



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA

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

**SIMULACIÓN SOBRE SAP ERP DE LA  
PROGRAMACIÓN DE COSTES DEL  
PROYECTO DE DISEÑO DE UNA BICICLETA  
URBANA CON PEDALEO ASISTIDO COMO  
NUEVA LÍNEA DE PRODUCTO EN UNA  
MULTINACIONAL DEL SECTOR DEPORTIVO**

AUTOR: FRANCESC CABO RECHE

TUTOR: RAFAEL MONTERDE DÍAZ

COTUTOR: MIGUEL JORGE GIMÉNEZ GADEA

**Curso Académico: 2018-19**

## RESUMEN

El objeto del presente trabajo de fin de grado consiste en la realización de un proyecto para el lanzamiento al mercado de una bicicleta con ayuda al pedaleo en una empresa multinacional del sector deportivo que utiliza SAP como herramienta de gestión empresarial. Para ello, definiremos primeramente el alcance y objeto del proyecto y estudiaremos el mercado español para conocer la actual oferta de bicicletas eléctricas y las demandas que tienen nuestros potenciales compradores. Tras esto, pasamos a implementar la técnica del QFD, de manera que obtengamos un producto listo para fabricar en base a la información obtenida en las etapas anteriores.

Una vez establecido el diseño, pasaremos a programar el proyecto mediante un ERP (Enterprise Resource Planning) de manera que obtengamos una planificación realista de las tareas a llevar a cabo que nos permita implementar en nuestra empresa ficticia la producción de una tirada de bicicletas.

## RESUM

L'objectiu d'aquest treball de fi de grau consisteix en la realització d'un projecte per al llançament al mercat d'una bicicleta amb ajuda al pedaleig en una empresa multinacional del sector Deportiu que utilitza SAP com ferrament de gestió empresarial. -Primerament definirem l'àmbit d'aplicació i objecte del projecte i estudiarem el mercat espanyol per a conèixer la actual oferta i demanda de bicicletes elèctriques i les demandes que tenen els nostres potencials compradors. Passem després a implementar la tècnica del QFD, de manera que obtenim un producte preparat per a ser fabricat basat en la informació obtinguda en les etapes anteriors

Una vegada tinguem el disseny, passem a programar el projecte utilitzant un ERP (Enterprise Resource Planning) per a obtindre una planificació realista del les activitats que s'han de realitzar de manera que pugem implementar en la nostra empresa fictícia la producció d'una tirada de bicicletes.

## ABSTRACT

The purpose of this final degree project is to carry out a project for the market launch of a pedal assisted bicycle in a multinational company in the sports sector which uses SAP as a business management tool. In order to do that, we will first define the scope and purpose of the project and study the Spanish market with the purpose of understanding the actual bicycle offer and our potential buyers demands. After this, we will implement the QFD technique so that we obtain a product which is ready to be manufactured based on the collected information.

Once the design is established, we will proceed to program the project through an ERP (Enterprise Resource Planning) in order to obtain a realistic activity planning which allow us to start a production run.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	8
1.1. Objeto .....	8
1.2. Objetivos.....	8
1.3. Motivación.....	8
1.4. Antecedentes.....	9
1.4.1. Diseño de producto .....	9
1.4.2. Gestión de la información .....	11
2. DISEÑO .....	15
2.1. Introducción .....	15
2.2. Perfil de usuario.....	16
2.2.1. Base teórica .....	16
2.2.2. Desarrollo perfil de usuario .....	16
2.3. Estudio de mercado.....	20
2.3.1. Base teórica .....	20
2.4. Desarrollo del estudio de mercado .....	23
2.4.1. Diferencias entre bicicletas con motor eléctrico y legalidad .....	23
2.4.2. Competencia.....	23
2.4.3. Sector.....	31
2.4.4. Consumidores.....	32
2.4.5. Patentes.....	34
2.5. Método QFD .....	35
2.5.1. Base teórica .....	35
2.5.2. Desarrollo método QFD.....	37
2.5.3. Cuadro morfológico.....	41
2.5.4. Especificaciones técnicas .....	42
2.6. Lista de componentes.....	44
3. IMPLEMENTACIÓN EN SAP.....	47

3.1.	Introducción .....	47
3.2.	Desarrollo .....	48
3.2.1.	Gestión de los materiales .....	48
3.3.	Creación de un proyecto .....	50
3.3.1.	Elementos PEP .....	50
3.3.2.	Actividades .....	52
3.3.3.	Relaciones entre actividades .....	53
3.3.4.	Hitos.....	55
3.3.5.	Asignación de materiales.....	55
3.3.6.	Programación de tareas .....	56
3.3.7.	Confirmación de actividades .....	57
3.4.	Estimación de costes .....	57
	PRESUPUESTO.....	61
	CONCLUSIONES.....	64
	ANEXO I: CUESTIONARIO CONSUMIDORES.....	71
	ANEXO II: IMÁGENES DE LAS PIEZAS SELECCIONADAS .....	73

# PARTE 1: INTRODUCCIÓN



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Objeto

El presente trabajo tiene como objeto el diseño de una nueva bicicleta y la implementación del proceso mediante un software de planificación de recursos, en nuestro caso SAP.

En el trabajo se aprecian dos partes claramente distintas. En una primera parte, utilizamos herramientas de diseño de productos para definir nuestra solución, como son estudios de mercado, técnica QFD y análisis de mercado. Tras la aplicación de estas técnicas, seleccionaremos los distintos componentes de nuestra nueva bicicleta, sin llegar a diseñarlos, ya que queda fuera del objeto del trabajo.

En la segunda parte, utilizaremos el programa de gestión empresarial SAP para trasladar nuestro diseño a un ambiente empresarial. Así, definiremos los materiales necesarios, dividiremos el proceso en tareas y les asignaremos los recursos óptimos. Con esto, podremos definir la duración del proyecto y su coste monetario, desglosándolo.

### 1.2. Objetivos

Mediante la realización de este trabajo, perseguimos los siguientes objetivos:

- Aplicar los conocimientos de diseño de producto adquiridos en la asignatura de Proyectos de Ingeniería
- Entender los mecanismos de gestión de la información que se dan en la empresa
- Proponer una solución técnica que satisfaga las demandas de los usuarios, así como que genere beneficios empresariales
- Familiarizarse con los procesos de búsqueda de información y estudios de mercado
- Tomar contacto con un software de gestión empresarial como SAP, imprescindible en el mundo empresarial.

### 1.3. Motivación

Este trabajo es el último paso para obtener el título de graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, por lo que debe quedar claro que hemos adquirido los conocimientos y competencias necesarias, así como que sabemos ampliar y poner en práctica lo estudiado.

Por otra parte, este ejercicio práctico nos pone en contacto con uno de los programas más usados en planificación empresarial, SAP. Por lo tanto, nos brinda la oportunidad de entender la complejidad del mundo empresarial y empezar una ligera formación en este programa.

## 1.4. Antecedentes

### 1.4.1. Diseño de producto

El mundo de la ingeniería industrial está claramente ligado al mundo del diseño de productos. Así, proyectar, tarea reconocible del ingeniero industrial y definida como inventar, dibujar y establecer instrucciones para hacer realidad un objeto o servicio, es un sinónimo de diseñar.

Un ingeniero industrial está presente en cada ciclo de la creación de un nuevo producto. Así, debe acompañar la definición de sus requisitos técnicos, procesos de fabricación y cuestiones legales y medioambientales.

El objeto del proyecto se puede clasificar atendiendo a una serie de criterios.

Según la cualidad del objeto nos encontramos con:

- Objetos materiales: son aquellos objetos físicos tangibles.
- Objetos inmateriales: encontramos en esta clasificación los objetos intangibles que proporcionan un valor y sirven para alcanzar un objetivo. Un ejemplo de objeto de proyecto inmaterial es un estudio de mercado.

Atendiendo a la cantidad del objeto podemos diferenciar:

- Objetos únicos: aquellos en los que desde su definición no tienen un objetivo de multiplicidad, ya sea por la singularidad del proyecto o la imposibilidad de repetirlo con los mismos resultados. Así encontramos las explotaciones mineras y los estudios de mercado, respectivamente.
- Objetos múltiples: en esta clasificación podemos englobar a los objetos repetibles, aquellos que pueden ser fabricados en serie, o aquello que realiza una tarea repetidamente. Un ejemplo de cada tipo puede ser un automóvil y un programa informático.

Ante tantas posibilidades, diversos autores han propuesto estrategias a seguir en el diseño de productos. Una estrategia es el diseño total de Pugh, que lo concibe como un núcleo central de actividades ordenadas imprescindibles.



Figura 1: Proceso de diseño según Pugh. Fuente: Libro fundamentos del diseño en la ingeniería

Cabe destacar que, aunque el flujo parezca lineal, es realmente iterativo.

El diseño empieza una vez detectada una necesidad en el mercado, haciéndose indispensable el análisis de la competencia, estudio de patentes y perfil de usuario.

Tras este trabajo, se establecerán las especificaciones de diseño del producto (EDP), que nos servirán para controlar toda la etapa de diseño, al marcar los objetivos y límites del producto.

Una vez tengamos el documento de especificaciones, Pugh nos explica que se procede a llevar a cabo dos etapas bien diferenciadas, el diseño conceptual y el diseño de detalle.

Entendemos el diseño conceptual como aquel que representa la totalidad del proyecto, como suma de todos los subsistemas que lo forman, pero sin definirlos totalmente. Así, durante esta fase trabajamos la creación de soluciones viables.

El diseño de detalle consiste en definir perfectamente el producto de manera que se representen los subsistemas y piezas de manera unívoca.

Para poder elegir correctamente los diseños conceptuales generados, Pugh nos dice que se deben establecer criterios de selección. Dichos criterios los debemos establecer a partir de las EDP.

Otra metodología consiste en la presentada en la asignatura de Proyectos, centrada en las fases de diseño inicial.



Figura 2: Metodología de diseño de producto. Fuente: Asignatura de Proyectos

#### 1.4.2. Gestión de la información

La información es clave a todos los niveles de una organización, ya que de la buena calidad y adecuación de esta depende el éxito en el desarrollo del objeto del proyecto.

No es de extrañar que la primera fase en todo proyecto y una de las fundamentales se base en recolectar la mayor información posible, tanto como del mercado, como de potenciales usuarios y organismos legales. El proyectista, para que el proyecto se desarrolle con normalidad y eficacia, no solo debe recabar información, sino que la debe ordenar, cribar y dotar de sentido para que sea útil en las diferentes fases del proyecto.

Uno de los mayores retos a los que una empresa se enfrenta es a la adecuada gestión de la información, haciéndose más complejo cuanto más crece la empresa. No solo se debe tener información, se debe saber aplicar, administrar y almacenar. Un correcto flujo de información, por tanto, puede ser una ventaja competitiva para la empresa, pero si no se gestiona adecuadamente puede tener consecuencias muy negativas, como, por ejemplo:

- Dispersión de la información entre departamentos, impidiendo un correcto desarrollo de la actividad empresarial y un mal alineamiento con relación a los objetivos perseguidos entre departamentos.
- Improductividad, ya que la falta de información o la entrega de esta a destiempo ocasiona duplicidades y mala gestión de las cargas de trabajo, entre otras.

- Mala comunicación entre proveedores y clientes, con especial relevancia en empresas multinacionales, que cuentan con multitud de proveedores. Una mala comunicación y gestión de la información necesaria se traduce en gasto de tiempo, confianza, trabajo y dinero.

Una herramienta clave en la gestión de la información empresarial son los Enterprise Resource Planning (ERP).

Este tipo de software permite manejar de forma centralizada los negocios e información de una empresa en sus áreas, como: producción, ventas, pagos, recursos humanos, calidad, etc.

Implantar este tipo de programas informáticos supone una gran inversión para la empresa, por lo que habrá que efectuar un estudio minucioso sobre la adecuación y rentabilidad de la decisión.

Algunas de las ventajas que encontramos son:

- Se evita la redundancia de información en todos los departamentos, ya que no existen registros duplicados.
- Reducción de tiempos, ya que se reduce la creación de informes al tener toda la información deseable en tiempo real.
- Reducción de costes, ya que se optimiza el control y el análisis de las decisiones gerenciales.
- Mejor comunicación entre proveedores y clientes, ya que se puede compartir la información deseada de manera informatizada.

Como desventajas de dichos sistemas podemos encontrar las siguientes:

- Resistencia de los trabajadores y su coste de formación, ya que para que el sistema funcione correctamente, los trabajadores son una pieza clave.
- Cuellos de botella en el sistema: si un departamento está trabajando ineficientemente, es muy probable que afecte al resto de la empresa.
- Alto coste de implementación, dado que para tener un programa que se adapte a las necesidades reales de la empresa, deberemos contar con especialistas que sepan integrarlo.

# PARTE 2: DISEÑO



## 2. DISEÑO

### 2.1. Introducción

En esta parte del trabajo generaremos la solución al problema de la creación de una nueva bicicleta urbana con ayuda al pedaleo como un nuevo producto de una empresa multinacional.

El primer paso para asegurar la viabilidad del proyecto será realizar un perfil de usuario con el objetivo de conocer hacia qué tipo de persona va enfocado nuestro producto. Tras esto, una investigación del mercado actual de bicicletas nos será de gran utilidad para reducir la incertidumbre de nuestro proyecto.

Tras el estudio de mercado procederemos, como equipo de diseño, a definir las especificaciones que tendrá nuestra bicicleta y a la selección de diferentes piezas del mercado.

En el mercado encontramos una gran variedad de tipos de bicicletas, pudiéndose convertir en ayudada mediante motor eléctrico (bicicleta pedelec) una gran variedad de estos modelos.

Mountain Bike: pese a ser diseñada para “offroad” es uno de los tipos más vendidos para todo tipo de uso. Regularmente utilizan manillares tanto de doble altura como rectos. El tipo de llanta es ancho con dibujo bien marcado, utilizado para mejorar el agarre. Se puede encontrar tanto con suspensión delantera, doble o incluso sin suspensión. Mediante la conversión a pedelec se busca principalmente un buen par para ayudar en la subida de cuestas.

Bicicleta de carretera o ruta: están exclusivamente orientadas a la búsqueda de velocidad en pavimento, constituyendo el tipo de bicicleta más importante en cuanto a competición deportiva se refiere. Su construcción es la más ligera de todas, con ruedas grandes, delgadas y con dibujo liso. La utilización de un motor eléctrico se utiliza para ayudar en situaciones puntuales de entrenamiento, usualmente en ciclistas amateurs ya que en el mundo profesional está absolutamente prohibido.

Bicicleta urbana: específicamente diseñadas para permitir una conducción cómoda en ciudad, por lo que deben soportar diferentes condiciones tanto climáticas como de desperfectos de la ciudad. Por lo general cuentan con una gran cantidad de accesorios, como un guardabarros para días de lluvia, luces para mantenerse visible a los conductores, prtabultos o cesta. Su construcción es bastante sólida, con cuadros generalmente de diamante, con la barra rebajada o abierto incluso abiertos.

Bicicleta híbrida: este tipo de bicicleta es bastante versátil, ya que nacieron como una solución para aquellas personas que necesitan una bicicleta para la ciudad pero pueda ser usada en diferentes terrenos. Pese a no contar con tantos accesorios como una bicicleta urbana, su geometría permite adoptar una posición cómoda, que permite relajar brazos y cuello.

## 2.2. Perfil de usuario

### 2.2.1. Base teórica

Para poder tener éxito en nuestro proyecto, la definición de un perfil de usuario es sin duda un elemento clave. Se trata de una ficha con diferentes datos sobre nuestro cliente tipo, incluyendo información sociodemográfica como edad, género, nivel educativo, etc.

Este tipo de informe puede parecer alejado del área de diseño ingenieril, pero ya que todo diseño tiene como objetivo generar un producto que satisfaga una demanda del mercado, no conocer de manera adecuada el perfil de nuestros potenciales usuarios resultará en un producto inútil.

Además, la creación de una ficha detallada nos proporciona ventajas a la hora de que el equipo de diseño trabaje en conjunto, ya que es necesario que todo el personal tenga en mente el mismo usuario objetivo para evitar pérdidas de tiempo, descoordinación y soluciones de diseño absurdas.

Para establecer este perfil, buscaremos información en internet sobre usuarios de bicicletas.

### 2.2.2. Desarrollo perfil de usuario

En internet, disponemos de información valiosa para establecer un perfil de usuario, como el Barómetro de la Bicicleta en España, un informe que tiene como objetivo seguir las opiniones, hábitos y uso que tienen los españoles sobre la bicicleta. La versión más actual trata del 2017, con lo que pese a no estar muy actualizado nos da una idea general.

En este informe se observa un incremento de la edad media del usuario de bicicleta en el tiempo, pasando de 35,5 años en 2010 hasta 40,2 en 2018, tal y como vemos en la Figura 3.

Esto es debido a que en los grupos demográficos más jóvenes (de 12 a 24 años y de 25 a 39 años) se ha ido reduciendo el uso, mientras a su vez se ha incrementado entre las personas de 40 o más años.

Este incremento del uso de la bicicleta entre personas adultas puede significar una buena oportunidad para la fabricación de bicicletas con una posición de conducción cómoda.

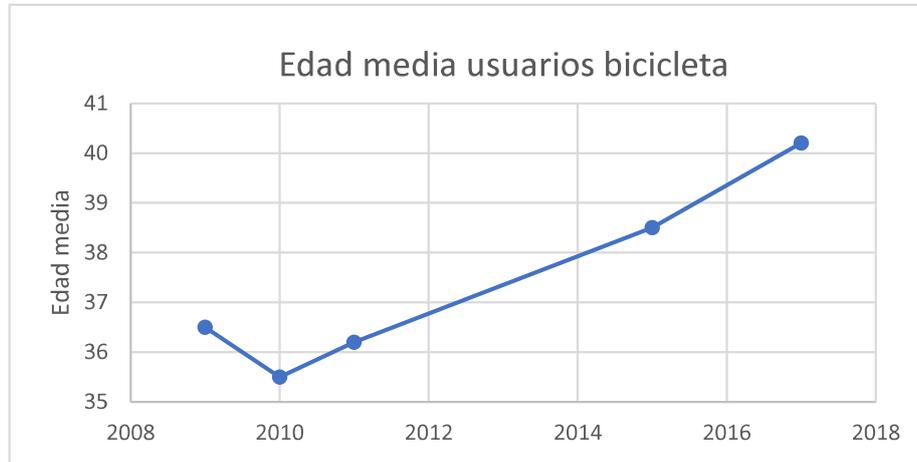


Figura 3: Edad media de los usuarios de bicicleta. Elaboración propia. Fuente: Barómetro de la bicicleta en España.

Otros datos relevantes para la definición de nuestro tipo de usuario son el nivel de estudios y la ocupación. Así, observamos que aproximadamente el 75% de los usuarios de bicicletas tienen un nivel de estudios medio o alto. Por lo tanto, deberemos focalizarnos en personas que por lo menos hayan acabado bachillerato. Aunque, evidentemente, existen personas adultas que cuentan con un nivel de estudios bajo, no lo tendremos en cuenta.

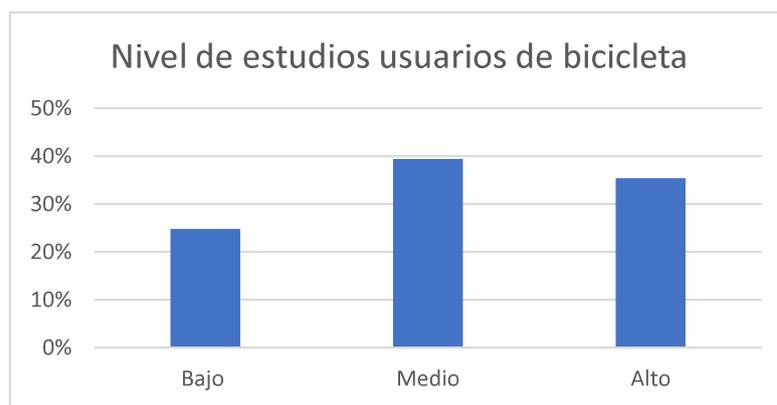


Figura 4: Nivel de estudios de usuarios de bicicleta. Elaboración propia. Fuente: Barómetro de la bicicleta en España

En cuanto a la ocupación, vemos que un 60% de los usuarios trabaja, mientras que un 9% son jubilados o pensionistas, con lo que podemos reducir el rango de edad excluyendo a las personas mayores de 65 años, edad de jubilación actual.

La gran cantidad de usuarios que trabaja puede significar que este grupo no utiliza la bicicleta por obligación, sino por afición o por estar concienciados con el medio ambiente, tal y como señala la empresa IPSO en un estudio realizado en 2018, que expone que la sociedad española es, solo por detrás de Japón, la más concienciada con el medio ambiente.

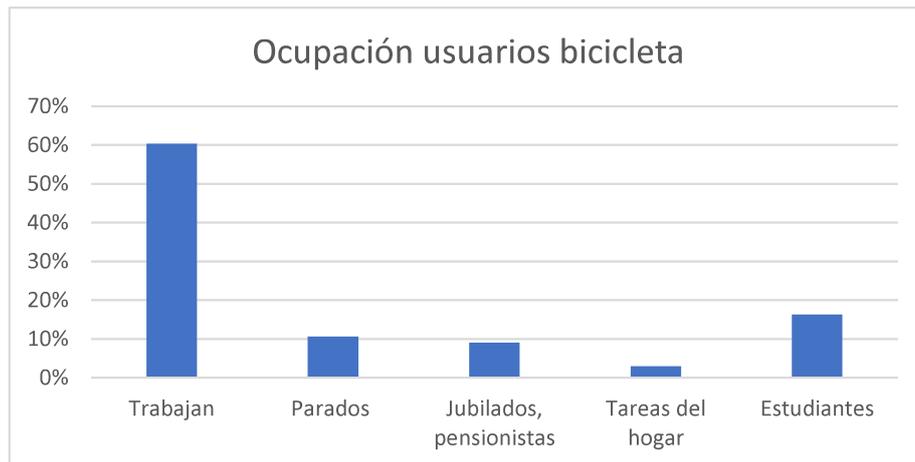


Figura 5: Ocupación de los usuarios de bicicletas. Elaboración propia. Fuente: Barómetro de la bicicleta en España

En cuanto a tipo de bicicleta, observamos una clara dominación de las bicicletas mountain bike, seguido por el uso de bicicletas urbanas. Pensamos que el hecho de que domine este tipo de bicicleta se debe a que el grueso de usuarios de bicicleta tiene un buen estado físico y es activo. Las bicicletas de montaña cuentan en general con mayores prestaciones que las urbanas, ya que estas últimas tienen una postura de conducción más cómoda, pudiendo ser una bicicleta óptima para un usuario maduro que busque un medio de transporte urbano alternativo cómodo.

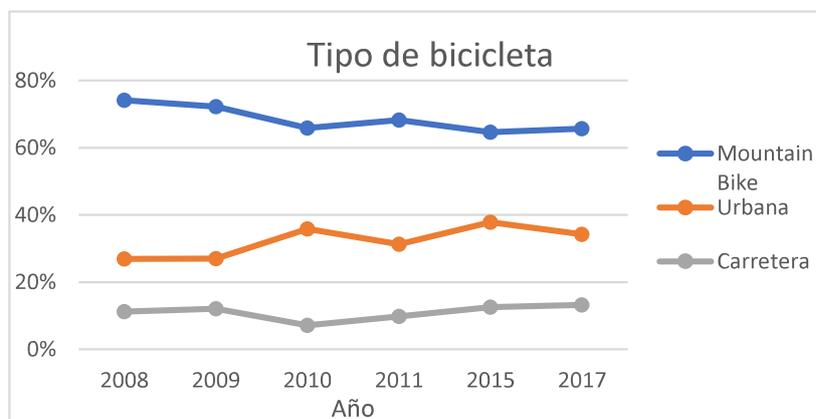


Figura 6: Tipo de bicicleta utilizada por año. Elaboración propia. Fuente: Barómetro de la bicicleta en España

Estos gráficos provienen del cuestionario realizado que se encuentra en el anexo. Vemos que, de las personas entrevistadas, una buena parte utiliza la bicicleta para un uso deportivo. Sin embargo, aquellos usuarios que usan la bicicleta como medio de transporte en la ciudad, ya sea para pasear o para ir al lugar de trabajo son potenciales clientes de una bicicleta urbana con ayuda al pedaleo. Debido a que se requiere menos esfuerzo que con una bicicleta convencional, se alcanzan velocidades adecuadas para un uso en ciudad y es un producto respetuoso con el medio ambiente, una cantidad considerable de personas la usaría como medio de transporte habitual.

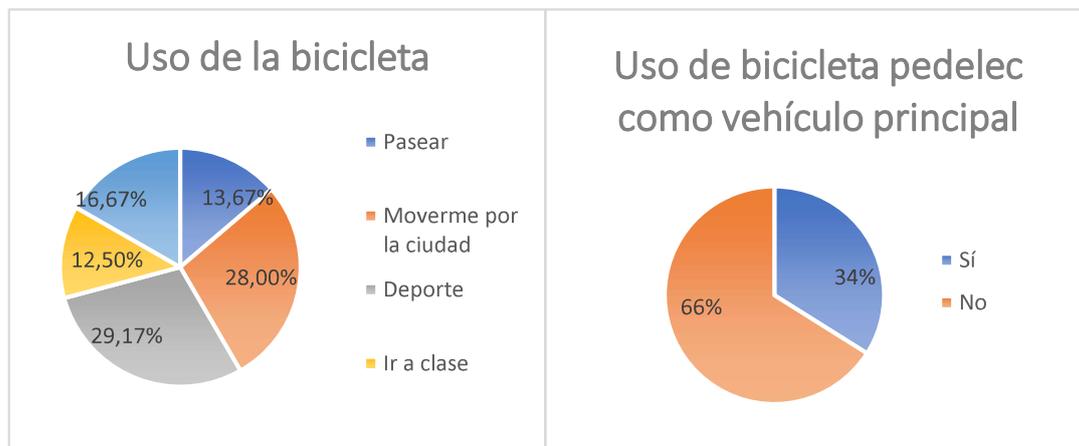


Figura 7: Uso de la bicicleta. Elaboración propia. Fuente: Cuestionario

Como resultado de la interpretación de los diferentes datos obtenidos, especificamos el siguiente perfil de usuario de bicicleta urbana pedelec.

- 
- Edad: 20-60 años
- Género: Varón
- Nivel educativo: Medio-Alto
- Nacionalidad: -
- Experiencia en uso de productos similares: media-alta
- Ocupación: Trabajador o estudiante, residente en ciudad
- Nivel de motivación: Alto
- Valores: concienciado con el medioambiente, deportista, interesado por la tecnología.

## 2.3. Estudio de mercado

### 2.3.1. Base teórica

Un estudio de mercado se basa en la recolección, procesado y análisis de la mayor cantidad de datos posibles referente a la oferta y demanda actual de nuestro producto, ya que conociendo como se comporta el mercado podremos definir si queremos seguir la “estrategia del líder” o si preferimos enfocarnos en un nicho concreto. Este estudio es el primer paso a realizar en la fase de diseño de cualquier producto, y de su correcta ejecución dependerá el éxito de nuestra solución final.

El equipo de diseño tiene varias fuentes de información a su alcance, como por ejemplo foros especializados en ciclismo, catálogos de productos, publicaciones del Instituto nacional de Estadística y asociaciones empresariales como la AMBE (Asociación de Marcas y Bicicletas de España).

Para el éxito del proyecto deberemos ser capaces de recabar y procesar informaciones de las siguientes áreas:

- Consumidores: debemos conocer las demandas y comportamiento de nuestros potenciales clientes para poderles vender el mejor producto posible.
- Proveedores: nuestra empresa necesitará materiales y servicios al menor coste posible.
- Competencia: es importante saber cómo trabajan las empresas competidoras, la calidad de sus productos y relaciones con los clientes.
- Sector: debemos conocer si es un sector estable, con muchas barreras de entrada, las principales empresas y la posible cuota de mercado que podríamos conseguir.
- Cliente: es fundamental conocer sus gustos y opiniones, ya que nuestro principal objetivo es satisfacer correctamente sus demandas.

Trabajar junto con el usuario es una máxima en el diseño de productos, ya que, como futuro consumidor, tendrá que ver satisfechas sus necesidades para confiarnos la compra de la bicicleta a nosotros. Por lo tanto, queremos que el propio usuario participe activamente en la fase de diseño, determinando los aspectos más relevantes que nuestra solución final deberá tener. Para ello, deberemos recoger las demandas que estos nos proporcionen mediante la utilización de cuestionarios.

## Cuestionarios

Podemos definir un cuestionario como un método de recopilación de información basado en una serie de preguntas y diferentes indicaciones con objeto de conocer la respuesta de los consultados. Frecuentemente se realiza un análisis estadístico de los datos obtenidos, no siendo siempre este su principal objetivo.

A la hora de elaborar un cuestionario, aunque no existen principios básicos que aseguren una efectiva y eficiente elaboración, podemos seguir una serie de prácticas o recomendaciones:

- Comenzar el cuestionario con una breve introducción sobre los motivos de la investigación
- Evitar determinadas respuestas personales que puedan resultar ofensivas, como por ejemplo el nivel de ingresos.
- Evitar las preguntas que contengan juicios o con respuestas que resulten imposibles de rechazar.
- Seguir un orden lógico, de lo general a lo específico y agrupar las preguntas por temas.
- Situar las preguntas clave a la mitad del cuestionario, una vez despertado el interés del encuestado.

Además de involucrar al usuario de manera activa en nuestro diseño, tenemos que conocer de forma precisa qué productos ofertan actualmente nuestros competidores, qué tendencia sigue el mercado y cómo podemos hacernos un hueco en él.

Para ello, disponemos de técnicas simples pero muy efectivas.

## Matrices comparativas funciones-competencia

Con esta técnica comparativa obtendremos como resultado un análisis general de las principales características de los productos de nuestra competencia. Para ello se compararán productos similares. Pondremos los productos seleccionados en columnas y las distintas funciones y características en filas. Como vemos en la Figura 8, obtenemos de manera visual una primera aproximación de las características que se ofrecen en el mercado. Es de gran ayuda hacer un recuento de las variables que puedan ser binarias, es decir, que incluya alguna característica o no.

	IPAD 2	MOTOROLA XOOM	HP TOUCH PAD	BLACKBERRY PLAYBOOK	GALAXY TAB 10.1	HTC FLYER	LG OPTIMUS PAD	ACER ICONIA TAB A500	ASUS EEE TRANSFORMER
									
SISTEMA OPERATIVO	iOS 4	Android 3.0	WebOS	BlackBerry Tablet OS	Android 3.0	Android 2.3	Android 3.0	Android 3.0	Android 3.0
PROCESADOR	A5 de Apple de doble núcleo a 1GHz	Nvidia Tegra 2 Dual-core 1 GHz	Snapdragon Dual-CPU 1.2 GHz	Procesador doble núcleo a 1GHz	Nvidia Tegra 2 Dual-core 1 GHz	1GHz	Nvidia Tegra 2 Dual-core 1 GHz	Nvidia Tegra 2 Dual-core 1 GHz	Nvidia Tegra 2 Dual-core 1 GHz
PESO	601 gr.	730 gr.	700 gr.	425 gr.	600 gr.	415 gr.	630 gr.	< 700 gr.	680 gr.
GROSOR	0.88 cm	12.9 mm	13.7 mm	10 mm	10.99 mm	13.2 mm	12.8 mm	13.3 mm	13.0 mm
DIMENSIONES	24.12x18.57 cm	249.1x167.8 mm	190x240 mm	194x130 mm	170x246 mm	195.4x122 mm	243x149.4 mm	260x177 mm	1280x800
PANTALLA	LCD 9,7"	TFT 10.1"	TFT 9.7"	TFT 7"	TFT 10.1"	LCD 7"	3D LCD 8.9"	WXGA 10"	IPS 10,1"
RESOLUCIÓN	1024x768	1280x800	124x768	1024x600	1280x800	1024x600	1280x768	1280x800	1280x800
BATERIA	10h	9h	10h	8/10h	9h	4h	10h	8h	9,5h
MEMORIA RAM	512 MB	1 GB							
ALMACENAMIENTO	16/32/64 GB	32 GB	16/32 GB	16/32/64 GB	16/32 GB	32 GB	32 GB	16/32 GB	16/32 GB
EXPANSIÓN	NO	Sí, hasta 32 GB microSD	NO	NO	Sí, hasta 32 GB microSD	Sí, hasta 32 GB microSD	Sí, hasta 32 GB microSD	Sí, hasta 64 GB microSD	Sí, hasta 32 GB microSD
CÁMARA FRONTAL	0,3 MP VGA	2 MP	1.3 MP	3 MP (HD)	2 MP	1.3 MP	NO	2 MP	1,2 MP
CÁMARA TRASERA	0,7 MP HD(720p)	5MP	NO	5 MP (HD)	8MP	5MP	5MP (3D)	5 MP (HD)	5 MP
CONECTIVIDAD	Wi-fi, 3G, Bluetooth 4G	Wi-fi, 3G, Bluetooth 4G	Wi-fi, 3G, Bluetooth						
GPS	Sí	Sí	Sí	NO	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
PRECIO	Desde 479€	Desde 560€	Desde 359€	Desde 499€	Desde 399€	Desde 499€	Desde 599€	Desde 409€	Desde 399€

Figura 8: Matriz comparativa tablets. Fuente: Internet

En el ejemplo de la Figura 8, si nuestra empresa estuviese pensando lanzar una nueva tablet, que disponga de GPS es una imposición del mercado ya que 8 de 9 productos lo incorporan.

### Análisis paramétrico

El análisis paramétrico es otra forma simple de analizar los productos del mercado. Pese a ello, resulta una herramienta potente tanto en el ámbito ingenieril como el de marketing.

Partiendo de la matriz elaborada anteriormente, situaremos valores de características de dos parámetros de los productos analizados en los ejes coordenados. De este modo obtenemos una nube de puntos con la que podremos comprobar si existe algún tipo de correlación que nos permita descubrir nichos de mercado.

Con esta técnica se pueden llegar a obtener relaciones a priori desconocidas incluso para un experto, siempre que contemos con suficiente información de calidad y se haga el análisis con cierta disposición.

## 2.4. Desarrollo del estudio de mercado

### 2.4.1. Diferencias entre bicicletas con motor eléctrico y legalidad

Al ser el fenómeno de las bicicletas eléctricas reciente, se utilizan diversos nombres y se confunden los términos. Explicaremos la nomenclatura más utilizada a día de hoy:

e-Bike: cuentan con motores de aproximadamente 2.000W y cuentan con una velocidad máxima de 45 km/h. La principal característica de este modelo de bicicleta eléctrica es que podemos activar el acelerador de forma independiente al pedaleo, es decir, deja de ser un vehículo de tracción humana.

Pedelec: este tipo de bicicleta eléctrica basa su funcionamiento en un motor eléctrico con la finalidad de ayudar al pedaleo, siendo indispensable el esfuerzo humano para que el motor funcione. Dependiendo del tipo de motor, podemos distinguir dos grandes grupos de pedelec:

- Pedelec normal: tiene motor de 250W y velocidad máxima de 25 km/h.
- Speed Pedelec: motor de 500W y velocidad máxima de 45 km/h.

La directiva 2002/24/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo de 2002 establece que todas las bicicletas eléctricas que sobrepasen los 25 Km/h y su motor tenga una potencia mayor de 250W serán consideradas ciclomotores eléctricos, con lo que tendrán que cumplir con la normativa que se les aplique. Si superan los 45 Km/h o los 4.000W, serán consideradas motocicletas eléctricas («BOE.es - Documento DOUE-L-2002-80838», s. f.).

Ya que estas cuestiones de homologación están fuera del alcance del proyecto, la bicicleta que diseñaremos será una pedelec normal, independientemente de que los usuarios demanden uno de los otros tipos.

### 2.4.2. Competencia

Con el objetivo de recabar la máxima información posible sobre las bicicletas pedelec de la competencia, recurrimos a una búsqueda por internet, tanto de tiendas multimarca como las páginas web de marcas concretas. Contrastar la información de diversas fuentes nos revela diferentes precios que tiene el mismo producto dependiendo de dónde se compre. Esto nos da una idea de los márgenes de beneficio en los que se mueven los distribuidores. Esta información no es trivial, ya que nos puede servir en la futura elaboración de un plan de costes y canales de distribución.

Así, hemos comparado dos modelos de bicicleta tanto en la página web oficial como en tiendas multimarca.

	<b>BH easygo wave</b>	<b>BH easygo race</b>	<b>Connor WRC E5000</b>
<b>Página oficial</b>	1.359,9 €	979,0 €	1.896€
<b>Distribuidor 1</b>	1.170,0 €	1.119,0 €	1.611,60€
<b>Distribuidor 2</b>	1.223,0 €	881,0 €	1610€
	<b>Orbea Optima Asphalt 10</b>	<b>Stevens e Molveno</b>	<b>Bergamont e-Horizon</b>
<b>Página oficial</b>	-	-	-
<b>Distribuidor 1</b>	2.399,20 €	1.799,19 €	2.159€
<b>Distribuidor 2</b>	2.899 €	1.699,17 €	2.399€

Figura 9: Tabla comparativa de precios. Elaboración propia. Fuente: Internet

Es interesante el hecho de que podamos encontrar el mismo producto más barato en un distribuidor que en la propia página oficial, ya que la logística nos dice que a medida que el producto salga de fábrica y se transporte a diferentes tiendas, el precio se incrementa. Esto puede deberse a grandes acuerdos comerciales, en los que a los distribuidores se les reduce el precio por unidad.

A su vez, hay algunas marcas que no disponen de tienda online, por lo que en su página solo ofrecen una descripción de las características del producto. Una estrategia de este tipo nos indica que la empresa focaliza sus esfuerzos en la producción industrial, vendiendo los productos exclusivamente a distribuidores en vez de a usuarios finales.

En cuanto a diferentes modelos de bicicletas urbanas, hemos realizado una matriz comparativa con la intención de poder entender a simple vista la actual oferta del sector.

- 1.Cube E ride hybrid 400    2. Kalkhof agattu 1.b move    3. Conor wrc e6 e5000 city 2019  
 4.stevens e molveno 2018    5. BH easygo wave 2018

	1	2	3	4	5
<b>Precio</b>	2200	2030	1699	1799	1359
<b>Peso (kg)</b>	24,5	24,15	21,2	22,2	21,2
<b>velocidades</b>	9	7	9	9	7
<b>Tipo de freno</b>	DH	V-Brake	DH	DH	V-Brake
<b>Tipo manillar</b>	Doble altura	Doble altura	Doble altura	Doble altura	Doble altura
<b>Tipo de cuadro</b>	Abierto	Abierto	Diamante	Diamante	Barra baja
<b>Suspensión delantera</b>	Sí	Sí	Sí	Sí	No
<b>Varios colores</b>	Sí	Sí	Sí	Sí	No
<b>Varias tallas</b>	Sí	Sí	Sí	Sí	No
<b>Potencia motor (W)</b>	250	250	250	250	250
<b>Distribución motor</b>	En pedalier	En pedalier	En pedalier	En pedalier	Rueda trasera
<b>Capacidad batería (Ah)</b>	11,1	11,1	11,1	11,1	10,4
<b>Distribución batería</b>	Integrada en cuadro	En portaequipajes	En cuadro	En cuadro	En eje sillín
<b>Par motor (Nm)</b>	50	40	40	50	50
<b>Autonomía (Km)</b>	120	120	125	95	50

6.Bergamont e-horizon n7 cb 400 2019    7.ryme Nairobi    8.katu e-50 2018

9.BH easygo race    10. Orbea optima asphalt 10 2018

	6	7	8	9	10
<b>Precio</b>	2159	1160	990	980	2320
<b>Peso (kg)</b>	25,5	16		16,2	
<b>velocidades</b>	7	3	7	7	11
<b>Tipo de freno</b>	HR	DM	DM	V-Brake	DH
<b>Tipo manillar</b>	Doble altura	Doble altura	Doble altura	Doble altura	Doble altura
<b>Tipo de cuadro</b>	Abierto	Barra baja	Barra baja	Diamante	Abierto
<b>Suspensión delantera</b>	Sí	No	No	No	No
<b>Varios colores</b>	No	No	Sí	Sí	Sí
<b>Varias tallas</b>	Sí	No	No	Sí	Sí
<b>Potencia motor (W)</b>	250	250	250	250	250
<b>Distribución motor</b>	En pedalier	Rueda delantera	Rueda delantera	Rueda trasera	En pedalier
<b>Capacidad batería(Ah)</b>	11,1	6,4	11,6	6	14
<b>Distribución batería</b>	En cuadro	Integrada eje sillín	Cuadro	Eje sillín	En cuadro
<b>Par motor (Nm)</b>	40	50	50	40	75
<b>Autonomía (Km)</b>	170	50	100	50	80

Figura 10: Tabla comparativa de distintas bicicletas urbanas. Elaboración propia. Fuente: Internet

Del anterior estudio, podemos extraer las siguientes conclusiones:

**Potencia motor:** tal y como hemos comentado en el apartado 2.4.1, si un motor excede los 250W no se considerará al vehículo como una bicicleta. Al ser una imposición legislativa, tiene sentido que no se considere ninguna potencia mayor, pero a su vez no tiene sentido que existan potencias menores. En el mercado nos encontramos con muy pocas opciones en cuanto a motores eléctricos se trata, siendo Yamaha, Bosch, Panasonic y Shimano las principales marcas.

**Distribución motor:** como vemos, se dispone de tres soluciones de diseño: motor central (en pedalier), motor en la rueda delantera y motor en la rueda trasera. Vemos que es una tendencia de mercado utilizar motores centrales en bicicletas pesadas. La principal diferencia entre estos motores es que tanto el delantero como el trasero, al estar integrados en las ruedas, pueden ser más laboriosos a la hora de su reparación y producen un desequilibrio de pesos. El motor central necesita un plato de tracción para poder entregar la potencia, pero las ruedas utilizadas son convencionales.

**Distribución batería:** dado que es un elemento pesado, debemos ser cuidadosos con su distribución. Como vemos, solo un modelo cuenta con batería en el portaequipaje, ya que le resta una característica básica de las bicicletas urbanas como es la posibilidad de transportar cargas elevadas.

**Tipo de manillar:** observamos que el manillar de doble altura está impuesto por el mercado, ya que proporciona una postura de conducción más cómoda que sus alternativas.

**Tipo de cuadro:** el cuadro es la pieza básica de la bicicleta, en el cual se fijarán los demás componentes como el sillín, manillar, ruedas, etc. El objetivo es que sea una estructura rígida, para que pueda soportar grandes esfuerzos. A su vez, deberemos buscar una conducción cómoda. Esto se puede conseguir, de entre otras variables, cambiando los ángulos que forman los tubos. Los ángulos referencia suelen ser el ángulo del tubo frontal y del tubo de asiento. Las bicicletas que tengan valores más bajos de estos ángulos serán más estables y cómodas. En el mercado encontramos diversas opciones:

- **Diamante:** cuadro típico de bicicleta masculina, diferenciando el tipo de bicicleta básicamente en los ángulos anteriormente mencionados.
- **Barra baja:** la diferencia principal con el cuadro de diamante consiste en que el tubo superior se encuentra rebajado. Este tipo de cuadro se usa generalmente para las bicicletas de mujer, ya que permite un mejor acceso y una conducción más relajada.
- **Abierto:** en este tipo de cuadro se elimina el tubo superior o en su defecto se deja a poca distancia del tubo inferior. Este diseño es el que tiene las clásicas bicicletas

holandesas, caracterizado por una gran robustez y durabilidad, así como una postura de conducción perfecta para el uso en ciudad.

Podemos ordenar los distintos tipos de cuadro según la comodidad para el usuario de menor a mayor como: diamante < barra baja < abierto.

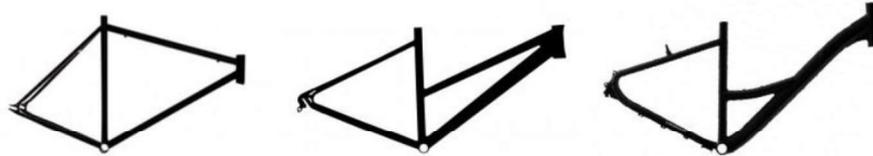


Figura 11: Tipos de cuadro. Fuente: Internet

Tipo de freno: En la comparativa hemos encontrado frenos de disco mecánico (DM) , de disco hidráulico (DH) y frenos V-Brake.

- Frenos de disco mecánico: el mecanismo de funcionamiento trata de una pastilla de freno que roza con el disco, situado en el buje de la rueda. La pastilla es accionada mediante cable.
- Frenos de disco hidráulico: el modo de funcionamiento es el mismo que el de disco mecánico, con la diferencia de que el mecanismo se accionará con un fluido hidráulico, moviendo un cilindro maestro que distribuirá la fuerza hacia las pistones de la pinza de freno, empujando las pastillas contra el disco.
- Frenos V-Brake: este tipo de freno es de llanta, es decir, su funcionamiento se basa en frenar la llanta de la bicicleta en lugar de un disco utilizando unas almohadillas que suelen ser de cuero o goma y se montan en zapatas de metal.  
Existen numerosas variantes de frenos de llanta, pero los más utilizados actualmente son los V-Brake.

Capacidad batería: factor determinante del posterior peso del producto y de su autonomía. Parece ser que en el mercado no existe mucha diversidad en cuanto a capacidad se refiere. Esto se puede explicar debido a que la tecnología de las baterías no está muy desarrollada y hay pocos fabricantes que proporcionan estos productos, por lo que prácticamente todos los modelos cuentan con baterías similares.

Suspensión delantera: su finalidad es reducir el impacto en el ciclista de las distintas irregularidades del terreno. Al principio fueron utilizadas en bicicletas MTB, pero hoy en día son comunes en prácticamente cualquier tipo de bicicleta. En el mercado no encontramos resultados congruentes ya que la mitad cuenta con suspensión y la mitad no. Por lo tanto, el uso o no de esta vendrá determinado por lo que sea importante para el consumidor según el método QFD.

Número de velocidades: en general, utilizamos distintas velocidades en una bicicleta con el fin de adaptar el par y la velocidad de la rueda motriz en distintas situaciones. De esta manera, si queremos subir una cuesta o tener una rápida aceleración, deberemos seleccionar una marcha “corta”, que nos proporcionará más par. Por el contrario, si lo que queremos es mantener una alta velocidad constante seleccionamos una “larga”.

Como disponemos de un motor eléctrico, puede parecer que no necesitaremos hacer uso del cambio, pero ya que este solo supondrá una pequeña ayuda y el usuario tendrá que pedalear, aunque el motor esté funcionando, pudiendo incluso desconectarlo, se hará necesaria la inclusión de varias velocidades.

Par motor: Es un dato que está relacionado con la capacidad de aceleración de la bicicleta ya que, a mayor par, mayor aceleración. Al contrario de lo que ocurre con el valor de la potencia del motor, este valor no se encuentra limitado por normativa, por lo que podremos elegir un motor con el par que necesitemos. En el mercado vemos que el valor más alto de este parámetro son 75Nm.

Con la intención de ver la información recolectada de una forma más ingenieril y así confirmar las relaciones supuestas y descubrir otras que se nos hayan pasado por alto, realizamos un análisis paramétrico de las distintas funciones.

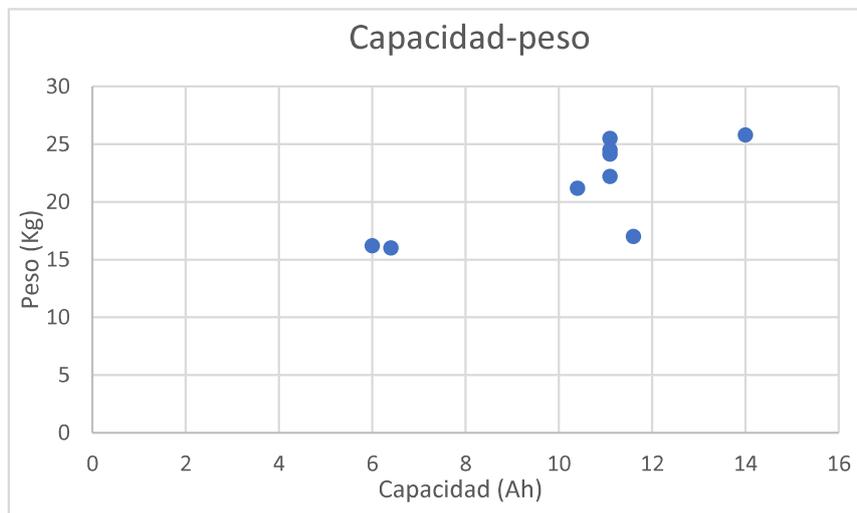


Figura 12 Análisis paramétrico Capacidad de batería-Peso. Elaboración propia.  
Fuente: Internet

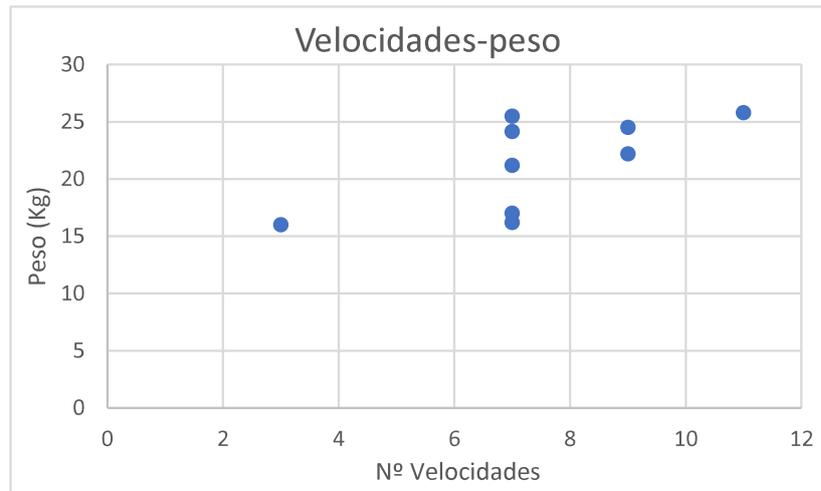


Figura 13: Análisis paramétrico Velocidades- Peso. Elaboración propia. Fuente: Internet.

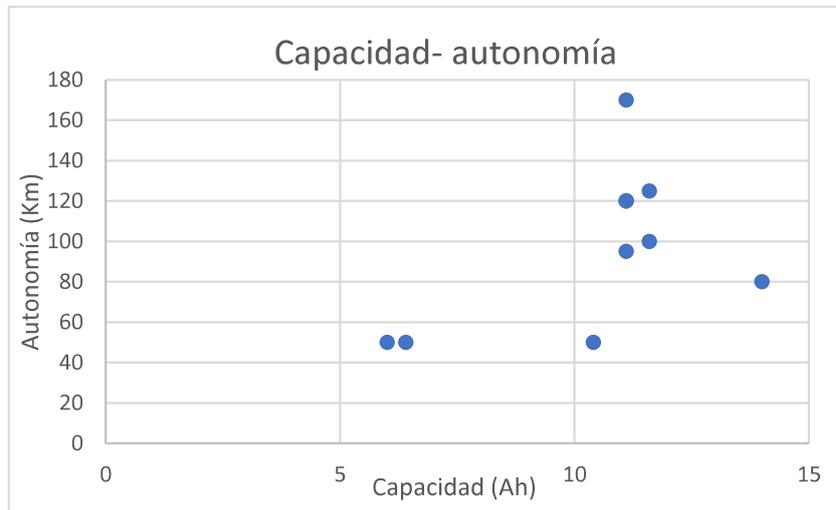


Figura 14: Análisis paramétrico Capacidad de batería-Autonomía. Elaboración propia. Fuente: Internet

De este estudio paramétrico podemos obtener una serie de conclusiones interesantes:

Cuanto más pesa la bicicleta, más velocidades se añaden. Como se busca que el usuario no haga un esfuerzo excesivo, se añaden más velocidades para que los saltos entre estas sean más suaves, proporcionando una conducción cómoda en cualquier situación sin que el factor peso sea un elemento molesto.

En cuanto a la relación entre capacidad de batería y autonomía, vemos que más capacidad no deriva exactamente en más autonomía, ya que debemos tener en cuenta también factores como el peso y el tipo de motor ya que muchas bicicletas, al equipar una batería con mayor capacidad, equipan también un motor con mayor par, que reduce la autonomía. También encontramos que modelos de peso y motor similares declaran autonomías bastante dispares.

Esto se puede deber a diferencias en los ciclos de carga y descarga que se tomen como referencia a la hora de calcular este parámetro, o que directamente hay marcas que no proporcionan datos realistas, utilizando estos valores como una estrategia de marketing.

La relación entre la capacidad de la batería y el peso del conjunto es prácticamente lineal. Los productos que se salen de esta relación tratan de explotar un nicho como tener una gran capacidad a un peso reducido. Esto se puede conseguir con materiales más ligeros y reduciendo la cantidad de accesorios.

### 2.4.3. Sector

Ya que nuestra empresa pretende lanzar una nueva línea de producto, es crítico conocer el estado del sector al que pretende entrar.

Así, consultamos la información proporcionada por AMBE, la Asociación de Marcas y Bicicletas de España.

Disponemos de datos de 2017, los más recientes de los que dispone la AMBE

Un dato interesante es el sell out de bicicletas, es decir, las ventas que tienen las empresas al usuario final. Se distingue del sell in ya que este último contabiliza las ventas de los fabricantes a sus clientes directos, como distribuidores.

Vemos que la participación de bicicletas urbanas y eléctricas son las únicas que suben, teniendo especial importancia estas últimas, que han experimentado una variación de +2,5%, coincidiendo prácticamente con el descenso de participación de las bicicletas de montaña (-2,7%). Este hecho nos indica que puede que la moda de la compra de una bicicleta de montaña como primera opción puede estar acabándose, valorando el usuario otras opciones como las eléctricas o urbanas.



Figura 15: Datos sell out bicicletas año 2017. Fuente: AMBE

Un dato clave que explica la ganancia de cuota de mercado de las bicicletas eléctricas es el número de unidades vendidas, ya que ha experimentado un incremento de un 78,86% respecto al año anterior, situándose en 72.025 unidades vendidas a cliente final en 2017.

#### 2.4.4. Consumidores

Para conocer las demandas de los usuarios del sector al que pretendemos ingresar, hemos recurrido a diversas fuentes de información. Así, hemos recabado información en foros de ciclistas. También hemos creado un cuestionario que hemos distribuido tanto en un foro especializado de bicicletas como en persona a diferentes grupos de usuarios.

	<b>Demandas</b>	<b>Tipo</b>
ESTRUCTURA	Que sea ligera	F
	Que sea robusta	F
	Que tenga una posición cómoda	F
	Que sea duradera	F
	Que la pueda guardar fácilmente	F
	Que resista golpes	F
	Que pueda adaptarla a distintas medidas	A
USABILIDAD	Que frene bien	B
	Que no se enganche en la ropa	B
	Que no me manche de grasa	B
	Que sea fácil de mantener	F
	Que se adapte bien al terreno	F
	Que pueda recorrer distancias largas	F
	Que sea efectiva en el día a día	B
	Que tenga varias marchas	B
ESTÉTICA	Que tenga un estilo retro	F
	Que sea personalizable	A
	Que tenga acabados de calidad	A
	Que esté disponible en varios colores	F
MOTOR	Que alcance velocidades elevadas	F
	Que tenga una buena aceleración	A
	Que tenga varios modos de potencia	A
	Que no haga ruido	F
	Que pueda decidir cuando usarlo	B
ACCESORIOS	Que pueda transportar muchas cosas	F
	Que no me la roben	A
	Que tenga buena iluminación	A
	Que sepa cuando recargarla	F
	Que sepa cuánto esfuerzo estoy haciendo	A

Figura 16: Demandas de consumidores. Fuente: Cuestionario e Internet

Las anteriores demandas las hemos clasificado siguiendo la metodología propuesta por Kano, que nos explica que existen varios tipos de demandas que un consumidor puede expresar, siendo fundamental detectarlas correctamente para focalizar nuestro esfuerzo en aquellas más importantes.

- Demandas básicas: es el tipo de demanda fundamental. Dado que muchas veces no son expresadas por los consumidores debido a que lo encuentran obvio, es nuestro trabajo identificarlas correctamente porque de ellas dependerá que el usuario no esté insatisfecho.
- Demandas funcionales: los usuarios suelen expresarlas sin problemas, ya que es lo que los usuarios creen que debe tener un producto para ser considerado bueno. Conforme mejor implementación consigamos, más satisfecho estará nuestro cliente
- Demandas apasionantes: el usuario no suele expresarlas ya que les parecen excesivas, pero su correcta implementación produce una inmediata felicidad en el usuario. Este tipo de demandas marcan una gran diferencia entre productos

El modelo de Kano lo podemos resumir en la siguiente gráfica

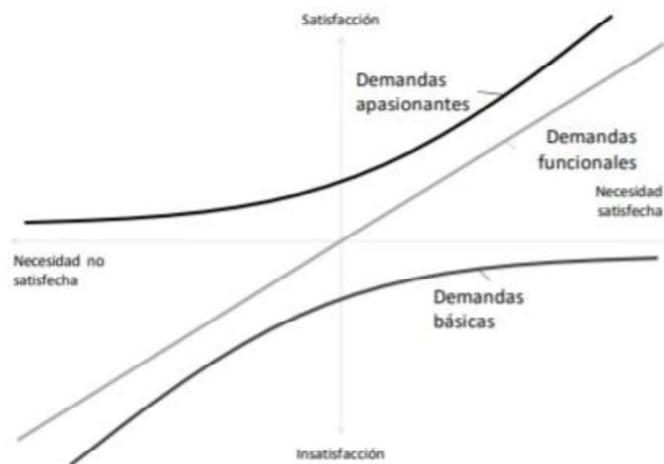


Figura 17 Modelo de clasificación de demandas de Kano. Fuente: Asignatura de proyectos.

## 2.4.5. Patentes

Para ayudar al diseño del producto podemos usar las patentes como fuente de inspiración o bien pagar por las soluciones que ofrecen. Haciendo una búsqueda en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) encontramos invenciones que nos pueden servir de ayuda para nuestra bicicleta:

JP 19552997:Dispositivo de control para bicicleta con motor auxiliar. Se nos describe un dispositivo que mide la fuerza de presión de pedaleo por el ciclista para accionar el motor eléctrico en consecuencia y disminuir la fatiga del usuario.

ES 20190509: Accesorio de bicicleta o similar para facilitar la instalación de múltiples accesorios. Se describe un dispositivo para, utilizando una cesta, anclar diversos accesorios como espejos retrovisores, cuentakilómetros, etc.

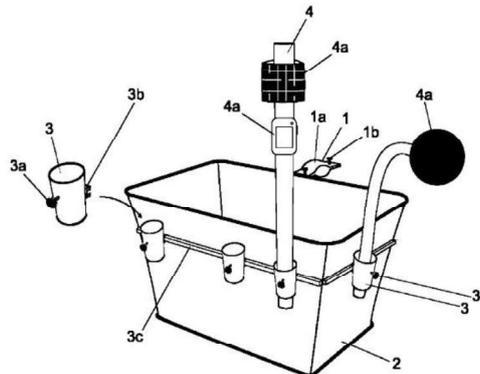


Figura 18: Patente ES 20190509. Fuente:OEPM

ES 2343861: Botella con un cierre que puede ser operado con una mano. Esta patente nos describe una botella en la cual la boquilla es el elemento de accionamiento móvil de manera que nos permita abrirla y cerrarla con una sola mano.

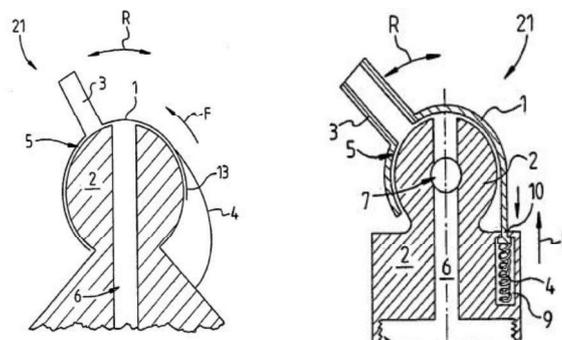


Figura 19: Patente ES 2343861. Fuente: OEPM

## 2.5. Método QFD

### 2.5.1. Base teórica

La técnica de diseño de productos conocida como casa de la calidad (por la característica forma de las matrices que la componen) o QFD, por sus siglas en inglés, Quality Function Deployment, es ampliamente utilizada en la industria de bienes de consumo, así como de servicios. Se utiliza cuando el equipo de diseño desea desarrollar un producto enfocándose principalmente en el cliente, trabajando mano a mano con él, recogiendo sus demandas y pensamientos, para posteriormente traducir estos datos a términos ingenieriles mediante una serie de pasos.

El método es originario de Japón, creado por Yoji Akao y Shigeru Mizuno en la década de 1960 expandiéndose globalmente en los siguientes años, implementándola Ford en 1986. Fue utilizado por Mitsubishi Heavy Industries en astilleros de Kobe (Japón) en la construcción de un petrolero.

Esta técnica introdujo una nueva visión en el área de fabricación de productos, implicando a varios departamentos de la empresa como marketing e investigación para mantener la calidad sin dejar de lado la opinión del cliente.

Esta nueva visión del proceso de diseño de productos supuso una gran revolución, ya que anteriormente se fabricaba un producto y posteriormente se le daba a conocer a los clientes. Conociendo sus reacciones, se proseguía a rediseñar el producto. Como vemos, este método, además de necesitar mucho tiempo para conseguir el resultado correcto, es muy costoso en términos económicos, ya que se basa en una iteración producción-cliente, con todo lo que ello supone.

El método se basa en una serie de matrices interrelacionadas de las que obtendremos una lista de parámetros técnicos ordenada según la importancia que tengan para el diseño final, combinando la importancia para el consumidor y los requisitos del equipo de diseño.

Tras esto, podemos realizar un cuadro morfológico para la generación de distintas soluciones válidas.

Una vez que el equipo de diseño haya seleccionado la opción que se considere adecuada, se estará en disposición de elegir proveedores y proceder a la etapa de fabricación, que consistirá en nuestro caso en el ensamblaje de las distintas piezas.

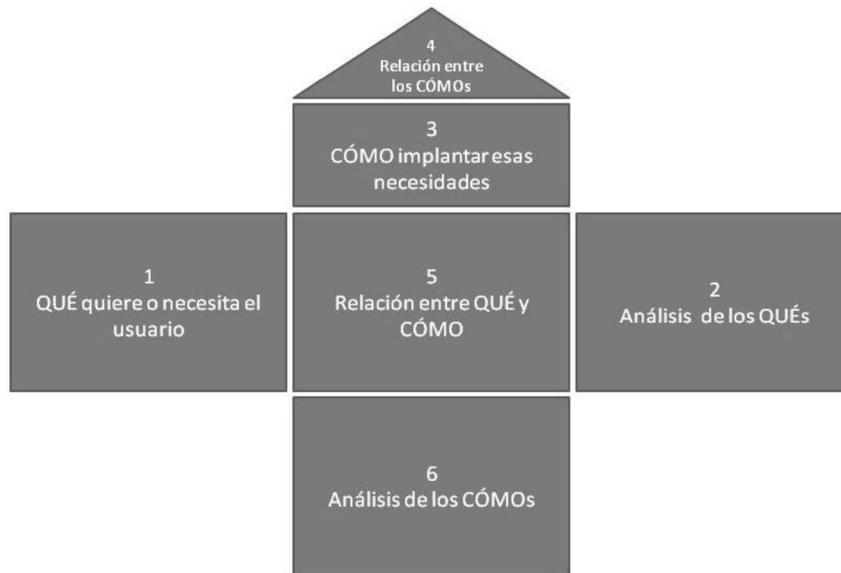


Figura 20: Matrices del método QFD. Fuente: Internet

- 1. Demandas del consumidor:** en esta parte se introducen las demandas del consumidor que hemos obtenido, junto con su importancia simple. Es importante que no pasemos por alto ningún aspecto del producto, incluso los que nos parezcan menos relevantes, ya que se irán descartando en fases posteriores.
- 2. Evaluación de la competencia:** esta matriz nos determina la situación actual de nuestro producto con relación a la competencia. Para ello, el usuario será el encargado de asignar cómo satisface nuestro producto y los de la competencia las demandas utilizando una escala del 1 al 5.
- 3. Demandas de diseño:** el equipo de diseño seleccionará los parámetros técnicos que crean necesarios para satisfacer las demandas del consumidor.
- 4. Relaciones entre parámetros:** en el “techo” del qfd, pondremos las relaciones existentes entre los parámetros técnicos, ya sean positivas o negativas. Por ejemplo, si al aumentar la potencia se se aumenta el peso a su vez, es una relación negativa. Se puede obviar ya que no afecta al resultado final, pero nos da una buena idea de la interacción que tienen las distintas partes del conjunto entre sí.
- 5. Matriz de relaciones:** nos relaciona las demandas de los usuarios con los parámetros de diseño. Deberemos, como diseñadores, establecer las relaciones en función de nuestra experiencia y conocimiento. Clasificamos mediante colores o número (0=sin relación, 1= relación baja, 3= relación media, 9=relación alta).
- 6. Prioridad parámetros:** obtenemos una lista ordenada de los parámetros técnicos según su relevancia.

Encontramos una serie de ventajas que hacen de esta técnica una herramienta poderosa de diseño de productos:

- Alineación del diseño con los deseos del cliente: el consumidor es el elemento principal de esta técnica.
- Interdisciplinaridad: para el correcto desarrollo del despliegue de la función de calidad, necesitaremos un equipo formado por personal de áreas como diseño de producto, producción y marketing. Este hecho nos asegura un diseño eficiente.
- Reducción de costes

### 2.5.2. Desarrollo método QFD

El primer paso que debemos dar es la construcción de la matriz de demandas del consumidor. Para ello hemos recogido demandas de usuarios mediante un cuestionario y las hemos priorizado junto con ellos siguiendo la técnica del Árbol de Priorización, en el que se reparten 100 puntos por cada nivel de abstracción de las demandas, para posteriormente multiplicar de izquierda a derecha en forma de árbol y obtener la importancia simple de la demanda.

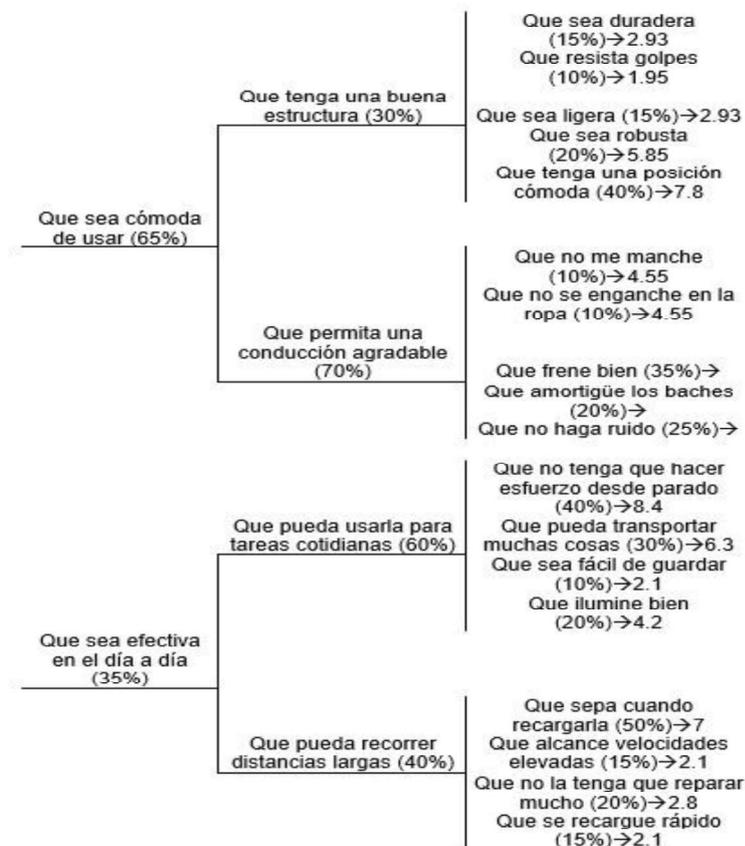


Figura 21: Árbol de priorización. Elaboración propia. Fuente: Cuestionarios

Posteriormente con la matriz de evaluación de la competencia nuestros usuarios valoran del 1 al 5 cómo creen que nuestro producto y los de la competencia satisfacen las demandas anteriores. Tras esto, el equipo de diseño establece el valor objetivo de cada demanda, es decir, cómo queremos que el usuario vea cada demanda.

Demandas	Importancia simple	1	2	3	4	5
Que sea duradera	2,93			X	O&	
Que resista golpes	1,95			X	O	&
Que sea ligera	2,93				X&	O
Que sea robusta	5,85		X	O	&	
Que tenga una posición cómoda	7,8			O	X	&
Que no me manche de grasa	4,55				XO&	
Que no se enganche en la ropa	4,55				XO&	
Que frene bien	15,93			X	&	O
Que amortigüe los baches	9,1			O&	X	
Que no haga ruido	11,3			X	&O	
Que no tenga que hacer esfuerzo desde parado	8,4		X		O&	
Que pueda transportar muchas cosas	6,3	&	O		X	
Que sea fácil de guardar	2,1			XO	&	
Que ilumine bien	4,2	&O			X	
Que no me quede sin batería	7		&O	X		
Que alcance velocidades elevadas	2,1		X	O&		
Que no la tenga que reparar mucho	2,8			X		O&
Que se recargue rápido	2,1			XO&		

Figura 22: Matriz de evaluación de la competencia 1. Elaboración propia. Fuente: cuestionarios e Internet

Dividiendo el valor objetivo entre la situación actual de nuestro producto obtenemos el ratio de mejora, que nos da una idea de qué demandas serán prioritarias mejorar (a mayor ratio, más prioritario).

Demandas	Valor objetivo	Ratio de mejora	Importancia Compuesta	IC normalizada
Que sea duradera	4	1,33	3,91	2,83%
Que resista golpes	4	1,33	2,60	1,89%
Que sea ligera	5	1,25	3,66	2,66%
Que sea robusta	5	2,50	14,63	10,61%
Que tenga una posición cómoda	5	1,25	9,75	7,07%
Que no me manche de grasa	3	1,00	4,55	3,30%
Que no se enganche en la ropa	3	1,00	4,55	3,30%
Que frene bien	4	1,33	21,24	15,41%
Que amortigüe los baches	4	1,33	12,13	8,80%
Que no haga ruido	4	1,33	15,07	10,93%
Que no tenga que hacer esfuerzo desde parado	3	1,50	12,60	9,14%
Que pueda transportar muchas cosas	5	1,25	7,88	5,71%
Que sea fácil de guardar	3	1,00	2,10	1,52%
Que ilumine bien	4	1,00	4,20	3,05%
Que no me quede sin batería	4	1,33	9,33	6,77%
Que alcance velocidades elevadas	3	1,50	3,15	2,28%
Que no la tenga que reparar mucho	4	1,33	3,73	2,71%
Que se recargue rápido	4	1,33	2,80	2,03%

Figura 23: Matriz de evaluación de la competencia 2. Elaboración propia. Fuente: Cuestionarios e Internet

Obtenemos la columna de importancia compuesta multiplicando la importancia simple por el ratio de mejora. La importancia normalizada nos da el valor relativo de una demanda respecto a las demás, siendo calculada como el valor de la importancia compuesta de una demanda entre la suma de todas.

Tan importante es haber procesado correctamente la voz del consumidor como establecer unos buenos parámetros técnicos que no den lugar a confusión.

Parámetro	Tipo variable	Unidades	Conjunto
<b>Peso</b>	Tipo 1	Kg	
<b>Número velocidades</b>	Tipo 2		3 hasta 11 velocidades
<b>Tipo cuadro</b>	Tipo 2		Diamante, Barra baja, Abierto
<b>Tamaño cuadro</b>	Tipo 1	cm	
<b>Tipo frenos</b>	Tipo 2		V-Brake, Disco mecánico, Disco hidráulico
<b>Tipo motor</b>	Tipo 2		Delantero, Trasero, Central
<b>Capacidad batería</b>	Tipo 1	Ah	
<b>Material cuadro</b>	Tipo 2		Aluminio, Acero, Fibra carbono, Titanio
<b>Material llantas</b>	Tipo 2		Aluminio, Fibra carbono
<b>Tamaño llantas</b>	Tipo 1	Pulgadas	
<b>Suspensión</b>	Tipo 2		Delantera, Trasera, Doble
<b>Accesorios</b>	Tipo 3		1=Mínimo, 2=Pocos, 3= Máximos posibles
<b>Tipo sillín</b>	Tipo 2		Gel, Piel, Con muelles
<b>Par</b>	Tipo 1	Nm	

Figura 24: Matriz parámetros técnicos. Elaboración propia

Disponemos de distintos tipos de parámetros:

- Tipo 1: hacen referencia a una magnitud física (peso, volumen...)
- Tipo 2: será una variable discreta de un conjunto conocido (acero, titanio, fibra de carbono)
- Tipo 3: variable cualitativa, medida con una escala creada para ella específicamente (excelente, bueno, malo, pésimo) o escalas numéricas.

El siguiente paso es construir la matriz de relaciones, que constituye la parte principal del método, donde estableceremos el nivel de relación que, como equipo de diseño, pensamos que tienen las demandas de los usuarios con los parámetros técnicos. El nivel de relación lo representamos con colores:

- Blanco: No hay relación (0).
- Verde: Relación débil (1).
- Morado: Relación media (3).
- Rojo: Relación fuerte (9).

Demandas de Usuario	Peso	Numero de velocidades	Tipo de cuadro	Tamaño cuadro	Tipo frenos	Tipo motor	Capacidad batería	Materiai cuadro	Materiai llantas	Tamaño llantas	Suspensión	Accesorios	Tipo sillín	Pair
Que sea duradera														
Que resista golpes														
Que sea ligera														
Que sea robusta														
Que tenga una posición cómoda														
Que no me manche de grasa														
Que no se enganche en la ropa														
Que frene bien														
Que amortigüe los baches														
Que no haga ruido														
Que no tenga que hacer esfuerzo desde parado														
Que pueda transportar muchas cosas														
Que sea fácil de guardar														
Que ilumine bien														
Que no me quede sin batería														
Que alcance velocidades elevadas														
Que no la tenga que reparar mucho														
Que se recargue rápido														

Figura 25: Matriz de relaciones. Elaboración propia

Una vez obtenida la matriz, estamos en disposición de realizar los últimos cálculos. Para ello, multiplicamos la importancia compuesta de cada demanda que hemos obtenido anteriormente por el número que representa la relación entre parámetros técnicos y demandas. Tras obtener un número para cada relación, procedemos a sumar por columnas la puntuación de cada parámetro técnico, ordenándolos de mayor a menor para obtener las características más relevantes de nuestro diseño, que serán en las que tendremos que enfocarnos.

Parámetros técnicos	Tipo motor	Material cuadro	Accesorios	Peso	Tipo frenos	Par	Tipo de cuadro	Suspensión	Tamaño llantas	Material llantas	Número de velocidades	Tipo sillín	Capacidad batería	Tamaño cuadro
Importancia ponderada	3,095	1,899	1,801	1,763	1,737	1,668	1,520	1,473	1,251	0,780	0,690	0,636	0,507	0,504
IP normalizada	16,0%	9,8%	9,3%	9,1%	9,0%	8,6%	7,9%	7,6%	6,5%	4,0%	3,6%	3,3%	2,6%	2,6%
Priorizadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Unidad de medida	Tipo motor	Tipo material	Escala 1-3	Kg	Tipo frenos	Nm	Tipo cuadro	Sí/No	Pulgadas	Tipo material	3 - 11	Tipo sillín	Ah	cm
Competencia 1	Central	Aluminio	1	25,5	Disco mec	75	Abierto	Sí	26	Aluminio	7	Gel	11,1	53
Competencia 2	Trasero	Aluminio	1	22,2	V-Brake	40	Diamante	No	26	Aluminio	11	Piel	11,1	53
Objetivo técnico	Central	Aluminio	3	21,5	Disco mec	75	Abierto	Sí	26	Aluminio	7	Con muelles	14	53

Figura 26: Importancia parámetros y objetivos técnicos. Elaboración propia-

Una vez tengamos claro en qué aspectos del diseño nos centramos, tenemos que establecer los objetivos técnicos, es decir, definir las unidades de los parámetros.

### 2.5.3. Cuadro morfológico

Utilizar un cuadro morfológico es una buena forma de que el equipo de diseño cree varias alternativas de producto. De esta manera, estimulamos la creatividad.

Para ello, se disponen varias funciones a realizar por el producto y alternativas existentes para realizarlas. Posteriormente, debemos elegir una alternativa por función para configurar nuestro resultado.

Adaptarse al terreno	Saber el estado de la batería	Detener la bicicleta	Ayuda al pedaleo	Tipo cuadro	Permitir varias marchas	Poder transportar cosas
Suspensión delantera	Display digital	Frenos V-Brake	Motor central	Diamante	Cambio interno	Portabultos
Suspensión trasera	Luces de colores	Frenos disco hidráulico	Motor trasero	Barra baja	Cambio externo	Cesta
Sillín con muelle	Indicación acústica	Frenos disco mecánico	Motor delantero	Abierto		Alforjas
Doble suspensión	Aplicación móvil	Contrapedal				

Figura 27: Cuadro morfológico. Elaboración propia

#### 2.5.4. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas nos sirven para definir perfectamente el producto, de forma que pueda producirse su fabricación.

Este documento se obtiene después de las EDP (Especificaciones de Diseño de Producto), un documento que nos impone restricciones a las distintas alternativas que se puedan generar en el equipo de diseño. Puesto que no es objeto del presente trabajo la obtención de varias soluciones, pasaremos directamente a las especificaciones técnicas, con una lista de los componentes elegidos.

Basándonos en los resultados del método QFD, procedemos a definir cada resultado ordenado de mayor a menor importancia, describir las alternativas existentes y justificar nuestra elección.

Tipo de motor: constituye una variable importante para el consumidor. Como hemos ordenado anteriormente la calidad de los motores de menor a mayor como situado en el eje delantero, trasero y en el pedalier, nuestra elección será un motor de pedalier.

Material del cuadro: con esta variable podremos reducir el peso del conjunto. Actualmente tenemos cuadros de fibra de carbono, acero, aluminio y titanio. Debido a que la fibra de carbono y el titanio son excesivamente costosos y la competencia usa aluminio, seleccionaremos este material.

Accesorios: ya que para los usuarios es un parámetro importante se incorporarán los máximos accesorios útiles posibles. Estos serán:

- Timbre
- Cubrecadenas
- Guardabarros
- Display
- Caballete
- Portabultos
- Cesta
- Luz delantera y trasera

Peso: Esta especificación es de gran importancia para el consumidor. Debido a que depende en gran medida de otras especificaciones nuestro objetivo es que la bicicleta tenga un peso de 21,5 kg, asequible aún utilizando gran cantidad de accesorios.

Tipo de freno: anteriormente hemos definido las diferentes alternativas de freno que podemos montar en una bicicleta. Dado que es una variable importante y el usuario tiene

que poder tener una buena capacidad de frenado sea cual sea la situación, elegimos unos discos de freno mecánico.

Par: Tener un buen par nos posibilita salir airosos de situaciones de la vida cotidiana, como al salir de un semáforo. Dado que es una variable importante seleccionaremos un motor con 75 Nm.

Tipo de cuadro: al basarse nuestro diseño en la comodidad, debemos elegir un cuadro que se adapte al estilo de conducción de la ciudad, es decir, que nos permita poner los pies en el suelo cómodamente al frenar y sea accesible. Seleccionamos, por tanto, un cuadro abierto.

Suspensión: la elección de una buena suspensión es clave para nuestra bicicleta ya que además de ser una variable muy importante de nuestro diseño, en el mercado existen muchas bicicletas que no cuentan con esta característica, con lo que será una forma de diferenciarnos.

Tamaño llantas: seleccionamos un tamaño estándar adecuado a nuestro cuadro y al mercado. La medida será 26''.

Material llantas: elegimos el aluminio, por ser un material ligero y muy utilizado.

Número de velocidades: como nuestra bicicleta no va a ser excesivamente pesada y va a contar con un buen par, no hará falta que tengamos un gran número de velocidades puesto que el motor se encargará de hacernos el pedaleo más fácil. Por lo tanto, elegimos el estándar del mercado, 7 velocidades.

Tipo de sillín: como no es una variable demasiado importante para los consumidores, pero en nuestro diseño prima la comodidad, elegiremos un sillín con muelles.

Capacidad batería: tenemos que seleccionar una batería compatible con el motor que vayamos a montar, por lo que una buena opción sería montarla del mismo fabricante. La capacidad será la máxima disponible en el mercado hasta la fecha, 14 Ah.

Tamaño del cuadro: debido a que nuestro producto se enfoca a un público muy dispar, seleccionaremos un tamaño adecuado para la estatura media de los hombres españoles.

Según un estudio de la altura media de los hombres españoles es de 1.76 por lo tanto seleccionaremos un tamaño de cuadro de 53 cm.

## 2.6. Lista de componentes

Presentamos un resumen con el precio de cada componente. Para ello, hemos hecho una búsqueda en diferentes páginas especializadas. En el anexo proporcionamos una foto de cada componente para una mayor comprensión del diseño básico propuesto, así como la página del proveedor. Dado que todos los precios son de venta al público, un acuerdo comercial de venta directa del fabricante nos proporcionará unas mejores condiciones económicas, con lo que tomamos nuestros costes como una estimación al alza.

Componente	Precio	Componente	Precio
Motor+ batería	995,00 €	Palanca cambio	9,45 €
Cuadro	80,00 €	Eje pedalier	16,99 €
Horquilla	63,55 €	Maneta frenos	12,99 €
Cubiertas	34,00 €	Luz delantera	3,50 €
Sillín	14,90 €	Luz trasera	1,90 €
Tija sillín	9,95 €	Caballote	13,95 €
Manillar	11,99 €	Bujes	77,29 €
Llantas	55,80 €	Puños	2,90 €
Potencia	19,95 €	Cámara aire	2,49 €
Cadena	8,00 €	Guardabarros	6,99 €
Dirección roscada	11,99 €	Portabultos	12,99 €
Pedales	4,90 €	Cesta	14,90 €
Casette	12,99 €	Display	77,24 €
Cambio	13,50 €	Frenos disco mecánicos	38,99 €
		<b>TOTAL</b>	<b>1.629,09 €</b>

Figura 28: Tabla costes componentes de la bicicleta. Elaboración propia. Fuente: Internet

# PARTE 3: IMPLEMENTACIÓN EN SAP



### 3. IMPLEMENTACIÓN EN SAP

#### 3.1. Introducción

El programa SAP Business Suite nos permite gestionar todas las necesidades existentes en una organización empresarial compleja, como las áreas de ventas, relación con los clientes, finanzas, inventarios, producción, etc.

Actualmente, SAP Business Suite está dividido en los siguientes módulos:

- SAP VIM (Vendor invoice Management)
- 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)



Figura 29: Áreas de SAP. Fuente: Internet

Nosotros utilizamos SAP ERP, que cuenta a su vez con varios módulos, como son los siguientes:

- Módulos financieros: nos permiten llevar todas las cuentas de la empresa, como las cuentas por cobrar, pagar, contabilidad bancaria, de activos, gestión de viajes, etc.
- Logística: nos permite gestionar lotes, unidades de manipulación, sistemas de información logística, compras de materiales, verificación de facturas, etc.

- Gestión de recursos humanos: nominas, administración y desarrollo del personal.
- Funciones multiaplicaciones: utilizan información de distintos módulos para desempeñar una función.

Los módulos utilizados en la implementación del proyecto en SAP son MM (Material Management) y PS (Project System).

El módulo MM lo utilizaremos para dar de alta los materiales necesarios para llevar a cabo el proyecto, mientras que el módulo PS será la piedra angular, permitiéndonos organizar el proyecto en actividades.

### 3.2. Desarrollo

#### 3.2.1. Gestión de los materiales

Antes de iniciar la planificación del proyecto, debemos dar de alta los materiales que nos harán falta. Hemos de tener en cuenta que, aunque la empresa de ejemplo que nos proporciona la distribución de SAP ya contaba con materiales definidos, nuestro diseño ha dado lugar a otros materiales.

Para poder crear un nuevo material, debemos seguir la ruta Logística → Gestión de Materiales → Maestro de Materiales → Material → Crear en general → Inmediatamente

También se puede optar por introducir en el buscador MM01.



Figura 30: Ruta creación material. Elaboración propia. Fuente: SAP

Tras esto, tenemos que introducir nombre, ramo y el tipo de material.

La base de datos con la que contamos es compartida con todos los alumnos, con lo que elegiremos un nombre significativo para acordarnos perfectamente y no confundir a nuestros compañeros.

El ramo será ingeniería industrial, y el tipo de material Material completo. Lo elegimos de esta forma ya que nuestras operaciones son de ensamblaje, con lo que no podemos considerarlo materia prima ni producto terminado.

Tras introducir estos datos, nos aparece una ventana que nos indica las vistas seleccionables para el material.

Esta elección es importante, ya que de ellas depende una correcta definición del material.

Seleccionamos Basic Data 1, Purchasing, MRP 1-4 y Accounting 1.

En las posteriores pestañas tendremos que rellenar dichos datos

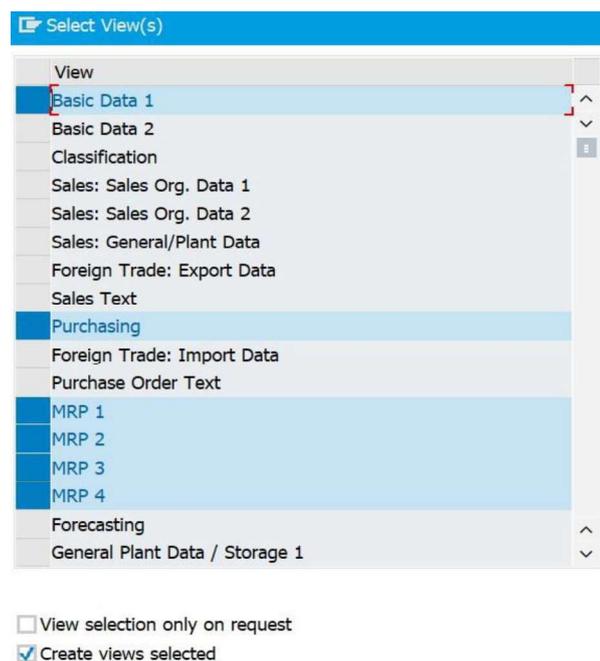


Figura 31: Vistas de material. Elaboración propia. Fuente: SAP

En niveles de organización seleccionamos la planta de Heidelberg (HD00).

Pasamos a definir las distintas categorías de datos que tendremos que rellenar:

- Basic Data 1: en esta vista introducimos los datos más básicos de nuestro material como su descripción, unidad de medida, peso y volumen. En nuestro caso, la unidad de medida será “EA” (each).

- Purchasing: en esta pestaña gestionamos los datos para poder lanzar órdenes de compras y controlar costes. En grupo de compras seleccionaremos E00 para que los datos financieros sean imputados a la sección europea de la compañía.
- MRP: aquí seleccionamos los datos referentes a la planificación de necesidades. Así, deberemos saber la unidad de la empresa a la que pertenece dicha planificación, el tamaño de los lotes y el tiempo de entrega previsto.  
Nuestro tamaño de lote será exacto y la clase de aprovisionamiento externo, ya que en nuestra fábrica nos dedicaremos a ensamblar las piezas compradas a distintos proveedores.  
El plazo de entrega servirá para que SAP calcule el momento exacto de lanzar la orden de compra a nuestros proveedores con el objetivo de disponer del material solo cuando sea necesario, ya que el almacenaje resulta en un coste evitable.
- Accounting 1: una de las vistas más importantes ya que deberemos definir el precio de nuestro material para que el resto de los módulos operen en base a él.

### 3.3. Creación de un proyecto

#### 3.3.1. Elementos PEP

El primer paso en la creación de un proyecto será la definición de su estructura. Dicha estructura la definiremos según nuestro propio criterio. En nuestro caso, la definiremos en función de la fase del proyecto, para posteriormente tener una visualización de los costes en función de dichas fases.

Para jerarquizar el proyecto deberemos utilizar elementos PEP, en inglés WBS (Work Breakdown Structure). Estos elementos son esenciales para facilitar el control del proyecto, ya que este consta de muchas actividades que deben ser agrupadas en paquetes de trabajo y poder generar reportes de costes.

Para definir un nuevo proyecto deberemos seguir la siguiente ruta en el menú SAP Easy Access:

Logistics→Project System→Project→Project Builder

Una vez dentro del Project Builder, se nos pedirá el número identificador del proyecto y el título. Una vez introducido, en la pestaña Basic Data definiremos cada uno de los elementos PEP de nuestro trabajo.

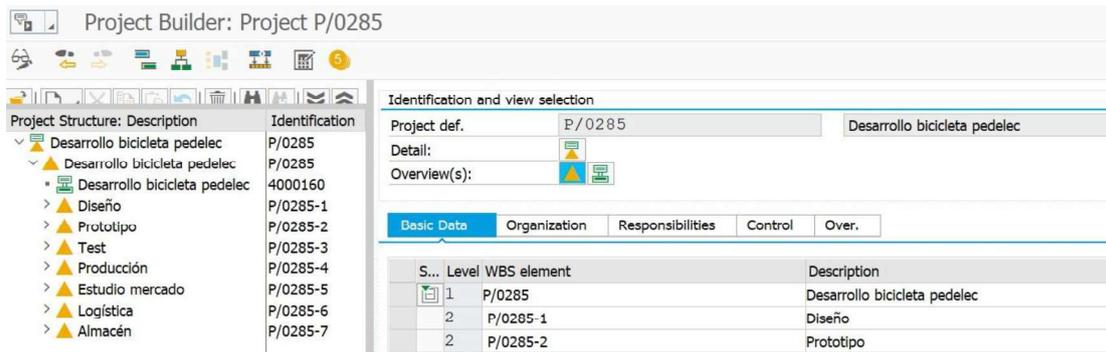


Figura 32: Definición del Proyecto y creación de elementos PEP. Elaboración propia. Fuente: SAP

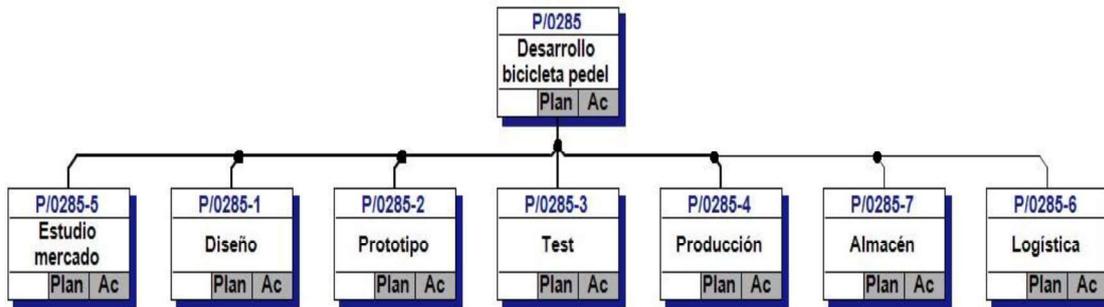


Figura 33: Jerarquía del Proyecto, elementos PEP. Elaboración propia. Fuente: SAP

- Estudio de mercado: se incluyen las labores de investigación de mercado y recogida de la voz del usuario.
- Diseño: comprende todas las actividades necesarias para obtener un diseño conceptual de la bicicleta.
- Prototipo: actividades relacionadas con el ensamblaje del prototipo de la bicicleta.
- Test: inspección del prototipo y pruebas a realizar para asegurar un correcto funcionamiento.
- Producción: se produce una tirada de 200 bicicletas.
- Almacén: las bicicletas producidas se guardan en el almacén.
- Distribución: actividades relacionadas con marketing, venta y distribución.

### 3.3.2. Actividades

El siguiente paso será introducir, dentro de cada elemento PEP, las distintas actividades que conforman el proyecto. Para definir las correctamente, tenemos que especificar la duración en días y horas de trabajo. Nos situamos en el elemento PEP al cual queremos añadir actividades y entramos en la pestaña activity overview.

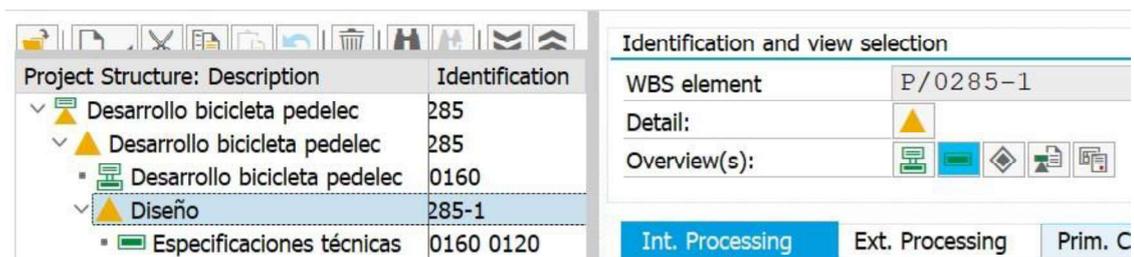


Figura 34: Creación de actividades dentro de elemento PEP. Elaboración propia. Fuente: SAP

Actividad	Horas de trabajo	Días trabajo	ID	Elemento PEP
Planteamiento problema	8	1	10	5
Redacción cuestionarios	16	2	20	5
Entrevistas con consumidores	24	3	30	5
Análisis resultados	16	2	40	5
Investigación internet	24	3	50	5
Especificaciones técnicas	16	2	120	1
Selección componentes	3	1	130	1
Creación planos	4	32	140	1
Aprovisionamiento piezas	4	1	60	2
Montaje cuadro	1	1	70	2
Montaje dirección	1	1	80	2
Montaje ruedas	1	1	90	2
Montaje motor, batería y cadena	2	1	100	2
Montaje frenos	1	1	110	2
Montaje accesorios	1	1	220	2
Control calidad	3	1	230	2
Test túnel viento	3	1	150	3
Test resistencia	3	1	160	3
Calibración dirección	3	1	170	3
Test conducción real	5	1	180	3
Producción lote	100	10	190	4
Almacenaje	30	5	200	7
Distribución	30	5	210	6

Figura 35: Actividades del Proyecto. Elaboración propia

### 3.3.3. Relaciones entre actividades

Tras introducir las distintas actividades en sus elementos PEP correspondientes, tendremos el proyecto sin ningún tipo de orden, por lo que tendremos que establecer una serie de relaciones entre las actividades para tener una visión del proyecto en el tiempo.

SAP nos permite establecer una serie de relaciones. Para simplificar, la forma Tarea1-Tarea2 significa que la tarea 2 no puede iniciar/finalizar hasta que la tarea 1 inicie/finalice.

Inicio-fin: la tarea 2 no puede finalizar hasta que la primera inicie.

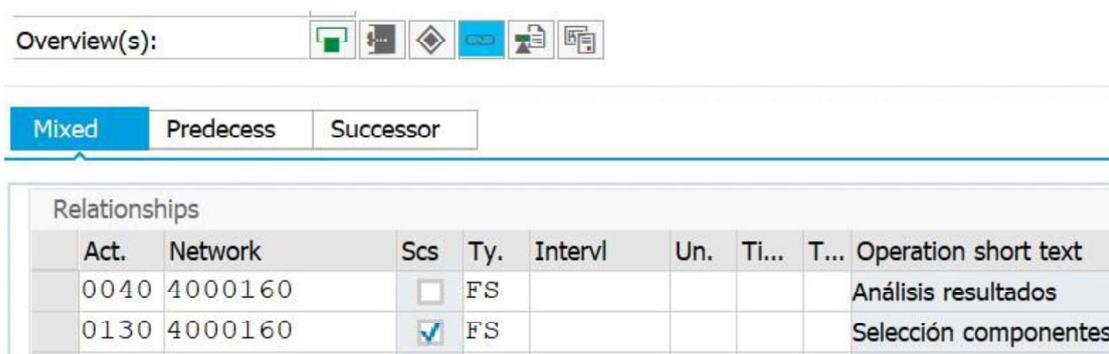
Fin-inicio: la tarea 2 no puede iniciar hasta que la 1 finalice.

Inicio-inicio: la tarea 2 no puede iniciarse hasta que la 1 se inicie.

Fin-fin: la tarea 2 no puede finalizar hasta que no finalice la primera.

Tenemos dos formas de relacionar las actividades, de forma gráfica o de forma manual. Debemos tener en cuenta que generalmente los proyectos cuentan con multitud de actividades, con lo que es más rápido y eficiente introducir las relaciones de forma manual.

Para ello, seleccionamos una actividad y abrimos la pestaña de relaciones, que nos permite establecer qué actividades son predecesoras o sucesoras de la que tenemos marcada.



The screenshot shows the SAP Relationships table with the following data:

Act.	Network	Scs	Ty.	Intervl	Un.	Ti...	T...	Operation short text
0040	4000160	<input type="checkbox"/>	FS					Análisis resultados
0130	4000160	<input checked="" type="checkbox"/>	FS					Selección componentes

Figura 36: Creación de relaciones entre actividades. Elaboración propia. Fuente: SAP

Una vez definidas manualmente todas las relaciones existentes, podremos ver el gráfico CPM que nos proporciona SAP, en el que cada actividad se representa como un nodo y el tipo de relación como una flecha. De esta manera tenemos una clara visión de las relaciones existentes y fechas de cada una de las actividades.

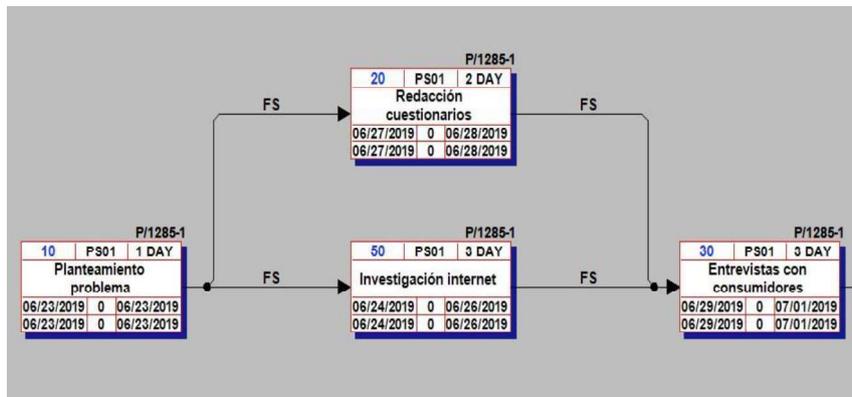


Figura 37: Gráfico CPM. Elaboración propia. Fuente: SAP.

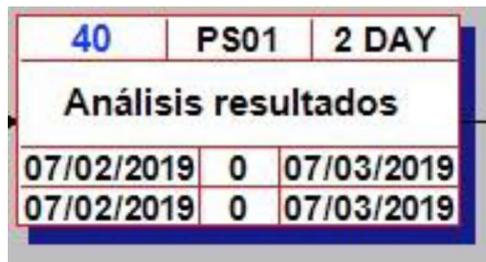


Figura 38: Nodo del gráfico CPM. Elaboración propia. Fuente: SAP.

En la esquina superior derecha encontramos la duración de la actividad

La primera fila de fechas corresponde con el inicio y fin más temprano posible para la actividad.

La segunda fila nos indica las fechas de inicio y fin más tardías de la actividad.

En el centro tenemos las holguras:

- Holgura total: se encuentra en la primera fila y nos indica el número máximo de días que se podrá retrasar la actividad sin afectar a la duración total del proyecto.
- Holgura libre: se encuentra en la segunda fila y nos dice la cantidad de días que podemos retrasar la actividad sin modificar la fecha de inicio de las posteriores.

Los nodos que tenemos recuadrados de rojo son parte del camino crítico.

### 3.3.4. Hitos

Un hito o milestone es un elemento de SAP que se adjunta a una actividad o elemento PEP. El uso de hitos nos permite realizar una serie de funciones muy potentes como son las siguientes:

- **Análisis de tendencia:** podemos controlar las fechas reales del proyecto, ya que este análisis se desarrollará cuando acabe una actividad en concreto, realizando una comparación de las fechas planificadas con las reales, así como estimar la futura duración del proyecto
- **Análisis de progreso:** esta técnica nos permite conocer el valor real del proceso del proyecto. Cada uno de los hitos representará la porción de trabajo terminado.
- **Determinar fechas de facturación:** al enlazar un hito con una fecha en el plan de facturación, la fecha real de dicho hito se copiará en el plan de facturación.
- **Lanzamiento de funciones de hito predefinidas:** podemos lanzar un nuevo grafo cuando finalice una actividad. Por ejemplo, al finalizar la tarea autorización se puede liberar automáticamente un grafo estándar con las operaciones de aprovisionamiento de materiales.

En nuestro proyecto hemos definido los siguientes hitos para poder tener un mejor control de las fechas y costes comprometidos hasta el momento:

Hito	ID	Actividad asociada	Elemento PEP asociado
Finalización estudio mercado	196	Análisis resultados	Estudio mercado
Finalización etapa diseño	197	Creación planos	Diseño
Finalización prototipo	199	Control calidad	Prototipo
Finalización testing	198	Test conducción real	Test
Finalización proyecto	200	Distribución	Logística

Figura 39 Hitos definidos. Elaboración propia. Fuente: SAP

### 3.3.5. Asignación de materiales

Tenemos tareas a las que les debemos asignar materiales, como “aprovisionamiento”, tanto para la producción del prototipo como para una tirada de bicicletas.

Para ello, en el menú component overview de la actividad añadiremos todos los materiales necesarios, mediante el código puesto en la etapa de gestión de los materiales.



Figura 40: Ejemplo de actividad con material asignado. Elaboración propia. Fuente: SAP.

Una vez establecidos todos los materiales necesarios, el programa se encargará de lanzar las órdenes de compra correspondientes para que tengamos todos los materiales necesarios en la etapa de aprovisionamiento.

Cabe destacar que hemos simplificado la tarea de producción, ya que hemos obtenido todas las piezas a la vez. En la práctica, queremos tener en el almacén únicamente los materiales estrictamente necesarios en el momento que los necesitemos. Este modo de producción se conoce como Lean manufacturing.

### 3.3.6. Programación de tareas

Hasta ahora hemos obtenido todas las actividades del proyecto y sus respectivas relaciones temporales. Estamos en posición de poder programar temporalmente el proyecto, es decir, fijar fechas sobre el calendario.

En la ruta Logistics → Project System → Project → Project Planning Board → Change Project

SAP nos muestra el diagrama de Gantt del proyecto y nos da la opción de establecer pautas temporales. Así, en el menú de fechas de cada actividad podremos modificar la fecha de inicio más temprana, finalización más tardía y otras. Tras cambiar estos parámetros debemos utilizar la función “Schedule” para que actualice el gráfico y las fechas.

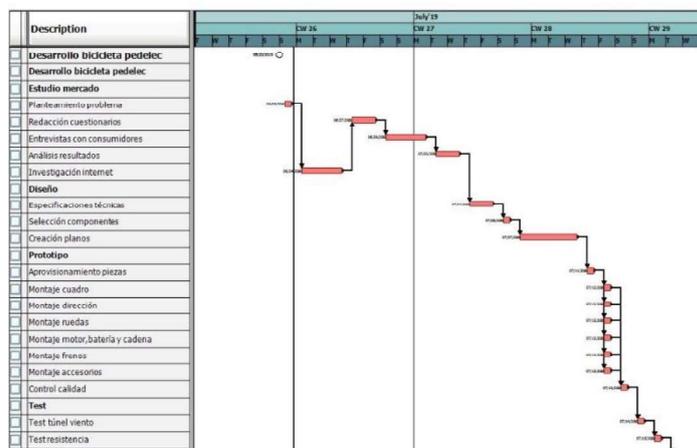


Figura 41: Diagrama de Gantt. Elaboración propia. Fuente: SAP

### 3.3.7. Confirmación de actividades

Tras haber programado las distintas actividades, el siguiente paso que podrá dar un usuario de SAP en relación con el proyecto será la confirmación de actividades. Esto es fundamental para poder controlar correctamente la ejecución de los distintos trabajos.

Debemos de ser conscientes de que la correcta comunicación entre las distintas áreas de una empresa es fundamental, con lo que deberemos notificar cada fecha real de finalización de las distintas actividades en tiempo real.

Para ello, SAP nos brinda un apartado en el que podremos notificar las fechas reales de cada una de las actividades, así como poner el porcentaje de ejecución, por ejemplo, para actividades de construcción que requieran mucho tiempo.

Encontramos esta opción en la siguiente ruta:

Logistics→Project System→Project→Information System→Structures→Structure Overview

En esta Ventana veremos la estructura del proyecto desglosada, con todos los elementos PEP, actividades y materiales, así como las fechas y costes actuales y planificados.

Para confirmar una actividad, en la barra de herramientas superior seleccionamos Extras/Environment→Confirm→Individual confirmation

Aquí, podremos ver la programación que habíamos hecho y la verdadera fecha que debemos introducir.

Activity							
	Start		Finish		Duration	Work	
	Date	Time	Date	Time	UoM	UoM	
Earl.sched	06/03/2019		06/04/2019		2.0 DAY	16.0	HR
Ltst.sched	06/03/2019		06/04/2019				
Actual	06/03/2019		06/04/2019		2 DAY	16.0	HR
Confirm.							
Actual	<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	HR
Forecast	<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	HR

Figura 42: Confirmación de actividades. Fuente: SAP

### 3.4. Estimación de costes

Estudio de mercado: en esta primera fase del proyecto se utilizarán **88 horas** de trabajo con un coste para la empresa de **4.400€**, empleando a trabajadores de las áreas de marketing, diseño y producción.

Diseño: el equipo de diseño tiene una carga de trabajo de **51 horas** que finalizan con la entrega final de los planos de la bicicleta. El coste empresarial es de **2.550€**

Prototipo: la etapa de prototipado de la bicicleta tiene un coste material de **1.629,09€** y de mano de obra de **700€** que se corresponden con **14h** de trabajo del equipo de diseño.

Test: el equipo de control de calidad de la empresa empleará **14h** de trabajo en confirmar que la calidad y funcionalidad de la bicicleta es la adecuada. El coste que hemos planeado es de **700€**.

Producción: es la etapa crítica ya que se involucran la mayor cantidad de costes del proyecto. Los materiales para la producción de una tirada de 200 bicicletas suponen un total de **325.818€** y los trabajadores de la línea de ensamblado emplearán **100h**, con un coste de **5.000€**.

Almacén: hemos estimado que las labores de almacenaje de los productos supondrán un coste de **1.500€**

Logística: suponemos que las labores de logística ocupan un total de 30h de mano de obra, que resultan en **1.500€** de coste.

La totalidad de los costes del proyecto asciende a **343.797€**, siendo el coste de materiales un 95% del coste total. Esto se debe a que el motor eléctrico y la batería, elementos diferenciadores de una bicicleta con ayuda al pedaleo respecto a una normal, supone un coste elevado por unidad, pero el coste de instalación de estos dispositivos es muy reducido.

Si dividimos el coste total entre las 200 bicicletas que pondremos a la venta, cada unidad nos supone un coste de **1718,99€**. Este resultado nos permitiría entrar en el mercado siempre y cuando el consumidor perciba nuestra bicicleta como de gama alta, ya que la media de precio se sitúa en **1669,6€**. Si suponemos un margen de beneficio de un 15% por bicicleta, el precio de venta sería de **1976.8€**

# PRESUPUESTO



PRESUPUESTO

Object		Original--Total	--Total
∨ WBS P/1285	Desarrollo bicicleta	343,797	343,797
∨ WBS P/1285	Estudio mercado	4,400	4,400
▪ NWA 4000	Planteamiento proble	400	400
▪ NWA 4000	Redacción cuestionar	800	800
▪ NWA 4000	Entrevistas con cons	1,200	1,200
▪ NWA 4000	Análisis resultados	800	800
▪ NWA 4000	Investigación intern	1,200	1,200
∨ WBS P/1285	Diseño	2,550	2,550
▪ NWA 4000	Especificaciones téc	800	800
▪ NWA 4000	Selección componente	150	150
▪ NWA 4000	Creación planos	1,600	1,600
∨ WBS P/1285	Prototipo	2,329	2,329
▪ NWA 4000	Aprovisionamiento pi	1,829	1,829
▪ NWA 4000	Montaje cuadro	50	50
▪ NWA 4000	Montaje dirección	50	50
▪ NWA 4000	Montaje ruedas	50	50
▪ NWA 4000	Montaje motor,baterí	100	100
▪ NWA 4000	Montaje frenos	50	50
▪ NWA 4000	Montaje accesorios	50	50
▪ NWA 4000	Control calidad	150	150
∨ WBS P/1285	Test	700	700
▪ NWA 4000	Test túnel viento	150	150
▪ NWA 4000	Test resistencia	150	150
▪ NWA 4000	Ajuste dirección	150	150
▪ NWA 4000	Test conducción real	250	250
∨ WBS P/1285	Producción	330,818	330,818
▪ NWA 4000	Producción lote	330,818	330,818
> WBS P/1285	Almacén	1,500	1,500
> WBS P/1285	Logística	1,500	1,500
▪ Result		343,797	343,797

# CONCLUSIONES



## CONCLUSIONES

La realización de este TFG nos ha dado la oportunidad de introducirnos en el campo de la creación de proyectos, ya que hemos tenido que realizar desde el planteamiento hasta su gestión. Así, hemos aplicado técnicas de las que solo conocíamos el fundamento teórico como el análisis de mercado y estudio de usuario. Mediante su ejecución hemos observado la gran importancia que tiene una correcta recogida y uso de la información a la hora de desarrollar un producto, puesto que disponer de información de calidad supone una gran ventaja competitiva, ya que seremos capaces de determinar si existe algún nicho en el mercado o encontrar relaciones entre parámetros que no resultan evidentes.

El desarrollo del método QFD nos ha servido para entender y experimentar cómo trabaja un equipo de diseño, partiendo de las demandas de los usuarios hasta la obtención de un diseño fabricable.

La implementación del trabajo en SAP nos ha permitido comprobar de primera mano cómo se gestiona un proyecto en una empresa. Pese a que nuestro trabajo no es comparable con la complejidad que supone un gran proyecto, hemos utilizado varias de las muchas funciones que un ERP ofrece a una empresa como la obtención de gráficos CPM, diagrama de Gantt o un desglose del presupuesto. A pesar de haber utilizado únicamente los módulos Material Management y Project System, hemos comprobado cómo fluye la información entre estos y la importancia de una correcta organización del proyecto.

Como conclusión, podemos afirmar que se ha obtenido una experiencia muy provechosa a la hora de poner en práctica los conceptos teóricos estudiados durante el grado y tener la oportunidad de utilizar nuevas herramientas que nos serán de provecho en el mundo laboral.

# BIBLIOGRAFÍA



## BIBLIOGRAFÍA

AG, S. (s. f.). What is a Work Breakdown Structure? [Text]. Recuperado 6 de junio de 2019, de [/doc/saphelp\\_me151/15.1.3VERSIONFORSAPME/en-US/26/d4b65334e6b54ce10000000a174cb4/content.htm](#)

BH Bikes. (s. f.). Recuperado 26 de junio de 2019, de <https://www.bhbikes.com/>

Biciclasica.com | Compra Ahora y recibe Mañana | Envío 24H. (s. f.). Recuperado 26 de junio de 2019, de <https://www.biciclasica.com/>

Bicicletas baratas con hasta -40% | Tienda de bicicletas | Bikester.es. (s. f.). Recuperado 26 de junio de 2019, de <https://www.bikester.es/>

Bicicletas Orbea, Mérida, Mondraker, GT, y Dahón en la tienda online - Bikestocks. (s. f.). Recuperado 26 de junio de 2019, de <https://www.bikestocks.es/>

*Colección de apuntes asignatura de Proyectos GITI.* (s. f.).

Consumidores se preocupan cada vez más por ambiente, según estudios. (s. f.). Recuperado 25 de junio de 2019, de <https://www.efeverde.com/noticias/consumidores-preocupan-medioambiente-segun-estudios/>

CUBE BIKES. (s. f.). Recuperado 26 de junio de 2019, de <https://www.cube.eu/cube-bikes/>

*DIRECTIVA 2002/24/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO.* (s. f.). Recuperado de <https://www.boe.es/doue/2002/124/L00001-00044.pdf>

*Documentación SAP Global Bike INC. Módulos PS y MM.* (s. f.).

*El cuestionario: Diseño del cuestionario. UGR.* (s. f.). Recuperado de <https://www.ugr.es/~diploeio/documentos/tema2.pdf>

*ES-2063867\_T3.pdf.* (s. f.). Recuperado de [http://www.oepm.es/pdf/ES/0000/000/02/06/38/ES-2063867\\_T3.pdf](http://www.oepm.es/pdf/ES/0000/000/02/06/38/ES-2063867_T3.pdf)

*ES-2229425\_T3.pdf.* (s. f.). Recuperado de [http://www.oepm.es/pdf/ES/0000/000/02/22/94/ES-2229425\\_T3.pdf](http://www.oepm.es/pdf/ES/0000/000/02/22/94/ES-2229425_T3.pdf)

*ES-2343861\_T3.pdf.* (s. f.). Recuperado de [http://www.oepm.es/pdf/ES/0000/000/02/34/38/ES-2343861\\_T3.pdf](http://www.oepm.es/pdf/ES/0000/000/02/34/38/ES-2343861_T3.pdf)

Freno de bicicleta. (2019). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Freno de bicicleta&oldid=116170716>

*Fundamentos del diseño en la ingeniería.* (2009). Valencia: Editorial UPV.

Gestión de la información. (2019). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Gesti%C3%B3n de la informaci%C3%B3n&oldid=115828305>

Invenes. (s. f.). Recuperado 26 de junio de 2019, de <http://invenes.oepm.es/InvenesWeb/faces/busquedaInternet.jsp>

Kalkhoff Bikes: Which bike suites you? (s. f.). Recuperado 26 de junio de 2019, de [https://www.kalkhoff-bikes.com/en\\_es/](https://www.kalkhoff-bikes.com/en_es/)

Orbea — Orbea. (s. f.). Recuperado 26 de junio de 2019, de <https://www.orbea.com/es-es/>

*Práctica 5 Proyectos: Análisis QFD.* (s. f.).

*Presentación-Nota-de-Prensa-2017\_AMBE.pdf.* (s. f.). Recuperado de [http://asociacionambe.es/wp-content/uploads/2014/12/Presentaci%C3%B3n-Nota-de-Prensa-2017\\_AMBE.pdf](http://asociacionambe.es/wp-content/uploads/2014/12/Presentaci%C3%B3n-Nota-de-Prensa-2017_AMBE.pdf)

*RCxB-Barómetro-de-la-Bicicleta-en-España-2017-Informe.pdf.* (s. f.). Recuperado de <https://www.ciudadesporlabicicleta.org/wp-content/uploads/2017/11/RCxB-Bar%C3%B3metro-de-la-Bicicleta-en-Espa%C3%B1a-2017-Informe.pdf>

Sistema de planificación de recursos empresariales. (2019). En *Wikipedia, la enciclopedia libre.* Recuperado de [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Sistema\\_de\\_planificaci%C3%B3n\\_de\\_recurso\\_s\\_empresariales&oldid=116544913](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Sistema_de_planificaci%C3%B3n_de_recurso_s_empresariales&oldid=116544913)

# ANEXOS

## ANEXO I: CUESTIONARIO CONSUMIDORES

Pregunta 1:

¿Cada cuánto tiempo usas la bicicleta?

Diariamente/Semanalmente/Fines de semana/Alguna vez al mes/Nunca

A los que responden Diariamente, semanalmente o fines de semana (grupo de uso intensivo) se les pregunta seguidamente:

Pregunta 2 (solo grupo de uso intensivo):

¿Para qué usas la bicicleta?

Ir al trabajo/Pasear/Ir a clase/Moverme por la ciudad/ Otra

Pregunta 3:

¿Estarías dispuesto a utilizar la bicicleta más a menudo si incorporara un motor eléctrico como ayuda al pedaleo?

Sí/No

Pregunta 4:

¿Usarías una bicicleta con ayuda al pedaleo como vehículo principal?

Sí/No

A continuación se muestra una matriz con una serie de demandas típicas sobre bicicletas pedelec que deben ser valoradas. Por supuesto, se da la opción de añadir más demandas puntuándolas.

¿Qué te importa en una bicicleta en cuanto a su motor eléctrico?  
(1-No me importa 5- Imprescindible) \*

	1	2	3	4	5
Que pueda alcanzar velocidades elevadas	<input type="radio"/>				
Que no me cueste coger velocidad desde parado	<input type="radio"/>				
Que tenga varios modos de entrega de potencia	<input type="radio"/>				
Que no haga ruido	<input type="radio"/>				
Que pueda desconectarlo	<input type="radio"/>				

¿Algo más que no esté en la tabla?

Tu respuesta

¿Qué te importa en una bicicleta en cuanto a su usabilidad? (1-No me importa 5- Imprescindible) \*

	1	2	3	4	5
Que sea fácil de mantener	<input type="radio"/>				
Que no manche de grasa	<input type="radio"/>				
Que no se enganche en la ropa	<input type="radio"/>				
Que frene bien	<input type="radio"/>				
Que amortigüe bien los baches	<input type="radio"/>				
Que se recargue rápidamente	<input type="radio"/>				
Que pueda cargar el móvil mientras la uso	<input type="radio"/>				
Que tenga diferentes marchas	<input type="radio"/>				
Que sea fácil de guardar	<input type="radio"/>				

¿Algo más que no esté en la tabla?

Tu respuesta

¿Qué te importa en una bicicleta en cuanto a sus accesorios? (1-No me importa 5- Imprescindible) \*

	1	2	3	4	5
Que pueda acoplar maletas para transportar equipaje	<input type="radio"/>				
Que incluya sistema antirrobo	<input type="radio"/>				
Que sea geolocalizable	<input type="radio"/>				
Que tenga buena iluminación	<input type="radio"/>				
Que tenga cesta	<input type="radio"/>				
Que muestre la energía que consumo	<input type="radio"/>				
Que muestre el esfuerzo que hago	<input type="radio"/>				

¿Algo más que no esté en la tabla?

Tu respuesta

---

¿Qué te importa en una bicicleta en cuanto a su estructura? (1-No me importa 5- Imprescindible) \*

	1	2	3	4	5
Que sea ligera	<input type="radio"/>				
Que sea robusta	<input type="radio"/>				
Que tenga una posición de manejo cómoda	<input type="radio"/>				
Que sea duradera	<input type="radio"/>				
Que sea desmontable	<input type="radio"/>				
Que resista golpes	<input type="radio"/>				

¿Algo más que no esté en la tabla?

Tu respuesta

---

¿Qué te importa en una bicicleta en cuanto a su estética? (1-No me importa 5- Imprescindible) \*

	1	2	3	4	5
Que sea personalizable	<input type="radio"/>				
Que tenga un estilo moderno	<input type="radio"/>				
Que tenga un estilo retro	<input type="radio"/>				
Que sea atractiva a la vista	<input type="radio"/>				

## ANEXO II: IMÁGENES DE LAS PIEZAS SELECCIONADAS

### Cuadro



Modelo: Elly Cruise Easy Entry  
Frame pistachio ´n´blue

Marca: Cube

### Cubiertas (2)



Modelo: Road cruiser  
K-Guard Active Reflex Beige (2019)

Marca: Schwalbe

### Sillín



Modelo: Victoria

### Tija sillín.



Modelo: FK plata

### Manillar



Modelo: Ergotech Stuttgart

Marca:Humpbert

### Puños



Marca: genérica

Modelo: Goma marrón

### Llantas



Marca: bicisholandesas

Modelo: Ertro 590

Cámara aire



Marca: Btwin

Potencia



Modelo: Regulable 25.4mm

Marca: UNO

Cadena



Modelo: cadena de

3 a 8 velocidades

Marca: genérica

Dirección roscada



Modelo:Logic

Marca:Rickey

### Pedales



Marca: genérica

Modelo: retro

### Casette



Modelo: 7 velocidades 12x28

Marca: Btwin

### Cambio



Modelo: Altus

Marca: Shimano

Palanca cambio



Modelo: Altus

Marca: Shimano

Buje



Marca: Shimano

Modelo XT M8000

Frenos disco mecánico



Marca: Btwin

Manetas freno



Modelo: Comp BI-V12

Marca: XLC

Luces delantera y trasera



Modelo: Compatible con  
guardabarros

Caballote



Marca: genérica

Guardabarros



Marca: genérica

Portabultos



Marca: genérica

Cesta



Marca: genérica

Modelo: vintage

### Cubrecadenas



Marca: genérica

Modelo: aluminio

### Kit motor + batería



Marca: 8fun

Modelo: 250W 75Nm 14Ah

