



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIERÍA  
INDUSTRIAL VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

# Estudio del uso de SAP ERP en la gestión del proceso de diseño de una bicicleta eléctrica plegable adaptada al trazado urbano para una empresa multinacional.

AUTOR: Joaquín Martí Pérez

TUTOR: Rafael Monterde Díaz

COTUTOR: Miguel Jorge Giménez Gadea

Curso Académico: 2019/2020

## RESUMEN

El objetivo del proyecto es simular el proceso de diseño de una bicicleta urbana plegable con pedaleo asistido desde el concepto inicial hasta la disposición íntegra de un prototipo conceptual listo para la puesta en venta, en un entorno de una empresa multinacional que emplea SAP para la gestión de información.

Se definirán todas las fases del proyecto y las modelizará en un sistema SAP real, configurando cada una de las herramientas para la gestión de la información tanto técnica como financiera. El trabajo se dividirá en dos fases. Comenzará con el diseño conceptual de la bicicleta, basándonos en herramientas de diseño de producto, como los estudios de usuario o los estudios de mercado.

La segunda parte se trata de simular mediante el software SAP el proceso de producción y venta de la bicicleta diseñada. Utilizando el módulo de gestión de proyectos de SAP asignaremos materiales, mano de obra y recursos económicos a cada actividad que se debe realizar. También obtendremos un plazo de ejecución y una imputación de costes planificados del proyecto, detallando el coste de cada actividad.

## RESUM

L'objectiu d'el projecte és simular el procés de disseny d'una bicicleta urbana plegable amb pedaleig assistit des del concepte inicial fins a la disposició íntegra d'un prototip conceptual a punt per a la posada en venda, en un entorn d'una empresa multinacional que empra SAP per a la gestió d'informació.

Es definiran totes les fases de el projecte i les modelizará en un sistema SAP real, configurant cadascuna de les eines per a la gestió de la informació tant tècnica com financera. El treball es dividirà en dues fases. Començarà amb el disseny conceptual de la bicicleta, basant-nos en eines de disseny de producte, com els estudis d'usuari o els estudis de mercat.

La segona part es tracta de simular mitjançant el programari SAP el procés de producció i venda de la bicicleta dissenyada. Utilitzant el mòdul de gestió de projectes de SAP assignarem materials, mà d'obra i recursos econòmics a cada activitat que s'ha de realitzar. També obtindrem un termini d'execució i una imputació de costos planificats de el projecte, detallant el cost de cada activitat.

## ABSTRACT

The objective of the project is to simulate the design process of a folding urban bicycle with assisted pedaling from the initial concept to the complete layout of a conceptual prototype ready for sale, in an environment of a multinational company that uses SAP for management of information.

All phases of the project will be defined and modeled in a real SAP system, configuring each of the tools for the management of both technical and financial information. The work will be divided into two phases. It will start with the conceptual design of the bicycle, based on product design tools such as user studies or market studies.

The second part is about simulating the production and sales process of the designed bicycle using SAP software. Using the SAP project management module we will assign materials, labor and financial resources to each activity that must be carried out. We will also obtain an execution period and an allocation of planned costs of the project, detailing the cost of each activity.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Introducción .....	9
1.1 Objeto.....	9
1.2. Motivación .....	10
1.3. Gestión de la información .....	10
1.4. ERP.....	11
1.4.1. Los ERP más importantes.....	12
1.5. La bicicleta doméstica .....	14
2. Introducción al Proyecto.....	16
2.1. La bicicleta con pedaleo asistido .....	16
2.2 El futuro de las bicicletas eléctricas .....	18
3. Diseño .....	20
3.1. Estudio de Mercado.....	20
3.1.1. Información previa: Evolución a lo largo de los años .....	20
3.1.2 Análisis de Competencia .....	23
3.1.3. Análisis paramétrico .....	25
3.2. Estudio de usuario.....	29
3.2.1. Perfil de usuario.....	29
3.2.2 QFD .....	31
3.2.3. Asignación de parámetros técnicos.....	39
3.2.4. Relación entre parámetros .....	40
3.2.5. Matriz de interacción QFD .....	41
3.3. Prioridad y Especificaciones técnicas .....	43
3.4. Legislación y Normativa .....	44
3.5. Patentes .....	45
3.6. Selección de componentes.....	47
3.7. Rango eléctrico de la batería.....	53
4. Implementación en SAP.....	57
4.1. Introducción.....	57
4.2 Desarrollo en SAP .....	59
4.2.1. Creación de materiales .....	59
4.2.2. Creación del Proyecto.....	64
4.2.3. Creación de elementos PEP .....	65
4.2.4. Creación de actividades .....	66
4.2.5. Relación de actividades.....	68

4.2.6. Asignación de materiales .....	69
4.2.7. Creación de hitos .....	69
5. Análisis y Costes Planificados.....	71
5.1. Cálculo del Análisis de Costes Planificados.....	71
6. Conclusión .....	75
7. Bibliografía.....	76
8. Anexos.....	78

## ÍNDICE DE FIGURA Y TABLA

Figura 1. ERP destacados en el mercado.....	13
Figura 2. Evolución prototipo bicicleta .....	16
Figura 3. Futuro bicicleta eléctrica.....	19
Figura 4. Estudio uso bicicleta 2013/14. Fuente: Elaboración propia .....	20
Figura 5. Bici principal medio de transporte y accidentalidad. Fuente: ECF .....	21
Figura 6. Venta de bicicletas por cada 1000 habitantes. Fuente: ECF .....	21
Figura 7. Encuesta favorable bicicleta. Fuente: Elaboración propia .....	22
Figura 8. Gráfica Encuesta estudiantes (I). Fuente: Elaboración propia .....	22
Figura 9. Análisis Paramétrico (I) .....	26
Figura 10. Mejor atractivo bici. Fuente: Elaboración propia.....	28
Figura 11. Transporte diario. Fuente: Elaboración propia .....	30
Figura 12. Modelo de Kano .....	34
Figura 13. Patentes (I) .....	45
Figura 14. Patentes (II) .....	46
Figura 15. Patentes (III) .....	46
Figura 16. Cuadro.....	47
Figura 17. Freno y Manetas .....	47
Figura 18. Desviador .....	48
Figura 19. Cambio .....	48
Figura 20. Platos .....	48
Figura 21. Bielas.....	48
Figura 22. Cassette.....	48
Figura 23. Cadena .....	48
Figura 24. Pedales.....	48
Figura 25. Llanta y Cubierta .....	49
Figura 26. Manillar y Potencia .....	49
Figura 27. Batería y Motor eléctrico .....	49
Figura 28. Soporte Smartphone.....	50
Figura 29. Sillín y Tija.....	50
Figura 30. Horquilla y Amortiguador trasero .....	50
Figura 31. Portaobjetos.....	51
Figura 32. Luces delantera y trasera .....	51
Figura 33. Autonomía en pendiente del 6 %. Fuente: Elaboración propia .....	55
Figura 34. Autonomía en pendiente nula. Fuente: Elaboración propia .....	56
Figura 35. Creación de materiales. Fuente: Elaboración propia.....	59
Figura 36. Material, Ramo y Tipo. Fuente: Elaboración propia .....	60
Figura 37. Vistas del material. Fuente: Elaboración propia .....	60
Figura 38. Centro y Almacén. Fuente: Elaboración propia.....	60
Figura 39. Datos Base 1. Fuente: Elaboración propia .....	61
Figura 40. Compras. Fuente: Elaboración propia .....	61
Figura 41. Planificación necesidades 1. Fuente: Elaboración propia .....	62
Figura 42. Planificación de necesidades 2. Fuente: Elaboración propia .....	62
Figura 43. Planificación de Necesidades 3. Fuente: Elaboración propia .....	63

Figura 44. Contabilidad 1. Fuente: Elaboración propia .....	63
Figura 45. Creación de Proyecto. Fuente: Elaboración propia .....	64
Figura 46. Nombre y Código de Proyecto. Fuente: Elaboración Propia .....	64
Figura 47. Organización. Fuente: Elaboración propia .....	65
Figura 48. Elementos PEP. Fuente: Elaboración propia .....	65
Figura 49. Grafo Elementos PEP. Fuente: Elaboración propia .....	66
Figura 50. Creación de actividades. Fuente: Elaboración propia .....	66
Figura 51. Desarrollo del Prototipo de B.E.P. Fuente: Elaboración propia .....	67
Figura 52. Relaciones de Sucesión. Fuente: Elaboración propia .....	68
Figura 53. Asignación de Materiales. Fuente: Elaboración propia .....	69
Figura 54. Creación de Hitos. Fuente: Elaboración Propia .....	70
Figura 55. Duagrama de Gantt .....	70
Figura 56. Encuesta Demandas Usuario. Fuente: Elaboración propia .....	83
Figura 57. Encuesta Perfil Usuario. Fuente: Elaboración propia .....	87
Figura 58. Gráfico de grafos (I) .....	88
Figura 59. Gráfico de grafos (II) .....	88
Figura 60. Gráfico de grafos (III) .....	88
Tabla 1. Matriz VALORACIÓN DE PRODUCTOS COMPETENCIA. Fuente: Elaboración propia .....	24
Tabla 2. Determinación Demandas Usuario. Fuente: Elaboración propia .....	32
Tabla 3. Promedio puntuación demandas .....	33
Tabla 4. Modelo de Kano. Fuente: Elaboración propia .....	35
Tabla 5. Pesos Globales y Locales. Fuente: Elaboración propia .....	36
Tabla 6. Ratio de mejora. Fuente: Elaboración propia.....	37
Tabla 7. Importancia Compuesta. Fuente: Elaboración propia .....	38
Tabla 8. Relación entre parámetros. Fuente: Elaboración propia .....	40
Tabla 9. Matriz de interacción QFD. Fuente: Elaboración propia.....	42
Tabla 10. Prioridad y especificaciones técnicas.....	44
Tabla 11. Precio y Peso del diseño. Fuente: Elaboración propia .....	52
Tabla 12. Factores Autonomía bicicleta. Fuente: Elaboración propia .....	54
Tabla 13. Autonomía en función de la velocidad en pendiente del 6 %. Fuente: Elaboración propia .....	55
Tabla 14. Autonomía en función de velocidad en pendiente nula. Fuente: Elaboración propia	56
Tabla 15. Duración Actividades. Fuente: Elaboración propia.....	67
Tabla 16. Imputación costes. Fuente: Elaboración propia .....	71
Tabla 17. Bicicleta Eléctrica Plegable. Fuente: Elaboración propia .....	89
Tabla 18. Tabla Competencia. Fuente: Elaboración propia.....	90

## 1. Introducción

### 1.1 Objeto

El objetivo del presente proyecto es el de simular el proceso de diseño conceptual de una bicicleta urbana plegable con asistencia al pedaleo desde el concepto inicial hasta la creación de un prototipo, en un entorno de una empresa multinacional que utiliza SAP para la gestión de información.

Mediante las diferentes etapas del proceso de diseño podremos llegar a una conclusión meditada gracias al estudio de usuario y el análisis de la competencia que abarca el producto en cuestión. Todo ello proyectado en el entorno de la empresa ficticia Global Bike.

Esta empresa ha sido creada por la propia compañía como recurso académico. De esta forma, el mismo programa nos permite determinar una gran cantidad de situaciones, incluso algunas más allá del propósito del presente Trabajo Fin de Grado. Por supuesto tanto los datos de los materiales que introduciremos en el programa como la forma de interpretar los resultados se desarrollarán como si de una empresa real se tratara.

Los diferentes niveles que conforman el estudio irán siendo explicados con detenimiento a medida que la integración de estos vaya siendo necesariamente obligatoria. Definiremos y daremos asiento a todas estas variables gracias a un software de planificación de recursos empresariales conocido como SAP ERP.

SAP es una herramienta de gestión empresarial que nos permitirá integrar todas las fases del proyecto de forma organizativa. Esta herramienta nos permite trabajar todas las partes dentro del organigrama empresarial, pudiendo simular diversas posiciones en la empresa de la forma más realista posible.

El proyecto se va a dividir en dos partes claramente diferenciadas. La primera contendrá todos los pasos necesarios para llegar a controlar el diseño conceptual de nuestro producto en su totalidad. Es importante remarcar el significado de diseño conceptual, ya que puede llegar a causar malentendido. El diseño físico como tal no es factible en un trabajo como este, pues se escapa del contenido esencial y de la finalidad de este. Una vez usados todas las herramientas para el diseño, habrá que elegir la mejor solución siempre desde el punto de vista económico y del diseño.

En la segunda parte del proyecto se introducirán todas las características que han dado como solución la primera parte del trabajo en el software SAP, así como la elección de los materiales, mano de obra, duración y planificación de las actividades.

## 1.2. Motivación

- Aprender a utilizar el software SAP, programa que dispone de la comunidad de usuarios más grande existente en torno a una tecnología de gestión.
- Incorporar las funciones empresariales claves de una organización.
- Emplear los conocimientos adquiridos durante los 4 cursos de grado impartidos en la Escuela.
- Conocer de primera mano el proceso a tener en cuenta a la hora de diseñar un producto en una empresa Multinacional.
- Analizar con detalle todos y cada uno de los factores influyentes que permiten obtener un resultado de diseño óptimo.

## 1.3. Gestión de la información

El término gestión de la información se nombra tanto últimamente que nos puede parecer que es un invento reciente, pero nada más lejos de la realidad. Desde hace cientos de años, las empresas, líderes y grandes estrategias políticos y económicos saben que la información es poder y que gestionar los datos puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso.

Esta reflexión nos lleva a recabar información importante, analizarla y saber cómo utilizarla en beneficio propio. Esta es una de las claves del éxito de los grandes líderes y CEO más influyentes pasados, presentes y futuros.

La segunda clave para comprender mejor este amplio concepto es delimitar la importancia de los datos que componen esa información. Hay que saber diferenciar los datos importantes de los datos innecesarios, que solo son ruido e interferencias que entorpecen nuestra labor.

La tercera clave para entender la gestión de la información es no confundirla con otro término muy parecido y que a veces utiliza indiscriminadamente: la gestión del conocimiento. Gestionar la información es gestionar los datos. Estos nos aportan una información concreta sobre algo y esta información, una vez analizada y comprendida nos da a comprender una situación que nos permitirá adoptar una serie de decisiones y estrategias empresariales y profesionales.

En conclusión, gestionar la información es el primer paso para gestionar el conocimiento, un conocimiento vital para conducir nuestra empresa o nuestro perfil profesional en camino hacia el éxito.

## 1.4. ERP<sup>1</sup>

Los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) son los sistemas de información que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución.

El principal objetivo del ERP es automatizar los procesos de todos los departamentos de la empresa y centralizar la información en una sola herramienta, para así optimizar los recursos con el fin de aumentar la productividad. Por eso es tan importante descubrir qué tipos de ERP podemos encontrar para implantar el más idóneo y adoptar todos sus beneficios.

Una empresa que no cuente con un sistema ERP puede encontrarse con muchas aplicaciones de software cerradas, que no se pueden personalizar, y no se optimizan para su negocio. El seguimiento del cliente desde la aceptación hasta la satisfacción completa y una compleja administración de interdependencias en numerosos apartados de la empresa queda integrado en un ERP. Dentro del mercado se pueden diferenciar los siguientes tipos:

### *Según su diseño*

Las empresas de mayor tamaño, con necesidades más complejas y mayor cantidad de departamentos pueden decidir instalar ERP a medida, es decir, diseñado y adaptado a su parecer.

Este tipo de programas cuentan con las funcionalidades específicas que requiere la empresa en cuestión (completamente personalizadas). El coste de estas aplicaciones puede ser elevado.

Por otro lado, la mayoría de las PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas) suelen decantarse por soluciones predefinidas estándar.

### *Según su alojamiento*

Los ERP local son software alojados en el servidor de la propia empresa. Aporta mayor seguridad y confidencialidad, ya que los datos descansan en la propia empresa. Esta solución limita el uso del software en el dispositivo en el que se haya instalado la solución.

Los ERP en la nube se encuentran alojados en servidores externos que pertenecen a los proveedores del software. Esto les permite mayor agilidad, pero también la imposibilidad de tener control directo sobre tus datos. No obstante, la seguridad es cada vez mayor gracias a la criptografía de la información y a las copias de seguridad automática.

---

<sup>1</sup> La siguiente información ha sido basada en el artículo ofrecido por Soft Doit, la primera consultoría online y comparadora líder de software empresarial. Disponible en <https://www.softwaredoit.es/software-erp-guias/tabla-comparativa-tipos-de-erp.html>

### *Según su solución<sup>2</sup>*

La solución de los ERP puede abarcar una serie de prestaciones válidas para todo tipo de empresas, denominándose así horizontales. Estos sirven para todo tipo de empresas, sin importar el sector. Si queremos personalizarlos con funciones específicas del sector, pueden ser más caros o habrá que recurrir a integrar otros programas.

Los ERP verticales son sistemas sectoriales definidos para cubrir cualquier tipo de necesidad en una empresa en función de su sector comercial (industria, comercio, alimentación, etc). Estos ofrecen soluciones especializadas para cada sector y suelen ser menos flexibles y más costosas en cuanto a implementación y mantenimiento.

### *Según su desarrollo*

Los sistemas de código abierto es un modelo de software libre basado en la colaboración abierta donde el usuario se descarga el código fuente directamente. Se tratan de soluciones gratuitas al no incorporar licencias ni cuotas.

Los ERP de código privado o de propietario son los modelos tradicionales de pago. Ofrecen mayor garantía en su desarrollo y siempre habrá que pagar por su uso.

### *Según su nivel*

- Nivel 1: Gran tamaño y con muchas funcionalidades. Orientado a grandes empresas y con un precio de adquisición alto.
- Nivel 2: Con menos funciones, pero perfecto para medianas empresas que necesitan diferentes soluciones estándar, con una relación prestaciones/precio asequible.
- Nivel 3: Funciones básicas. Creado para la pequeña empresa, con pocos empleados, que tiene necesidades perfectamente localizadas.

#### 1.4.1. Los ERP más importantes

Si vemos un cuadro hecho por Gartner, empresa consultora que incluye entre sus clientes a algunas de las más grandes empresa tecnológicas y agencias de inversión del mundo, podremos observar que:

Gartner divide los fabricantes de software en cuatro tipos o cuadrantes. Más de un fabricante no estaría de acuerdo con este esquema, ya que, en algún ejemplo como Navision, al calificarlo de software visionario puede haber opiniones que consideren que la valoración no llega al nivel de la empresa. En todo caso, Gartner cada año, lo pinta en diferentes cuadrantes.

---

<sup>2</sup> La siguiente información ha sido basada en el artículo ofrecido por Soft Doit, la primera consultoría online y comparadora líder de software empresarial. Disponible en <https://www.softwaredoit.es/software-erp-guias/tabla-comparativa-tipos-de-erp.html>



### *La gama de ERP's Oracle*

Gartner posiciona a Oracle como el gran competidor de SAP. Aunque sobre el año 2000 tuviese más detractores que defensores, debido a su producto poco robusto, en el año 2004 Oracle cambiaría su estrategia. Decidió dejar de desarrollar productos para adquirirlos, realizando la mayor fusión conocida dentro de los ERP's y comprando People Soft, compañía por aquél entonces competente, que previamente había comprado JD Edwards.

A partir de este momento, Oracle comienza a comprar todo producto de la competencia, llegando a adquirir más de 90 softwares a finales del año 2011.

Es la competencia directa de SAP, no por la integración entre sus softwares, si no por la gran variedad que tiene, contando con una gran amalgama de soluciones.

### *Infor LN*

Sin lugar a duda el software más joven. Es un hecho que ha conseguido abrirse un hueco dentro de un sector con softwares con mucha solera. Infor fue fundada en 2002 en Pensilvania. La compañía fue construida a través de una serie de adquisiciones conducida por los inversionistas de capital privado Golden Gate Capital y Summit Partners. Infor es un software muy visual, con una gran UX, pero algo falto de funcionalidad, aunque es indudable que la irá adquiriendo con el tiempo.

## 1.5. La bicicleta doméstica

La bicicleta doméstica, también denominada bicicleta urbana, de paseo o utilitaria, es un medio de transporte diseñado para la practicidad de esta misma acción, a diferencia de las que están diseñadas para actividades de recreo y competición, como por ejemplo las de ciclismo montaña, ciclismo en ruta o cicloturismo. Las bicicletas domésticas son el tipo más común a nivel mundial, y mientras que los vehículos de motor han producido el desplazamiento de estas en las regiones industrializadas, el aumento del precio del combustible y las preocupaciones por el medio ambiente han llevado a muchas personas a priorizar la bicicleta doméstica para una gran variedad de tareas cotidianas.

Si se buscan referencias históricas en el tiempo, remontándose al Antiguo Egipto, se conocerá cómo el propio pueblo Egipto fabricaban artefactos rudimentarios compuestos por dos ruedas unidas por una barra. También se introdujo en China un artilugio muy similar, aunque este utilizaba bambú para las ruedas. Existe la creencia de que la primera bicicleta fue creada en 1490, aproximadamente, en la obra Codex Atlanticus de Leonardo da Vinci. En ellos ya se puede ver el actual sistema de transmisión por cadena impulsada por pedales. Sin embargo, no fue más que una broma perpetrada en la década de 1960. No fue sino hasta años después cuando el doctor Hans-Erhard Lessing puso en duda la autenticidad del diseño. Un estudio detallado demostró que el dibujo que aparece en el código era una falsificación añadida después de su restauración en los años 60, más precisamente entre 1967 y 1974.

<sup>3</sup>Esta aceptado como hecho verídico que la primera bicicleta inventada fue en 1817 por Karl von Drais, en Alemania, aunque siempre ha habido una cierta evidencia discutible sobre su invención antes del 1800. Este tipo la llamó Laufmaschine, que en alemán quiere decir “máquina andante”. Fue patentada en 1818 como el primer medio de transporte dirigible de dos ruedas impulsado por un humano. A pesar de la exclusividad, pronto otros inventores recogieron el concepto, creando versiones nuevas y mejoradas del prototipo de Drais. Estos diseños eran compuestos de madera casi en su totalidad, y no poseían pedales. El sistema de funcionamiento era impulsando con los pies y dejarse caer colina abajo. El diseño apodado caballo de juguete y oficialmente nombrado velocípedo, ya presagiaba algo de lo que llegaría a ser en un futuro las bicicletas de dos ruedas que se conocen hoy.

El velocípedo pronto se convirtió en una moda entre el 1818 y el 1820 en Europa Occidental y América del Norte. Fue considerado un bien de moda que era bueno poseer. La sociedad londinense fue la que más influencia obtuvo del invento. A pesar de ello, pronto su popularidad disminuiría, llegando a prohibir en algunas ciudades por motivos de accidentalidad. Entre 1820 y 1850, esta especie de vehículo sufrió varias transformaciones, aunque todas conservancia la esencia.

Por 1869 el diseño del producto cambiaba, pasando a ser mucho más grande su rueda delantera que la trasera. La nueva bicicleta se llamaba “penny-farthing”, debido a su similitud con un penique británico y un cuarto de penique a su lado. Este cambio en las ruedas fue reforzado con radios y rodamientos esféricos. Aunque este diseño duró poco en el mercado, provocó un aumento en la demanda de bicicletas que se pudiesen utilizar en distancias más largas y velocidades más elevadas. Pasó a ser un símbolo de ocio de la época victoriana tardía. No obstante, debido a que el diseño era muy poco práctico y de conducción compleja y peligrosa, ya que cualquier obstáculo hacía precipitarse desde una altura muy elevada, se decidió cambiar por una bicicleta de dos ruedas del mismo tamaño. Esto supuso uno de los desarrollos más importantes en la existencia de la bicicleta. También cabe destacar en el 1890 la creación del primer modelo para mujeres, denominado jocosamente como “máquina de la libertad”.

Conforme fueron pasando los años, la bicicleta fue sufriendo cambios en cuanto a diseño y concepto, hasta el día de hoy, la cual se ha convertido en una manera ecológica y barata de moverse por la ciudad, así como una forma divertida de mantenerse en forma. Se trata de un medio de transporte sano, ecológico, sostenible y económico. Su medio de adaptación puede ser tanto urbana como rural y su uso generalizado invade la mayor parte de Europa, llegando a ser en países como Suiza, Alemania, Países Bajos, Bélgica, algunas zonas de Polonia y los países escandinavos, uno de los principales medios de transporte. En Asia (especialmente en China y la India) es el principal medio de transporte.

---

<sup>3</sup> La siguiente información ha sido basada en el artículo ofrecido por Bikester, revista online de ciclismo. Disponible en: <https://www.bikester.es/info/historia-bicicleta/#:~:text=Invenci%C3%B3n%20de%20la%20primera%20bicicleta,Karl%20von%20Drais%20en%20Alemania.>

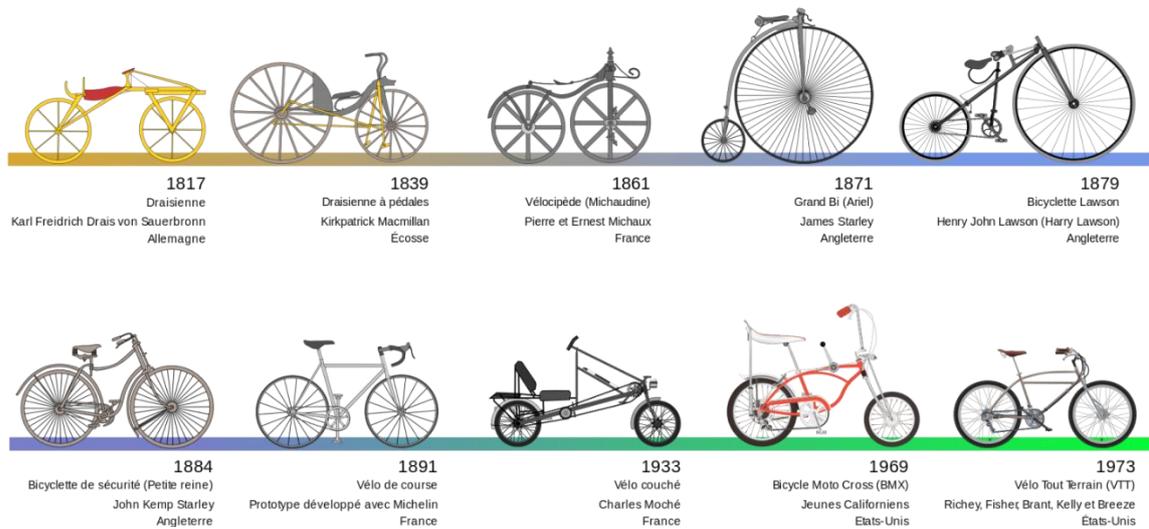


FIGURA 2. EVOLUCIÓN PROTOTIPO BICICLETA

## 2. Introducción al Proyecto

### 2.1. La bicicleta con pedaleo asistido

Antes de empezar a hablar sobre este interesante y novedoso apartado, dentro del concepto de bicicleta debemos conocer con exactitud el significado de esta terminología para evitar posibles confusiones con otro tipo de bicis como, por ejemplo, las eléctricas. Una bicicleta *pedelec* es una bicicleta eléctrica de pedaleo asistido. Para activar la asistencia al pedaleo es imprescindible que el ciclista mueva los pedales para activar la asistencia. La ayuda se suele comparar a tener viento de cola. Estas no pueden ser montadas usando solamente energía eléctrica, ya que, si giraras el acelerador del manillar con la bicicleta parada, esta no se movería.

Existen algunas *e-bikes* entran en la categoría de ciclomotores, porque usan un acelerador que activa el motor eléctrico al margen de si se está pedaleando o no. La ley también determina que aquellas bicis que superen una potencia y velocidad serán consideradas asimismo como *ciclomotor*.

## ¿Qué componentes caracterizan este tipo de bicicleta?

**Batería:** Es una parte fundamental y todas las *pedelec* deben incorporar una, ya que éstas tendrán la función de liberar la energía en forma de movimiento que está almacenada en ellas. A diferencia de las de coche, estas baterías soportan ciclos profundos de carga y descarga, ya que la demanda de energía es constante durante el tiempo de utilización. Aunque antiguamente se utilizaban batería de plomo, pronto se sustituyó por Níquel, rebajando el peso de estas, y más adelante llegó el litio, ofreciendo un peso de hasta 4 veces menos, una mejora en comodidad a la hora de cargarse y una durabilidad mucho mayor que las baterías de plomo.

**Motor:** Es el encargado de realizar la transformación de la energía eléctrica a energía mecánica. Como cabe esperar, uno de los factores influyentes en la eficiencia de nuestro motor es la posición que adopta en la propia bicicleta. A la hora de posicionarlo deberemos elegir entre: ¿Motor delantero, trasero o central? Un motor delantero es muy sencillo de montar y contribuye a repartir mejor los pesos cuando la batería está acoplada al transportín. Pero definitivamente, el motor trasero permite una mejor maniobrabilidad y agarre durante una conducción agresiva. En nuestro caso no debería importar demasiado, puesto a que la conducción urbana no se considera una conducción agresiva como tal, ni con cambios abruptos tanto sobre el terreno como en la pendiente.

**Sistema de detección de pedal:** Es probablemente lo más importante a la hora de comprar una bicicleta con pedaleo asistido, ya que es lo que le permite a este producto seguir clasificándose como bicicleta. Existen dos tipos: Sistemas de detección simples, que es aquel que detecta solamente si los pedales giran o no. Funciona de manera similar a los sensores de las computadoras para bicicletas que brindan información sobre velocidad y kilómetros. En este caso el ciclista pedalea sin ayuda del motor inicialmente, sin embargo, una vez que se activa el motor se presenta el pedaleo simbólico, siendo transportados enteramente por el motor. El sistema de detección complejo es aquel que detecta el esfuerzo realizado en los pedales, activándose inmediatamente al inicio y activándose o desactivándose de acuerdo con el grado de intensidad del pedaleo, siendo necesario siempre pedalear lo cual mantiene el nivel de autonomía alto.

**Controlador a bordo:** también denominado el “cerebro del sistema”. Se trata de una caja electrónica que se encarga de repartir los amperios que extrae de la batería hacia el motor en función de varios parámetros, algunos de ellos programables. Probablemente nunca a lo largo de la vida útil de tu bicicleta tengas la oportunidad de observar de cerca, a menos que desarmes gran parte del producto o, en el peor de los casos, que tengas un accidente. El contador será en el último extremo el que determinará la potencia real, tanto en pico como en continuo.

## 2.2 El futuro de las bicicletas eléctricas<sup>4</sup>

Como ya se ha comentado anteriormente, la legislación europea en materia de homologación de bicicletas eléctricas (o pedelec) no permite ir más allá en lo referente a la potencia y velocidad que pueden alcanzar estos medios de transporte. Sin embargo, existen otros márgenes para la innovación de bicicletas que tienen los fabricantes. A continuación, se va a comentar algunos de estos aspectos.

Cuando aprobaron la normativa EN15194 se acordó que una bici eléctrica homologada nunca podrá ir más allá de 25 km/h y su motor jamás podrá superar los 250 W de potencia, funcionando este solamente cuando se accionen los pedales. Si reúne esta serie de especificaciones podrá ser considerada como una bicicleta convencional y estará exenta de matriculación, seguro, ITV, casco en vías públicas, etc.

### **Más torque**

A pesar de tener restringido la potencia del motor y la velocidad, existe un sutil parámetro que, sorprendentemente, no está regulado por la normativa. Se trata del torque, que básicamente es la presión ejercida por el pedal. Esto ha ofrecido una oportunidad de oro a los fabricantes, los cuales se han inmerso en una carrera frenética por sacarle la mayor eficiencia y un par de salida mayor a sus motores. Fabricantes como Bosch o Yamaha con sus líneas Performance CX y PW-X respectivamente, han conseguido añadir a sus sistemas de accionamiento hasta 80 Nm. Aunque esta es una prestación que se agradece, también tiene sus inconvenientes, como la reducción significativa de la autonomía. Puesto que por la circulación urbana hay escasos momentos en los que se desee una cantidad de fuerza tan grande, es mejor no abusar de este tipo de prestaciones, ya que es posible que nunca rentabilices el aumento de coste que estas conllevan.

### **Más integración**

La última moda del sector consiste en fabricar bicicletas eléctricas que no lo parezcan. Por ello, los fabricantes han hecho un gran esfuerzo para conseguir diseñar cuadros capaces de integrar a la perfección el conjunto del sistema eléctrico. Los motores centrales cada vez se han vuelto más pequeños y están mejor incorporados en el eje del pedalier. Pero aún lejos del convencimiento de los diseñadores, los ingenieros están aprovechando cualquier milímetro de la barra inferior para insertar sus celdas de litio aprovechando cualquier diminuto espacio.

---

<sup>4</sup> La siguiente información ha sido basada en el artículo ofrecido por Biobike, una de las empresas más punteras en el sector de vehículos eléctricos de dos ruedas. Disponible en: <https://www.biobike.es/2018/02/16/el-futuro-de-las-bicicletas-electricas/>

### Más conectividad

Gracias a la conectividad GPS, los sistemas display integrados pueden calcular rutas y no solo tomar consideración de la distancia, sino que además analizar los desniveles que se puede encontrar en el trayecto. De este modo, y en función de la cadencia de pedaleo y de torque, es capaz de administrar la potencia del motor automáticamente para que se llegue al destino sin haber fundido completamente la batería. Queriendo rizar el rizo aún más, conectando un cinturón cardíaco por Bluetooth, el algoritmo también regulará la potencia para que el corazón del ciclista no se exceda en pulsaciones.

### Más ligeras

Los diseñadores actuales se preguntan si serán capaces de circular con bicicletas eléctricas que pesen 10 kilos y que alcancen autonomías imposibles de realizar por un ciclista en una sola jornada. Indudablemente se piensa en positivo, pero no a corto plazo. Aunque el mercado está efervescente, no hay que olvidar que todavía los motores se fabrican con cobre e imanes de neodimio, y ambos componentes no pueden sustituirse en estos momentos por otros más ligeros. Además, el ION-Litio sigue siendo la tecnología más extendida para almacenar energía eléctrica y hoy por hoy no se puede reducir tanto el peso de las batería. Sin embargo, las nuevas baterías basadas en química del Grafeno abren una puerta de esperanza a largo plazo.



FIGURA 3. FUTURO BICICLETA ELÉCTRICA

### 3. Diseño

#### 3.1. Estudio de Mercado

##### 3.1.1. Información previa: Evolución a lo largo de los años

Como bien se ha comentado, la primera invención patentada como primer transporte dirigible de dos ruedas impulsada por el ser humano es originaria de Alemania. Pronto se extendió por toda Europa y más tarde en cada continente. Estudios a lo largo de los años han sido creados para informar acerca del proceso evolutivo que ha sufrido la bicicleta alrededor de todo el mundo. En primer lugar, según un estudio de 2014, existe un aumento de actividad en 29 países, gracias a los 1.196 contadores que se instalaron en diferentes bicicletas a lo largo de estas regiones.

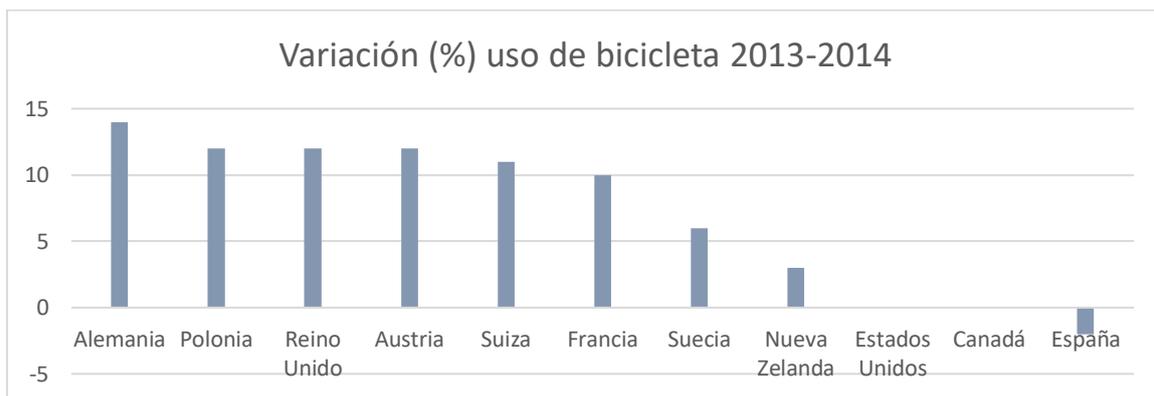


FIGURA 4. ESTUDIO USO BICICLETA 2013/14. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En el anterior estudio se puede observar a Alemania como principal potencia en cuanto a evolución del uso. Se muestra a países como Polonia, Reino Unido o Austria como un gran aumento en su utilización. También casos concretos como el de Estados Unidos y Canadá donde se ha mantenido estable el nivel de uso y el caso de España, que desgraciadamente bajo en un 2 % el uso de sus ciudadanos entre 2013 y 2014. Este análisis se basa exclusivamente en datos procedentes de contadores de bicicletas (bucles magnéticos Zelt y tubos neumáticos) instalados de forma permanente en 2013 y 2014. Para asegurar la consistencia de los datos, se llevó a cabo una validación de la base de datos antes de realizar el cálculo del Índice. Se excluyeron los contadores que les faltasen más del 10% de datos en cualquiera de los dos años (lo que corresponde a más de 36 días sin datos en 2014).

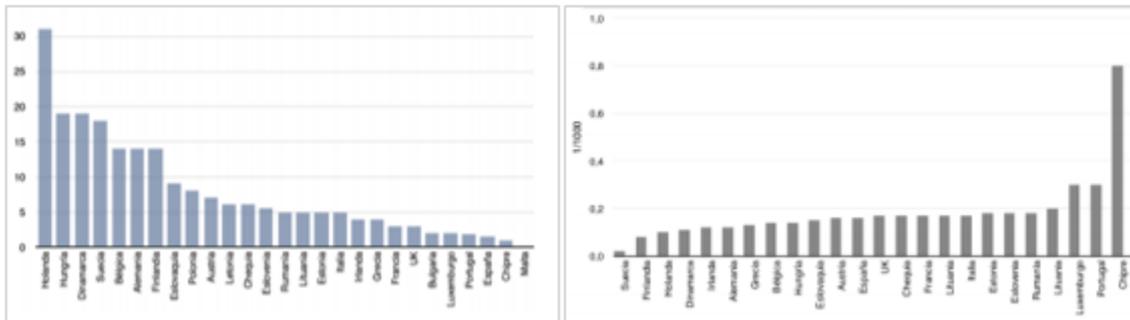


FIGURA 5. BICI PRINCIPAL MEDIO DE TRANSPORTE Y ACCIDENTALIDAD. FUENTE: ECF

Este estudio fue realizado en 2015 por la **Federación de Ciclistas Europeos (ECF)**. En la figura 5 observamos que, tal como era de esperar, Holanda se sitúa en primer lugar. Más del **30 %** de los holandeses utiliza la bicicleta como principal medio de transporte. A continuación, destacan 6 países, Hungría, Dinamarca, Suecia, Bélgica, Alemania y Finlandia, donde este porcentaje se sitúa entre el **10 y el 20 %**.

También existen pruebas recogidas esta Federación prácticamente inversas a la primera. Allí donde más se usa la bicicleta, es donde menos accidentes mortales por número de usuario hay. En los países de más uso anualmente hay menos de 0,1 fallecido por cada 1000 ciclistas, mientras que en Chipre superan los 0,8. Podemos concluir que la seguridad en la bicicleta aumenta en los países donde hay un cierto nivel de aceptación en la convivencia con este medio de transporte.

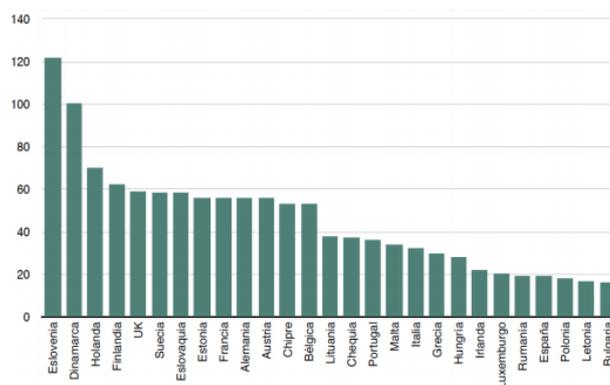


FIGURA 6. VENTA DE BICICLETAS POR CADA 1000 HABITANTES. FUENTE: ECF

Observando la gráfica anterior (Figura 6) cabe considerar a Eslovenia como el país que mayor número de ventas de bicicletas obtuvo con algo más de **120** ventas por cada 1000 habitantes en 2013. Lituania, por ejemplo, se sitúa en la media de la población mundial en cuanto a ventas se refiere, con casi un total de **40** ventas por cada 1000 habitantes. Por último, nuestro país, con un total de **19** ventas por cada 100 habitantes, pertenece al grupo de población mundial que no superó las 20 ventas por cada 1000 habitantes durante el año 2015.

Para comenzar el proyecto es fundamental que el público al que se va a dirigir tenga un mínimo interés en el mismo. Por ello se ha averiguado mediante una pregunta del posterior cuestionario de perfil acerca de este interés. Se han eliminado los menores de edad y los valores perdidos (personas que no han contestado al ítem). Se ha formulado de la siguiente manera: “¿Te gusta ir en bici?” y se podría decir que los resultados han sido satisfactorios. El tipo de usuario ha sido un perfil de *estudiante* tanto de género *masculino* como *femenino*, de edad media *22 años* y estudios *universitarios*. La encuesta ha sido realizada por la red social *Instagram*:

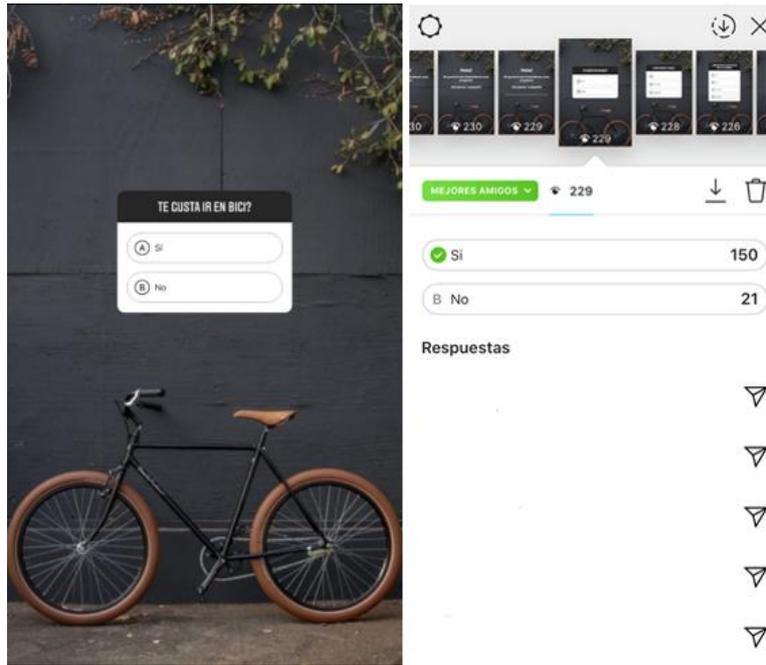


FIGURA 7. ENCUESTA FAVORABLE BICICLETA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Como se puede apreciar hay un total de **150 resultados favorables** al uso de la bicicleta y **21 resultados en contra**. España es un país con un rango de edad de los usuarios de bicicletas generalmente bajo, por debajo de Holanda, Italia o Noruega. Esto quiere decir que dota de los consumidores más jóvenes y escasea de consumidores que sobrepasan la edad de 50. Esto puede marcar un perfil claro de estudio en cuanto a diseño conceptual de la bici eléctrica plegable que se va a crear más adelante en un par de puntos del trabajo.



FIGURA 8. GRÁFICA ENCUESTA ESTUDIANTES (I). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Actualmente la sociedad ha evolucionado a una mayor concienciación por la superficie terrestre. La motivación de estos cambios, son causa de voluntad política, a pesar de que se contagie. Holanda sigue siendo protagonista en esta evolución, disponiendo de amplios carriles bici seguros, además de normas que protegen al ciclista de vehículos pesados. Dinamarca ha aumentado el porcentaje de desplazamientos en bici de un **20 %** a un **35 %**. La clave de este incremento se sospecha que es por la implantación de una infraestructura conectada, segura, intuitiva y amplia. En Londres se ha puesto en marcha las “cycle superhighways”, que se traducen en unas autopistas ciclistas que atraviesan la capital británica. Paris quiere aumentar el número de desplazamientos en bicicleta, pasando de apenas un **4 %** en 2013 a un **15 %** mediante más carriles bici y aparcamientos de bicicleta. A nivel nacional, Sevilla fue pionera en construcción de 120 km de carril bici durante cuatro años (finalizó en 2010) convirtiéndose en un ejemplo mundial. Valencia también está incrementando el número de ciclistas y reduciendo el de coches, debido a la decisión de querer reducir la contaminación, el ruido y aumentar la actividad económica (hecho demostrado a raíz del incremento de apertura de nuevos comercios en la zona implicada respecto al resto de la ciudad). En Madrid se ha remodelado la emblemática Gran Vía, contando con un carril bici en uno de sus tramos. Cabe destacar el cambio que ha producido en la manera de repartir productos a los clientes.

### 3.1.2 Análisis de Competencia

Cuando vamos a diseñar un producto es importante recordar que no va a estar solo en el mercado, sino que va a entrar a formar parte dentro de una sección que lucha día a día para estar entre los primeros puestos, aprendiendo, trabajando y reinventándose. Analizar correctamente el mercado es un paso previo imprescindible, donde cabe saber **dónde y con quién compites**, saber identificar las **oportunidades de negocio mediante nichos de mercado** mal atendidos por la competencia, saber **diferenciarte de tus competidores** y prever y **anticiparte** a la reacción que supondrá tu entrada al mercado. Normalmente, este escalón se realiza con un producto previo el cual comparas con la competencia. En este caso, como para el trabajo solamente se está comparando con un prototipo conceptual, solo se analizará a la competencia.

Se han escogido 10 bicicletas de diferentes marcas líderes de la competencia para llevar a cabo este estudio. La elección ha sido desde el catálogo de “Do you bike”, empresa valenciana de bicis especializada en alquiler, venta y reparación de bicicletas de carretera, mtb, trekking, eléctricas y urbanas. Se ha tenido en cuenta que fuesen 10 bicicletas con el menor número de similitudes posibles entre ellas, para poder llegar a una solución lo más completa posible.

Hemos pedido a los usuarios que puntuasen para cada una de las demandas (detalladas en el posterior apartado de estudio de usuario) qué nivel de cumplimiento obedecen las 10 bicicletas por separado. Es así como conseguiremos el promedio para cada demanda y posteriormente procederá aplicar un Ratio de mejora según un valor objetivo que será impuesto a raíz de las importancias y la calidad según Kano.

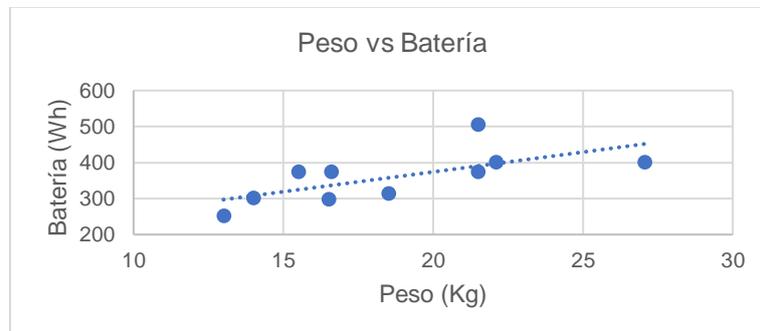
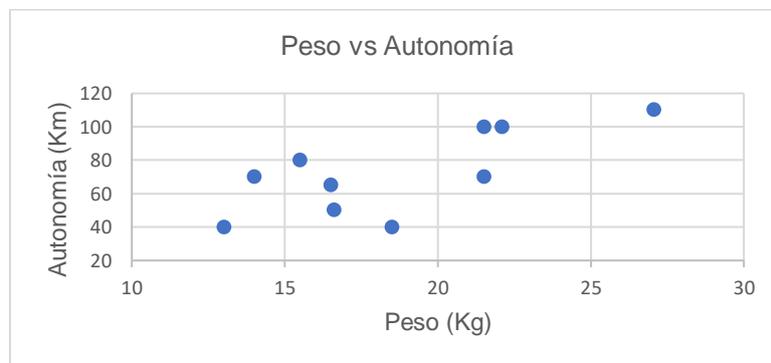
Tras el análisis realizado, será útil tener en cuenta dónde la competencia del sector no está abasteciendo adecuadamente al cliente. Por ello se fijarán 3 posibles nichos de mercado: Almacenaje de objetos, Suspensión trasera y Facilidad de plegado.

TABLA 1. MATRIZ VALORACIÓN DE PRODUCTOS COMPETENCIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Diseño atractivo	1	2	3	5	2	2	1	3	2	3	3
Color que te guste	4	3	4	4	3	3	2	4	1	3	4
Ligera	4	3	3	2	2	3	5	2	1	3	3
Sillín cómodo y regulable	2	2	3	2	4	3	2	3	3	4	3
Manillar rígido y regulable	2	2	3	2	4	3	2	3	3	4	3
Plegada con facilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asistencia al pedaleo con buena salida	3	3	3	5	3	3	2	3	3	3	3
Muchos kilómetros sin cargar batería	4	2	4	5	4	1	1	5	5	3	3
Tarde poco en cargarse	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3
Poco espacio cuando esté plegada	5	4	4	2	3	3	3	3	1	4	3
Cargas elevadas de peso	3	3	2	2	4	2	1	3	5	2	3
Numerosos golpes	4	4	5	4	3	3	3	3	3	4	4
No se oxide con el tiempo	1	2	4	3	3	3	3	3	3	2	3
Frene con seguridad	2	3	4	4	3	3	2	3	4	4	3
Versátil	2	3	1	3	3	3	3	1	1	1	2
Buen sistema de alumbrado	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Almacenar objetos	5	2	1	1	2	2	3	2	3	1	2
Sistema de alerta sonoro	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Suspensión trasera	1	1	4	5	1	1	1	1	1	4	2
Control asistente al alcance de tus dedos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Que este control tenga conectividad con tu móvil	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4
Velocidad de punta elevada	3	3	3	5	3	3	2	3	3	3	3

### 3.1.3. Análisis paramétrico

Una manera de estudiar las relaciones entrecruzadas de las especificaciones técnicas es un análisis previo paramétrico como el que se muestra a continuación. Se basa en la elección de un par de parámetros cualquiera que permanezca dentro del estudio a tratar. La ilustración gráfica de los puntos pertenecientes a cada uno de los productos que se han escogido de la competencia da como resultado una interpretación de la tendencia que sigue la evolución de estos dos parámetros. Es decir, observando estas gráficas seremos capaces de decir si cuando el parámetro “x” aumenta, el parámetro “y” disminuye o aumenta. Así será posible concluir si la relación de ambas especificaciones resulta directa o inversamente proporcional, o por lo contrario no comparten relación alguna.



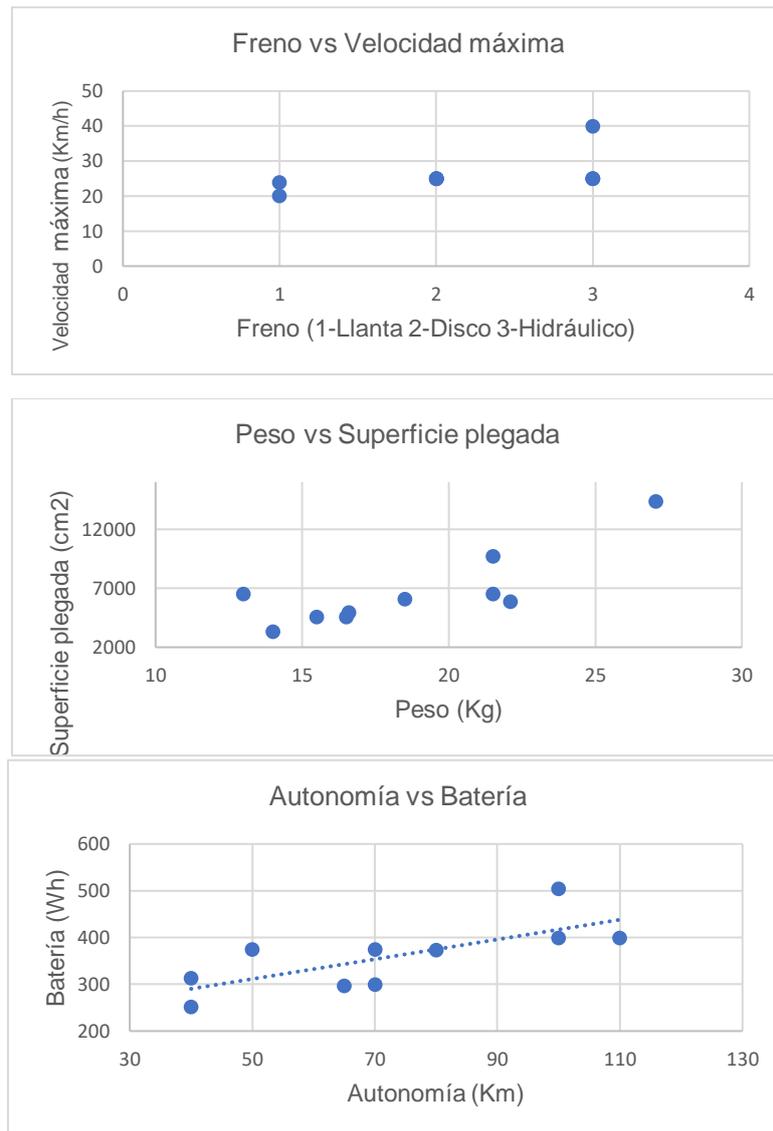


FIGURA 9. ANÁLISIS PARAMÉTRICO (I)

Del análisis anterior podemos sacar una serie de conclusiones. En primer lugar, vemos que el peso y la autonomía no siguen una clara tendencia sobre los ejemplos que hemos elegido a estudiar de la competencia. A pesar de que el aumento de peso es un factor negativo a la hora de incrementar la autonomía de cualquier vehículo, se puede apreciar modelos como *Legend Ebikes Etna Smart* con una autonomía de 100 km a sus 21,5 kg, y modelos como *Ossby Curve* que con apenas 13 kg posee una autonomía de 40 km.

La relación que mantienen el Peso y la Batería se asemeja al anterior análisis, aunque puede llegar a ser un poco más riguroso a la hora de concluir una tendencia. Cuanto mayor peso contenga el modelo, más probabilidades hay de que aumente el peso de la batería. Esto se traduce en una mayor capacidad de energía acumulada en un tiempo determinado. Destacar el modelo *Legend Ebikes Etna Smart*, cuyo peso de 21,5 kg alcanza para almacenar una energía de 504 Wh. En todo caso y a pesar de que el peso sea uno de los factores técnicos más importantes, **priorizaremos una buena autonomía por encima de un peso ligero en la batería**, ya que hemos

considerado un Ratio de mejora superior. Se procurará aligerar otros componentes de la bicicleta como el cuadro u horquilla.

Haciendo referencia a la primera imagen de la Gráfica 2 se observa que cuanto más peso adquiere el material que compone nuestro modelo, más resiliente se vuelve y por lo tanto mayor carga es capaz de soportar sin ocasionar problemas. Como no se tiene en mente mejorar la carga máxima respecto la competencia, ya que el ámbito urbano no requiere un transporte de carga elevada, **se invierte en una ligera reducción de peso para ganar en ligereza**, pero bajo unos límites para **mantener una resistencia en carga considerable, traduciéndose en estabilidad y sobre todo fiabilidad.**

En cuanto a los frenos, tenemos 3 tipos: de disco, hidráulico y de llanta (generalmente V-brake). Se trata de diferentes formas de parar la conducción, siendo algunos de mayor eficiencia y mejor técnica que otros. Las apreciaciones son casi inexistentes; no obstante, se observa que generalmente los modelos de mayor velocidad de punta integran frenos hidráulicos, los cuales están muy bien reconocidos en el mundo ciclista por su eficacia a la hora de frenar usando un fluido incompresible (el agua) como fuerza reductora de velocidad. *Tern GSD S10 400* o *Gocycle GS* integran este tipo de freno. **En el estudio se buscará una buena calidad en frenado.**

No será una sorpresa observar que los modelos de más peso son los que más espacio abundan (plegada y sin plegar). La única escapatoria para este tipo de tendencia son los materiales ligeros como la fibra de carbono, Aluminio o Titanio. Muchas veces son los extras u otros materiales los que aumentan el peso de los modelos. A pesar de ello, el espacio que ocupa cada modelo plegado depende sobre todo del trabajo del ingeniero que diseña las articulaciones convenientes para un óptimo uso del espacio. Cabe destacar la Brompton electric con 0,33 metros cuadrados de espacio cuando está plegada. En este caso **conviene tanto un diseño ligero como discreto**, por tanto, no cabe duda en apostar por números bajos en su consiguiente gráfica. Por último, procede resaltar la tendencia directamente proporcional que sigue la energía almacenada en la batería con los kilómetros disponibles por hacer en una sola carga. Cabe señalar el modelo Tern GSD S10 400 con 110 km de autonomía. Una vez más **se centrará en una bicicleta con autonomía suficiente** para hacer trayectos medios en el día a día sin necesidad de cargas intermedias.

Como es lógico y pese a no ser un parámetro técnico, porque obviamente no es técnico, uno de los factores más influyentes tanto en el proceso de producción como en el de compra/venta es el precio que tiene cada componente que forma nuestro modelo. En función de la calidad del material, del tiempo de integración empleado, del rango tecnológico y de muchos otros factores se deberá exponer en el mercado con un precio establecido u otro. La autonomía, por ejemplo, es un parámetro relativamente futurista y muy apreciado por los usuarios en los últimos años. Este nivel de satisfacción ha de compensarse con el precio que estás dispuesto a pagar por él. Como siempre, hay excepciones que consiguen romper con la tendencia que tiene acostumbrada a los usuarios, y es que vuelve a ser la *Legend Ebikes Etna Smart* la que deja atónitos a los usuarios, pues es una de las más baratas del estudio (1899 euros) y alcanza los 100 km de autonomía. La *Gocycle G3C*, por lo contrario, solamente alcanza los 80 km y cuesta 4999 euros, catalogándose como la bici más cara del estudio. Este es un claro ejemplo de los muchos otros factores que influyen en el precio del producto, como, por ejemplo, el prestigio de una marca con renombre.

El análisis puede resumirse en una buena **autonomía, batería (Wh), carga máxima, frenado y un peso ligeramente superior al deseado**. A grandes rasgos y sin que sirva de precedente, se podría realzar, sin desprestigiar a los modelos restantes, las aptitudes que integra el modelo *Legend Ebikes Etna Smart*, pues ha demostrado unos valores competentes en muchos de los parámetros a analizar.

La anterior apreciación ha llevado a remarcar un último apunte sobre el modelo *Legend Ebikes Etna Smart*, pues a nivel estético ha causado furor en las encuestas realizadas para el trabajo



FIGURA 10. MEJOR ATRACTIVO BICI. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

La calidad tanto en prestaciones como en estética que ofrece este modelo lleva a los consumidores a valorar muy positivamente la marca Legend ebikes, la cual genera un nivel de confianza y fiabilidad que otras compañías no son capaces de ofrecer, y más en un ámbito del mercado donde la competencia ha aumentado recientemente y se prevé que lo siga haciendo.

No obstante, a pesar de las buenas aptitudes que ofrece el modelo anterior, el proceso de diseño no consiste en escoger el modelo del mercado que más se asemeje a las necesidades de tu proyecto, entre otras cosas porque tampoco acaba de obedecer completamente a las expectativas que tiene pensado ofrecer el equipo, además de considerarse plagio. Esto solo ha sido un estudio del sector donde va a ir a parar el futuro diseño. Cómo se afectan los parámetros entre sí, qué factores son indispensables en tu bici y qué factores están desatendidos (nichos), pasando a considerar estos como una buena oportunidad de destacar dentro del mercado.

## 3.2. Estudio de usuario

Las necesidades de información de un individuo son aquellos conjuntos de datos que éste necesita poseer para cubrir un objetivo determinado. Es importante distinguir entre las necesidades latentes y las necesidades expresadas (demandas) del usuario. Una demanda es lo que el individuo realmente solicita al servicio de información, sea utilizada en la recreación del conocimiento en una disciplina, o para ser aplicada de forma directa y aumentar el saber empírico.

Además de la estructura cognoscitiva del usuario, las necesidades de información están influidas por otros factores:

- Nivel de experiencia sobre la disciplina
- Tiempo de experiencia en la disciplina
- Si el usuario trabaja de forma individual o grupal
- Persistencia
- Motivación
- Manejo del lenguaje
- Medio ambiente en el que se desarrolla el usuario

### 3.2.1. Perfil de usuario

Para llevar a cabo la primera parte del estudio de diseño debemos tener claro hacia qué tipo de cliente queremos dirigirnos. El perfil de usuario constituye el elemento básico para diseñar servicios de información. Es necesario enfatizar su importancia como fundamento para planear cualquier servicio, unidad o sistema de información. Se conceptúa el uso de la información, asimismo, se definen las necesidades. La presentación de las características del usuario debe ser sistematizada y consistente, a través de la precisión de su perfil.

Queriendo desarrollar esta parte del trabajo con eficiencia se ha realizado una encuesta a la que ha contestado un total de 173 personas. Puede comprobarse en el anexo una serie de preguntas que ayudará a escoger con mejor criterio el perfil de usuario deseado:

Al ser procedida esta primera encuesta por una red social, en concreto Instagram, el usuario tipo al que se ha apelado es de perfil estudiante. Se ha asegurado que todas las personas procedieran de la misma localidad, en este caso Castellón de la Plana, provincia que forma parte de la Comunidad Valenciana.

De los resultados cabe destacar que el **87,86 %** de los encuestados les gusta ir en bicicleta. Esto crea cierta motivación a la hora de lanzar un producto, y más aún en España, donde tenemos una de las poblaciones ciclistas de menor rango de edad. También cabe mencionar que el **89,53 %** de las personas poseen al menos una bici y el **33 %** de estos últimos poseen más de una.

Es importante saber que un **30,58 %** de los entrevistados utilizan la bicicleta durante la semana. Esto indica un nivel de concienciación alto que ha aumentado en estos últimos años. También es necesario indicar que el precio que está dispuesto a pagar nuestro usuario es relativamente bajo para los precios que actualmente tienen las bicicletas de uso urbano plegable con asistencia al pedaleo. Solo el **25,16%** de los encuestados se gastarían entre 800 y 2000 euros, y únicamente un **1,3 %** se gastaría más de 2000 euros. Esto llega a ser un problema, ya que varias bicicletas del estudio de la competencia adhieren precios superiores. Este último aspecto puede ser paliado por la empresa, bien gracias a una buena campaña de marketing o tras un aumento en el sector que llevará a incluir en las bicicletas un precio más competitivo. El siguiente objeto de estudio procurará aproximar el precio final al que demandan los usuarios, es decir, a un precio realmente competitivo en el mercado.

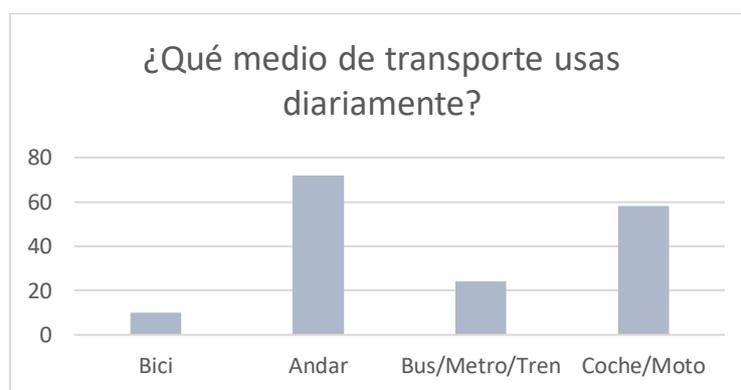


FIGURA 11. TRANSPORTE DIARIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Como se aprecia en gráfica anterior, la mayoría de los encuestados prefieren andar diariamente. Si a ello le sumamos las 10 personas que eligen la bicicleta obtenemos un total de 82 personas que utilizan medios no contaminantes, traduciéndose en el **50 %** de usuarios frente a los que sí utilizan medios contaminantes a la hora de moverse por la ciudad en su día a día. Es una buena noticia para el estudio de diseño ya que una de las finalidades de integrar un motor eléctrico es la disminución de contaminación en las ciudades. Observamos que el porcentaje de bicicleta es realmente bajo. Esto puede deberse a varias razones. Una puede ser la incomodidad que resulta cargar con la bicicleta dadas las dimensiones que esta posee.

Se ha querido profundizar un poco en este asunto, pese a salirse del alcance del trabajo, y los usuarios han sido preguntados si creen que la ciudad donde viven posee un buen sistema de circulación para bicicletas, ya que mucha gente descarta la posibilidad de coger la bicicleta por miedo a circular entre los coches en las carreteras o por no querer ser un estorbo para los viandantes en las aceras. La sorpresa ha sido que casi un **45 %** de la población piensa que no existe tal infraestructura, o por lo menos no está correctamente integrada.

Como dato curioso el **76,92 %** de los entrevistados creen que España como sociedad debería priorizar el transporte en bicicleta ante cualquier transporte público.

### 3.2.2 QFD

El propósito general de la metodología QFD (Quality Function Deployment) es la realización de un diseño orientado al usuario, y se plantea, por tanto, cómo adherir la voz del usuario en el proceso de diseño. Se trata de una filosofía de diseño que mide la calidad del producto exclusivamente en función del grado de satisfacción del usuario que lo utiliza (Terninko, 1997).

Los resultados del QFD son a menudo sorprendentes: reducciones del 50% en el tiempo de desarrollo de productos, disminución de los problemas iniciales en la fase de desarrollo, una mayor satisfacción en los clientes y un mayor número de ventas. Un ejemplo paradigmático es el de la empresa Toyota, que mediante la aplicación de esta técnica consiguió reducir un 60% los costes de lanzamiento y un 33% el "lead time" (Gómez-Senent & Capuz, 1999).

Una de las herramientas básicas que utiliza QFD es la **casa de la calidad**, cuyo objetivo básico es traducir las demandas de usuario a términos de ingeniería, en forma de especificaciones técnicas cuantificadas y definidas inequívocamente.

La metodología QFD sistematiza la identificación de oportunidades de mejora e incorpora innovaciones, lo que es básicamente considerable en cualquier proceso de diseño de producto.

#### 3.2.2.1. Determinación de las demandas de usuario

Una vez se identifica al tipo de usuario cliente de manera que podamos mejorar el producto y servicio necesitamos saber qué ofrecerles y cómo atender a sus demandas. El segundo paso en el gran estudio de usuario trata de conocer cuáles son las características que el cliente está demandando al mercado de la bicicleta. En esta primera fase el ingeniero se limita a escuchar la voz del usuario, sin juzgar ni presuponer sus opiniones. Luego ya será trabajo del ingeniero saber absorber la máxima información para que abarque todos los aspectos relevantes del proceso de diseño. Los grupos de usuarios deben formular por escrito las demandas que tienen acerca del producto que se está tratando. Para ello hemos vuelto a necesitar la ayuda de los usuarios por medio de una encuesta de respuesta abierta. Las demandas han quedado agrupadas en diferentes subgrupos. A continuación, se procede a enunciarlas:

TABLA 2. DETERMINACIÓN DEMANDAS USUARIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

General	Apariencia	Que tenga un diseño atractivo
		Que tenga el color que te guste
	Comodidad	Que sea ligera
		Que tenga un sillín cómodo y regulable
		Que tenga un manillar rígido y regulable
		Que pueda ser plegada con facilidad
		Que ofrezca asistencia al pedaleo con buena salida
	Fiabilidad	Que soporte cargas elevadas de peso
		Que resista numerosos golpes
		Que no se oxide con el tiempo
		Que frene con seguridad
	Prestaciones	Que sea versátil
		Que integre un buen sistema de alumbrado
		Que pueda almacenar objetos
		Que disponga de un sistema de alerta sonoro
Que tenga suspensión trasera		
Eléctrica	Comodidad	Que puedas hacer muchos kilómetros sin cargar la batería
		Que tarde poco en cargarse
		Que ocupe poco espacio cuando esté plegada
	Prestaciones	Que integre control asistente al alcance de tus dedos
		Que este control tenga conectividad con tu móvil
		Que ofrezca una velocidad de punta elevada

Una vez hemos reunido todas las demandas necesarias para definir el diseño del producto hemos pedido por medio de una encuesta que puntuasen del 1 al 5 (siendo 1 poco importante y 5 muy importante) las características anteriores sobre una bici en cuestión. El resultado ha sido el siguiente:

TABLA 3. PROMEDIO PUNTUACIÓN DEMANDAS

Que tenga un diseño atractivo	4
Que tenga el color que te guste	3
Que sea ligera	4
Que tenga un sillín cómodo y regulable	4
Que tenga un manillar rígido y regulable	4
Que pueda ser plegada con facilidad	3
Que ofrezca asistencia al pedaleo con buena salida	3
Que soporte cargas elevadas de peso	2
Que resista numerosos golpes	3
Que no se oxide con el tiempo	4
Que frene con seguridad	5
Que sea versátil	3
Que integre un buen sistema de alumbrado	4
Que pueda almacenar objetos	3
Que disponga de un sistema de alerta sonoro	3
Que tenga suspensión trasera	3
Que puedas hacer muchos kilómetros sin cargar la batería	4
Que tarde poco en cargarse	4
Que ocupe poco espacio cuando esté plegada	4
Que integre un control asistente al alcance de tus dedos	4
Que este control tenga conectividad con tu móvil	3
Que ofrezca una velocidad de punta elevada	4

### 3.2.2.2. Clasificación de las demandas. Modelo de Kano.

En 1984, Noriaki Kano, investigador y consultor japonés, publicó un artículo con un conjunto de ideas y técnicas para ayudar a determinar la satisfacción de los clientes con las características de un producto. Estas ideas son conocidas como modelo Kano y se basan en las premisas siguientes: La satisfacción de los clientes depende del nivel de funcionalidad de las características del producto que se proporciona. Esta satisfacción varía a lo largo del tiempo. Por último se puede determinar cómo los clientes perciben una funcionalidad mediante un cuestionario.

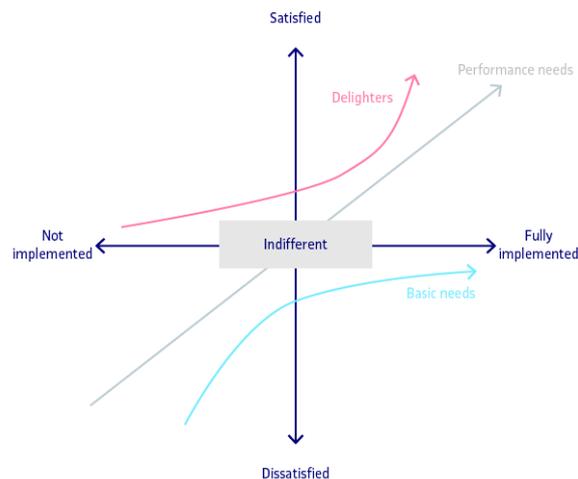


FIGURA 12. MODELO DE KANO

Los atributos ayudan a clasificar las funcionalidades entre necesarias, positivas y negativas:

**Básico (B):** Los atributos requeridos son las funciones de referencia para el producto. Una vez identificados, se tienen que incluir en el producto. Son un ejemplo la seguridad y requisitos legales. Pueden no aumentar la satisfacción del cliente, pero si faltan tendrá claramente un impacto negativo.

**Funcional (F):** No se dan por hecho dentro del diseño del producto, pero sí que pueden marcar la diferencia entre unos y otros. El cliente puede responder tanto de forma positiva como negativa dependiendo de la existencia o no de la siguiente clase de funcionalidad.

**Apasionante (A):** Demandas que producen placer en los clientes. Generalmente desconocidas por los usuarios, por lo que no perjudica en absoluto en caso de su inexistencia, pero en cambio crea felicidad inmediata en caso de existir, con lo que puede marcar la diferencia entre dos productos.

Basándonos en el cuestionario previo y las necesidades expuestas, podemos clasificarlas de la siguiente manera:

TABLA 4. MODELO DE KANO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

MODELO DE KANO			
General	Apariencia	Que tenga un diseño atractivo	A
		Que tenga el color que te guste	A
	Comodidad	Que sea ligera	F
		Que tenga un sillín cómodo y regulable	B
		Que tenga un manillar rígido y regulable	B
		Que pueda ser plegada con facilidad	A
		Que ofrezca asistencia al pedaleo con buena salida	F
		Que soporte cargas elevadas de peso	F
	Fiabilidad	Que resista numerosos golpes	B
		Que no se oxide con el tiempo	B
		Que frene con seguridad	B
		Que sea versátil	A
	Prestaciones	Que integre un buen sistema de alumbrado	B
		Que pueda almacenar objetos	F
		Que disponga de un sistema de alerta sonoro	B
Que tenga suspensión trasera		A	
Que puedas hacer muchos kilómetros sin cargar la batería		F	
Eléctrica	Comodidad	Que tarde poco en cargarse	F
		Que ocupe poco espacio cuando esté plegada	A
		Que integre un control asistente al alcance de tus dedos	F
	Prestaciones	Que este control tenga conectividad con tu móvil	A
		Que ofrezca una velocidad de punta elevada	F

### 3.2.2.3. Agrupación y priorización de las demandas

El siguiente nivel en el estudio de diseño es agrupar las demandas. Esta metodología es más útil cuanto mayor es el número de demandas que se exponen. Una vez se identifican las demandas, conviene asignar un valor cuantitativo que represente el peso global de cada subgrupo o tipo de demanda. Posteriormente se va a añadir la opinión de los usuarios ponderada sobre un total de 100 por medio de pesos locales en su correspondiente categoría, para finalmente obtener su importancia (%). Los pesos locales se han calculado por medio del cociente de la puntuación de importancia promedio de cada demanda para una bici cualquiera por la suma de puntuaciones promedio de su mismo subgrupo. Los pesos globales los han decidido los usuarios también. Es importante dejar claro la importancia del usuario en esta etapa, ya que a la hora de diseñar el producto no deben ser los diseñadores quienes prioricen la importancia de cada demanda.

TABLA 5. PESOS GLOBALES Y LOCALES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

	Peso Global	Demanda	Peso local	Importancia (%)
Apariencia	10	Que tenga un diseño atractivo	57,2	5,72
		Que tenga el color que te guste	42,8	4,28
Comodidad	20	Que sea ligera	13,3	2,66
		Que tenga un sillín cómodo y regulable	13,3	2,66
		Que tenga un manillar rígido y regulable	13,3	2,66
		Que pueda ser plegada con facilidad	10,1	2,02
		Que ofrezca asistencia al pedaleo con buena salida	10,1	2,02
		Que puedas hacer muchos kilómetros sin cargar la batería	13,3	2,66
		Que tarde poco en cargarse	13,3	2,66
		Que ocupe poco espacio cuando esté plegada	13,3	2,66
Fiabilidad	30	Que soporte cargas elevadas de peso	14,4	4,32
		Que resista numerosos golpes	21,4	6,42
		Que no se oxide con el tiempo	28,5	8,55
		Que frene con seguridad	35,7	10,71
Prestaciones	40	Que sea versátil	11,2	4,48
		Que integre un buen sistema de alumbrado	14,8	5,92
		Que pueda almacenar objetos	11,1	4,44
		Que disponga de un sistema de alerta sonoro	11,1	4,44
		Que tenga suspensión trasera	11,1	4,44
		Que integre un control asistente al alcance de tus dedos	14,8	5,92
		Que este control tenga conectividad con tu móvil	11,1	4,44
		Que ofrezca una velocidad de punta elevada	14,8	5,92

### 3.2.2.4. Objetivos de diseño

En este apartado se quiere encontrar cuáles de las demandas que el usuario formula y prioriza son las más atractivas y óptimas para el ejercicio de diseño. El valor promedio se trata de la media de evaluación de las 10 bicicletas de la competencia para cada demanda. En función de las especificaciones del apartado anterior junto a las del método Kano, escogeremos un valor superior o inferior de importancia sobre cada demanda de usuario.

Con el objetivo establecido, se ha calculado el Ratio de mejora, que es el cociente entre el valor objetivo y la valoración de la importancia actual. Este valor nos indica la situación de nuestro producto en función de la competencia. Nos dirá tanto los factores a mejorar como los que se puede permitir empeorar, para métodos estratégicos, por ejemplo.

TABLA 6. RATIO DE MEJORA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

	Promedio	Objetivo	Ratio de mejora
Que tenga un diseño atractivo	3	4	1,33
Que tenga el color que te guste	4	4	1
Que sea ligera	3	3	1
Que tenga un sillín cómodo y regulable	3	3	1
Que tenga un manillar rígido y regulable	3	3	1
Que pueda ser plegada con facilidad	1	3	3
Que ofrezca asistencia al pedaleo con buena salida	3	3	1
Que soporte cargas elevadas de peso	3	2	0,6
Que resista numerosos golpes	4	3	0,75
Que no se oxide con el tiempo	3	4	1,33
Que frene con seguridad	3	5	1,6
Que sea versátil	2	3	1,5
Que integre un buen sistema de alumbrado	4	4	1
Que pueda almacenar objetos	2	3	1,5
Que disponga de un sistema de alerta sonoro	4	3	0,75
Que tenga suspensión trasera	2	3	1,5
Que puedas hacer muchos kilómetros sin cargar la batería	3	4	1,33
Que tarde poco en cargarse	3	4	1,33
Que ocupe poco espacio cuando esté plegada	3	4	1,33
Que integre un control asistente al alcance de tus dedos	4	4	1
Que este control tenga conectividad con tu móvil	4	3	0,75
Que ofrezca una velocidad de punta elevada	3	4	1,33

### 3.2.2.5. Importancia compuesta de la demanda

Cuando ya tenemos una solución de los Ratios de mejora de cada demanda, es necesario proceder al siguiente paso. Se va a calcular la Importancia compuesta, parámetro sacado a raíz del producto de la Importancia y el Ratio de Mejora para cada demanda

	Importancia (%)	Ratio de mejora	Importancia compuesta (%)
Que tenga un diseño atractivo	5,72	1,33	7,6
Que tenga el color que te guste	4,28	1	4,28
Que sea ligera	2,66	1	2,66
Que tenga un sillín cómodo y regulable	2,66	1	2,66
Que tenga un manillar rígido y regulable	2,66	1	2,66
Que pueda ser plegada con facilidad	2,02	3	6,06
Que ofrezca asistencia al pedaleo con buena salida	2,02	1	2,02
Que puedas hacer muchos kilómetros sin cargar la batería	2,66	1,33	3,53
Que tarde poco en cargarse	2,66	1,33	3,53
Que ocupe poco espacio cuando esté plegada	2,66	1,33	3,53
Que soporte cargas elevadas de peso	4,32	0,6	2,59
Que resista numerosos golpes	6,42	0,75	4,81
Que no se oxide con el tiempo	8,55	1,3	11,11
Que frene con seguridad	10,71	1,6	17,13
Que sea versátil	4,48	1,5	6,72
Que integre un buen sistema de alumbrado	5,92	1	5,92
Que pueda almacenar objetos	4,44	1,5	6,66
Que disponga de un sistema de alerta sonoro	4,44	0,75	3,33
Que tenga suspensión trasera	4,44	1,5	6,66
Que integre un control asistente al alcance de tus dedos	5,92	1	5,92
Que este control tenga conectividad con tu móvil	4,44	0,75	3,33
Que ofrezca una velocidad de punta elevada	5,92	1,33	7,87

TABLA 7. IMPORTANCIA COMPUESTA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

### 3.2.3. Asignación de parámetros técnicos

La definición de los parámetros técnicos que va a llevar el diseño a desarrollar es una pieza clave para finalizar el QFD. Se trata de la caracterización del objeto a estudiar, las bases por las cuales un cliente escoge un diseño u otro. Para ello se elabora una lista, lo más completa posible, consensuada por el equipo de diseño. Los parámetros técnicos son todo aquel conjunto de características del producto que lo definen en su conjunto. Son un aspecto clave en el proceso de diseño y deben reunir una característica clave: ser cuantificables (Terninko, 1997). Podría asemejarse a la placa de características de un motor, de un ordenador, o incluso metafóricamente al CV de un trabajador. La asignación de medida de cada parámetro va a ser muy importante debido a que de nada sirve nombrar un parámetro si en el seno de su definición no se indica la medida en la que se toma. Existen tres tipos de medida:

- **Tipo 1:** magnitudes físicas (cm<sup>2</sup>, m, kg)
- **Tipo 2:** variables discretas (frenos hidráulicos, de llanta y de disco)
- **Tipo 3:** variables cualitativas a través de escalas creadas especialmente para ellas (nivel de confort)

A continuación, se detalla la lista de parámetros técnicos escogidos:

- **Cuadro:** material del cuadro. Acero, Aleación, Fibra de carbono, Aluminio o Magnesio por inyección.
- **Colores:** incluye un solo color o más de uno.
- **Peso:** peso de la bicicleta en kilogramos (kg)
- **Máxima carga:** carga máxima que puede aguantar la bicicleta en kilogramos (kg)
- **Frenos:** tipo de frenado de la bicicleta. Puede ser de llanta, disco o hidráulico.
- **Autonomía:** número de kilómetros (km) que alcanza la bicicleta de una sola cargada.
- **Conectividad:** Opción de conexión bicicleta-móvil. (sí o no)
- **Voltaje:** Fuerza eléctrica de la batería. Se mide en Voltios (V)
- **Modos de asistencia:** número de niveles de ayuda al pedaleo (1-7)
- **Velocidad máxima:** máxima velocidad alcanzada en línea recta en (km/h)
- **Batería:** cantidad energética que almacena la batería en (Wh)
- **Dimensión plegada:** dimensiones de la bicicleta cuando está plegada (mm<sup>2</sup>)
- **Tiempo de recarga:** tiempo que tarda la bicicleta en descargarse completamente desde una carga total. Se mide en horas (h).

### 3.2.4. Relación entre parámetros

Antes de evaluar las relaciones entre aspectos técnicos y demandas, hay que tener en cuenta que también existe relación entre los propios parámetros técnicos, como ya se ha visto anteriormente en el análisis paramétrico. Procede explicar que no es una fase resolutive, sino identificativa. Es un análisis de gran utilidad en el último apartado del método, dado que mostrará el riesgo de aumentar o disminuir ciertos parámetros. Hay que tenerlas en mente a la hora de diseñar el prototipo de bicicleta, ya que es posible que la decisión de mejora algún parámetro ocasione el sacrificio o la re-definición de otro que, a simple vista, no parece influyente. Se trata del techo de la casa de la calidad y la matriz siguiente muestra el nivel de relación que mantiene cada pareja de parámetros evaluables dentro de un único estudio de QFD.

El tipo de evaluación será según este criterio:

- Relación baja: 1
- Relación media: 3
- Relación fuerte: 9

TABLA 8. RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Cuadro														
Colores														
Peso	9													
Máx. Carga	3	3												
Frenos			1	3										
Autonomía			3	1										
Conectividad						1								
Voltaje			1			9	3							
Modos asistencia							3	1						
Velocidad máx	1		3	1	1			1	1					
Batería			1			3	1	3	1	1				
Dimensión plegada	9		3											
Tiempo de carga						9	1	3			9			
	Cuadro	Colores	Peso	Máxima Carga	Frenos	Autonomía	Conectividad	Voltaje	Modos de asistencia	Velocidad máxima	Batería	Dimensión plegada	Tiempo de carga	

### 3.2.5. Matriz de interacción QFD

En esta parte del QFD se procederá a desarrollar las relaciones entre las demandas y los parámetros técnicos. Es una manera de unificar diferentes estudios en uno solo, con el objetivo de conseguir escoger cuáles son los aspectos más influyentes y en los que se debería basar el proceso de selección de componentes de la bicicleta.

Para relacionar estos parámetros con las demandas se ha elegido una escala de 3 números en función de si la relación es fuerte, media o baja. Cabe destacar que existirán relaciones parámetro-demanda que no tendrán ningún tipo de relación, en cuyo caso se debe dejar la casilla en blanco.

- Relación baja: 1
- Relación media: 3
- Relación fuerte: 9

Posteriormente a la asignación de valores se deberá aprender a interpretar la priorización que da como resultado el análisis de la matriz de interacción. Para ello, se debe multiplicar cada relación parámetro-demanda por la respectiva importancia conjugada de la demanda en cuestión. La importancia total de cada parámetro será la suma de todos los productos que se ha generado para ese mismo parámetro. La explicación puede resultar un poco tediosa así que se ha preferido representar la matriz para un mayor entendimiento visual.

Como es entendible, la elección de valores adjudicados a cada relación es subjetiva por los integrantes de la empresa que lanza el producto (en este caso). Esta elección es subjetiva e incluso puede llegar a ser injusta, pero también es decisión del diseñador el buen o mal criterio que pueda tener a la hora de proceder a la fabricación de su producto.

TABLA 9. MATRIZ DE INTERACCIÓN QFD. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

	Cuadro	Colores	Peso	Máx. Carga	Frenos	Autonomía	Conectividad	Voltaje	Modos asistencia	Velocidad máx.	Batería	Dimensión plegada	Tiempo de carga	I.C (%)
Que tenga un diseño atractivo	3	9												7,6
Que tenga el color que te guste		9												4,28
Que sea ligera	3		9		1	3				3	3	3		2,66
Que tenga un sillín cómodo y regulable														2,66
Que tenga un manillar rígido y regulable														2,66
Que pueda ser plegada con facilidad			1	1					1			3		6,06
Que ofrezca asistencia al pedaleo con buena salida			3		1	9				3			1	2,02
Que puedas hacer muchos kilómetros sin cargar la batería			3			9		3	3	3	3		3	3,53
Que tarde poco en cargarse			1			9	3	1					9	3,53
Que ocupe poco espacio cuando esté plegada	3											9		3,53
Que soporte cargas elevadas de peso	3		9	9	1	3				3	1			2,59
Que resista numerosos golpes	3		3	1										4,81
Que no se oxide con el tiempo	3													11,11
Que frene con seguridad			1	1	9									17,13
Que sea versátil	3	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	6,72
Que integre un buen sistema de alumbrado								1			1		1	5,92
Que pueda almacenar objetos												9		6,66
Que disponga de un sistema de alerta sonoro												1		3,33
Que tenga suspensión trasera	3		3	3								3		6,66
Que integre un control asistente al alcance de tus dedos			1				3	3	9		3	1	1	5,92
Que este control tenga conectividad con tu móvil							9		3					3,33
Que ofrezca una velocidad de punta elevada			3	1		1		3	1	9	3			7,87
TOTAL	137	114	175	86	181	126	79	82	108	123	99	167	76	

### 3.3. Prioridad y Especificaciones técnicas

Muchas personas lanzan la pregunta sobre cuál es la mejor bicicleta eléctrica del mercado y no existe una respuesta única ya que depende de muchos factores como nuestras necesidades de desplazamiento, altura y presupuesto entre otros. Existen tantas diferencias en las características técnicas entre los diferentes modelos e-bike plegable que a menudo resulta difícil elegir de forma correcta la bicicleta eléctrica que mejor se ajuste a nuestras necesidades. Con la realización de la matriz de interacción se ha obtenido una estimación de la importancia del parámetro técnico, que evalúa en qué medida contribuye a la realización de un diseño orientado al usuario. Después de desarrollar la función QFD podemos concluir el orden de priorización de los parámetros técnicos que constituyen el modelo de bicicleta que se va a diseñar. El orden es el siguiente:

El **peso y el frenado** son los factores técnicos más influyentes en el diseño del modelo de una bicicleta, y más siendo esta de uso urbano, ya que dado el ámbito social donde se adhieren, es el tipo de bicicleta que más veces va a ser transportada sin ser montada, como es uno de los tipos de bicicleta donde existe un mayor riesgo de accidentalidad, lo que provoca que sea una condición indispensable el uso de un equipo de frenado correcto y seguro. Esto prioriza en gran medida la ligereza y la fiabilidad respecto a otras clases. Por ello se buscará un peso total de 17 kg y unos frenos de disco hidráulicos.

La ventaja más evidente que tiene este tipo de bicicletas es la portabilidad; característica cuyo rendimiento saca su máximo partido en el escenario urbano. En orden de importancia, se escoge la **dimensión plegada** como una de las primordiales ya que algunos aspectos como la discreción o lo compacto toman un gran protagonismo en estas situaciones. Se va a intentar reducir la superficie de plegado todo lo posible dentro de los límites que nos marquen la resistencia y fiabilidad de componentes como el **cuadro**, cuyo material definirá la robustez y practicidad del diseño. Por ello, se buscará unas dimensiones de 700 x 1000 mm y un cuadro de aluminio ultraligero

Parámetros como la **Autonomía, Velocidad máxima, Batería, Voltaje, Conectividad, Tiempo de carga y Modos de asistencia** dependen en gran parte del factor eléctrico de la bicicleta. A su vez, se sabe por el análisis paramétrico realizado, que a mayor capacidad de las baterías de litio, mayor será el peso de estas bicicletas. Como interesa mantener un peso mínimo de batería, que se traduzca en la capacidad que proporcione unas buenas prestaciones eléctricas, se va a optar por reducir al máximo componentes como el cuadro u horquilla, para optimizar la capacidad eléctrica del diseño. Los valores objetivos eléctricos se verán a continuación en la tabla de especificaciones técnicas.

El factor atractivo es inconfundiblemente importante en el ámbito urbano. No es algo que dependa de ningún parámetro en concreto, pero la competencia ha incorporado durante años la posibilidad de escoger sus diseños **en varios colores**, por lo que, como dice su ratio de mejora, se decidirá seguir por el mismo camino e implementar esta característica apasionante según el método Kano.

La **máxima carga** es un parámetro funcional, el cuál resulta útil para ganar en resistencia, a pesar de que no se va a explotar al máximo por su relación con el peso y los intereses opuestos que conlleva esta pareja. Es escenario urbano no es un lugar donde la bicicleta vaya a recibir una notable fluctuación de carga, ya que la actividad discurre entre terrenos asfaltados, llanos y sin

cambio de rasante. Como bien se indicó en el análisis paramétrico, se prescindirá de cierto nivel de carga para ganarlo en ligereza. Por ello, se buscará una máxima resistencia de 100 kg.

Por último apuntar la importancia de la **conectividad** en la actualidad. Las personas vivimos pegadas al móvil, por lo que directamente se ha tratado de fusionar el dispositivo con la bici, y recortar en el gasto que acarrea la inversión en displays inteligentes integrados.

A continuación se detalla el **orden** de prioridad de los parámetros técnicos del diseño, junto a su **especificación técnica** (suelo de la casa de la Calidad) consensuada tras los diferentes estudios realizados durante el trabajo, concluyendo así el método QFD:

TABLA 10. PRIORIDAD Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Freno	Disco hidráulico
Peso	17 kg
Dimensión plegada	700 x 1000 mm
Cuadro	Aluminio ultraligero
Autonomía	100 km
Velocidad máxima	25 km/h
Colores	Varios
Modos de asistencia	4
Batería	522 Wh
Máxima carga	100 kg
Voltaje	36 V
Conectividad	-
Tiempo de carga	3 h

### 3.4. Legislación y Normativa

Una norma es una especificación técnica o documento accesible al público, establecido por el consenso de todas las partes interesadas y aprobado por un organismo cualificado a nivel nacional o internacional, cuyo cumplimiento no es obligatorio. Su finalidad es facilitar la adaptación de los productos, procesos y servicios, proteger la salud y el medio ambiente, prevenir los obstáculos al comercio y facilitar la cooperación tecnológica. Las partes interesadas en el desarrollo de una norma concreta pueden ser: fabricantes, administraciones, usuarios y consumidores, centros de investigación y laboratorios, asociaciones y colegios profesionales, agentes sociales, etc.<sup>5</sup>

La definición de bicicleta eléctrica está en el Reglamento UE nº 168/2013, de 15 de Enero y en la posterior aclaratoria de la DGT del 2019, que la define como una bicicleta convencional con un motor eléctrico de apoyo que se acciona con el pedaleo del conductor. Las normas vigentes rigen una serie de normas de cumplimiento de la bicicleta para poder ser considerada eléctrica:

---

<sup>5</sup> La siguiente información ha sido basada en el libro “Fundamentos del diseño en la Ingeniería”

- 1- **Tener dos ruedas.** *Real decreto 2822/1998 – 23 diciembre*
- 2- **Contar con un motor eléctrico.** Potencia máxima: 250 W.
- 3- **Velocidad máxima asistida de 25 km/h.** Conforme vaya aproximándose a esta velocidad, el motor disminuirá su empuje y una vez llegue a los 25 el empuje cesará completamente, permitiendo aumentar de velocidad solamente por medio de la fuerza del conductor.
- 4- **Activar el motor con el pedaleo.** Es lo que les diferencia de un ciclomotor. Solamente impulsará cuando se esté pedaleando.
- 5- Disponer de **certificado de la Comunidad Europea y un sello con la denominación EPAC.** Condiciones UNE-EN 15194:2018.

### 3.5. Patentes

Ya que existe un elevado porcentaje de innovación tecnológica, la consulta de las diferentes patentes del mercado es indispensable para conocer las soluciones posibles y no correr riesgo de infringir la protección legal que envuelve, lo cual nos interesa firmemente.

Puede considerarse como fuente de información. Las invenciones son protegidas mediante patentes y ello garantiza a su titular un derecho exclusivo de su explotación.

Según el artículo 4 de la Ley 11/1986 de 20 de marzo, “Las invenciones son patentables si implican una actividad inventiva nueva y son susceptibles de actividad industrial”

Buscando información acerca de las Patentes en la OEPM (Oficina Española de Patentes y Marcas) resulta sencillo encontrar las diferentes invenciones que han sido registradas. El criterio de búsqueda ha sido cubrir algunos posibles nichos encontrados en el análisis de la competencia. Ahora procede mostrar tres ejemplos de patentes relacionadas con la bicicleta eléctrica plegable:

ES-0159265: El presente invento trata de reducir aún más las dimensiones la bicicleta para su mejor transporte, plegado y almacenamiento. Se refiere a una realización de la bisagra que permite plegar el cuadro de la bicicleta que presenta la novedad de su fácil apertura o cierre, con apriete a voluntad, y además ofrece una gran rigidez de la unión de las dos partes de la bicicleta. A pesar de que ganaríamos en la superficie de ocupación plegada, la utilización de la bisagra se puede traducir en futuros problemas de mantenimiento, convirtiendo a nuestro diseño en algo frágil y poco fiable, lo cual no interesa.

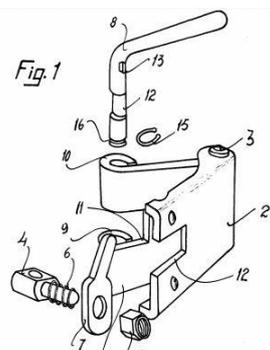


FIGURA 13. PATENTES (I)

ES-2270713: La presente invención se trata de una estructura de ventilación interna para una carcasa de batería, de modo que controle la temperatura en su interior y mejore el rendimiento de la misma, proporcionando unas mejores prestaciones. Un ventilador y un controlador de temperatura obtienen energía de las pilas del interior de la carcasa de la batería de manera que pueden accionarse independientemente. Con independencia de si se está en funcionamiento o se está recargando, el ventilador puede ponerse en marcha siempre y cuando la temperatura interior sea superior a una temperatura fijada. Para el estudio tiene un punto en contra, ya que de esta manera tendríamos que alimentar dos baterías. Esto queda fuera de las intenciones del trabajo.

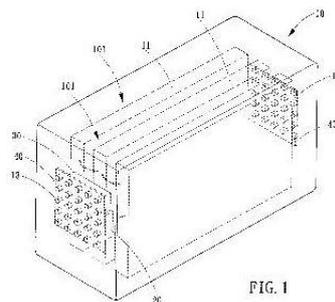


FIGURA 14. PATENTES (II)

ES-0132361: Consiste en un sillín que sustituye en un caso determinado al sillín convencional aumentando al máximo las posibilidades de la bicicleta. Para poder efectuar la sustitución, va provisto en su cara inferior de un alojamiento donde se introduce la parte saliente del tubo del bastidor sobre el que antes jugaba telescópicamente el vástago del sillín convencional, quedando así reducida sensiblemente la distancia del sillín a los pedales.

El sillín perfeccionado tiene un doble empleo, ya que si la talla del ciclista permite el uso del sillín convencional regulable, entonces el sillín perfeccionado puede ocupar una posición retrasada, sirviendo así para portar a un acompañante. Esta patente tiene su punto positivo (posibilidad de añadir o quitar un pasajero siempre que se quiera) como negativo (está pensado para gente de talla muy pequeña, generalmente niños, los cuales no entran dentro del perfil de usuario a tratar)

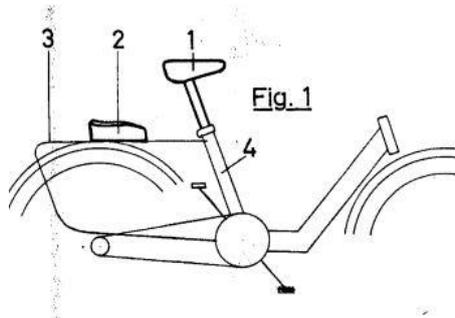


FIGURA 15. PATENTES (III)

### 3.6. Selección de componentes

**Cuadro (JMP-01):** Se ha optado por un cuadro de Aluminio Ultraligero inspirado en la XIAOMI QICYCLE, cuya ligereza y resistencia son sus mayores características, dotando solamente de 1,13 kg, un peso que llega a proporcionar al diseño íntegro una magnitud por debajo de algunos modelos de patinetes eléctricos y que la hace una de las bicis más ligeras del mercado. Se escoge este cuadro tanto por el anterior motivo como por el diseño elegante y minimalista, haciendo referencia a la demanda apasionante según el modelo de Kano estudiado anteriormente. Esta estética del cuadro consigue plegarse de forma sencilla y rápida (haciendo referencia al nicho de mercado de rapidez de plegado) en unas medidas de 67 x 27 x 103 cm, lo que se traduce probablemente en la mejor opción para aquellos que están buscando una bici eléctrica para su desplazamiento diario por la ciudad. Soporta una carga máxima de 100 kg.



FIGURA 16. CUADRO

**Frenos (JMP-02) y manetas de frenado (JMP-03):** Como bien se ha concluido en la matriz QFD, los frenos son probablemente la parte más importante de tu bici. En un apuro, incluso la más mínima diferencia de frenado puede marcar una gran diferencia. Esto se magnifica con una bicicleta asistida eléctricamente, ya que se necesitará contrarrestar la velocidad y potencia añadidos por el motor. Como se ha visto en el análisis paramétrico, las bicicletas que alcanzan mayores velocidades suelen tener mejores frenos, es decir hidráulico o de disco, por lo que se ha decidido a usar Frenos Magura MT8 SL Pinza de freno de disco de técnica hidráulica a partir de MJ2019, mystic grey. En cuanto a las manetas se ha escogido Magura HC para MT8, black.



FIGURA 17. FRENO Y MANETAS

Groupset: Este conjunto de componentes se definen como:

- **Desviador (JMP-04):** Aluminio Shimano GRX FD-RX400 2X10 Braze-On

FIGURA 18. DESVIADOR



- **Cambio (JMP-05):** Shimano SLX M7000 11 velocidades caja media Shadow Plus Direct

FIGURA 19. CAMBIO



- **Platos (JMP-06):** Shimano PLATO 38D E8050 11V

FIGURA 20. PLATOS



- **Bielas (JMP-07):** Shimano STEPS FC-E8000 de 165 mm de longitud

FIGURA 21. BIELAS



- **Cassette (JMP-08):** SunRace CSMS8 11V negro

FIGURA 22. CASSETTE



- **Cadena (JMP-09):** 11V E-Bike KMC E11 (122 eslab)

FIGURA 23. CADENA



- **Pedales (JMP-10):** Shimano PDED 500

FIGURA 24. PEDALES



**Ruedas (JMP-11) y Llantas (JMP-12):** Aquí la elección ha sido procurando que encaje bien con el cassette y los platos, además de priorizando el peso como en todo el diseño mecánico. Se escogerá tanto para la rueda delantera como trasera una llanta de 700 c Cassete 11V Shimano 18". Las cubiertas se eligen de la marca michelín 700c, ideales para ámbito urbano.



FIGURA 25. LLANTA Y CUBIERTA

**Manillar (JMP-13) y Potencia (JMP-14):** Se usa un manillar XLC City/Comfort HB-C13 31,8 mm de color negro. Es de aluminio muy ligero y con una excelente relación calidad precio. La potencia es regulable XLC Comp A-Head ST-T13 31,8 mm para horquilla de 1/8" y ángulo ajustable. Esto último produce una gran mejora para el abastecimiento del usuario, ya que cada persona puede ajustar la orientación a su gusto.



FIGURA 26. MANILLAR Y POTENCIA

**Batería (JMP-15) y Motor eléctrico (JMP-16):** Como ya se ha comentado anteriormente, la inversión de peso del equipo de diseñadores sería exclusivamente en la parte eléctrica del proceso. Aquí se pierde en ligereza, pero se gana en otros factores como Autonomía, Capacidad de almacenamiento o Voltaje. Se opta por una batería Litio-Ion Panasonic extraíble 36 V 14,5 Ah (522 Wh) de 100 km de Autonomía, algo que ha llamado gratamente la atención al estar por encima de la media de baterías del mercado, tal y como marcan nuestros objetivos por medio del Ratio de mejora. Esta tiene una garantía de 2 años y unas dimensiones de 283,91x113,89x104,35 mm<sup>3</sup>. El Motor es trasero y de marca Shengyl, de 250 W de potencia y con controlador sin ondas con sensor de pasillo y sensor de velocidad (velocidad máxima: 25 km/h) con 4 modos de asistencia, más que suficiente para circular por ciudad.



FIGURA 27. BATERÍA Y MOTOR ELÉCTRICO

**Soporte para Android (JMP-17):** Dado que en 2020 el nivel de desarrollo tecnológico en los smartphones es tan alto (existiendo apps que proporcionan toda la información necesaria) y es considerable que el propio usuario prefiera manipular su propio móvil con el cual está familiarizado, implicando en esto un coste nulo en pantallas led adheribles a la bicicleta, lo único que se pretende gestionar es la fusión del móvil al diseño de la bicicleta. El diseño proporcionará un soporte para smartphone universal.



FIGURA 28. SOPORTE SMARTPHONE

**Sillín (JMP-18) y Tija (JMP-19):** Se utiliza un sillín Rixow de Gel, de montura universal y una tija de sillín Al Aleación.



FIGURA 29. SILLÍN Y TIJA

**Horquilla (JMP-20) y Suspensión Trasera (JMP-21):** La diferencia de precio entre horquilla con suspensión y sin suspensión seguido del terreno llano que envuelve el ámbito urbano hacen que la decisión del equipo sea de una Horquilla 700 c de Acero sin suspensión Threadiess Negro y de 1/8" debido a la potencia seleccionada. La suspensión trasera, en cambio, se ha estudiado como nicho de mercado, ya que pocas bicis la incluyen y es una demanda considerable en el estudio de usuario. Por ello se elige un Amortiguador de suspensión trasera de acero inoxidable de 2000 kg de presión máxima de funcionamiento para bicicleta plegable.



FIGURA 30. HORQUILLA Y AMORTIGUADOR TRASERO

**Portaobjetos (JMP-22):** El último posible nicho de mercado se trata de la utilidad de la bicicleta como medio de almacenamiento en transportes de corta distancia. Aunque en la ciudad no se necesite transportar cargas elevadas (como ya se dijo en el análisis paramétrico) las personas nos movemos por la ciudad siempre con algo encima, y la ineficiencia del mercado en esta demanda provoca cierta incomodidad en los trayectos. Se proporcionará por ello, un bolso Achort 3L impermeable con un bolsillo de navegación transparente, de sujeción por velcro y de medidas (21x14x14) cm<sup>3</sup>.



FIGURA 31. PORTAOBJETOS

**Luces (JMP-23) Y (JMP-24):** Una luz delantera Sigma Micro negro con LED blanco y otra luz trasera de plástico lámpara LED recargable por USB con 4 modos a prueba de agua. Esta última con 45 grados ajustables.



FIGURA 32. LUCES DELANTERA Y TRASERA

Gracias al estudio desarrollado durante el trabajo, se han podido escoger los parámetros correctos para la optimización de la demanda dentro del mercado, con una información total sobre la competencia, la cual muestra el escenario real del que dispone actualmente. Dentro del estudio del perfil de usuario, se comentó que las encuestas rechazaban los altos precios que traen en los últimos años las bicicletas eléctricas plegables. Gracias a un pequeño ajuste, manteniendo la calidad y recortando en parámetros excedentes como cargas elevadas, numerosos golpes o conectividad, se ha logrado un precio llamativo para la ligereza del diseño y las propiedades que este proporciona. Gracias a ello, existe un amplio margen posible de beneficio que podrá ser aplicado sobre el precio de venta sin que el usuario lo perciba como un precio abusivo. A continuación, se muestra el peso y el precio total del diseño de la Bicicleta eléctrica plegable:

TABLA 11. PRECIO Y PESO DEL DISEÑO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Componente	Peso (Kg)	Precio (Euros)
Cuadro Aluminio Ultraligero	1,13	70
Frenos Magura MT8 SL	0,2	99,99
Maneta frenado	0,07	79,99
Desviador Shimano	0,06	38,99
Cambio Shimano SLX	0,32	51,95
Platos Shimano 38D	0,32	35,09
Bielas Shimano STEPS	0,05	45,9
Cassette SunRace CSMS8	0,53	50,65
Cadena 11V E-Bike KMC	0,5	30,9
Pedales Shimano PDED 500	0,35	30,1
Llantas 700 C 11V Shimano 18"	2,1	114
Cubiertas Michelin	0,2	25
Manillar XLC HB-C13 31,8mm	0,27	17
Potencia XLC ST-T13 31,8 mm	0,26	24,05
Batería Litio-Ion Panasonic 36V	2,9	365
Motor Shengyl 250 W	5	90
Soporte Smartphone universal	0,01	11,25
Sillín Rixow Gel universal	0,5	18,99
Tija Al Aleación	0,22	11,66
Horquilla 700C 1/8"	1,5	24,07
Suspensión trasera	0,22	3
Bolso Achort 3L impermeable	0,05	22,99
Luz Sigma Micro Negro LED	0,02	6,95
Luz LED recargable por USB	0,01	3,36
<b>SUMA</b>	<b>16,79</b>	<b>1270,88</b>

### 3.7. Rango eléctrico de la batería

Una vez elegida la batería del diseño, se pueden concretar los parámetros eléctricos pertenecientes a la bicicleta. Estos son 522 Wh de capacidad, 36 V de voltaje y 3 horas de carga.

Para calcular la potencia que es necesario alcanzar sobre la bici para poder desplazarse habrá que tener en cuenta varios factores que se especificarán a continuación. Las tres fuerzas principales que deben superarse para mantener una velocidad constante son el aire, la resistencia de rodadura y por último la gravedad. También hay cierta fuerza de fricción en la cadena, engranajes y cojinetes, las cuales en el estudio se van a despreciar.

Conviene suponer un peso medio de usuario para fijar dicho parámetro y acortar en variables. Para dicho estudio, se supondrán 75 kg de usuario junto al peso del diseño íntegro ya analizado de 16,79 kg. Esto hace un total de 91,79 kg. Ahora se procederá a calcular las fuerzas que deberemos sobrepasar:

$$F = Crmg \cos \alpha + \frac{1}{2} CdA\rho v^2 + mg \sin \alpha + ma$$

Los términos que forman la ecuación hacen referencia, por este orden, a la resistencia de rodadura, la del viento, la gravitatoria y por último la fuerza de aceleración. Esta fuerza se mide en Newtons (N).

La densidad del aire se ha supuesto igual a **1,2049 Kg/m<sup>3</sup>**, siendo la propia a nivel del mar a 20º C. El coeficiente de rodadura (Cr) se ha considerado igual al correspondiente en una carretera mal asfaltada, es decir, **Cr= 0,008** (ToolBox 2008). Buscando el coeficiente de resistencia aerodinámica o drag (**0,88**) y el área frontal del ciclista que choca contra el viento (**0,45 m<sup>2</sup>**) se tendrá clara la fuerza que ocasiona el viento. En lo referente tanto a la fuerza de gravedad como a la de rodadura, se aprecia la influencia de un ángulo de rasante. Según sea la pendiente de conducción, será necesaria aplicar una fuerza u otra. Afortunadamente en el espacio urbano sobre el que se apoya este estudio (Castellón de la Plana) no se encuentran pendientes muy pronunciadas. No obstante, realizaremos los cálculos para tres posibles situaciones: pendiente de subida (positiva), pendiente lisa (nula) y pendiente de bajada (negativa). La aceleración la suponemos de **0,01 m/s<sup>2</sup>** a lo largo de todo el trayecto. Solo queda multiplicar esta fuerza por la velocidad durante el trayecto. Así se adquirirá la Potencia consumida por la bicicleta.

El ángulo de rasante sobre el terreno se calcula como el arcotangente de la pendiente en dicho caso. La normativa actual en España impide la existencia de calles que superen el **6%** de pendiente longitudinal, traducándose en **3,43** grados, por lo que se suponen:

$$\alpha_{subida} = 3,43^\circ \quad \alpha_{lisa} = 0^\circ \quad \text{y} \quad \alpha_{bajada} = -3,43^\circ$$

Como es lógico solo va a ser necesario analizar las situaciones de **subida y pendiente nula**, ya que el ángulo de bajada provoca una fuerza necesaria negativa. Esto quiere decir que la fuerza la adquirimos, en lugar de reclamarla, lo cual hace absurdo medir la potencia eléctrica consumida (en estos casos sería poco rentable energéticamente utilizar el pedaleo asistido).

También se va a aclarar los diferentes modos de asistencia en una bicicleta eléctrica actual. Se dispone habitualmente de tres modos de accionamiento eléctrico:

**Eco:** el motor proporciona una pedaleada por cada pedaleada que da el ciclista. De toda la potencia necesaria, el motor eléctrico se encargará de la mitad. (Pelec = 0,5 Ptotal)

**Tour:** el motor proporciona dos pedaleadas por cada pedaleada que da el ciclista. El motor se encargará de 2/3 partes de la Potencia requerida. (Pelec = 0,66 Ptotal)

**Turbo:** el motor proporciona hasta 3,76 pedaleadas por cada pedaleada que da el ciclista. El motor eléctrico se encargará de casi un 80 % de la Potencia necesaria. (Pelec = 0,782 Ptotal)

Se comprueba que a medida que aumenta la asistencia al pedaleo, aumenta la potencia consumida por el motor, por lo que aumenta el consumo de la batería y disminuye el tiempo de consumo, disminuyendo así la distancia recorrida. Lo mismo ocurre conforme se aumenta la pendiente del terreno, ya que la fuerza a vencer aumenta, lo que se traduce de un mayor esfuerzo del motor. Este análisis contiene cierta parte de "ficción" ya que nunca va a haber un camino con una pendiente perfectamente continua ni el ciclista se va a desplazar a una velocidad constante durante su recorrido. Siempre van a haber variables fluctuando a lo largo del trayecto y esto nos imposibilitará conocer un dato exacto de los parámetros a analizar. No obstante, el análisis sirve para apoyarnos sobre ciertos márgenes.

TABLA 12. FACTORES AUTONOMÍA BICICLETA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Parámetro	Cantidad	Unidad
Cr	0,008	-
g	9,81	m/s <sup>2</sup>
p	1,2049	kg/m <sup>3</sup>
m	91,79	kg
Cd	0,88	-
A	0,45	m <sup>2</sup>
a	0,01	m/s <sup>2</sup>
cos(3,43)	0,998	-
cos(0)	1	-
cos(-3,43)	0,998	-
sen(3,43)	0,06	-
sen(0)	0	-
sen(-3,43)	-0,06	-
Energía	522	Wh
Rend m	0,7	-

- *Subida de 6 % de pendiente*

TABLA 13. AUTONOMÍA EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD EN PENDIENTE DEL 6 %. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Subida - $\alpha = 3,43$												
Velocidad (Km/h)	Fuerza (N)	Potencia (W)	Eco (W)	Tiempo (h)	Distancia (Km)	Tour (W)	Tiempo (h)	Distancia (Km)	Turbo (W)	Tiempo (h)	Distancia (Km)	
10	63,9758529	253,8713702	126,93569	4,112318767	41,12318767	169,24758	3,0842391	30,84239075	198,6819419	2,62731477	26,27314768	
11	64,36215737	280,945925	140,47296	3,716017593	40,87619352	187,29728	2,7870132	30,65714514	219,8707239	2,37412235	26,11534586	
12	64,78554584	308,5025992	154,2513	3,384088181	40,60905818	205,6684	2,5380661	30,45679363	241,4368168	2,16205634	25,94467606	
13	65,2457507	336,5852219	168,29261	3,101740457	40,32262594	224,39015	2,3263053	30,24196946	263,4145215	1,98166751	25,76167769	
14	65,74277195	365,237622	182,61881	2,858413091	40,01778328	243,49175	2,1438098	30,01333746	285,8381389	1,82620836	25,56691709	
15	66,27660959	394,5036285	197,25181	2,646363492	39,69545238	263,00242	1,9847726	29,77158929	308,7419701	1,69073223	25,36098347	
16	66,84726362	424,4270706	212,21354	2,459786551	39,35658481	282,95138	1,8448399	29,51743861	332,1603161	1,5715303	25,14448474	
17	67,45473404	455,0517772	227,52589	2,294244418	39,00215511	303,36785	1,7206833	29,25161633	356,1274778	1,46576727	24,91804354	
18	68,09902084	486,4215774	243,21079	2,146286366	38,6331546	324,28105	1,6097148	28,97486595	380,6777563	1,37123851	24,68229321	
19	68,78012404	518,5803003	259,29015	2,013188699	38,25058528	345,7202	1,5098915	28,68793896	405,8454524	1,28620389	24,43787393	
20	69,49804362	551,5717748	275,78589	1,892772705	37,8554541	367,71452	1,4195795	28,39159057	431,6648672	1,20927145	24,18542901	
21	70,25277959	585,4398299	292,71991	1,783274637	37,44876737	390,29322	1,337456	28,08657553	458,1703017	1,13931435	23,92560138	
22	71,04433195	620,2282948	310,11415	1,683251165	37,03152564	413,48553	1,2624384	27,77364423	485,3960568	1,07541047	23,65903027	
23	71,8727007	655,9809985	327,9905	1,591509514	36,60471882	437,32067	1,1936321	27,45353911	513,3764336	1,01679774	23,38634813	
24	72,73788584	692,7417699	346,37088	1,507055075	36,1693218	461,82785	1,1302913	27,12699135	542,145733	0,96284074	23,10817782	
25	73,63988737	730,5544382	365,27722	1,429051615	35,72629038	487,03629	1,0717887	26,79471779	571,738256	0,9130052	22,82512997	

Como se observa, conforme va aumentando el nivel de asistencia, la bicicleta se hace cargo de mayor cantidad de fuerza para desplazarse. Esto significa que irás más cómodo, pero llegarás menos lejos. En cambio, si decides exigirte más, la batería lo agradecerá regalándote hasta un 56 % más de autonomía. Como es apreciable, la autonomía no llega ni en el mejor de los casos a la que viene en las características técnicas de la batería, es decir, a 100 km. Es lógico, ya que es una bici pensada para ciudad, donde como ya se ha comentado antes, puede haber tramos de tal pendiente, pero se compensarán con tramos llanos o de bajada. La situación en la que se muestra el análisis es la peor, claramente. Nadie sube durante hora y media una pendiente de 3,43 grados por ciudad sin parar, antes te replanteas desde casa coger el coche. (Ojo: Para esta y la siguiente hipótesis se ha supuesto que el motor empuja con la misma intensidad durante todo su rango de velocidades. Esto no es cierto, pues se sabe que el empuje del motor va bajando progresivamente conforme va acercándose a 25 km/h; no obstante, por la complejidad que este parámetro ocasiona no se ha tenido en cuenta dentro del estudio.)

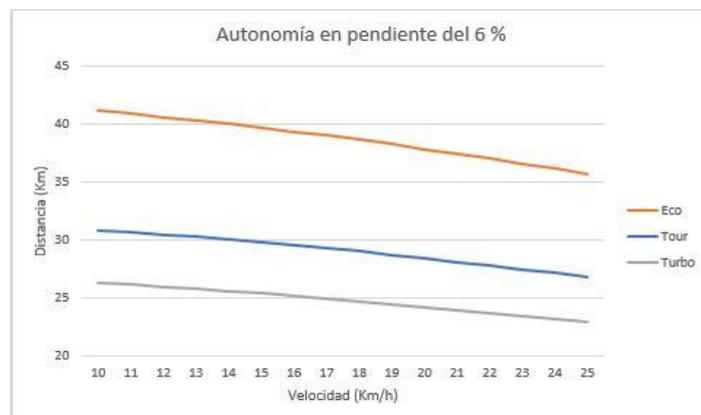


FIGURA 33. AUTONOMÍA EN PENDIENTE DEL 6 %. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

- *Trayecto de pendiente nula*

TABLA 14. AUTONOMÍA EN FUNCIÓN DE VELOCIDAD EN PENDIENTE NULA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Velocidad (Km/h)	Fuerza (N)	Potencia (W)	Eco (W)	Tiempo (h)	Distancia (Km)	Tour (W)	Tiempo (h)	Distancia (Km)	Turbo (W)	Tiempo (h)	Distancia (Km)
10	9,962398644	39,53332795	19,766664	26,40809803	264,0809803	26,355552	19,806074	198,0607352	30,93912622	16,8718404	168,7184041
11	10,34897073	45,17407857	22,587039	23,11059867	254,2165853	30,116052	17,332949	190,662439	35,35362671	14,7651047	162,4161517
12	10,7723592	51,29694857	25,648474	20,35208778	244,2250533	34,197966	15,264066	183,16879	40,14543801	13,0027227	156,032673
13	11,23256406	57,94576698	28,972883	18,01684669	234,219007	38,630511	13,512635	175,6642552	45,34886112	11,5107632	149,6399211
14	11,72958531	65,16436284	32,582181	16,02102675	224,2943745	43,442909	12,01577	168,2207808	50,998197	10,235656	143,2991837
15	12,26342295	72,99656518	36,498283	14,30204281	214,5306421	48,664377	10,726532	160,8979816	57,12774666	9,13741624	137,0612436
16	12,83407698	81,48620303	40,743102	12,81198487	204,9917578	54,324135	9,6089886	153,7438184	63,77181107	8,18543478	130,9669564
17	13,44154739	90,67710544	45,338553	11,51338031	195,7274652	60,451404	8,6350352	146,7955989	70,96469121	7,35577075	125,0481028
18	14,0858342	100,6131014	50,306551	10,37638225	186,7748805	67,075401	7,7822867	140,0811604	78,74068807	6,62935533	119,3283959
19	14,76693739	111,33802	55,66901	9,37685078	178,1601648	74,225347	7,0326381	133,6201236	87,13410264	5,99076578	113,8245497
20	15,48485698	122,8956903	61,447845	8,495009039	169,9001808	81,93046	6,3712568	127,4251356	96,17923589	5,42736689	108,5473377
21	16,23959295	135,3299413	67,664971	7,714479075	162,0040606	90,219961	5,7858593	121,5030454	105,9103888	4,92869496	103,5025943
22	17,03114531	148,6846019	74,342301	7,021574437	154,4746376	99,123068	5,2661808	115,8559782	116,3618624	4,48600589	98,69212958
23	17,85951406	163,0035014	81,501751	6,404770397	147,3097191	108,669	4,8035778	110,4822893	127,5679576	4,09193664	94,11454277
24	18,7246992	178,3304686	89,165234	5,854299651	140,5031916	118,88698	4,3907247	105,3773937	139,5629754	3,740247	89,76592799
25	19,62670073	194,7093326	97,354666	5,361838521	134,045963	129,80622	4,0213789	100,5344723	152,3812168	3,42561906	85,64047638

Analizando ahora esta situación, se obtienen datos más cercanos a lo que los diseñadores especifican. No deja de ser una hipótesis ideal, ya que en el camino hacia tu destino siempre van a haber irregularidades, rampas, acelerones, etc. Si se fija la situación peor para este trayecto, el ciclista irá en modo turbo y la batería se descargará completamente cuando haya recorrido 85 km, casi 3 horas y media después de haber emprendido la marcha. No hay que olvidar que el motor de accionamiento asistido no se comporta como el de un ciclomotor o un coche. La bicicleta te proporcionará fuerza siempre y cuando tú estés pedaleando. Es precisamente condición indispensable para que se pueda seguir llamando “bicicleta” (Normativa de la UE). Se ha querido tener en cuenta un conjunto de pérdidas (calor, rendimientos mecánicos, pérdidas por fricción y rozamiento) por lo que se ha optado por incluir al proceso un rendimiento del 70 %. De esta manera el análisis es más realista, aunque sigue sin precisarse a la vida real, donde existe una gran variedad de factores.

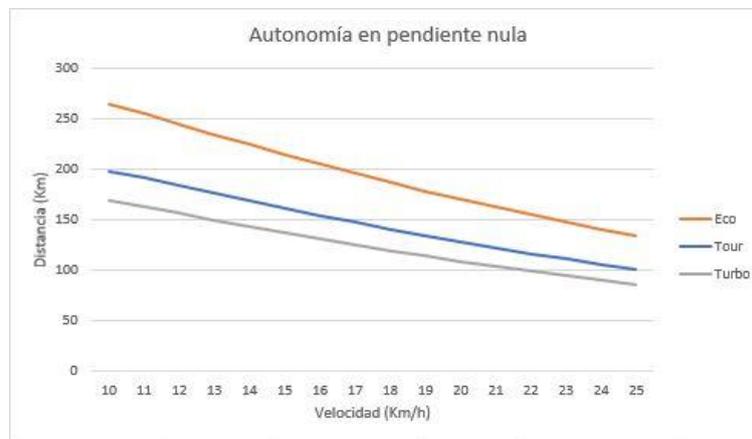


FIGURA 34. AUTONOMÍA EN PENDIENTE NULA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

## 4. Implementación en SAP

### 4.1. Introducción

SAP Business Suite es un conjunto de programas que permiten a las empresas ejecutar y optimizar distintos aspectos como los sistemas de ventas, finanzas, operaciones bancarias, compras, fabricación, inventarios y relaciones con los clientes.

Este conjunto es capaz de realizar procesos específicos de la empresa o crear módulos independientes para gestionar otro software de SAP o de otros proveedores SAP. La suite puede soportar sistemas operativos, bases de datos, aplicaciones y componentes de hardware de casi cualquier proveedor.

¿Para qué sirve SAP Business Suite?<sup>6</sup>

SAP Business Suite nos permite gestionar todos los procesos de la empresa. Sus múltiples funcionalidades nos dan la opción de administrar contabilidad, fabricación, marketing, compras y ventas, gestión de almacén, trazabilidad de lotes, recursos humanos, etc.

SAP Business Suite puede eliminar los errores de duplicidad de datos gracias a una base de datos centralizada, que a su vez evitará la pérdida de información gracias a modernas infraestructuras cloud ofreciendo acceso en tiempo real a complejos informes.

¿Qué componentes tiene SAP Business Suite?

SAP Business Suite se compone de varios paquetes de software para todos los procesos de negocio de una empresa que se integran entre sí.

SAP Business Suite es un conjunto de aplicaciones totalmente integradas, como los módulos SAP Customer Relationship Management (CRM), SAP Enterprise Resource Planning (ERP), SAP Product Lifecycle Management (PLM), SAP Supplier Relationship Management (SRM) y SAP Supply Chain Management (SCM).

#### SAP ERP

*Enterprise Resource Planning o Planificación de Recursos Empresariales.* Este es el módulo más conocido además de ser el más importante. Esta aplicación ofrece soporte para procesos vitales a la empresa como la contabilidad, recursos humanos y gestión de almacén, entre otros. Las áreas que abarca SAP ERP son: análisis empresarial, contabilidad financiera e interna, gestión del capital humano, gestión de operaciones, gestión de servicios corporativos y autoservicios.

---

<sup>6</sup> La siguiente información ha sido basada en el artículo ofrecido por Tokio New Technology School, especialista en robótica, informática y nuevas tecnologías. Disponible en <https://www.tokioschool.com/noticias/que-es-sap-business-suite/>

### SAP PLM<sup>7</sup>

Este módulo comprende áreas como gestión del ciclo de vida de la información, gestión de programas y proyectos, colaboración en el proceso completo, gestión de calidad, gestión del ciclo completo de los activos, y medio ambiente, salud y seguridad.

### SAP SCM

Permite diseñar, construir y poner en marcha la cadena de suministro. Las funciones más importantes que ofrece son reducir los costes a la hora de distribuir el producto, aumentar los ingresos por la venta de estos y la reducción de costes, y mejorar el servicio a los clientes. Entre los beneficios más importantes destacan los siguientes: Mejora en la precisión de los pronósticos, Mejora en el uso de activos, Incremento real en ventas, Mejora en nivel de servicio a los clientes entre otros. El objetivo fundamental de la solución es producir valor económico a través de mejorar la planificación y optimización de las operaciones de la cadena de suministro de las empresas.

### SAP SRM

Ofrece funciones tales como el análisis de gastos, abastecimiento, contratos operativos, pedidos, facturas y gestión de proveedores. Permite reducir costes a la hora de comprar materiales, elegir aprovisionamientos y colaboración entre la empresa y pequeños comercios.

### SAP CRM

Customer Relationship Management o Gestión de Relación con los Clientes. Aplicación que se utiliza para mantener y gestionar relaciones con los clientes o potenciales clientes. Es decir, marketing, post-venta, deudores, algo de facturación, etc. También ofrece todo tipo de información para poder conseguir análisis y reportes. SAP CRM interactúa con todos los temas relacionados con el cliente ya sea ventas, marketing o servicios. Además, adquiere capacidades y permite llevarlas a cabo a largo plazo. Proporciona conocimientos de los clientes a toda la empresa y permite obtener resultados inmediatamente. Está integrado por marketing, ventas, servicio, aplicaciones analíticas y soporte de aplicaciones a domicilio entre otros.

### SAP PLM

Product Lifecycle Management o Gestión de Ciclo de Producto. Ofrece el control del desarrollo e introducción en el mercado de un determinado producto. Ofrece soporte para optimizar costes y acelerar los procesos.

---

<sup>7</sup> La siguiente información ha sido basada en el artículo ofrecido por Tokio New Technology School, especialista en robótica, informática y nuevas tecnologías. Disponible en <https://www.tokioschool.com/noticias/que-es-sap-business-suite/>

## 4.2 Desarrollo en SAP

### 4.2.1. Creación de materiales

El primer paso antes de iniciar la planificación del proyecto es introducir la lista de materiales seleccionada en el apartado 3.6. La empresa de ejemplo que nos proporciona la distribución de SAP ya dispone de una serie de materiales definidos. No obstante, el diseño lógicamente concluido es una lista diferente de materiales, por lo que se procederá a crear estos nuevos componentes manualmente, añadiendo la información para cada uno necesaria para poder definir correctamente todas las especificaciones y conseguir analizarlo correctamente.

Para añadir en SAP los materiales del diseño se puede acceder a través del comando MM01 del cuadro de comandos o se deberá la siguiente lista de instrucciones a través del menú SAP:

*Logística ≥ Gestión de Materiales ≥ Maestro de Materiales ≥ Material ≥ Crear en General ≥ Inmediatamente*



FIGURA 35. CREACIÓN DE MATERIALES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

El primer proceso de creación de materiales es la asignación del nombre, el ramo y el tipo de material, el cual se determinará de la siguiente forma:

**Nombre:** JMP-XX es la asignación que llevarán cada uno de los componentes en este diseño, siendo JMP las iniciales del encargado y XX la composición de dos dígitos que irán del 01 al 23.

**Ramo:** Se determinará con el tipo Ingeniería Industrial

**Tipo material:** Se determinará como Material Completo

Material	JMP-
Ramo	Ingeniería industrial
Tipo material	Material completo

FIGURA 36. MATERIAL, RAMO Y TIPO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Una vez se ha determinado estas tres características, el programa va a pedir que especifiques el tipo de datos que se van a rellenar. En este caso las vistas que deben ser escogidas se definirán por medio de las siguientes imágenes:

FIGURA 37. VISTAS DEL MATERIAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Una vez se han indicado las vistas, se deberá rellenar el centro donde irán los materiales y el almacén de destino. El prototipo es diseñado en Heidelberg, Alemania (**HD00**) y el almacén se denominará Materias primas (**FG00**)

FIGURA 38. CENTRO Y ALMACÉN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Ahora se especificarán las casillas a rellenar dentro de cada vista seleccionada:

**DATOS BASE 1:** Se trata de la información fundamental del producto, como el tipo de material que lo compone, la unidad de medida, el peso y/o volumen si fuese necesario y las unidades en las que se introducen estos datos.

- Unidad de medida base: Pieza (PI)
- Grupo artículos: BIKES

Datos base 1 | Datos base 2 | Clasificación | Ventas: Org.ventas 1 | Ventas: ...

Material: JMP-01 | Cuadro Xiaomi Qicycle

Datos generales

Unidad medida base	PI	Grupo artículos	BIKES
Nº antiguo material		Grupo art. ext.	
Sector		Labor/Oficina	
Esquema contingente		Jquía.productos	
Status mat.todos ce.		Válido de	
<input type="checkbox"/> Val.parám.validez		Gr.tp.pos.gral.	VOLL Material completo

Grupo de autoriz. material

Grupo autorizaciones

Dimensiones/EAN

Peso bruto	1,13	Unidad de peso	KG
Peso neto	1,13		

FIGURA 39. DATOS BASE 1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

**COMPRAS:** Única y Exclusivamente para cargar costes a la empresa responsable del Proyecto (en este caso Global Bike Europe)

- Grupo de Compras: E00 (Europe)

Texto comercial | Compras | Com.ext.:Importación | Texto pedido compras

Material: JMP-01 | Cuadro Xiaomi Qicycle

Centro: HD00 | Plant Heidelberg

Datos generales

Unidad medida base	PI	Pieza	Unidad medida pedido		UMP var.
Grupo de compras	E00		Grupo de artículos	BIKES	

FIGURA 40. COMPRAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

**PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES 1:** En esta ventana se gestionarán los datos referentes a la planificación de necesidades, como por ejemplo la unidad de la empresa a la que pertenece la planificación y el tamaño de lotes:

- Planificación Necesidades: 000 (relacionado con HD00)
- Características planificación necesidades: PD (determinista)
- Tamaño de Lote Planificación Necesidades: EX (exacto)

Material: JMP-01, Cuadro Xiaomi Qicycle  
Centro: HD00, Plant Heidelberg

Datos generales

Unidad medida base	PI	Pieza	Grupo planif.nec.	
Grupo de compras	E00		Indicador ABC	
Stat.mat.especif.ce.	<input type="checkbox"/>		Válido de	

Método de planificación de necesidades

Caract.planif.nec.	PD		
Punto de pedido		Horiz.planif.fijo	
Ciclo planif. nec.		Planif.necesidades	000

Datos de tamaño de lote

Tam.lote planif.nec.	EX
----------------------	----

FIGURA 41. PLANIFICACIÓN NECESIDADES 1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

**PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES 2:** Información relativa al aprovisionamiento del material

- Clase de aprovisionamiento: F (comprada)
- Clave de horizonte: 001 (centro HD00)
- Plazo de entrega: 1 día

Material: JMP-01, Cuadro Xiaomi Qicycle  
Centro: HD00, Plant Heidelberg

Aprovisionamiento

Clase aprovisionam.	F	Entrada lotes	
Aprovis.especial	<input type="checkbox"/>	Almacén producción	
Utiliz.regul.cuotas	<input type="checkbox"/>	ASP propuesto	
Ind.entrf.fe.ex.sum.	<input type="checkbox"/>	Alm. aprov. externo	
<input type="checkbox"/> Mat.granel		Gr.determ.stock	

Programación

Tmpo.tratamiento EM		Días	Plazo entrega prev.	1	Días
Clave de horizonte	001		Calendario planific.	<input type="checkbox"/>	

FIGURA 42. PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES 2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

**PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES 3:** Información referida a la selección de disponibilidad del material. Al necesitar únicamente un prototipo, será suficiente conseguir una unidad de cada componente para simular el proyecto con éxito:

- Verificación disponibilidad: 02 (individual)

The screenshot shows the SAP 'Planif.necesidades 3' interface. At the top, there are tabs for 'Planif.necesidades 2', 'Planif.necesidades 3' (selected), 'Planif.necesidades 4', and 'Pronó...'. Below the tabs, the 'Material' field contains 'JMF-01' and the 'Centro' field contains 'HD00'. The material name is 'Cuadro Xiaomi Qicycle' and the plant is 'Plant Heidelberg'. The 'Necesidades de pronóstico' section includes 'Indicador de período' set to 'M', 'Variante ejercicio' (unchecked), and 'Indicador reparto' (unchecked). The 'Preplanificación' section has several fields: 'GrupoEstrategs.' (unchecked), 'Modo de compensación' (unchecked), 'IntCompens.adelante' (unchecked), 'Mat.preplanif.' (empty), 'Factor conv. preplan' (empty), 'IntvCompens.atrás' (unchecked), 'Planif. nec. mixta' (unchecked), 'Centro-preplanif.' (empty), and 'UM base preplanif.' (empty). The 'Verificación de disponibilidad' section has 'Verif. disponibilidad' set to '02' (circled in red) and 'TiempoGlobalReaprov' set to 'Días' (unchecked).

FIGURA 43. PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES 3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

**CONTABILIDAD 1:** Se indicará el precio del material y si resulta un precio variable o continuo durante la producción. En el caso del diseño empleado se indicará como variable, pues su precio está sacado directamente de la venta al público, abriendo una posibilidad de disminuir el precio gracias a una relación directa con el proveedor.

- Control de precio: V (precio variable)
- Precio variable: Precio del material en cuestión

The screenshot shows the SAP 'Contabilidad 1' interface. At the top, there are tabs for 'Gestión de calidad', 'Contabilidad 1' (selected), and 'Contabilidad 2'. Below the tabs, the 'Material' field contains 'JMF-01' and the 'Centro' field contains 'HD00'. The material name is 'Cuadro Xiaomi Qicycle' and the plant is 'Plant Heidelberg'. The 'Datos generales' section includes 'Unidad medida base' set to 'PI' (Pieza), 'Moneda' set to 'EUR', 'Sector' (empty), 'Tipo de valoración' (unchecked), 'Período actual' set to '07 2020', and 'Determ.precio' (unchecked) with 'LM act.' (unchecked). The 'Valoración actual' section has 'Categoría valoración' set to '3100', 'CatgValStkPedCliente' (empty), 'Control de precios' set to 'V' (circled in red), 'Precio variable' set to '70' (circled in red), 'CatValStockPProyecto' (empty), 'Cantidad base' set to '1', and 'Precio estándar' (empty).

FIGURA 44. CONTABILIDAD 1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

#### 4.2.2. Creación del Proyecto

Después de haber introducido los componentes del diseño en SAP es posible comenzar un Proyecto. Esta opción se seleccionará por medio de “Project Builder”, cuya ruta en el menú SAP es la siguiente:

*Logística ≥ Sistema de Proyectos ≥ Proyecto ≥ Project Builder*



FIGURA 45. CREACIÓN DE PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

A continuación, se procederá a crear el nuevo proyecto. Lo primero que el programa pide es el código de tu Proyecto. En el estudio del trabajo, se escogerá un código P/2\*\*\* siendo la parte cifrada los tres dígitos del usuario correspondiente al diseñador que realiza el estudio. Se le introducirá un nombre que explique brevemente el objeto del estudio, en este caso será: “Proyecto B. Eléctrica Plegable 072 (I) “. Es importante la terminación \*\*\*(I). También es importante marcar la casilla de Integración PS cProjects.

A screenshot of the SAP 'Identificación y selección de vistas' dialog box. It contains the following fields and options:

- Def.proyecto: P/2072
- Project Name: Proyecto B. Eléctrica Plegable 072 (I)
- Detalle: [Icon]
- Resumen(es): [Icon]
- Buttons: Dat.básic., Control (selected), Gestión, TxtExpl
- Perfil de proyecto: Integración PS cProjects (caso aut...)
- Traspaso a def.proy. [checkbox]

FIGURA 46. NOMBRE Y CÓDIGO DE PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

A continuación, se introducirán los datos referentes a la ubicación empresarial en el apartado Datos básicos, subapartado de Organización:

- Sociedad CO: EU00
- Sociedad: DE00
- División: BI00

Identificación y selección de vistas

Def.proyecto: P/2072 Proyecto B. Eléctrica Plegable 072 (1)

Detalle: [Iconos]

Resumen(es): [Iconos]

Dat.básic. Control Gestión TxtExpl

Status

Status sistema: ABIE

Status usuario: [Campo]

Edición de proyecto

Máscara: P/0000-X-X-X Másc.IDbve: [Campo]

Competencias

Responsable: [Campo]

Solicitante: [Campo]

Organización

Sociedad CO	EU00
Sociedad	DE00
División	BI00

FIGURA 47. ORGANIZACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

#### 4.2.3. Creación de elementos PEP

Todo proceso que se desea estudiar abarca una gran cantidad de pasos a seguir, todos ellos con una finalidad común, el diseño de la bicicleta eléctrica plegable. Los elementos PEP son los principales elementos que conforman toda esta cantidad de etapas. Dentro de cada uno de ellos se desarrollará un conjunto determinado de actividades, que darán significado a este elemento. En el caso del estudio se va a dividir en tres grandes etapas: Diseño, Prototipo y Calidad. A continuación, se especificará cómo introducirlos en SAP:

Identificación y selección de vistas

Def.proyecto: P/2072 Proyecto B. Eléctrica Plegable 072 (1)

Detalle: [Iconos]

Resumen(es): [Iconos]

Dat.básic. Organización Competencias Control Total

S.	N.	Elemento PEP	Denominación	ID breve
1	P/2072		Desarrollo del Prototipo de B.E.P	P/2072
2	P/2072-1		Diseño	P/2072-1
2	P/2072-2		Prototipo	P/2072-2
2	P/2072-3		Calidad	P/2072-3

FIGURA 48. ELEMENTOS PEP. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Cada elemento PEP deberá ser nombrado con un código. En este caso se utilizará el propio código del proyecto con una terminación simple para diferenciar cada una de las tres etapas. Es importante marcar bien el número marcado en rojo, ya que sirve para diferenciar los distintos niveles dentro del proceso a seguir. El Desarrollo (1) es a modo general la cabeza del proceso y de él sale cada rama a Diseño, Prototipo y Calidad (2).

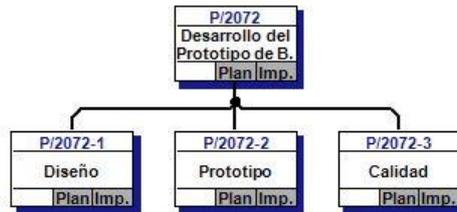


FIGURA 49. GRAFO ELEMENTOS PEP. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

#### 4.2.4. Creación de actividades

Una vez han quedado claro cada uno de los elementos PEP a utilizar en el Proyecto, es la hora de introducir cada una de las Actividades que tendrán lugar durante todo el proceso. La mayor parte de estas actividades no son otras que las que hemos desarrollado a lo largo de todo el TFG, solo que finalmente se le va a dar un peso de trabajo cuantificable, para hacer un estudio realista, pues en el mundo laboral, el tiempo que tarda un Ingeniero en estudiar el mercado, el perfil de usuario y realizar todas las tareas descritas debe ser remunerado, y esto forma parte de un coste más dentro del presupuesto global que se sacará al final de este análisis. Los tiempos que tardan los trabajadores en desarrollar las tareas son importantes además de por lo dicho, para tener controlada la duración de nuestro Proyecto, aunque eso también se va a ver más adelante. Para crear una actividad se deberá pinchar el botón derecho del ratón sobre Desarrollo del prototipo de B. Eléctrica Plegable y seleccionar Crear y Grafo. A esta pestaña se le dará un nombre (Actividades) y se procederá a introducir todas las actividades del Proyecto:

Op...	Descripción	Dura...	U...	Trabajo	U...	Puesto...	Ce...	Clave...	Cl...	Proc.empres.	Clase...	I...	Distr.tbj...	C...
0010	Información bicicleta pedaleo asistido	3 DÍA		20.0 HRA			HD00	0				01		
0020	Estudio de Mercado	5 DÍA		40.0 HRA			HD00	0				01		
0030	Estudio de Usuario	7 DÍA		50.0 HRA			HD00	0				01		
0040	Parámetros técnicos	2 DÍA		12.0 HRA			HD00	0				01		
0050	Matriz interacción OFD	2 DÍA		16.0 HRA			HD00	0				01		
0060	Selección de Componentes	2 DÍA		16.0 HRA			HD00	0				01		
0070	Adquisición de Componentes	2 DÍA		16.0 HRA			HD00	0				01		
0080	Ensamblaje Horquilla y Tija	1 DÍA		1.0 HRA			HD00	0				01		
0090	Ensamblaje Ruedas y Frenos	1 DÍA		1.0 HRA			HD00	0				01		
0100	Ensamblaje Manillar y Cambios	1 DÍA		1.0 HRA			HD00	0				01		
0110	Ensamblaje Batería y Pedales	1 DÍA		3.0 HRA			HD00	0				01		
0120	Revisión Normativa	1 DÍA		5.0 HRA			HD00	0				01		
0130	Test Resistencia	1 DÍA		5.0 HRA			HD00	0				01		
0140	Test Batería	1 DÍA		5.0 HRA			HD00	0				01		
0150	Prueba Ciclistas Expertos	5 DÍA		40.0 HRA			HD00	0				01		

FIGURA 50. CREACIÓN DE ACTIVIDADES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Dentro de cada actividad se añadirá el tiempo (por horas y días) que dura cada tarea. Se ha realizado una tabla con todas las tareas y los elementos PEP, cada una con su duración en horas:

TABLA 15. DURACIÓN ACTIVIDADES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Diseño	Información bicicleta pedaleo asistido	20
	Estudio mercado	40
	Estudio usuario	50
	Parámetros técnicos	12
	Matriz interacción QFD	16
	Selección componentes	16
Prototipo	Adquisición de componentes	16
	Ensamblaje Horquilla y Tija	1
	Ensamblaje Ruedas y Frenos	1
	Ensamblaje Manillar y Cambios	1
	Ensamblaje Batería y Pedales	3
Calidad	Revisión Normativa	5
	Test Resistencia	5
	Test Batería	5
	Prueba Ciclistas Expertos	40

Una vez se han añadido todas las actividades, se deberá arrastrar cada una hasta su elemento PEP determinado. Es tan simple como pinchar y arrastrar hasta cualquier de los tres elementos. Una vez hayamos desplazado todas las actividades quedará un árbol así:

Proyecto B. Eléctrica Plegable 072 (I)	P/2072
Desarrollo del Prototipo de B.E.P	P/2072
Actividades	4000084
Diseño	P/2072-1
Información bicicleta pedaleo asistido	4000084 0010
Estudio de Mercado	4000084 0020
Estudio de Usuario	4000084 0030
Parámetros técnicos	4000084 0040
Matriz interacción QFD	4000084 0050
Selección de Componentes	4000084 0060
Prototipo	P/2072-2
Adquisición de Componentes	4000084 0070
Ensamblaje Horquilla y Tija	4000084 0080
Ensamblaje Ruedas y Frenos	4000084 0090
Ensamblaje Manillar y Cambios	4000084 0100
Ensamblaje Batería y Pedales	4000084 0110
Calidad	P/2072-3
Revisión Normativa	4000084 0120
Test Resistencia	4000084 0130
Test Batería	4000084 0140
Prueba Ciclistas Expertos	4000084 0150

FIGURA 51. DESARROLLO DEL PROTOTIPO DE B.E.P. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

#### 4.2.5. Relación de actividades

Aunque se han introducido todas las actividades y ha habido una distribución entre los distintos elementos PEP, todavía no se ha aclarado la relación que mantienen todas las tareas entre ellas. Es necesario indicar cómo se preceden y cómo se suceden entre ellas, y esto Sap permite especificarlo. En el caso del estudio a tratar, mantendremos en casi todo momento una relación F-I (Final-Inicio) con la actividad sucesora. Ello quiere decir que la actividad sucesora comenzará en el momento que la que tarea de antes haya terminado.

Esto se desarrollará a lo largo de todo el proceso, excepto en el comienzo, donde el estudio de mercado, el estudio de usuario y los parámetros técnicos comienzan a la vez. Esto es debido a que todos ellos son independientes entre sí y no se necesita tener terminado ninguno de los tres para comenzar el mismo. No obstante, la finalización de las TRES será indispensable para que comience la Matriz QFD, tarea que en este caso sí que depende de las tres actividades precedentes.

El procedimiento a seguir consistirá en seleccionar cada actividad y mediante el apartado “Relaciones de ordenación” se añadirán la o las tareas sucesoras. Finalmente se marcará con un “check” la casilla para activar la relación “FI”.

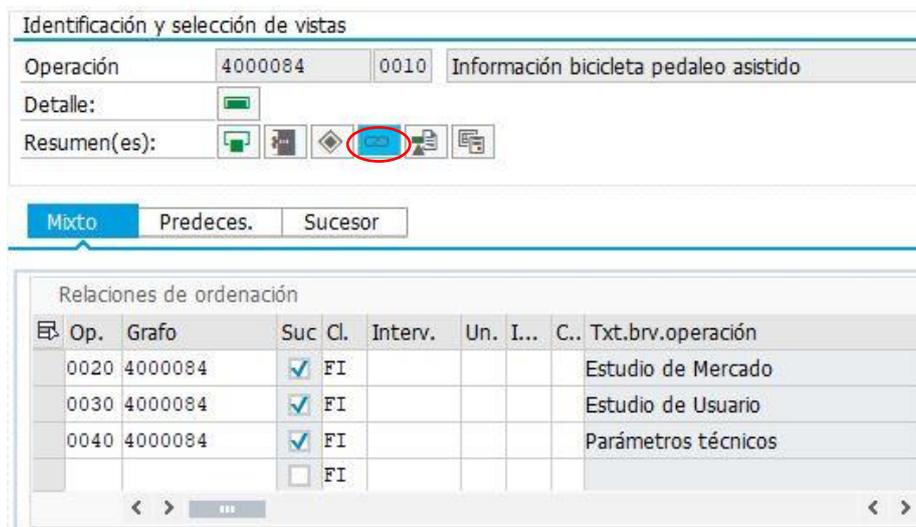


FIGURA 52. RELACIONES DE SUCESIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

#### 4.2.6. Asignación de materiales

Gracias a los materiales que se han introducido anteriormente en la base de datos de SAP, es posible ahora asignar a cada actividad los materiales que van a ser necesarios para llevarse a cabo. En el caso de nuestro Proyecto, se ha creado una actividad llamada “Adquisición de componentes” donde van a ir a parar todas las piezas del diseño:

The screenshot shows the SAP 'Identificación y selección de vistas' (Identification and selection of views) window. The operation is 'Adquisición de Componentes' (Component Acquisition). Below the window, a table lists 24 materials assigned to this operation. Each row includes a position (Posición), material code (Material), plant (Ce...), required quantity (Ctd.necesaria), unit of measure (U...), and other technical data (A..., T., R., Al..., Número..., Denominación).

Posición	Material	Ce...	Ctd.necesaria	U...	A...	T.	R.	Al...	Número...	Denominación
0010	JMP-01	HD00	1	PI	N	3				Cuadro Xiaomi Qicycle
0020	JMP-02	HD00	1	PI	N	3				Frenos Magura MT8 SL
0030	JMP-03	HD00	1	PI	N	3				Manetas Magura HC MT8
0040	JMP-04	HD00	1	PI	N	3				Desviador Shimano GRX
0050	JMP-05	HD00	1	PI	N	3				Cambio Shimano SLX
0060	JMP-06	HD00	1	PI	N	3				Platos Shimano 38D
0070	JMP-07	HD00	1	PI	N	3				Bielas Shimano STEPS
0080	JMP-08	HD00	1	PI	N	3				Cassette SunRace CSMS8
0090	JMP-09	HD00	1	PI	N	3				Cadena 11V E-Bike KMC
0100	JMP-10	HD00	1	PI	N	3				Pedales Shimano PDED 500
0110	JMP-11	HD00	1	PI	N	3				Llantas 700 C 11V Shimano 18"
0120	JMP-12	HD00	1	PI	N	3				Cubiertas Michelin 700 C
0130	JMP-13	HD00	1	PI	N	3				Manillar XLC HB-C13
0140	JMP-14	HD00	1	PI	N	3				Potencia regulable XLC Comp A-Head
0150	JMP-15	HD00	1	PI	N	3				Batería Ltio-Ion Panasonic 36V
0160	JMP-16	HD00	1	PI	N	3				Motor Shengyl Trasero 250W
0170	JMP-17	HD00	1	PI	N	3				SopORTE para Smartphone universal bici
0180	JMP-18	HD00	1	PI	N	3				Sillin Rixow Gel montura universal
0190	JMP-19	HD00	1	PI	N	3				Tija Al Aleación
0200	JMP-20	HD00	1	PI	N	3				Horquilla 700 C Acero 1 1/8
0210	JMP-21	HD00	1	PI	N	3				Amortiguador susp. trasera bici plegable
0220	JMP-22	HD00	1	PI	N	3				Achort bolso manillar 3L impermeable
0230	JMP-23	HD00	1	PI	N	3				Luz Sigma Micro LED delantera
0240	JMP-24	HD00	1	PI	N	3				Lámpara LED recargable USB trasera

FIGURA 53. ASIGNACIÓN DE MATERIALES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

#### 4.2.7. Creación de hitos

Los hitos son una clase de meta tras haber finalizado una serie de etapas del proceso. En el caso del estudio a analizar, es considerable contar con dos hitos:

- Fin de ensamblaje: significa que ya se dispone de un prototipo completamente ensamblado.
- Fin de Testeo: significa que ya se dispone de un prototipo en condiciones de ser producido en masa y vendido a un público.

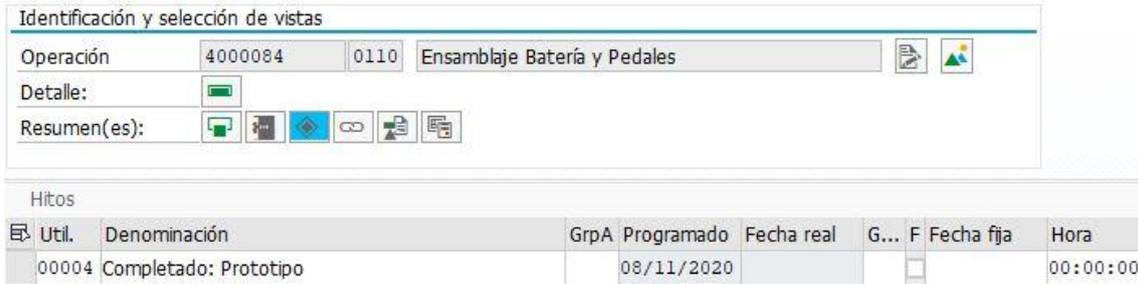


FIGURA 54. CREACIÓN DE HITOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Gracias al apartado Project Builder se puede visualizar el Diagrama de Gantt del proceso. En él se aprecia la duración de cada actividad y la fecha de inicio y final del proyecto. Este está planificado para durar 28 días. Comenzará el 28 de julio y terminará el 24 de agosto:

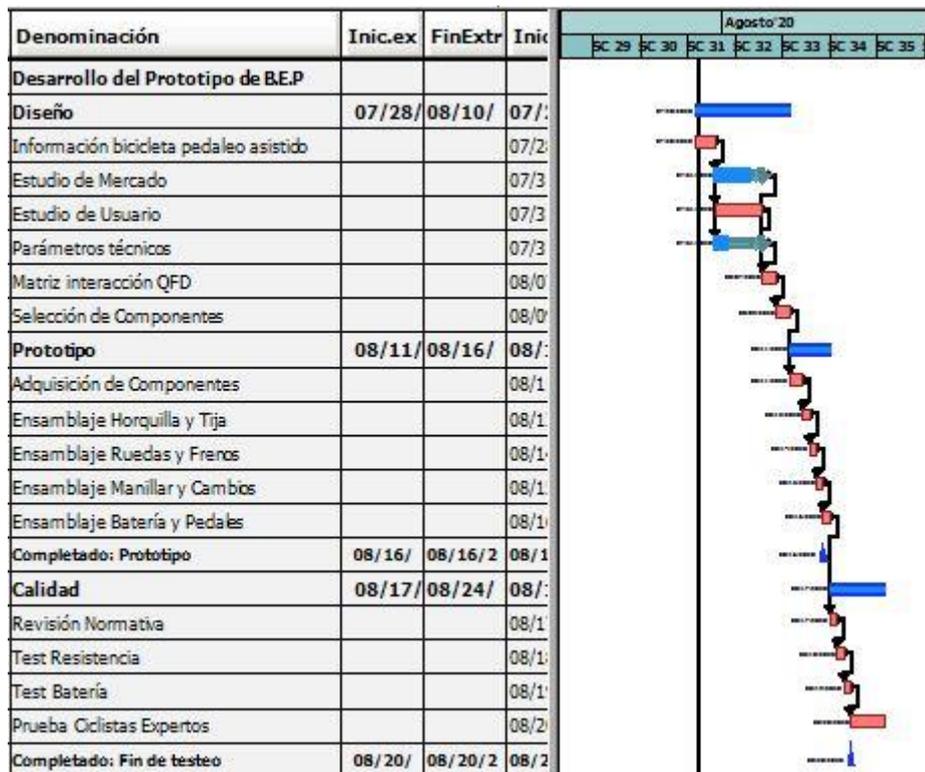


FIGURA 55. DUAGRAMA DE GANTT

## 5. Análisis y Costes Planificados

### 5.1. Cálculo del Análisis de Costes Planificados

Una vez se han completado todas las fases del proyecto, lo último que queda es traducir en capital todo el peso involucrado al rededor del proceso y el esfuerzo de cada persona que ha participado en el conjunto de actividades. Anteriormente ya se calculó el coste total que suponía la adquisición de todo el material que conforma el diseño de la bicicleta eléctrica plegable. Este coste sumaba un total de 1270,88 euros.

Debido a la inexistente construcción en el proyecto a estudiar, no será necesario calcular precios de obra, material de construcción, maquinaria, cableados, etc. En el cálculo del presupuesto solamente se introducirán los materiales pertenecientes al diseño conceptual y la mano de obra necesaria para llevar a cabo cada tarea del proceso.

Cabe recalcar que el siguiente proyecto se ha supuesto que finaliza con el testeo del prototipo de bicicleta eléctrica plegable. Ello quiere decir que no se consideran producciones a pequeña escala, ni por supuesto, en masa. Cabría la posibilidad de haber escogido producir una serie de 5 o 10 bicicletas, con la exclusiva finalidad de ser utilizadas para campañas publicitarias o muestras. No obstante, se ha preferido finalizar el proyecto con el análisis de calidad y ya más adelante, en caso de decidir sacarla a la venta, dedicar el tiempo profundamente a la producción.

Para la imputación de costes del proyecto, se han agrupado las actividades en unidades de trabajo tal y como se ha indicado en el programa SAP. Dentro de cada unidad, existe un número determinado de tareas, las cuales tendrán un número finito de duración en horas y serán ejecutadas por una serie de trabajadores. Por ello se ha realizado una lista con cada uno de los trabajadores y las tarifas de imputación por hora:

TABLA 16. IMPUTACIÓN COSTES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Puesto	Sueldo (Euros/h)
Ingeniero Superior de Proyectos	25
Ingeniero Industrial	22
Ingeniero Técnico Industrial	20
Auxiliar Técnico	10
Responsable de Compras	15
Técnico de Almacén	10
Ingeniero Mecánico	20
Ingeniero Eléctrico	20
Ingeniero de Calidad	20
Técnico Mecánico	16
Técnico Eléctrico	16
Ciclista Profesional	25

ELEMENTO PEP	ACTIVIDAD	FASES	Responsable	Coste (Euros/hora)	Tiempo (horas)	Coste (Euros)
DISEÑO	Información bicicleta pedaleo asistido	Definir objetivos	Ingeniero Superior de Proyectos	25	10	250
		Analizar riesgos y planificar fases	Ingeniero Superior de Proyectos	25	10	250
		Información	Ingeniero Industrial	22	20	440
	Estudio de Mercado	Análisis competencia	Ingeniero Técnico Industrial	20	8	128
		Análisis paramétrico	Ingeniero Industrial	22	24	528
		Redacción encuestas	Auxiliar Técnico	10	8	80
	Estudio de Usuario	Perfil de usuario	Ingeniero Técnico industrial	20	5	100
		Objetivos de diseño e importancias sobre la demanda	Ingeniero Industrial	22	40	880
		Redacción encuestas	Auxiliar Técnico	10	5	50
	Parámetros técnicos	Asignación de parámetros	Ingeniero Industrial	22	8	176
		Relación entre parámetros	Ingeniero Técnico Industrial	20	4	80
	Matriz Interacción QFD		Ingeniero Industrial	22	16	352
	Selección de componentes	Selección de material	Ingeniero Industrial	22	16	352
		Documentación de progresos	Ingeniero Superior de Proyectos	25	8	200

PROTOTIPO	Adquisición de Componentes	Pedidos componentes	Responsable de compras	15	14	210	
		Desembalaje y almacenamiento	Técnico de almacén	10	2	20	
	Ensamblaje Horquilla y Tija		Ingeniero Mecánico	20	1	20	
			Auxiliar Técnico	10	1	10	
	Ensamblaje Ruedas y Frenos		Ingeniero Mecánico	20	1	20	
			Auxiliar Técnico	10	1	10	
	Ensamblaje Manillar y Cambios		Ingeniero Mecánico	20	1	20	
			Auxiliar Técnico	10	1	10	
	Ensamblaje Batería y Pedales		Ingeniero Eléctrico	20	3	60	
			Auxiliar Técnico	10	3	30	
CALIDAD	Revisión Normativa		Ingeniero de Calidad	20	5	100	
	Test Resistencia	Ensayos	Técnico mecánico	20	3	60	
		Análisis Resultados	Ingeniero Industrial	22	4	88	
	Test Batería	Ensayos	Técnico Eléctrico	16	3	48	
		Análisis Resultados	Ingeniero Eléctrico	20	4	80	
	Prueba Ciclista Profesional	Ensayo sobre diferentes terrenos	Ciclista Profesional	25	20	500	
		Análisis Resultados		Ingeniero de Calidad	20	10	200
				Ingeniero Industrial	22	10	220
COSTE MANO DE OBRA					SUMA	5572	

## Resultados Análisis de Costes Planificados

1. DISEÑO -----		3.866,00 €
1.1. Información Bicicleta Pedaleo Asistido		940,00
1.2. Estudio de Mercado		736,00
1.3. Estudio de Usuario		1.030,00
1.4. Parámetros Técnicos		256,00
1.5. Matriz de interacción QFD		352,00
1.6. Selección de componentes		552,00
2. PROTOTIPO -----		1.680,88 €
2.1. Adquisición de Componentes		1.500,88
2.1.1. Coste de Materiales	1.270,88	
2.1.2. Coste Actividad	230,00	
2.2. Ensamblaje Horquilla y Tija		30,00
2.3. Ensamblaje Ruedas y Frenos		30,00
2.4. Ensamblaje Manillar y Cambios		30,00
2.5. Ensamblaje Batería y Pedales		90,00
3. CALIDAD -----		1.296,00 €
3.1. Revisión Normativa		100,00
3.2. Test Resistencia		148,00
3.3. Test Batería		128,00
3.4. Prueba Ciclistas		920,00
-----		
Coste Ejecución Material (PEM)		6.842,88 €

## 6. Conclusión

Gracias a la realización del Trabajo Final de Grado, se ha podido asentar gran parte de los conocimientos aprendidos durante los 4 cursos de Ingeniería en Tecnologías Industriales. Dentro del trabajo se han desarrollado aptitudes de estudio, análisis, informática y de empresa. Además, el alumno ha sido capaz de considerar la amplia gama de factores que rodean un proceso proyectista. Dado que el trabajo tiene sus propios límites en cuanto a extensión, no se ha podido profundizar en todos y cada uno de los apartados, además de no haber tenido más remedio que truncar el proyecto por la parte de producción. No obstante, se considera un ejemplo de trabajo muy completo, ya que por sí solo abarca varias ramas de la ingeniería como son la técnica, eléctrica, informática y empresarial.

Además de los conocimientos adquiridos, se ha otorgado la oportunidad al alumno de manejar SAP ERP, líder mundial en software de gestión empresarial. Este programa ha proporcionado veracidad al proyecto, por medio de herramientas que se utilizan en las empresas más exitosas del Mercado, como por ejemplo Samsung Electronics Co, Indra o TecnoCom entre otras. Ha sido una buena forma de abrir la puerta de un programa y del mundo que lo envuelve, dotando de módulos que transfieren la complejidad de un proyecto de una manera práctica y sencilla en todos sus ámbitos. Ha sido un placer haber podido investigar dentro del mundo del Mercado y de SAP.

Tras la finalización del Proyecto, puede concluirse que gracias al estudio realizado y la óptima selección de los componentes de la bicicleta se ha conseguido obtener un prototipo con grandes aptitudes en cuanto ligereza, resistencia y calidad, que podrá subsistir dentro del sector urbano eléctrico plegable de manera digna y competente, en caso de que en un futuro se decida poner en marcha una producción considerable para su venta.

El bajo coste de las piezas que compone el diseño ensamblado seguido de un estudio, prototipado y testeo considerablemente llamativos a nivel económico provocan una pronta recuperación de capital en caso de poner en marcha su venta. Además, aún sabiendo que el coste por bicicleta en una producción en masa disminuye abruptamente, la gran diferencia entre el coste del prototipo y el precio que muestran las bicicletas eléctricas plegables en el mercado abren la posibilidad de jugar con un margen de beneficio más amplio, sin llegar a ser percibido como abusivo por los usuarios que consumen dicho sector.

## 7. Bibliografía

### 1. Introducción.

<https://retos-directivos.eae.es/gestion-de-la-informacion-claves-para-entenderla/>

<https://www.esdesignbarcelona.com/es/expertos-diseno/aspectos-basicos-tener-en-cuenta-en-el-diseno-de-producto>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o\\_de\\_producto](https://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_de_producto)

<https://www.denou.com/dise-no-de-marca-origen-historia-evolucion/>

<https://retos-directivos.eae.es/gestion-de-la-informacion-claves-para-entenderla/>

<https://www.softwaredoit.es/software-erp-guias/tabla-comparativa-tipos-de-erp.html>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Bicicleta\\_dom%C3%A9stica](https://es.wikipedia.org/wiki/Bicicleta_dom%C3%A9stica)

<https://bicihome.com/la-historia-de-las-bicicleta/>

<https://www.bikester.es/info/historia-bicicleta/#1800>

### 2. Introducción al Proyecto.

<https://www.bikelec.es/preguntas-frecuentes>

*Fundamentos del Diseño en la Ingeniería. Universidad P.V. Rafael Monterde Díaz*

<https://www.biobike.es/preguntas-frecuentes/>

[https://www.trek bikes.com/es/es\\_ES/ebike\\_faq/](https://www.trek bikes.com/es/es_ES/ebike_faq/)

<https://vehiculosverdes.com/noticias-verdes/notas-sobre-el-nuevo-estandar-en-15194-2017-para-bicis-electricas/gmx-niv22-con1058.htm>

<https://www.bikester.es/guia-bicicletas-electricas/baterias.html>

### 3. Diseño.

<https://www.infoautonomos.com/estudio-de-mercado/analisis-de-la-competencia-en-tu-estudio-de-mercado/>

<https://www.tallerbicicletasmadrid.com/blog/autonomia-kit-bicicleta-electrica>

<https://labicikleta.com/los-cambios-de-mi-bici-la-velocidad-correcta/>

<https://www.biobike.es/2016/02/01/mas-amperios-2/>

<http://ecoebike.es/2014/12/12/optimiza-la-autonomia-de-tu-bicicleta-electrica/>

[https://www.youtube.com/watch?v=C\\_vwJISct6s](https://www.youtube.com/watch?v=C_vwJISct6s)

<https://www.ciclosfera.com/autonomia-bicicleta-electrica/>

<https://www.sanferbike.com/videostv/ebike-lo-imprescindible-sobre-las-bicis-electricas/>

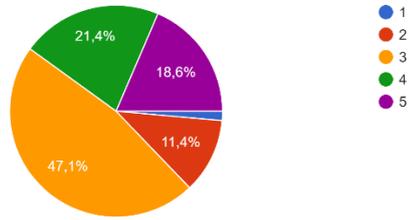
<https://www.sport.es/labolsadelcorredor/autonomia-de-bateria-en-bicicletas-electricas/>  
<https://ve.renovae.org/bici-electrica#>  
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0059947>  
[https://www.bizkaia.eus/fitxategiak/07/Mediateka/6\\_normativa\\_homologacion\\_bicicletas\\_electricas](https://www.bizkaia.eus/fitxategiak/07/Mediateka/6_normativa_homologacion_bicicletas_electricas)  
<https://spanish.alibaba.com/g/electric-bike-ce-en15194.html>  
[https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/?k=\(i:43120\)](https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/?k=(i:43120))  
<http://insia-upm.es/servicios-tecnologicos/homologaciones-y-ensayos/ensayos-de-bicicletas/>  
<https://www.movele.es/legislacion-bicicleta-electrica-espana>  
<https://www.bikelec.es/blog/acelerador-o-asistencia-al-pedaleo/>  
<http://www.pedrola-corre.com/2017/05/un-poco-de-fisica-calculat-tu-potencia.html>  
<https://www.translatorscafe.com/unit-converter/es-ES/power/1-57/watt-newton%20meter/second/>  
<http://urban-networks.blogspot.com/2018/04/pendientes-de-las-calles-inclinaciones.html>  
<https://www.tallerbicicletasmadrid.com/blog/prolongar-la-vida-bateria-litio>  
<https://www.bosch-ebike.com/en/service/range-assistant/>  
<https://www.bosch-ebike.com/fileadmin/EBC/Service/Downloads/Broschueren/MY2019/Bosch-eBike->  
<https://www.bosch-ebike.com/es/productos/unidad-de-accionamiento/>  
<https://www.bikester.es/info/historia-bicicleta/>  
<http://www.eco-contador.es/primer-indice-mundial-de-la-evolucion-la-bicicleta-en-el-mundo/>  
<https://www.electrobicis.com/noticias/bicicleta-electrica-pedelec-ebike-conoces-la-diferencia/>  
<http://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/modelo-kano/>  
<https://www.santafixie.com/blog/sabias-quien-primer-diseno-una-bicicleta/>  
[https://www.oepm.es/es/Invenciones\\_Ley\\_24\\_2015/index.html](https://www.oepm.es/es/Invenciones_Ley_24_2015/index.html)

#### *4. Implementación en SAP*

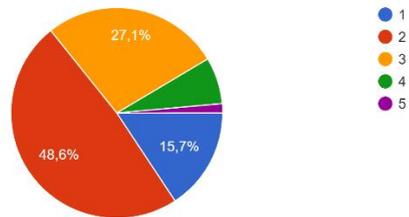
<https://www.tokioschool.com/noticias/que-es-sap-business-suite/>  
[https://elpais.com/elpais/2018/06/29/i\\_love\\_bicis/1530295008\\_028137.html](https://elpais.com/elpais/2018/06/29/i_love_bicis/1530295008_028137.html)  
<https://formatalent.com/listado-de-empresas-que-utilizan-sap-en-espana/>  
<https://intersindical.org/>  
<https://core.ac.uk/download/pdf/71395269.pdf>  
<https://www.sap.com/latinamerica/products/what-is-erp.html>  
<https://blog.corponet.com.mx/como-funciona-el-diagrama-de-gantt-en-sap-b1>

## 8. Anexos

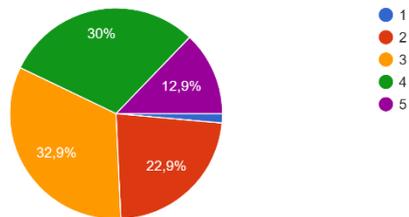
que sea barata  
70 respuestas



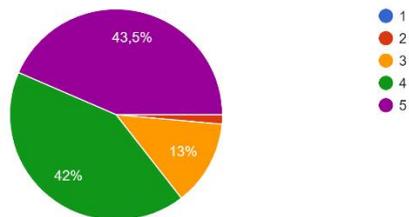
que soporte cargas elevadas de peso  
70 respuestas



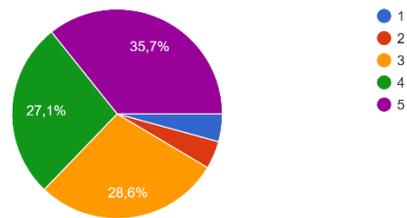
que resista numerosos golpes  
70 respuestas



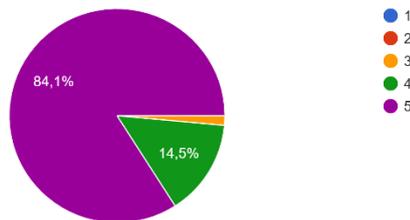
que no se oxide con el tiempo  
69 respuestas



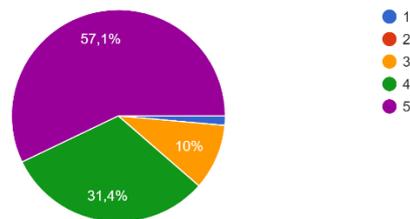
que integre un buen sistema de alumbrado  
70 respuestas



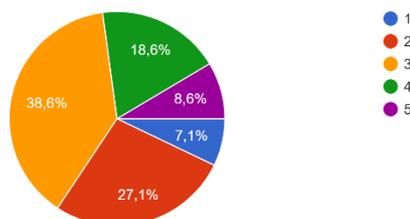
que frene con seguridad  
69 respuestas



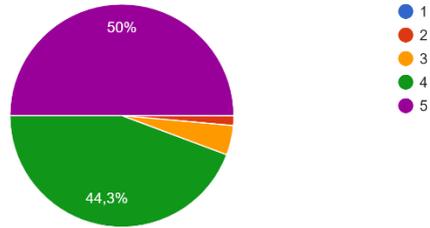
que sea ligera  
70 respuestas



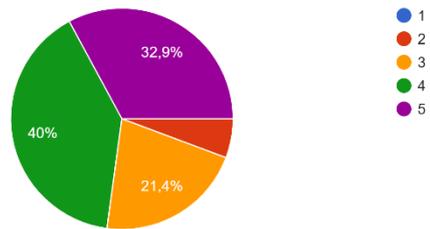
que pueda almacenar objetos  
70 respuestas



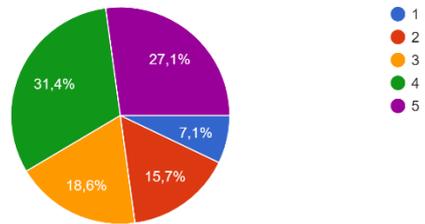
que tenga un sillín cómodo y regulable  
70 respuestas



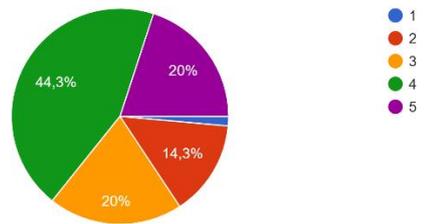
que tenga un manillar rígido y regulable  
70 respuestas



que tenga timbre o cualquier sistema de alerta sonora  
70 respuestas

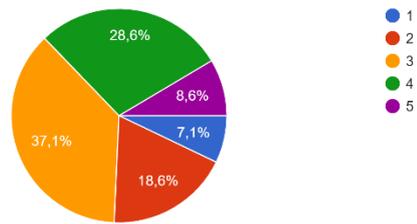


que tenga un diseño atractivo  
70 respuestas



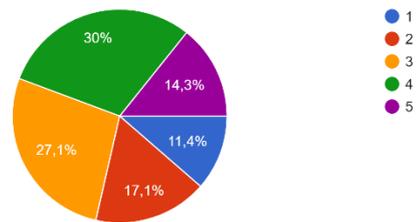
que tenga el color que te guste

70 respuestas



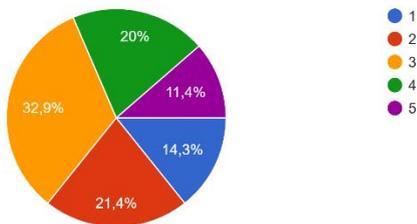
que tenga suspensión trasera

70 respuestas



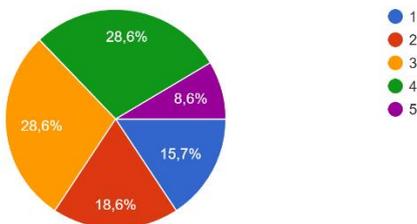
que pueda ser plegada

70 respuestas

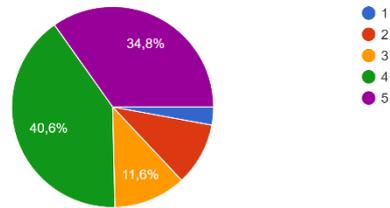


que ofrezca asistencia al pedaleo (motor eléctrico)

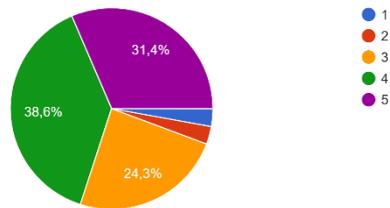
70 respuestas



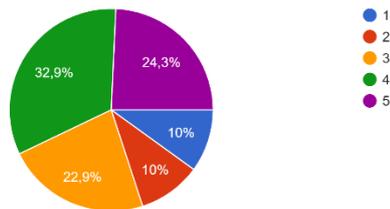
que tarde poco en cargarse  
69 respuestas



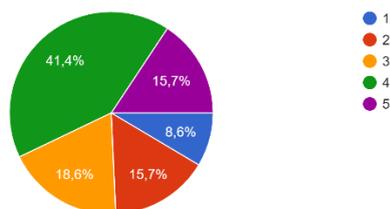
que ocupe poco espacio cuando esté plegada  
70 respuestas



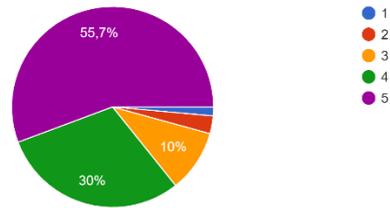
que integre un display de control asistente al alcance de tus dedos  
70 respuestas



que este display tenga conectividad con tu teléfono  
70 respuestas



que puedas hacer muchos kilómetros sin cargar la batería  
70 respuestas



que ofrezca una velocidad de punta (máxima) elevada  
70 respuestas

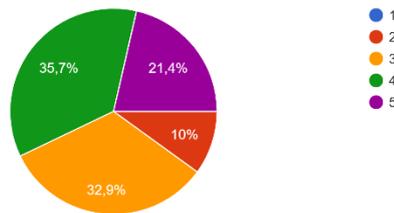
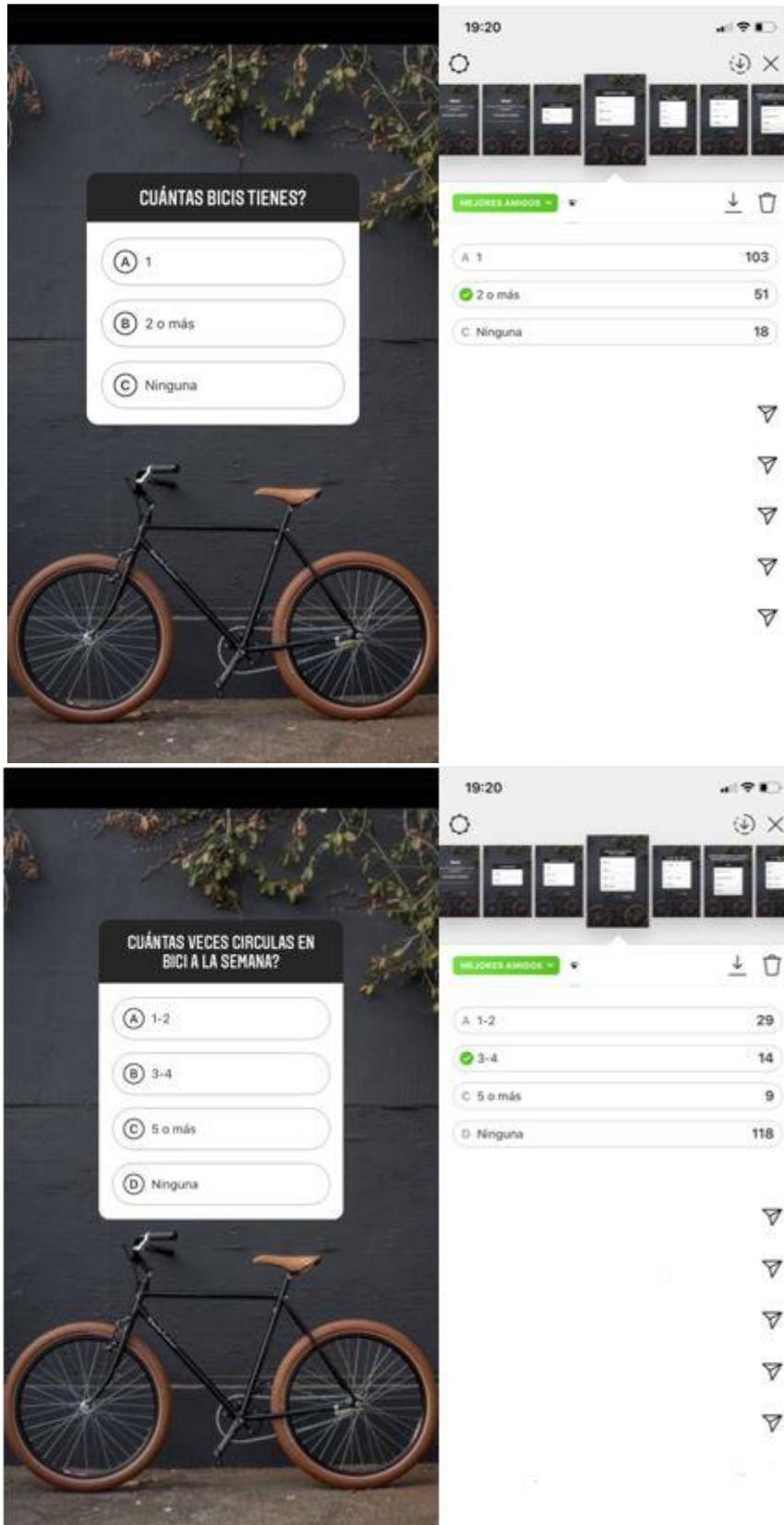
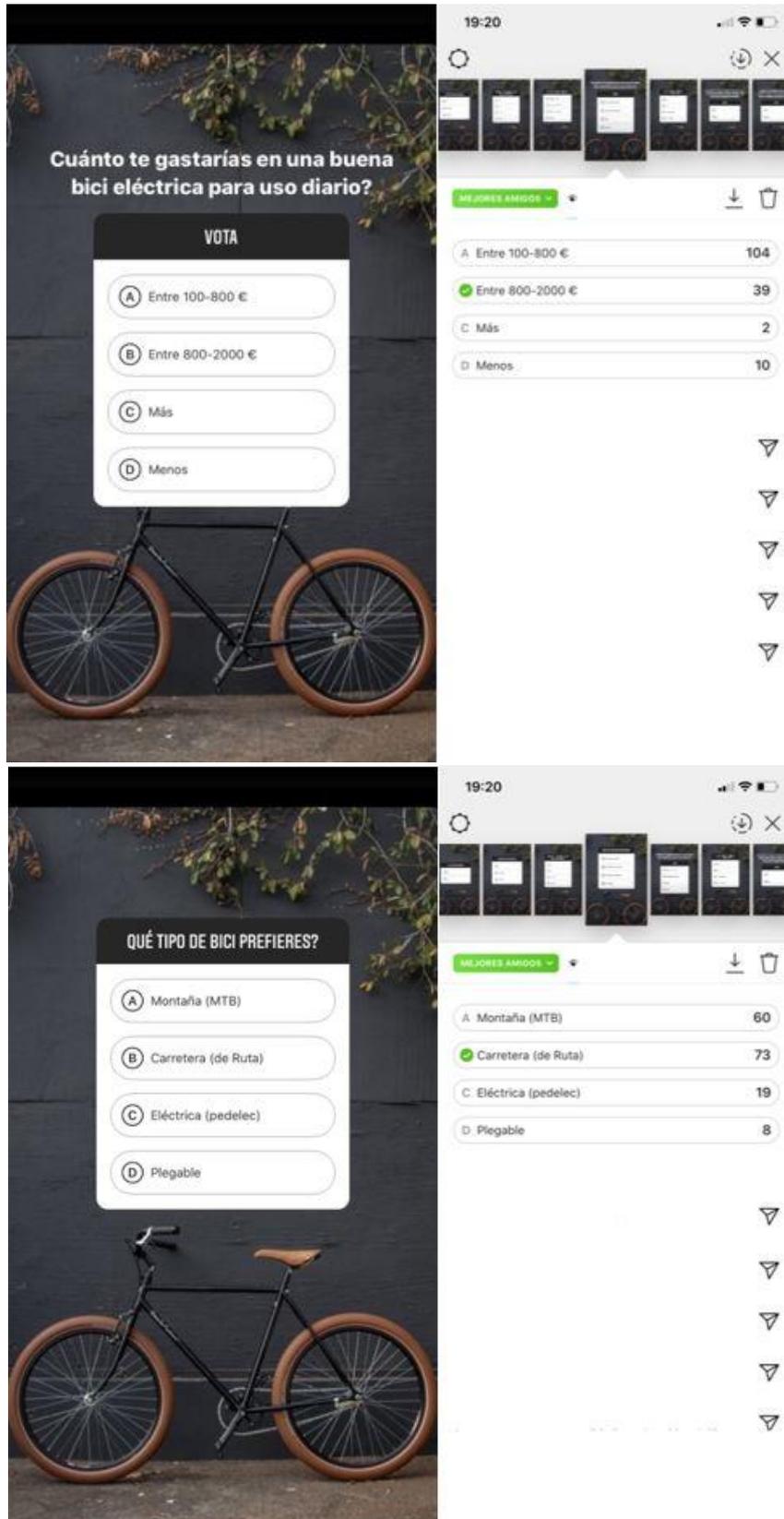
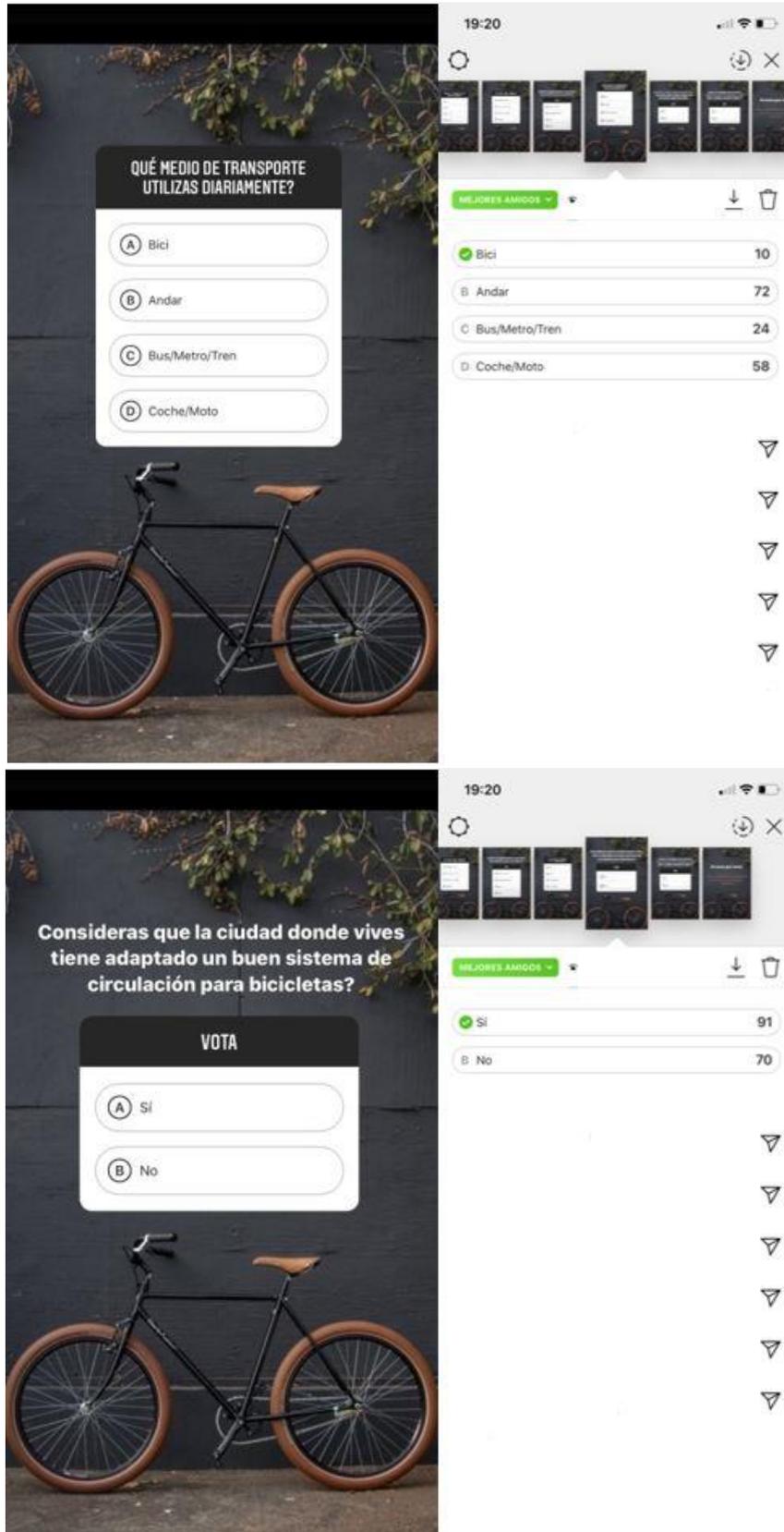


FIGURA 56. ENCUESTA DEMANDAS USUARIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

1. ¿Te gusta ir en bicicleta?
2. ¿Cuántas bicicletas posees?
3. ¿Cuántas veces circulas en bicicleta a la semana?
4. ¿Qué tipo de bicicleta prefieres?
5. ¿Cuánto te gastarías en una buena bicicleta eléctrica para uso diario?
6. ¿Qué medio de transporte utilizas diariamente?
7. ¿Consideras que la ciudad donde vives tiene adaptado un buen sistema de circulación para bicicleta?
8. ¿Crees que España como sociedad debería priorizar el transporte en bici ante cualquier transporte público?







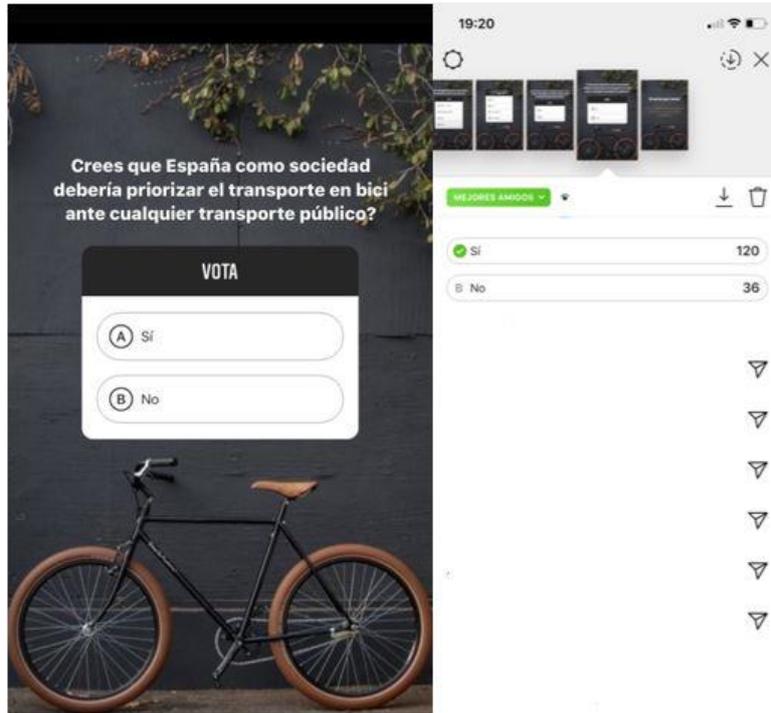


FIGURA 57. ENCUESTA PERFIL USUARIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

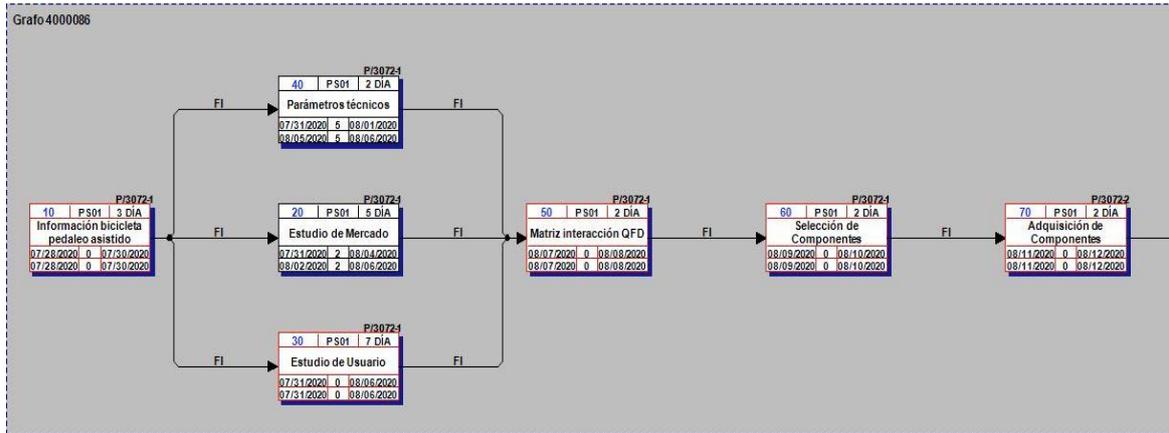


FIGURA 58. GRÁFICO DE GRAFOS (I)

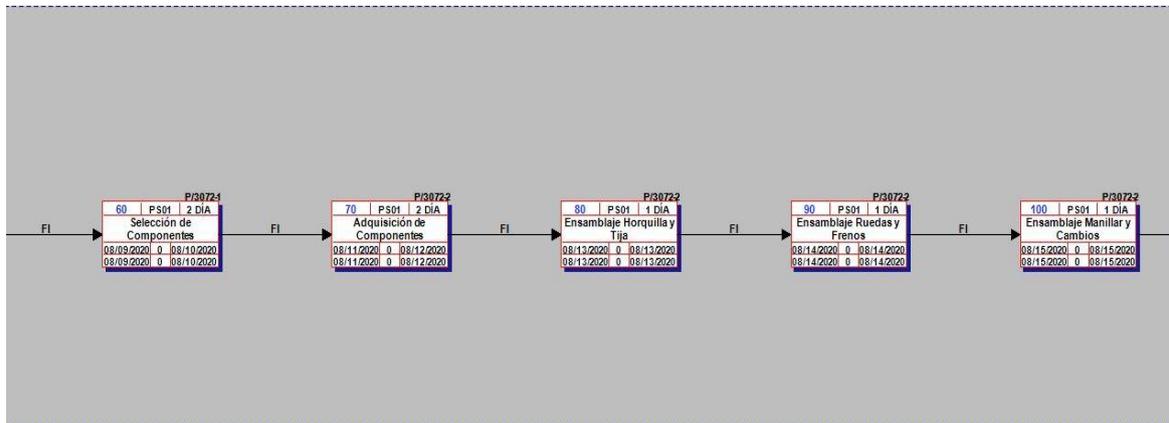


FIGURA 59. GRÁFICO DE GRAFOS (II)



FIGURA 60. GRÁFICO DE GRAFOS (III)

TABLA 17. BICICLETA ELÉCTRICA PLEGABLE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

	1. Brompton Electric		6. Monty EF 39
	2. Flebi Supra 3.0 Lite		7. Ossby Curve
	3. Gocycle G3C		8. Tern Vektron S10
	4. Legend Ebikes Etna Smart		9. Tern GSD S10
	5. Littium Ibiza Dogma		10. Gocycle GS

TABLA 18. TABLA COMPETENCIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Modelo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cuadro	Acero	Aleación	Fibra carbono	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Magnesio inyección
Colores	3	2	1	1	2	1	3	1	2	3
Peso (Kg)	14	16,5	15,5	21,5	21,5	18,5	13	22,1	27,06	16,5
Máx. Carga (Kg)	110	110	100	100	120	100	95	105	180	100
Frenos	Llanta	Disco	Hidráulico	Hidráulico	Disco	Disco	Llanta	Disco	Hidráulico	Hidráulico
Autonomía (km)	70	50	80	100	70	40	40	100	110	65
Conectividad	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Si	Sí	Sí	-	Sí
Voltaje	36	36	22	36	36	36	36	36	36	22
Modos asistencia	4	3	4	5	5	7	5	5	6	3
Velocidad máx. (km/h)	24	25	25	40	25	25	20	25	25	25
Batería (Wh)	300	374,4	374	504	374,4	313,2	252	400	400	297
Dimensión plegada (mm)	585x565	750x660	780 x 580	1055 x 920	900x720	880x690	930x700	860x680	1730x830	780x580
Tiempo de carga (h)	4	4	4	4	4	5	4	4	4	7
Precio (€)	2.995	1.149	4.999	1.899	1.690	1.369,90	1.140	3.500	4.100	2.799

