



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA

**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES**

# **SIMULACIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO DE UN NUEVO MODELO DE BICICLETA URBANA INSPIRADA EN LAS CLÁSICAS FIXIE EN UNA EMPRESA MULTINACIONAL CON SAP**

AUTOR: LAURA ELISABET JUAN SAN VALERO

TUTOR: RAFAEL MONTERDE DÍAZ

COTUTOR: MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ ROMERO

**Curso Académico: 2014-15**



# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
1.1. Objeto .....	7
1.2. Objetivos y justificación.....	7
<b>2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>11</b>
2.1. Gestión de la información .....	11
2.2. Logística empresarial .....	11
2.3. Enterprise Resource Planning (ERPs).....	13
<b>3. PLANTEAMIENTO Y DISEÑO .....</b>	<b>17</b>
3.1. Estudio de usuario .....	17
3.1.1. Base teórica .....	17
3.1.2. Desarrollo .....	18
3.1.2.1. Perfil de usuario.....	19
3.1.2.2. Cuestionarios .....	20
3.2. Estudio de mercado.....	23
3.2.1. Base teórica .....	23
3.2.2. Desarrollo .....	24
3.3. Especificaciones de diseño .....	30
3.3.1. Base teórica .....	30
3.3.2. Desarrollo .....	30
<b>4. GESTIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO EN SAP .....</b>	<b>45</b>
4.1. Introducción.....	45
4.2. Desarrollo .....	46
4.2.1. Gestión de materiales .....	46
4.2.2. Sistema de proyectos .....	48
4.2.3. Análisis del proyecto .....	54
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>63</b>



## **CAPÍTULO 1:**

# **INTRODUCCIÓN**

---



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Objeto

El objeto de este Trabajo de Fin de Grado es el diseño conceptual del prototipo de una bicicleta urbana inspirada en las clásicas fixie (de piñón fijo) y su correspondiente implementación en el software de planificación de recursos empresariales SAP con la empresa ficticia Global Bike Inc.

En dicho Trabajo se pueden diferenciar dos partes. La primera, dedicada a la selección de los componentes del prototipo, se basa en las técnicas de diseño de producto. Para ello se ha realizado una investigación sobre el posible público de nuestro diseño (estudio de usuario) y su entorno en cuanto a mercado se refiere, tanto en la situación actual como en la esperada en los próximos años, incluyendo un breve estudio de la competencia para hallar posibles nichos de mercado.

La segunda parte se centra en la utilización del software de SAP para planificar el proyecto en el contexto de una empresa, desde la fase de diseño y prototipado inicial, pasando por la obtención de los materiales a través de sus correspondientes proveedores y asignando después las tareas que se realizan para llevar a término el proyecto, obteniendo así su coste.

### 1.2. Objetivos y justificación

- Adquirir conocimientos generales sobre los sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), y en particular en los módulos *Material Management* y *Project Builder* de SAP.
- Poner en práctica y ampliar los conocimientos sobre técnicas de diseño aprendidas en la asignatura de Proyectos de Ingeniería.
- Aprender sobre la planificación de proyectos y la gestión de la información en las empresas.
- Alcanzar una solución técnica y económica frente al problema planteado.

El presente documento se trata, al fin y al cabo, del último paso en la obtención del título de graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales, por lo que su finalidad es corroborar que se han adquirido las competencias necesarias, aplicar conocimientos adquiridos durante el grado y ampliar dichos conocimientos en el sentido práctico; se trata, por tanto, de un ejercicio didáctico.

Por otra parte, el trabajar con una herramienta tan potente como es SAP, aunque sea de manera superficial, otorga al alumno de un conocimiento general sobre un software ampliamente utilizado en el mundo empresarial. Esto es un valor añadido para el alumno, ya que SAP es el ERP más importante y extendido en la actualidad.





## **CAPÍTULO 2:**

### **ANTECEDENTES**

---



## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1. Gestión de la información**

La gestión de la información en las empresas es un reto al que hay que enfrentarse de forma decidida, ya que una mala gestión provoca que el conocimiento esté disperso entre las distintas áreas de la empresa y no se tenga una visión global acertada de los problemas a resolver. En la actualidad, la tarea de conseguir y mantener clientes se vuelve cada vez más ardua, frente al constante cambio del entorno social, económico y el crecimiento de la competencia. Si se gestiona de manera apropiada, la información empresarial puede resultar una ventaja competitiva.

La información es una necesidad constante durante todo el proceso de desarrollo del objeto de un proyecto, pero resulta imprescindible documentarse lo más amplia y rápidamente posible, obteniendo los diferentes requerimientos en un corto periodo de tiempo para aumentar las posibilidades de conseguir un diseño óptimo. Esto se debe a que en las primeras etapas el diseñador dispone de mayor libertad, puesto que aún no se han tomado decisiones que limiten las diversas opciones disponibles. Por desgracia, en el desarrollo de un proyecto se producen muchas situaciones en las que la obtención de información es complicada, siendo en ocasiones la labor más costosa para el proyectista. No se trata simplemente de recopilar datos; se trata de cribarlos, ordenarlos, aplicarlos al proyecto y almacenar aquellos que puedan ser útiles más adelante.

Por otra parte, es precisamente en la fase de diseño y de recopilación de información donde existen mayor número de técnicas disponibles y con menor coste, por lo que es preferible realizar cualquier cambio durante esta etapa que en las posteriores (ensayo y fabricación), en las que el coste se dispara y las soluciones suelen ser reducidas y poco elegantes.

La calidad y la cantidad de la información recopilada condicionan, por tanto, el planteamiento del proyecto, pero también lo hacen los plazos previstos, que pueden ser muy reducidos, en cuyo caso la experiencia del proyectista en el campo de estudio es esencial. También será diferente la información que necesite el director del proyecto – de carácter global, de la de sus colaboradores – más específica y técnica.

Las fuentes de información son numerosas y variadas, siendo las más destacables: el promotor, el usuario, el mercado, la legislación y normativa, las publicaciones específicas, las patentes y la experiencia. Cada una de ellas presenta características diferentes en cuanto a fiabilidad, necesidad, coste o tiempo necesario para el acceso. En el caso particular que nos ocupa se centrará la búsqueda de información en el usuario y el mercado, principalmente.

### **2.2. Logística empresarial**

La logística es definida por la RAE como *el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución*. En el ámbito empresarial existen múltiples definiciones del término logística siendo, en definitiva, la técnica que se ocupa de la organización de los flujos de mercancías, energía e información. Más concretamente, la logística empresarial, por medio de la administración logística y de la cadena de suministro, cubre la

gestión y la planificación de las actividades de los departamentos de compras, producción, transporte, almacenaje, manutención y distribución.

El principal objetivo de la logística es la satisfacción de la demanda en las mejores condiciones posibles de servicio, calidad y coste, gestionando los medios necesarios (superficies, transporte, informática...) y los recursos humanos adecuados, así como los financieros.

Garantizar la calidad del servicio y los requisitos de los clientes dota a la empresa de una ventaja competitiva, por lo que una buena gestión logística es crucial, ya que minimiza los costes – lo que supone un aumento del margen de beneficio, y evita sanciones siempre que se haga del lado de la seguridad.

Los dominios de la logística son amplios y variados, como podemos observar en la Figura 1, pero las tareas claves de toda organización logística son: servicio al cliente, transporte, gestión de inventarios y procesamiento de pedidos.

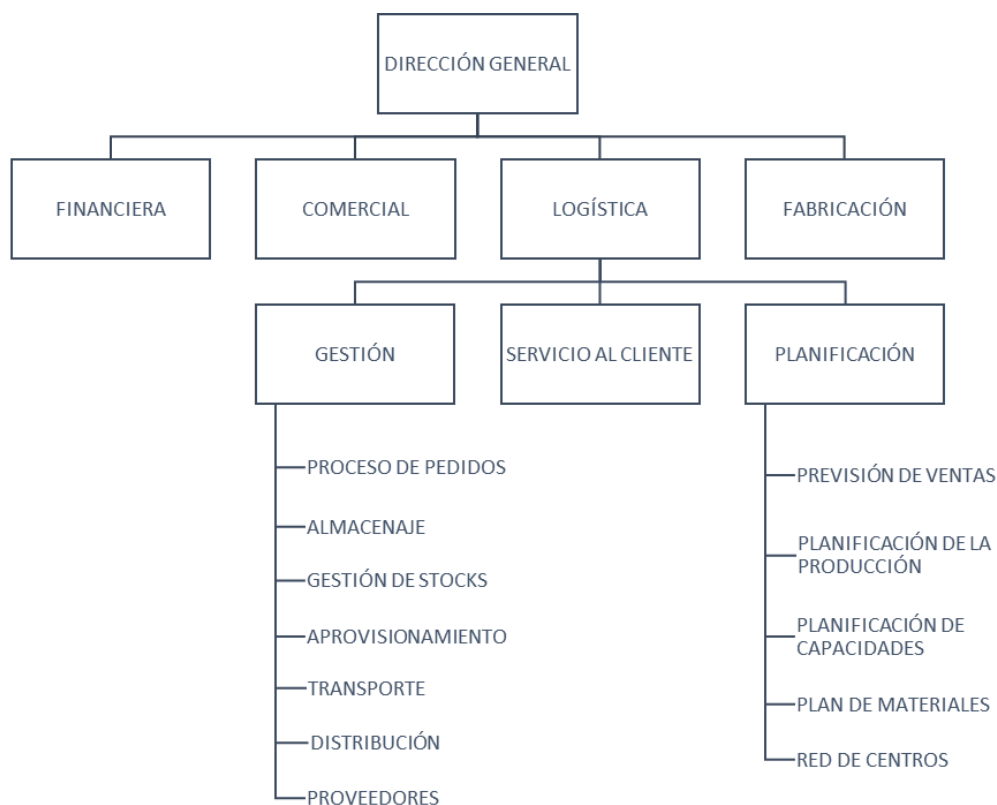


Figura 1: actividades típicas logísticas  
Fuente: Logística comercial y empresarial, Ignacio Soret los Santos.

**Servicio al cliente:** determinación de las necesidades y deseos del usuario en relación al servicio, así como la recopilación de las respuestas de los clientes. De esta manera se garantiza un uso correcto del producto y un trato adecuado con el cliente.

**Transporte:** selección del medio de transporte y la ruta adecuada para que el producto llegue al usuario del modo más seguro y rápido posible.

**Gestión de inventarios:** proyección de las ventas a corto plazo, gestión de los recursos disponibles tanto a nivel de materias primas como de producto final, así como la determinación del número, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento.

**Procesamiento de pedidos:** interacción entre la gestión de pedidos y de inventarios, determinación de los métodos de transmisión de información del estado de los pedidos y creación del reglamento para la confección de los pedidos.

Normalmente, la distribución de las tareas logísticas está dispersa entre los distintos departamentos de la empresa, por lo que una buena comunicación entre dichas áreas es clave para un correcto funcionamiento de la cadena logística.

### 2.3. Enterprise Resource Planning (ERPs)

Los sistemas de planificación de recursos empresariales o ERPs son sistemas de gestión de información que integran y manejan muchos de los negocios asociados con operaciones de producción y distribución de una empresa. Dichos sistemas manejan típicamente la producción, logística, distribución, inventario, envíos, facturas y contabilidad de forma modular; sin embargo el software de ERP puede intervenir en el control de otras muchas tareas, como ventas, entregas, pagos, administración de recursos humanos y calidad de administración.

Los objetivos principales de un software de ERP son:

- Optimización de los procesos empresariales.
- Acceso a la información.
- Posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.
- Eliminación de datos y operaciones innecesarias de reingeniería.

Las características que distinguen este tipo de software de cualquier otro software empresarial son la modularidad (las funcionalidades se encuentran divididas en módulos, los cuales pueden instalarse en función de los requerimientos del cliente) y la configurabilidad (mediante desarrollos en el código del software).

La ventaja fundamental de los ERPs es que la integración de un gran número de procesos empresariales ahorra tiempo y dinero. Una correcta gestión hace que las decisiones sean más rápidas y con menos errores. Las tareas que se benefician de dicha integración son:

- Previsión de ventas, lo que permite una optimización de los inventarios.
- Historia cronológica de cada transacción durante la recopilación de datos relevantes en cada área de operación.
- Seguimiento de pedidos, desde la aceptación hasta la realización.
- Seguimiento de ingresos.

Los ERPs centralizan los datos de la empresa, lo cual:

- Elimina la necesidad de sincronizar los cambios entre distintos sistemas.
- Legitima y añade transparencia a los datos estadísticos.
- Le da a la empresa una visión global de los datos en tiempo real.
- Aumenta la seguridad contra el crimen externo e interno.

En la actualidad, existen varios softwares de ERP, siendo uno de los más ampliamente utilizados SAP, que es el que utilizaremos en la fase de implementación de este trabajo.



*Figura 2: algunos de los softwares de ERP más utilizados.  
Fuente: Elaboración propia a partir de (1), (2), (3), (4) y (5).*

## **CAPÍTULO 3: PLANTEAMIENTO Y DISEÑO**

---





### **3. PLANTEAMIENTO Y DISEÑO**

#### **3.1. Estudio de usuario**

##### **3.1.1. Base teórica**

La opinión del usuario es una fuente de información básica, como futuro consumidor del producto. Por tanto, debe ser su voz la que ayude a identificar las necesidades reales del producto y los posibles puntos débiles de los diseños existentes. Para ello existen distintas metodologías para recopilar la máxima información posible y ordenarla de manera adecuada.

##### ***Cuestionarios***

Un primer paso en la obtención de los requerimientos del usuario puede consistir en la adecuada elaboración de entrevistas y encuestas, definiendo previamente cuáles son los objetivos de la investigación, ya que éstos determinarán las preguntas. Dichas preguntas deben estar bien elaborada en contenido y forma de acuerdo a los objetivos fijados. Algunas de las reglas básicas para su correcta redacción se exponen a continuación:

- Es habitual y conveniente encabezar el cuestionario con una breve introducción que describa los motivos de la investigación.
- Las preguntas deben ser claras, escuetas y breves.
- Debe evitarse la utilización de términos objetivos en la medida de lo posible.
- Deben ser neutrales, evitando la incorporación de juicios.
- Determinadas preguntas personales, como los ingresos o la edad, es recomendable hacerlas en forma de intervalos.
- El orden de las preguntas debe ser lógico, agrupadas por temas y por orden de complejidad creciente.

##### ***Clasificación de las demandas***

Una de las maneras de clasificar las demandas es mediante la priorización. Es decir, pedir al usuario que le asigne un valor numérico (por ejemplo, del 1 al 5) a la importancia que considera que tiene cada demanda, o bien repartiendo 100 puntos entre un grupo de demandas.

El modelo Kano es otro de los posibles métodos de clasificación. Para ello, se dividen las demandas en tres grandes grupos:

- Demandas básicas: son aquellas tan fundamentales que en muchos casos ni siquiera son expresadas por el usuario, pero deben ser identificadas. La satisfacción de este tipo de demandas sólo asegurará que el usuario no está insatisfecho.
- Demandas funcionales: conforme se mejora la implementación de este tipo de demandas, aumenta la satisfacción del usuario. Suelen ser expresadas por el usuario y marcan pequeñas diferencias entre unos productos y otros.
- Demandas apasionantes: son demandas normalmente no verbalizadas por los usuarios por parecerles excesivas, pero provocan un gran deleite en ellos. La implementación de ciertas demandas de este tipo marcan grandes diferencias entre productos.

Una posible estrategia para esta clasificación es utilizar la siguiente técnica de preguntas emparejadas:

	¿Qué ocurre si el producto no satisface la demanda?		
¿Qué ocurre si el producto satisface la demanda?	Lo veo normal	Me desagrada	Me desagrada mucho
Me gusta mucho	A	A-F	F
Me gusta	A-F	F-B	B
Lo veo normal	X	B	B

Tabla 1: Método de clasificación de las demandas.  
Fuente: Práctica 5 QFD. Asignatura Proyectos (11419) GITI.

Este método es un modo sencillo y eficaz de averiguar qué requisitos han de incluirse en el diseño de manera obligatoria para garantizar la satisfacción mínima del usuario y cuáles podrían suponer un factor clave para diferenciarse de otros productos de la competencia. También es muy útil para el uso de metodologías más ampliadas como son las técnicas QFD o casa de la calidad, en las que se valoran también ciertos productos de la competencia comparándolo con un producto ya diseñado para hallar el ratio de mejora en cada especificación del producto.

### 3.1.2. Desarrollo

Antes de definir el perfil de usuario, conviene definir el concepto de bicicleta urbana o de paseo. Es una bicicleta diseñada para el transporte práctico, a diferencia de las que están pensadas para la recreación y la competición, como son las bicicletas de montaña o las de cicloturismo. Son el tipo de bicicleta más común a nivel mundial, y pese a que los vehículos de motor han desplazado a la bicicleta para el transporte personal en muchos de los países industrializados y post-industriales, el aumento de los costes del combustible y la preocupación por el medioambiente ha llevado a muchas persona a utilizar la bicicleta en sus desplazamientos cotidianos.

El uso principal de la bicicleta urbana es el desplazamiento de corta distancia, como medio de transporte habitual sustituyendo a los coches o al transporte público, y por lo general el usuario lleva ropa normal.

A menudo cuentan con una barra superior curvada para montarse fácilmente y suelen ser de una sola velocidad, o bien llevar cambio interno de buje con frenos de buje para reducir la necesidad de mantenimiento. Suelen incluir también guardabarros, para que la ropa del ciclista se mantenga limpia, un protector de cadena para evitar enganches, un caballete de apoyo para que se pueda aparcar con facilidad y una cesta o portaequipajes para transportar objetos personales.

### 3.1.2.1. Perfil de usuario

Según el Barómetro Anual de la Bicicleta de la DGT (2011), el perfil dominante entre los usuarios de la bicicleta es un hombre joven, estudiante o activo que reside principalmente en municipios de menos de diez mil habitantes. Según el sexo de los usuarios de bicicleta, hay un 63,6% de hombres y un 36,4% de mujeres. En cuanto a la edad, el 25,8% tienen menos de 25 años y el 36,1% tienen entre 25 y 39 años.

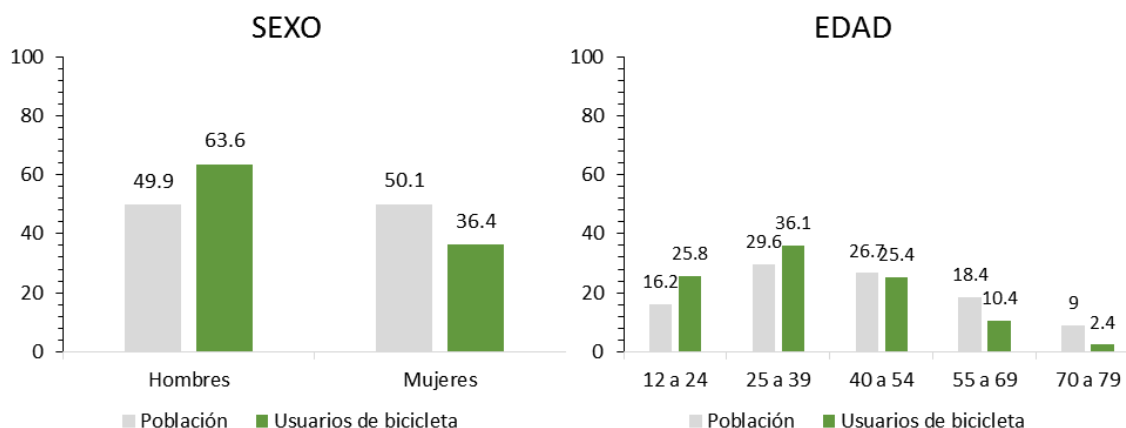


Figura 3: porcentajes de usuarios de bicicletas por sexo y edad.  
Fuente: Barómetro Anual de la Bicicleta de la DGT (2011)

Pese a la diferencia entre hombres y mujeres no se considera adecuado hacer distinción de sexos para definir el perfil del usuario. Sin embargo, en cuanto a la edad, pondremos el sesgo en el intervalo de 12 a 54 años, excluyendo del usuario potencial a los mayores de 55 años que suponen un porcentaje muy pequeño del número total de usuarios. Puede parecer un rango muy amplio, pero si atendemos a la cantidad de personas que utilizan la bicicleta a diario o al menos una vez a la semana, observamos que las diferencias no son significativas entre los tres intervalos que se incluyen en el rango definido.

		FRECUENCIA DE USO	
		Cada día o casi	Al menos una vez a la semana
EDAD	De 12 a 24 años	<b>28.0</b>	<b>27.0</b>
	De 25 a 39 años	<b>29.2</b>	<b>36.9</b>
	De 40 a 54 años	<b>28.8</b>	<b>24.0</b>
OCUPACIÓN	Cuenta propia	<b>6.7</b>	<b>15.2</b>
	Cuenta ajena (personas a su cargo)	<b>8.9</b>	<b>9.6</b>
	Cuenta ajena	<b>26.9</b>	<b>31.2</b>
	Parado	<b>15.6</b>	<b>10.9</b>
	Estudiante	<b>25.9</b>	<b>22.7</b>

Tabla 2: datos de frecuencia de uso frente a edad y ocupación.  
Fuente: Barómetro Anual de la Bicicleta de la DGT (2011)

Por otra parte, la ocupación del usuario es también un factor importante, ya que, al buscar a personas que utilicen la bicicleta a diario o al menos una vez a la semana, será más habitual en estudiantes y trabajadores (aunque en estos últimos se observa una clara diferencia entre trabajadores a cuenta ajena y a cuenta propia o con personas a su cargo).

A la vista de estos datos, definiremos nuestro usuario potencial como una persona (hombre o mujer) de 12 a 54 años que utilice la bicicleta en sus desplazamientos diarios, principalmente a clase o al trabajo.

### 3.1.2.2. Cuestionarios

Para abarcar con mayor seguridad el reto de crear un producto atractivo para el usuario, se ha decidido crear un cuestionario de respuesta abierta para averiguar las principales demandas del usuario potencial anteriormente definido. Teniendo en cuenta las recomendaciones explicadas en la introducción teórica de esta técnica, a continuación se exponen las demandas recopiladas, agrupadas en cuatro categorías según su afinidad.

ESTRUCTURA	Que sea accesible
	Que sea ligera
	Que sea desmontable
	Que sea ergonómica
	Que sea duradera
USABILIDAD	Que sea fácil de mantener
	Que no manchen de grasa los mecanismos
	Que no se enganche en la ropa
	Que sea fácil de manejar
	Que sea estable
	Que sea fácil de limpiar
	Que sea fácil de arreglar
	Que sea ajustable
	Que frene bien
	Que se agarre bien al asfalto
ESTÉTICA	Que tenga un diseño moderno
	Que sea personalizable
	Que sea atractiva a la vista
ACCESORIOS	Que tenga un buen sistema de iluminación
	Que el sillín sea cómodo
	Que venga bien equipada de serie
	Que se pueda transportar equipaje
	Que incluya un sistema antirrobo
	Que sea geolocalizable

Tabla 3: Demandas el usuario.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez formuladas y ordenadas correctamente, se pidió a los usuarios que asignaran a cada demanda una importancia o relevancia para el diseño, del 1 al 5, para priorizarlas de manera adecuada. Los resultados de dicha priorización se exponen en la siguiente tabla.

	RELEVANCIA
Que sea accesible	4
Que sea ligera	4
Que sea desmontable	1
Que sea ergonómica	4
Que sea duradera	3
Que sea fácil de mantener	4
Que no manchen de grasa los mecanismos	4

Que no se enganche en la ropa	4
Que sea fácil de manejar	4
Que sea estable	4
Que sea fácil de limpiar	3
Que sea fácil de arreglar	3
Que sea ajustable	4
Que frene bien	4
Que se agarre bien al asfalto	5
Que tenga un diseño moderno	2
Que sea personalizable	2
Que sea atractiva a la vista	3
Que tenga un buen sistema de iluminación	4
Que el sillín sea cómodo	5
Que venga bien equipada de serie	5
Que se pueda transportar equipaje	4
Que incluya un sistema antirrobo	3
Que sea geolocalizable	3

Tabla 4: Priorización de las demandas.  
Fuente: Elaboración propia.

Por último, y haciendo uso del método Kano, se clasificaron las demandas en tres grupos atendiendo al tipo de demanda. Para ello, se utilizó la tabla de apoyo de preguntas cruzadas expuesta en la introducción teórica. La clasificación resultante se indica a continuación.

	¿Qué ocurre si el producto satisface la demanda?	¿Qué ocurre si el producto no satisface la demanda?	CLASIFICACIÓN KANO
Que sea accesible	Me gusta mucho	Me desagrada	F
Que sea ligera	Me gusta mucho	Me desagrada	F
Que sea desmontable	Me gusta	Lo veo normal	A
Que sea ergonómica	Me gusta	Me desagrada mucho	B
Que sea duradera	Me gusta	Me desagrada mucho	B
Que sea fácil de mantener	Me gusta mucho	Me desagrada	F
Que no manchen de grasa los mecanismos	Me gusta mucho	Me desagrada	F
Que no se enganche en la ropa	Me gusta mucho	Me desagrada	F
Que sea fácil de manejar	Me gusta mucho	Me desagrada	F
Que sea estable	Me gusta	Me desagrada	B
Que sea fácil de limpiar	Me gusta	Me desagrada	B
Que sea fácil de arreglar	Me gusta	Me desagrada	B
Que sea ajustable	Me gusta	Me desagrada	B
Que frene bien	Lo veo normal	Me desagrada mucho	B

Que se agarre bien al asfalto	Lo veo normal	Me desagrada mucho	B
Que tenga un diseño moderno	Me gusta mucho	Lo veo normal	A
Que sea personalizable	Me gusta mucho	Lo veo normal	A
Que sea atractiva a la vista	Me gusta mucho	Lo veo normal	A
Que tenga un buen sistema de iluminación	Me gusta mucho	Lo veo normal	A
Que el sillín sea cómodo	Me gusta mucho	Me desagrada mucho	F
Que venga bien equipada de serie	Me gusta mucho	Lo veo normal	A
Que se pueda transportar equipaje	Me gusta	Lo veo normal	F
Que incluya un sistema antirrobo	Me gusta mucho	Lo veo normal	A
Que sea geolocalizable	Me gusta mucho	Lo veo normal	A

Tabla 5: Clasificación Kano.  
Fuente: Elaboración propia.

## 3.2. Estudio de mercado

### 3.2.1. Base teórica

Un estudio de mercado es una investigación acerca del entorno económico, social, político y empresarial del objeto del estudio. Su objetivo principal es analizar la viabilidad económica y la rentabilidad de un producto, que no tiene por qué ser de nueva creación.

Se trata por tanto de recopilar datos, principalmente de la competencia y del usuario, por lo que se debe consultar las tendencias actuales, la situación del producto en el ámbito geográfico que se pretende abarcar (ya sea nacional o internacional) para hallar las zonas de mayor consumo y el cliente potencial del objeto del estudio.

Cualquier fabricante debe tener un buen conocimiento de los productos de la competencia, pues el mercado constituye una de las fuentes de información más importantes en el desarrollo de nuevos productos. El estudio de los diseños que cubren actualmente necesidades similares a las que se quieren abarcar debe revelar sus fortalezas y debilidades y es válido tanto como para el producto final como para sus componentes.

Para realizar dicho estudio se utilizan principalmente dos herramientas para el análisis de los datos obtenidos: las matrices comparativas y el análisis paramétrico.

#### **Matrices comparativas**

Una vez recopilada la información de los productos comparables resulta conveniente elaborar una matriz que sintetice las características más representativas de los modelos analizados.

Con frecuencia se observa que en las fichas de características técnicas de productos se relacionan indistintamente especificaciones técnicas con funciones que incorpora el producto. Es importante diferenciar ambos tipos de información, pues la recopilación de características técnicas resultarán de gran ayuda para fijar objetivos de diseño realistas y competitivos, mientras que con la recopilación de funciones se pretende distinguir las que resulta indispensables de las opcionales, apuntando a posibles nichos de mercado.

### **Análisis paramétrico**

Se trata de una forma simple de investigación que constituye una potente herramienta tanto en marketing como en ingeniería. Se utiliza para identificar nichos de mercado y para obtener un mejor conocimiento de la interrelación entre los distintos parámetros que caracterizan al producto.

Dicha herramienta consiste en cruzar valores relativos a dos parámetros de los productos analizados para comprobar si existe algún tipo de correlación entre ellos que revele posibles nichos de mercado. Es una manera de profundizar en el análisis de características técnicas obtenido con la matriz. Pueden llegar a obtenerse relaciones en principio desconocidas incluso para un experto.

#### **3.2.2. Desarrollo**

El sector de la bicicleta en España está creciendo de manera constante en los últimos años, a pesar de la crisis. La facturación se ha incrementado de manera importante, con un aumento medio anual superior al 10%. La mayor parte de esa facturación proviene de la venta de bicicletas completas, con un 40,48% del total según el estudio de mercado de la AMBE (2014).

Aunque en España la mayor parte de las bicicletas que se venden son de montaña (un 48% del total de bicicletas vendidas según el documento de Cifras del Sector de la Bicicleta de la asociación AMBE, 2014), se ha experimentado una drástica reducción en la venta de este tipo de bicicletas frente al año anterior (un 63% según el mismo documento del 2013). Sin embargo, la bicicleta urbana está en crecimiento, pasando de un 7% a un 8,74% de las ventas totales.

La tendencia de la bicicleta urbana en España es relativamente nueva, y el uso recreativo y deportivo mueve mucho más dinero en el sector. Por este motivo, las tiendas de bicicletas en España no apuestan por la bicicleta urbana o de transporte. Sin embargo, ya que el uso como medio de transporte está en alza, un buen producto en el ámbito del uso urbano encontrará un nicho en expansión, ya que las bicicletas de montaña no son las mejores ni las más prácticas para el desplazamiento por ciudad.

Para analizar las exigencias y los posibles nichos de mercado del sector del ciclismo urbano, se ha realizado una serie de matrices comparativas con 15 modelos de bicicletas de marcas y precios diversos. Entre las marcas incluidas en el estudio se encuentran BTWIN, Orbea, Kross, Trek, BH, Electra y Conor.

Una observación que se realiza a simple vista es que existen dos morfologías más o menos diferenciadas dentro de las bicicletas urbanas. La primera es el modelo clásico, enfocado al transporte diario y que es compatible con accesorios tales como la parrilla portabultos o el caballete. Es donde encontramos también la mayor parte de los modelos con cuadro abierto. El segundo modelo es más deportivo y básico, pensado para ser utilizado también de forma recreativa, a medio camino entre la bicicleta urbana y la de montaña; son conocidas también como bicicletas de *fitness*.





Figura 4: Tipos de bicicleta urbana. Kross Moderato (izq.) y Orbea Dude 20 (der.)

Fuente: [www.kross.pl](http://www.kross.pl) y [www.orbea.com](http://www.orbea.com)

A continuación se expone la lista de bicicletas incluidas en la comparativa y las matrices resultantes.

- |                     |                           |                                |
|---------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 1. BH Gacela        | 6. Orbea Carpe 10         | 11. Kross Noru                 |
| 2. BTWIN Nework 700 | 7. Trek 7.1 FX Barra Baja | 12. Kross Seto                 |
| 3. BTWIN Elops 740  | 8. Trek Allant 7.2        | 13. Conor City Mixta           |
| 4. Orbea Dude 20    | 9. Trek 8.4 DS            | 14. Electra Ticino 8D          |
| 5. Orbea Urban 20   | 10. Kross Moderato        | 15. Electra Townie Original 3i |

	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Precio (€)</b>	340	630	400	800	360	900	480	600
<b>Morfología cuadro</b>	barra baja	diamante	abierto	diamante	diamante	diamante	barra baja	diamante
<b>Tipo de freno</b>	V-Brake	DM	V-Brake	V-Brake	V-Brake	DH	TL	DM
<b>Tipo manillar</b>	paloma	curvo	paloma	dos alturas	dos alturas	dos alturas	dos alturas	curvo
<b>Peso (kg)</b>	16.4	13.5	-	8.5	12.5	-	-	-
<b>Suspensión</b>	No	No	No	No	No	No	No	No
<b>Suspensión sillín</b>	Sí	No	No	No	No	No	No	No
<b>Potencia regulable</b>	Sí	No	Sí	No	No	No	No	No
<b>nº velocidades</b>	7	8	7	1	7	10	8	8
<b>varias tallas</b>	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>varios colores</b>	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí

Tabla 6: Matriz comparativa de especificaciones básicas I.

Fuente: Elaboración propia.

Simulación del proceso de diseño de un nuevo modelo de bicicleta urbana inspirada en las clásicas  
fixie en una empresa multinacional con SAP

	9	10	11	12	13	14	15	Recuento
<b>Precio (€)</b>	800	420	450	580	370	900	600	-
<b>Morfología cuadro</b>	diamante	abierto	diamante	diamante	abierto	barra baja	diamante	-
<b>Tipo de freno</b>	DH	V-Brake	TL	DH	TL	TC	TL	-
<b>Tipo manillar</b>	curvo	paloma	plano	plano	curvo	paloma	dos alturas	-
<b>Peso (kg)</b>	-	17.5	12.2	12.7	15	17	16	-
<b>Suspensión</b>	Sí	No	No	No	No	No	No	1/15
<b>Suspensión sillín</b>	No	Sí	No	No	Sí	No	No	3/15
<b>Potencia regulable</b>	No	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	6/15
<b>nº velocidades</b>	9	3	1	24	7	8	3	-
<b>varias tallas</b>	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	10/15
<b>varios colores</b>	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	9/15

Tabla 7: Matriz comparativa de especificaciones básicas II.

Fuente: Elaboración propia.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Cuadro</b>	Ace	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alloy	Alloy
<b>Horquilla</b>	Ace	Alu	Ace	Alu	Ace	Alu	Ace	Crom	-	Ace	Alu	Alu	Ace	Ace	Ace
<b>Potencia</b>	Alloy	-	-	Alu	Alu	-	Alloy	-	-	Alu	Alu	Alu	-	Ace	Ace
<b>Llantas</b>	Ace	-	Alu	-	Alu	Alu	Alloy	-	-	Alu	Alu	Alu	Alu	Alloy	Alloy
<b>Tija</b>	Alloy	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	-	Alloy	-	Alu	Alu	Alu	Alu	-	-
<b>Manillar</b>	Ace	-	-	Alu	-	Alu	-	-	Alloy	Alu	Alu	Alu	Alu	Alloy	Alloy

Tabla 8: Matriz comparativa de materiales.

Fuente: Elaboración propia.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Guardabarros</b>	X	X	X							X			X	X	X
<b>Protector de cadena</b>	X		X				X	X		X			X		X
<b>Timbre</b>	X														
<b>Luz delantera</b>	X	X	X							X			X		
<b>Luz trasera</b>	X	X	X							X			X		
<b>Cesta</b>										X					
<b>Parrilla</b>	X		X							X			X		
<b>Caballote</b>	X		X							X			X		
<b>RECuento</b>	7	3	6	0	0	0	1	1	0	7	0	0	6	1	2

Tabla 9: Matriz comparativa de accesorios incluidos de serie.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la observación de las matrices obtenidas, se han obtenido una serie de conclusiones en cuanto a las exigencias y los posibles nichos de mercado.

- La gran mayoría de los modelos analizados están disponibles en varias tallas, característica íntimamente relacionada con la ergonomía y la accesibilidad de la bicicleta, ya que la posibilidad de adaptarla a cada usuario es clave para favorecer una postura cómoda.
- La potencia regulable sólo está disponible en 6 de los 15 modelos analizados, y suelen ser la alternativa a la disponibilidad de tallas. Sólo una de las bicicletas no tiene ningún tipo de adaptabilidad, y únicamente dos de ellas incluyen ambas opciones, lo cual es interesante para familias en las que la bicicleta vaya a ser compartida.
- De los cuatro tipos de manillares observados entre las bicicletas analizadas distinguimos dos subgrupos, que se corresponden con los dos tipos de bicicletas urbanas mencionados anteriormente. Los manillares de paloma y de dos alturas se corresponden con los modelos pensados para transporte diario y favorecen un agarre más cómodo y una postura más erguida. Los manillares planos y curvos son propios de las bicicletas de *fitness* y hacen que el usuario esté más inclinado hacia delante.

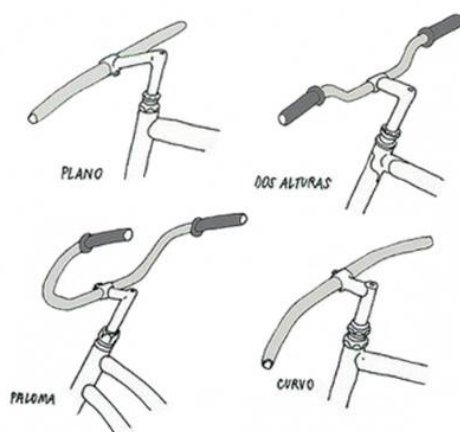


Figura 5: Tipos de manillares.  
Fuente: [www.bicicultureclub.com](http://www.bicicultureclub.com)

- El tipo de freno más habitual es el de tiro lateral, y más concretamente el V-Brake. Dado que el ciclismo urbano no requiere de características especiales de frenado, son la alternativa más adecuada en cuanto a la relación entre la calidad necesaria y el precio. Los tipos de frenos que se observan entre los modelos analizados son:
  - Frenos de llanta: la fuerza de frenado se aplica por la fricción de las almohadillas (pastillas) en la llanta de la rueda giratoria, frenando así la bicicleta. Entre los frenos de llanta se incluyen los de tiro central o *cantilever*, muy extendidos entre las bicicletas de montaña; los de tiro lateral o *caliper* accionados por cable, que se montan a un solo punto por encima de la rueda y son casi omnipresentes en las bicicletas de carretera; y los V-Brake, que son un tipo de freno de tiro lateral en el que los brazos son un poco más largos.

- Frenos de buje: entre ellos se encuentran los frenos de contrapedal, que frenan la rueda trasera al pedalear hacia atrás, y son muy comunes en los países del norte de Europa, ya que no les afecta la lluvia. Los frenos de tambor consisten en dos zapatas opuestas entre sí por un movimiento de expansión, que rozan con el interior de un cilindro llamado tambor, que gira entre la rueda y el buje, y tampoco les afecta la lluvia. Estos tipos de freno son más caros, complejos y pesados que los frenos de llanta.
- Frenos de discos (mecánicos o hidráulicos): son cada vez más comunes, sobretodo en bicicletas de montaña. Son más potentes, pero también más caros y más pesados, y son más difíciles de reparar que los frenos de llanta.
- Suspensión delantera: sólo uno de los 15 modelos incluye este tipo de suspensión. La suspensión amortigua de posibles baches, pequeños obstáculos o irregularidades del terreno, algo que no es muy común en zonas urbanas, por lo que se considera sacrificar la suspensión a favor de una mejora en el precio y el peso de la bicicleta. Sería un factor a tener en cuenta para zonas rurales o con caminos no pavimentados.
- Suspensión del sillín: se ha encontrado algún tipo de suspensión del sillín en tres de los modelos. Así como la suspensión delantera no supone grandes ventajas en cuanto al ciclismo urbano se refiere, la suspensión del sillín favorece la comodidad para aquellos usuarios que la usan diariamente, y podría marcar la diferencia entre la elección de una bicicleta u otra, ya que como observamos en las matrices, tampoco supone un extra en el precio final de la bicicleta.
- Peso de la bicicleta: las bicicletas analizadas se encuentran en un rango de peso desde 8.5kg la más ligera a 17.5kg la más pesada. Cualquier bicicleta incluida en ese rango se considerará que cumple las exigencias del mercado. Por otra parte, se ha de tener en cuenta que en general existe una correlación entre el peso de la bicicleta y el número de accesorios que lleva de serie, por lo que se verá aceptable un aumento de peso a favor de un mejor equipamiento.
- El cuadro: la inmensa mayoría de los cuadros analizados están fabricados con aluminio, que no es tan resistente como el acero, pero es más ligero y tiene una resistencia adecuada para

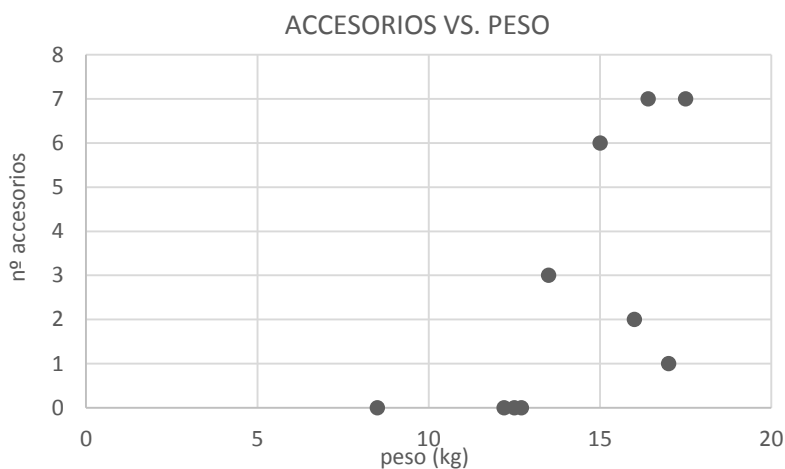


Figura 6: Análisis paramétrico del número de accesorios frente al peso.  
Fuente: elaboración propia

el uso en ciudad. En cuanto a la morfología, encontramos tres tipos de cuadros diferentes: el clásico de diamante, una variante de éste con la barra superior más baja para facilitar el acceso (muy habitual en las bicicletas para mujer) y el cuadro abierto, común en las bicicletas más equipadas para transporte diario por ciudad, que resulta más cómoda ante las frecuentes paradas en semáforos y pasos de cebra. El inconveniente de éste último es que necesita una mayor sección en la barra inferior, lo que aumenta el peso del cuadro.

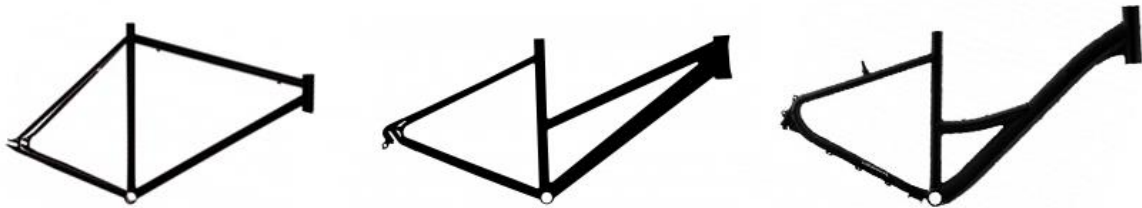


Figura 7: Morfologías de cuadro. Diamante (izq.), barra baja (cen.) y abierto (der.).  
Fuente: [www.google.es](http://www.google.es)

- Número de velocidades: casi todas las bicicletas analizadas tienen varias velocidades, excepto dos modelos, de líneas muy sencillas y pensadas para fitness. La mayoría suelen tener 7 u 8 velocidades, cantidad más que suficiente para la circulación en ciudad. Para ciudades con pocas cuestas y una buena red de carril para bicicleta, un diseño con 3 velocidades sería suficiente y facilitaría las tareas de mantenimiento y reparación.

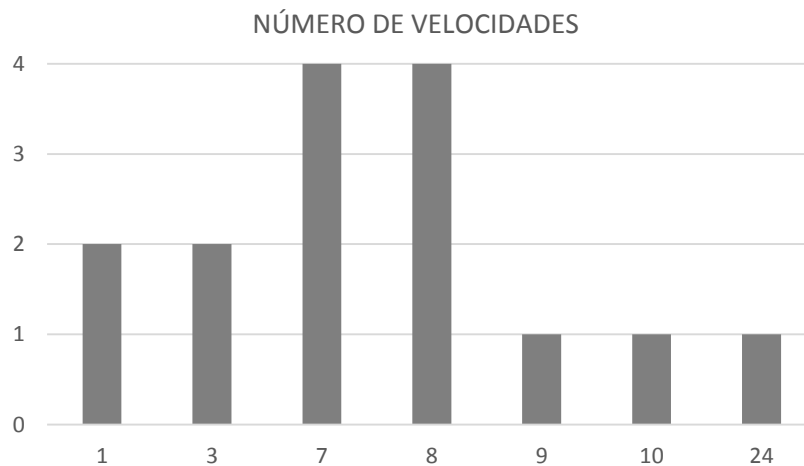


Figura 8: Número de velocidades clasificados por frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.

- La horquilla: así como para el cuadro el material más utilizado es el aluminio, para la horquilla es más común su fabricación con acero, ya que es más resistente, y la horquilla soporta mayores esfuerzos que el resto de la estructura.

- En cuanto a los accesorios, prácticamente todos los modelos son compatibles con guardabarros y parrilla portabultos, aunque menos de la mitad incluyen los primeros de serie, y sólo cuatro modelos incluyen la parrilla portabultos en el precio de la bicicleta. El cubrecadena es otro de los accesorios más común, presente en siete de las bicicletas, ya que protege la cadena de la suciedad a la vez que evita que el usuario se manche la ropa con la grasa de la cadena. En cuanto al resto de los accesorios, sólo cuatro de ellas incluyen casi todos de serie, y únicamente un modelo incluyen cesta o timbre; también observamos que ninguno de los modelos llevan de serie todos los accesorios considerados. Por tanto, un modelo con todos los accesorios de serie satisfaría la demanda del usuario de un buen equipamiento de serie.

### **3.3. Especificaciones de diseño**

#### **3.3.1. Base teórica**

Una definición clara y completa del producto es un aspecto esencial de cualquier proyecto de desarrollo de productos. Necesitará más o menos detalle en función del grado de novedad del producto que está siendo desarrollado. Una vez completa, la definición del producto se ha de concretar en una lista de especificaciones que supone la definición de las prestaciones del producto que satisfacen las necesidades del cliente, dividiéndolas en especificaciones críticas y deseadas. Una correcta especificación debe reunir al menos las siguientes características:

- Debe reflejar un aspecto del producto que realmente es necesario en el mismo.
- Debe ser consistente con el resto de especificaciones.
- Debe eliminar ambigüedades, de manera que su interpretación sea única e inequívoca.
- Debe ser susceptible de verificación, siendo posible comprobar si dicha especificación ha sido o no alcanzada.

Una vez redactadas, lo deseable es no modificarlas sustancialmente en la medida de lo posible. Aun así, el documento de EDP debe considerarse como algo dinámico, no voluble pero nunca totalmente cerrado.

Un buen método para determinar las características obligatorias y deseables del producto es realizar una matriz de interacción entre las demandas del usuario y las especificaciones técnicas a determinar. Así, se observa qué características priorizan sobre otras en el caso de un conflicto de intereses.

#### **3.3.2. Desarrollo**

A partir de la observación de las matrices y las conclusiones expuestas en el apartado del estudio de mercado, podemos deducir cuáles serán las bases del diseño y los puntos en los que se puede diferenciar nuestro producto de los de la competencia. Para completar y seleccionar las características más importantes, se ha realizado una matriz de interacción con las demandas obtenidas en el estudio de usuario que ayudará a decidir las especificaciones finales del diseño. A partir de dicha matriz y la importancia de las demandas extraídas del cuestionario realizado al usuario, obtenemos los requisitos a priorizar.

	Morfología del cuadro	Material del cuadro	Material de la horquilla	Número de velocidades	Ancho del sillín	Peso	Color	Accesorios	Potencia regulable	Tipo de frenos	Suspensiones
Que sea accesible	9				1	3			9		
Que sea ligera	3	9	9	3	1	9		3		3	3
Que sea desmontable								1	3	1	
Que sea ergonómica	3				9	1		1	9		
Que sea duradera		9	9	1					1	1	3
Que sea fácil de mantener				1						3	1
Que no manchen de grasa los mecanismos								9			
Que no se enganche en la ropa								9			
Que sea fácil de manejar	1			3	1	3		3	3	3	
Que sea estable	3	1			3	3			3	3	
Que sea fácil de limpiar				3						1	
Que sea fácil de arreglar				3						3	
Que sea ajustable									9		
Que frene bien										9	
Que se agarre bien al asfalto						9				3	
Que tenga un diseño moderno	1	1	1		1		9	3			
Que sea personalizable							9	9			
Que sea atractiva a la vista							9	3			
Que tenga un buen sistema de iluminación								9			
Que el sillín sea cómodo					9						1
Que venga bien equipada de serie				1				9			
Que se pueda transportar equipaje								9			
Que incluya un sistema antirrobo								9			
Que sea geolocalizable								9			

ORDEN DE PRIORIZACIÓN	6	7	8	9	4	3	10	1	2	5	11
-----------------------	---	---	---	---	---	---	----	---	---	---	----

Tabla 10: Matriz de interacción y orden de priorización con respecto a la importancia de las demandas.  
 Fuente: Elaboración propia.

Por lo que las especificaciones a priorizar quedan de la siguiente manera:

1. Accesorios
2. Potencia regulable
3. Peso
4. Ancho del sillín
5. Tipo de frenos
6. Morfología del cuadro
7. Material del cuadro
8. Material de la horquilla
9. Número de velocidades
10. Color
11. Suspensiones

Teniendo en cuenta la información recopilada y la priorización de las demandas, se ha llegado a las siguientes especificaciones de diseño básicas:

- **Morfología del cuadro:** es un parámetro íntimamente relacionado con la accesibilidad, y en menor medida, con la ligereza y la ergonomía de la bicicleta. Por otro lado, un cuadro completamente abierto aumenta considerablemente el peso total de la bicicleta, por lo que, por compromiso entre el peso y la accesibilidad, se elegirá un cuadro de barra baja, que es la opción intermedia para ambos factores. Además, el cuadro elegido tiene tres tallas disponibles, lo que se considera de gran importancia para el usuario.
- **Material del cuadro y de la horquilla:** atendiendo a las demandas del usuario, prima más la ligereza que la durabilidad, por lo que se elegirá el aluminio como material de fabricación, material de durabilidad más que aceptable para las condiciones en las que circula una bicicleta urbana.
- **Número de velocidades:** dado que el usuario busca una bicicleta fácil de manejar y mantener, se escogerá un cambio interno de buje de tres velocidades. El cambio interno permite cambiar de marcha sin pedalear, lo que resulta muy cómodo para el ciclismo urbano, y requiere menos mantenimiento, ya que es menos sensible a la suciedad y el agua. También es mucho más compatible con los cubrecadenas que el cambio externo.
- **Ancho del sillín:** la comodidad es una de las demandas más valoradas por los usuarios en las bicicletas de uso diario, y un sillín ancho y acolchado es un elemento clave para garantizar el confort.
- **Peso:** la ligereza del producto es uno de los factores más valorados por los usuarios, pero se ha decidido sacrificarla ligeramente a favor de la inclusión de un mayor número de accesorios de serie, ya que un buen equipamiento es el requisito a priorizar.
- **Color:** es uno de los factores más irrelevantes en cuanto a prestaciones, por lo que se ha decidido elegir un color neutro, pero alejándose del típico color negro.
- **Accesorios:** es la demanda a priorizar, y además se observó en el estudio de mercado que ninguno de los modelos analizados incluyen todos los accesorios deseados por el usuario. Por



tanto, se añadirán de serie los accesorios observados en la comparativa (cesta, parrilla portabultos, guardabarros, cubrecadenas, luces delantera y trasera, caballete y timbre).

- **Potencia regulable:** en la comparativa observamos que los modelos con varias tallas frecuentemente no incluían potencia regulable, por lo que permitir un mayor ajuste para el usuario podría ser un factor importante para diferenciarse de la competencia.
- **Tipo de frenos:** se ha elegido el tipo de frenos V-Brake por ser eficaces en ciudad y ser muy ligeros frente al resto de alternativas.
- **Suspensiones:** al ser el factor menos importante en la priorización, se ha decidido no añadir suspensiones al modelo a favor de una estructura más ligera y sencilla.

Finalmente, los componentes seleccionados teniendo en cuenta estas especificaciones son:

#### CONJUNTO DEL CUADRO



#### **Cuadro y horquilla**

Material: Aluminio.

Tres tallas disponibles: 49, 52, 55 cm.

Fabricante: Handsome Cycles.

Modelo: SheDevil Champale.

#### RUEDAS



#### **Llantas**

Material: Aluminio, radios inoxidable.

Compatible con cubiertas de 23, 25 o 28.

Fabricante: Mach1.



***Buje***

Cambio interno de tres velocidades.

Fabricante: Shimano.

Modelo: SG-3R40.



***Cubierta***

Medidas: 700×28C (28-622)

Fabricante: Kenda.



***Cámara***

Válvula: 48 mm.

Fabricante: Hutchinson.

## TRANSMISIÓN



### ***Biela***

Material: Aluminio.

Plato sólido de 46 dientes.

Fabricante: Mighty.



### ***Eje del pedalier***

Material: eje de acero, cazoletas de aluminio.

Modelo: 3Y BSA 107



### ***Cadena***

Material: Acero niquelado.

Fabricante: Miche.

COMPONENTES



**Potencia**

Potencia de rosca ajustable.

Fabricante: BTWIN.



**Pedales**

Material: Cuerpo de goma y acero galvanizado.  
Eje de acero al boro.

Fabricante: Union.



**Sillín**

Material: Espuma y gel.

Medidas: 240 x 260 mm.

Fabricante: Dutch Perfect.



### ***Tija del sillín***

Material: Aluminio.

Cierre del sillín y abrazadera incluidos.

Fabricante: FK.



### ***Frenos***

Tecnología V-Brake.

Material: Brazos de aluminio.

Válidos para delantero y trasero.

Fabricante: Alhonga.



### ***Manillar***

Manillar de doble altura.

Material: Aluminio.

Altura: 50 mm.



### ***Manetas de freno***

Par de manetas de freno compatibles con manillares de doble altura.

Material: Aluminio.

Fabricante: Trekto.

## ACCESORIOS



### ***Puños***

Material: Cuero y espuma.

Forma curvada.

Fabricante: Velo.

Modelo: RMS Vintage 617A.



### ***Cesta***

Compatible con todo tipo de bicicletas.

Soporte a la potencia.



### ***Guardabarros***

Fijación universal.

Fabricante: BTWIN.



### ***Luz delantera***

Faro montable en la horquilla.

Tres baterías AA. Autonomía 100h.

Indicador de nivel de batería.

Fabricante: Spanninga.

Modelo: Trendo.



### ***Luz trasera***

Sensor de luz y movimiento.

Dos baterías AAA. Autonomía 120h.

Indicador de nivel de batería.

Fabricante: Spanninga.

Modelo: Pixeo.



### ***Parrilla portabultos***

Ajustable a lo largo y lo ancho.

Tornillos de fijación incluidos.

Material: Armazón de acero y aluminio.

Plataforma de polipropileno.

Fabricante: BTWIN.

Modelo: 500 B'CLIP.



### ***Caballete***

Fijación central.

Compatible con la mayoría de las bicicletas.

Fabricante: BTWIN.



***Timbre***

Material: Campana de aluminio.

Ajustable.

Fabricante: BTWIN.



***Cubrecadena***

Material: Aluminio y acero.

Fabricante: Civia Bryant.



Por último, el resumen de las piezas y sus costes se dan en la siguiente tabla:

COMPONENTE	CANTIDAD	PRECIO (€)
Cuadro + horquilla	1	310
Ruedas	1	89.9
Cubiertas	1	8.5
Cámara	2	4.95
Buje	1	54.5
Eje del pedalier	1	8.95
Biela	1	27.5
Cadena	1	7.5
Potencia	1	17.95
Pedales	1	8.95
Tija del sillín	1	8.06
Sillín	1	20.25
Manillar	1	14.9
Manetas de freno	1	13.5
Frenos v-Brake	2	7.5
Puños	1	14.9
Cesta	1	12.95
Parrilla portabultos	1	9.95
Caballote	1	6.95
Timbre	1	4
Guardabarros	1	6.95
Cubrecadenas	1	24
Luz delantera	1	9.81
Luz trasera	1	9.9
<b>TOTAL</b>		<b>714.77 €</b>

*Tabla 11: Resumen de componentes y precios.  
Fuente: Elaboración propia.*



## **CAPÍTULO 4:**

### **GESTIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO EN SAP**

---



## 4. GESTIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO EN SAP

### 4.1. Introducción

SAP Business Suite es un conjunto de programas que permiten a las empresas ejecutar y optimizar distintos aspectos, como los sistemas de ventas, finanzas, compras, fabricación, inventarios y relaciones con los clientes. Ofrece la posibilidad de realizar procesos específicos de la empresa o crear módulos independientes que funcionen con otro software de SAP o de otros proveedores. La Suite consiste en cinco módulos:

- **SAP CRM** *Customer Relationship Management*.
- **SAP ERP** *Enterprise Resource Planning*.
- **SAP PLM** *Product Lifecycle Management*.
- **SAP SCM** *Supply Chain Management*.
- **SAP SRM** *Supplier Relationship Management*.

En este trabajo utilizaremos el segundo módulo, que se encarga de dar soporte a las funciones esenciales de finanzas, gestión del capital humano y operaciones. El módulo ERP a su vez incluye los siguientes submódulos:

- SAP FI: *Financial Accounting*.
- SAP CO: *Controlling*.
- SAP AM: *Asset Management*.
- SAP PS: *Project System*.
- SAP HR: *Human Resources*.
- SAP PM: *Plant Maintenance*.
- SAP MM: *Material Management*.
- SAP QM: *Quality Management*.
- SAP PP: *Product Planning*.
- SAP SD: *Sales and Distribution*.

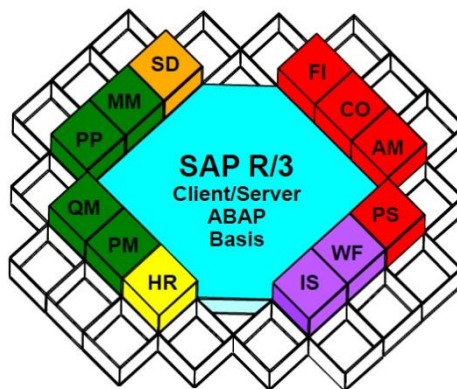


Figura 9: Módulos de SAP ERP.  
Fuente: Documentación SAP.

En el desarrollo de la implementación en SAP se utilizarán principalmente los submódulos dedicados a la Gestión de Materiales (MM) y Sistema de Proyectos (PS). Primero se introducirán los componentes en el sistema, añadiendo la información relevante para la posterior estructuración y presupuestado del proyecto. Para ello se determinarán las tareas a realizar a lo largo del proyecto y su jerarquización, así como su duración y los recursos asignables a cada tarea. Una vez introducida toda la información, SAP nos devolverá el presupuesto previsto antes de liberar el proyecto.

## 4.2. Desarrollo

### 4.2.1. Gestión de materiales

Antes de comenzar la implementación en SAP, se ha de tener en cuenta que, aunque se parte de una base de datos ya implementada en una empresa ficticia para poder realizar el proyecto, el trabajo realizado hasta ahora ha dado lugar a un diseño propio cuyos componentes no estarán incluidos en los datos preestablecidos. Por tanto, se han de incluir los componentes seleccionados en la base de datos de SAP ERP mediante el módulo MM.

Para ello, se introducirán como materiales los componentes de la lista proporcionada tras las especificaciones (tabla 10). El proceso que se explica a continuación se realizará individualmente para cada componente, pero los parámetros de entrada serán los mismos para todos ellos (salvo datos específicos de cada material como el precio o el peso).

Una vez iniciado el programa con el usuario correspondiente, se accede al menú principal, organizado por niveles. Para acceder a la ventana que permitirá crear el material existen dos opciones: entrar mediante la ruta *Menú SAP* → *Logística* → *Gestión de Materiales* → *Maestro de Materiales* → *Material* → *Crear en general* → *MM01 – Inmediatamente*; o bien introducir directamente el código MM01 en el cuadro superior de la ventana.



Figura 10: Menú de SAP. Acceso al Maestro de Materiales.  
Fuente: SAP ERP.

El siguiente paso será definir los parámetros básicos del material: el nombre, el ramo y el tipo de material. Al ser una base de datos conjunta para todos los estudiantes que realizan este trabajo, lo más adecuado y práctico es introducir un identificativo en el nombre de cada uno de nuestros materiales, por ejemplo el número de usuario o las iniciales. El ramo será *Ingeniería Industrial* y el tipo de material, en este caso, será *Material completo*, ya que no requiere de un proceso de fabricación posterior pero no puede considerarse un producto terminado pues han de ensamblarse en fases posteriores del proyecto.

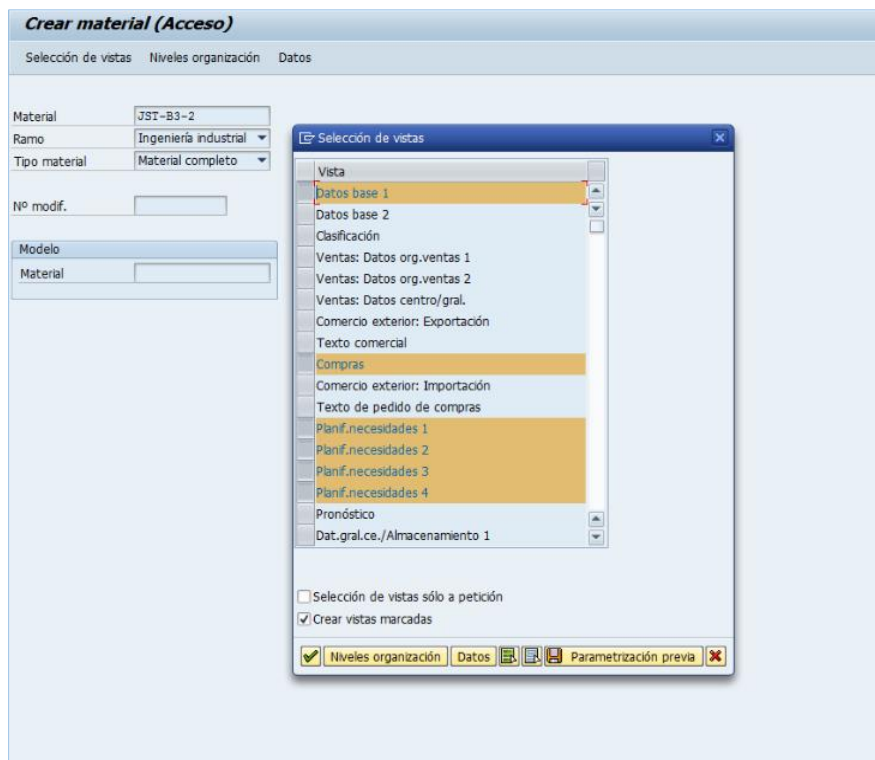


Figura 11: Ventana de selección de vistas.  
Fuente: SAP ERP.

En la figura anterior están seleccionadas las hojas de datos que se tendrán que rellenar para la correcta definición del material: *Datos base 1*, *Compras*, *Planificación de necesidades 1-4* y *Contabilidad 1*. En ellas se introducirán los datos relativos al peso, precio y el tiempo que tarda en recibirse del proveedor, entre otros.

En la ventana de Niveles de organización elegiremos la planta de Heidelberg como localización (HD00).



Figura 12: Niveles de organización.  
Fuente: SAP ERP.

Se ha realizado el mismo procedimiento para todos los componentes del diseño. Además de la creación de materiales desde cero, SAP permite su modificación e incluso la creación de materiales a partir de uno existente, el traslado de los materiales a otra planta y muchas otras funciones en las que debido al alcance del proyecto no se ha profundizado.

#### 4.2.2. Sistema de proyectos

Para organizar y llevar a cabo todo el proceso del nuevo modelo de bicicleta desde su diseño hasta el ensamblaje del prototipo, será necesario definir una estructura del proyecto. Para ello, se utilizará la herramienta incluida en SAP ERP conocida como *Project Builder*.

Antes de comenzar a introducir las tareas que conforman la estructura del proyecto conviene definir las y organizarlas por grupos, así como relacionarlas entre sí mediante un esquema que nos sirva para luego trasladar dicha organización al programa mediante los elementos PEP.

Se ha dividido el proyecto en tres fases principales: Planteamiento del problema, Diseño y Creación del prototipo. Cada una de estas fases incluirá sus tareas relativas al proyecto, siendo las dos primeras la introducción de los pasos previos realizados en el capítulo de diseño del prototipo.



Planteamiento del problema	Definición del problema
	Estudio de usuario
	Estudio de mercado
	Análisis de los resultados
Diseño	Priorización de las especificaciones
	Definición de las especificaciones
	Selección de los componentes
Creación del prototipo	Acopio de muestras
	Montaje del cuadro
	Montaje de la dirección
	Montaje de las ruedas
	Montaje de los frenos
	Montaje de la cadena
	Montaje de los accesorios
	Control de calidad

Tabla 12: Fases del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Las relaciones entre las tareas definidas se muestran a continuación en un esquema que ayudará a visualizar la posterior creación de grafos en SAP.

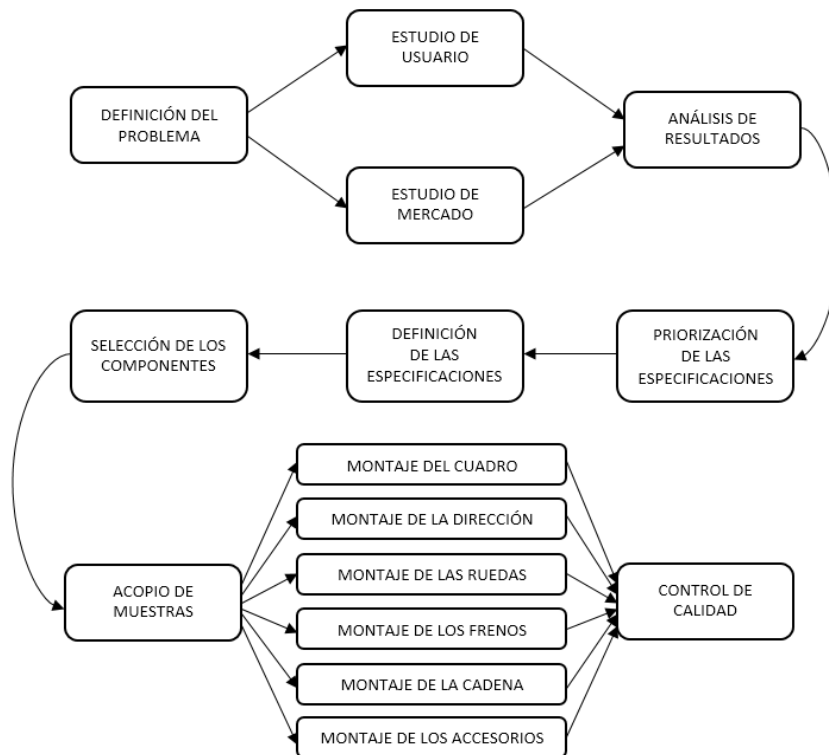


Figura 13: Esquema de las relaciones entre tareas.

Fuente: Elaboración propia.

Para acceder a la herramienta *Project Builder* se ha de seguir la ruta *Menú de SAP* → *Logística* → *Sistema de proyectos* → *Proyecto* → *CJ20N - Project Builder* o bien introducir el código CJ20N en el cuadro de acceso rápido.



Figura 14: Menú de SAP. Acceso al Project Builder.  
Fuente: SAP ERP.

Se crea entonces el proyecto, con un código y nombre propio, para evitar modificar otro proyecto existente. En este caso será el proyecto P/2560 de nombre "Proyecto Bicicleta Urbana GBI-308".

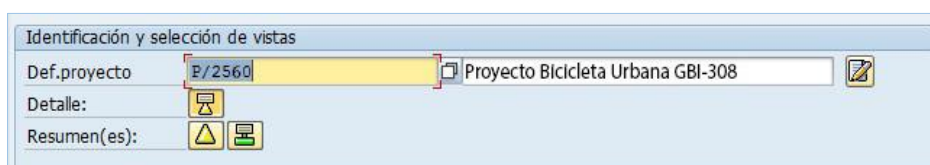


Figura 15: Definición del proyecto.  
Fuente: SAP ERP.

Para la introducción de las tareas en el Project Builder primero se ha de definir el concepto de elemento PEP. Un PEP o WBS en inglés (*Work Breakdown Structure*) es un modelo de descomposición de actividades de forma jerárquica, y cada uno de los elementos en los que se puede subdividir el proyecto es un elemento PEP. A cada uno de estos elementos se le asigna cierta información, como la planta, el área de la empresa que lo realiza, etc. Se trata por tanto del esqueleto del proyecto, y resulta de gran utilidad para analizar, planificar en el tiempo e imputar costes y presupuestos. En SAP, los elementos PEP se representan con el símbolo del triángulo amarillo que podemos observar en la figura anterior.

Los elementos PEP en este proyecto coincidirán con las tres fases definidas anteriormente, y dentro de ellos se agruparán las actividades relativas a cada fase.

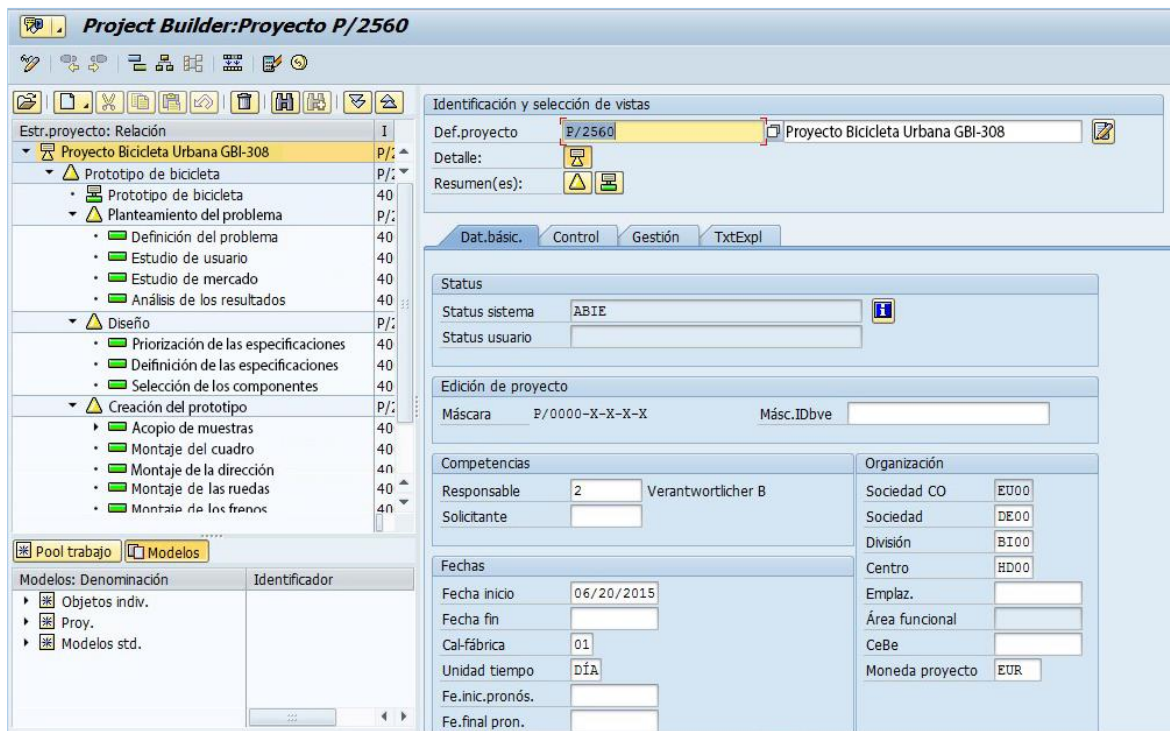


Figura 16: Ventana del Project Builder. Creación de elementos PEP y actividades.  
 Fuente: SAP ERP.

Cada actividad lleva asociada una serie de parámetros, incluyendo su duración en días, la carga de trabajo, el puesto de trabajo ya implementado en SAP que realizará dicha actividad y el centro de Global Bike Inc. al que se le imputarán los costes generados.

	DURACIÓN	CARGA DE TRABAJO
Definición del problema	1 DÍA	2 H
Estudio de usuario	2 DÍAS	12 H
Estudio de mercado	3 DÍAS	24 H
Análisis de los resultados	1 DÍA	8 H
Priorización de las especificaciones	1 DÍA	2 H
Definición de las especificaciones	1 DÍA	8 H
Selección de los componentes	2 DÍAS	16 H
Acopio de muestras	4 DÍAS	2 H
Montaje del cuadro	1 DÍA	1 H
Montaje de la dirección	1 DÍA	1 H
Montaje de las ruedas	1 DÍA	1 H
Montaje de los frenos	1 DÍA	1 H
Montaje de la cadena	1 DÍA	1 H
Montaje de los accesorios	1 DÍA	1 H
Control de calidad	3 DÍAS	8 H

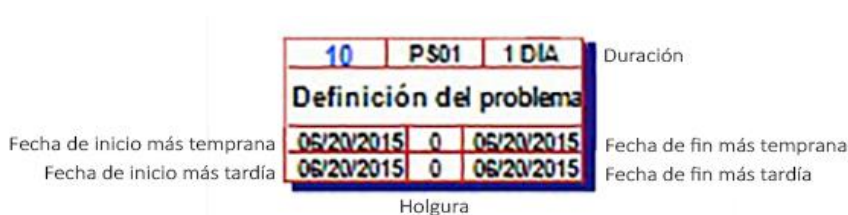
Tabla 13: Duración y carga de trabajo asignada a cada actividad.  
 Fuente: Elaboración propia.

Una vez introducidas las actividades de cada elemento PEP, el siguiente paso es la creación de relaciones entre ellas. Se trata de definir una estructura cronológica lógica utilizando para ello la herramienta de creación de grafos que proporciona el *Project Builder*.



Figura 17: Botón de acceso al gráfico de red.  
Fuente: SAP ERP.

Todas las actividades se han establecido con una relación fin-inicio, es decir, la actividad siguiente no empieza hasta que finaliza la anterior. De esta manera, conseguiremos un diagrama de red PERT/CPM en el que cada nodo contiene la información relativa a la duración, fecha de inicio más temprana y más tardía, fecha de fin más temprana y más tardía y la holgura. SAP también destaca en color rojo las actividades que conforman el camino crítico, es decir, aquellas cuya holgura es cero.

The image shows a window titled 'Definición del problema' with a table of data. The table has three columns: 'Duración', 'Fecha de inicio más temprana', and 'Fecha de fin más temprana'. The first row shows '10', 'PS01', and '1 DIA'. The second row shows '05/20/2015', '0', and '05/20/2015'. The third row shows '05/20/2015', '0', and '05/20/2015'. The word 'Holgura' is written below the table.

10	PS01	1 DIA	Duración
Definición del problema			
05/20/2015	0	05/20/2015	Fecha de inicio más temprana
05/20/2015	0	05/20/2015	Fecha de inicio más tardía
Holgura			

Figura 18: Información presentada en el nodo.  
Fuente: Elaboración propia.

El siguiente paso será asignar los materiales que hemos introducido previamente en el maestro de materiales a las tareas correspondientes. En este caso, como se trata de la creación de un prototipo para comprobar cómo se comporta el diseño seleccionado frente a las pruebas de calidad previas a decidirse a comercializar el producto en cuestión, no será necesario optimizar el tiempo de llegada de los materiales con las tareas como se haría en un proyecto de fabricación a gran escala, y por ello se ha creado una actividad previa al montaje en la que se hará el acopio de todos los componentes necesarios para el montaje del prototipo. De esta manera, el ensamblaje de las piezas no comenzará hasta que se tengan todas las muestras, para evitar paros durante la cadena de montaje.

Asignaremos pues todos los componentes de la bicicleta a la actividad *Acopio de muestras*. Para ello se ha seleccionado dicha tarea y se ha abierto la ventana de asignación de materiales.

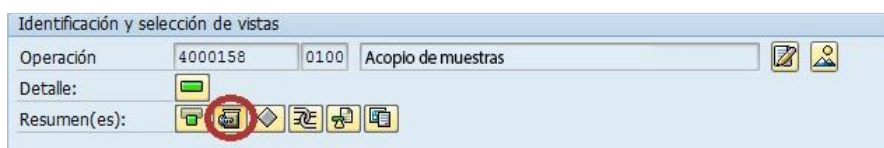


Figura 19: Icono de asignación de materiales.  
Fuente: SAP ERP.

En la ventana de asignación de materiales se deberá escribir el código que se ha asignado a cada componente en el maestro de materiales. Además, se introducirá las cantidades necesarias de cada componente (especificadas en la Tabla 11 del apartado de Especificaciones de diseño) y se especificará si se trata de un material almacenable. En este caso, el taller ficticio en el que se montaría el prototipo estaría destinado únicamente al ensamblaje y, por tanto, no dispondría de un almacén al uso. Por tanto, se pretende que una vez lleguen los componentes al taller SAP no los marque como almacenados si no como consumidos. Esto se representa en la lista de materiales asignados con la letra N.

Identificación y selección de vistas

Operación: 4000158 0100 Acopio de muestras

Detalle:

Resumen(es):

Total Compras

Posición	Material	Ce...	Ctd.necesaria	U...	A...	T.	R..	Al...	Número...
0010	308-CUADRO	HD00		1 UN		N	3		
0020	308-RUEDAS	HD00		1 UN		N	3		
0030	308-CUBIERTAS	HD00		1 UN		N	3		
0040	308-CAMARA	HD00		2 UN		N	3		

Figura 20: Asignación de materiales.  
 Fuente: SAP ERP.

Con este paso se finaliza la implementación de los datos obtenidos en la fase de diseño en SAP. A partir de aquí, se trata de explotar los recursos que ofrece el ERP para el análisis del proyecto y la obtención de presupuestos.

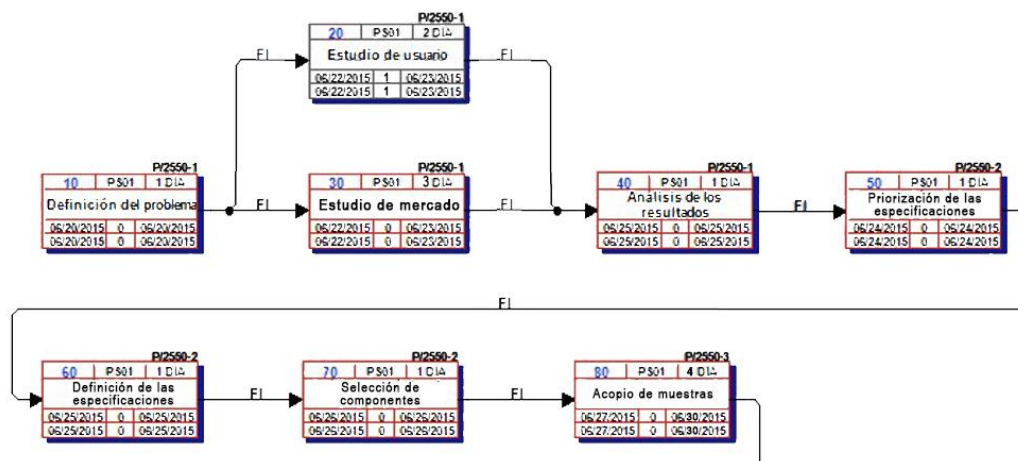


Figura 21: Gráfico de red PERT/CPM.  
 Fuente: Elaboración propia.

### 4.2.3. Análisis del proyecto

Tras la implementación de los datos en SAP y la organización de las tareas a realizar, el programa ofrece muchas herramientas para visualizar la llevada a cabo del proyecto. Sin embargo, dado el alcance de este TFG, obtendremos el presupuesto planificado sin llegar a liberar el proyecto.

Dicho presupuesto planificado incluirá, además del precio de las piezas necesarias para la creación del prototipo, el coste de las actividades en función de las horas de trabajo realizadas por los puestos de trabajo asignados a cada tarea. Dichos puestos se encuentra ya en la base de datos de SAP e incluyen su salario por horas, por lo que no ha sido necesario introducirlos en el sistema como se ha tenido que hacer con los materiales.

Para acceder al resumen del presupuesto se ha de seguir la ruta *Menú de SAP → Logística → Sistema de proyectos → Sistema de información → Controlling → Costes → Referente al plan → Por clase de coste → S\_ALR\_87013542 - Real/Comprometido/Total/Plan en mon.soc.CO.*

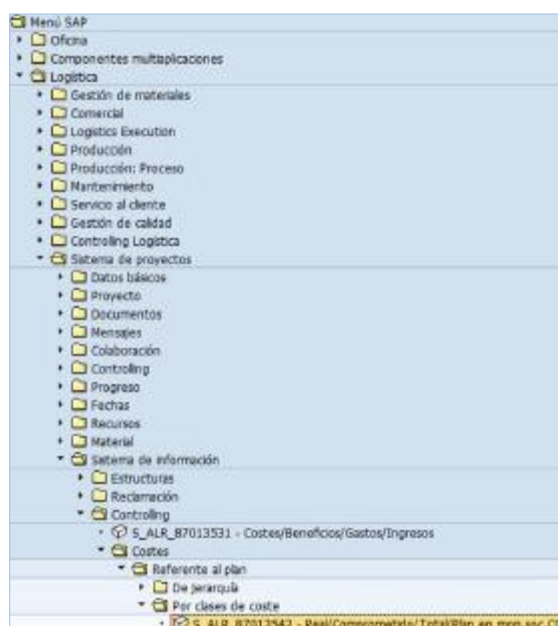


Figura 22: Menú de SAP. Ruta de acceso al presupuesto planificado.  
Fuente: SAP ERP.

Se introduce el identificador del proyecto en la ventana emergente, lo que llevará a una tabla con el resumen del presupuesto del proyecto. También se puede visualizar el presupuesto desglosado por elemento PEP y por actividad. Podemos ver que el coste está dividido en dos secciones: el coste de los materiales, que coincide con el que se calculó durante las especificaciones de diseño (lo cual indica que hemos introducido correctamente los materiales en el sistema) y el coste relativo a la carga de trabajo realizada por los empleados. La suma de estas dos secciones nos da el coste total planificado del proyecto.

Ist./Obl./Summe/Plan		Status: 06/23/2015		Página: 2 / 6	
				Columna: 1 / 4	
Objeto	PRO P/2560	Proyecto Bicicleta			
Responsable (nombre)	Verantwortlicher B				
De ejercicio	2015	A ejercicio	2016		
De periodo	1	A periodo	12		
All Cost Elements		Actual	Commitments	Total	Plan
720200 0000720200			714.77	714.77	714.77
800000 0000800000					4,080.00
* *			714.77	714.77	4,794.77

GBI-308 06/23/2015

Figura 23: Tabla resumen del presupuesto planificado.  
 Fuente: SAP ERP.

Como se ha comentado anteriormente, el alcance del proyecto llega hasta este punto, sin llegar a liberar el proyecto. Sin embargo, las funciones de SAP van mucho más allá una vez liberado: realiza las solicitudes de pedido, se gestionan los pedidos de compra a los proveedores, se generan las facturas y los pagos necesarios y notifica los costes reales, generando los costes de los puestos de trabajo.

Por otra parte, SAP también permite extraer el gráfico de Gantt para la programación de las tareas. Podemos observar que la duración total de proyecto será de 24 días.

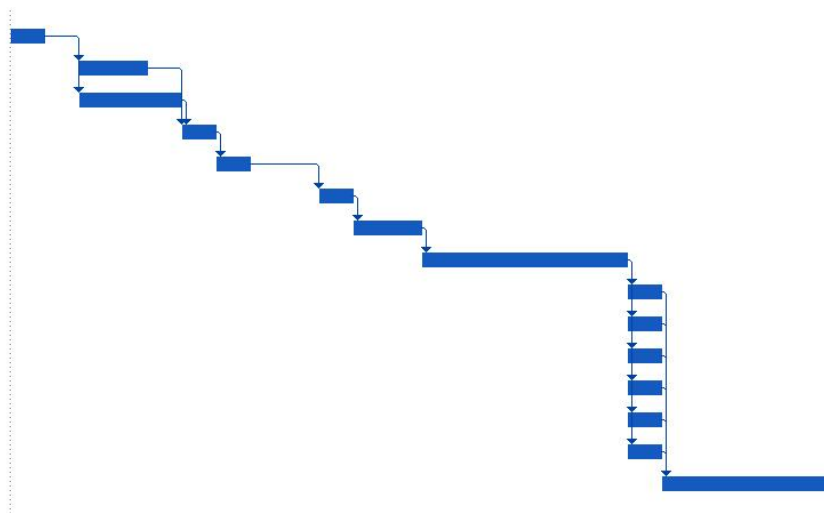


Figura 24: Diagrama de Gantt.  
 Fuente: Elaboración propia.





## **CONCLUSIONES**

---



## CONCLUSIONES

A través de este TFG hemos podido visualizar de primera mano el proceso completo de un proyecto, desde su planteamiento hasta su gestión, pasando por las fases de recopilación de información, diseño e implementación en un ERP. Se han aplicado técnicas hasta ahora de conocimiento teórico, como son los estudios de usuario y de mercado, obteniendo datos reales y analizándolos de manera exhaustiva para alcanzar una propuesta de diseño. De esta manera, se ha observado la importancia de conseguir una buena base de conocimientos sobre el campo de estudio previa al diseño, pues revelan datos a priori desconocidos para el proyectista, como posibles nichos de mercado o al contrario, exigencias básicas para el usuario que no se hubieran considerado de otro modo. A pesar de tratarse de una simulación, el trabajo realizado es real, lo que dota al alumno de experiencia práctica en metodologías y técnicas de análisis y diseño de producto.

En cuanto a la implementación en SAP, aunque el proyecto realizado por el alumno es a muy pequeña escala y no es comparable a la complejidad de la gestión de un gran proyecto, se ha visto de manera superficial las posibilidades de la utilización de un ERP en una gran empresa. Una de las ventajas principales del software es la variedad de herramientas que proporciona (diagramas de red PERT/CPM, diagramas de Gantt, desglose de presupuestos, etc.) que de otro modo se tendrían que obtener de varios programas diferentes, lo cual dificultaría la tarea de unificar la información disponible y podría llevar a errores importantes en la gestión. De hecho, cualquier dato introducido o generado durante este proyecto podría ser guardado para su utilización o modificación en proyectos posteriores de la empresa.

Pese a que sólo se han utilizado los submódulos de Maestro de Materiales (MM) y Sistema de proyectos (PS) incluidos en el módulo de SAP ERP, que es una ínfima parte de las posibilidades que ofrece el conjunto de módulos de SAP, se ha adquirido una idea general de su funcionamiento, conocimientos muy ventajosos para el futuro laboral del alumno, ya que es el ERP más extendido entre las grandes empresas.

De esta manera, se puede concluir que se ha obtenido una experiencia provechosa en cuanto a las distintas fases de las que los proyectos se conforman, haciendo uso de conocimientos adquiridos durante el Grado y aprendiendo también a utilizar nuevas herramientas durante el transcurso de este trabajo.



## **BIBLIOGRAFÍA**

---



## **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANTECEDENTES Y FUNDAMENTOS DE DISEÑO**

García Melón, M. et al. (2009). *Fundamentos del diseño en la ingeniería*. Valencia: Editorial UPV.

Soret los Santos, I. (2004). *Logística comercial y empresarial*. Madrid: ESIC.

González Cruz, M. et al. (2014). *Colección Apuntes: Proyectos*. Valencia: Editorial UPV.

*Práctica 5 QFD*. Asignatura Proyectos (11419) GITI.

[[www.es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_planificación\\_de\\_recursos\\_empresariales](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_planificación_de_recursos_empresariales)]

[[www.ecured.cu/index.php/Logística\\_Empresarial](http://www.ecured.cu/index.php/Logística_Empresarial)]

(1) [[www.commons.wikimedia.org](http://www.commons.wikimedia.org)]

(2) [[www.commons.wikimedia.org](http://www.commons.wikimedia.org)]

(3) [[www.uk.sageone.com](http://www.uk.sageone.com)]

(4) [[www.myshared.ru](http://www.myshared.ru)]

(5) [[www.sec.gov](http://www.sec.gov)]

### **ESTUDIOS DE USUARIO Y DE MERCADO**

DGT, *Barómetro Anual de la Bicicleta* (2011).

AMBE, *Cifras del Sector de la Bicicleta* (2013).

AMBE, *Cifras del Sector de la Bicicleta* (2014).

[[www.es.wikipedia.org/wiki/Bicicleta\\_doméstica](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Bicicleta_doméstica)]

[[www.es.wikipedia.org/wiki/Freno\\_de\\_bicicleta](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Freno_de_bicicleta)]

### **MODELOS DE BICICLETAS**

BTWIN: [[www.btwin.com](http://www.btwin.com)]

Kross: [[www.kross.pl](http://www.kross.pl)]

Orbea: [[www.orbea.com](http://www.orbea.com)]

Conor: [[www.conorbikes.com](http://www.conorbikes.com)]

Electra: [[www.electrabike.com](http://www.electrabike.com)]

Trek: [[www.trekbikes.com](http://www.trekbikes.com)]

BH: [[www.bhbikes.com](http://www.bhbikes.com)]

### **COMPONENTES**

[[www.decathlon.es](http://www.decathlon.es)]

[[www.volavelo.com](http://www.volavelo.com)]

[[www.santafixie.com](http://www.santafixie.com)]

[[www.shimano.com](http://www.shimano.com)]

[[www.handsomecycles.com](http://www.handsomecycles.com)]

[[www.universalcycles.com](http://www.universalcycles.com)]

### **INFORMACIÓN SAP**

*Introduction to ERP using Global Bike Inc. SAP Introduction, Documentación SAP.*

*Introduction to SAP ERP using Global Bike Inc. Materials Management, Documentación SAP.*

*Introduction to SAP ERP using Global Bike Inc. Production Planning, Documentación SAP.*

*Introduction to SAP ERP using Global Bike Inc. Project System, Documentación SAP.*

[[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)]