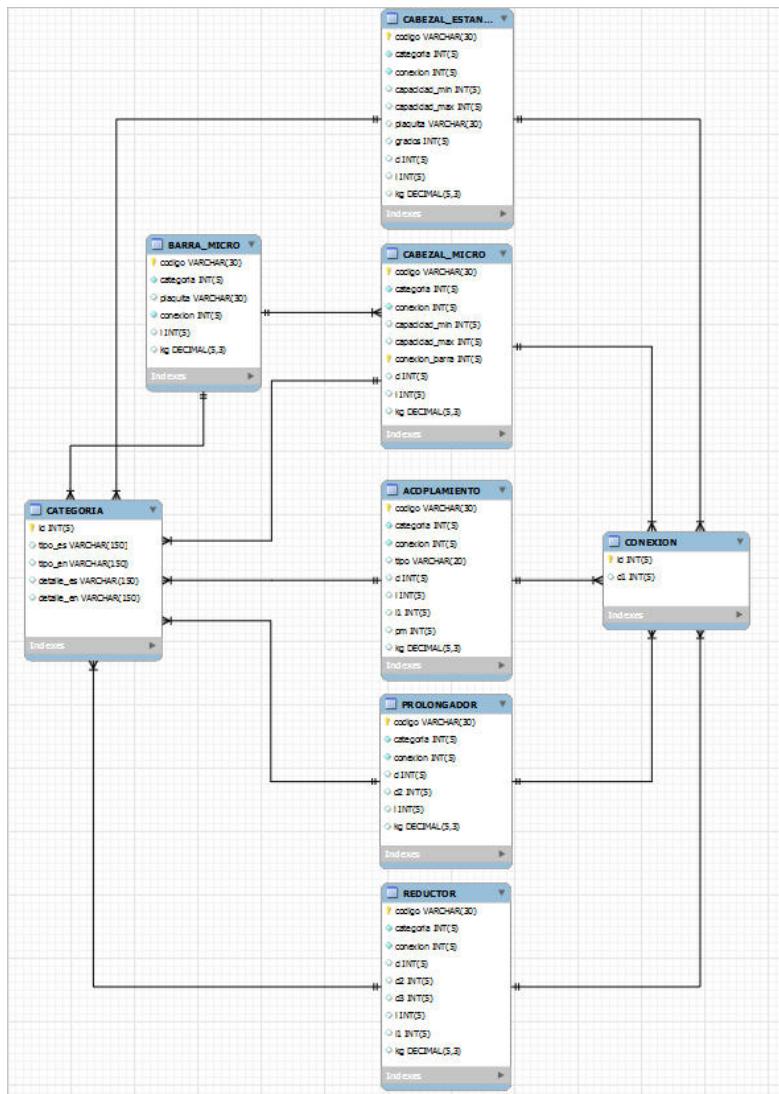


Figura 12: Diagrama del modelo entidad-relación de la base de datos diseñado mediante MySQL Workbench.

Código MySQL de definición de la base de datos:

El diagrama diseñado desde MySQL Workbench genera automáticamente el código MySQL de definición de la base de datos. El código resultante se corresponde con el **Anexo 1** adjunto.

Código MySQL de inserción de los registros de la base de datos:

Al tratarse de una base de datos que contiene alrededor de 500 códigos de productos distintos, el código MySQL de inserción de todos los registros de la base de datos se encuentra en el **Anexo 2** adjunto. A continuación se describe de dónde se obtiene la información que permite completar todas las tablas de la base de datos. Las referencias a páginas que a continuación se detallan corresponden con el **Anexo 3** adjunto: catálogo de productos de Myfhe, S.A en PDF.

CONEXION

Hace referencia a todas las diferentes posibilidades de la columna ‘tamaño’ y su correspondiente columna ‘d1’ de cualquiera de los códigos de productos entre las páginas 10 y 41. La siguiente tabla muestra la correspondencia entre la columna ‘tamaño’ de cualquier producto del catálogo PDF y la información almacenada en la base de datos que establece las conexiones entre productos.

Catálogo PDF	Base de datos	
Tamaño	id	d1
22	22	12
27	27	15
32	32	20
42	42	24
54	54	28
68	68	36
85	85	50
100	100	60
200		
300	300	60
400		
500		

CATEGORIA				
Catálogo PDF		Base de datos		
Página	Tamaño	id	tipo_es	detalle_es
10, 13	22, 27, 32, 42, 54	1	Cabezal de Desbaste	Con asiento de plaqita integrado
11, 14	68, 85	2	Cabezal de Desbaste	Con cartucho intercambiable
11, 14	100, 200	3	Cabezal de Desbaste	Con cartucho intercambiable
12, 15	300, 400, 500	4	Cabezal de Desbaste	De gran diámetro - Con cartucho intercambiable
16, 19	22, 27, 32, 42, 54	5	Cabezal de Acabado	Con asiento de plaqita integrado
17, 20	68, 85	6	Cabezal de Acabado	Con cartucho intercambiable
17, 20	100, 200	7	Cabezal de Acabado	Con cartucho intercambiable
18, 21	300, 400, 500	8	Cabezal de Acabado	De gran diámetro - Con cartucho intercambiable
22	27, 32, 42	9	Cabezal Micro	Para barras de mandrinar
23	-	10	Barra de mandrinar	Con mango de acero
23	-	11	Barra de mandrinar	Con mango de carburo de tungsteno
27, 28, 29	22, 27, 32, 42, 54, 68, 85, 100, 200	12	Acoplamiento	MAS BT 403 (BT)
29	300, 400, 500	13	Acoplamiento	MAS BT 403 (BT)
30, 31, 32	22, 27, 32, 42, 54, 68, 85, 100, 200	14	Acoplamiento	DIN 69871 (AS)
32	300, 400, 500	15	Acoplamiento	DIN 69871 (AS)
33, 34	22, 27, 32, 42, 54, 68, 85, 100, 200	16	Acoplamiento	DIN 2080 (OTT)
34	300, 400, 500	17	Acoplamiento	DIN 2080 (OTT)
35	22, 27, 32, 42, 54, 68, 85, 100, 200	18	Acoplamiento	DIN 69893 (HSK)
35	300, 400, 500	19	Acoplamiento	DIN 69893 (HSK)
36	22, 27, 32, 42, 54, 68	20	Acoplamiento	DIN 228
37	22, 27, 32, 42, 54, 68, 85, 100, 200	21	Acoplamiento	DIN 1806
37	300, 400, 500	22	Acoplamiento	DIN 1806
38	22, 27, 32, 42	23	Acoplamiento	DIN 1835
39	22, 27, 32, 42, 54	24	Acoplamiento	BRIDGEPORT
40	22, 27, 32, 42, 54, 68, 85, 100, 200	25	Prolongador	Aumentan la profundidad de mandrinado
41	22, 27, 32, 42, 54, 68, 85	26	Reductor	Conectan acoplamiento con cabezal de menor diámetro de conexión

CABEZAL_ESTANDAR

Hace referencia a los productos que se encuentran entre las páginas 10 y 21 del catálogo de productos en PDF.

A continuación se muestra un ejemplo concreto:

Base de datos

codigo	categoria	conexion	capacidad_min	capacidad_max	plaquita	grados	d	I	kg
D 02275 400	1	22	24	30	CC_ _ 0602_ _	75	22	34	0.100

CABEZAL_MICRO

Hace referencia a los productos que se encuentran en la página 22 del catálogo de productos en PDF.

A continuación se muestra un ejemplo concreto:

Base de datos

codigo	categoria	conexion	capacidad_min	capacidad_max	conexion_barra	d	I	kg
A 027 006	9	27	8	20	6	27	50	0.210

BARRA_MICRO

Hace referencia a los productos que se encuentran en la página 23 del catálogo de productos en PDF.

A continuación se muestra un ejemplo concreto:

Base de datos

codigo	categoria	plaquita	conexion	I	kg
S06E SELPR 04	10	EP_ _ 0401_ _ L	6	46	0.060

ACOPLAMIENTO

Hace referencia a los productos que se encuentran entre las páginas 27 y 39 del catálogo de productos en PDF.

A continuación se muestra un ejemplo concreto:

Base de datos

codigo	categoria	conexion	tipo	d	I	I1	pm	kg
BT 330 022 100	12	22	ISO 30	22	125	91	100	0.650

PROLONGADOR

Hace referencia a los productos que se encuentran en la primera mitad de la página 40 del catálogo de productos en PDF.

A continuación se muestra un ejemplo concreto:

Base de datos

codigo	categoria	conexion	d	d2	I	kg
P 022 020	25	22	22	12	20	0.060

REDUCTOR

Hace referencia a los productos que se encuentran en la primera mitad de la página 41 del catálogo de productos en PDF.

A continuación se muestra un ejemplo concreto:

Base de datos

codigo	categoria	conexion	d	d2	d3	I	I1	kg
R 027 022 036	26	22	27	22	12	26	10	0.130

Se recuerda que el **Anexo 2** adjunto contiene todos los registros que completan cada una de las tablas de la base de datos de la aplicación web.

4.4. Requisitos funcionales

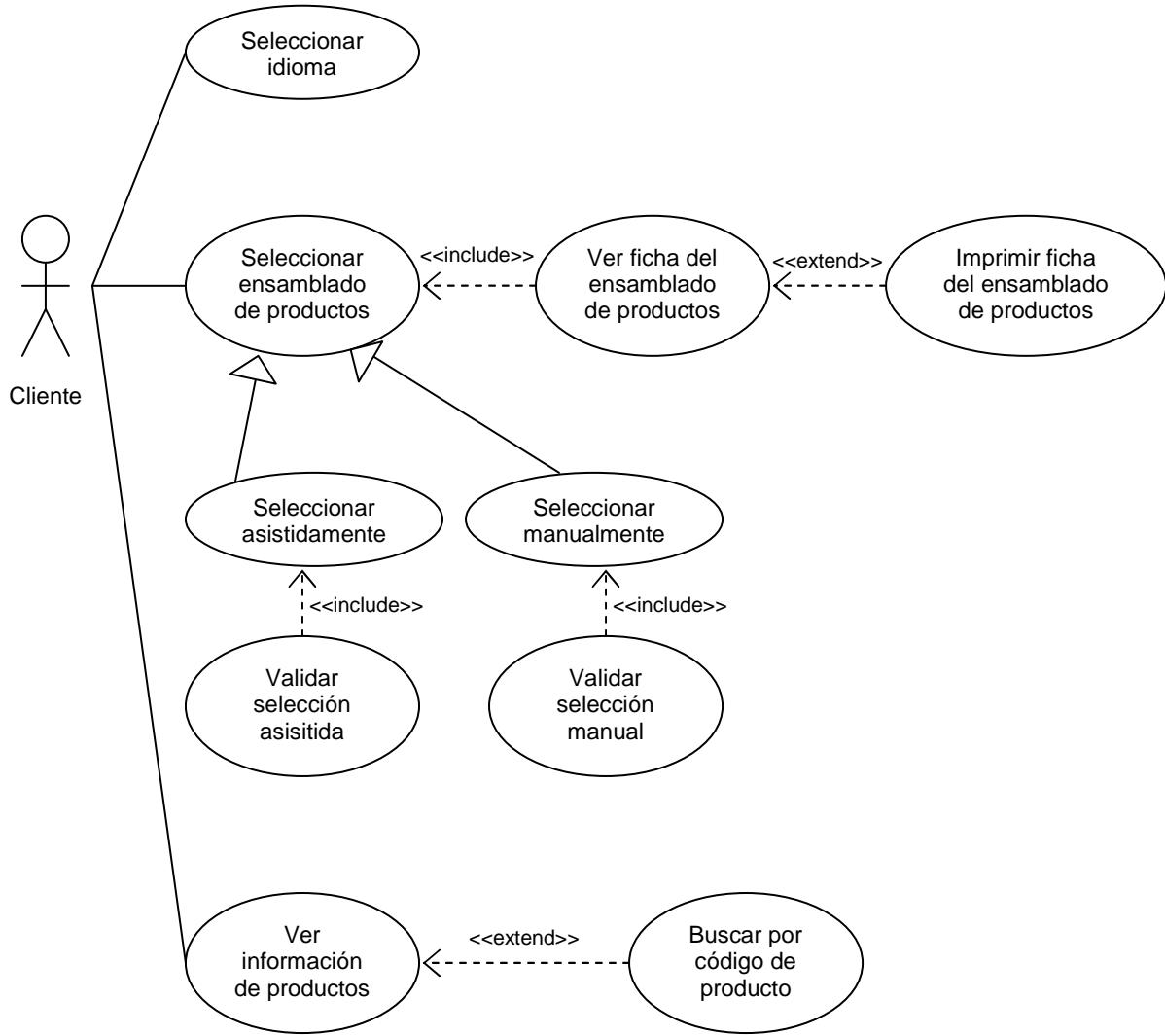
Con el fin de definir las funcionalidades del sistema se determinan los modelos de casos de uso ¹² que proporcionan una representación gráfica de las relaciones entre los requisitos funcionales del sistema y sus actores.

Los actores del sistema que a continuación se detallan definen los diferentes roles de usuarios que existen para la aplicación web:

Actor	Descripción
Cliente	Es un usuario experto o usuario novel del sistema que accede a cualquiera de las secciones de la aplicación web.
Gestor	Es un usuario gestor del sistema que únicamente accede al gestor de la base de datos de la aplicación web.

4.4.1. Modelo de casos de uso del cliente

A continuación se muestra el diagrama de casos de uso correspondiente al actor cliente:



4.4.1.1. Generales

En este apartado se contemplan los casos de uso generales; es decir, esos que pertenecen a todas las interfaces de la aplicación web: 4.6.1 Selección asistida del ensamblado de productos, 4.6.2 Selección manual del ensamblado de productos, 4.6.3 Ficha del ensamblado de productos y 4.6.4 Catálogo electrónico.

Seleccionar idioma	
Descripción:	Permite cambiar el idioma (inglés o español) en el que se desea visualizar todo el contenido de la aplicación web.
Precondiciones:	El idioma por defecto es el inglés ya que abarca a más público.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor escoge un idioma mediante el selector de idiomas ubicado en la cabecera de la aplicación web. 2. El idioma seleccionado queda almacenado en una <i>cookie</i> [def] del navegador web, apareciendo la aplicación web por defecto en el idioma seleccionado tanto en la misma vez de selección como en futuros accesos a la misma.
Flujo alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 2. Si el navegador web no permite almacenar cookies o estas son borradas, aparecerá la aplicación web por defecto en el idioma seleccionado solamente durante la vez de selección pero no en futuros accesos a la misma.
Poscondiciones:	El actor accede a todo el contenido de la aplicación web en el idioma seleccionado.

4.4.1.2. Selección del ensamblado de productos

En este apartado se contemplan los casos de uso que pertenecen a las interfaces de selección del ensamblado de productos de la aplicación web: *4.6.1 Selección asistida del ensamblado de productos* y *4.6.2 Selección manual del ensamblado de productos*.

Seleccionar ensamblado de productos	
Descripción:	Permite la visualización de la ficha de un ensamblado de productos.
Precondiciones:	Seleccionar o bien asistidamente o bien manualmente un ensamblado de productos.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ha completado correctamente el proceso de selección asistida o manual del ensamblado de productos.
Flujo alternativo:	
Poscondiciones:	El actor procederá a una nueva interfaz donde verá la ficha del ensamblado de productos seleccionado.

Seleccionar asistidamente	
Descripción:	Permite al actor seleccionar el ensamblado de productos asistidamente.
Precondiciones:	
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor escoge la selección asistida del ensamblado de productos mediante el selector ubicado en la cabecera de la aplicación web. 2. El actor responde a la pregunta 1/6: ¿Cuál es el propósito del mandrinado? 3. El actor responde a la pregunta 2/6: ¿Va a mandrinar un agujero ciego o un agujero pasante? 4. El actor responde a la pregunta 3/6: ¿Qué rango de diámetros de agujero va a mandrinar? 5. El actor responde a la pregunta 4/6: ¿Con qué geometría de plaquita va a mandrinar? 6. El actor responde a la pregunta 5/6: ¿Cuál es el husillo de la máquina dónde se colocará la herramienta? 7. El actor responde a la pregunta 6/6: ¿Cuál es la profundidad de mandrinado necesaria? 8. El actor pulsa sobre el botón ‘¡Listo!’ de la parte inferior de la aplicación web.
Flujo alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La selección asistida del ensamblado de productos aparece como página por defecto al entrar en la aplicación web. 3. La pregunta 2/6 puede no ser contestada en función de la respuesta a la pregunta 1/6.
Poscondiciones:	El actor ha seleccionado un ensamblado de productos.

Cada una de las preguntas a las que el actor responde condiciona las respuestas de las siguientes. La figura 13 muestra el diagrama de flujo normal y alternativo del caso de uso ‘seleccionar asistidamente’.

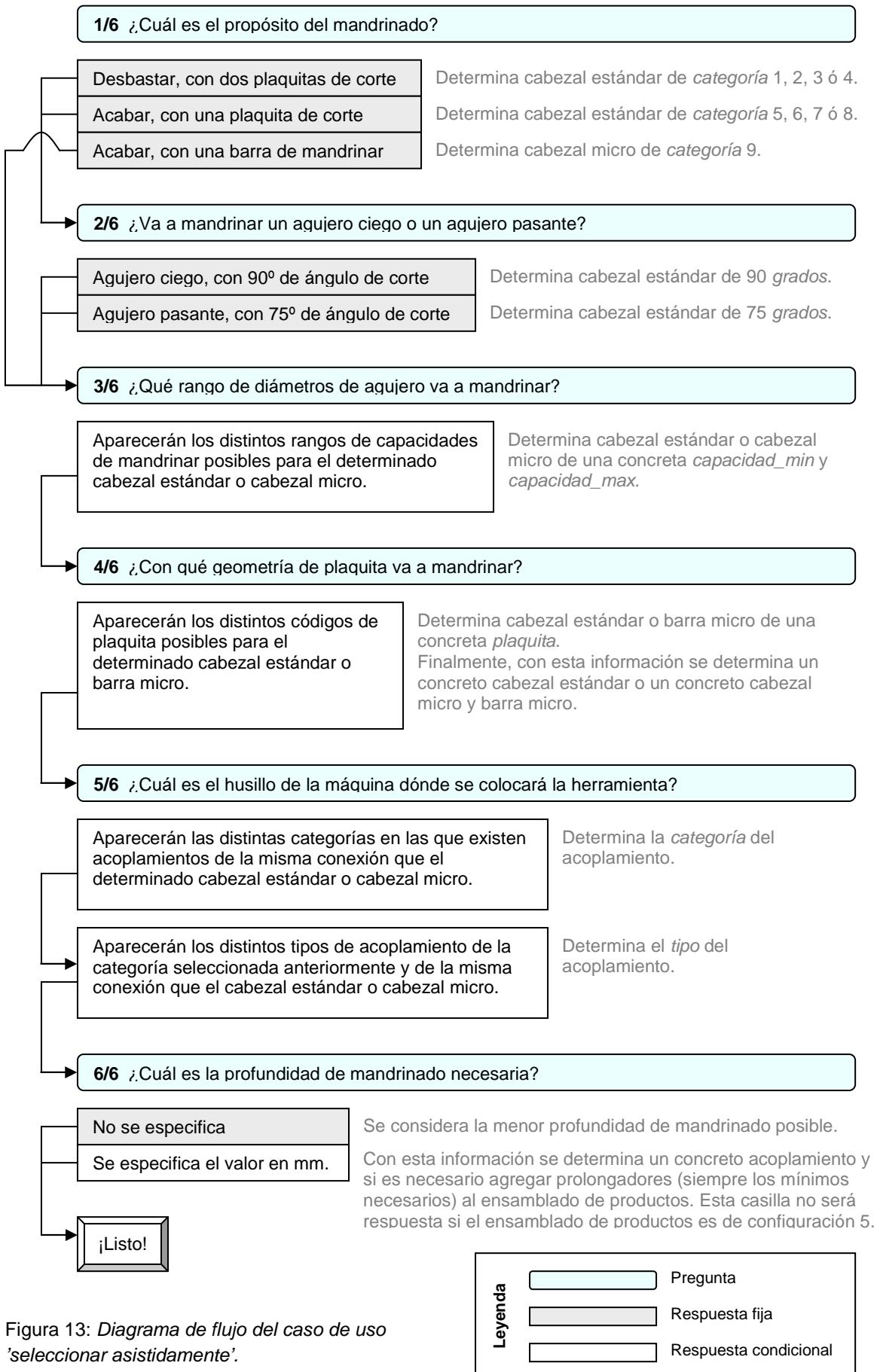


Figura 13: Diagrama de flujo del caso de uso 'seleccionar asistidamente'.

Validar selección asistida	
Descripción:	Permite poder concluir la selección asistida del ensamblado de productos.
Precondiciones:	El actor debe estar en el proceso de selección del ensamblado de productos asistidamente.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor responde la pregunta 1/6. 2. Se comprueba que el actor está siguiendo el proceso de selección tal como se describe en el diagrama de flujo de la figura 13. 3. Se vuelve al paso 1 pero ahora considerando la siguiente pregunta.
Flujo alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el actor, durante el proceso de selección, retrocede de nuevo a una pregunta anterior se deben borrar las respuestas de todas las preguntas siguientes a la pregunta de retroceso.
Poscondiciones:	El botón ‘¡Listo!’ de la interfaz de selección asistida del ensamblado de productos se activa.

Seleccionar manualmente	
Descripción:	Permite al actor seleccionar el ensamblado de productos manualmente.
Precondiciones:	
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor escoge la selección manual del ensamblado de productos mediante el selector ubicado en la cabecera de la aplicación web. 2. El actor añade un cabezal estándar de un listado donde aparecen todos los cabezales de mandrinar. 3. Ir al paso 4. 4. El actor añade un acoplamiento de un listado donde aparecen todos los que ensamblan con ese cabezal de mandrinar.

	<p>5. El actor añade un prolongador (1º) de un listado dónde aparecen todos los que ensamblan con ese cabezal de mandrinar.</p> <p>6. El actor añade un prolongador (2º) de un listado dónde aparecen todos los que ensamblan con ese cabezal de mandrinar.</p> <p>7. El actor añade un prolongador (3º) de un listado dónde aparecen todos los que ensamblan con ese cabezal de mandrinar.</p> <p>8. El actor pulsa sobre el botón ‘¡Listo!’ de la parte inferior de la aplicación web.</p>
Flujo alternativo:	<p>2. El actor añade un cabezal micro de un listado dónde aparecen todos los cabezales de mandrinar.</p> <p>3. El actor añade una barra micro de un listado dónde aparecen todas las que ensamblan con ese cabezal micro.</p> <p>5. Añadir un prolongador es un paso opcional y además no podrá ser añadido si el actor ha determinando un ensamblado de productos de configuración 5.</p> <p>6. Añadir un prolongador es un paso opcional y además no podrá ser añadido si el actor ha determinando un ensamblado de productos de configuración 5.</p> <p>7. Añadir un prolongador es un paso opcional y además no podrá ser añadido si el actor ha determinando un ensamblado de productos de configuración 5.</p> <p>8. En cualquier momento el actor puede pulsar sobre el botón ‘Deshacer todo’ y vuelve a empezar el proceso de selección manual del ensamblado de productos.</p>
Poscondiciones:	El actor ha seleccionado un ensamblado de productos.

Cada uno de los productos que el actor añade condiciona los listados de las siguientes adiciones. La figura 14 muestra el diagrama de flujo normal y alternativo del caso de uso ‘seleccionar manualmente’.

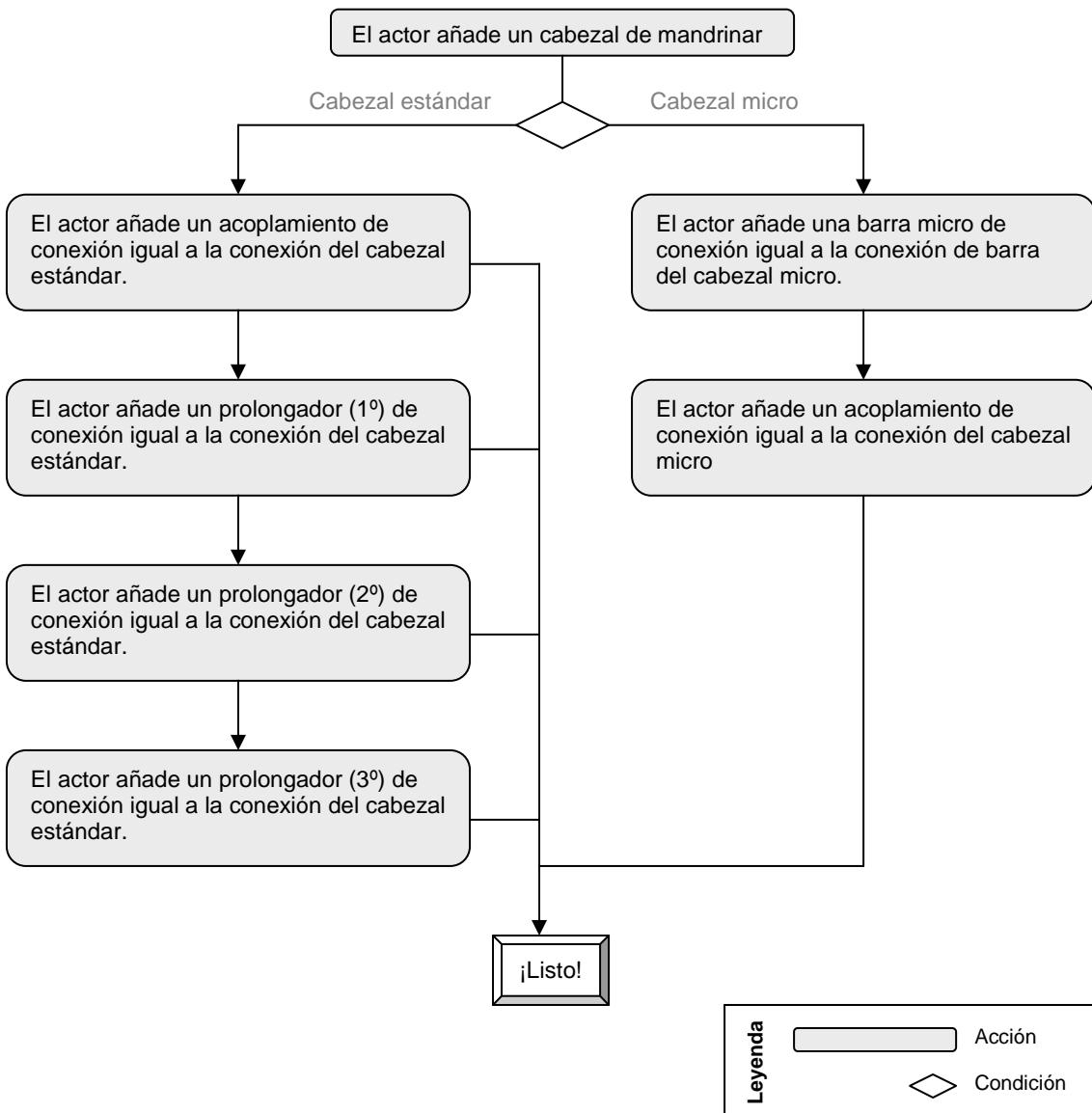


Figura 14: Diagrama de flujo del caso de uso 'seleccionar manualmente'.

Validar selección manual	
Descripción:	Permite poder concluir la selección manual del ensamblado de productos.
Precondiciones:	El actor debe estar en el proceso de selección del ensamblado de productos manualmente.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor añade un cabezal de mandrinar. 2. Se comprueba que el actor está siguiendo el proceso de selección tal como se describe en el diagrama de flujo de la figura 14.

	3. Se vuelve al paso 1 pero ahora considerando la siguiente adición de producto.
Flujo alternativo:	
Poscondiciones:	El botón '¡Listo!' de la interfaz de selección manual del ensamblado de productos se activa.

4.4.1.3. Ficha del ensamblado de productos

En este apartado se contemplan los casos de uso que pertenecen a la interfaz de la ficha del ensamblado de productos de la aplicación web: *4.6.3 Ficha del ensamblado de productos*.

Ver ficha del ensamblado de productos	
Descripción:	Permite visualizar la ficha completa de un ensamblado de productos.
Precondiciones:	El actor debe haber seleccionado un ensamblado de productos previamente.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor visualiza una tabla con los códigos de producto y descripciones correspondientes de todos los componentes del ensamblado de productos seleccionado. 2. El actor visualiza los detalles de la aplicación industrial (ver apartado <i>4.2.3. Valores de la aplicación industrial</i>) del ensamblado de productos seleccionado. 3. Ir al paso 4. 4. El actor visualiza el plano acotado del ensamblado de productos seleccionado.
Flujo alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 3. El actor visualiza un texto a modo de observación en caso de que la profundidad de mandrinado que ha introducido en la selección asistida del ensamblado de productos no pueda ser alcanzada mediante el programa de productos existente. En estos casos se considera la mayor profundidad de mandrinado posible.
Poscondiciones:	El actor tiene la posibilidad de imprimir la ficha del ensamblado de productos.

Imprimir ficha del ensamblado de productos	
Descripción:	Permite imprimir la ficha completa de un ensamblado de productos.
Precondiciones:	Se debe haber visualizado la ficha del ensamblado de productos previamente.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor introduce un texto en el campo de etiqueta de la aplicación industrial que le permite identificar según su criterio esa concreta ficha del ensamblado de productos. 2. El actor pulsa sobre el botón de impresión situado justo a la derecha de la etiqueta de la aplicación industrial.
Flujo alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Por defecto el texto del campo de etiqueta de la aplicación industrial corresponde con la fecha y la hora en la que se ha visualizado la ficha del ensamblado de productos.
Poscondiciones:	El actor imprime un documento con toda la información de la ficha del ensamblado de productos, incluyendo el texto de la etiqueta de la aplicación industrial.

4.4.1.4. Catálogo electrónico

En este apartado se contemplan los casos de uso que pertenecen a la interfaz del catálogo electrónico de la aplicación web: 4.6.4 Catálogo electrónico.

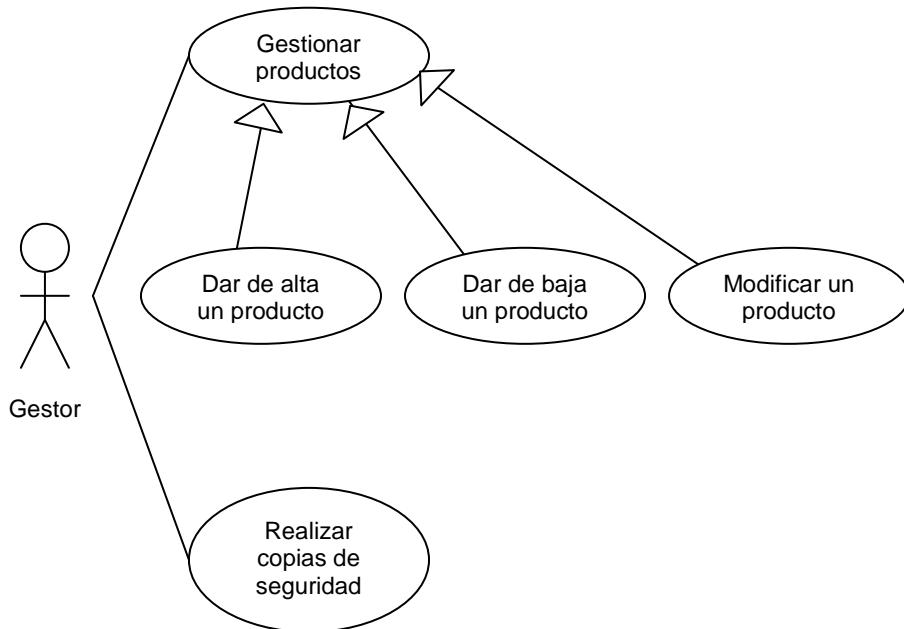
Ver información de productos	
Descripción:	Permite ver todos los datos técnicos de los productos catalogados sin necesidad de usar el catálogo de productos impreso o PDF de la empresa.
Precondiciones:	
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor accede al catálogo electrónico mediante el selector ubicado en la cabecera de la aplicación web. 2. El actor pulsa sobre una de las clases de productos del menú de la izquierda. 3. El actor pulsa sobre una de las categorías que aparecen para esa clase de producto determinada.

	<p>4. El actor visualiza una tabla con todos los detalles técnicos de los productos escogidos.</p> <p>5. El actor visualiza una fotografía de esa categoría de producto así como un plano acotado que relaciona los datos técnicos de la tabla de productos con sus representaciones en el plano acotado (tal como se muestra para todos los productos en el Anexo 3 adjunto: catálogo de productos de Myfhe, S.A en PDF).</p>
Flujo alternativo:	<p>1. El actor accede al catálogo electrónico mediante el selector ubicado en la cabecera de la aplicación web únicamente para realizar una búsqueda de producto.</p>
Poscondiciones:	El actor visualiza toda la información necesaria del conjunto de productos.

Buscar por código de producto	
Descripción:	Permite ver todos los datos técnicos de un producto concreto solicitado por el actor.
Precondiciones:	El actor debe haber accedido al catálogo electrónico previamente.
Flujo normal:	<p>1. El actor introduce un código de producto concreto en el campo de código de producto.</p> <p>2. El actor pulsa sobre el botón de búsqueda situado justo a la derecha del código de producto.</p> <p>3. El actor visualiza una tabla con todos los detalles técnicos del producto buscado así como una fotografía y plano acotado del mismo.</p>
Flujo alternativo:	3. El actor visualiza un mensaje de error en caso de que el producto buscado no pertenezca al catálogo de productos.
Poscondiciones:	El actor visualiza toda la información necesaria del producto buscado.

4.4.2. Modelo de casos de uso del gestor

A continuación se muestra el diagrama de casos de uso correspondiente al actor gestor:



4.4.2.1. Gestión de productos

En este apartado se contemplan los casos de uso que pertenecen a la gestión de los productos que aparecen en la aplicación web.

Gestionar productos	
Descripción:	Permite alterar el contenido de la aplicación web.
Precondiciones:	Debe haberse dado de alta, de baja o modificado uno o varios productos.
Flujo normal:	1. El actor ha completado correctamente el proceso de dar de alta, de baja o modificación de uno o varios productos.
Flujo alternativo:	
Poscondiciones:	La información de productos visualizada en la aplicación web ha variado.

Dar de alta un producto	
Descripción:	Permite crear un nuevo producto perteneciente a una de las categorías existentes.
Precondiciones:	El producto a dar de alta no existe.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor accede al gestor de la base de datos y se identifica como usuario gestor. 2. El actor accede a la tabla de la base de datos adonde quiere dar de alta un nuevo producto. 3. El actor pulsa sobre la pestaña 'Insertar' de la base de datos y completa todos los datos de ese nuevo producto. 4. El actor pulsa sobre el botón 'Continuar'.
Flujo alternativo:	
Poscondiciones:	El producto ha sido añadido en la correspondiente tabla de la base de datos.

Dar de baja un producto	
Descripción:	Permite eliminar cualquiera de los productos catalogados.
Precondiciones:	El producto a dar de baja ya existe.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor accede al gestor de la base de datos y se identifica como usuario gestor. 2. El actor accede a la tabla de la base de datos adonde quiere dar de baja un producto. 3. El actor pulsa sobre la pestaña 'Examinar' de la base de datos y selecciona en el listado el producto que desea dar de baja. 4. El actor pulsa sobre el icono 'Borrar' y acepta la confirmación de borrado.
Flujo alternativo:	
Poscondiciones:	El producto ha sido eliminado de la correspondiente tabla de la base de datos.

Modificar un producto	
Descripción:	Permite modificar los valores de cualquiera de los productos catalogados.
Precondiciones:	El producto a modificar ya existe.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor accede al gestor de la base de datos y se identifica como usuario gestor. 2. El actor accede a la tabla de la base de datos donde se encuentra el producto que desea modificar. 3. El actor pulsa sobre la pestaña 'Examinar' de la base de datos y selecciona en el listado el producto que desea modificar. 4. El actor pulsa sobre el icono 'Editar' y modifica los valores de producto deseados. 5. El actor pulsa sobre el botón 'Continuar'.
Flujo alternativo:	
Poscondiciones:	El producto ha sido modificado en la correspondiente tabla de la base de datos.

4.4.2.2. Copias de seguridad

En este apartado se contemplan los casos de uso que pertenecen a la seguridad de los datos; es decir, a las copias de seguridad de toda la información almacenada en la base de datos de la aplicación web.

Realizar copias de seguridad	
Descripción:	Permite generar, como copia de seguridad, un archivo que contiene toda la información almacenada en la base de datos.
Precondiciones:	La base de datos existe.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor accede al gestor de la base de datos y se identifica como usuario gestor. 2. El actor pulsa sobre el enlace 'Exportar' en el menú principal.

	<p>3. El actor selecciona exportar en formato 'SQL' y activa la casilla 'Enviar' que permitirá la descarga al ordenador de la copia de seguridad.</p> <p>4. El actor pulsa sobre el botón 'Continuar'.</p>
Flujo alternativo:	
Poscondiciones:	El archivo que contiene toda la información de la base de datos ha sido exportado correctamente al ordenador.

4.5. Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales, al contrario de los funcionales, especifican características propias del sistema tales como restricciones en el aspecto de la aplicación, normalizaciones y normativas que esta debe cumplir así como otros atributos del sistema.

Según su naturaleza, los requisitos no funcionales pertenecerán a una de las siguientes clasificaciones:

- Aspecto de la aplicación
- Normalización
- Normativas y legislación
- Atributos del sistema

4.5.1. Aspecto de la aplicación

A continuación se detallan los requisitos no funcionales que pertenecen al aspecto de la aplicación web; es decir, que patrón debe seguir el diseño y qué elementos deben mostrarse.

Diseño agradable e intuitivo	
Descripción:	La manera en que se expone la información debe ser sencilla y ordenada. Se recuerda que una parte de la aplicación web corresponde con un asistente por lo que este debe estar acompañado de imágenes que ilustren cada una de las preguntas del cuestionario.

	Por otro lado, cada clase de producto que el usuario puede seleccionar en el catálogo electrónico debe estar acompañada de un ícono gráfico que la describa.
--	--

Mantener la imagen corporativa de la empresa	
Descripción:	La cabecera de la aplicación web debe incluir el logotipo de la empresa. Además, en todo el contenido de la aplicación web debe predominar el color azul (como color corporativo de la empresa) junto con otros colores que deseen utilizarse para el diseño.

Mostrar ícono gráfico de carga	
Descripción:	Siempre que un contenido esté siendo cargado se debe mostrar un ícono gráfico de carga que lo indique; de esta manera se fortalece el dinamismo entre la navegación web del usuario y la propia aplicación.

4.5.2. Normalización

A continuación se detallan los requisitos no funcionales que pertenecen a la normalización de los datos; es decir, al seguimiento de los estándares de programación durante el transcurso de desarrollo de la aplicación web.

Programación según los estándares de XHTML	
Descripción:	La programación de las páginas web se realiza siguiendo los estándares de programación de XHTML y además se valida el contenido mediante el servicio ofrecido por W3C ⁴ . Esto da lugar a que la aplicación web sea visualizada correctamente en cualquier navegador web.

Programación según los estándares de CSS	
Descripción:	La programación de la <i>hoja de estilo en cascada</i> [def] de las páginas web se realiza siguiendo los estándares de programación de CSS y además se valida el contenido mediante el servicio ofrecido por W3C ⁵ . Esto da lugar a que la aplicación web sea visualizada correctamente en cualquier navegador web.

Normalización de la base de datos	
Descripción:	El modelo entidad-relación de la base de datos así como la implementación física de la misma debe estar normalizada. Esto implica, no haber redundancia de los datos y mantener la integridad de los mismos.

4.5.3. Normativas y legislación

A continuación se detallan los requisitos no funcionales que pertenecen a las normativas y legislaciones que de alguna manera afectan a la aplicación web.

Cumplimiento de la normativa ISO 9001 de diseño de planos acotados	
Descripción:	Los planos acotados que sean mostrados en cualquiera de las interfaces de la aplicación web deberán estar representados cumpliendo la normativa ISO 9001 de diseño de planos acotados. Para entender como afecta esta normativa en el desarrollo del proyecto conviene revisar el apartado 2.2.6 <i>Normativas y legislación</i> en el Capítulo 2.

4.5.4. Atributos del sistema

Según su naturaleza, los atributos del sistema igualmente poseen una clasificación:

- Velocidad
- Fiabilidad
- Seguridad

4.5.4.1. Velocidad

A continuación se detallan los requisitos no funcionales que afectan a la velocidad con la que el usuario accede al contenido de la aplicación web.

No diseñar imágenes de gran tamaño	
Descripción:	Las imágenes que aparecen en la página web deben tener suficiente calidad gráfica para su correcta visualización. Sin embargo, para proporcionar al usuario una veloz navegación web se establece un límite de tamaño de 130 Kb [def] que no deberá superar ninguna de las imágenes de la aplicación web.

Programar sin incluir ningún tipo de <i>librería</i> [def] externa	
Descripción:	Las aplicación web debe estar programada totalmente mediante código propio del programador y no se deben incluir librerías que ralenticen la velocidad de navegación web.

4.5.4.2. Fiabilidad

A continuación se detallan los requisitos no funcionales que afectan a la fiabilidad de la aplicación web.

Tolerancia a errores	
Descripción:	La aplicación web debe soportar comportamientos erróneos por parte del usuario. En caso de que exista una posible mala respuesta dentro de la aplicación web deberá mostrarse un mensaje de alerta pero en ninguno de los casos el aplicativo puede fallar y no mostrar una alerta de la incidencia.

Concurrencia de usuarios	
Descripción:	La aplicación web debe responder correctamente aunque existan varios usuarios usando el aplicativo al mismo tiempo.

4.5.4.3. Seguridad

A continuación se detallan los requisitos no funcionales que afectan a la seguridad de los datos de la aplicación web.

Restricciones de acceso al servidor	
Descripción:	El servidor y el propio acceso a la base de datos deben estar protegidos mediante usuario y contraseña. Esto permitirá que únicamente el usuario gestor del sistema pueda acceder a los datos críticos de la aplicación web.

4.6. Diseño de las interfaces

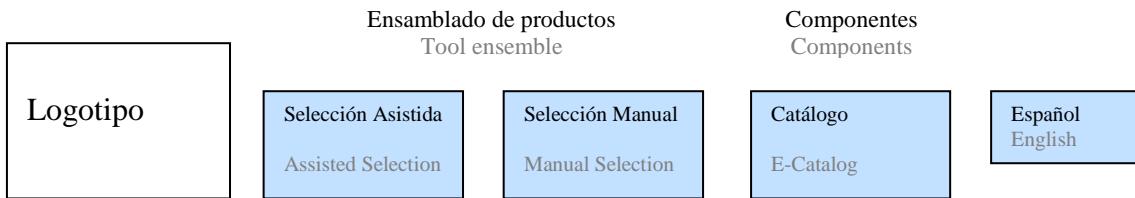
Finalmente, después del análisis completo de requisitos del sistema, este apartado muestra el diseño y el esquematizado del contenido de cada una de las interfaces de la aplicación web. Estos diseños se realizan previamente al desarrollo de la aplicación web y, por lo tanto, el desarrollo de la misma debe ser en todo momento acorde a las pautas que aquí se establecen. Todos los diseños incluyen los textos que forman el contenido de la aplicación web, tanto en su versión española como inglesa.

Estas son las diferentes interfaces que existen en la aplicación y asistente web para la gestión del catálogo de un fabricante de herramientas:

- Selección asistida del ensamblado de productos
- Selección manual del ensamblado de productos
- Ficha del ensamblado de productos
- Catálogo electrónico

La interfaz de la ficha del ensamblado de productos muestra un ensamblado de productos concreto (de configuración 2) de los tantos diferentes que existen. Así mismo, la interfaz del catálogo electrónico muestra una clase de productos concreta (Cabezales de Acabado) de las diferentes que pueden seleccionarse.

4.6.1. Selección asistida del ensamblado de productos



Ensamblado de productos \ Selección Asistida Tool ensemble \ Assisted Selection

Va a seleccionar el ensamblado de productos de forma asistida, si prefiere, puede seleccionarlo de forma manual.

You are going to select the tool ensemble by assistance, if you wish, you can select it manually.

1/6- ¿Cuál es el propósito del mandrinado?

What is the purpose of boring?

- [Desbastar, con dos plaquitas de corte]
[Roughing, with two cutting inserts]
- [Acabar, con una plaquita de corte]
[Finishing, with one cutting insert]
- [Acabar, con una barra de mandrinar]
[Finishing, with one boring bar]

Imagen ilustrando la pregunta 1/6

2/6- ¿Va a mandrinar un agujero ciego o un agujero pasante?

Are you going to bore a step bore or a through bore?

- [Agujero ciego, con 90° de ángulo de corte]
[Step bore, with 90° angle approach]
- [Agujero pasante, con 75° de ángulo de corte]
[Through bore, with 75° angle approach]

Imagen ilustrando la pregunta 2/6

3/6- ¿Qué rango de diámetros de agujero va a mandrinar?

What is the diameter range to be bored?

[*Respuestas condicionales*]

Imagen ilustrando la pregunta 3/6

4/6- ¿Con qué geometría de plaquita va a mandrinar?

What insert geometry do you want to bore?

[*Respuestas condicionales*]

Imagen ilustrando la pregunta 4/6

5/6- ¿Cuál es el husillo de la máquina dónde se colocará la herramienta?

What is the machine spindle where tool will be fixed?

[*Respuestas condicionales*]

Imagen ilustrando la pregunta 5/6

6/6- ¿Cuál es la profundidad de mandrinado necesaria?

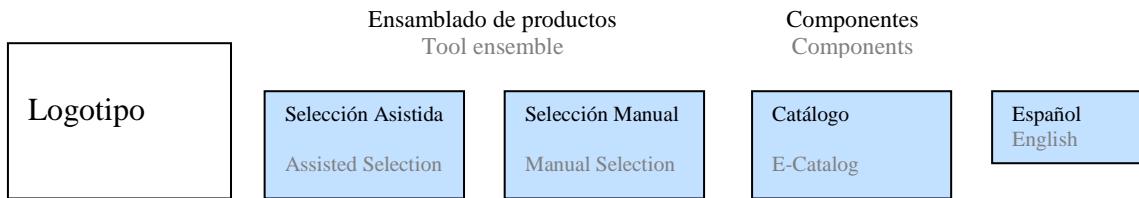
What is the required boring depth?

- No especificar Especificar: [] mm.
- Unespecified Specify: [] mm.

Imagen ilustrando la pregunta 6/6

¡Listo!
Ready!

4.6.2. Selección manual del ensamblado de productos

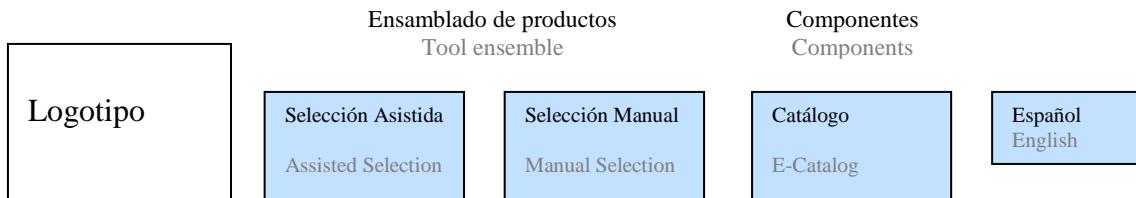


Ensamblado de productos \ Selección Manual Tool ensemble \ Manual Selection

Cabezal de mandrinar: Boring head:	<input type="text"/>	<input type="button" value="+"/>	Código de producto: Product number:
Barra de mandrinar: Boring bar:	<input type="text"/>	<input type="button" value="+"/>	<i>[Listado]</i>
Acoplamiento a máquina: Arbor to machine:	<input type="text"/>	<input type="button" value="+"/>	
Prolongador 1: Extension piece 1:	Opcional Optional	<input type="button" value="+"/>	
Prolongador 2: Extension piece 2:	Opcional Optional	<input type="button" value="+"/>	
Prolongador 3: Extension piece 3:	Opcional Optional	<input type="button" value="+"/>	
<input type="button" value="Deshacer todo
Undo selections"/>		<input style="background-color: #e6f2ff; color: #0070C0; border: none; padding: 2px 10px; font-weight: bold; font-size: 10pt; border-radius: 5px; width: 100px; height: 20px; vertical-align: middle;" type="button" value="¡Listo!
Ready!"/>	

Pie de página

4.6.3. Ficha del ensamblado de productos



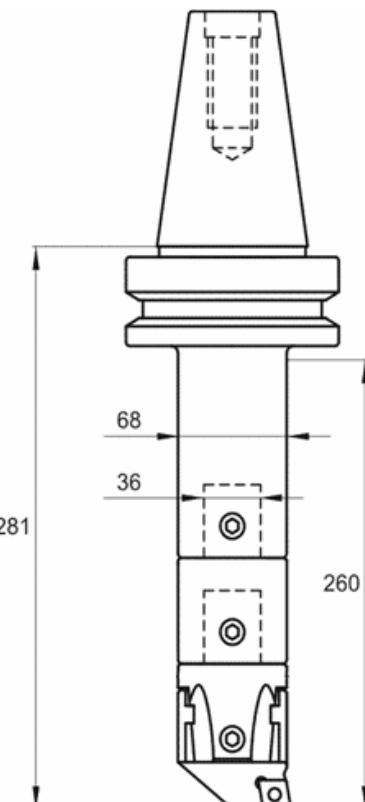
Ensamblado de productos Tool ensemble

Componentes:
Components:

#	Código de Producto Product Number	Descripción Description
1	BT 340 068 200	Acoplamiento Arbor
2	P 068 060	Prolongador Extension
3	A 06890 402	Cabezal de Acabado Rough head

Etiqueta de aplicación
Application's caption

[Imprimir](#)



Detalles de la aplicación:
Application details:

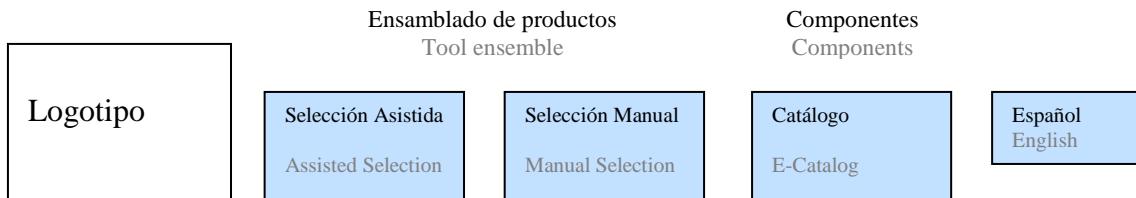
Propósito: Purpose:	Acabado, con una plaquita de corte Finishing, with one cutting insert
Ángulo de corte: Approach angle:	90°
Asiento de plaquita/s: Insert/s pocket:	CC_ _ 1204_ _
Capacidad de mandrinado: Bore range:	Ø 80 – 102 mm.
Acoplamiento a máquina: Arbor to machine:	MAS BT 403 (BT), ISO 40
Máxima profundidad de mandrinado: Maximum boring depth:	260 mm.
Peso total: Total weight:	7,47 Kg.

Observaciones:
Comments:

-

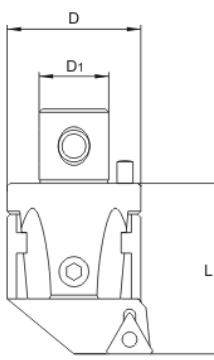
Pie de página

4.6.4. Catálogo electrónico



Componentes \ Catálogo Components \ E-Catalog

		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="background-color: #e0f2f1; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Cabezales de Desbaste Rough heads </div> <div style="background-color: #e0f2f1; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Cabezales de Acabado Finish heads </div> <div style="background-color: #e0f2f1; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Cabezales Micro Micro heads </div> <div style="background-color: #e0f2f1; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Acoplamientos Arbors </div> <div style="background-color: #e0f2f1; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Prolongadores Extensions </div> <div style="background-color: #e0f2f1; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Reductores Reducers </div> </div> <div style="width: 45%; position: relative;"> <p><i>Categorías</i></p> <div style="position: absolute; top: 0; left: 0; width: 100%; height: 100%; background-color: #e0f2f1;"></div> </div> </div>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;"> Código de producto Product number </div> <div style="background-color: #e0f2f1; border: 1px solid black; padding: 2px; border-radius: 5px;"> Buscar </div>





Ángulo de corte Approach angle	Capacidad de mandrinado (mm) Bore range (mm)	Plaquita Insert	Ø D (mm)	Ø D1 (mm)	L (mm)	Kg.	Código de Producto Product Number
75°	24 30	TP_ _ 0902_ _	22	12	34	0.100	A 02275 310
75°	24 30	CC_ _ 0602_ _	22	12	34	0.100	A 02275 400
75°	29 40	TP_ _ 0902_ _	27	15	42	0.160	A 02775 310
...							

Pie de página

Capítulo 5. Desarrollo y tests

5.1. Introducción

Aquí se exponen todos esos conceptos previos que, en su conjunto, dan forma al desarrollo de la aplicación web. Es decir; por un lado se explican cuáles son las tecnologías empleadas que permiten el funcionamiento del aplicativo, por otro lado se detallan las herramientas de desarrollo utilizadas y, finalmente, se describen las pautas que determinan el estilo de codificación que se ha seguido en la programación.

5.1.1. Tecnologías empleadas

El siguiente listado muestra todas las tecnologías que participan en la aplicación y asistente web para la gestión del catálogo de un fabricante de herramientas:

- HTML5¹³: Lenguaje de programación base para el desarrollo de páginas web que permite ordenar, etiquetar y estructurar la información mostrada en cada página. Es un lenguaje simple creado a partir de etiquetas, también llamadas tags, que permiten interconectar diversos conceptos y formatos. Al programar el código HTML5 siguiendo los estándares de validación XHTML de webs⁴ se consigue la correcta visualización de la página web, independientemente del navegador web utilizado por el usuario.
- CSS¹⁴: Hojas de estilo en cascada que determinan el diseño de la página web; es decir, los márgenes establecidos, los tipos de letra, los colores, las imágenes de fondo, etc. Las hojas de estilo en cascada son archivos externos que son vinculados a cada página web que se rige por esas normas de diseño. Al programar las hojas de estilo en cascada siguiendo los estándares de validación CSS de webs⁵ se consigue la correcta visualización de la página web, independientemente del navegador utilizado por el usuario.
- Javascript¹⁵: Lenguaje de programación que permite crear acciones dentro de las páginas web. Javascript permite realizar programas orientados a objetos e insertarlos en la página web; gran parte de la programación de este lenguaje está centrada en describir objetos, realizar funciones que respondan a movimientos de ratón o teclado y cargar páginas, entre otros. Los códigos Javascript son escritos en archivos externos que son vinculados a cada página web que utiliza esas funciones.

- Ajax¹⁶: Técnica de desarrollo que utiliza Javascript y XML asíncronos con el fin de crear aplicaciones interactivas. Permite, por lo tanto, realizar cambios sobre una determinada página web sin necesidad de volver a cargarla, aumentando de esta manera la interactividad, velocidad y usabilidad de la aplicación web.
- Servidor de HTTP Apache 2.4⁸: Servidor web que atiende las peticiones de la aplicación web en tiempo de ejecución. Es el servidor web más fiable en la actualidad y el más implantado en el mundo a su vez. Permite la interpretación tanto del lenguaje de programación PHP como de los códigos MySQL dedicados a la interconexión con la base de datos.
- PHP5⁷: Lenguaje de programación que permite crear aplicaciones complejas mediante scripts que el servidor se encarga de ejecutar e interpretar. Es un lenguaje de programación orientado a objetos y destaca además por presentar una muy buena compatibilidad con el servidor de bases de datos MySQL. Todo esto determina que PHP5 proporcione un alto rendimiento a las aplicaciones web desarrolladas por parte de los programadores.
- MySQL 5.0⁶: Sistema de gestión de bases de datos (SGBD) multiusuario y multiplataforma. Su funcionamiento ideal se produce en aplicaciones web similares a la que en este proyecto se desarrolla: en las que existe baja periodicidad en la modificación de los datos y una intensa concurrencia en el acceso a los mismos.

5.1.2. Herramientas de desarrollo

A continuación se muestra el software utilizado en el desarrollo de la aplicación web:

- MySQL Workbench 5.2¹¹: Permite diseñar el modelo entidad-relación de la base de datos y generar posteriormente el código de definición MySQL de la base de datos automáticamente.
- Gedit 2.3: Editor de texto con funciones de programación compatibles con la mayoría de lenguajes. Se utiliza para programar todos los códigos de la aplicación web.
- Adobe Photoshop CS: Aplicación para la creación y edición de imágenes. Se utiliza para diseñar el logotipo de la aplicación web, sus diferentes botones y el resto de imágenes que completan el diseño de la misma.

5.1.3. Estilo de codificación

Se detallan diferentes patrones o características que el código fuente desarrollado sigue o que se tienen en cuenta durante el desarrollo del aplicativo:

- Código claro y conciso: Se programa de manera clara y concisa, evitando partes de código que puedan dar lugar a una difícil interpretación de la información.
- Comentarios adicionales: Se comentan las cabeceras de las funciones o partes de código concretas siempre que se crea oportuno.
- Nombres de variables: Se elige un nombre apropiado para cada variable con el fin de clarificar el código y entender el uso de la misma.
- Coherencia entre archivos: Se relacionan con el mismo nombre partes de código que pertenecen a un mismo campo en diferentes archivos.

Por ejemplo, si en el código HTML5 de una página web existe un divisor que determina el menú dentro de la cabecera de la página (<div class = "ventana_cabecera_menu">); la parte de código en el archivo CSS externo que contiene los estilos de ese menú dentro de la cabecera deberá estar nombrado de la misma manera (.ventana_cabecera_menu). De esta manera se contribuye al desarrollo de un código claro e intuitivo.

5.2. Estructura de directorios y archivos

En este apartado se muestra cuál es la estructura de directorios y archivos que componen la aplicación web. Se describe además la funcionalidad de los mismos.

Todos los directorios y archivos que a continuación se detallan pueden visualizarse y ser accedidos en el **Anexo 4** adjunto.

La figura 15 muestra la estructura que presenta la aplicación y asistente web para la gestión del catálogo de un fabricante de herramientas. De manera gráfica se muestra la diferencia entre directorios y archivos:



-  /funciones
-  /idiomas
-  /imágenes
-  /inclusiones
-  /index.php
-  /manual.php
-  /ensamblado.php
-  /catalogo.php
-  /estilos.css

Figura 15: *Estructura de directorios y archivos de la aplicación web.*

5.2.1. Directorio raíz

Se encuentran los cuatro diferentes archivos de página web que a su vez corresponden con las cuatro distintas interfaces de la aplicación web. Así mismo, se incluye también el archivo de hoja de estilo en cascada que contiene las especificaciones de diseño de todos los archivos de página web del aplicativo.

Descripción de directorios y archivos incluidos:

 /index.php

Corresponde con la interfaz de la selección asistida del ensamblado de productos. Es la página web por defecto y debe ser mostrada al iniciar la aplicación web.

 /manual.php

Corresponde con la interfaz de la selección manual del ensamblado de productos.

 /ensamblado.php

Corresponde con la interfaz de la ficha del ensamblado de productos.

 /catalogo.php

Corresponde con la interfaz del catálogo electrónico.

 /estilos.css

Es la hoja de estilos en cascada que es incluida en cualquier archivo de página web que requiere de su propio estilo.

5.2.2. Funciones

Se encuentran todos esos archivos que incluyen funciones o partes de código que son llamados por cualquiera de los diferentes archivos de página web.

Descripción de directorios y archivos incluidos:

 /funciones

 /busqueda_producto.js

Capta el campo de código de producto introducido por el usuario en el catálogo electrónico y procede a la búsqueda una vez pulsado el correspondiente botón de búsqueda o la tecla 'Enter' del teclado.

 /impresion_ensamblado.js

Imprime la ficha del ensamblado de productos y gestiona el código del campo de etiqueta de la aplicación industrial.

 /muestreo_catalogo.js

Muestra mediante Ajax las categorías de producto y las tablas de producto del catálogo electrónico.

 /muestreo_ensamblado.js

Muestra mediante Ajax las diferentes secciones dentro de la ficha del ensamblado de productos.

 /seguimiento_asistida.js

Valida la selección asistida del ensamblado de productos.

 /seguimiento_manual.js

Valida la selección manual del ensamblado de productos.

 /busqueda_producto.php

Localiza en la base de datos el código de producto que el usuario ha introducido en el campo de búsqueda del catálogo electrónico y proceder a la carga de la información.

 /conexion_mysql.php

Se identifica y establece la conexión con la base de datos siempre que una consulta a la misma sea necesaria.

 /gestion_ensamblado.php

Lanzadera de carga de todos los datos de la ficha del ensamblado de productos así como del plano acotado.

 /gestion_idioma.php

Incluye los textos únicamente del idioma seleccionado por el usuario.

5.2.3. Idiomas

Se encuentran tantos archivos como idiomas dispone la aplicación web. Estos archivos contienen todos los textos que pertenecen a un idioma concreto y son tratados de manera independiente. Esto nos permite presentar una aplicación web multilingüe, desarrollando cada interfaz una única vez e incluyendo sus textos de idioma en función del idioma seleccionado por el usuario.

Descripción de directorios y archivos incluidos:



/idiomas



Contiene todos los textos del idioma inglés.



Contiene todos los textos del idioma español.

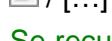
5.2.4. Imágenes

Se encuentran todas las imágenes que completan el diseño gráfico de la aplicación web. Aquí se hayan imágenes tan diversas como el logotipo diseñado para la cabecera de la aplicación web, los diferentes tipos de botones, iconos, fondos y demás imágenes en general que determinan el aspecto visual de la aplicación web.

Descripción de directorios y archivos incluidos:



/imagenes



Se recuerda que todas las imágenes de este directorio pueden ser visualizadas en el **Anexo 4** adjunto.

5.2.5. Inclusiones

Se encuentran todas esas partes de código que son incluidas en cualquiera de las páginas web del directorio raíz que representan las cuatro interfaces del aplicativo. De esta manera se pretende evitar la repetición de código en diferentes partes así como también aligerar la carga de contenido de cada una de las páginas web del directorio raíz, estructurando de manera modular la totalidad de su contenido.

A excepción de la cabecera y el pie de página que pertenecen a todas las interfaces de la aplicación web, el resto de inclusiones están agrupadas en cuatro directorios según a la interfaz a la que pertenecen. El directorio */asistida* contiene las inclusiones de la selección asistida del ensamblado de productos, el directorio */manual* contiene las inclusiones de la selección manual del ensamblado de productos, el directorio */ensamblado* contiene las inclusiones de la ficha del ensamblado de productos y, finalmente, el directorio */catalogo* contiene las inclusiones del catálogo electrónico.

Descripción de directorios y archivos incluidos:

 /inclusiones

 /cabecera.php

Corresponde con la cabecera que contiene el logotipo del aplicativo, los botones de acceso a las diferentes interfaces y el selector de idioma.

 /pie.php

Corresponde con el pie de página que contiene el título de la aplicación, un enlace a la página web de la empresa, así como otros dos enlaces que determinan que los contenidos XHTML⁴ y CSS⁵ de la aplicación web han sido correctamente validados.

 /asistida

 /pregunta_3.php

En función de las respuestas a las preguntas 1/6 y 2/6 dadas por el usuario en la selección asistida del ensamblado de productos, carga las diferentes opciones de respuesta para la pregunta 3/6.

 /pregunta_4.php

Igualmente, en función de las respuestas anteriores dadas, carga las diferentes opciones de respuesta para la pregunta 4/6.

 /pregunta_5.php

Igualmente, en función de las respuestas anteriores dadas, carga las diferentes opciones de respuesta para la primera respuesta de la pregunta 5/6.

 /pregunta_6.php

Igualmente, en función de las respuestas anteriores dadas, carga las diferentes opciones de respuesta para la segunda respuesta de la pregunta 5/6.

 /boton_procesar.php

Se interpreta toda la información de las respuestas dadas y se procede a visualizar la ficha del ensamblado de productos.

 /manual

 /componente_1.php

Carga en el listado de códigos de producto de la selección manual del ensamblado de productos los diferentes cabezales de mandrinar que el usuario puede escoger.

 /componente_2.php

Carga las diferentes barras de mandrinar disponibles en caso que se haya seleccionado un cabezal micro anteriormente.

 /componente_3.php

Carga los diferentes acoplamientos disponibles para el cabezal de mandrinar seleccionado.

 /componente_4.php

Carga el primer prolongador a añadir en caso que sea necesario.

 /componente_5.php

Carga el segundo prolongador a añadir en caso que sea necesario.

 /componente_6.php

Carga el tercer prolongador a añadir en caso que sea necesario.

 /ensamblado

 /imágenes

 / [...]

Se recuerda que todas las imágenes de este directorio pueden ser visualizadas en el **Anexo 4** adjunto.

 /datos.php

Proporciona el listado de componentes del ensamblado de productos, los detalles de la aplicación industrial y las posibles observaciones técnicas.

 /plano.php

Presenta el plano acotado del ensamblado de productos a partir de la categoría de cada uno de los productos ensamblados. Por lo tanto, la unión de tantas imágenes del directorio `/ensamblado` como productos ensamblados haya formará el diseño completo del plano del ensamblado de productos. Adicionalmente, se calculan los valores numéricos de las acotaciones longitudinales que dicho plano debe mostrar.



Se encarga de cargar las categorías a seleccionar si el usuario hace clic en la clase de productos 'Cabezales de Desbaste'.



Se encarga de cargar las categorías a seleccionar si el usuario hace clic en la clase de productos 'Cabezales de Acabado'.



Se encarga de cargar las categorías a seleccionar si el usuario hace clic en la clase de productos 'Cabezales Micro'.



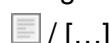
Se encarga de cargar las categorías a seleccionar si el usuario hace clic en la clase de productos 'Acoplamientos'.



Se encarga de cargar la categoría a seleccionar si el usuario hace clic en la clase de productos 'Prolongadores'.



Se encarga de cargar la categoría a seleccionar si el usuario hace clic en la clase de productos 'Reductores'.



Se recuerda que todas las imágenes de este directorio pueden ser visualizadas en el **Anexo 4** adjunto.



Accede a las imágenes del directorio /dibujos para presentar la fotografía y plano de la categoría de productos seleccionados.



Carga la cabecera de la tabla correspondiente a la visualización de los cabezales estándar.



Carga la cabecera de la tabla correspondiente a la visualización de los cabezales micro.

 /cabecera_3.php

Carga la cabecera de la tabla correspondiente a la visualización de las barras micro.

 /cabecera_4.php

Carga la cabecera de la tabla correspondiente a la visualización de los acoplamientos.

 /cabecera_5.php

Carga la cabecera de la tabla correspondiente a la visualización de los prolongadores.

 /cabecera_6.php

Carga la cabecera de la tabla correspondiente a la visualización de los reductores.

 /contenido_1.php

Carga los productos correspondientes a las categorías seleccionadas de cabezales estándar.

 /contenido_2.php

Carga los productos correspondientes a la categoría seleccionada de cabezales micro.

 /contenido_3.php

Carga los productos correspondientes a las categorías seleccionadas de barras micro.

 /contenido_4.php

Carga los productos correspondientes a las categorías seleccionadas de acoplamientos.

 /contenido_5.php

Carga los productos correspondientes a la categoría seleccionada de prolongadores.

 /contenido_6.php

Carga los productos correspondientes a la categoría seleccionada de reductores.

5.3. Vistas del resultado final

El resultado final del presente PFC es la aplicación y asistente web para la gestión del catálogo de un fabricante de herramientas y puede ser visualizado online¹⁷.

A continuación se muestra una vista concreta del resultado final para cada una de las interfaces del aplicativo.

5.3.1. Selección asistida del ensamblado de productos

PINZBOHR® BORING SYSTEM Tool Assistant

Ensamblado de productos

Componentes

Español

Selección Asistida **Selección Manual** **Catálogo**

Ensamblado de productos \ Selección Asistida

⚠ Va a seleccionar el ensamblado de productos de forma asistida, si prefiere, puede seleccionarlo de forma manual.

1 / 6 ¿Cuál es el propósito del mandrinado?
Desbastar, con dos plaquitas de corte

2 / 6 ¿Va a mandrinar un agujero ciego o un agujero pasante?
Agujero ciego, con 90° de ángulo de corte

3 / 6 ¿Qué rango de diámetros de agujero va a mandrinar?
39 - 50 mm.

4 / 6 ¿Con qué geometría de plaquita va a mandrinar?
CC_0803_

5 / 6 ¿Cuál es el husillo de la máquina dónde se colocará la herramienta?
DIN 2080 (OTT)
ISO 40

6 / 6 ¿Cuál es la profundidad de mandrinado necesaria?
 No especificar
 Especificar: 140 mm.

¡Listo!

5.3.2. Selección manual del ensamblado de productos

The screenshot shows the PINZBOHR Tool Assistant interface. At the top, there is a navigation bar with the PINZBOHR logo, a lifebuoy icon, and tabs for 'Tool ensemble' (selected), 'Assisted Selection', 'Manual Selection', and 'Components'. A language dropdown shows 'English'. Below the navigation bar, the title 'Tool ensemble \ Manual Selection' is displayed. On the left, a list of components with their product numbers and selection buttons is shown:

	Product number
Boring head:	A 05490 300
Boring bar:	
Arbor to machine:	BT 340 054 090
Extension piece 1: <i>Optional</i>	P 054 050
Extension piece 2: <i>Optional</i>	P 054 050
Extension piece 3: <i>Optional</i>	

At the bottom, there are two buttons: 'Undo selections' and 'Ready!'. The 'Ready!' button is highlighted with a blue checkmark.

At the very bottom of the interface, there are W3C validation links for XHTML 1.0 and CSS, both of which are marked as valid. The URL www.pinzbohr.com is also present.

5.3.3. Ficha del ensamblado de productos



Ensamblado de productos

A Selección Asistida **M Selección Manual** **C Catálogo**



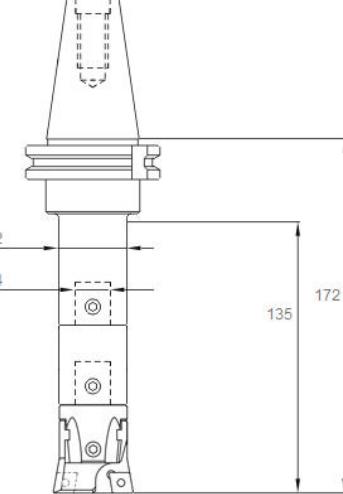
Ensamblado de productos

Etiqueta de aplicación: 18/08/2012 20:05



Componentes:

#	Código de producto	Descripción
1	AS 340 042 075	Acoplamiento
2	P 042 060	Prolongador
3	D 04275 402	Cabezal de Desbasta



Detalles de la aplicación:

Propósito:	Desbastar, con dos plaquitas de corte
Ángulo de corte:	75°
Asiento de plaquita/s:	CC_1204_
Capacidad de mandrinado:	Ø 49 - 65 mm.
Acoplamiento a máquina:	DIN 69871 (AS), ISO 40
Máxima profundidad de mandrinado:	135 mm.
Peso total:	2.37 Kg.

Observaciones:

PTA | PINZBOHR Tool Assistant

www.pinzbohr.com

101

5.3.4. Catálogo electrónico

The screenshot shows the PINZBOHR Tool Assistant interface. At the top, there's a navigation bar with the PINZBOHR logo, a lifebuoy icon, and language selection (Español). Below the logo, there are three buttons: 'Ensamblado de productos' (Assisted Assembly), 'Componentes' (Components), and 'Catálogo' (Catalog). On the left, a sidebar lists catalog categories: 'Cabezales de Desbaste', 'Cabezales de Acabado', 'Cabezales Micro', 'Acoplamientos', 'Prolongadores', and 'Reducidores'. In the center, a detailed product page is shown for a 'Cabezal de Desbaste' (Boring Head). It features a technical drawing with dimensions D, D1, and L, and a photograph of the tool. To the right of the drawing is a search bar labeled 'Código de producto' with a magnifying glass icon. Below the product details is a table with the following data:

Ángulo de corte	Capacidad de mandrinado (mm)	Plaquita	Ø D (mm)	Ø D1 (mm)	L (mm)	Kg.	Código de producto
75°	80	TC_16T3_	68	36	86	2.180	D 06875 300
75°	80	CC_1204_	68	36	86	2.180	D 06875 402
75°	80	CN_1204_R	68	36	86	2.180	D 06875 402 N
75°	100	TC_16T3_	85	50	100	4.150	D 08575 300
75°	100	CC_1204_	85	50	100	4.150	D 08575 402
75°	100	CN_1204_R	85	50	100	4.150	D 08575 402 N
75°	125	TC_16T3_	110	60	100	6.580	D 10075 300

At the bottom of the page, there are links for PTA | PINZBOHR Tool Assistant, W3C XHTML 1.0 validation, W3C CSS validation, and the website URL www.pinzbohr.com.

5.4. Tests realizados

Los tests se realizan durante el desarrollo de la aplicación web así como una vez finalizada la misma; estos aseguran que el aplicativo responde de manera correcta a una serie de resultados esperados. Si no es así, se busca una solución con el fin de presentar una aplicación web totalmente funcional y coherente al análisis de requisitos realizado con anterioridad.

Se han realizado diferentes tipos de tests:

- De unidad
- De integración
- De compatibilidad

5.4.1. De unidad

Representan el nivel más bajo de testear el sistema ya que se realizan sobre los propios módulos y funciones de la aplicación web, sin tener en cuenta el comportamiento de los mismos sobre otros módulos o funciones del aplicativo.

Por este motivo, estos tests se han realizado a la vez que se ha ido desarrollando el proyecto, consiguiendo en todo momento un riguroso correcto funcionamiento individual de los módulos antes de proceder a la siguiente tarea de desarrollo.

Para conseguir un correcto funcionamiento individual de las partes de la aplicación web ha sido necesario cumplir las siguientes obligaciones:

- Comprobar el correcto funcionamiento de cada uno de los archivos que se hayan en el directorio */funciones* (ver apartado 5.2.2. *Funciones*) de la aplicación web.
- Comprobar la correcta visualización y funcionamiento de cada uno de los archivos de página web que se hayan en el directorio */inclusiones* (ver apartado 5.2.5. *Inclusiones*), así como en todos sus subdirectorios.
- Validar el contenido XHTML⁴ y CSS⁵ de cada uno de los archivos que se hayan en el directorio raíz (ver apartado 5.2.1. *Directorio raíz*) así como de los archivos de página web que se hayan en el directorio */inclusiones* (ver apartado 5.2.5. *Inclusiones*) con el fin de que cualquier página web del aplicativo resultante cumpla los estándares requeridos.
- Comprobar que cualquier imagen incluida en la aplicación web no supere el límite de tamaño restringido en el apartado 4.5.4.1. *Velocidad*.

5.4.2. De integración

Permiten detectar y solucionar errores en la aplicación web como conjunto. Se encargan de comprobar la interacción entre los módulos del aplicativo, controlando además el correcto intercambio de datos entre los mismos. Estos tests son realmente necesarios ya que aseguran un correcto funcionamiento de la totalidad de las prestaciones ofrecidas por la aplicación web.

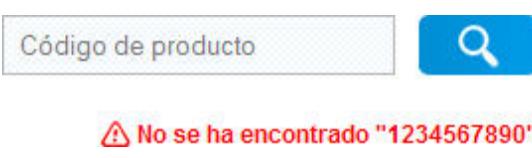
Los test de integración han sido realizados o bien durante el transcurso de desarrollo del proyecto o bien una vez finalizado el desarrollo, dependiendo en cada caso particular.

A continuación se muestran los tests de integración que han sido realizados:

Margen horizontal de las interfaces	
Descripción:	Comprobar que el margen horizontal que se ha establecido en la hoja de estilos en cascada para las interfaces de la aplicación web es el adecuado. Al comprobar esto se valida una adecuada visualización de todas las secciones del aplicativo.
Resultado esperado:	Los diferentes campos de cada sección no se sobreponen y la visualización en general es la correcta.
Resultado obtenido:	Algunas secciones aparecen demasiado cercanas entre ellas, de tal manera que deberían espaciarse más con el fin de presentar una correcta apariencia de las interfaces.
Solución adoptada:	El margen horizontal que se ha establecido en la hoja de estilos en cascada para las interfaces ha sido ampliado en su ancho de 850 píxeles a 900 píxeles.

Procesar selección asistida	
Descripción:	Comprobar la captación de información respuesta por el usuario en la selección asistida y que esta es pasada como parámetros a la interfaz de la ficha del ensamblado de productos para cargar dicha interfaz.
Resultado esperado:	Los parámetros son pasados correctamente y la ficha del ensamblado de productos se muestra tal como es esperado.
Resultado obtenido:	La dirección de navegación no se redirecciona de la selección asistida (dirección de navegación <i>index.php</i>) a la ficha del ensamblado de productos (dirección de navegación <i>ensamblado.php</i>).
Solución adoptada:	En vez de utilizar la función <i>header()</i> de PHP ⁷ que da problemas en su comportamiento, se utiliza la función <i>parent.location</i> de Javascript ¹⁵ para realizar la redirección.

Procesar selección manual	
Descripción:	Comprobar la captación de información introducida por el usuario en la selección manual y que esta es pasada como parámetros a la interfaz de la ficha del ensamblado de productos para cargar dicha interfaz.
Resultado esperado:	Los parámetros son pasados correctamente y la ficha del ensamblado de productos se muestra tal como es esperado.
Resultado obtenido:	El esperado.
Solución adoptada:	No ha sido necesaria.

Buscar por código de producto	
Descripción:	Comprobar la captación del código introducido por el usuario en el campo de búsqueda por código de producto del catálogo electrónico y que es mostrada toda la información técnica de dicho producto. Si el producto en sí no es encontrado en la base de datos se debe mostrar un mensaje de error.
Resultado esperado:	Si el usuario introduce un código de producto existente en la base de datos se muestra toda la información del mismo. Si el usuario introduce un código de producto inexistente en la base de datos se muestra un mensaje de error.
Resultado obtenido:	El esperado. A continuación se muestra el correspondiente mensaje de error en caso de que el código de producto introducido por el usuario no exista en la base de datos:  <p>The screenshot shows a search interface with a text input field containing "Código de producto" and a blue search button with a magnifying glass icon. Below the input field, a red warning icon is followed by the text "No se ha encontrado "1234567890"".</p>
Solución adoptada:	No ha sido necesaria.

Mantener el idioma seleccionado	
Descripción:	Comprobar que el idioma seleccionado por el usuario se mantiene en los movimientos de navegación entre las diferentes interfaces. Además, el idioma seleccionado es guardado en una cookie del navegador web, ofreciendo al usuario su correspondiente idioma en futuros accesos al aplicativo.
Resultado esperado:	El idioma seleccionado por el usuario es pasado por parámetro entre las diferentes interfaces y el contenido total de la aplicación web se muestra siempre en el idioma seleccionado. Además, el idioma es guardado en el navegador web para presentarlo en futuros accesos.
Resultado obtenido:	El esperado.
Solución adoptada:	No ha sido necesaria.

5.4.3. De compatibilidad

Permiten corroborar que el resultado final del desarrollo es compatible en diferentes sistemas informáticos. En el caso de la aplicación y asistente web para la gestión del catálogo de un fabricante de herramientas, el test de compatibilidad que ha sido necesario realizar ha sido el que determina que el resultado de la aplicación web es igualmente visible y funcional en independencia del navegador web utilizado.

Compatibilidad entre navegadores web	
Descripción:	Comprobar que el contenido de la aplicación web es visible de la misma manera independientemente del navegador web utilizado. A su vez, comprobar que el aplicativo es totalmente funcional independientemente del navegador web utilizado.
Resultado esperado:	Los resultados de visualización y de funcionalidad que se obtengan deben ser los mismos para los siguientes navegadores web probados (el test ha sido realizado utilizando los navegadores web más populares en la actualidad): Microsoft Internet Explorer 8, Mozilla Firefox 11.0 y Google Chrome 21.0.

Resultado obtenido:

El esperado.

Las figuras de a continuación muestran un ejemplo:

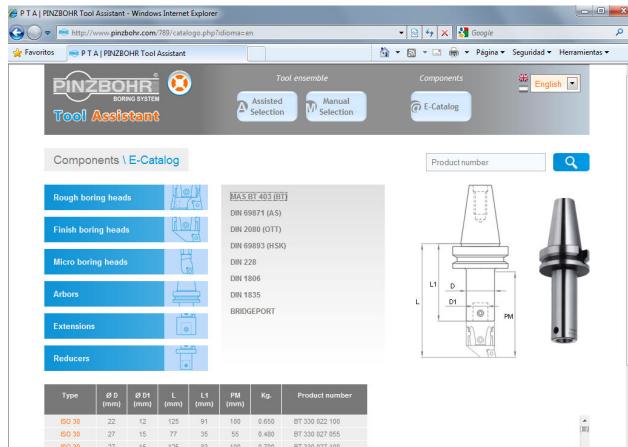


Figura 16: Resultado obtenido utilizando Microsoft Internet Explorer 8.



Figura 17: Resultado obtenido utilizando Mozilla Firefox 11.0.

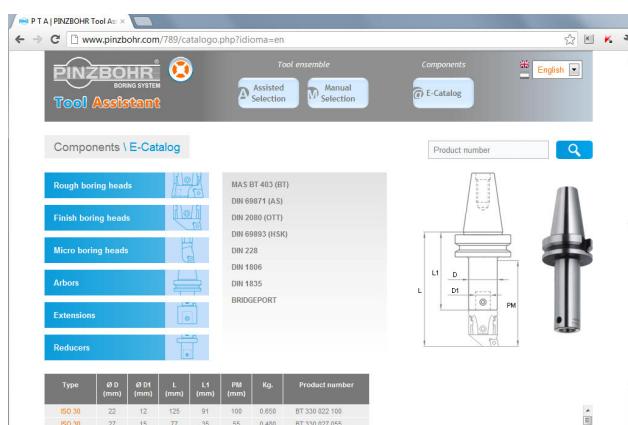


Figura 18: Resultado obtenido utilizando Google Chrome 21.0.

Solución adoptada:

No ha sido necesaria.

Capítulo 6. Conclusiones

6.1. Cumplimiento de objetivos

Cuando en el inicio de la presente memoria se introducía el PFC, este era presentado en su esencia como un medio de soporte disponible en la red que permitía mantener los clientes existentes de la empresa así como también captar otros nuevos. Para ello, se presentaban una serie de objetivos que, a nivel general, definían el acceso al catálogo electrónico de productos y la selección asistida o manual del ensamblado de productos para la posterior disposición de la ficha del mismo.

Por lo tanto, una vez finalizado el PFC conviene realizar una valoración global de los objetivos conseguidos: orgullosa y exitosamente se han conseguido alcanzar y realizar todos los objetivos propuestos sin dejar pendiente de finalización ningún tipo de trabajo previamente planificado, lo que determina una aplicación web cien por cien funcional y totalmente finalizada.

Por otro lado, el resultado final del PFC ha sido presentado al tutor, gerente y responsable técnico dentro de la empresa con el fin de obtener el visto bueno del proyecto realizado. La respuesta por parte de la empresa a esta presentación ha sido de total satisfacción: en primer lugar, por el agradable diseño en el aspecto visual del aplicativo así como por el intuitivo acceso dentro de las diferentes secciones; en segundo lugar, por las funcionalidades que la aplicación web presenta, totalmente logradas y acordes a las necesidades de la empresa. Además, tal como se ha estudiado previamente, la realización de este proyecto supone ganancias de servicio, de calidad, de tiempo y económicas para la empresa.

En conclusión, se presenta un PFC rigurosamente finalizado y listo para la presentación o campaña de marketing que se desee realizar en la promoción del mismo. El contenido de este proyecto finalizado es tanto por parte de quien lo ha realizado como por parte de la empresa y no existe ningún aspecto pendiente de finalizar, por lo que cualquier posible avance del proyecto estará ligado a las posibles líneas futuras que pueda dar a lugar la exitosa finalización del actual PFC.

6.2. Líneas futuras

El hecho de haber automatizado una serie de tareas que anteriormente eran realizadas manualmente o mediante otros medios pero sin la calidad pertinente abre un mundo de posibilidades que permitirían en el futuro engrandecer el proyecto realizado.

Debe tenerse en cuenta que la realización del PFC ha involucrado catalogar de manera informática en una base de datos el extenso catálogo de productos de la empresa. Por otra parte, se ha conseguido que un cliente que desconoce dicho catálogo de productos, pueda obtener de manera automática el ensamblado de productos necesario para una determinada aplicación industrial así como el plano acotado del mismo. Teniendo en cuenta estas y el resto de ventajas que la aplicación web presenta, el campo de posibles líneas futuras ligadas a este PFC es prometedoramente extenso:

- Venta online: confirmar la compra de un ensamblado de productos seleccionado.
- Exportar la ficha del ensamblado de productos a diferentes formatos de archivo.
- Gestión de clientes dentro de la aplicación web.
- Gestión del stock de los productos.
- Ampliación de los idiomas presentados en el aplicativo.

6.3. Valoración personal

Tal como se explica en el apartado 1.2 *Motivaciones personales* del capítulo primero de la memoria, era para mí una gran satisfacción el hecho de poder realizar el PFC dentro de la empresa dónde trabajo. El hecho de poder escoger realizar un proyecto de mi interés a sabiendas de que la utilidad del mismo está garantizada ha determinado que la motivación en este proyecto haya sido constante desde el inicio hasta la finalización del mismo, sintiendo además ánimos de presentar nuevas funcionalidades que puedan ampliar el presente aplicativo en un tiempo futuro.

El PFC me ha dado la posibilidad, primeramente, de poner en práctica una serie de conocimientos adquiridos a lo largo de los años de estudio así como también de profundizar algunos que han sido necesarios para el desarrollo de la aplicación web. Por otro lado, ya que el proyecto lo ha requerido, he mejorado mi nivel de la lengua inglesa aplicado al sector en el que trabajo. Esto ha sido realmente interesante para mí ya que mi propósito es el de continuar estudiando inglés durante los siguientes años con el fin de adquirir un nivel profesional de la lengua.

Indudablemente, este es el proyecto más duradero y con más responsabilidad en el que me he embarcado y el hecho de haber puesto en práctica conocimientos ya existentes así como haber adquirido nuevos ha dado lugar a una exitosa finalización del PFC que supone para mí un reconocimiento profesional a la vez que personal de vital importancia.

6.4. Documentación proporcionada

A continuación se detalla la documentación que proporciona el proyecto:

- La presente memoria.
- El **Anexo 5** que corresponde con el manual de usuario para el cliente en PDF donde se explica como hacer uso de todas las funcionalidades de la aplicación web.
- El **Anexo 6** que corresponde con el manual de usuario para el gestor en PDF donde se explica como llevar a cabo la gestión de productos y como realizar las copias de seguridad de la base de datos.

Capítulo 7. Definiciones, acrónimos y abreviaciones

1. 24/7: disponibilidad las 24 horas del día, los 7 días de la semana.
2. Alojamiento web: servicio que provee a los usuarios de Internet un sistema para poder almacenar información, imágenes o cualquier contenido accesible vía web.
3. Aplicación industrial: necesidades mecánicas que el usuario debe resolver y para lo que espera una solución.
4. Centro de mecanizado: máquina que permite el proceso de fabricación y conformación de piezas mediante la eliminación de material por arranque de viruta.
5. Cookie: datos que el navegador web almacena en el ordenador con información de usuarios, idiomas y demás preferencias utilizadas por algunos sitios web.
6. Diagrama de Gantt: cronograma del proyecto.
7. Ensamblado de productos: representa la solución a la aplicación industrial en forma de un conjunto de códigos de producto.
8. Ficha del ensamblado de productos: contiene el *plano acotado [def]* de un concreto ensamblado de productos, así como información técnica del mismo y posibles observaciones.
9. Hoja de estilo en cascada: se ocupa de los aspectos de formato y presentación del contenido de una página web: tamaño y tipo de fuente, justificación del texto, colores y fondos, etc.
10. Kb: kilobytes.
11. Kg: kilogramos.
12. Librería: conjunto de subprogramas que contienen código y datos y que proporcionan servicios a desarrolladores de aplicaciones independientes.
13. Mandrinado: operación de mecanizado que se realiza para obtener agujeros de gran precisión dimensional sobre piezas.
14. Microsoft Project 2007: software empleado para gestionar y planificar el desarrollo de proyectos.
15. Milestones: puntos de control del proyecto.

16. mm: milímetros.
17. PDF: Portable Document Format (formato de documento portátil) es el formato más popular de almacenamiento de documentos o catálogos.
18. Plano acotado: dibujo que representa un producto o un conjunto de ellos en el que se acotan las medidas longitudinales necesarias. El plano acotado deberá representarse bajo la normativa ISO 9001.
19. Plaquita: es un elemento que se incluye en el cabezal estándar o en la barra micro y que, mediante el giro a elevadas revoluciones del ensamblado de productos, produce el mandrinado.
20. Proyecto final de carrera. [PFC]
21. Software: aplicación informática que hace posible la realización de tareas.
22. Visual Studio 2010: herramienta para el desarrollo de aplicaciones informáticas que soporta lenguajes de programación tales como C++, ASP.NET, etc.
23. WBS (Work Breakdown Structure): descomposición jerárquica de los procesos a seguir en un proyecto que permite definir y gestionar el proyecto en sí.

Capítulo 8. Bibliografía

1. Escola d'Enginyeria de la UAB. *Normativa de proyectos de ingenierías técnicas en informática* [en línea].
[<http://www.uab.cat/Document/541/595/Normativa_PFCNovembre2010.pdf>](http://www.uab.cat/Document/541/595/Normativa_PFCNovembre2010.pdf)
[Consulta: 16 de Enero de 2012]
2. International Organization for Standardization (ISO). *Normativa ISO 9001 de diseño de planos acotados* [en línea].
[<http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=46486>](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=46486)
[Consulta: 7 de Abril de 2012]
3. Institut de Dret Privat Europeu i Comparat de la Universitat de Girona. *Ley de propiedad intelectual (LPI)* [en línea].
[<http://civil.udg.es/normacivil/estatal/reals/lpi.html>](http://civil.udg.es/normacivil/estatal/reals/lpi.html)
[Consulta: 7 de Abril de 2012]
4. World Wide Web Consortium (W3C). *Servicio de validación XHTML de webs* [en línea].
[\[http://validator.w3.org/\]](http://validator.w3.org/)
[Consulta: 18 de Julio de 2012]
5. World Wide Web Consortium (W3C). *Servicio de validación CSS de webs* [en línea].
[\[http://jigsaw.w3.org/css-validator/\]](http://jigsaw.w3.org/css-validator/)
[Consulta: 18 de Julio de 2012]
6. Oracle and/or its affiliates. *Manual de referencia de MySQL 5.0* [en línea].
[<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/index.html>](http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/index.html)
[Consulta: 23 de Julio de 2012]
7. The PHP Group. *Manual de referencia de PHP* [en línea].
[<http://php.net/manual/es/index.php>](http://php.net/manual/es/index.php)
[Consulta: 23 de Julio de 2012]
8. Apache Software Foundation. *Documentación del servidor HTTP Apache* [en línea].
[\[http://httpd.apache.org/docs/2.4/\]](http://httpd.apache.org/docs/2.4/)
[Consulta: 23 de Julio de 2012]

9. Silberschatz, Abraham. *Database System Concepts*. 4th edition. New York: McGraw-Hill, 2002.

10. The phpMyAdmin Project. *Descripción del gestor de bases de datos phpMyAdmin* [en línea].
http://www.phpmyadmin.net/home_page/
[Consulta: 30 de Julio de 2012]

11. Oracle and/or its affiliates. *Descarga del software de diseño de bases de datos MySQL Workbench* [en línea].
<http://www.mysql.com/downloads/workbench/>
[Consulta: 30 de Julio de 2012]

12. Schneider, Geri & Winters, Jason P. *Applying use cases: a practical guide*. 2nd edition. Massachusetts: Addison Wesley Reading, 2001.

13. Refsnes Data. *HTML 5 reference guide* [en línea].
http://www.w3schools.com/html5/html5_reference.asp
[Consulta: 2 de Agosto de 2012]

14. Refsnes Data. *CSS reference guide* [en línea].
<http://www.w3schools.com/cssref/default.asp>
[Consulta: 2 de Agosto de 2012]

15. Refsnes Data. *Javascript tutorial* [en línea].
<http://www.w3schools.com/js/default.asp>
[Consulta: 2 de Agosto de 2012]

16. Refsnes Data. *Ajax tutorial* [en línea].
<http://www.w3schools.com/ajax/default.asp>
[Consulta: 2 de Agosto de 2012]

17. Myfhe, S.A. *Aplicación y asistente web para la gestión del catálogo de un fabricante de herramientas* [en línea].
<http://www.pinzbohr.com/789/>
[Consulta: 18 de Agosto de 2012]

Capítulo 9. Índice de anexos

Los siguientes anexos son accesibles desde el CD adjunto a la memoria:

Anexo 1. Código MySQL de definición de la base de datos.

Anexo 2. Código MySQL de inserción de los registros de la base de datos.

Anexo 3. Catálogo de productos de Myfhe, S.A en PDF.

Anexo 4. Estructura de directorios y archivos de la aplicación web.

Anexo 5. Manual de usuario para el cliente en PDF.

Anexo 6. Manual de usuario para el gestor en PDF.

El treball a què correspon aquesta memòria ha estat realitzat per en
[Raul Venegas Berzosa](#).

I per a que consti firma la present.

Sabadell, Setembre de 2012

Signat: [Raul Venegas Berzosa](#)