



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

DISEÑO DE UN NUEVO MODELO DE BICICLETA URBANA ORIENTADA A LA MOVILIDAD DIARIA SOBRE UN ENTORNO SAP ERP

AUTOR: JOAQUÍN FERRAGUD AGULLÓ

TUTOR: RAFAEL MONTERDE DÍAZ

COTUTOR: MIGUEL JORGE GIMÉNEZ GADEA

Curso Académico: 2020-21

Agradecimientos

Me gustaría mostrar mi agradecimiento a todas las personas que me han brindado su ayuda de manera incondicional, con el fin de hacerme crecer tanto como persona como profesional, por hacer posible mis metas y empujarme a ser una mejor versión de mi mismo.

A mis tutores del TFG, Rafael Monterde Díaz y a Miguel Jorge Giménez Gadea por haberme brindado toda la ayuda que he necesitado e incluso más, para terminar esta etapa de mi vida llevándome conmigo buenas experiencias y especialmente muchos conocimientos que me serán, sin lugar a duda, de extrema utilidad.

A mis profesores, los cuáles siempre se han mostrado receptivos con cualquier problema y que con gran vocación me han ayudado a adquirir valiosas competencias.

A mis padres, sin los cuales nada hubiese sido posible. Por su apoyo incondicional y su voluntad de siempre anteponer mis necesidades a las suyas propias.

A mis amigos, los cuáles siempre han estado disponibles cuando los he necesitado.

Y finalmente, a mi empresa, Maf Roda, por acogerme como un trabajador más y facilitarme el seguimiento de las actividades lectivas en la medida de lo posible.

RESUMEN

El objeto de este Trabajo de Final de Grado es simular el proceso de diseño de una bicicleta urbana desde su concepción hasta el desarrollo de un prototipo analizando todas sus dimensiones, tanto financieras como técnicas, y gestionando la información del proyecto mediante el módulo Project System (PS) del ERP de SAP. La simulación se realizará sobre un sistema de una compañía multinacional del sector deportivo con sociedades en Alemania y Estados Unidos.

Para su desarrollo, dividiremos el trabajo en dos grandes bloques de desarrollo. En la primera parte trataremos el diseño de la bicicleta haciendo un estudio de mercado, definiendo las funciones y fijando las especificaciones de diseño de producto. Se incluirá una consulta dirigida al usuario final con el objetivo de asegurar las características indispensables del producto en el contexto de mercado que genera un producto de esta naturaleza.

En la segunda parte nos centraremos en programación del proyecto completo en SAP PS: creación de WBS, alta de proveedores y maestro de materiales, para posteriormente pasar a la simulación del proceso de creación de un prototipo mediante la asignación de recursos, lo que nos permitirá analizar los costes y valorar la viabilidad financiera de la propuesta.

RESUM

L'objecte d'aquest Treball de Final de Grau és simular el procés de disseny d'una bicicleta urbana des de la seua concepció fins al desenvolupament d'un prototip analitzant totes les seues dimensions, tant financeres com tècniques, i gestionant la informació del projecte mitjançant el mòdul Project System (PS) del ERP de SAP. La simulació es realitzarà sobre un sistema d'una companyia multinacional del sector esportiu amb societats a Alemanya i els Estats Units.

Per al seu desenvolupament, dividirem el treball en dos grans blocs de desenvolupament. En la primera part tractarem el disseny de la bicicleta fent un estudi de mercat, definint les funcions i fixant les especificacions de disseny de producte. S'inclourà una consulta dirigida a l'usuari final amb l'objectiu d'assegurar les característiques indispensables del producte en el context de mercat que genera un producte d'aquesta naturalesa.

En la segona part ens centrarem en programació del projecte complet en SAP PS: creació de WBS, alta de proveïdors i mestre de materials, per a posteriorment passar a la simulació del procés de creació d'un prototip mitjançant l'assignació de recursos, la qual cosa ens permetrà analitzar els costos i valorar la viabilitat financera de la proposta.

ABSTRACT

The purpose of this project is to simulate the design process of an urban bicycle from its conception to the development of a prototype analysing all its dimensions, both financial and technical, and managing the project information through the Project System module (PS) of the SAP ERP. The simulation will be carried out on a system of a multinational sports company with companies in Germany and the United States.

For its development, we will divide the work into two large development blocks. In the first part we will discuss the design of the bicycle by doing a market study, defining the functions and setting the product design specifications. A consultation addressed to the end user will be included in order to ensure the essential characteristics of the product in the market context generated by a product of this nature.

In the second part we will focus on programming the entire project in SAP PS: creation of WBS, supplier registration and material master, to later move on to the simulation of the process of creating a prototype through the allocation of resources, which will allow us to analyse the costs and assess the financial viability of the proposal.

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 Motivación detrás de la elección del producto.....	7
1.2. Introducción a BIKE INC.....	8
2. ESTUDIO DE MERCADO.....	10
2.1. Características principales de una bicicleta urbana.....	11
2.2. Cifras del mercado actual.....	13
2.3. Estudio de la competencia.....	13
2.4. Perfil del usuario.....	19
2.5. Voz del usuario.....	21
2.5.1. Análisis de las encuestas.....	21
2.5.2. Entrevistas a los usuarios.....	25
2.6. Método QFD.....	26
2.7. Legislación y normativa.....	35
2.8. Análisis DAFO.....	36
3. ELECCIÓN DE COMPONENTES PARA EL PRODUCTO.....	40
3.1. Dispositivo Antirrobo.....	41
3.2. Elección de piezas.....	42
4. IMPLEMENTACIÓN EN SAP.....	53
4.1 Introducción al software.....	54
4.2 Creación e implementación del proyecto.....	54
4.3 Elaboración Diagrama de Gantt.....	64
4.4 Presupuesto y conclusiones.....	67
4.4.1 Presupuesto componentes.....	67
4.4.2 Presupuesto global.....	68
4.4.3 Conclusiones.....	69
6. BIBLIOGRAFÍA.....	72
5. ANEXOS.....	74
5.1 Anexo 1: encuesta, entrevistas y resultados.....	74
5.2 Anexo 2: índice de tablas, figuras y gráficos.....	77

Introducción

1. Introducción

El objeto de este Trabajo de Final de Grado es simular el proceso de diseño de una bicicleta urbana desde su concepción hasta el desarrollo de un prototipo analizando todas sus dimensiones, tanto financieras como técnicas, y gestionando la información del proyecto mediante el módulo Project System (PS) del ERP de SAP. La simulación se realizará sobre un sistema de una compañía multinacional del sector deportivo con sociedades en Alemania y Estados Unidos.

Para su desarrollo, dividiremos el trabajo en dos grandes bloques de desarrollo. En la primera parte trataremos el diseño de la bicicleta haciendo un estudio de mercado, definiendo las funciones y fijando las especificaciones de diseño de producto. Se incluirá una consulta dirigida al usuario final con el objetivo de asegurar las características indispensables del producto en el contexto de mercado que genera un producto de esta naturaleza.

En la segunda parte nos centraremos en programación del proyecto completo en SAP PS: creación de WBS, alta de proveedores y maestro de materiales, para posteriormente pasar a la simulación del proceso de creación de un prototipo mediante la asignación de recursos, lo que nos permitirá analizar los costes y valorar la viabilidad financiera de la propuesta.

Así pues, se realizó el trabajo con la motivación de mejorar los conocimientos adquiridos en la titulación Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales e intentar mejorarlos, haciendo especial hincapié en la utilización del software de gestión empresarial SAP, por su vital importancia en un altísimo porcentaje de la industria a nivel global.

1.1 Motivación para elección del producto

Con el crecimiento de la conciencia climática, así como la aparición de las grandes megalópolis, se está creando una necesidad por el transporte efectivo y limpio. No es pues de extrañar la gran revolución que viven las ciudades hoy en día con el afán de mejorar sus canales de transporte, evolucionando hacia el transporte del futuro.

Para darse cuenta de esto, no es necesario más que observar el día a día y ver la gran inversión por parte de las entidades gestoras de nuestras ciudades en infraestructura del transporte, con especial énfasis en aquellas que favorecen el ciclismo.

Ahora más que nunca, se está invirtiendo ingentes cantidades de recursos en crear facilidades, instalar nuevos caminos, señales e incluso semáforos solo pensados para este tipo de ciclos. Y por mucho que esto pudiese sonar utópico hace unos años, lo bien cierto es que se está convirtiendo lenta pero inexorablemente en una de las formas más convenientes para el transporte urbano.

Como ejemplo de estas prácticas y del apoyo que va a ir recibiendo en los consiguientes años, podemos fijarnos en la ya implantada tasa de reembolso kilométrico en Francia, Luxemburgo,

Bélgica e incluso algunas zonas de Italia, donde se reduce la cantidad de impuestos a pagar en a la gente que va en bicicleta a su puesto de trabajo. Otro buen ejemplo que demuestra el apoyo que recibe y recibirá este sector del transporte es la ayuda fiscal a la compra de bicicletas ya implantada en Holanda, Dinamarca y Reino Unido.

Y este fenómeno no solo se aprecia fuera de nuestras fronteras, ya que también podemos ver incontables iniciativas en nuestro país. Por poner un ejemplo cercano, tenemos la ayuda a la compra de bicicletas de la Comunitat Valenciana, donde se paga un cierto importe de cualquier bicicleta urbana adquirida. Este importe varía entre 75 y 250 € en función de varias características.

Esta revolución en el mundo del transporte que indudablemente estamos viviendo, está creando una oportunidad de mercado para todas aquellas empresas que sean capaces de aportar valor al usuario. Es por eso, y por las razones que vamos a ir exponiendo a lo largo de las consiguientes páginas, que se ha decidido trabajar en el diseño de un nuevo modelo de bicicleta urbana.

1.2. Introducción a BIKE INC

Para la correcta realización de este trabajo, se va a simular una empresa ficticia multinacional llamada BIKE INC. perteneciente al sector deportivo con sedes sociales en Alemania y EEUU.

La empresa, fundada en 1999 por un grupo de amigos aficionados al ciclismo, se dedicaba inicialmente a la producción de equipamiento para ciclistas en los Estados Unidos de América. Ante su inesperado éxito, en 2003 fue adquirido por el exitoso grupo de empresarios Capital S.A. que decidió hacer una cuantiosa inversión en la compañía, lo cual la llevó a expandirse internacionalmente creando una sociedad en Alemania.

En 2007, viendo que la empresa ya estaba completamente consolidada en el mercado de equipamiento deportivo estadounidense, decidió expandir su negocio a la producción de bicicletas en su planta de producción en Houston que varios años más tarde, decidió también ampliar a su planta europea de Heidelberg.



Figura 1 – logo de la compañía GLOBAL BIKE INC.

Dada esta tesitura, se está actualmente estudiando un nuevo modelo para sacarlo al mercado español y en función de los resultados, intentar extrapolarlo al resto de mercados.

Estudio de mercado

2. Estudio de mercado

2.1. Características principales de una bicicleta urbana

Más allá del hecho de ser un vehículo con el fin del transporte que mejora la movilidad, lo que distingue a una bicicleta urbana de una bicicleta, por ejemplo, de carreras, es que esta primera sirve para desplazarse de la forma más cómoda posible; posición cómoda, sin necesidad de vestuario especial y sin requerir un gran esfuerzo físico.

En cuanto a las partes que las componen, además de los típicos elementos estándares que cabría encontrar en cualquier bicicleta, las bicicletas urbanas se caracterizan por:

- Manillar curvado: Se utiliza un manillar curvo (en general hacia el asiento del conductor) con la finalidad de permitir al usuario mantener una posición cómoda con la espalda recta.
- Cuadro resistente: Al ser bicicletas pensadas para el día a día, pueden tener mayor exposición a las inclemencias del tiempo además de tener que soportar cargas extras pesadas (como bolsas de la compra). Además, al ir dirigidas a todo tipo de usuario, el hecho de no requerir mantenimiento constante es un gran plus.

Por todo esto, se opta por crear cuadros resistentes en comparación a otras bicicletas a expensas de añadir peso extra, característica, que a priori no supone un gran inconveniente.

- Ruedas amplias: Las ruedas de las bicicletas urbanas (en relación con las de carreras) se producen de materiales más pesados, a la vez que de mayor anchura, en un intento de soportar mejor el peso haciéndolas más cómodas, más resistentes e intentar abaratar el producto final. En concreto, es común que sean más anchas y de elementos como aluminio o incluso acero.
- Dinamo: Aunque no es un elemento *necesario*, sí es muy habitual. Volviendo a lo mismo que en los puntos anteriores, las bicicletas urbanas sacrifican ligeramente su optimización de movimiento a cambio de una clara mejoría en calidad de uso. Por ello se suele incorporar un dinamo para poder iluminar el camino y facilitar la circulación.
- Cambios de marchas internos: En general, las bicicletas urbanas tienen el cambio de marcha interno situado en el buje de la rueda trasera para reducir su necesidad de mantenimiento al no estar expuesto al exterior. Esto es posible porque no tienen tantas marchas como podría ser una bicicleta de carreras.



Figura 2 – cambio de marchas interno. Fuente: Biciplan

- Uso de Guardacadenas: Una de las diferencias que seguramente veamos con mayor facilidad es el hecho de que las cadenas de las bicicletas urbanas suelen ir cubiertas por un Guardacadenas. Esto es así porque, aunque añade algo de peso, nos permite

proteger la cadena a la vez que evita que pueda mancharse la ropa en un descuido. Especialmente porque no está diseñada para usarse con equipamiento deportivo.

- Guardabarros: las bicicletas urbanas suelen tener unos guardabarros en ambas ruedas para evitar las salpicaduras de barro, agua y tierra.
- Frenos tipo V-brake: La mayoría de bicicletas urbanas utilizan los frenos de tipo *V-brake* por su sencillez y efectividad. También se puede ver a veces frenos de *tambor cerrado* porque pese a ser más pesados, son mucho más efectivos que la mayoría de frenos en ambientes mojados, por ejemplo, en días lluvioso.
- Amortiguadores pequeños o inexistentes: Al circular por calzada rara vez necesitaremos de amortiguadores, por lo que habitualmente tiene pequeños amortiguadores o incluso no se le añaden.

Así pues, después de mencionar los elementos característicos de las bicicletas, vamos a numerar las principales ventajas y desventajas que presentan frente a otros tipos de bicicleta:

Ventajas	Desventajas
Gran comodidad	Pesadas
Mínimo mantenimiento	No permiten altas velocidades
Permiten el transporte de cargas moderadas	No aptas en ciudades con muchas pendientes
Más económica	Poca adaptabilidad (Marchas)

Tabla 1 – ventajas y desventajas de las bicicletas urbanas. Fuente: elaboración propia

Por último, a continuación, se puede observar una lista con todas las piezas que habitualmente incorporan:

- Biela y piñón
- Cadena
- Cuadro y horquilla
- Cubierta llanta
- Cubrecadena
- Direcciones
- Eje pedalier
- Frenos
- Guardabarros
- Manillar
- Pedales
- Potencias
- Rueda y llantas
- Sillines
- Tijas y cierres
- Transmisiones

2.2. Cifras del mercado actual

Actualmente, el mercado de la bicicleta se encuentra en un claro auge. Tanto es así, que según la asociación AMBE (Asociación de Marcas de Bicicletas de España), afirma que cada año se reduce el número de bicicletas que se importan a los países de la Unión Europea. Además, fijándonos en el mercado español, cada año crece de media un 5% el número de bicicletas vendidas, cifra coincidente con el 5% que aumentan, de media, el valor de las bicicletas compradas.

Esto significa un valor de mercado de 1712 millones de euros anuales en España, siendo Cataluña la principal comunidad nacional productora de bicicletas.

Si nos fijamos en otros países europeos, también vemos estadísticas realmente halagüeñas. Fijándonos por ejemplo en el *Plan Nacional del Ministerio de Transporte e Infraestructura de Alemania* (sitio donde poseemos una fábrica), podemos ver cosas como:

- 80% de los hogares tienen al menos 1 bicicleta. 25% al menos 3.
- Entre 2002 y 2008 aumentaron los viajes en bicicleta un 17%, suponiendo ya un 10% del total de transportes a nivel nacional. Además, Alemania apunta a que este número llegue al 15% próximamente mediante la inversión en infraestructura y publicidad por parte del estado.
- Se considera de gran importancia intentar segregar el tráfico en los próximos años, ya que uno de los mayores miedos al uso de bicicletas es los accidentes con vehículos de motor.
- El 90% de los viajes en bicicleta son para trayectos inferiores a 5km, dándole especial peso a las bicicletas urbanas.

En cuanto al impacto indirecto en la economía que producen estos vehículos, no se limita al mercado de la compraventa, sino que según un estudio realizado por la Federación Europea de Ciclistas, el turismo en bicicleta aporta 44 000 millones de euros al año a nivel europeo, cifra superior a los 38 000 millones que mueven los turistas de cruceros. Además, de media, los ciclistas en sus excursiones gastan más dinero que los excursionistas en coche. Se estima que los turistas en bicicleta generan 525 000 puestos de trabajo.

Así pues, podemos afirmar:

- El mercado se encuentra en un estado de expansión.
- Al tener un gran impacto en la economía y la vida cotidiana, cabría esperar un apoyo casi incondicional de las autoridades competentes de cara a favorecer su uso.

2.3. Estudio de la competencia

Cuando un proyectista se encuentra ante la tesitura de la creación de un nuevo producto en un mercado ya existente, resulta de vital importancia analizar el mercado y sus potenciales competidores de cara a poder optimizar su futuro producto.

Para ello, se elaboraron tablas comparativas con algunos productos de la competencia de cara a extraer el máximo de información posible. Es por eso que una vez sintetizado, se recurrió al análisis paramétrico que podrá verse a continuación.

Diseño de un nuevo modelo de bicicleta urbana orientada a la movilidad diaria sobre un entorno SAP ERP – curso 2020-2021

Es importante destacar, que para poder crear una tabla comparativa representativa, se ha seleccionado un gran número productos, listados a continuación, de diferente marcas y tipos, con el fin de analizar en el mercado real actual de las bicicletas:

<p><u>Número 1</u> Nombre: MATTE BLACK 6 Marca: State bicycle Peso: 10 Kg Precio: 420€</p>	<p><u>Número 8</u> Nombre: Electra Loft 7D EQ Marca: Electra Peso: 14,1 Kg Precio: 600€</p>	<p><u>Número 15</u> Nombre: Step Through Bike Marca: FabricBike Peso: 14 Kg Precio: 400€</p>
<p><u>Número 2</u> Nombre: Capri Berlin Man Marca: Biciclasica Peso: 15,5 Kg Precio: 450€</p>	<p><u>Número 9</u> Nombre: Creme Molly 26" Marca: Creme Peso: 15,88Kg Precio: 450€</p>	<p><u>Número 16</u> Nombre: Monty Bikes Vintage Marca: Monty Peso: 20,1 Kg Precio: 270€</p>
<p><u>Número 3</u> Nombre: Fabric City Classic Marca: FabricBike Peso: 13 Kg Precio: 429€</p>	<p><u>Número 10</u> Nombre: Ortler Detroit 3s Marca: Ortler Peso: 17,3 Kg Precio: 350€</p>	<p><u>Número 17</u> Nombre: Vintage Capri Valentina Marca: Capri Peso: 15,2 Kg Precio: 230 €</p>
<p><u>Número 4</u> Nombre: Fixed Gear Fabricbike Light Marca: Fabricbike Peso: 9,45 Kg Precio: 450€</p>	<p><u>Número 11</u> Nombre: Ortler Van Dyck Mujer Marca: Ortler Peso: 17,92 Kg Precio: 320€</p>	<p><u>Número 18</u> Nombre: BH Gacela 28" Marca: BH Peso: 16,4 Kg Precio: 230 €</p>
<p><u>Número 5</u> Nombre: FIXIE Inc. Blackheath Marca: Fixie Peso: 10,86 Kg Precio: 280€</p>	<p><u>Número 12</u> Nombre: Vermont Macy, light blue Marca: Vermont Peso: 17,63 Kg Precio: 280€</p>	<p><u>Número 19</u> Nombre: Megamo Trivia Marca: Megamo Peso: 15,3 Kg Precio: 230 €</p>
<p><u>Número 6</u> Nombre: Cube Hyde Marca: Cube Peso: 13.3 Kg Precio: 650 €</p>	<p><u>Número 13</u> Nombre: Ortler Detroit EQ, black (2020) Marca: Ortler Peso: 17,01 Kg Precio: 300€</p>	<p><u>Número 20</u> Nombre: Orbea carpe 40 Marca: Orbea Peso: 13,11 Kg Precio: 529 €</p>
<p><u>Número 7</u> Nombre: Electra Townie 7D Marca: Electra Peso: 15,45Kg Precio: 500€</p>	<p><u>Número 14</u> Nombre: BH classic Marca: BH Peso: 16,4 Kg Precio: 300€</p>	

Tabla 2 – resumen comparativo producto competencia. Fuente: elaboración propia

Al parametrizar y comparar sus características, se puede montar la siguiente matriz de competencia:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		Σ	%
Varios colores			X	X			X		X		X				X	X	X	X	X	X		11	55
Freno de llanta	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		16	80
Guardabarros		X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		15	75
Cuadro bajo							X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		13	65	
Cubre Cadena		X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		14	70
Compatibilidad sencilla con cesta		X	X						X	X				X	X	X	X			X		9	45
Timbre									X	X	X	X	X	X	X	X			X			10	50
Más de 4 velocidades		X	X			X	X	X						X		X	X	X			X	9	45
Diam. Ruedas \geq 28"	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X		X	X			X		X	14	70
Amortiguadores																						0	0
Portabultos		X	X							X	X	X		X	X			X	X	X		10	50
Peso < 15 kg	X		X	X	X	X		X							X						X	8	40
Reflectantes			X				X				X			X	X			X	X	X		8	40
Precio (€)	420	450	430	450	280	650	500	600	450	350	320	280	300	300	400	270	230	230	230	529	Precio medio	383,5	

Tabla 3 - Matriz comparativa competencia. Fuente: elaboración propia

De esta tabla, se puede extraer fácilmente las características más comunes, dato que puede ayudar a entender qué esperan los usuarios del vehículo, además de las características que pueden representar un nicho.

En concreto, se observa que los parámetros “freno de llanta”, “guardabarros”, “cuadro bajo”, “cubrecadena” y “diámetro de rueda ≥ 28 ” están presente en más del 60% de las muestras, mientras que, en el otro extremo, que ninguna bicicleta dispone de amortiguadores y solo un 40% disponen de reflectantes o un peso inferior a 15kg.

Para completar este análisis, se recurre al análisis paramétrico en un intento de descubrir relaciones entre los parámetros que no sean de obvia relación:

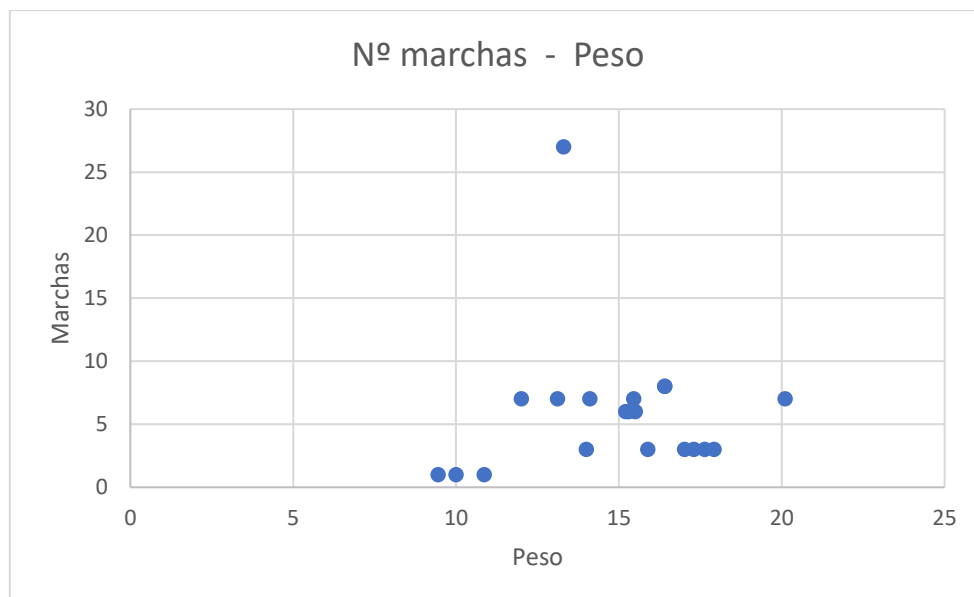


Gráfico 1: número de marchas frente al peso. Fuente: elaboración propia

Quitando el número 6 por tener una cantidad anómala de marchas:

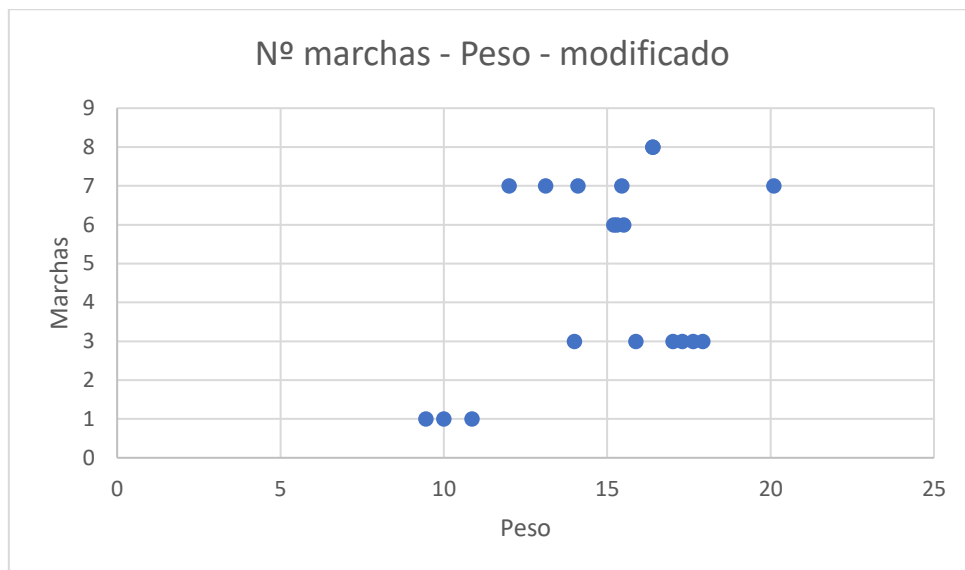


Gráfico 2: número de marchas frente a peso, modificado. Fuente: elaboración propia

De estos gráficos se observa relación directa entre el número de marchas y el peso, que, aunque no es del todo lineal, sí parece tener un claro efecto.

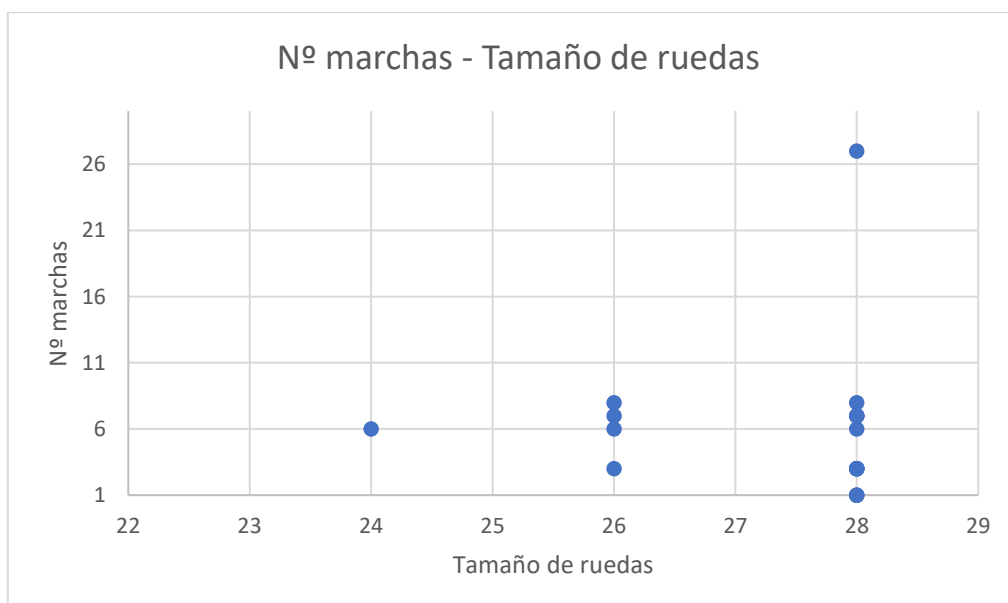


Gráfico 3: número de marchas frente a tamaño de ruedas. Fuente: elaboración propia

De nuevo, quitando los valores anómalos:

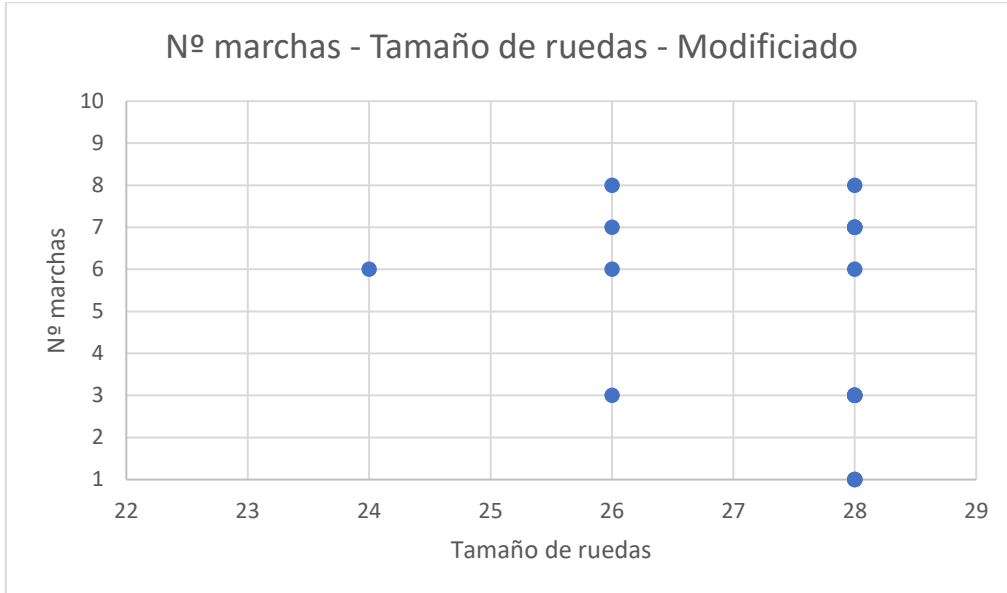


Gráfico 4: número de marchas frente a tamaño de ruedas, modificado. Fuente: elaboración propia

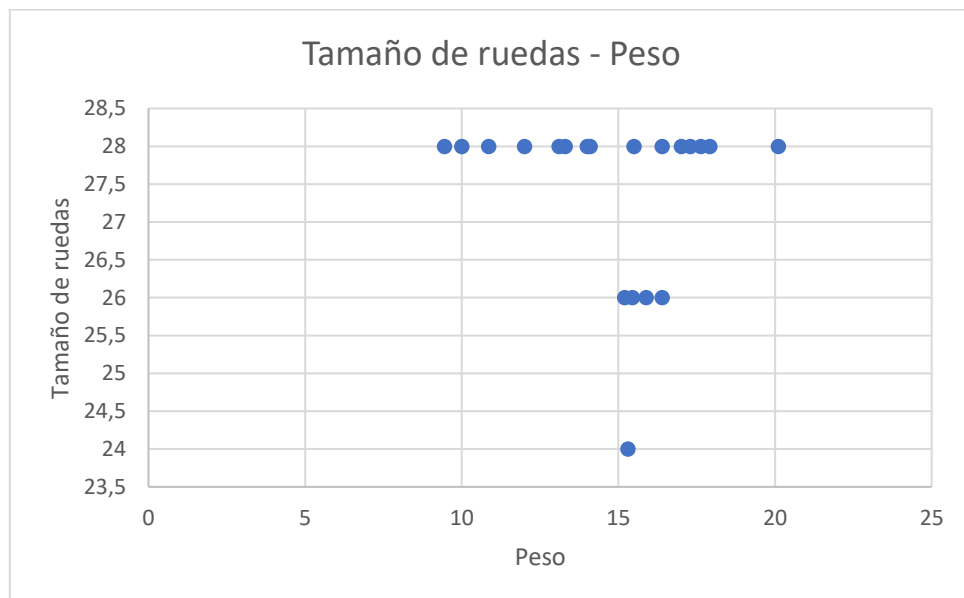


Gráfico 5: tamaño de ruedas frente a peso. Fuente: elaboración propia

De estos gráficos no vemos ninguna clara relación entre número de marchas, peso o tamaño de las ruedas, pero sí vemos una clara discretización del mercado en cuanto al tamaño de las ruedas, ya que, exceptuando un único valor, todas pertenecen o bien a 26" o a 28".

También podemos observar en el siguiente gráfico la relación entre el peso medio y la presencia de cubrecadenas/guardabarros:

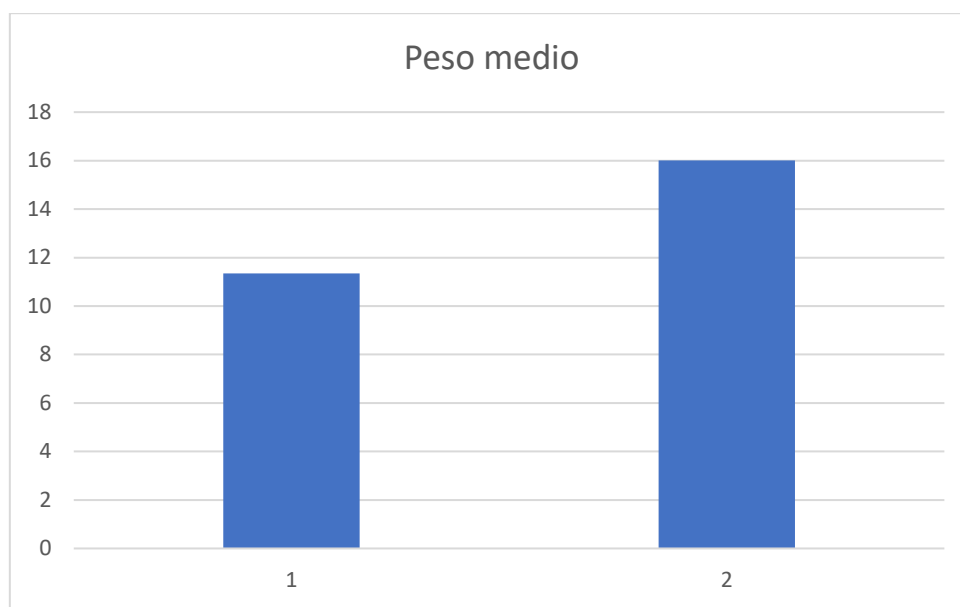


Gráfico 6 – Relación entre peso y cubrecadenas/guardabarros. Fuente: elaboración propia

Donde 1 representa el grupo de bicicletas sin cubrecadenas/guardabarros, y 2 el grupo que sí lo tiene. Es fácil observar que, el añadir estos elementos afecta directamente al peso del vehículo, aunque siempre hay que tener en cuenta que podría haber otros factores que afectasen.

2.4. Perfil del usuario

Un punto completamente imprescindible a la hora de diseñar un producto es conocer hacia quién va dirigido. De por sí, esto no tiene una respuesta única, ya que incluso el perfil menos idóneo, en un cierto contexto, podría resultar un nicho de mercado.

Saber quiénes son los usuarios típicos, con qué frecuencia se usa el producto, el comportamiento asociado, que impulsa la compra, y otros factores relacionados, supone la diferencia entre tomar la decisión correcta en su diseño o darle defectos al producto.

Según un estudio realizado en febrero del 2020 por el *barómetro de la bicicleta español*, en colaboración con la DGT y la *Red de Ciudades por la Bicicleta (RCxB)*, el 50,7% de los españoles

utilizan la bicicleta con alguna frecuencia. De este 50,7%, el 25,9% lo gasta para ir a su centro de trabajo y el 31,4% a su centro de estudios. También indican que los varones son más propensos a utilizarlas para ir a hacer deporte, mientras que las mujeres para pasear.

De forma más concreta, se expone que el 22,4% de los españoles utilizan la bicicleta de forma semanal (en torno a 9 millones de personas), siendo este número algo inferior al 2015.

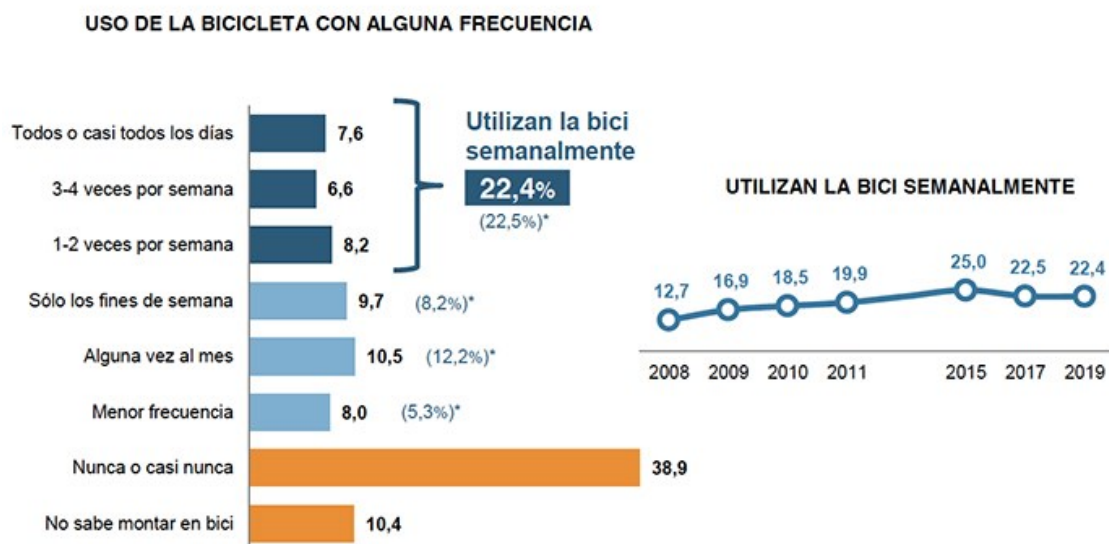


Figura 3 – Frecuencia en el uso de la bicicleta. Fuente: barómetro de la bicicleta español. “Barómetro de la bicicleta en España” 2019

Por otro lado, respecto a los datos demográficos, según este mismo estudio, el 58,1% usuarios son hombres frente al 41,9% de mujeres. Esto implica una disminución de la brecha frente a años anteriores. En cuanto a edad se refiere, más de la mitad de los usuarios tienen menos de 40 años.

En un artículo publicado por la DGT, se expone que, al igual que en el estudio alemán mencionado en apartados anteriores, uno de los principales miedos de los usuarios a usar bicicleta es el peligro que suponen los vehículos motorizados tales como los coches, camiones, autobuses... lo cual no es de extrañar pues según la DGT un 10% de los fallecidos en carretera son ciclistas (cifra que es especialmente alta teniendo en cuenta su inferioridad numérica frente a otros vehículos).

Es importante destacar que esta información es de aplicación directa al diseño dado que, al destacar un problema existente, se le puede dar soluciones. Por ejemplo, pintar la bicicleta de colores más llamativos, incorporarle reflectantes o buscar algún mecanismo innovador.

En otro tercio, según afirma la organización *Red de Ciudades por la Bicicleta*, en 2019, 9 de cada 10 españoles asocia inmediatamente el uso de las bicicletas con medio ambiente o salud. Una mención interesante de cara a entender por qué la gente elige la bicicleta como medio de transporte.

Por último, haciendo referencia a una encuesta realizada por el *Observatorio Consumo España Cetelem-Nielsen*, el precio medio de bicicleta de adulto se situaba en 451€ en 2015, siendo las

grandes superficies el lugar de compra preferido para los vehículos de hombre y niño, mientras que, contrariamente, el canal online se sitúa como principal fuente de bicicletas de mujer.

2.5. Voz del usuario

2.5.1. Análisis de las encuestas

Motivado por el obvio interés de conocer la opinión de los usuarios, se procedió con diversas medidas de acercamiento. La primera fue una encuesta encarada al usuario final. Esta se distribuyó por diferentes foros de ciclismo y en general se intentó compartir con el mayor número de usuarios posibles. Una copia podrá ser encontrada en **los anexos 1**.

La primera pregunta que se decidió incorporar fue con el fin de poder diferenciar a los usuarios habituales de bicicletas urbanas (al menos 1 vez por semana) de aquellos ocasionales, para así poder comprobar si existía diferenciación de hábitos entre unos y otros.

Cabía esperar que los usuarios habituales tuviesen mayor maestría y conocimiento del equipo y por lo tanto tuviesen una visión diferente. Importante destacar que realmente el uso de la bicicleta urbana es muy similar para todas las personas, y realmente uno de los parámetros más diferenciados entre los usuarios es la frecuencia de uso.

Curiosamente, una vez pasada la encuesta se observó una coincidencia de manera casi absoluta, siendo pues, totalmente despreciable y confirmándose la homogenización del grupo clientes urbanos.

Por otro lado, la siguiente pregunta inminente que cabía hacerse, era intentar descubrir los principales motivos por los que los usuarios que no utilizan bicicleta urbana no lo hacían. No podemos olvidar que existe una fuerte incentivación por su uso, y por lo tanto, resulta de gran interés conocer los motivos que ralentizan su expansión.

Finalmente, se preguntó diferentes parámetros técnicos de cara a poder tener datos sobre los que trabajar en nuestro posterior diseño. Estos parámetros, por su elevada importancia, fueron obtenidos a través del estudio exhaustivo de las demandas que diferentes usuarios expresaban en los foros especializados a la hora de preguntar por características o expresar opiniones.

En la encuesta participaron 88 personas, y obtuvimos los resultados que se expondrán brevemente en los siguientes párrafos.

De los encuestados, un 44,3% no utilizan bicicletas urbanas mientras que un 55,7% sí. Fijándonos en aquellos que no utilizan bicicletas, encontramos los siguientes motivos:

Motivo	Frecuencia
Miedo a los vehículos motorizados (coches, autobuses, camiones...)	16,92%
Tener que estar pendiente de que no me roben mi bicicleta	13,08%
No me gusta ir en bicicleta	10,77%
No tengo espacio para guardar mi bicicleta	10%
Hay opciones que me resultan mucho más versátiles (P.e. autobús, coche...)	8,46%
No hago grandes distancias en mi núcleo urbano	6,92%
Falta de infraestructura en mi localidad	6,15%
Me gusta caminar	6,15%
No tengo tiempo para utilizarla	5,38%
No estoy en condición física	4,62%
Necesito un vehículo con el que poder llevar más carga	3,85%
Por apariencia o profesionalidad	3,08%
Hago distancias demasiado grandes	2,31%
No sé montar en bicicleta	2,31%

Tabla 4 – principales motivos para no usar bicicleta urbana. Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, vemos que los principales motivos son los siguientes:

- 1) Miedo vehículos motorizados
- 2) Miedo a la sustracción del vehículo
- 3) Preferencias personales
- 4) Espacio que ocupa la bicicleta

De la siguiente lista, a excepción del 3 motivo que no tiene una solución trivial, presentan oportunidades para su expansión futura, por lo que fueron tenidos en cuenta para el diseño final. Realmente, no resultó nada sorprendente que el principal motivo fuese el miedo a los vehículos motorizados, ya que coincide con la información que distintas fuentes oficiales anunciaban.

Por otro lado, entre los usuarios de bicicletas urbanas, se tuvo la suerte de obtener resultados muy variados:

¿Con qué frecuencia utiliza la bicicleta para desplazarse en su núcleo urbano?

49 respuestas

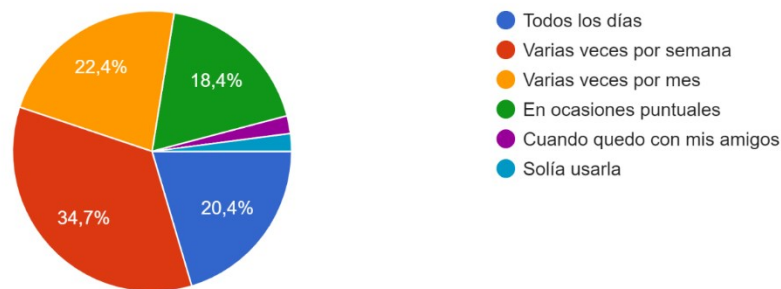


Figura 4- frecuencia de uso. Fuente: elaboración propia

En total, como se puede extraer del gráfico, un 55,10% utilizan la bicicleta de forma habitual (al menos 1 vez por semana), un 22,4% la usan de forma mensual y un 22,4% con una frecuencia diferente.

De cara a obtener parámetros útiles para nuestro diseño, se optó por dividir las características de una bicicleta urbana en 3 grupos diferentes: Estética, Comodidad y Robustez.

En las siguientes tablas podemos observar cómo de importantes fueron estos parámetros para los encuestados, en una escala del 0 al 5, siendo 0 la puntuación mínima y 5 la máxima.

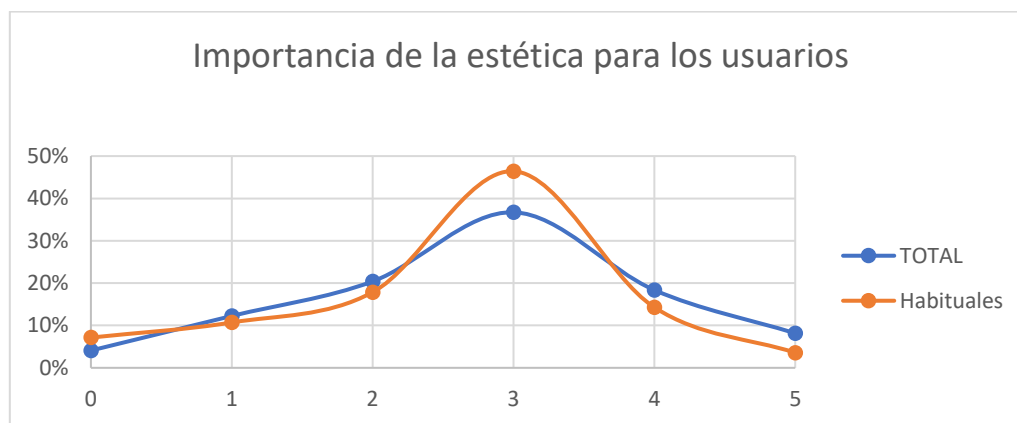


Gráfico 7- Importancia de la estética para los usuarios. Fuente: elaboración propia

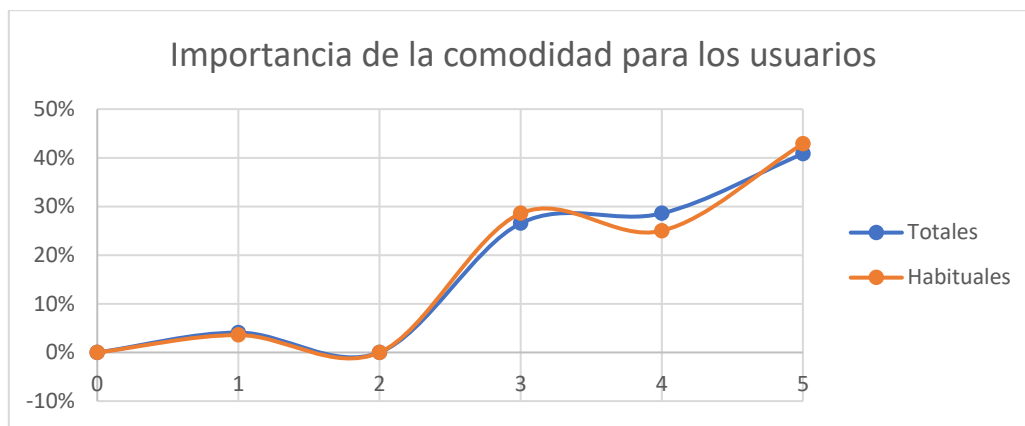


Gráfico 8- Importancia de la comodidad para los usuarios. Fuente: elaboración propia

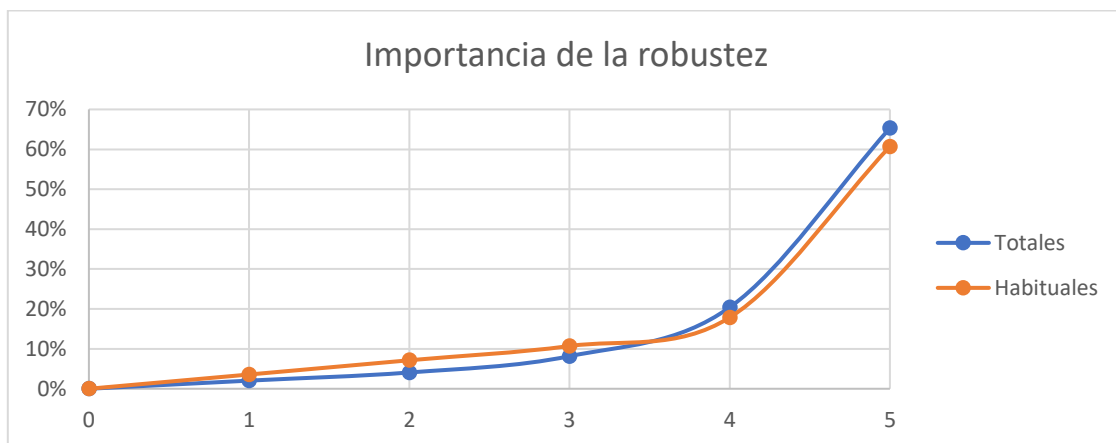


Gráfico 9- Importancia de la robustez para los usuarios. Fuente: elaboración propia

Como fácilmente podrá observarse, la diferencia entre un tipo de usuarios y el otro es prácticamente nula, por lo que podremos considerarlo un grupo homogéneo.

Finalmente, respecto a la importancia que se le dio a cada característica, obtuvimos los siguientes resultados:

Estética	TODOS	Habituales
Diferentes colores	2,37	2,15
Ornamentada	1,67	1,85
Formas atractivas	2,79	3

Comodidad	TODOS	Habituales
Complementos con facilidad	3,33	3,48
Varias marchas	2,43	2,30
Ligereza	3	2,78
Protector barro	3,22	3,59
Postura cómoda	3,71	3,96
Fácil mantener	3,27	3,44
Sillín confortable	2,90	3,07

Robustez	TODOS	Habituales
Materiales Resistentes	4,43	4,41
Cadena robusta	3,73	3,81
Frenos rápidos	3,92	3,89
Color resistente	3,08	3,00

Tabla 5- importancia de los parámetros. Fuente: elaboración propia

2.5.2. Entrevistas a los usuarios

Con el objetivo de profundizar en los resultados obtenidos mediante encuestas y evitar confusiones en su interpretación, optamos por realizar breves entrevistas con diversas personas. La obvia ventaja que nos presentaba poder hacer entrevistas es que, al ser de respuesta abierta y no prefijada, los usuarios tendrían completa libertad para explicar su opinión, factor que podría ser determinante.

En estas entrevistas se realizaron las preguntas disponibles en el **anexo 1** a 6 sujetos habituales en el uso del transporte urbano mediante bicicleta. Una vez hechas las encuestas, aprovechando, se pidió a los usuarios que diesen sus opiniones sobre las bicicletas de la competencia analizadas en apartados anteriores, con idea de poder aplicar en futuros apartados el método QFD.

De estas entrevistas pudimos sacar diferentes conclusiones, con especial hincapié en corroborar los resultados de la encuesta anteriormente analizadas y conocer en profundidad los aspectos anteriores.

Respecto a las ventajas principales percibidas, se pudo extraer:

- Transporte limpio
- Más rápido que otros transportes (no atada a horarios, ni dificultad de aparcamiento).
- Disponibilidad absoluta (se puede usar sin esperar)
- Saludable

Mientras que cuando fueron preguntados sobre las principales desventajas nos comentaron justo aquellas que eran de esperar:

- Miedo a vehículos motorizados (especialmente por falta de infraestructura).
- Dificultad de evitar la substracción
- Exposición al clima

Por otro lado, todos los entrevistados en mayor o menor medida, habían notado un aumento del uso de la bicicleta en su círculo social.

2.6. Método QFD

Dada la información anterior, se decidió recurrir al método QFD para extraer conclusiones lo más fidedignas posibles.

El método QFD (de sus siglas inglesas *Quality Function Deployment*), es también conocido como el método Casa de Calidad por su semejanza al esquema simplificado de un edificio. Este método se originó en Japón en torno a 1960 para su rápida expansión al resto del mundo en las posteriores décadas. Este método es ampliamente utilizado en la ingeniería para la creación de productos, ya que permite tener en cuenta las necesidades y gustos de los usuarios.

Una de sus principales fuerzas es el carácter integrador de la matriz de calidad, que nos permite de una forma matemática medir las necesidades del usuario, reconocer los parámetros más importantes y también aquellos menos útiles que aportan sobrecostes al diseño sin aportar beneficio suficiente. Pese a que no es estrictamente objetivo, este método permite medir conceptos intangibles, convirtiéndola en una herramienta con gran valor para el desarrollo de productos.

Pese a que existen diferentes variantes, a continuación se muestra un esquema de una de las formas más utilizadas que puede ayudar a su comprensión:

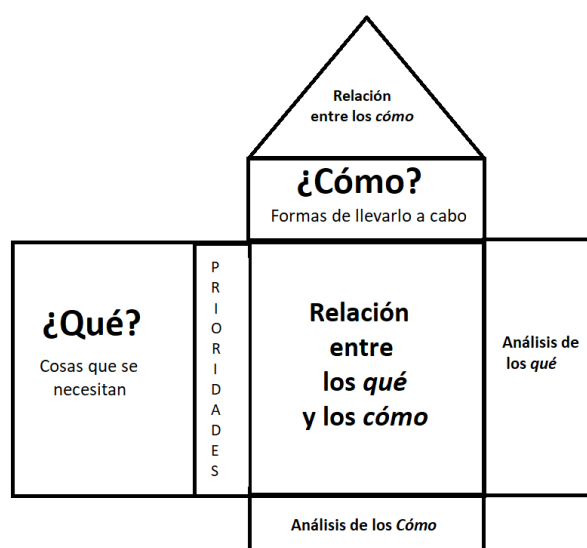


Figura 5 – Esquema QFD. Fuente: elaboración propia

El primer paso para aplicar de forma adecuada el método QFD, consiste en identificar las demandas del usuario, agruparlas y evaluarlas. A modo de nota, es muy importante recordar que no pueden ser ni un principio de solución, ni una especificación técnica ni un parámetro generalista como el precio, ya que estas deben ser elegidas por el equipo diseñador.

Los parámetros y los resultados analizados, también conocidos como los “QUE”, expresados dentro de un árbol de priorización, que pudimos extraer de las encuestas, son los siguientes:

			Importancia	Importancia global
Estética	25%	Que tenga varios colores entre los que elegir	35%	8,80%
		Que tenga decoraciones	24%	6,00%
		Que tenga una forma atractiva	41%	10,30%
Comodidad	36%	Que admita complementos con facilidad	15%	5,40%
		Que tenga varias marchas	11%	4,00%
		Que sea ligera	14%	5,00%
		Que proteja frente a manchas de barro	15%	5,40%
		Que permita una postura cómoda	17%	6,10%
		Que sea fácil de mantener	15%	5,40%
		Que tenga un sillín confortable	13%	4,70%
Robustez	39%	Que sea resistente	29%	11,31%
		Que la cadena no se salga	25%	9,75%
		Que frene rápido	26%	10,14%
		Que el color no se desgaste	20%	7,70%

Tabla 6 – importancia global de los parámetros. Fuente: elaboración propia

Téngase en cuenta que los porcentajes de priorización han sido obtenidos a raíz de las respuestas de los usuarios, y se muestra su importancia parcial (dentro de la categoría) y su influencia en la importancia global.

Posteriormente, el siguiente paso realizado fue clasificar las demandas según el modelo Kano con ayuda de los usuarios entrevistados. En este modelo, se clasifican las demandas según su naturaleza, en función de si son demandas apasionantes, funcionales o básicas. Cada una de estas demandas representa lo siguiente:

- **Demanda básica:** es aquella que, en caso de no estar presente en el producto, crea un fuerte rechazo. Es tanto así que, cuando se le pide a un usuario que indique qué espera que haga cierto producto, ni siquiera la menciona ya que la da por hecho. Este sería el caso, por ejemplo, de un coche que no tuviese luces para circular.
- **Demanda funcional:** hacen referencia a aquellas que permiten una diferenciación de la competencia mediante su mejora, como la velocidad a la que puede circular un vehículo.

- **Demanda apasionante:** son aquellas que no se esperan en el producto, pero que en caso de estar presentes, además de crear una diferenciación decisiva respecto a la competencia, pueden mejorar la percepción del producto.

Resulta de gran utilidad el siguiente esquema para darles una correcta clasificación:

PARA CLASIFICAR CADA UNA DE LAS DEMANDAS DE USUARIO

¿Qué ocurre si el producto **satisface** la demanda?

¿Qué ocurre si el producto **no satisface** la demanda?

		A	B	C
		Lo veo normal.	Me desagrada.	Me desagrada mucho
1	Me gusta mucho	A	A-F	F
2	Me gusta	A-F	F-B	B
3	Lo veo normal		B	B

A: Demanda apasionante.
F: Demanda funcional.
B: Demanda básica.

Figura 6- demandas modelo Kano. Fuente: *Fundamentos del diseño en la ingeniería*, Gómez-Senent Martínez, Eliseo; Peris Blanes, Jordi; Ferrer Gisbert, Pablo; Gómez Navarro, Tomás; García Melón, Mónica; Alcaide Marzal, Jorge; Monterde Díaz, Rafael; Collado Ruiz, Daniel | Valencia: Editorial UPV, D.L. 2009, Pág.255

Así pues, se obtuvieron los siguientes resultados:

		KANO
Estética	Que tenga varios colores entre los que elegir	A
	Que tenga decoraciones	A
	Que tenga una forma atractiva	F

Comodidad	Que admita complementos con facilidad	F
	Que tenga varias marchas	B
	Que sea ligera	F
	Que proteja frente a manchas de barro	A
	Que permita una postura cómoda	F
	Que sea fácil de mantener	F
	Que tenga un sillín confortable	B

Robustez	Que sea resistente	B
	Que la cadena no se salga	B
	Que frene rápido	B
	Que el color no se desgaste	F

Figura 7. Clasificación según modelo Kano. Fuente: elaboración propia

Seguidamente, se procedió a dar paso a la valoración de la competencia junto a la ayuda de los usuarios entrevistados. Para ello se escogieron 5 bicicletas representativas del mercado y se pidió a cada uno de los 6 entrevistados que puntuasen del 1 al 5 cómo satisfacía cada uno de los productos cada una de las demandas. En la siguiente tabla se recogen las medias de los resultados para los productos indicados en la cabecera:

Diseño de un nuevo modelo de bicicleta urbana orientada a la movilidad diaria sobre un entorno SAP ERP – curso 2020-2021

Nombre	Orbea Carpe 40	Step Through Bike	Ortler Detroit 3s	Classic bike	BH Classic	Total media
Precio	529	400	350	450	300	405,8
Que tenga varios colores entre los que elegir	2,67	4,17	3,17	2,83	1,17	2,8
Que tenga decoraciones	2,5	4	4	3,5	3,5	3,5
Que tenga una forma atractiva	3,33	4	3,67	3,67	3,17	3,57
Que admita complementos con facilidad	3,5	4,33	3,83	4,33	4,17	4,03
Que tenga varias marchas	4,17	2,67	3	4,67	4,5	3,8
Que sea ligera	3	2,83	2	4,33	2,5	2,93
Que proteja frente a manchas de barro	1,17	4,17	4,17	3,5	3,83	3,37
Que permita una postura cómoda	3	4,67	4,67	2,83	4	3,83
Que sea fácil de mantener	4,17	4,17	3,83	3,33	3,33	3,77
Que tenga un sillín confortable	4,17	4,33	4,33	3,83	3,67	4,07
Que sea resistente	4,33	3,67	3,5	2,83	3,33	3,53
Que la cadena no se salga	4,17	4,17	4,17	2,83	3,67	3,8
Que frene rápido	4,33	3,67	3,67	3,83	3,67	3,83
Que el color no se desgaste	3,83	3	3,33	2,67	2,33	3,03

Figura 8 – Valoración de la competencia. Fuente: elaboración propia

Esto nos permite entender en qué estado se encuentra la competencia en el ámbito del mercado actual, y así pues, ver cómo de importante es mejorar cada parámetro. En la siguiente tabla simplificada se sitúa la puntuación media de la competencia frente a la puntuación con la que el equipo desarrollador quisiera ser visto por los usuarios:

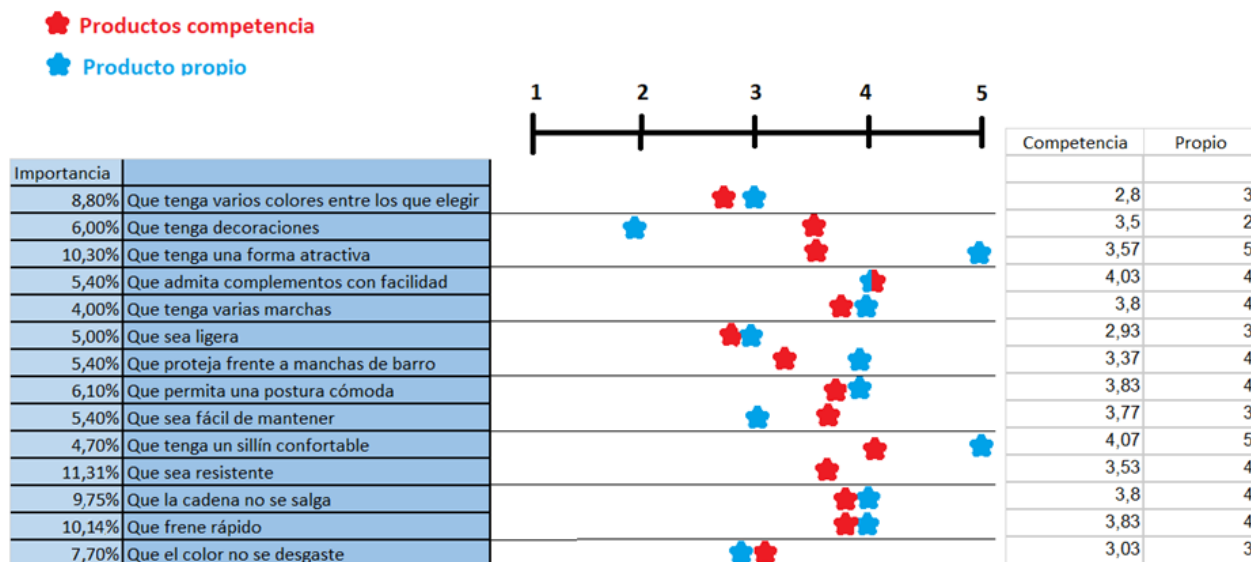


Figura 9 – situación del producto frente a la competencia. Fuente: elaboración propia

Al estar diseñando un nuevo producto, para ver hasta qué punto se debe mejorar el estándar del mercado de cara a alcanzar el objetivo, se compara la media de los productos analizados con el objetivo marcado por el equipo diseñador. Así se define el ratio de mejora. Con este ratio de mejora, multiplicándolo por la importancia que le dieron los usuarios a cada parámetro, se puede sacar el ratio de importancia corregido. En la siguiente tabla podemos ver los resultados recogidos de forma porcentual:

	Competencia	Objetivo	Ratio de mejora	Importancia	Importancia corregida
Que tenga varios colores entre los que elegir	2,8	3	107%	8,80%	8,89%
Que tenga decoraciones	3,5	2	57%	6,00%	3,23%
Que tenga una forma atractiva	3,57	5	140%	10,30%	13,59%
Que admita complementos con facilidad	4,03	4	99%	5,40%	5,05%
Que tenga varias marchas	3,8	4	105%	4,00%	3,97%
Que sea ligera	2,93	3	102%	5,00%	4,82%
Que proteja frente a manchas de barro	3,37	4	119%	5,40%	6,04%
Que permita una postura cómoda	3,83	4	104%	6,10%	6,00%
Que sea fácil de mantener	3,77	3	80%	5,40%	4,05%
Que tenga un sillín confortable	4,07	5	123%	4,70%	5,44%
Que sea resistente	3,53	4	113%	11,31%	12,08%
Que la cadena no se salga	3,8	4	105%	9,75%	9,67%
Que frene rápido	3,83	4	104%	10,14%	9,98%
Que el color no se desgaste	3,03	3	99%	7,70%	7,18%
					100,00%

Figura 10- Importancia corregida. Fuente: elaboración propia

Así pues, al tener obtenidas las importancias de cada uno de *los qué* de la QFD, se procedió a la definición de los parámetros técnicos del producto y la interacción entre ellos. Los parámetros se listan a continuación:

Parámetros	Tipo de variable	Unidad
Peso	Tipo 1	Kg
Número de velocidades	Tipo 1	#
Tipo de cuadro	Tipo 2	Barra baja, Diamante
Tipo de frenos	Tipo 2	Disco, llanta, Buje
Material cuadro	Tipo 2	Fibra de carbono, Acero, aluminio...
Resistencia mecánica del cuadro	Tipo 1	MPa
Velocidad máxima	Tipo 1	m/s
32íámetro de ruedas	Tipo 1	m
Capacidad de añadir complementos	Tipo 3	-
Distancia entre ejes	Tipo 1	cm
Grosor ruedas	Tipo 1	mm
Mantenimiento necesario	tipo 3	-
Tamaño Sillín	Tipo 1	cm2
Tipo de manillar	Tipo 2	Recto, Doble altura, Dropbars...
Material de la horquilla	Tipo 2	Aluminio, fibra de carbono, acero...
Grado de decoración	tipo 3	-
Diseños disponibles	Tipo 1	#

Figura 11 – clasificación de los parámetros técnicos. Fuente: elaboración propia

El tipo de variable hace referencia a la naturaleza del parámetro, siendo tipo 1 aquellos parámetros que pueden medirse con variables físicas, tipo 2 aquellos que se miden con variables discretas y tipo 3 variables para las variables cualitativas que no tienen una forma directa de medirlas.

En la siguiente tabla podremos ver su interacción con las necesidades de los usuarios:

Diseño de un nuevo modelo de bicicleta urbana orientada a la movilidad diaria sobre un entorno SAP ERP – curso 2020-2021

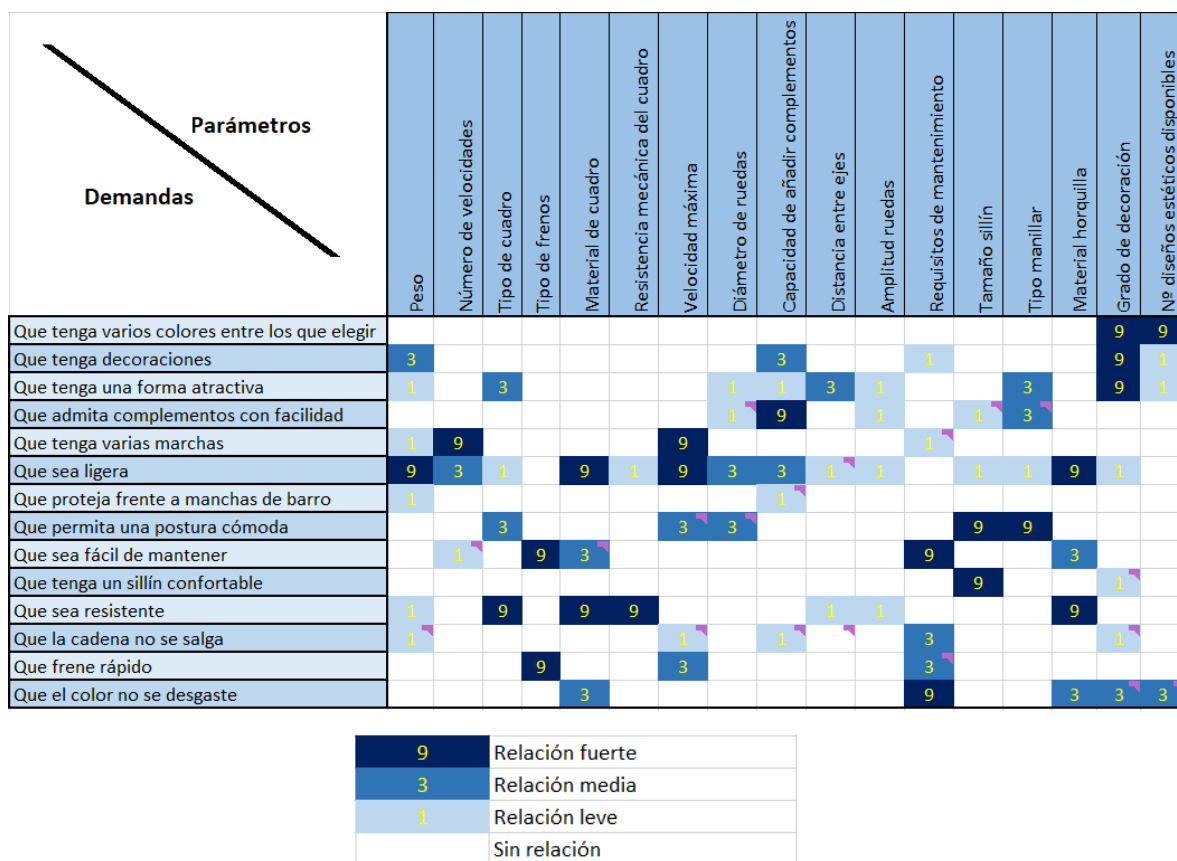


Figura 12 – relación entre los parámetros técnicos. Fuente: elaboración propia

Dando como resultado al siguiente orden de priorización en los parámetros técnicos:

Orden de priorización	Parámetro
1	Grado de decoración
2	Requisitos de mantenimiento
3	Velocidad máxima
4	Material del cuadro
5	Material de la horquilla
6	Tamaño del sillín
7	Capacidad de añadir complementos
8	Tipo de frenos
9	Tipo de cuadro
10	Tipo de manillar
11	Número de diseños estéticos disponibles
12	Peso
13	Resistencia mecánica del cuadro
14	Diámetros de las ruedas
15	Número de velocidades
16	Distancia entre ejes
17	Amplitud ruedas

Figura 13 – priorización de los parámetros técnicos. Fuente: elaboración propia

Por último, se analizaron las interferencias entre propios parámetros de cara a conocer su independencia y ser capaces de extraer al máximo la información que puede aportar el método QFD. En la siguiente tabla se pueden observar sus interrelaciones:

	Peso	Número de velocidades	Tipo de cuadro	Tipo de frenos	Material de cuadro	Resistencia mecánica del cuadro	Velocidad máxima	Diámetro de ruedas	Capacidad de añadir complementos	Distancia entre ejes	Amplitud ruedas	Requisitos de mantenimiento	Tamaño sillín	Tipo manillar	Material horquilla	Grado de decoración	Nº diseños estéticos disponibles
Peso	x	3			9			1		1	1		1	1	9	1	
Número de velocidades		x					3										
Tipo de cuadro			x		1	9			1	1							
Tipo de frenos				x								3					
Material de cuadro					x	9	3					3				1	
Resistencia mecánica del cuadro						x											
Velocidad máxima							x	3			1						
Diámetro de ruedas								x		3	1						
Capacidad de añadir complementos									x	1				3			
Distancia entre ejes										x							
Amplitud ruedas											x						
Requisitos de mantenimiento												x			3	1	
Tamaño sillín													x				
Tipo manillar														x			
Material horquilla															x		
Grado de decoración																x	
Nº diseños estéticos disponibles																	x

9	Relación fuerte
3	Relación media
1	Relación leve
	Sin relación

Figura 14 – Interferencia entre los parámetros técnicos. Fuente: elaboración propia

Y llegados a este punto, se decidieron unas especificaciones objetivo aproximadas para el producto:

1. Se ofrecerá 3 colores diferentes de diseño.
2. El vehículo debe permitir incorporar al menos los siguientes complementos: guardabarros, cubrecadenas, reflectantes, timbre, cesta y portabultos.
3. Se incorporarán frenos de *Caliper* de llanta.
4. El peso del vehículo será inferior a 15 kg

5. Se usarán ruedas de 28”.
6. El cuadro y horquilla serán de aluminio.
7. El cuadro será de barra baja.
8. Al menos 4 piñones diferentes, sin un mínimo de platos, para componer las velocidades.
9. Resistencia del cuadro de al menos 300 MPa a ruptura.
10. La distancia entre ejes será de 1m.
11. Se elegirá un manillar que permita una postura erguida y cómoda.

Así pues, a modo de resumen, hemos podido extraer del método:

- Las características imprescindibles, las funcionales y las apasionantes. Es un punto muy importante ya que facilita que el diseño no cambie con el tiempo debido a nuevas percepciones del mercado.
- Conocer las principales características más para los usuarios, como encontrar un vehículo resistente, que frene rápido y que no de problemas con su cadena.
- El orden de prioridad a los parámetros del vehículo y su interferencia. Por ejemplo, el método nos ha indicado que el grado de decoración es muy importante y no está fuertemente relacionado con el resto de los parámetros.
- La posición que se pretende alcanzar con el diseño frente a los vehículos de la competencia. Así pues, nos indica que la forma del vehículo importa, mientras que las decoraciones no tienen gran importancia.
- Las especificaciones técnicas aproximadas que se busca con el diseño.

2.7. Legislación y normativa

Una parte imprescindible al diseño de un producto es investigar y conocer la legislación y normativa en su entorno, ya que afectará de forma directa en la creación del producto. De poco sirve encontrar un nicho de mercado, cuando por el motivo que sea, es inalcanzable. Así mismo, existen buenas prácticas recopiladas que pueden aportar valiosa información.

En el caso de nuestro producto será regulado por la normativa sobre ciclos de dos ruedas sin motor, también conocidos como bicicletas.

Como resumen a la investigación sobre la normativa vigente, podemos destacar:

Según el *Real Decreto [2822/1998](#)*, apartado 22, para que una bicicleta pueda circular, deberá de disponer de sistema de frenado en ambas ruedas además de un timbre para poder realizar señales acústicas. Además, los ciclos no podrán arrastrar ni remolques ni semirremolques.

Como podemos encontrar en el real decreto 339/2014, todos los modelos de bicicleta deberán tener disponible un manual de instrucciones, así como una placa visible donde figuren los datos del fabricante y el número de serie del producto.

Por otro lado, establece que de cara a producir un producto seguro, habrá de fabricarse de forma armonizada con las siguientes normas ISO:

Norma	Título
UNE EN ISO 4210-1:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 1: Términos y definiciones.
UNE EN ISO 4210-2:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 2: Requisitos para bicicletas de paseo, cadete, de montaña y de carreras.
UNE EN ISO 4210-3:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 3: Métodos de ensayo comunes
UNE EN ISO 4210-4:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 4: Métodos de ensayo de los frenos
UNE EN ISO 4210-5:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 5: Métodos de ensayo de la dirección.
UNE EN ISO 4210-6:2015	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 6: Métodos de ensayo del cuadro y la horquilla.
UNE EN ISO 4210-7:2015	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 7: Métodos de ensayo de las ruedas y las llantas.
UNE EN ISO 4210-8:2015	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 8: Métodos de ensayo de los pedales y el sistema de transmisión.
UNE EN ISO 4210-9:2015	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 9: Métodos de ensayo del sillín y la tija.
UNE EN ISO 8098:2015	Bicicletas para niños. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
UNE EN 14872:2006	Bicicletas. Accesorios para bicicletas. Porta-equipajes
UNE-EN 15194:2009	Ciclos. Ciclos con asistencia eléctrica. Bicicletas EPAC

Tabla 7 – normas ISO aplicables a la fabricación de bicicletas

2.8. Análisis DAFO

Como último paso en nuestro estudio de mercado, se optó por hacer un análisis *DAFO* para conocer la situación de nuestro diseño de producto, ponerlo en evaluación y conocer si realmente la empresa se encontraba en el punto adecuado para sacar un nuevo producto a mercado.

DAFO, siglas de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades, es un análisis doble en el que por una parte se trata el análisis interno de la empresa (fortalezas y debilidades) y por otro el análisis externo (oportunidades y amenazas). Esta clase de análisis, aplicado a la creación de un nuevo producto, puede ayudar a tener un mejor entendimiento del mercado y mejorar el diseño final del producto.

	Interno	Externo
Negativo	Debilidades D	Amenazas A
Positivo	Fortalezas F	Oportunidades O

Figura 15 – estructura análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia

El objetivo primordial de cada apartado es el siguiente:

Debilidades: son aquellas características en las que la empresa y/o el producto presenta deficiencias que podrían afectar negativamente si no se les presta suficiente atención.

Fortalezas: son todas las características y recursos que, bien utilizados, podría permitir construir ventajas frente a los competidores.

Amenazas: son los factores externos que podrían causar un fallo del plan, ya sea para la supervivencia de la empresa o pérdida de cuota de mercado en el producto. Cuanto antes se identifiquen, más sencillo será combatirlos, evitar el problema o darle una respuesta más efectiva.

Oportunidades: Contrariamente a las amenazas, estos son los factores externos que pueden mejorar nuestra empresa o las ventas, y, por lo tanto, cuanto antes se identifique más sencillo será aprovecharse de la situación.

Mediante el análisis de estos factores se puso a juicio la competitividad de la entidad permitiendo así decidir la estrategia que se debería seguir. A modo de resumen podemos observar las siguientes conclusiones:

El mercado actual, tal y como se veía en apartados anteriores, se encuentra en plena expansión. Además, los gobiernos están invirtiendo muchos millones en infraestructura y facilidades para el mundo ciclista debido a un incremento en la concienciación ecológica y cívica en nuestra sociedad actual. Siendo esto así, parece un buen momento para seguir invirtiendo en la presencia de nuevos productos.

A parte, al estar todavía estableciéndose la sociedad de Global Bike INC. europea, existe una gran oportunidad de expansión mediante alianzas estratégicas con otras empresas grandes del sector, como por ejemplo aquellas que se dediquen a fabricar piezas de bicicleta bajo demanda. Esto es pues un factor clave para tener en cuenta a la hora de elegir cómo diseñar y producir las piezas del producto, ya que esto puede ser una oportunidad clave para la expansión de la compañía.

Por otro lado, hay que tener cuidado porque el mercado de las bicicletas está saturado de modelos de bicicletas de muy diversas marcas y con un rango de precios muy variado.

Habiendo detectado este problema, resulta imprescindible encontrar alguna forma de diferenciar nuestro producto buscando alguna función innovadora y querida por los usuarios. Pese a que esto no resulta un problema trivial, gracias a la investigación previa, se derivan directrices de gran interés.

El producto diseñado incorpora una diferencia respecto a la mayoría de las bicicletas del mercado, un dispositivo antirrobo (explicado en posteriores apartados). Esta es una de sus mayores fortalezas frente al resto del mercado, y supone una oportunidad de satisfacer a un sector que otros productos no satisfacen. Si bien es cierto que existen productos antirrobo que puedes incorporar en tu bicicleta del día a día, no suelen venir de serie la bicicleta. Esto añade un valor extra por la “comodidad” que supone tenerlo desde el momento en que se compra el producto.

También se ha puesto como objetivo conseguir una bicicleta superior a la media del mercado través de conseguir una postura más cómoda, un sillín de mayor calidad y una forma atractiva, por lo que cabe esperar que atraiga un sector de consumidores interesados en un producto para el día a día, que les permita desplazarse de una manera cómoda.

Otra forma complementaria de solucionar esta problemática es hacer una campaña innovadora de marketing que ayude a destacar el producto frente a los demás productos. No obstante, además de no ser una tarea sencilla, en anteriores campañas, el marketing no dio buenos resultados y siendo de tan elevado coste, deberá ser de una intensidad moderada.

Por otro lado, tras la crisis del COVID19, es posible que se hayan creado inestabilidades dentro de la compañía por el parón que sufrió. En concreto, es probable que haya afectado a la pérdida de algunos conocimientos de los empleados y sobre todo a su dinámica de trabajo. Además, siendo conocedores de las diferencias de experiencia entre los diferentes equipos de trabajo, resulta el momento idóneo para hacer cursos de formación a los empleados aprovechando los muchos años de experiencia de la empresa en el sector y plantear una renovación parcial de la maquinaria que se haya quedado anticuada, ya que se dispone del capital. De esta forma, podremos personalizar algunas piezas y ahorrar en la futura producción masiva del vehículo. En concreto, se optó por fabricar el cuadro, ya que así podremos darle la forma que mejor acople con el diseño estético.

En cuanto al precio del producto, al ser un producto nuevo, cabe esperar que las primeras unidades sean de un elevado precio, pero si se coordinan adecuadamente la fuerza comercial de la empresa, esta debilidad podría convertirse en la mayor fortaleza, consiguiendo un producto de reducido coste.

Otra gran oportunidad que puede surgir del producto es su capacidad de exportarlo a nivel internacional. Oportunidad reforzada por la internacionalidad de la empresa.

Tal y como se comentaba en apartados anteriores, se intenta tener una bicicleta sencilla, sin muchas decoraciones ni ornamentación. Pese a ser esta una debilidad del producto, desde el equipo diseñador no se considera un punto crítico ya que se intenta diseñar un vehículo útil para la vida diaria.

Por último, en los últimos años se han recibido diversas quejas sobre el servicio post venta, pero dado que no es una de las prioridades establecidas en el producto, simplemente se tendrá en cuenta para minimizar daños sin darle especial énfasis.

Oportunidades

- Mercado creciente.
- Legislación favorable.
- Concienciación mundial.
- Posibilidad de establecer alianzas estratégicas.
- Escalabilidad de la producción (menor precio).
- Escala internacional.
- Puede satisfacer demandas no satisfechas en el mercado.

Amenazas

- Mercado saturado de productos.
- Inestabilidad interna derivada del COVID19.
- Usuarios con altas expectativas.
- Diferencia en ventas estacional.
- Diferencia en experiencia entre las plantas de la compañía.
- Aparición de alternativas de transporte.
- Grandes avances por competidores

Fortalezas

- Experiencia previa en el sector.
- Marca consolidada.
- Relaciones actuales con otras entidades.
- Empleados de áreas multidisciplinarios.
- Capital disponible.
- Diferenciación del producto.

Debilidades

- Malos resultados en campañas anteriores de marketing.
- Quejas del servicio post-venta.
- Diferencia de tecnología entre plantas.
- Nuevo producto, precio alto inicial.
- Sencillez de diseño.

Figura 16 - resumen análisis DAFO. Fuente: elaboración propia

Elección de componentes para el **producto**

3. Elección de componentes para el producto

3.1. Dispositivo Antirrobo

Cuando se trataron las principales causas por las que no se usan bicicletas urbanas, surgieron los siguientes motivos:

- Dificultad de evitar la sustracción.
- Miedo a vehículos motorizados (especialmente por falta de infraestructura).
- Exposición al clima.

De los listados, los dos últimos tienen difícil solución a nivel de diseño (que no por ello han sido ignorados) pero dada la primera de ellas, se decidió profundizar, hallando los datos que se expondrán a continuación.

Según un estudio realizado por el *Barómetro de la Bicicleta*, a 1 de cada 5 españoles, les han robado una bicicleta en los últimos 5 años. O concretando a la ciudad de Barcelona, según comunican los *Mossos d'Esquadra*, en el año 2017 se robaron 1417 bicicletas, siendo aproximadamente 4 bicicletas por día.

Si se amplían las miras y se observa fuera de nuestras fronteras, existen estadísticas igual de desoladoras. Según informa la empresa *Garage529*, empresa sin ánimo de lucro experta en la seguridad de las bicicletas, en Norte América, se roban más de 2 millones de bicicletas al año.

Además, las posibilidades de que a alguien le roben la bicicleta aumentan más de un 90% si la utiliza a diario. Es un dato de gran interés para nuestro producto porque, además, tres cuartos de las bicicletas robadas tienen un valor inferior a 500\$, que es aproximadamente el rango de valor al que se quiere pertenecer con el producto.

Por último, enuncia que el 7% de la gente a la que le roban la bicicleta ya nunca compra una nueva, dejando de utilizarlas.

Esto deja muy claro la enorme importancia del problema y refuerza enormemente la necesidad de una solución. No obstante, esto plantea la pregunta ¿se trata de una solución de diseño o más bien de infraestructura?

Según un estudio realizado por *Eric Jaffe*, exdirector de la empresa *Citylab*, solo un 30% de los usuarios entrevistados estaban dispuestos a pagar 1\$ al día, por aparcar su bici de forma segura en cualquier punto de la ciudad. Esto da a entrever que el usuario no espera tener que suscribir ningún servicio adicional, sino que para poder satisfacer esta demanda habrá de ser el diseño quien lo haga.

Así pues, según el estudio anteriormente mencionado de *Garage529*, dado que solo el 20% de los usuarios de bicicleta son conocedores de su número de serie, y además, solo el 20% denuncia el robo de su vehículo, menos del 5% de las bicicletas robadas son devueltas a sus dueños. Es por eso que se incluirá junto al producto un manual muy visual donde deje muy claro que es importante dejar reflejado el número de serie de la bicicleta (a ser posible de una forma pública, ya que solo el 1% de la gente lo hace, dificultando la devolución por parte de las autoridades), para que en caso de robo pueda devolverse.

Esta medida mejorará el problema y la imagen del producto, pero no es suficiente. Es por eso por lo que se decidió investigar soluciones externas de cara a incorporarlas al producto. A continuación, se resumen algunas de ellas:

- La empresa *Garage529* ha diseñado una herramienta con la cual mejora la recuperabilidad de las bicicletas robadas gracias a la coordinación de otros usuarios, tiendas y autoridades del orden. Esta fue puesta en práctica en ciudad de Vancouver, Canadá, reduciendo el robo de bicicletas en un 30%. No obstante, se optó por descartar la opción por estar todavía en fase de desarrollo.
- En la búsqueda de patentes, se encontró la patente *TW2011144121A* en la cual se comprueba el estado de la bicicleta en el aparcamiento mediante IPv6. Pese a ser una opción viable, se optó por ceñirse a la idea original por su versatilidad y sencillez, y seguir buscando otras alternativas.
- Finalmente se seleccionó el uso de la patente *ES2573031A1* la cual consiste en un GPS incorporado en el cuadro de la bicicleta que, además, también incluye sensores de tipo biométricos para medir parámetros deportivos tales como los KM realizados o la inclinación del trayecto.

3.2. Elección de piezas

Cuadro y horquilla

Cuadro	
Material	aluminio
peso	2.55kg
tipo	barra baja
Horquilla	
material	aluminio
tamaño rueda	28"
peso	1.5kg
amortiguación	no

Tabla 8 – características cuadro y horquilla

Dada la detección de la gran importancia del cuadro y la horquilla en la bicicleta, por su forma, la personalización y los complementos que queremos añadir, con especial mención al sistema antirrobo que va incorporado en el cuadro, se optó por fabricar ambos componentes. Al ser una gran empresa, esto nos genera una oportunidad de crear una economía de escala y una escalabilidad de diseño, donde en función del éxito se diseñen piezas adicionales en lugar de comprarlas, reduciendo el coste final.

Además, dado que se detectó en el estudio previo una gran importancia en la personalización del vehículo, al fabricar el cuadro y horquilla, aseguramos poder añadir diferentes colores al diseño y permitir elegir entre diferentes modelos.

Respecto a los parámetros geométricos principales que se decidieron dimensionar, así como su motivo, son:

- El ángulo de la horquilla con la horizontal que une los ejes es de 71° , ya que cuanto menos rígido sea el ángulo, mejor será el equilibrio del vehículo cuando se sostenga peso frontal, y como el diseño tiene una cesta para añadir cargas y facilitar su uso diario, resulta un parámetro muy importante. Se sacrifica algo de movilidad, pero dado que no es una bicicleta de carreras, no supone un problema.
- La desviación del eje frente a la cabeza del tubo de la horquilla será de 49mm. El objetivo es dar más distancia entre ejes (lo cual equivale a mayor equilibrio) y aumentar el espacio para complementos (ya que se va a añadir cubrecadenas y guardabarros).
- La distancia del final del eje principal de la horquilla a la rueda será de 65mm. Cuanto mayor sea, la bicicleta será más maniobrable pero también más inestable. En nuestro caso, al buscar un vehículo cómodo, se optó por un tamaño medio.
- La vaina inferior trasera medirá 455mm, para disponer de mayor espacio para el pedaleo y los complementos, además de por dar estabilidad al vehículo.
- La distancia total entre ejes es de 1060mm, ya que la distancia aumenta significativamente la comodidad y estabilidad del vehículo a costa de aumentar el peso.
- El ángulo del asiento con la horizontal será de 71° . Este parámetro fue decidido a raíz del mercado, ya que resulta el mejor valor con independencia del tipo de bicicleta.
- El desfase entre el eje trasero y la vaina inferior es de 55mm. Se decidió este parámetro para llegar a un compromiso entre bajar al máximo posible el centro de gravedad (aumentar la estabilidad) pero sin acercar los pedales demasiado al suelo, ya que en la ciudad pueden existir obstáculos que hagan tropezar el pie (basura, bordillos...).

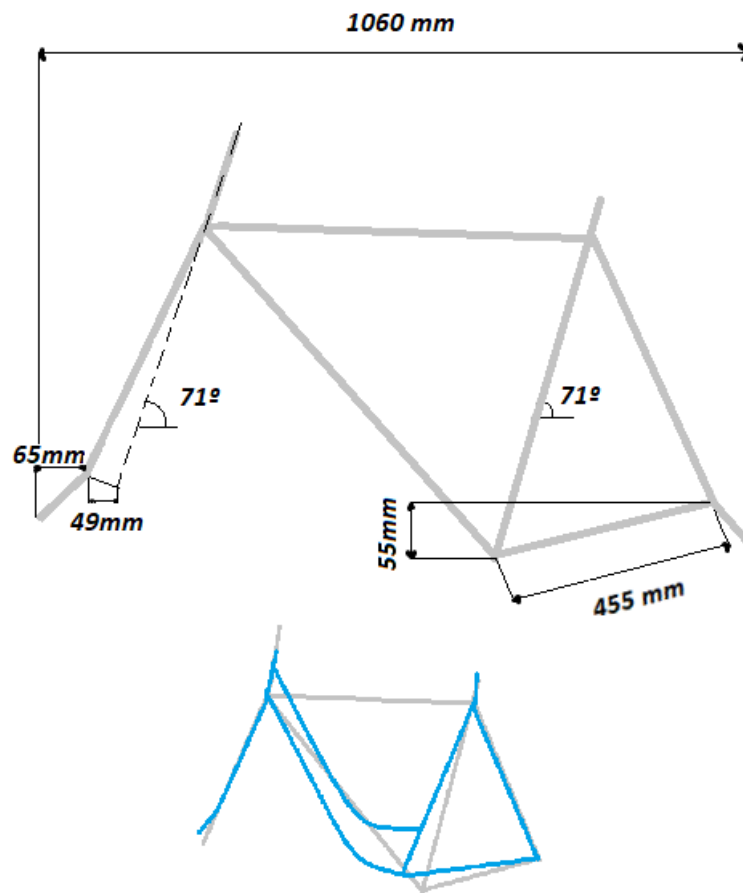


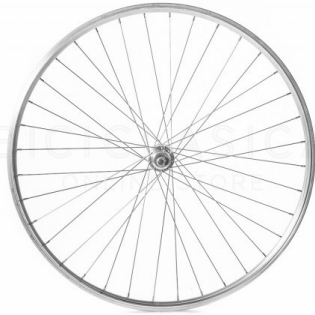
Figura 17 – Croquis cuadro y horquilla. Fuente: elaboración propia

Rueda, llantas y cubierta

Como se estudió en apartados anteriores, el tamaño de las ruedas está discretizado entre aquellas que son de 26" y las de 28" (sálvense algunas excepciones).

En nuestro caso, para decidir qué tamaño se seleccionaba se tuvieron en cuenta diferentes factores, pero finalmente se optó por 28" dado que facilita pasar por encima de obstáculos (bordillos, basura...) sin tener ninguna desventaja real, ya que, al tener el cuadro de barra baja, aunque el usuario tenga una menor estatura podrá fácilmente montarse y desmontarse.

En concreto, el modelo seleccionado, para ambas ruedas, es el indicado a continuación:



Rueda y llanta delantera	
Material	aluminio
peso	1kg
marca	RODI
color	Cromado
pulgadas	28"
radios	36

Tabla 9 – especificaciones Rueda y llanta delantera



Rueda y llanta trasera	
Material	aluminio
peso	1kg
marca	RODI
color	Cromado
pulgadas	28"
radios	36

Tabla 10 – especificaciones Rueda y llanta trasera

Por otro lado, se optó por la cubierta de llanta de la marca Schwalbe, por su idoneidad para bicicleta urbana, su estética afín al diseño clásico del resto de piezas y su calidad.



Cubierta	
Tipo	Caliper - llanta
peso	700grx2
marca	Schwalbe
color	Crema

Tabla 11 – especificaciones Cubiertas

Sillín

La elección de sillín fue basada en la búsqueda de un artículo cómodo para una travesía urbana, económico y atractivo. Además, el sillín se encuentra acolchado (por comodidad) y tiene reflectantes, atractivo adicional para nuestro vehículo dado que uno de los principales miedos detectados en el estudio previo fue el miedo a ser atropellado.



Sillín	
Dimensiones	249x360mm
peso	0,375 kg
marca	Selle Royal

Tabla 12 – especificaciones sillín

Frenos

Respecto a los frenos, se optó por seguir el patrón del mercado (frenos de llanta), del tipo caliper, por ser los más económicos y tener buena capacidad de frenado. Además, se optó por los de la marca Saccon por su estética en la línea de lo buscado y su calidad.



Frenos	
Tipo	Caliper - llanta
peso	0,4 kg
marca	Saccon
color	Cromado

Tabla 13 – especificaciones frenos

Manillar, puños y cinta

Respecto al manillar, se seleccionó en base al criterio comodidad. Se buscó un modelo que permitiese una postura erguida cómoda, ligero, que admitiese complementos con facilidad, con un diseño en la línea con el resto de piezas y fácil de mantener. El modelo elegido y los 2 complementos que se indican en las siguientes tablas, fueron los seleccionados:



Manillar	
Marca	Biciclasica
Peso	0,35Kg
Color	Cromado

Tabla 14 – especificaciones Manillar



Puños	
Marca	Biciclasica
Peso	0,03kg
Color	Marrón Claro

Tabla 14– especificaciones puños



Cinta	
Marca	BikeRibon
Peso	0,03kg
Color	Marrón Claro

Tabla 15 – especificaciones cinta

Pedales

Para la elección de pedales se buscaron pedales de la línea estética tratada, económicos, antideslizantes (para evitar problemas en días lluviosos) y robustos para facilitar su mantenimiento, otro de los criterios priorizados.



Pedales	
Marca	Biciclasica
Peso	0,5 Kg
Color	Negro y marrón claro

Tabla 16 – especificaciones pedales

Biela, piñón y platos

Estos elementos suponen una elección muy importante ya que afectan directamente a la funcionalidad del vehículo mediante su velocidad, comodidad de uso y peso. Con esto en mente, y ajustándose a una calidad media, se optó por el siguiente producto:



Biela, piñón y platos	
Material	Aluminio
Peso	0,58 KG
Platos	2
Velocidades	9
Color	Cromado

Tabla 18– especificaciones biela, piñón y platos

Otros elementos mecánicos

A continuación se muestran el resto de elementos mecánicos no mencionados anteriormente y que tienen una función principalmente estructural. Sus principales criterios para elección fueron la ligereza, estética, robustez/resistencia y precio:



Dirección	
Marca	VP Components
Peso	0,1 Kg
Color	Cromado

Tabla 19 – especificaciones dirección



Eje pedalier	
Marca	Biciclasica
Tipo	Rodamientos de bolas
Longitud	151mm
Peso	0,2 Kg
Color	Cromado

Tabla 20 – especificaciones eje pedalier



Cierre	
Marca	Biciclasica
Material	Aluminio + Acero
Peso	0,02 Kg
Color	Cromado

Tabla 21 – especificaciones cierre



Tija	
Marca	Biciclasica
Material	Acero
Peso	0,3 Kg
Color	Cromado

Tabla 22 – especificaciones tija




Potencia	
Marca	Biciclasica
Material	Aluminio
Peso	0,2 Kg
Color	Cromado

Tabla 23 – especificaciones potencia



Transmisiones	
Marca	Biciclasica
Material	Acero
Peso	0,135kg
Color	Dorado

Tabla 24 – especificaciones transmisiones




Cadena	
Marca	Clarks
Compatibilidad	9 velocidades
Peso	0,3Kg
Color	Cromado

Tabla 25 – especificaciones cadena

Complementos

A continuación se agrupan los elementos adicionales que incorporará nuestro vehículo, por los motivos analizados con anterioridad. A modo de resumen, se intenta conseguir un diseño diferente, que aporte valor evitando los principales problemas de este medio de transporte (robos, vehículos motorizados...) y con todos los elementos necesarios para su uso adecuado.



Cesta	
Marca	Biciclasica
Material	Mimbre
Peso	0,27kg
Color	marrón claro

Tabla 26 – especificaciones cesta



Portabultos	
Marca	Biciclasica
Material	Aluminio
Peso	0,8kg
Color	Negro

Tabla 27 – especificaciones portabultos



Guardabarros delantero y trasero	
Marca	Biciclasica
Material	Acero
Peso	0,4kg
Color	Cromado

Tabla 28– especificaciones guardabarros



Cubrecadenas	
Marca	Biciclasica
Material	Aluminio
Peso	0,18kg
Color	Cromado

Tabla 29 – especificaciones cubrecadenas



Timbre	
Marca	Biciclasica
Material	Acero
Peso	0,1kg
Color	Cromado

Tabla 30 – especificaciones timbre



Reflectantes	
Marca	Biciclasica
Peso	0,05 Kg
Color	Rojo

Tabla 31 – especificaciones reflectantes

Implementación en SAP

4. Implementación en SAP

4.1. Introducción al software

Systems Applications and Products, de ahora en adelante SAP, es la plataforma modular software actualmente líder en ventas entre los llamados sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*).

Esta clase de software tiene como objetivo facilitar las tareas diarias de una empresa, intentando automatizar algunos aspectos importantes en las prácticas de negocio, especialmente en aspectos operativos o productivos. Las áreas típicas en las que suelen centrarse son producción, ventas, finanzas, recursos humanos y contabilidad, pero lejos de limitarse a estas, muchos de estos programas ofrecen un enorme abanico de opciones adicionales siempre con el objetivo de mejorar la actividad en la empresa.

La mayoría del software ERP se basan en el tratamiento de datos centralizados, donde no puedan duplicarse, usando una política de *dato único*. Resulta un punto clave, ya que mejora la comunicación intradepartamental, evitando errores y aumentando notoriamente la productividad.

Además, suelen ser programas modulares con gran escalabilidad, por lo que permiten el continuo crecimiento del sistema de acuerdo con las necesidades que experimenta la empresa.

Según un estudio realizado por *Panorama Consulting Solutions*, el 49% de las compañías que instalaron un ERP durante el 2018 notaron una mejoría en todas sus áreas de negocio, mientras que solo un 5% no notó ninguna mejoría respecto a no tener ERP.

Por otro lado, es importante destacar que estos programas, especialmente para grandes empresas, necesitan un cierto grado de personalización previa implementación en cliente. Siguiendo con los datos aportados por el estudio anteriormente mencionado, un 10% de los clientes de ERP necesitaron pequeñas modificaciones, 33% necesitaron modificaciones significativas y un 37% modificaciones muy significativas.

En cuanto al *ERP SAP*, dispone de muchos módulos diferentes con un gran abanico de posibilidades, no solo a nivel funcional (*SAP HRM*, *SAP PP*, *SAP MM*...) sino también a nivel técnico (*SAP BASIS*, *SAP ABAP*...)

Para la realización del proyecto presentado se hizo uso de varios módulos, siendo el principal usado el módulo de *SAP PS* (iniciales de *Project System*). Este módulo cuya función esencial yace en la implementación de proyectos, ayudando a su organización y cálculo de costes.

4.2. Introducción al software

El primer paso para poder trasladar el proyecto a SAP es indicarle al programa la existencia del proyecto. Para ello, se creó un nuevo proyecto

Para dicho fin, el programa dispone de una función concreta que se puede encontrar en la siguiente ruta:

Logistics > Project System > Project > Project Builder

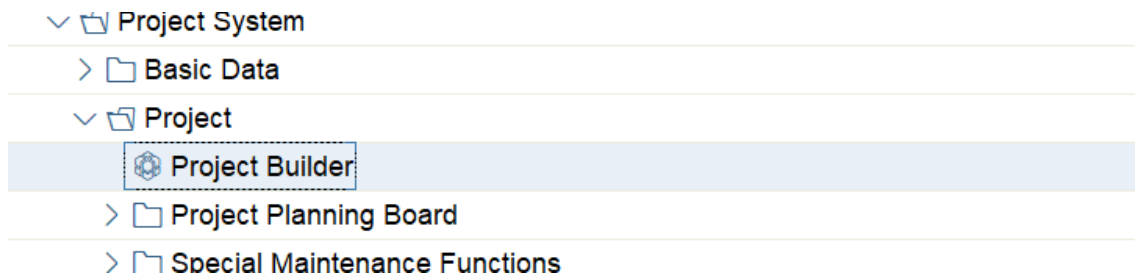


Figura 18 – Project builder SAP

Para la planificación del proyecto, se optó por usar una estructura de desarrollo EDP, por su sencillez gráfica y su gran potencia a la hora de transmitir información. Cuando se trabaja con un diagrama EDP, debe evitarse introducir elementos que hagan referencia a un esfuerzo o acción, ya que pierde eficacia. Es por eso que siempre se introducirán elementos tangibles o entregables, y pierde fuerza si el proyecto al que se aplica no tiene resultados concretos. En el caso del proyecto desarrollado, resulta una herramienta perfecta por disponer de fases totalmente diferenciables y con fácil seguimiento.

La fuerza del EDP reside en su facilitación de la organización de un proyecto y su simplificación de cálculo de costes, asignado a cada parte su correspondiente porción. Además, constituye una herramienta comunicativa muy interesante, tanto a nivel organizacional con superiores/empleados, como con clientes, de cara a transmitir lo que hay que esperar del proyecto y saber en qué fases se está trabajando. No hay que olvidar que, al segmentar el proyecto en partes más pequeñas, es probable que aumente el entendimiento de este. Así pues, constituye una de las herramientas indispensables hoy en día para cualquier proyectista.

A continuación se podrá observar el borrador que se utilizó para comenzar a implementar el proyecto en el software *ERP* y que acto seguido será explicado:

Diseño de un nuevo modelo de bicicleta urbana orientada a la movilidad diaria sobre un entorno SAP ERP – curso 2020-2021

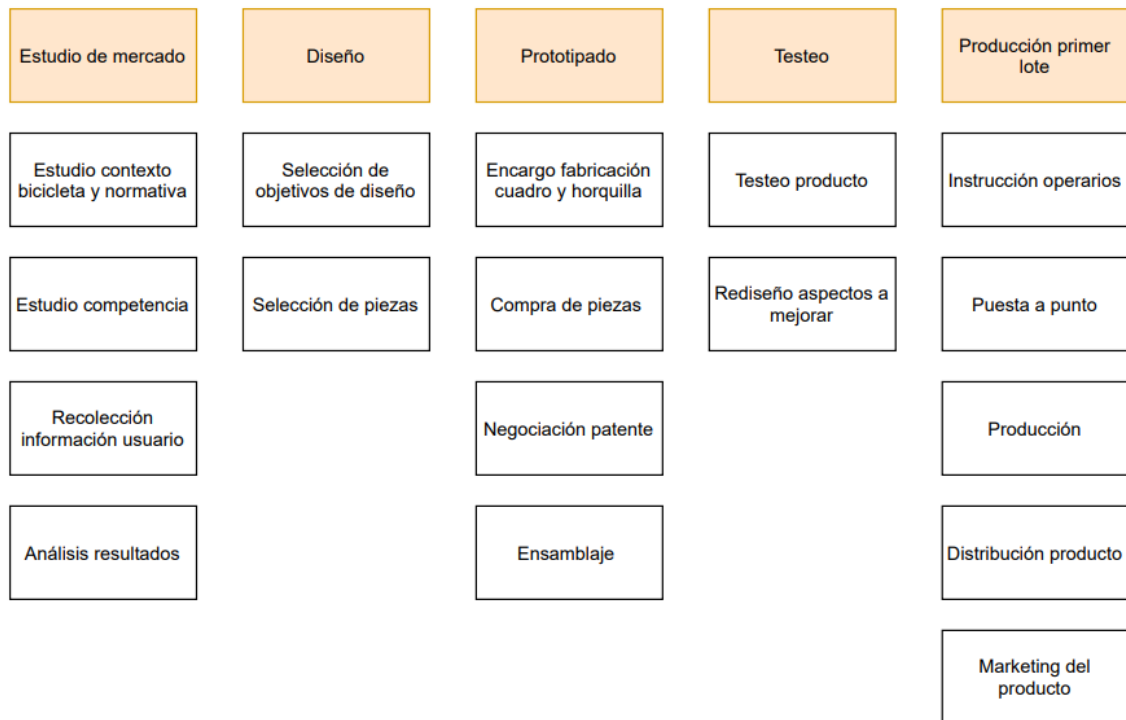


Figura 19 – esquema EDP previa introducción en SAP

Una vez introducidos en SAP los elementos principales, se obtuvo la vista previa siguiente:

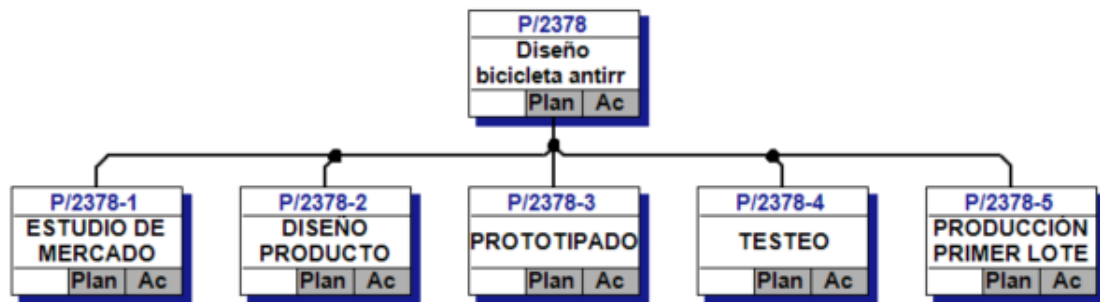


Figura 22 - EDT proyecto en SAP

Tras incorporar el esquema, el siguiente paso consistió en hacer un desglose con más detalle de las tareas que componen cada elemento, indicando su relación y las fechas estimadas que requerirán. A continuación se podrán encontrar todas las tareas que componen el proyecto, divididas en aquellas que pertenecen a la entidad *Global Bike inc.* y las que son realizadas por empresas externas.

<i>Actividad</i>	<i>Nombre</i>
0010	Estudio contexto bicicleta y normativa
0020	Estudio competencia
0030	Recolección información usuario
0040	Análisis resultados
0050	Selección objetivos de diseño
0060	Selección de piezas
0070	Encargo fabricación cuadro y horquilla
0080	Compra de piezas
0090	Negociación patente
0100	Ensamblaje
0110	Testeo producto
0120	Rediseño aspectos a mejorar
0130	Instrucción operarios
0140	Puesta a punto
0150	Producción
0160	Distribución producto
0170	Marketing del producto

Actividades internas

Tabla 32- actividades internas

Actividades externas

<i>Actividad</i>	<i>Nombre</i>
0075	Fabricación horquilla y cuadro
0085	Envío de piezas prototipo
0145	Envío piezas generales

Tabla 33 - actividades externas

Brevemente, cada una de las tareas tienen las siguientes implicaciones:

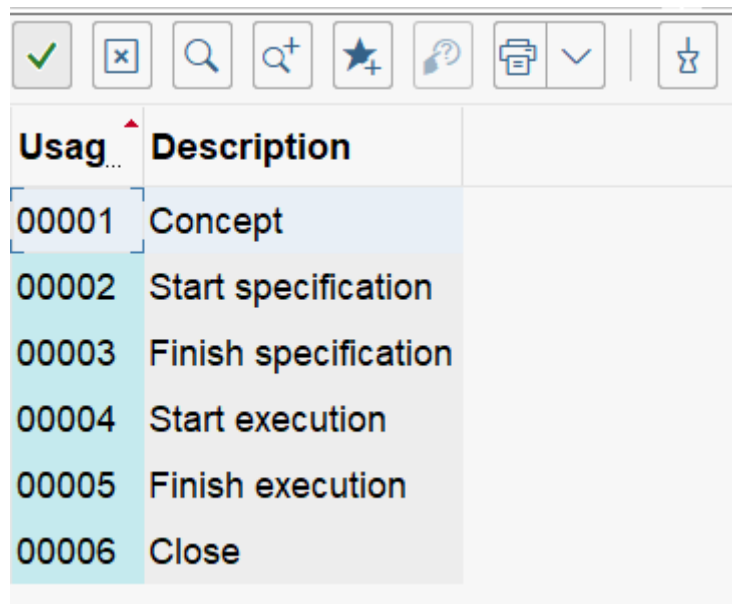
- 0010: Estudio de la situación actual del mercado para el vehículo, la normativa y datos estadísticos.
- 0020: Estudio de la situación actual de la potencial competencia.
- 0030: Encuestas y entrevistas a usuarios para obtener una visión más personal del contexto del vehículo.
- 0040: Informe que analice y resuma los resultados obtenidos de las tareas anteriores.
- 0050: A partir de toda la información recopilada, tomar la decisión final de qué especificaciones técnicas se van a poner como objetivo.
- 0060: Selección de piezas para cumplir con el objetivo de especificaciones objetivo, incluyendo el diseño de la horquilla y cuadro.
- 0070: Encargar a subcontrata la fabricación de horquilla y cuadro diseñados.

- 0075: Esta tarea tendrá que realizarla la subcontrata. Es la propia fabricación de las piezas a medida para el prototipo.
- 0080: Se trata de la compra de las piezas seleccionadas, a p.v.p. Una vez seleccionado definitivamente las piezas, se buscará un mejor precio.
- 0085: Esta tarea también es realizada por una empresa externa. Se trata de la recepción de las piezas encargadas para el prototipo.
- 0090: Negociación de la patente con los dueños, intentando llegar a un acuerdo adecuado.
- 0100: Una vez recibidas todas las piezas, se procederá con el ensamblaje.
- 0110: El siguiente paso al tener ensamblado el producto consiste en testear que cumpla las especificaciones técnicas necesarias, tanto a nivel objetivos como las especificadas por el marco legal o las normas ISO existentes. También se testeará su comodidad a nivel usuario por un equipo profesional especializado en el vehículo.
- 0120: Con el *feedback* recibido se evaluará si hacer algún cambio en el producto.
- 0130: Se instruirá a los operarios sobre las tareas necesarias para la producción de este nuevo vehículo. No supone una tarea crítica puesto que la empresa ya fabrica vehículos con características semejables.
- 0140: Puesta a punto de las máquinas, puesta a punto de la instalación, incluyendo almacenes, negociación precio de las piezas y compra de material necesario para la producción de 200 vehículos. En este punto se estima que se conseguirá un 20% de descuento en la compra de materiales, por comprar un gran número, especialmente con gran posibilidad de futuras tiradas.
- 0145: Otra tarea desarrollada por una empresa externa. Consiste en el envío de las piezas encargadas, para poder realizar la producción necesaria.
- 0150: Incluye la producción y almacenamiento de los 200 vehículos. Se trata de una primera tirada de prueba, con intención de ver si el producto tiene posibilidad de triunfo en el mercado actual.
- 0160: Envío de los vehículos a las personas seleccionadas para la campaña inicial de marketing y las tiendas asociadas.
- 0170: Como se indicó con anterioridad, la campaña de marketing jugará un papel clave. Especialmente al tratarse de una primera tirada, será muy importante promocionarlas correctamente para intentar hacer un hueco en el mercado y hacer futuras tiradas de mayor tamaño y escalar la producción.

SAP permite introducir relaciones temporales entre los diferentes elementos, permitiendo crear esquemas relacionales en los que conocer los efectos temporales que puede tener unas tareas sobre otras, y poder espaciar en el tiempo el proyecto evaluado.

Resulta una herramienta de enorme utilidad porque de una manera sencilla, rápida y visual, podemos saber si se ha proyectado erráticamente alguna de las tareas y si por ende, interesa una reorganización del proyecto con el objetivo de reducir el tiempo y coste que este supone.

Además, SAP permite añadir elementos del proyecto como *milestones*, lo cual consiste en añadir un marcador al elemento de manera que sea más fácil hacer un seguimiento y conocer en todo momento en qué punto del proyecto se está trabajando y si se está progresando de acuerdo con lo proyectado.



The image shows a screenshot of a SAP interface. At the top, there is a toolbar with icons for: checkmark, close, search, search with plus, star with plus, help, print, and a dropdown arrow. Below the toolbar is a table with two columns: 'Usag...' and 'Description'. The table contains six rows of data, each with a unique ID and a corresponding description.

Usag...	Description
00001	Concept
00002	Start specification
00003	Finish specification
00004	Start execution
00005	Finish execution
00006	Close

Figura 20 – opciones asociadas a los elementos Milestone.

En el caso del proyecto tratado, se usaron 3 *Milestones*, asociadas a la finalización de las tareas que se consideran clave para el correcto funcionamiento del proyecto: Selección objetivos de diseño (0050), ensamblaje (0100) y producción (0150).

Llegados a este punto se deben asignar los materiales necesarios a los elementos *WBS* para poder completar las tareas. Para ello, el primer paso es la creación del material, con sus características, en la propia aplicación. En el caso concreto de los materiales asignados al proyecto, para su correcto funcionamiento se asignaron datos a las hojas señaladas en la imagen.

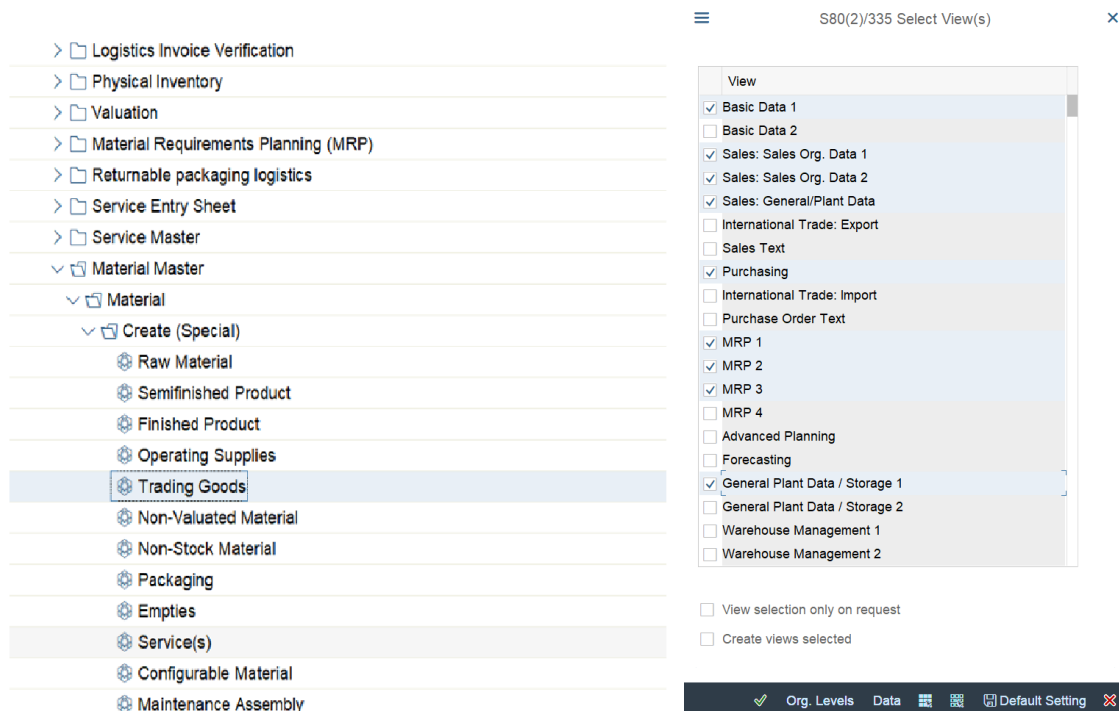


Figura 21 – creación de materiales en SAP

Tras crear los materiales SAP permite una gran variedad de acciones a realizar con ellos con principal énfasis en su adquisición y control. En el caso del proyecto implementado, al ser un material de nueva creación para la organización, no existía stock en almacenes, se necesitaba proceder a la implementación de un modelo para su adquisición de proveedores y tenerlo disponible para la ejecución del proyecto.

Para poder enlazar los datos de compra de materiales, dada la robustez que ofrece el software, requiere primero crear una ficha del proveedor con sus datos. Esta acción se puede realizar desde el menú de *Logística*, en el apartado *Vendedor*.

En la siguiente imagen se puede ver un ejemplo de creación de proveedor. En la parte superior aparecen varias pestañas con las naturalezas de datos que se solicitan para su correcta creación.

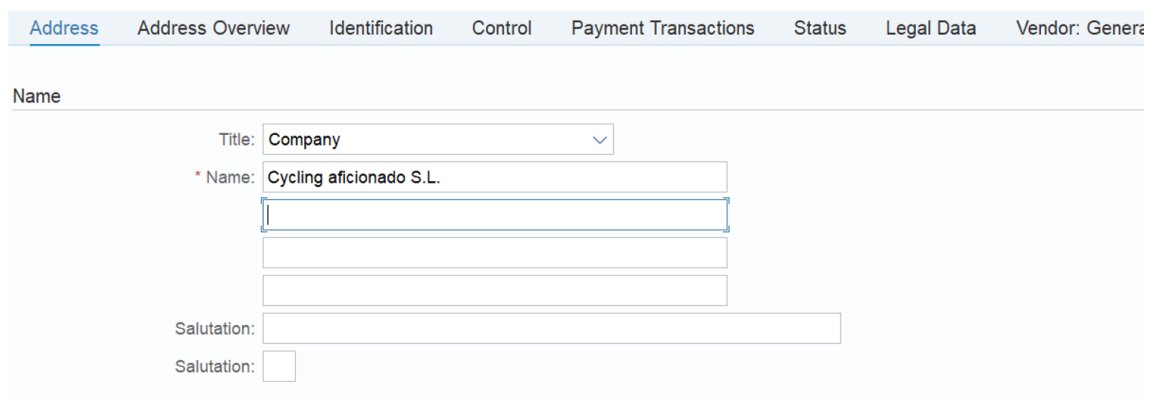


Figura 22 – ejemplo creación de proveedor

Una vez creado el proveedor, se le pueden cursar órdenes de compra al proveedor para que coordine todos los recursos necesarios para llevar a cabo la transacción.

Así, habiendo gestionado la adquisición de materiales, solo falta asignarlos a las actividades que los requieren desde la pestaña de creación del proyecto.

Project Structure: Description	Identification
▼ Ensamblaje	4000102 0100
◆ Terminado primer modelo	124
🔗 Bicicleta antirrobo global B.INC.	0010 42
▼ ▲ TESTEO	P/2378-4
🔧 Testeo producto	4000102 0110
🔧 Rediseño aspectos a mejorar	4000102 0120
▼ ▲ PRODUCCIÓN PRIMER LOTE	P/2378-5
🔧 Instrucción operarios	4000102 0130
▼ 📦 Puesta a punto	4000102 0140
🔗 Materiales fabricación piezas	0010 MAT1378-2
📦 Envío piezas generales	4000102 0145
▼ 📦 Producción	4000102 0150
◆ Finalización primer lote	125
🔗 Bicicleta antirrobo global B.INC.	0010 42
📦 Distribución producto	4000102 0160

Figura 23 - asignación de materiales

Por último, para poder implementar correctamente el proyecto en SAP ERP y poder hacer los cálculos oportunos, se asigna un centro de trabajo que ejecutará cada tarea. Estos centros de trabajo, entre otras funciones, sirven para saber el coste aproximado que se deriva de su uso durante ciertas unidades de tiempo, por ejemplo, horas, teniendo en cuenta todos los elementos que necesitan para trabajar (recursos humanos, maquinarias, costes directos etc).

Para el proyecto presentado, se hicieron uso de 4 centros de trabajo. En concreto, el centro de trabajo de montaje, desarrollo, inspección y adquisiciones.

Las tareas asignadas a cada centro de trabajo pueden ser vistas en la siguiente imagen:

Diseño de un nuevo modelo de bicicleta urbana orientada a la movilidad diaria sobre un entorno SAP ERP – curso 2020-2021

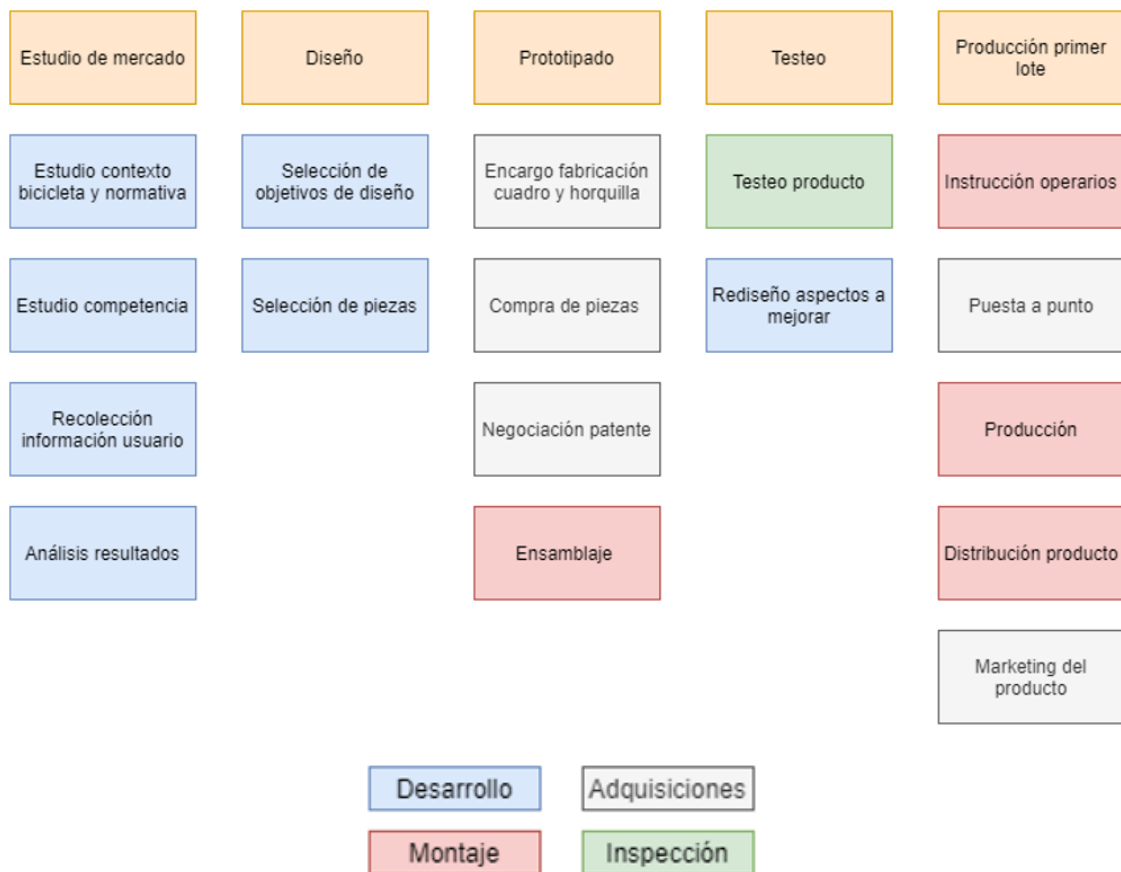


Figura 24- Asignación de centros de trabajo

Para poder crear o modificar los centros de trabajo y adecuarlos a las necesidades del proyecto, podemos acceder desde SAP usando la transacción *CR05* e indicando la planta en la que está asignado el proyecto.

The screenshot shows the SAP ERP interface for selecting job centers. At the top, there are buttons for 'Save as Variant...' and 'More'. Below this, there are several input fields: 'Plant' (HD00), 'Work Center', 'Work Center Category', and 'Storage Loc. Storage Resource'. To the right of these fields are 'to:' labels and search icons. Below this is a section titled 'selection by Hierarchy' with fields for 'Expand Hierarchy', 'Plant of Hierarchy' (HD00), 'Name of Hierarchy', 'Number of Levels', and 'Person Responsible'.

Figura 28- Acceso a los puestos de trabajo

Desde esta pestaña se listan todos los centros de trabajo creados que estén asignados en la planta de trabajo indicada. Pulsado sobre alguno de los centros de trabajo, se pueden ver las características asignadas y las curvas para su cálculo de coste.

Por otro lado, dado que el cálculo se basa en horas de trabajo, debemos asignar una cantidad de horas a cada tarea para poder calcular el coste. En concreto, se estimaron las siguientes unidades:

Actividad	Horas
Estudio contexto bicicleta y normativa	40
Estudio competencia	24
Recolección información usuario	25
Análisis resultados	24
Selección objetivos de diseño	8
Selección de piezas	32
Encargo fabricación cuadro y horquilla	6
Compra de piezas	6
Negociación patente	25
Ensamblaje	12
Testeo producto	24
Rediseño aspectos a mejorar	10
Instrucción operarios	5
Puesta a punto	40
Producción	40
Distribución producto	25
Marketing del producto	25

Tabla 34 - horas de trabajo por actividad

Así pues, una vez definidos los requisitos, se asignan a sus respectivas tareas (las mostradas en la figura anterior), volviendo al módulo *PS* de *SAP*, en el menú de *Logistics>Project System>Project>Project Builder*, cargando el proyecto, y asignando uno a uno cada centro a sus tareas correspondientes, tal y como se puede ver en la siguiente imagen.

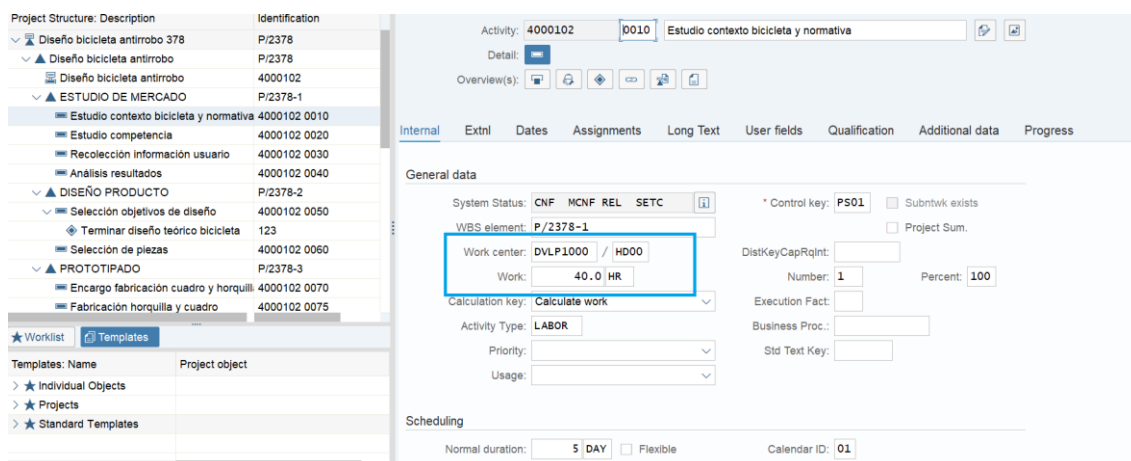


Figura 26 – asignación de requisitos de trabajo

4.3 Elaboración Diagrama de Gantt

Cuando se dispone de un proyecto de cierta magnitud donde existe una fuerte relación entre tareas, si no se dispone de un estricto control, resulta casi imposible optimizar el proyecto. Es en este punto donde entra el *Diagrama de Gantt*, herramienta ampliamente utilizada en la gestión de proyectos por su gran potencia, permitiendo representar de una manera muy simple complejos proyectos.

El *diagrama de Gantt*, inventado por un ingeniero polaco llamado *Karol Adamiecki* a finales del *siglo XIX*, es capaz de transmitir de un simple vistazo tanto la localización temporal de las tareas como sus relaciones.

El uso de esta herramienta aporta grandes ventajas a los proyectos, tales como:

- Diferenciación entre tareas críticas (las cuales hay que asegurar que no se retrasen) y tareas no críticas (con cierta holgura). De esta manera, rápidamente podemos calcular la importancia en los retrasos.
- Ayuda a la planificación de las tareas, especialmente a elegir las fechas de inicio.
- Facilita la valoración del progreso del proyecto, ya que no solo es una herramienta de planificación sino que también de monitorización.

Debido a estas razones y que *SAP* dispone de una herramienta para su implementación, se decidió proceder con su incorporación.

Para su implementación en SAP, además de las características ya incorporadas, se deben indicar la duración de cada actividad (días) y sus relaciones. Las relaciones que enlazan a dos tareas pueden ser de diferente naturaleza, aunque las más típicas son:

- **Relación inicio-inicio:** ambas tareas pueden comenzar en el mismo instante, pese a que cada una puede tener una duración distinta.
- **Relación fin-inicio:** la segunda tarea puede comenzar cuando termina la primera.
- **Relación inicio-fin:** la segunda tarea no puede terminar hasta que no haya comenzado la tarea predecesora. Por ejemplo, un ingeniero de puesta en marcha no puede dar su tarea por finalizada hasta que la planta no empiece a funcionar en condiciones normales.
- **Relación fin-fin:** La segunda actividad no puede terminar hasta que no haya terminado la tarea anterior.

En el caso del proyecto expuesto, las tareas son del tipo más frecuente, *fin-inicio*, aunque también se ha usado tareas simultáneas inicio-inicio.

Para establecer las relaciones entre las actividades, se acude al menú *Project Builder (Logistics>Project System>Project>Project Builder)* y en el apartado de relaciones, se introducen los elementos sucesores o predecesores, y el tipo de relación que les une.

The screenshot shows the SAP Project Builder interface. At the top, there is a header 'Identification and view selection' with fields for 'Activity: 4000102', '0010', and 'Estudio contexto bicicleta y normativa'. Below this are 'Detail' and 'Overview(s)' sections with various icons. The main area is titled 'Mixed' and contains a 'Relationships' table. The table has columns: Act., Network, Scs, Ty., Intervl, Un., Ti..., T..., and Operation short text. The first row is selected and shows '0030' in the Act. column, '4000102' in the Network column, a checked box in the Scs column, and 'FS' in the Ty. column. The Operation short text is 'Recolección información usuario'. Below the table is the 'Selection of Operations' section, which has a table with columns: Act., Network, Operation short text, and WCntr. The table contains asterisks in the Act., Network, and WCntr columns.

Act.	Network	Scs	Ty.	Intervl	Un.	Ti...	T...	Operation short text
<input checked="" type="checkbox"/>	4000102	<input checked="" type="checkbox"/>	FS					Recolección información usuario
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	FS					
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	FS					
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	FS					
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	FS					

Act.	Network	Operation short text	WCntr
*	*	*	*

Figura 27 - introducción de relaciones entre actividades

Por otro lado, desde este mismo menú, acudiendo al apartado de datos generales del elemento, podemos añadir la duración en días del proyecto. Cabe destacar que la duración debe ir en días y no en horas porque en cuanto se trata a trabajar en una actividad, no siempre se pueden

Diseño de un nuevo modelo de bicicleta urbana orientada a la movilidad diaria sobre un entorno SAP ERP – curso 2020-2021

utilizar las 24h del día. Por ejemplificar este suceso, se puede pensar en el hormigón cuando se deja fraguar.

Scheduling

Normal duration: DAY Flexible Calendar ID:

Min. duration: DAY Red. Strategy:

Figura 28 - duración en días de la actividad

A continuación se puede ver el resultado mostrado por SAP, con la duración y relación de cada actividad, además de indicar en rojo el camino crítico para la correcta elaboración del proyecto.

La imagen ha sido ligeramente modificada con fines ilustrativos, añadiendo la numeración de las actividades mostradas en la tabla de actividades.

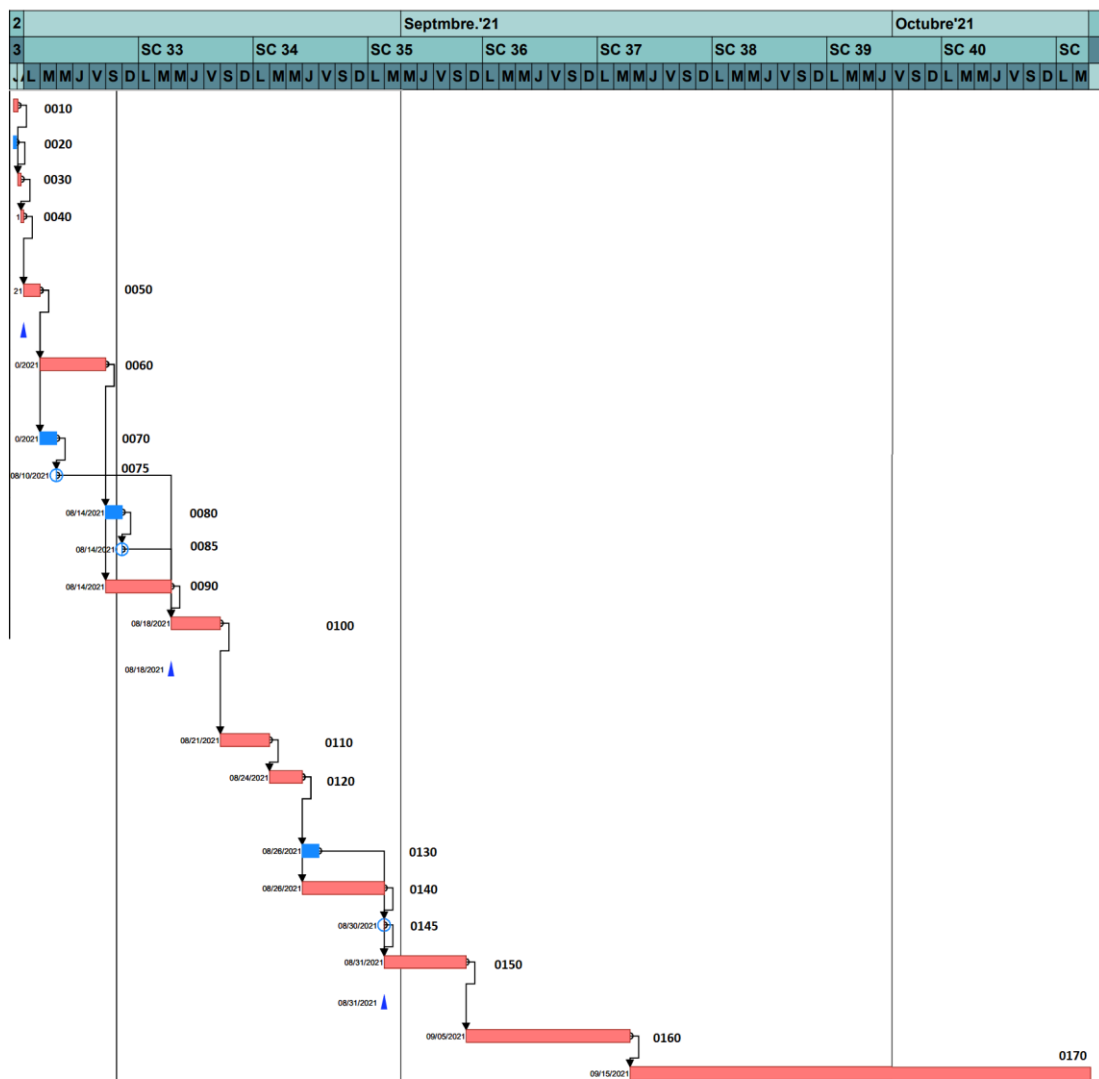


Figura 29 - esquema Gantt elaborado con SAP

4.4 Presupuesto y conclusiones

4.4.1 Presupuesto componentes

En el siguiente apartado se mostrarán los costes asociados a los materiales necesarios para la elaboración unitaria de cada bicicleta. En la tabla se podrá observar el precio desglosado todos los materiales necesarios con el coste final. Cabe destacar que se ha hecho una asunción frente al precio de venta al público del 20% debido al gran volumen objeto de la producción.

Diseño bicicleta urbana con sistema antirrobo	
Pieza	Precio
Rueda y llanta trasera	22,72 €
Sillín	14,63 €
Frenos	15,12 €
Cubierta	25,69 €
Manillar	9,80 €
Puños	2,20 €
Cinta	9,50 €
Pedales	5,24 €
Biela, piñón y platos	34,12 €
Dirección	5,24 €
Eje pedalier	2,20 €
Horquilla y cuadro	78,28 €
Cierre	5,24 €
Tija	7,41 €
Potencia	7,52 €
Transmisiones	2,96 €
Cadena	6,76 €
Cesta	18,92 €
Portabultos	6,00 €
Guardabarros	19,00 €
Cubre cadenas	15,12 €
Timbre	5,24 €
Reflectantes	1,67 €
Otros	16,88 €
	337,52 €

Tabla 35 - presupuesto materiales vehículo

4.4.2 Presupuesto global

En cuanto a los costes generales derivados del proyecto, a continuación podemos ver el desglose calculado con el software SAP de cada actividad:

Diseño bicicleta urbana con sistema antirrobo	
Elemento	Precio
Estudio de mercado	5.650,00 €
Estudio de contexto bicicleta y normativa	2.000,00 €
Estudio de competencia	1.200,00 €
Recolección información	1.250,00 €
Análisis de resultados	1.200,00 €
Diseño producto	2.000,00 €
Selección de objetivos de diseño	400,00 €
Selección de piezas	1.600,00 €
Prototipado	3.628,70 €
Encargo fabricación cuadro y horquilla	300,00 €
Fabricación cuadro y horquilla	800,00 €
Compra de piezas	300,00 €
Envío piezas prototipo	378,70 €
Negociación patente	1.250,00 €
Ensamblaje	600,00 €
Testeo	1.700,00 €
Testeo de producto	1.200,00 €
Rediseño aspectos a mejorar	500,00 €
Producción primer lote	50.252,40 €
Instrucción operarios	250,00 €
Puesta a punto	2.000,00 €
Envío piezas generales	40.502,40 €
Producción	2.000,00 €
Distribución producto	1.250,00 €
Marketing del producto	4.250,00 €
	63.231,10 €

Tabla 36 - presupuesto global proyecto

4.4.3 Conclusiones

En cuanto a la realización del proyecto, se comenzó por investigar la situación del mercado con el objeto de descubrir si una bicicleta sería un producto de interés en el contexto actual. Tras confirmar que dada la crisis climática y la necesidad de optimización del transporte urbano, el mercado se encuentra en clara expansión creando una oportunidad de negocio, se reforzó el interés en la creación del producto.

Para ahondar en el entendimiento del producto, se comenzó por observar la competencia y sus principales características. Una vez analizada, se dirigió la mirada al siguiente grupo, los usuarios.

La primera interacción con ellos consistió en una encuesta masiva para conseguir premisas generales sobre su comportamiento. Una vez establecidas, se decidió hacer breves entrevistas individuales a diferentes personas para dar la posibilidad al público de dar respuestas abiertas y ayudar al equipo desarrollador a entender mejor lo que se espera del producto. Curiosamente, se descubrió que uno de los principales problemas en la sociedad actual es la falta de seguridad en el uso de bicicletas, tanto en cuanto a evitar robos como a no sufrir un accidente de tráfico.

Llegados a este punto, se disponía de mucha información abstracta y se necesita su concreción. Para ello se decidió utilizar la herramienta QFD que fue de gran utilidad para obtener unos parámetros concretos hacia los que dirigir los esfuerzos.

Tras analizar la normativa vigente y la situación actual de la empresa, se eligieron los componentes concretos necesarios para la bicicleta urbana con un sistema antirrobo.

Con el diseño ya realizado, el siguiente paso tomado fue su implementación en el software *SAP*, incluyendo todos los recursos necesarios, materiales, empleados, centros de trabajo, actividades y planificación.

El resultado obtenido fue un coste total para el proyecto de 63231,1€, siendo la última fase un 80% del coste del proyecto (construcción del primer lote, 120 unidades). Es importante destacar que no se tuvo en cuenta el precio de la patente por su dificultad de cálculo.

Así pues, si se divide el coste del proyecto entre las unidades producidas, se dispone de un coste total de 526,92€ por vehículo, en parte por los costes asociados al creado del diseño y en parte debido al pequeño lote creado. No obstante, cuando se desglosa el coste material de un único vehículo, el coste es de solo 337,52€. Así pues, podemos concluir que si la primera tirada de bicicletas gusta al público, gracias al escalado de la producción, se podrá ofrecer vehículos a un precio razonable teniendo en cuenta todas las características que ofrecen, y efectivamente se dispone de un posible producto de mercado.

En cuanto a lo aprendido durante el proyecto, se ha podido comprobar de primera mano el proceso necesario para la creación de un nuevo producto, con especial interés en el método QFD, que ha permitido filtrar todos los datos obtenidos para convertirlos en información útil empleable.

Por otro lado, se ha podido utilizar una de las herramientas más potentes de gestión de empresas y proyectos, *SAP*. Ha resultado enormemente útil, dado que una vez introducida toda la información, éste permite obtener resultados de una manera enormemente rápida y sencilla.

Si bien es cierto que resulta un software muy útil, también resulta ser un software complicado de utilizar. Por un lado, al ser tan potente y disponer de tantas funciones, sin conocimientos previos resulta difícil encontrar las opciones que se necesitan. Por otro lado, dada su robustez de gestión de datos, donde éstos no pueden ser duplicados ni corrompidos por un mal uso, es necesario conocer bien cada dato que se utiliza. Cuando se intente introducir un dato que genere algún conflicto con otro dato introducido (o falta de éstos), el propio software lo impide, indicando que se ha generado un error.

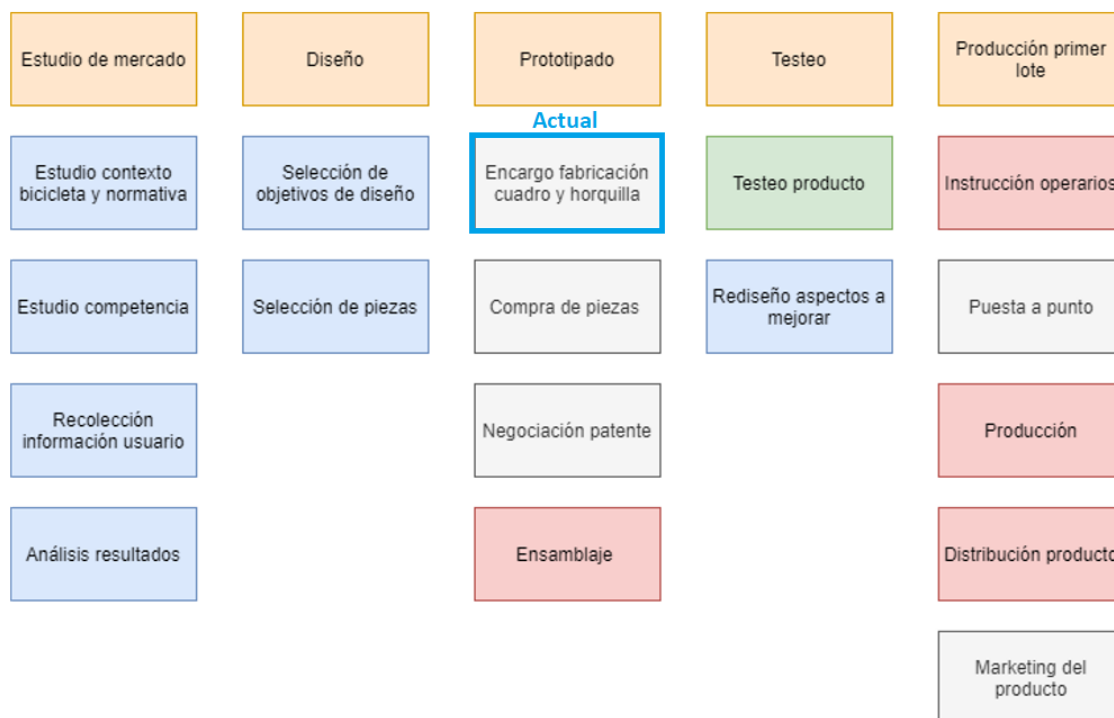
Este comportamiento es muy importante para evitar los errores en los proyectos, pero si no se conoce bien el software, puede resultar difícil de solucionar. No obstante, gracias a esta robustez, se evitan los problemas comunes que aparecen en la mayoría de las empresas.

Por ejemplo, cuando entra una pieza a un almacén, si se asigna a un proyecto, SAP ya no permitirá que se asigne otra pieza de ese tipo a otro proyecto a menos que efectivamente quede stock. O por ejemplo, si un empleado de una cierta planta modifica algún dato, otro empleado de una planta distinta, cuando intente modificar el dato, le aparecerá directamente el dato ya modificado, evitando duplicidad de datos o trabajar con datos desfasados.

Otra de las facetas que hacen interesantes el uso de SAP es su capacidad de corrección y monitorización. Una vez introducida toda la información del proyecto, SAP es capaz de calcular el presupuesto. No obstante, una vez empieza a realizarse, en función de los cambios que puedan ir surgiendo, al introducir el cambio en SAP, nos da un nuevo presupuesto para compararlo con el original.

En el caso concreto de nuestro proyecto, dado que nos encontramos en la fase de prototipado, podemos confirmar las actividades en SAP para calcular la desviación frente al presupuesto. En el caso introducido, al haberse alargado la fase de *estudio de mercado* frente a lo estimado, se tiene un aumento de coste de 4150€.

Diseño de un nuevo modelo de bicicleta urbana orientada a la movilidad diaria sobre un entorno SAP ERP – curso 2020-2021



Identificación	Tp.objeto	Plan de costes del pr	Cst.reales
- Diseño bicicleta antirrobo 378	Definición	63,231.10 EUR	11,100.00 EUR
- Diseño bicicleta antirrobo	Elemento P	63,231.10 EUR	11,100.00 EUR
↳ Diseño bicicleta antirrobo	Grafo	0.00 EUR	0.00 EUR
- ESTUDIO DE MERCADO	Elemento P	5,650.00 EUR	9,450.00 EUR
↳ Estudio contexto bicicle	Operación	2,000.00 EUR	6,000.00 EUR
↳ Estudio competencia	Operación	1,200.00 EUR	1,200.00 EUR
↳ Recolección información	Operación	1,250.00 EUR	1,500.00 EUR
↳ Análisis resultados	Operación	1,200.00 EUR	750.00 EUR
- DISEÑO PRODUCTO	Elemento P	2,000.00 EUR	1,650.00 EUR
↳ Selección objetivos de d	Operación	400.00 EUR	300.00 EUR
↳ Terminar diseño teóric	Hito		
↳ Selección de piezas	Operación	1,600.00 EUR	1,350.00 EUR

Figura 30 - costes reales calculados por SAP

En resumen, se puede afirmar que el proyecto ha resultado un ejercicio excelente para la puesta en práctica de lo aprendido por el alumno durante la titulación, con especial énfasis en afianzar conceptos estudiados y aportarle nuevas herramientas con las que seguir desarrollándose en el mundo competitivo laboral actual.

Bibliografía

Contexto y estadísticas

Bike Participation Stats. Recuperado el 4 de enero 2021 de <https://bikemunk.com/biking-statistics/>

European cyclists' federation. "The benefits of cycling". Recuperado el 4 de enero 2021 de <https://ecf.com/resources/cycling-facts-and-figures?amp=>

Confederation of the European Bicycle Industry. 2017 "EUROPEAN BICYCLE MARKET". Recuperado el 4 de enero 2021 de <http://asociacionambe.es/wp-content/uploads/2014/12/European-Bicycle-Industry-and-Market-Profile-2017-with-2016-data..pdf>

Asociación de marcas y bicicletas de España (AMBE). 2018. "El sector de las bicicletas en cifras 2018". Recuperado el 5 de enero 2021 de http://asociacionambe.es/wp-content/uploads/2019/06/Presentaci%C3%B3n-Nota-de-Prensa-2018_AMBE.pdf

Ayuntamiento de Madrid, en colaboración con CocaCola. 2014. "Investigación fomento bicicleta en Madrid". Recuperado el 10 de febrero 2021 de <http://asociacionambe.es/wp-content/uploads/2014/12/Perfiles-ciclistas-en-Madrid.pdf>

Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure. 2019. "National Cycling Plan 2020". Recuperado el 5 de enero 2021 de https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/Documents/VerkehrUndMobilitaet/national-cycling-plan-2020.pdf?__blob=publicationFile

James Witts – Bike Radar 2021. "Pandemic vs Brexit – why have bikes got more expensive and harder to find?" Recuperado el 15 de enero 2021 de <https://www.bikeradar.com/features/long-reads/pandemic-brexit-bike-prices/>

Barómetro de la bicicleta español. "Barómetro de la bicicleta en España" 2019. Recuperado el 10 febrero 2021 de <https://www.ciudadesporlabicicleta.org/wp-content/uploads/2019/12/RCxB-Bar%C3%B3metro-de-la-Bicicleta-2019.pdf>

Eric Jaffe. 2014. *Bloomberg CityLab*. Recuperado el 10 febrero 2021 de <https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-04-16/these-8-depressing-bike-theft-statistics-show-just-how-bad-the-problem-is>

El observatorio Cetelem. 2015. "El observatorio Cetelem consumo en España 2015". Recuperado el 12 febrero 2021 https://elobservatoriocetelem.es/wp-content/uploads/2016/09/Observatorio_Consumo_Espana_2015.pdf

Elección de piezas y estudio de bicicletas de la competencia

Biciclásica - <https://www.biciclasica.com/>

Deportvillage- <https://www.deporvillage.com/>

Fabricbike - <https://fabricbike.com/es/>

Fixie- <https://www.santafixie.com/>

Cube- <https://www.cube.eu/es/cube-bikes/>

Electra - https://electra.trekbikes.com/us/en_US/

Creme - <https://cremecycles.com/>

Ortler - <https://www.bikester.es/ortler/>

Vermont - <https://www.bikester.es/vermont/>

BH - <https://www.bhbikes.com/>

Monty - <https://www.montybikes.com/>

Capri - <https://www.capribikes.com/>

Megamo - <https://www.megamo.com/>

Orbea - <https://www.orbea.com/>

State bicycle- <https://www.statebicycle.com/>

Diseño del producto

Gómez-Senent Martínez, Eliseo; Peris Blanes, Jordi; Ferrer Gisbert, Pablo; Gómez Navarro, Tomás; García Melón, Mónica; Alcaide Marzal, Jorge; Monterde Díaz, Rafael; Collado Ruiz, Daniel | Valencia: Editorial UPV, D.L. 2009, Pág.255. *“Fundamentos del diseño en la ingeniería”*

Gidon Wise. *“SWOT analysis on a product or service”*. Recuperado el 20 de marzo 2021 de <https://www.swotanalysis.com/blog/swot-analysis-on-a-product-or-service>

Alee Denham. 2013. *“Understanding bicycle frame geometry”*. Recuperado el 18 de abril 2021 de <https://www.cyclingabout.com/understanding-bicycle-frame-geometry/>

Madjh. 2009. *“Resistencia del aluminio, titanio y acero”*. Recuperado el 18 de abril 2021 de <http://mad-biker.blogspot.com/2009/12/resistencia-del-aluminio-y.html>

Kate eby. 2016. *“Getting Started with Work Breakdown Structures (WBS)”*. Recuperado el 5 de mayo 2021 de <https://www.smartsheet.com/getting-started-work-breakdown-structures-wbs>

Implementación del proyecto en SAP

Información general SAP. Recuperado el 5 de marzo de 2021 de <https://www.sap.com/spain/about/company/what-is-sap.html>

“2018 ERP REPORT”, 2018, Panorama Consulting Solutions. Recuperado el 10 de mayo 2021 de <https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2184246/2018%20ERP%20Report.pdf>

Martin Wassmann, Bret Wagner, Stefan Weidner (2019). *“Project management (PS) Case study”*

Bret Wagner, Stefan weidner (2017). *“Materials Management (MM) Case Study”*

ANEXO 1: ENCUESTA, ENTREVISTAS Y RESULTADOS

Preguntas de la encuesta:

1) ¿Utiliza la bicicleta para el desplazamiento urbano? (Sí/No)

Si se responde que *sí* en la primera pregunta:

¿Con qué frecuencia utiliza la bicicleta para desplazarse en su núcleo urbano? *

- Todos los días
- Varias veces por semana
- Varias veces por mes
- En ocasiones puntuales
- Otro: _____

¿Cómo de importantes son para usted los siguientes factores a la hora de elegir una nueva bicicleta urbana? (Puntuación del 0 al 5, siendo 0 'No le doy ninguna importancia' y 5 'Es lo más importante'). *

	0	1	2	3	4	5
Estética	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comodidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fiabilidad / robustez	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Estética - ¿Cómo de importantes son para usted los siguientes factores a la hora de elegir una nueva bicicleta urbana en cuanto a su ESTÉTICA? (Puntuación del 0 al 5, siendo 0 'No le doy ninguna importancia' y 5 'Es lo más importante'). *

	0	1	2	3	4	5
Que esté disponible en diferentes colores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que tenga ornamentaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que tenga una forma atractiva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Diseño de un nuevo modelo de bicicleta urbana orientada a la movilidad diaria sobre un entorno SAP ERP – curso 2020-2021

Comodidad - ¿Cómo de importantes son para usted los siguientes factores a la hora de elegir una nueva bicicleta urbana en cuanto a su COMODIDAD?
(Puntuación del 0 al 5, siendo 0 'No le doy ninguna importancia' y 5 'Es lo más importante'). *

	0	1	2	3	4	5
Que permita incorporar complementos con facilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que tenga varias marchas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que sea ligera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que proteja frente a manchas de barro/grasa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que permita una postura cómoda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que sea fácil de mantener	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que su sillín sea confortable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fiabilidad - ¿Cómo de importantes son para usted los siguientes factores a la hora de elegir una nueva bicicleta urbana en cuanto a su FIABILIDAD?
(Puntuación del 0 al 5, siendo 0 'No le doy ninguna importancia' y 5 'Es lo más importante'). *

	0	1	2	3	4	5
Que tenga materiales resistentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que la cadena no se salga	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que frene rápido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que no se desgaste su color	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que tenga un buen servicio post-venta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Si se responde que *no* en la primera pregunta:

¿Cuáles son los principales motivos por los que no usa la bicicleta como medio de transporte urbano?

- No hago grandes distancias en mi núcleo urbano
- Miedo a los vehículos motorizados (coches, autobuses, camiones...)
- Tener que estar pendiente de que no me roben mi bicicleta
- No me gusta ir en bicicleta
- No tengo espacio para guardar mi bicicleta
- No estoy en condición física
- Necesito un vehículo con el que poder llevar más carga
- Por apariencia o profesionalidad
- No sé montar en bicicleta
- Falta de infraestructura en mi localidad
- Hay opciones que me resultan mucho más versátiles (P.e. autobús, coche...)
- No tengo tiempo para utilizarla
- Me gusta caminar
- Hago distancias demasiado grandes
- Otro: _____

Preguntas realizadas en las entrevistas:

- ¿Cuáles son los principales vehículos que utilizas en el día a día dentro de la ciudad?
- ¿Cuál es para ti la principal ventaja del uso de bicicleta urbana como medio de transporte local?
- ¿Y las desventajas?
- ¿Has notado un aumento del uso de la bicicleta urbana en tu círculo social?
- ¿Qué opinas de todas las medidas en las que se trabaja desde las autoridades para fomentar el uso de la bicicleta urbana?
- ¿Podrías ordenar los siguientes parámetros en función de la importancia que les asignes y explicarnos muy brevemente por qué? Comodidad, Estética, Robustez.

ANEXO 2: índice de tablas, figuras y gráficos.

Tablas

- Tabla 1 - ventajas y desventajas de las bicicletas urbanas - página 12
- Tabla 2 - resumen comparativo producto competencia - página 14
- Tabla 3 - Matriz comparativa competencia - página 16
- Tabla 4 - Principales motivos para no usar bicicleta urbana - página 23
- Tabla 5 - Importancia de los parámetros - página 26
- Tabla 6 - Importancia global de los parámetros - página 28
- Tabla 7 - normas ISO aplicables a la fabricación de bicicletas - página 37
- Tabla 8 - características cuadro y horquilla - página 43
- Tabla 9 - Especificaciones rueda y llanta delantera - página 46
- Tabla 10 - Especificaciones rueda y llanta trasera - página 46
- Tabla 11 - Especificaciones cubiertas - página 47
- Tabla 12 - Especificaciones sillín - página 47
- Tabla 13 - Especificaciones frenos- página 47
- Tabla 14 - Especificaciones manillar - página 48
- Tabla 15 - Especificaciones puños - página 48
- Tabla 16 - Especificaciones cinta - página 48
- Tabla 17 - Especificaciones pedales - página 49
- Tabla 18 - Especificaciones biela, piñón y platos - página 49
- Tabla 19 - Especificaciones dirección - página 49
- Tabla 20 - Especificaciones eje pedalier - página 50
- Tabla 21 - Especificaciones cierre - página 50
- Tabla 22 - Especificaciones tija - página 50
- Tabla 23 - Especificaciones potencia - página 50
- Tabla 24 - Especificaciones transmisiones - página 51
- Tabla 25 - Especificaciones cadena - página 51

Tabla 26 - Especificaciones cesta - página 51

Tabla 27 - Especificaciones portabultos - página 52

Tabla 28 - Especificaciones guardabarros - página 52

Tabla 29 - Especificaciones cubrecadenas - página 52

Tabla 30 - Especificaciones timbre - página 52

Tabla 31 - Especificaciones reflectante - página 53

Tabla 32 - Actividades internas - página 58

Tabla 33 - Actividades externas - página 58

Tabla 34 - Actividades por horas - página 68

Tabla 35 - presupuesto materiales vehículo - página 69

Tabla 36 - presupuesto global proyecto - página 70

Figuras

Figura 1 - logo de la compañía GLOBAL BIKE INC. - página 8

Figura 2 - cambio de marchas interno - página 11

Figura 3 - Frecuencia de uso de la bicicleta - página 21

Figura 4 - Frecuencia de uso - página 24

Figura 5 - Esquema QFD - página 27

Figura 6 - demandas modelo Kano - página 29

Figura 7 - Clasificación según modelo Kano - página 30

Figura 8 - Valoración de la competencia - página 31

Figura 9 - Situación del producto frente a la competencia - página 31

Figura 10 - Importancia corregida - página 32

Figura 11 - Clasificación de los parámetros técnicos - página 33

Figura 12 - Relación entre los parámetros técnicos - página 34

Figura 13 - Priorización de los parámetros técnicos - página 34

Figura 14 - Interferencia entre los parámetros técnicos - página 35

Figura 15 - Estructura análisis DAFO - página 38

Figura 16 - Resumen análisis DAFO - página 40

Figura 17 - Croquis y horquilla - página 45

Figura 18 - Project builder SAP - página 56

Figura 19 - Esquema EDP previa introducción a SAP - página 57

Figura 20 - Opciones asociadas a los elementos Milestones - página 60

Figura 21 - Creación de materiales en SAP - página 61

Figura 22 - Ejemplo de creación de proveedor - página 61

Figura 23 - Asignación de materiales - página 62

Figura 24 - Asignación de centros de trabajo - página 63

Figura 25 - Acceso a los puestos de trabajo - página 64

Figura 26 - Asignación de requisitos de trabajo - página 65

Figura 27 - Introducción de relaciones entre actividades - página 66

Figura 28 - Duración en días de la actividad - página 67

Figura 29 - Esquema de Gantt elaborado con SAP - página 67

Figura 30 - Costes reales calculados por SAP - página 72

Gráficos

Gráfico 1 - Número de marchas frente al peso - página 17

Gráfico 2 - Número de marchas frente al peso, modificado - página 18

Gráfico 3 - Número de marchas frente a tamaño de ruedas - página 18

Gráfico 4 - Número de marchas frente a tamaño de ruedas - página 19

Gráfico 5 - Tamaño de ruedas frente a peso - página 19

Gráfico 6 - Relación entre peso y cubrecadenas/guardabarros - página 20

Gráfico 7 - Importancia de la estética para los usuarios - página 24

Gráfico 8 - Importancia de la comodidad para los usuarios - página 25

Gráfico 9 - Importancia de la robustez para los usuarios - página 26