



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA.

MEMORIA PRESENTADA POR:

Aarón Alonso García

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE
PRODUCTO.

Convocatoria de defensa: septiembre 2018.

RESUMEN

En el presente proyecto se realiza el estudio de un KIT de bicicleta ecológica de madera, con un diseño conceptual y un número de mínimas piezas posibles, esto facilita su transporte y almacenamiento, ya que ocupa el mínimo espacio posible.

Por otra parte el principal motivo de su fabricación es cubrir la necesidad de transportarse de un lugar a otro, divertirse y ejercitarse sin necesidad de un vehículo a motor, al mismo tiempo por el tipo de material fabricado reduce el impacto medioambiental, esto significa más sostenibilidad y ecología sobre el medio ambiente.

Con esta idea contribuye a las nuevas generaciones de ciudades, como son las Smart cities, la idea principal de estas ciudades es reducir las emisiones y posteriormente reducir el consumo energético.

SUMMARY

This present project consists of the study of an Ecological wooden bicycle Kit. The conceptual design focuses on a minimum number of pieces (design for assembly) that facilitates its transport and storage, since it occupies the minimum possible space.

The main reason for this concept is to cover the need to transport oneself from one place to another, having fun and exercising along the way without the need of a motorized vehicle. At the same time, the materials used in the manufacturing process reduce the environmental impact, this means a more sustainable environment.

This idea contributes to a new generation of cities, such as Smart Cities, where the main idea is to reduce emissions and subsequently reduce energy consumption leading to a brighter, ecological and sustainable future.

RESUM

En el present projecte es realitza l'estudi d'un KIT de bicicleta ecològica de fusta, amb un disseny conceptual i un numero de mínimes peces possibles, això facilita el seu transport i emmagatzematge, ja que ocupa el mínim espai possible.

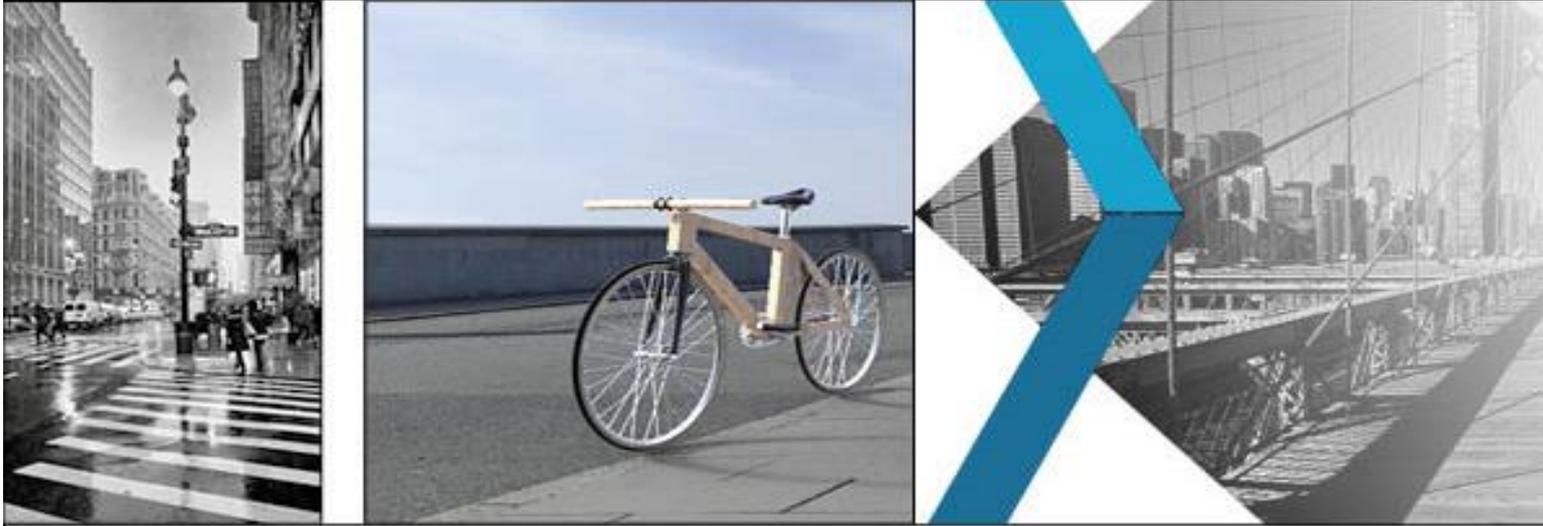
D'altra banda el principal motiu de la seva fabricació és cobrir la necessitat de transportar-se d'un lloc a un altre, divertir-se i exercitar sense necessitat d'un vehicle a motor, a la vegada pel tipus de material fabricat redueix l'impacte mediambiental, això significa més sostenibilitat i ecologia sobre el medi ambient.

Amb aquesta idea contribueix a les noves generacions de ciutats, com són les Smart cities, la idea principal d'aquestes ciutats és reduir les emissions i posteriorment reduir el consum energètic.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI



KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA

MEMORIA PRESENTADA POR:

Aarón Alonso García

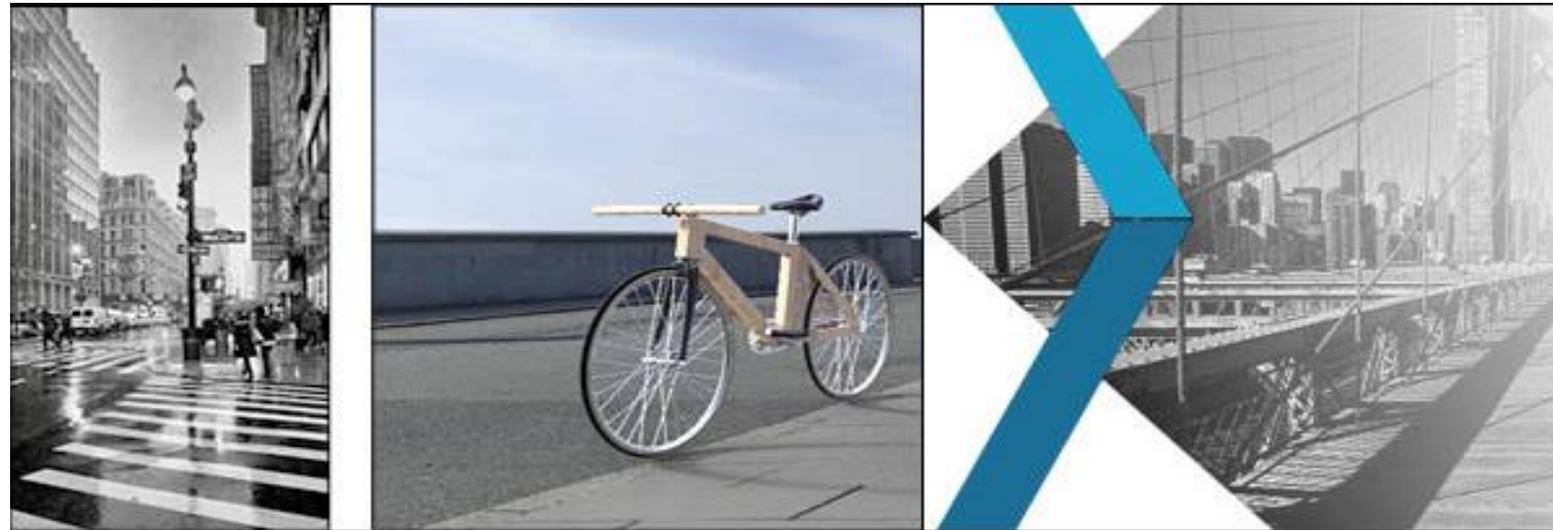
GRADO DE *INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE PRODUCTO.*

Convocatoria de defensa: *septiembre 2018.*



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI



En el presente proyecto se realiza el estudio de un KIT de bicicleta ecológica de madera, con un diseño conceptual y un número de mínimas piezas posibles, esto facilita su transporte y almacenamiento, ya que ocupa el mínimo espacio posible.



GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO.

Convocatoria de defensa: septiembre 2018.

INDICE

I. MEMORIA

1. Objeto y justificación	1
2. Antecedentes	2
2.1 Historia de la bicicleta.	3
2.2 Estudio de mercado	13
2.3 Estudio del usuario.	23
3. Normas y referencias	30
4. Definiciones y abreviaturas.	31
4.1 Descripción y componentes de la bicicleta	31
5. Requisitos de diseño	33
5.1 Descripción de las necesidades / p.c.i	33
5.2 Funciones del producto (P.C.F).....	34
5.2.1 Funciones de uso	34
5.2.1.1 Funciones principales de uso	34
5.2.1.2 Funciones complementarias de uso	34
5.2.1.3 Funciones restrictivas	35
5.2.2. Funciones estéticas.....	38
5.2.3 Tablas de valoración.	39

6 Análisis de la solución	45
6.1 Estudios e ideas de los principales diseños.	45
6.2 Solución y evaluación del diseño.	50
6.3 Variaciones del diseño.	56
7 Resultados finales	60
7.1 Descripción y justificación del diseño adoptado	60
7.2 Viabilidad técnica y física	61
7.2.1 Viabilidad estudio ergonómico.....	61
7.2.2 Estudio de materiales.....	71
7.2.2.1 Estructura de la madera.	72
7.2.2.2 Tipos de madera.	75
7.2.2.3 Propiedades mecánicas de la madera.	88
7.2.2.3.1 Aspectos de la madera.....	88
7.2.2.3.2 Propiedades físicas.	89
7.2.2.3.3 Propiedades mecánicas.	92
7.2.2.4 Tipos de madera utilizadas para la fabricación de bicicletas.	95
7.2.2.5 Características mecánicas de cada madera. ...	96
7.2.2.6 Solución del material.	101
7.2.3 Elementos comerciales introducidos en la bicicleta. .	102
7.2.4 Sistema de fabricación.	107
7.2.4.1 Fabricación pieza 1.1.1.	108
7.2.4.2 Fabricación pieza 1.2.1.	109
7.2.4.3 Fabricación pieza 1.2.3.	110
7.2.4.4 Fabricación pieza 1.2.1.3.....	111
7.2.4.5 Fabricación pieza 1.1.3.2.....	111
7.2.4.6 Mecanismos de unión.....	112

7.2.4.7 Fichas de patronajes.	113
7.3 Diagrama sistémico.....	114
7.4 Esquema de desmontaje.....	117
7.5 Análisis estructural.	119
7.5.1 Fuerzas y restricciones establecidas.	119
7.5.2 Material.	123
7.5.3 Soluciones del cálculo estructural.	124
7.5.3.1 Obtención de las tenciones acumuladas.	124
7.5.3.2 Obtención del desplazamiento.	126
7.5.3.3 Factor de seguridad.....	128
7.5.4 Conclusiones.....	129
7.5.5 Análisis del cálculo de las fijaciones.....	130
7.6 Presupuesto (estudio económico).	133
7.7 Dimensionado previo.	134
8. Conclusiones.	145
8.1 Descripción de la solución.....	145
8.2 Propuesta de mejora.....	147

II.ANEXOS

Estudio de mercado completo.....	150
Bocetos.	160
Elementos normalizados.	173
Elementos semielaborados.	177
Elementos fabricados.	180
Maquinas utilizadas.	181

Herramientas utilizadas.	187
-------------------------------	-----

III. PLANOS

Planos conjunto.....	191
Planos subconjunto.....	195
Planos definición.....	204
Planos de construcción.....	212

IV. PROTOTIPADO

Prototipo.....	221
----------------	-----

V. PLIEGO DE CONDICIONES

Pliego de condiciones técnicas.....	228
-------------------------------------	-----

VI. ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Estado de mediciones y presupuestos.....	267
--	-----

VII. INDICE DE TABLAS

Índice de tablas.....	285
-----------------------	-----

VIII. INDICES DE FIGURAS

Indices de figuras	288
--------------------------	-----

IX. BIBLIOGRAFIA

Bibliografía	296
--------------------	-----

I.

MEMORIA

1. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de fin de grado tiene dos objetivos, uno académico que consiste en poner en práctica y ampliar los conocimientos adquiridos a lo largo de lo estudiado en la carrera Grado en Ingeniería de Diseño del Producto.

El segundo objetivo es planificar, describir, calcular y presupuestar un nuevo producto, a partir de varias posibilidades y su comparación con la competencia, sacando un producto al mercado que sea ecológico, económico, accesible a cualquier tipo de público.

El producto en concreto consiste en una bicicleta ecológica de madera de un diseño conceptual con mínimas piezas posibles, tanto para montaje como para reparaciones, así mismo el peso es inferior a lo habitual las características finales así como las especificaciones técnicas quedarán detalladas a lo largo de la memoria.

Las necesidades cubiertas por este producto es poder transportarse de un lugar a otro, divertirse y ejercitarse sin necesidad de un vehículo a motor, al mismo tiempo por el tipo de material fabricado es sostenible y ecológico para el medio ambiente.

Contribuyen a las nuevas generaciones de ciudades como son las Smart cities, principalmente reducir las emisiones y posteriormente reducir el consumo energético.

Para el desarrollo del presente proyecto se tendrá en cuenta la normativa y los reglamentos vigentes que también quedan detallados a lo largo de la memoria.

Por tanto el alcance del proyecto es la fase conceptual del cuadro de la bicicleta y manillar, siendo el resto de accesorios elementos normalizados o comerciales.

2. ANTECEDENTES

Fabricar una bicicleta de madera ecológica. Este tipo de bicicleta de madera irán para públicos de a partir de 17 años, se promociona la madera como uso de bicicletas y la idea o mentalidad de ser un producto ecológico. Este producto se está implantando en el mercado mundial y por medio de las empresas dedicadas al sector maderero. Con esta idea se pretende introducir en el mercado nacional ya que de cara al futuro su idea es comercializarla, también en el mercado del juguete. A continuación se describirá la historia de la bicicleta, desde sus inicios más insólitos hasta la actualidad y su estudio previo del análisis del mercado.

2.1 HISTORIA DE LA BICICLETA.

Se tiene entendimiento que en el Antiguo Egipto se idearon maquinas rudimentarios equipados por dos ruedas unidas por una barra.

Durante la evolución habían perfeccionado el uso de la rueda, (1085-1145 a.C.), con las carretillas utilizadas para transportar arroz y todo tipo de mercancías en diversos tipo de terrenos.

Los primeros datos relacionados durante la historia que tiene similitud con la bicicleta actual, es el celerífero.

Consistía en un bastidor de madera, por lo general con forma de caballo y 2 ruedas en línea de 70 cm de diámetro, una entre las patas delanteras y la otra entre las patas traseras. Venía provisto de dos mangos en la zona delantera permitiendo un buen agarre con ello se maneja sentado sobre un acolchado colocado sobre el bastidor. Este invento funcionaba única mediante el empuje de los pies contra el suelo, ya que evidentemente no tenía ningún tipo de transmisión, ni tan siquiera dirección.



Figura2.0A, Celerífero.

A partir de esta fecha se tiene constancia de una evolución cronológica de la bicicleta como se conoce en la actualidad.



1800 – 1830

Invención de la primera bicicleta.

El primer invento como bicicleta la inventó un tipo llamado Barón Karl von Drais en Alemania. Denominada Laufmaschine, en 1818 fue denominado y considerado como el primer transporte dirigitivo de dos ruedas propulsado por un humano.

Denis Johnson, de Londres, diseñó una nueva mejora de la máquina andante original de Drais. Tallada en madera casi toda en madera y con una rueda delantera direccionada, su principal objetivo era el transporte de persona a distancias cortas. Esta invención de dos ruedas no disponía de pedales, y los usuarios tenían que impulsar hacia adelante con los pies y deslizarse cuesta abajo.

Oficialmente denominado velocípedo, de alguna manera se parecía en cuanto a forma a las bicicletas de dos ruedas que conocemos hoy.

Entre 1820 y 1850, el velocípedo sufrió varios cambios, todas basadas en la idea de un vehículo de tracción humana. Estos nuevos modelos tenían tres o cuatro ruedas (se denominaban triciclos o cuatriciclos), durante estas evoluciones y cambios surgieron los pedales y manivelas. Su funcionalidad principal era apoyar los pies ya que todavía no existía las cadenas, por lo tanto la transmisión que hoy día conocemos.

1840 – 1870

Tres ruedas para una bicicleta más eficiente.

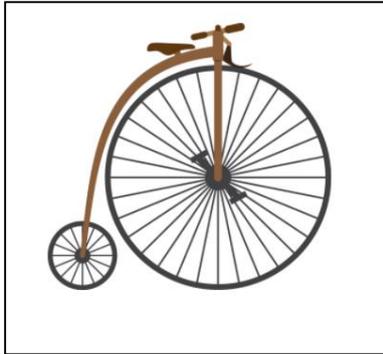


En la década de 1860, Pierre Michaux, desarrolló la primera bicicleta de dos ruedas que contaba con pedales y manivelas giratorias, los pedales se situaba en la rueda delantera para que el ciclista pudiese conducir hacia. Fue un gran éxito y se puso muy de moda.

El uso de materiales metálicos fue una desventaja ya que no estaban tan desarrolladas como hoy día, esto conllevaba a un diseño de estructuras pesadas y bastantes rígidas por lo tanto incómodas.

Estas bicicletas eran extremadamente difíciles de manejar. También eran poco prácticas para montar, ya que el ciclista tenía que correr junto a ella y saltar sobre el sillín a gran velocidad.

Se realizaron una serie de cambios, se incorporó neumáticos de caucho para reemplazar las ruedas metálicas y rodamientos esféricos para mejorar el movimiento de los pedales de pie.



1880 – 1910

Éxito del estilo Victorino.

Entre 1869 y 1880, se disparó la comercialización de bicicletas que se pudieran utilizar en distancias más largas y a velocidades más rápidas.

En la década de 1880, se hizo un gran cambio aumentando el tamaño de la rueda delantera en proporciones espeluznantes, pasó a conocerse como «penny-farthing», ganó popularidad rápidamente, especialmente en Gran Bretaña y EE.UU, sin embargo no era muy funcional ya que era difícil de conducir y cualquier obstáculo resultaba muy difícil de esquivar, ya que podía lanzar la ciclista de cabeza al suelo por su gran altura.

Con los cambios y evoluciones se redujo el peso de la estructura y facilitaron la comodidad del ciclista.

El diseño de las ruedas se reforzó con radios y rodamientos esféricos. Pese a que velocípedo fue popular solamente durante un breve período de tiempo, se convirtió en un símbolo del ocio de la época victoriana tardía.

AVANCES

- En 1890, John Boyd Dunlop inventa los neumáticos de aire para reemplazar el caucho macizo empleado hasta el momento, consiguiendo una conducción más rápida y con más agarre. Los hermanos Michelin en Francia crean un neumático desmontable y Giovanni Battista Pirelli hace lo mismo en Italia y los frenos de zapata aparecen en 1893.

A pesar de las mejoras, como neumáticos de caucho llenos de aire y frenos, el velocípedo cayó en desgracia al poco tiempo.

La década de 1890, la «bicicleta de seguridad» con las dos ruedas del mismo tamaño, supuso uno de los desarrollos más importantes en la evolución de la bicicleta. Se convirtió en la estructura de la bicicleta actual.

También tuvo efectos de largo alcance sobre el papel de la mujer en la sociedad, fabricándose los primeros modelos de bicicletas específicos para mujer, llegando a recibir el apodo de «máquina de libertad».

Este nuevo modo de transporte ayudó a impulsar el desarrollo de una vestimenta más práctica y neutra para las mujeres, como los pantalones anchos o las faldas -pantalón.



1920 – 1950

El progreso de los coches.

En esta época la población dio un gran bajón la moda de la bicicleta, aumentando los gustos por el automóvil, considerándolo el transporte del futuro.

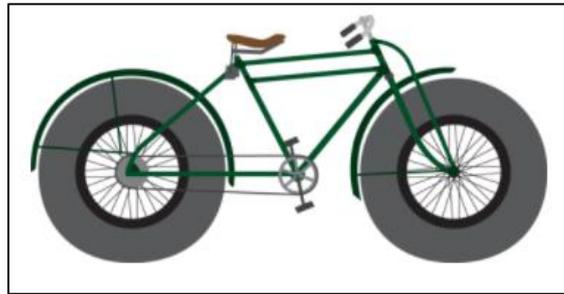
Tras esta década, el mundo cambió al llegar una Gran Depresión. Sufrió un gran cambio, con una guerra mundial durante los años 30 y 40.

Tras pasar la guerra y la una década muy drástica, en los años 50 y 60 el automóvil era el rey, dando paso a las bicicletas para niños que fue la mayor venta disminuyendo la venta para adultos.

Sin embargo en otras partes del mundo durante la década de 1920, concretamente en China, la afición por la bicicleta aumentó, estableciendo las primeras fábricas de

bicicletas en la década de 1930, dando una fabricación en serie como los automóviles, convirtiendo el principal modo de transporte urbano en los años 1949.

La mayoría de la gente se trasladaba del trabajo al hogar en bicicleta, y en 1958 China producía más de un millón de bicicletas cada año. Por esos cambios en la sociedad China es actualmente el principal productor del mundo de bicicletas y fabrica alrededor del 60% de todas las bicicletas que se venden en el mundo.



Por otro lado el sector de la competición se iba incrementando dando grandes mejoras tanto en las evoluciones de la bicicleta en si como en las vestimentas, desarrollando el mallot verde en Francia.

AVANCES

- Tullio Campagnolo inventa el primer cambio de marchas en 1933, pocos años después de comenzar con el desarrollo e invención del eje de extracción rápida para las ruedas y en 1938 la cadena 3/32.

-Campagnolo patentó un sistema que permitía liberar la rueda con un sencillo mecanismo de palanca. Aquella innovación supuso la introducción en el ciclismo en ruta de los cierres rápidos, que hoy son cotidianos no sólo dentro del gran pelotón, sino en la inmensa mayoría de bicicletas.

-En la década de 1940, las bicicletas eléctricas registraron un incremento dado a la escasez de vehículos motorizados de gran tamaño, esto debido a los esfuerzos bélicos de la segunda guerra mundial.



1960 – 1990

Boom de la bicicleta.

Tras la década de 1960 allanó el camino fue uno de los momentos decisivos de nuestra historia reciente, un tiempo libertad de expresión en moda, arte y música, respaldada por una generación sin miedo a diseñar y evolucionar.

La liberación de la mujer había recorrido un largo camino desde la época victoriana. En esta época se vio uno de los mayores picos de popularidad de la bicicleta desde su invención. Empezó a cobrar popularidad como el «boom de la bicicleta» relacionando la bicicleta con la salud, se dio gran popularidad hacer deporte y con ello el ciclismo.

Con ello las ventas de bicicletas se duplicaron entre 1960 y 1970, y volvieron a duplicarse entre 1971 y 1975.

En esta etapa nació la BMX, cuyo diseño cogido por las carreras de motocross y cuya popularidad se extendió por toda la cultura popular. Este estilo imanto aún más a los jóvenes, incrementando la bicicleta a casi todas las edades.



Se puede decir que ciclismo de montaña ha existido desde la invención de la bicicleta, ya que las carretas como en la actualidad se conocen no existien y eran mas caminos de tierras o carreteras sin asfaltar.

Sin embargo a principios de 1980 se fabricó la primera bicicleta de montaña. Basadas en un diseño realizado en la década de 1970 por un grupo de hippies de California, Principalmente fue diseñada para deslizarse por campos, caminos no asfaltados y ciclismo todoterreno, añadiendo actividades realizadas en carreteras sin asfalto.

Durante la década de 1980, los fabricantes de bicicletas comenzaron a integrar materiales ligeros de alta tecnología como el aluminio, amortiguadores y horquillas de suspensión en las bicicletas de montaña. Los neumáticos típicos de las bicicletas de montaña son anchos y ranurados para lograr buena adherencia al suelo.

AVANCES

-En la década de 1980 Look creó un mecanismo de cierre rápido que facilitara el anclar y desanchar el pie al pedal supuso toda una revolución en varios ámbitos.

-El aluminio sustituyó al acero como material principal para la elaboración de cuadros se produjo una notable mejora en este sentido. Creando cuadros con líneas más curvas.

Pero la gran revolución de los materiales llegó con el uso de la fibra de carbono. Es ligero, resistente a la corrosión y ofrece una extraordinaria solidez. Además, una de las grandes ventajas del carbono con respecto a los materiales metálicos es que puede adaptarse a prácticamente cualquier forma y geometría.

Además, en función de cómo se dispongan las fibras de carbono, pueden conseguirse cuadros que tengan diferentes grados de rigidez y flexibilidad en distintas secciones de cada tubo. De esta forma puede aprovecharse con mayor eficiencia las fuerzas que se ejercen durante el pedaleo, evitando que se disipe la potencia del golpe de pedal y proporcionando una conducción más rápida y cómoda.

-Los cambios de levas STI, en 1990 Shimano introdujo un mecanismo diferente. Consistía en una pequeña palanca integrada en la maneta de freno. Con un sencillo gesto de la mano se podía seleccionar una marcha superior o inferior.



2000 – actualidad

En la actualidad la bicicleta ha ocupado un lugar muy importante dentro de la sociedad, dando conciencia de ecología y sostenibilidad a la sociedad, por otro lado se abandona la comodidad de sus coches o motos para sumarse al mundo del pedaleo, ha sumado a en esta gran revolución ha contribuido, en muchas ciudades, la creación de un carril de bicicletas.

En la actualidad se fabrican más de 100 millones de bicicletas anualmente, tres veces más que el número de automóviles, y únicamente en los países desarrollados como, Canadá, Alemania y Holanda así como en China, son tomadas en cuenta como medio de transporte, dándoles la misma prioridad en la planeación y el desarrollo de la infraestructura vial que a autobuses y automóviles

AVANCES.

-En el 2000 tanto Shimano como Campagnolo comenzaron con cambios electrónicos. Para cambiar de plato o de corona no es necesario imprimir ninguna tensión en el cable, sino que éste conduce un impulso eléctrico con la instrucción para el desviador.

Principales ventajas que aportan los cambios electrónicos. Por un lado hay un menor desgaste de los cables de cambio y por otro el accionamiento es mucho más suave que la versión mecánica y extraordinariamente preciso.

-En el año 2005 resurgieron las bicicletas eléctricas, con el auge de la batería de litio. En el año 2012 había 1.300.000 bicicletas eléctricas en uso en Alemania. Desde el año 2008 las ventas de bicicletas han aumentado en un 30% por año. En el año 2012 se vendieron 40.000.000 millones de bicicletas eléctricas.

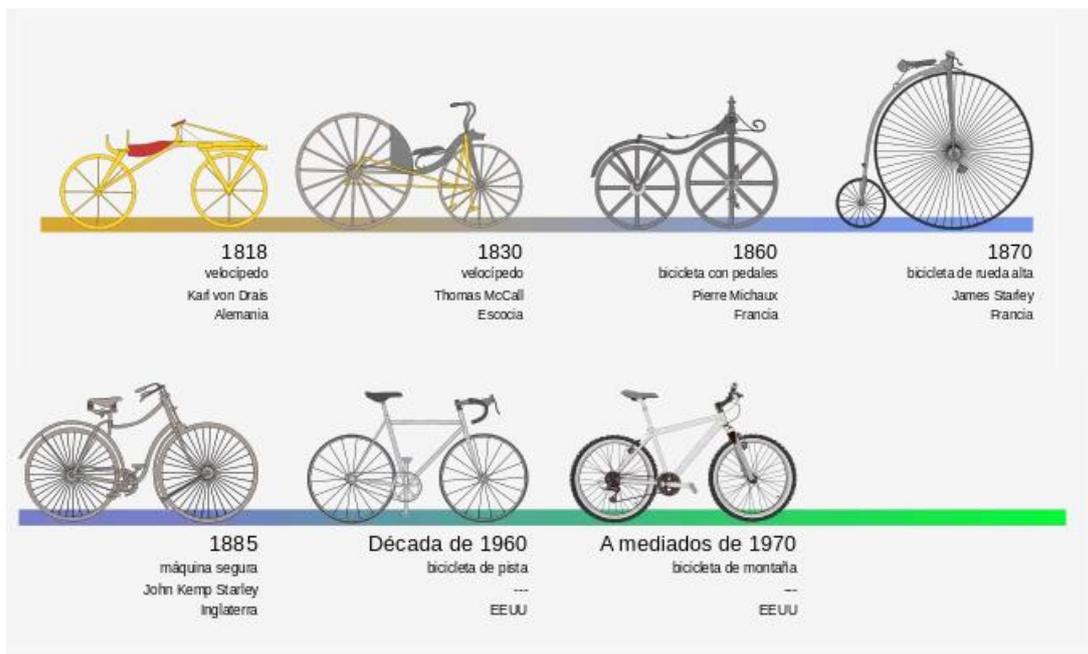


Figura2.0B, Evolución.

2.2 ESTUDIO DE MERCADO

Para realizar un buen estudio de mercado se analiza distintas bicicletas, para ello se buscan a los fabricantes especializados en cuadros de madera. Se tiene en cuenta varios factores importantes a la hora de fabricar nuestro prototipo como puede ser dimensiones, material, si tiene formas simples, etc., a parte sus sistemas de fabricación, funcionalidad y valores sociales.

Estudio 1.

Es una bicicleta muy adecuada para la realización de grandes distancias y resistencia, se ha diseñado para el pavimento asfaltado y con gravilla, está muy bien elaborada con un gran equilibrio y rigidez.

Tabla 2.1, Renovo R4 Road.

Producto	Renovo R4 Road
Origen	Renovo Hardwood Bicycles.
Atractivo a la venta	Resulta atractivo a la venta por sus formas de cuadro y acabado aunque debido al combinación de materiales.
Para ambos sexos	A simple vista no es debido al color.
Acorde con la idea-ecológica	A primera vista es acorde por los materiales que los compone.
Máximos	No se especifica las dimensiones exactas.
Tipo de material	Estructura principal de madera, rueda, manillar y otros componentes metálicos.
Tipo de madera	No se especifica el tipo de madera.
Peso	8,5 kg.
Precio	3495 \$



Estudio 2.

Es una bicicleta diseñada y fabricada con contrachapado de madera esto conlleva a una estructura sin muchos elementos, y a la misma vez amortigua los golpes con mayor eficacia que otros materiales, como el aluminio o la fibra de carbono.

Tabla 2.2, Bonobo.

Producto	Bonobo
Origen	Stanislaw Ploski
Atractivo a la venta	Resulta atractivo a la venta por sus formas, debido a la fabricación de contrachapado.
Para ambos sexos	A simple vista es para ambos sexos debido a su diseño.
Acorde con la idea-ecológica	A primera vista es acorde por los materiales utilizados.
Máximos	Dimensiones estándar, talla M.
Tipo de material	Estructura principal de madera, rueda, manillar y anclajes de aluminio.
Tipo de madera	Contrachapado de madera.
Peso	16 kg.
Precio	No especifica precio



Estudio 3.

Se caracteriza por tener una estructura básica cuadrada, con un acabado con barniz plástico, esto conlleva una gran resistencia al medio, a parte está confeccionada a mano con acabados personalizados.

Tabla 2.3, Droolworthy.

Producto	Droolworthy.
Origen	Lagomorph Design.
Atractivo a la venta	Resulta atractivo a la venta por su simplicidad y formas cuadradas de la estructura.
Para ambos sexos	A simple vista si es debido a su diseño y color.
Acorde con la idea-ecológica	A primera vista es acorde por los materiales utilizados.
Máximos	Dimensiones estándar, talla M.
Tipo de material	Estructura principal de madera, rueda, manillar y anclajes de aluminio.
Tipo de madera	Madera nogal americano.
Peso	10 kg.
Precio	4400€.
	

Estudio 4.

Esta bicicleta se caracteriza por su flexibilidad, está confeccionada con pasta de madera reforzada, a parte las láminas del contrachapado son más gruesas, esto le da un acabado final diferente al resto.

Tabla 2.4, Zebrano.

Producto	Zebrano
Origen	Flat Frame Systems
Atractivo a la venta	No resulta muy atractivo a la venta por sus formas tan lineales y colorido que resulta la madera.
Para ambos sexos	A simple vista si es debido al estilo de paseo
Acorde con la idea-ecológica	A primera vista es acorde por los materiales utilizados.
Máximos	Dimensiones estándar, talla M.
Tipo de material	Estructura principal de madera, rueda, horquilla, pedales y manillar de aluminio
Tipo de madera	Maderas utilizadas haya, fresno, arce y roble.
Peso	12 kg.
Precio	No se especifica un precio exacto.



Estudio 5.

Esta confecciona solo de madera y fibra de carbono, su diseño se enfoca a la competición. Se caracteriza por sustituir la cadena por un engranaje de 128 dientes conectando el plato con el piñón, convirtiendo el movimiento lineal en continuo.

Tabla 2.5, Splinterbike.

Producto	Splinterbike.
Origen	Splinterbike.
Atractivo a la venta	A primera vista resulta atractivo a la venta por su estética y diseño sin cadena.
Para ambos sexos	A simple vista es atractivo debido a los colores.
Acorde con la idea-ecológica	Es acorde con la idea, esta toda compuesta de madera.
Máximos	No especifica dimensiones.
Tipo de material	Estructura principal de madera, rueda y manillar polímero.
Tipo de madera	Contrachapado.
Peso	9 kg.
Precio	No especifica un precio concreto.
	

Estudio 6.

Esta bicicleta se caracteriza por estar fabricada con láminas de madera de haya, idealizada para su montaje una vez se adquiera, cabe en un paquete pequeño y plano.

Tabla 2.6, Wooden Fork 1-speed

Producto	Wooden Fork 1-speed
Origen	The Sandwichbikes.
Atractivo a la venta	A simple vista es atractivo a la venta por su forma estética, principalmente por la dirección, un el manillar con horquilla por un par de tableros.
Para ambos sexos	Si es para ambos sexos.
Acorde con la idea-ecológica	A primera vista es acorde la mayoría de materiales de madera que se compone.
Máximos	Dimensiones: 94 x 70 x 24 cm.
Tipo de material	Estructura principal de madera, rueda, anclajes de aluminio.
Tipo de madera	Madera contrachapado de Haya.
Peso	17 kg.
Precio	1,199.00€.



Estudio 7.

La personalidad de las ruedas es lo que caracteriza esta bicicleta, con una estructura tubular simplifica el diseño de la bicicleta, esto conlleva a ser ligera y resistente.

Tabla 2.7, Jan Gunneweg All-Wood

Producto	Jan Gunneweg All-Wood
Origen	Fabricación casera,
Atractivo a la venta	Resulta atractivo a la venta por su sencillez de cuadro con formas redondas y el diseño de las ruedas nunca vistas en el mercado.
Para ambos sexos	A simple vista si es debido al diseño.
Acorde con la idea-ecológica	Es acorde con la idea ecológica, están compuestas por materiales biodegradables.
Máximos	Dimensiones estándar, talla M.
Tipo de material	Estructura principal de madera, anclajes y manillar de aluminio.
Tipo de madera	Nogal macizo.
Peso	No especifica peso.
Precio	El fabricante no especifica precio.



Estudio 8.

El T2 O es un híbrido entre una bicicleta y un patinete, destaca el posicionamiento del usuario, mitad de pie y al mismo tiempo apoyado en un sillín. Su funcionamiento es gracias a un motor eléctrico situado en los pies.

Tabla 2.8, T2 O

Producto	T2 O
Origen	Fritsch-Durisotti
Atractivo a la venta	Es atractivo a la venta por su diseño parecido a los patinetes sin pedales y sin una estructura convencional a la de las bicicletas.
Para ambos sexos	A simple vista si es debido a su diseño.
Acorde con la idea-ecológica	A primera vista es acorde con la idea por los materiales formados.
Máximos	No especifica dimensiones.
Tipo de material	Estructura principal de bambú, rueda y anclajes de aluminio.
Tipo de madera	No está formada de madera, confeccionada con Láminas de bambú.
Peso	4.5 kg.
Precio	69.95€.



Estudio 9.

La bicicleta está fabricada con bambú y las uniones con fibra de carbono, gracias a estos materiales la bicicleta es muy ligera. Se caracteriza por tener los cables del cambio y freno por el interior del bambú para reducir la resistencia al viento.

Tabla 2.9, AeroKoa

Producto	AeroKoa
Origen	Bamboo Koa
Atractivo a la venta	A simple vista es atractiva por los materiales que la forman a parte tiene un diseño de competición que le hace más atractivo
Para ambos sexos	A simple vista no es debido a su diseño
Acorde con la idea-ecológica	Es acorde a la idea ya que está formado por un material biodegradable y fácil de obtener, sin necesidad de la tala de árboles para obtener dicho producto
Máximos	Dimensiones estándar, talla M.
Tipo de material	Estructura principal de bambú y fibra de carbono, rueda y manillar aluminio.
Tipo de madera	No está formado por madera.
Peso	8,5 kg.
Precio	2399€.



Estudio 10.

La bicicleta Sawyer destaca por su robustez y estilo lowrider, gracias a que está fabricada por láminas de contrachapado. Es vendida desmontada, esto facilita su fabricación y transporte a la hora de su distribución.

Tabla 2.10, Sawyer

Producto	Sawyer
Origen	JurgenKuipers.
Atractivo a la venta	Resulta atractivo por su diseño y estilo motocicleta. Para ambos sexos: A simple vista no es debido su diseño.
Para ambos sexos	A simple vista no es debido a su diseño
Acorde con la idea-ecológica	Estructura principal de madera, rueda, manillar y sistemas de anclajes de aluminio.
Máximos	Dimensiones más grande de lo normalizado.
Tipo de material	Estructura principal de madera, rueda, manillar y sistemas de anclajes de aluminio
Tipo de madera	Contrachapada de haya.
Peso	25 kg
Precio	No especifica precio.



2.3 ESTUDIO DEL USUARIO.

En este punto se obtiene los resultados de la encuesta lanzada a todo tipos de usuarios, principalmente se realiza la encuesta a usuarios que practican bicicleta o que la utilicen como medio de transporte. Se realiza una serie de preguntas cortas con alguna respuesta simple, están enfocadas a preguntas más generales a más concretas del producto; desde introducción de cuatro variantes de diseño hasta cuanto estarían dispuestos a pagar, con el fin de obtener información del mercado, como el diseño final y una estimación económica.

Las preguntas con sus resultados obtenidos con gráficas.

Pregunta 1.

- Sexo.

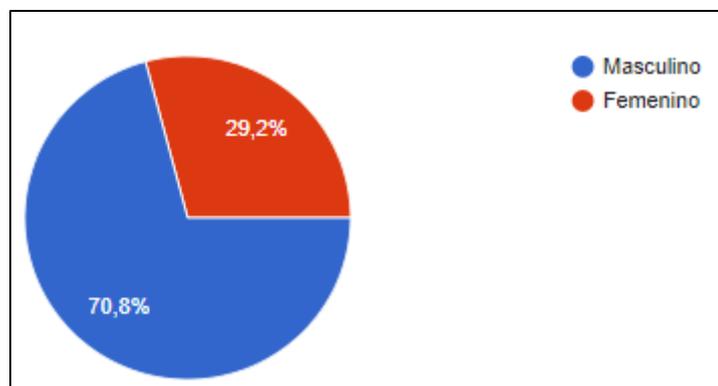


Figura 2.11. Diagrama de porcentaje por género.

Pregunta 2

- Edad.

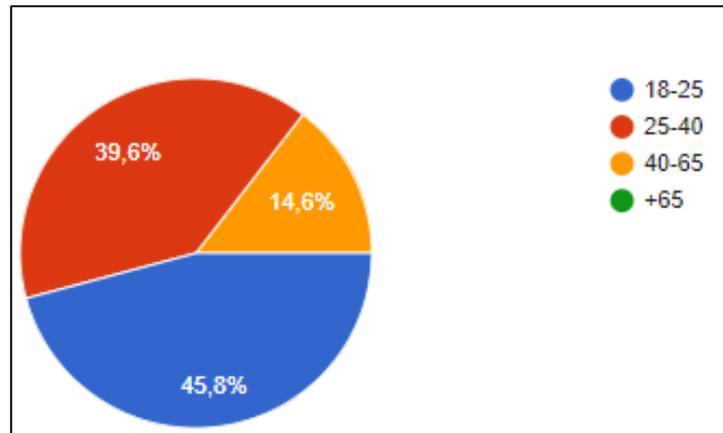


Figura 2.12. Diagrama porcentaje de edad.

Pregunta 3

- ¿Practicas ciclismo?

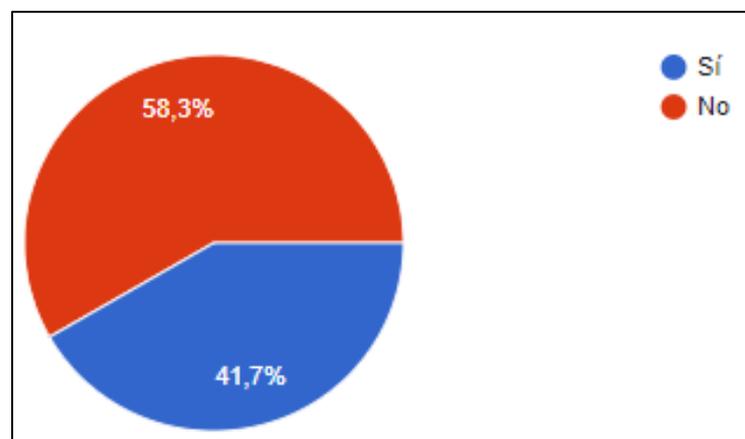


Figura 2.13. Diagrama de usuarios que practican ciclismo.

Pregunta 4

- ¿Cuánto tiempo le dedicas?

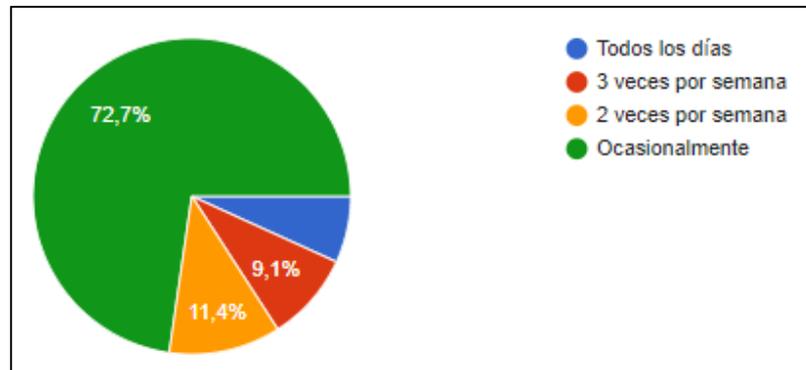


Figura 2.14. Diagrama de porcentaje de tiempo.

Pregunta 5

- ¿Utilizas la bicicleta como medio de transporte?

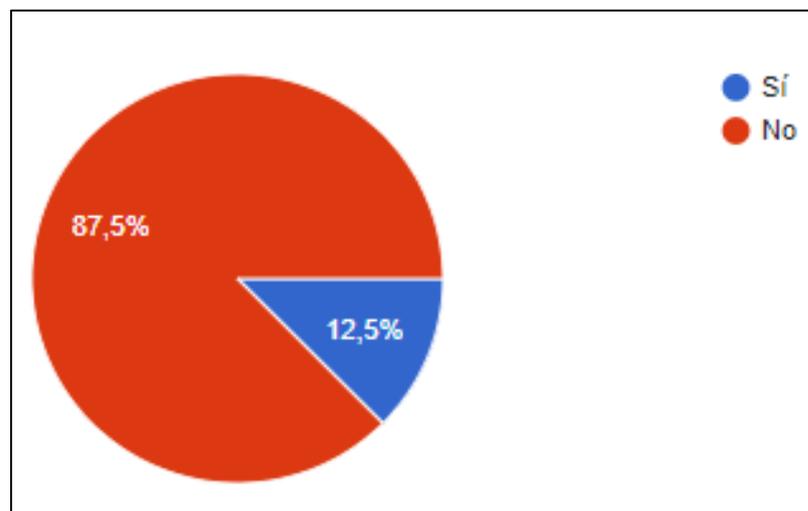


Figura 2.15. Diagrama de porcentaje de utilización de la bicicleta.

Pregunta 6

- ¿Qué tipos de bicicletas tienes?

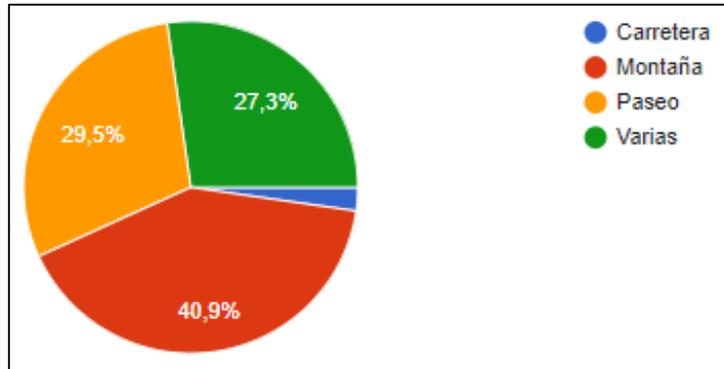


Figura 2.16. Diagrama de porcentaje de genero de bicicleta de tiene.

Pregunta 7

- ¿Conoces las bicicletas de madera?

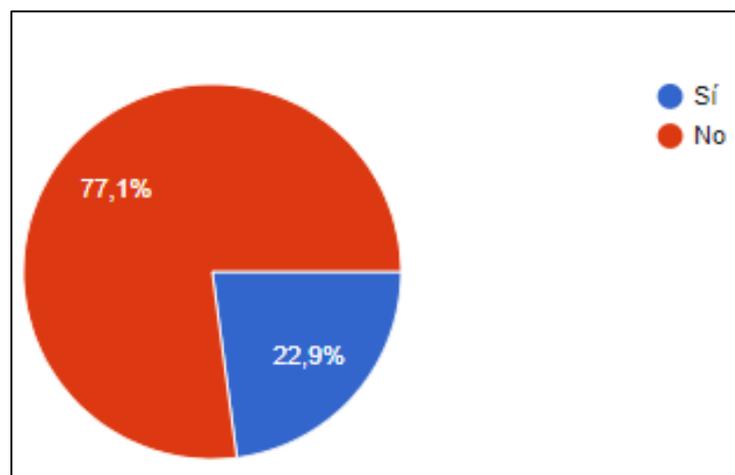


Figura 2.17. Diagrama de conocimiento del producto.

Pregunta 8

- ¿Estarías dispuesto a utilizar una bicicleta de madera?

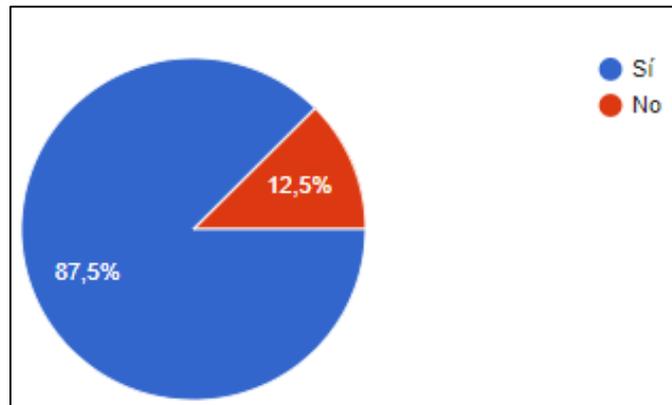


Figura 2.18. Diagrama de porcentaje de utilizacion la bicicleta.

Pregunta 9

- ¿Qué ventajas crees que tiene una bicicleta de madera?

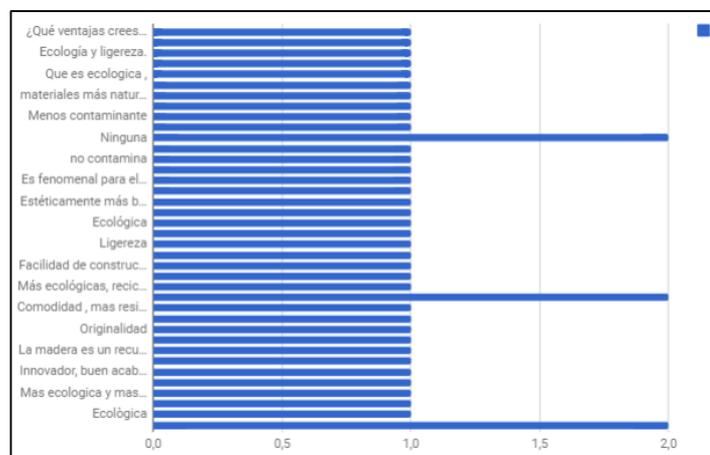


Figura 2.18.1. Diagrama ventajas.

Respuestas con mayor porcentaje:

- Ninguna.
- Más ecológica.

Pregunta 10

- ¿Qué inconvenientes crees que tiene una bicicleta de madera?

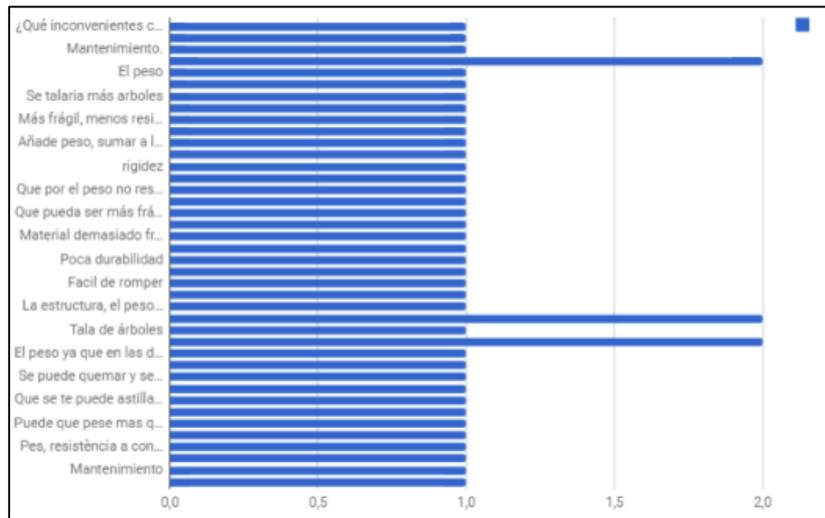


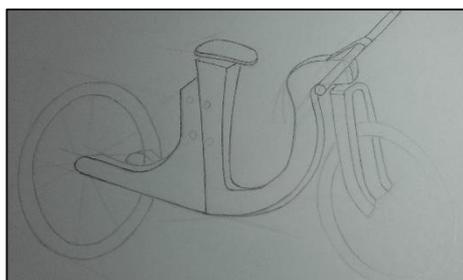
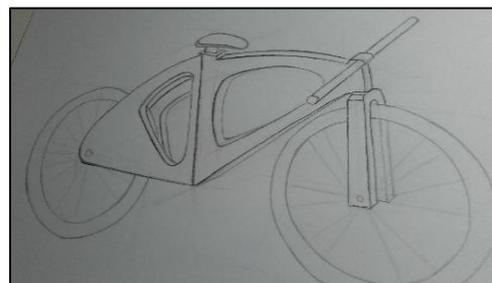
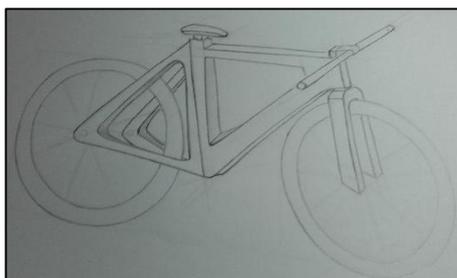
Figura 2.19. Diagrama inconvenientes.

Respuestas con mayor porcentaje:

- Peso.
- Mantenimiento.
- Fragilidad.

Pregunta 11

- De las siguientes propuestas, ¿Cuál le gusta más?



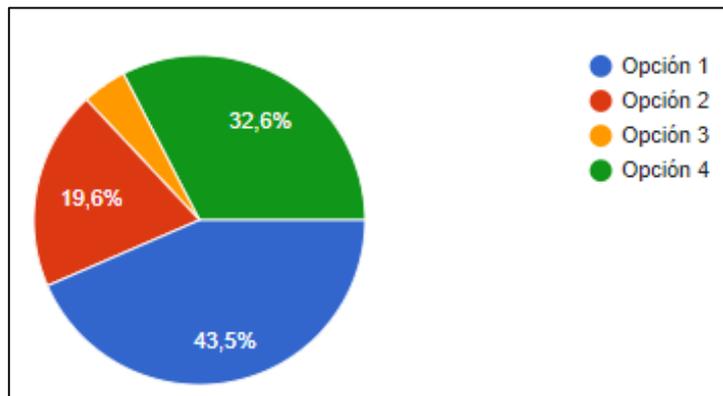


Figura 2.20. Diagrama de propuestas.

Pregunta 12

- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar?

(Cantidad expresada en euros)

Las respuestas obtenidas va de 20€ a 1.200€ y la mayoría de los valores se sitúan en el extremo más bajo. El valor medio es 320€.

Con estas respuestas se concluye que los usuarios están más concienciados con el medio ambiente, colaborando con productos ecológicos y biodegradables, dispuestos a utilizar una bicicleta de madera, estilo de carretera, con la opción 1 de diseño (pregunta 11) y una estimación económica de una media de 250 €.

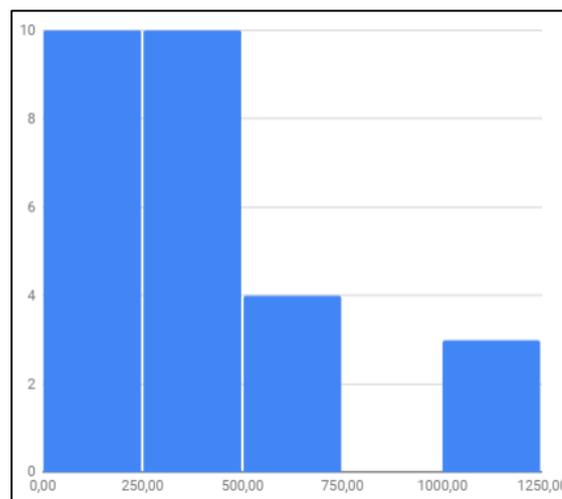


Figura 2.21. Diagrama estación económica por el usuario.

3. NORMAS Y REFERENCIAS.

En este apartado se recopila las normativas utilizadas y buscadas sobre el producto a realizar, concretamente no hay unas normativas específicas de bicicletas de maderas o de cuadros de madera, esto es porque están en pleno desarrollo e introducción en la sociedad, se recopilan normas de bicicletas de cuadros de aluminio y piezas de carbono.

Tabla 3, Normas y Referencias.

NORMAS	TITULO
UNE-EN 408:2011	Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas.
UNE-EN ISO 4210-2	Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicleta. Parte 2: Requisitos para bicicletas de paseo, para adultos jóvenes, de montaña y de carreras
UNE-EN ISO 4210-3	Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicleta. Parte 3: Métodos de ensayo comunes.
UNE-EN ISO 4210-6	Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicleta. Parte 6: Métodos de ensayo del cuadro y la horquilla.
UNE-EN ISO 14766	Bicicletas de montaña. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
UNE-EN 15532:2009	Bicicletas Terminología.
UNE-EN ISO 8970:2010	Estructuras de madera. Ensayo

4 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.

En este punto se relacionan las definiciones, abreviaturas, texto, etc. de la bicicleta con su significado correspondiente, se describe la bicicleta en sí y sus componentes como de sus propias partes, esto permite tener una mínima noción y saber de qué se está hablando en cada momento.

4.1 Descripción y componentes de la bicicleta.

Bicicleta.

Utilitario de dos ruedas utilizado por una persona, su funcionamiento es a causa de la fuerza del mismo, esta fuerza se transforma en movimiento por los pedales transmitiendo a las rudas por medio de una cadena y piñón, por otra parte se forma también por una estructura, una dirección y de un sillín donde es apoyado la persona.

Componentes principales.

Asiento: punto donde se apoya el usuario en la zona del glúteo, tiene un diseño ergonómico que obtiene una cierta comodidad, esta parte está unida con la tija.

Biela: elemento que une el pedal con el plato, tiene una forma alargada y estrecha.

Buje: pieza central de la rueda compuesto por un eje, encado o en el cuadro o en la horquilla, al mismo tiempo une los radios.

Cadena: pieza que transmite la fuerza del plato al piñón, se sitúa en el perfil de estos dos.

Cambio: sistema de accionamiento donde se hace el cambio de la cadena hacia los distintos piñones.

Cuadro: Estructura principal de la bicicleta donde se alojan las demás piezas o sistemas, normalmente está formado por geometrías triangulares. Al mismo tiempo cada estructura están formadas por, vaina superior, vaina inferior, tubo del asiento, tubo superior, tubo inferior y telescopio.

Dirección: sistema que permite el giro, está compuesto por rodamientos, se encuentra situado en la zona delantera del cuadro.

Frenos: sistema de paro o de reducción de la velocidad de la bicicleta.

Horquilla: pieza donde une la rueda con el manillar a través del cuadro, se mueve con la misma armonía del manillar.

Manillar: punto de apoyo de las manos del usuario, pieza que realiza la movilidad de la dirección.

Palanca de cambio: componente para la selección de la marcha deseada, por sistema de cable que acciona el cambio, se sitúa en el manillar.

Pedal: pieza con forma de palanca que transmite la fuerza del pie al plato.

Piñón: conjunto de platos con diferentes dimensiones, posicionado en la rueda trasera, es quien recibe la fuerza de la cadena accionada por el pedal.

Plato: son discos con unas muescas en el extremo con forma de dientes posicionados en los pedales, transmite la potencia hacia la rueda por la cadena.

Ruedas: pieza de forma circular compuesta por neumático, llanta, radios y buje, transmite el movimiento, única pieza que tiene contacto con el suelo.

Tija: tubo donde se aloja el sillín en un extremo y en el otro es donde se encaja en el cuadro, unión entre el sillín y el cuadro

Transmisión: sistema compuesto de cambio, piñones y cadena, su funcionamiento consiste en proporcionar la energía de los pedales a la rueda motriz, este sistema está situado en la rueda trasera y en la zona inferior del cuadro.

5 REQUISITOS DE DISEÑO

5.1 Descripción de las necesidades / p.c.i

En este apartado se tiene en cuenta los principales factores en los que se basa el diseño de la bicicleta. Estos factores se obtienen de la encuesta y del promotor que nos asigna el proyecto, en este caso son factores propios que designan a nuestro producto.

Para el diseño del producto se ha tenido en cuenta varios factores: que se ha ecológico y biodegradable para el medio ambiente, que resista al medio que le rodea con un mantenimiento mínimo; por otro lado, tener un aspecto atractivo, fácil montaje y abastecer sus recambios. El producto diseñado va destinado a una población máxima, con unas dimensiones estándares recomendadas.

Estos son las necesidades iniciales de partida para tener en cuenta:

- Ecológico. (Eco)
- Biodegradable. (Bio)
- Atractivo a la venta. (At.vent)
- Fácil montaje. (Fa.mo.)
- Dimensiones estándar. (Dim.es)
- Ligereza. (Lig)
- Económica. (Econom)
- Resistente al medio. (Res.med)
- Fácil mantenimiento. (Fa.man)
- Recambios. (Rec.)

5.2 Funciones del producto (P.C.F).

A continuación se expone la relación de funciones del uso según su funcionamiento propio, manipulación y entorno de uso; las funciones derivadas de productos análogos según estudio de mercado y otras funciones complementarias de uso.

5.2.1 FUNCIONES DE USO.

A continuación se definen las principales funciones de uso, las complementarias y las restrictivas, que se tiene en cuenta para la fabricación de la bicicleta.

• 5.2.1.1 FUNCIONES PRINCIPALES DE USO

En este punto se plantea las principales características para esta bicicleta.

Según el pliego de condiciones son:

- Ser utilizable a para partir de 17.
- Ser compatible para ambos sexos.
- Ser desmontable.
- Tener recambios.
- Debe ser ecológico.

• 5.2.1.2 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO

En el apartado siguiente se proporciona el segundo funcionamiento de uso respecto a la manipulación y caracteres de mantenimiento de la bicicleta.

FUNCIONES DERIVADAS DE USO:

- Debe poderse transportar fácilmente (Peso ligero).
- Fácil de manipular.
- La bicicleta deberá ser fácilmente manipulable. (Manillar)
- Debe ser equilibrado.
- Debe ser ergonómica.
- Debe ser de fácil montaje.
- Debe de Limpiarse fácilmente.
- Fácil de mantenimiento.

- Precio competitivo en su sector.
- Debe ser ecológico.

• 5.2.1.3 FUNCIONES RESTRICTIVAS

En el apartado de restricciones se indican las funciones que se tienen que regir respecto a unas normas requeridas, estas restricciones se tienen en cuenta en la hora de fabricación de la bicicleta.

1. FUNCIONES DE SEGURIDAD DE USO:

- Cumplir con todas las normativas UNE EN ISO.
- Cumplir con las normativas ecológicas.
- Cumplir con las normativas ergonómicas.

2. FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO:

- Ser duradera, es decir, que no se rompa durante la de vida útil del producto.
- Ser fiable.
- Poder ser reutilizable.

3. FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTO NEGATIVO:

- El medio con el producto:
 - Resistencia exterior.
- El producto con el medio:
 - El arrastre de la bicicleta no debe rayar la superficie del suelo.
 - Evitar ruidos molestos.
 - Tener elementos reciclables.
- El producto con el usuario (ergonomía):
 - La posición de la persona debe ser ergonómica.
 - Girar con comodidad.
 - Agarre del manillar y pedal adecuado.
- El usuario con el producto:

- Resistir al desgaste por el uso.

4. FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES.

- **Fabricación.**

- Utilizar el menor número de máquinas y herramientas.
- Usar maquinas adecuadas para cada operación.
- Utilizar la menor diversidad de elementos.

- **Ensamblaje.**

- Proyectar piezas que solo ensamblen en una posición.
- Menor uso de inserciones metálicas en piezas de madera o plástico.
- Ensamblar las piezas en una sola dirección.

- **Envase.**

- Este producto tendrá un buen envase o packajin.
- Ocupar poco espacio en el packgin.
- Envase que ocupe el menor espacio posible.

- **Embalaje.**

- Considerar la mayor o menor apelación de las cajas de embalaje.

- **Almacenaje.**

- Almacenaje apilable.

- **Transporte.**

- Las cajas de embalaje deben tener unas dimensiones que permitan ocupar el mínimo espacio pero contener lo máximo posible.
- Considerar las dimensiones de un "pallet" europeo.
- El embalaje que lo trasporta debe poderse apilar.

- **Exposición.**

- Simplicidad de uso.

- **Desembalaje.**
 - Extraer las piezas de modo ordenado.
 - Proyectar piezas que solo ensamblen en una posición.

- **Montaje por el usuario.**
 - Utilización de herramientas domésticas.
 - Montaje fácil y en poco tiempo.

- **Mantenimiento.**
 - Resistir a los productos de limpieza.

- **Utilización.**
 - Transportar o divertir a la persona.

- **Reparación.**
 - Poseer recambios y elementos estándar asequibles en el mercado.

- **Retirada.**
 - Poder separar fácilmente los materiales que lo componen para poder ser reciclados.
 - Utilizar tornillos en lugar de adhesivos.
 - Evitar el uso de inserciones metálicas.
 - Poder reutilizar el mayor número de elementos.
 - Producto ecológico.

5.2.2. FUNCIONES ESTÉTICAS:

En este punto se describen las emociones principales y simbólicas que transmite los productos al usuario.

1. FUNCIONES EMOCIONALES

- Transmitir frescura y naturalidad con su material (madera).
- La estética transmiten diversión y simpatía.
- Sensación de robustez.

2. FUNCIONES SIMBÓLICAS

- Debe ser para ambos sexos.
- Debe tener un estilo.
- Ser para adultos.
- Debe ser económicamente asequible para todos los usuarios.

5.2.3 TABLA DE VALORACIÓN.

Tabla 5.1, Tabla de funciones de uso (P.C.F)

FUNCIONES DE USO						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDE N	DESIGNACI ÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		
				RESTRIC.	F	VI
1-FUNCIONES PRINCIPALES DE USO						
1.1	Ser utilizable por adultos.	Edad	Mayores 17	1	1	4
1.2	Ser compatible para ambos sexos.	Unisex	Mujer/varón	0	2	5
1.3	Ser desmontable.	Funcionamiento	-	-	1	5
1.4	Tener recambios.	Fabricación	-	-	2	4
1.5	Debe ser ecológico.	Material	-	-	2	3
2-FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO						
2.1-FUNCIONES DERIVADAS DEL USO						
2.1.1	Transportar fácilmente. (Peso ligero)	Accesibilidad Peso	-	-	2	4
2.1.2	Fácil de manipular.	Accesibilidad Peso	-	-	2	3
2.1.3	Debe ser equilibrado.	Dimensiones Materiales	mm ²	-	3	4
2.1.4	Accesible. (Manillar)	Ergonomía	-	-	3	
2.1.5	Buena accesibilidad.	Dimensiones	mm	-	2	4
2.1.6	Guardarse fácilmente.	Dimensiones	mm	-	1	2
2.1.7	Fácil de guardar	Dimensiones	mm	-	2	2
2.1.8	Montaje fácil	Dimensiones	mm	-	3	4
2.1.9	Accesibilidad a herramientas de montaje	Fabricación	-	-	3	4
2.1.10	Fácil limpieza	Diseño/material	-	-	1	1
2.1.11	Económico y mantenimiento fácil	Diseño/material	-	-	2	3
3-FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS DE USO						
3.1-FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO						

Sigue en la siguiente hoja.

3.1.1	Cumplir la normativa UNE EN ISO 7-11	Legislación	-	-	0	5
3.2-FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO						
3.2.1 Durabilidad						
3.2.1.1	Ser duradero	Tiempo	-	-	2	4
3.2.2 Fiabilidad						
3.2.1.2	Ser fiable	Material / diseño	-	-	3	4
3.2.3 Disponibilidad						
3.2.1.3	Poder utilizarse tras un periodo de uso	Desgaste	-	-	2	3
3.3-FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS						
3.3.1 Acciones del medio ambiente sobre el producto						
3.3.1.1	Resistencia exterior.	Aspecto	-	-	2	4
3.3.2 Acciones del producto hacia el medio						
3.3.2.1	Evitar ruidos molestos	Ruido	-	-	3	2
3.3.2.2	Tener la mayor cantidad de elementos reciclables	Ecología	-	-	2	2
3.3.2.3	No dañar el suelo	Aspecto	-	-	3	3
3.3.3 Acciones del producto en el usuario (ergonomía)						
3.3.3.1	Formas y dimensiones ergonómicas	Ergonomía	-	-	2	4
3.3.3.2	La posición ergonómica	Ángulo de confort	-	-	2	5
3.3.3.3	Girar con comodidad	Ángulo de confort	-	-	3	5
3.3.4 Acciones del usuario en el producto						
3.3.4.1	Resistir al desgaste	Aspecto	-	-	2	4
3.3.4.2	Funcionamiento o adecuado del producto	Aspecto	-	-	2	3
3.4-FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES						
3.4.1 FABRICACIÓN						
3.4.1.1	Utilizar el mayor número de elementos normalizados	Intercambiabilidad	-	-		4
3.4.1.2	Usar maquinas distintas	Simplificación				2
3.4.1.3	Utilizar la menor diversidad de	Simplificación				2

Sigue en la siguiente hoja.

	elementos distintos					
3.4.2 ENSAMBLAJE						
3.4.2.1	Ensamblar en una direcció	Montaje	-	-	2	3
3.4.2.2	Ensamblen en una posició.	Montaje	-	-	2	3
3.4.2.3	Evitar el uso de inserciones metálicas.	Montaje	-	-	2	3
3.4.3 ENVASE						
3.4.3.1	Dimensiones de un "palet" europeo.	Embalaje	-	-	2	4
3.4.3.2	Envase de packaging	Embalaje	-	-	2	4
3.4.3.3	Envase lo más pequeño posible	Envase	-	-	2	4
3.4.4 EMBALAJE						
3.4.4.1	Considerar las cajas de embalaje.	Embalaje	-	-	2	3
3.4.5 ALMACENAJE						
3.4.5.1	Almacenar de forma apilable	Posicionamiento	-	-	2	3
3.4.5.2	El embalaje que lo transporta debe poderse apilar.	Posicionamiento	-	-	2	3
3.4.6 TRANSPORTE						
3.4.6.1	El embalaje que lo transporta debe poderse apilar.	Posicionamiento	-	-	2	4
3.4.6.2	Dimensiones que permitan ocupar lo mínimo.	Espacio	-	-	2	3
3.4.6.3	Dimensiones de un "palet" europeo.	Normativa	-	-	3	3
3.4.7 EXPOSICIÓN						
3.4.7.1	Simplicidad de uso.	Funcionalidad	-	-	2	3
3.4.8 DESEMBALAJE						

Sigue en la siguiente hoja.

3.4.8.1	Proyectar piezas que solo ensamblen en una posición.	Ensamblaje	-	-	2	4
3.4.8.2	Extracción de piezas ordenadas.	Desamblaje	-	-	2	4
3.4.9 MONTAJE POR EL USUARIO						
3.4.9.1	Utilización de herramientas.	Material	-	-	2	3
3.4.9.2	Fácil montaje.	Diseño	-	-	2	4
3.4.10 UTILIZACIÓN						
3.4.10.1	.Transportar o divertir.	Funcionalidad	-	-	3	5
3.4.11 MANTENIMIENTO						
3.4.11.1	Resistir a los productos de limpieza	Aspecto	-	-	2	4
3.4.11.2	Resistir impactos.	Aspecto	-	-	2	4
3.4.11.3	Resistir al medio.	Aspecto	-	-	3	4
3.4.12 REPARACIÓN						
3.4.12.1	Recambios y elementos estándar.	Fabricación	-	-	2	4
3.4.12.2	Disponibilidad de piezas para recambios.	Fabricación	-	-	2	4
3.4.13 RETIRADA						
3.4.13.1	Poder separar fácilmente los materiales.	Fabricación	-	-	2	3
3.4.13.2	Utilizar tornillos en lugar de adhesivos.	Diseño	-	-	2	3
3.4.13.3	Evitar el uso de inserciones metálicas.	Fabricación	-	-	2	3
3.4.13.4	Poder reutilizar el mayor número de elementos	Ecología	-	-	3	5
3.4.13.5	Materiales biodegradables.	Ecología	-	-	3	5

Tabla 5.2, Tabla de funciones estéticas (P.C.F)

FUNCIONES ESTETICOS						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
N ^a ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIOS	NIVEL	FLEXIBILIDAD		Vi
				RESTRICION	F	
5.1- FUNCIONES EMOCIONALES						
5.1.1-Sensaciones.						
5.1.1.1	.Transmitir frescura y naturalidad con su material.	Aspecto	-	-	2	4
5.1.1.2	.La estética transmiten diversión y simpatía.	Aspecto	-	-	2	4
5.1.1.3	.Sensación de robustez.	Diseño	-	-	2	3
5.1.2-Estado de Animo						
5.1.2.1	Nos transmite diversión y simpatía.	Aspecto	-	-	2	4
5.2- FUNCIONES SIMBOLICAS						
5.2.1-Genero						
5.2.1.1	Debe ser para ambos sexos.	Genero	-	-	2	3
5.2.2-Edad						
5.2.2.1	Ser para adultos.	Edad	-	-	2	3
5.2.3-Poder Adquisitivo						
5.2.3.1	Debe ser asequible.	Económico	-	-	2	4
5.2.4-Diversidad de estilo						
5.2.4.1	Debe tener un estilo.	Moda / Diseño	-	-	3	5

Definición de cada valoración del P.C.F:

- **Nº de orden:** se precisa para referenciar a la función.
- **Designación:** Breve descripción de la función.
- **Criterio:** Representa la magnitud (física, química o geométrica) en el que se traduce la designación.
- **Nivel:** Complementación del criterio mediante “cantidad” y “unidad”.
- **Flexibilidad:** Representación de la tolerancia, permite variar el valor del nivel.
- **Restricción:** Dentro de flexibilidad, representación del valor de la tolerancia. **F:** valor estimado en razón a la mayor o menor variación permitida del nivel.

Tabla 5.3, Tabla nivel de clase (P.C.F)

Clase F	Flexibilidad	Nivel de negociación
0	Nula	Imperativo
1	Poca	Poca negociable
2	Buena	Negociable
3	Alta	Muy negociable

Tabla 5.4, Tabla de importancia (P.C.F)

Vi	Importancia de la función
1	Útil
2	Necesaria
3	Importante
4	Muy importante
5	Vital

- **Vi:**

Valor de la importancia de la función.

6 ANALISIS DE LA SOLUCIÓN

En este punto se realiza el estudio e ideas principales de bocetos para el diseño de la bicicleta, a partir de cuatro diseños principales que se definen detalladamente. Posteriormente se explican sus distintas alternativas, comentando tanto sus ventajas como inconvenientes.

Por otro lado también se estudia la estética de los diseños y sus procesos técnicos llegando al diseño final, esto tendrá una observación evolutiva a partir de bocetos iniciales con sus variaciones hasta el boceto final.

6.1 ESTUDIOS E IDEAS DE LOS PRINCIPALES DISEÑOS

Se realiza 4 bocetos principales para la posterior elección, cada diseño está pensado para los diferentes estilos de bicicletas, estos estilos se enfocan principalmente en: estilo de montaña, carretero, paseo y por último innovador.

Se realiza una descripción del diseño del cuadro, inspiraciones y razones conceptuales.

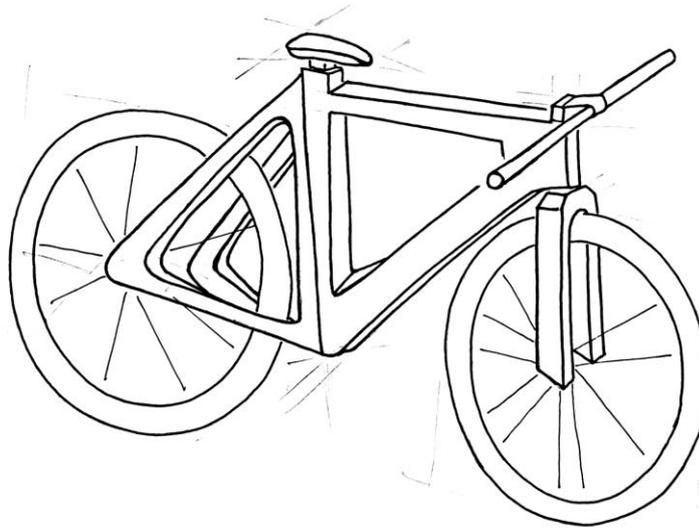
Diseño 1- Estilo Montaña.

Figura 6.1. Diseño 1-Estilo montaña conjunto.

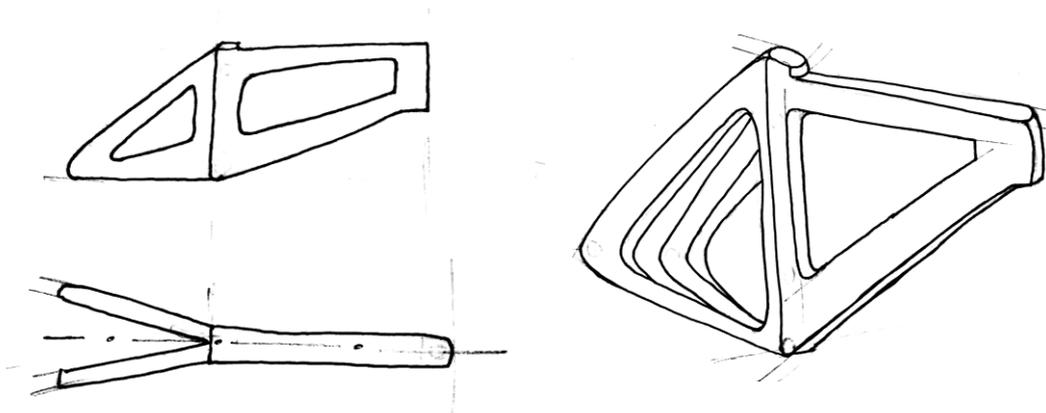


Figura 6.2. Diseño 1-Estilo montaña cuadro.

Inspirado en el estilo de montaña, este diseño tiene un cuadro central con forma rectangular y líneas rectas, con diferente grosor en la zona inferior donde se sitúa la rueda delantera. Se caracteriza por la zona donde carece de material formando una silueta con líneas paralelas a las líneas exteriores. La longitud donde se sitúa el sillín es totalmente vertical, sin ángulo, siendo paralelo al eje de la horquilla. El basculante empieza desde el sillín pasando por el eje de la rueda trasera finalizando en la zona del eje del pedalier.

Este diseño tiene una sensación de ligereza y manejabilidad a la misma vez estabilidad.

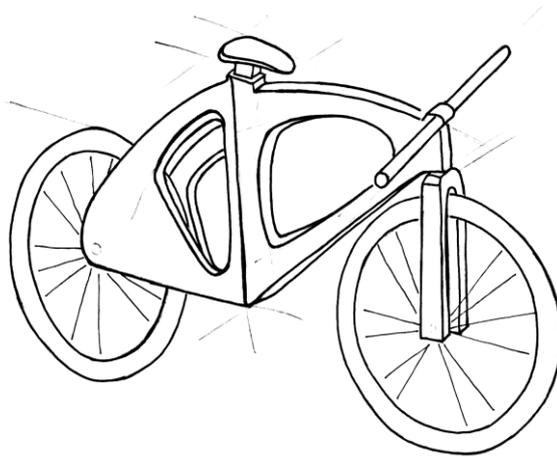
Diseño 2- Estilo Carretera.

Figura 6.3. Diseño 2-Estilo carretera, conjunto.

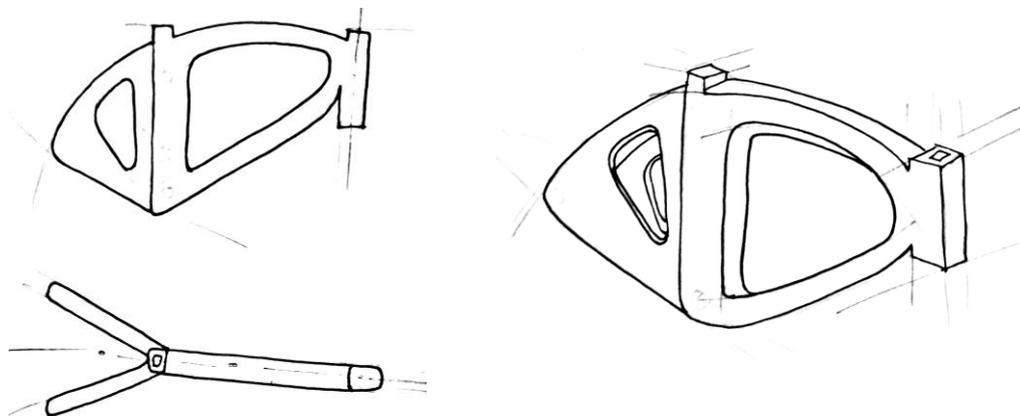


Figura 6.4. Diseño 2-Estilo carretera, cuadro.

Este diseño se realiza fijándose en las estructuras de las bicicletas de carretera y competición, se caracteriza por una silueta que fusiona líneas rectas con líneas curvas, estas líneas curvas se sitúan en la zona superior del cuadro central y en la zona superior del basculante, al inverso las líneas rectas.

La zona central sin material adopta la silueta de las líneas exteriores con vértices redondeados formando un gran óvalo, en la zona del basculante tiene una gran porción con material dejando un espacio en el eje del sillín sin material, esta zona adopta la silueta de las líneas exteriores.

Esta bicicleta tiene un aspecto de velocidad y robustez a la misma vez.

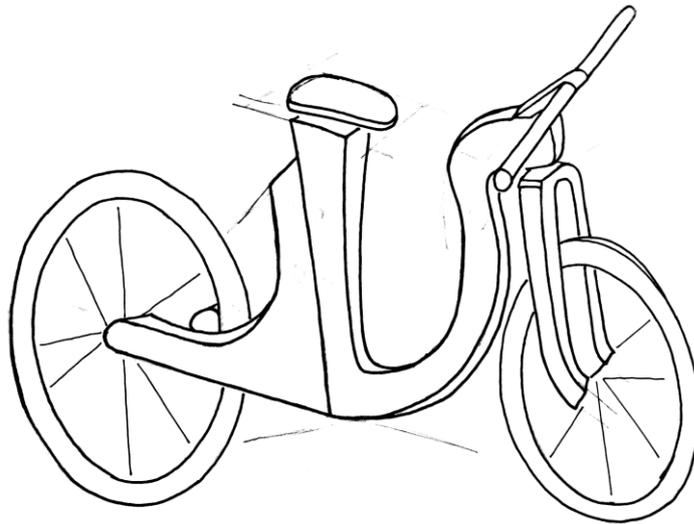
Diseño 3- Estilo Paseo.

Figura 6.5. Diseño 3-Estilo paseo, conjunto.

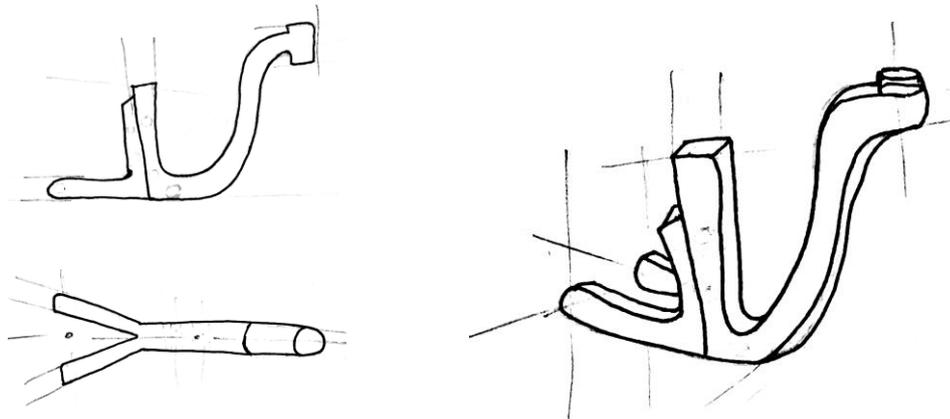


Figura 6.6. Diseño 3-Estilo paseo, cuadro.

Este diseño de la bicicleta está enfocada al estilo de paseo, con un cuadro diferentes a los anteriores dejando un espacio en el medio, este espacio está pensado para facilitar el paso de la pierna a la hora de montar.

Se caracteriza por las curvas de la silueta principal, desde el manillar hasta el basculante teniendo una forma de "V", posteriormente el basculante esta simplificado, comparado con los anteriores, carece de la parte superior, esto conlleva a un mayor grosor en la zona inferior donde se sitúa la rueda.

Estas modificaciones adoptan a la bicicleta un aspecto de simplicidad y a la misma vez firmeza.

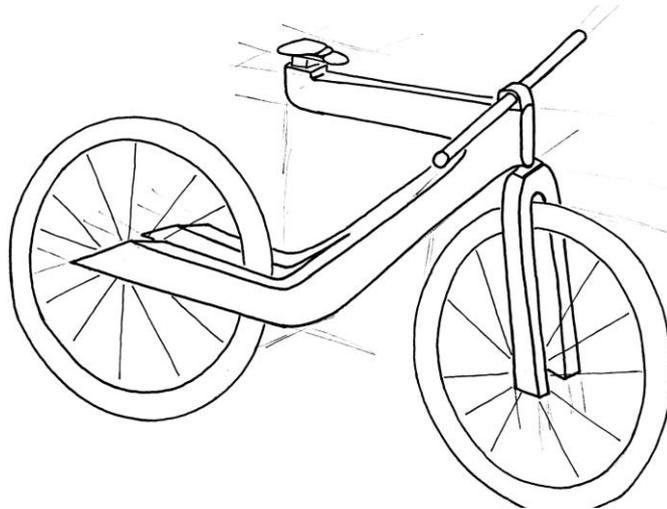
Diseño 4- Estilo Innovador.

Figura 6.7, Diseño 4-Estilo innovador, conjunto.

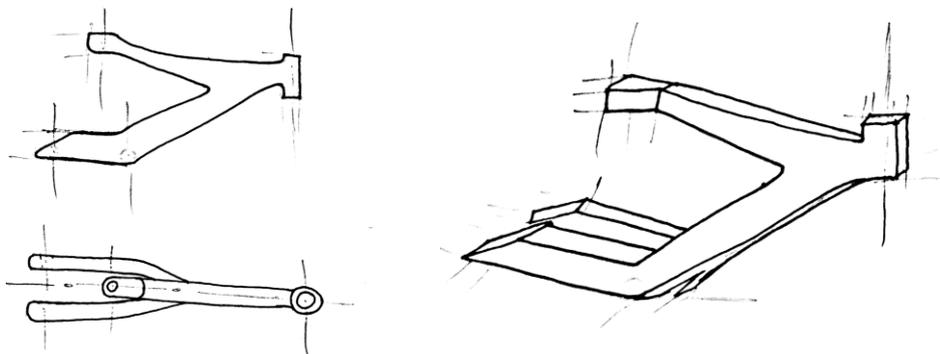


Figura 6.8. Diseño 4-Estilo innovador, conjunto.

En este caso se ha querido realizar un cuadro innovador descartando las formas geométricas convencionales. Este diseño tiene una forma de boomerang, al mismo tiempo está pensado para absorber impactos como un amortiguador. El basculante sale del mismo eje donde se sitúa el manillar. Este diseño simplifica el material del cuadro, esto implica grosores más anchos en zonas donde se acumulan tensiones para que las resista.

Este aspecto “innovador” transmite una sanción de ligereza.

6.2 SOLUCION Y EVALUACION DEL DISEÑO.

En este apartado se obtiene la solución y la evaluación de los usuarios respecto a los cuatro diseños descritos en el apartado 6.1, para obtener la solución se realiza una tabla V.T.P inicial.

Esta tabla conlleva unas necesidades, estas necesidades se valoran numéricamente y cada necesidad tiene su valor, estos valores se suman obteniendo el resultado final, por ultimo estos valores son comparados entre si escogiendo el mayoritario y obteniendo el diseño ganador, por otro lado se realiza una evaluación de los diseños a los usuarios mediante la encuesta, apartado 2.3.

Principalmente antes de realizar la tabla VTP se obtiene las importancias de las necesidades, estas necesidades están indicadas en el apartado 5.1 P.C.I, cada necesidad tiene una valoración de 0-5.

Tabla 6.9. Tabal de importancia.

	Eco	Bio	At.vent.	Fa.mo.	Dim.es	Lig.	Econom	Res.med	Fa.man.	Rec	Total
Eco.	5	3	1	2	0	0	0	3	1	0	15
Bio.	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	8
At.vent.	0	0	5	4	3	3	3	0	2	1	21
Fa.mo.	0	0	2	5	4	4	2	1	2	3	23
Dim.es.	0	0	0	3	5	5	5	0	0	0	18
Lig.	0	0	0	2	5	5	5	0	3	0	20
Econom.	0	0	0	0	4	4	5	2	1	0	16
Res.med.	0	4	0	0	0	0	0	5	0	0	9
Fa.man.	0	0	0	1	0	0	4	3	5	4	17
Rec.	2	0	0	0	0	2	2	0	2	5	13

Justificación de la valoración:

- Absolutamente menos importante: 0
- Ligeramente menos importante: 1
- menos importante: 2
- Igual de importancia: 3
- Ligeramente más importante: 4
- Absolutamente más importante: 5

Se observa, tabla 6.9, el sumatorio de valores de cada factor, obteniendo como valor más importante el de fácil montaje, precedido de atractivo a la venta y ligereza, teniendo como menos importancia resistente al medio y biodegradable.

Con estos factores se tiene en cuenta para la hora de diseñar y fabricar el producto deseado, en este caso la bicicleta.

Clasificación de factores de más importantes a menos importantes.

Tabla 6.10. Factores de importancia.

	Necesidad	Importancia
1	Fácil montaje. (Fa.mo.)	23
2	Atractivo a la venta. (At.vent.)	21
3	Ligereza. (Lig)	20
4	Dimensiones estándar. (Dim.es)	18
5	Fácil mantenimiento. (Fa.man)	17
6	Económica. (Econom)	16
7	Ecológico. (Eco)	15
8	Recambios. (Rec.)	13
9	Resistente al medio. (Res.med)	9
10	Biodegradable. (Bio)	8

Con las necesidades obtenidas en el P.C.I e importancia, de la tabla 6.1, se realiza la tabla V.T.P inicial de cada diseño obteniendo una puntuación, la puntuación más alta es el valor del sumatorio de las necesidades, con esto se obtiene la opción más puntuada.

Con respecto a las necesidades del P.C.I en la tabla VTP, se han añadido algunas más como formas simples, mínimos elementos, colores atractivos, regulable, material, peso, toxicidad y precio, con estos añadidos en las necesidades se obtiene más puntuación en cada opción.

Tabla V.T.P

Tabla 6.11. Tabla V.T.P, conjunto.

Import	Necesidades	Justificación		Opción 1 montaña		Opción 2 carretera		Opción 3 paseo		Opción 4 innovador	
		Medición	Valor								
9	Atractivo a la venta	Encuesta		40.9	368.1	20.5	184.5	4.5	40.5	34.1	306.9
8	Para ambos sexos	Encuesta	0-10	7	56	7	56	5	40	5	40
7	Formas simples	% elem. planos	0-10	8	56	7	49	4	28	3	21
9	Facilidad de montaje		0-10	6	54	6	54	6	54	6	54
6	Mínimos elementos (solo cuadro)	Nº elem.	1-3	1	6	2	12	3	18	1	6
8	Innovador	Encuesta		6	48	7	56	7	56	9	72
3	Colores atractivos			3	9	3	9	3	9	3	9
8	Acorde con la idea- ecológico.	Encuesta	0-10	9	78	9	78	9	78	9	78
5	Regulable	Diseño	Si = 10 No = 5	8	40	6	30	7	35	6	30
7	Material	%elem. Madera	0% = 0 100% = 10	7	56	7	56	7	56	7	56
8	Peso	Medición		6	48	6	48	6	48	6	48
3	Fácil limpieza-mantenimiento	%elem. Completo	0-10	7	21	7	21	3	9	5	15
1	Recambios	%elem. stock	0-10	6	6	6	6	6	6	6	6
1	Toxicidad	%elem. No tóxicos	0% = 10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	Precio	Presupuesto (ratio)		6	36	6	36	6	36	6	36
TOTAL				892.1		705.5		523.5		787.9	

Para la obtención del resultado se realiza la presente fórmula, esta fórmula consiste en el sumatorio del peso por la importancia, partido por el número máximo del peso y multiplicado por el sumatorio de la importancia.

$$Vtp = \frac{\sum_{i=1}^n p_i * g_i}{p_{max} * \sum_{i=1}^n g_i}$$

Introducción de los datos obtenidos en las fórmula.

- 1- $892.1 / (98 * 10) = 0.91$
- 2- $705.5 / (98 * 10) = 0.72$
- 3- $523.5 / (98 * 10) = 0.54$
- 4- $787.9 / (98 * 10) = 0.80$

Justificación.

- **Atractivo a la venta:** Valor proporcionado por encuestas realizadas a usuarios que practican bicicletas y a los que no practican.
- **Para ambos sexos:** Valor proporcionado por encuestas realizadas a usuarios que practican bicicletas y a los que no practican.
- **Formas simples:** Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- **Facilidad de montaje:** Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- **Mínimos elementos (solo cuadro):** Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- **Innovador:** Valor proporcionado por encuestas realizadas a usuarios que practican bicicletas y a los que no practican.
- **Colores atractivos:** Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.

- **Acorde con la idea-ecolo.:** Valor proporcionado por encuestas realizadas a usuarios que practican bicicletas y a los que no practican.
- **Regulable:** Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- **Material:** Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- **Peso:** Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- **Fácil limpieza-mantenimiento:** Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- **Recambios:** Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- **Toxicidad:** Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- **Precio:** Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.(por máximo valor de elementos que tiene la bicicleta).

El resultado final obtenido de la tabla V.T.P es la opción 1(montaña) 0.91, opción 2(carretera) 0.72, opción 3(paseo) 0.54, opción 4(innovador) 0.80, por lo tanto la opción 1(montaña) es la más puntuada, la opción ganadora en la tabla V.T.P.

Por otra parte en la evaluación de los usuarios se obtiene que la opción 1 es la más votada, por lo tanto es la elegida por el usuario. Apartado 2.3.

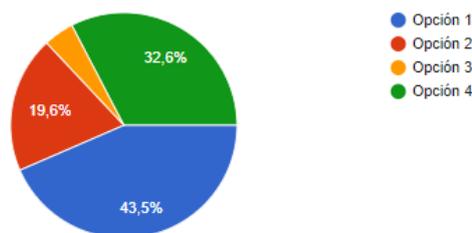


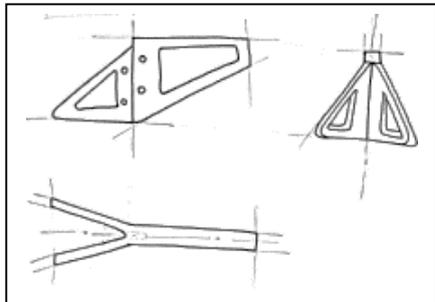
Figura 6.12. Diagrama de propuestas.

Se llega a la conclusión de que el diseño 1(montaña) es la ganadora por la coincidencia de los resultados de la solución y evaluación, por lo tanto el proyecto se enfoca en el diseño 1(montaña).

6.3 VARIACIONES DEL DISEÑO.

Obtenido el resultado del apartado 6.2 se enfocara a la evolución final del diseño 1(montaña), para ello se realiza una serie variaciones con bocetos previos y su respectiva explicación. Posteriormente se realiza una tabla V.T.P que nos indica la variación más valorada, obteniendo un diseño definitivo de la bicicleta.

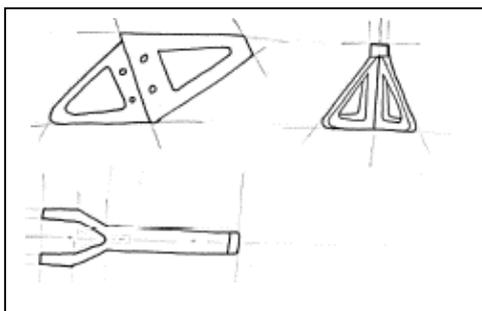
Variación 1



La primera variación de diseño del cuadro, se caracteriza por tener el eje del sillín y el eje de la horquilla (dirección) en paralelo y en dirección vertical respecto al eje de las ruedas. Respecto a los huecos de la zona central y la del basculante siguen las mismas siluetas del que las forman.

Figura 6.13. Diseño 1, cuadro.

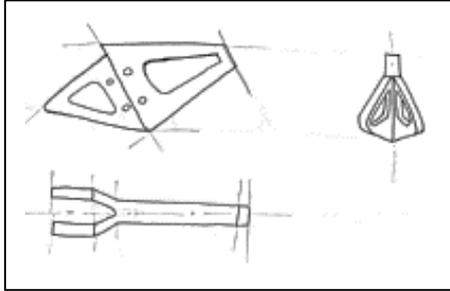
Variación 2



Con respecto a la segunda variación del diseño del cuadro el eje del sillín y el eje de la horquilla (dirección) están en paralelo con una inclinación hacia la izquierda. Esta modificación influye en la zona central y en el basculante, los huecos adoptan misma forma.

Figura 6.14. Diseño 2, cuadro.

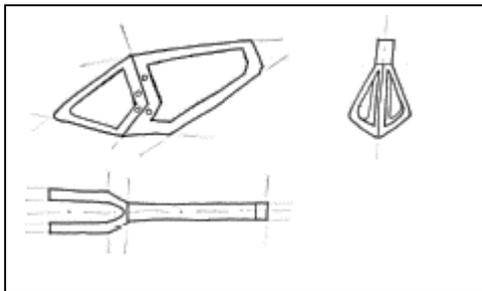
Variación 3



La tercera variación de cuadro, se tiene la misma inclinación del eje del sillín sobre el eje de la horquilla respecto con la variación 2, a diferencia de esta, el eje inferior del basculante esta elevado, obteniendo un ángulo respecto con el eje del pedalier.

Figura 6.15. Diseño 3, cuadro.

Variación 4



La cuarta variación del cuadro, se observa principalmente que el eje del sillín adopta una forma de flecha y el eje del cuadro superior tiene una breve inclinación uniéndose respectivamente con el basculante.

Figura 6.16. Diseño 4, cuadro.

Para la decisión de la variación del cuadro se ha realiza una tabla V.T.P, teniendo unas necesidades e importancias obtenidas en el apartado 5.1, la valoración está comprendida en una puntuación entre 0 y 5, con esta tabla se obtiene una puntuación dando al resultado final.

Tabla 6.17. Tabla V.T.P, variante.

	Necesidades	Variación 1		Variación 2		Variación 3		Variación 4	
23	Fácil montaje.	5	115	4	92	4	92	3	69
21	Atractivo a la venta	3	63	5	105	4	84	4	105
20	Ligereza	3	60	4	80	4	80	2	40
18	Dimensiones estándar	5	90	5	90	5	90	5	90
17	Fácil mantenimiento	4	68	4	68	4	68	3	51
16	Económica	3	48	3	48	3	48	3	48
15	Ecológico	5	75	5	75	5	75	5	75
13	Recambios	4	52	4	52	4	52	4	52
9	Resistente al medio	3	27	3	27	3	27	3	27
8	Biodegradable.	5	40	5	40	5	40	5	40
160	Resultado	638		677		656		597	

Para la obtención del resultado se realiza la presente fórmula, esta fórmula consiste en el sumatorio del peso por la importancia, partido por el número máximo del peso y multiplicado por el sumatorio de la importancia.

$$Vtp = \frac{\sum_{i=1}^n pi * gi}{p_{max} * \sum_{i=1}^n gi}$$

Introducción de los datos obtenidos en las fórmula.

- 1- $638/(160*10) = 0.398$
- 2- $677/(160*10) = 0.423$
- 3- $656/(160*10) = 0.410$
- 4- $597/(160*10) = 0.373$

En la variación 1 se le da un valor de 5, al fácil montaje por sus líneas rectas, sobre la zona de la unión al contrario que en la variación 4, tiene el menor valor, atractivo a la venta la variación 4 obtiene el valor más alto con un 5, al contrario que la variación 1 con un 3, en la necesidad de ligereza la variación 3, tiene un valor de 4 por el diseño de ángulos que lo forman, en fácil mantenimiento, la variación 4 obtiene un valor de 3 por la complejidad del cuadro principal, por las demás necesidades todas las variaciones optan por el mismo valor.

Con respecto a los valores obtenidos en el V.T.P el valor más alto con respecto a los otros valores es el de la variación 2, por la regularidad alta de puntuación en la tabla, precedido de la variación 3 y 1 seguidos de variación 4, con ello se concluye por optar a la elección de la variación 2.

7 RESULTADOS FINALES

En este apartado se describe el producto, dimensionado, material y análisis del producto, según la solución elegida, indicando cuáles son sus características finales.

Se define el producto con su viabilidad, en este caso su viabilidad técnica y física centrándose en el aspecto de sus definiciones y en los procesos más usuales para desarrollar el cuadro según su fabricación y particularidades específicas.

7.1 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACION DEL DISEÑO ADOPTADO.

Con los estudios del apartado 6.2 y 6.3 se opta por el diseño elegido por los usuarios y el más valorado en la tabla 6.17, este diseño es el del diseño 1 “estilo de montaña”, igual con la variación del cuadro, el más valorado es la variación 2.

Se muestra en las imágenes 7.1 y 7.2 los diseños elegidos.

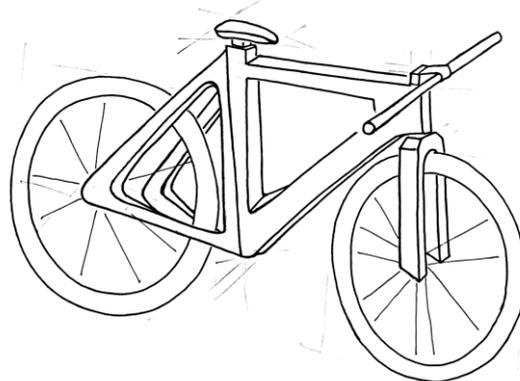


Figura 7.1. Descripción final.

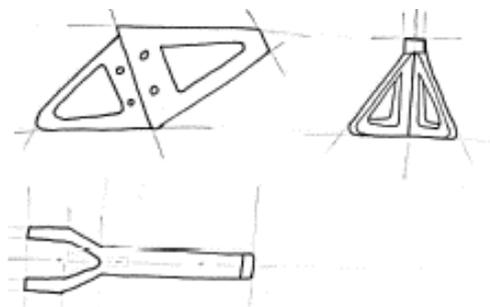


Figura 7.2. Descripción final cuadro.

7.2 VIABILIDAD TECNICA Y FISICA

El siguiente estudio tiene por objetivo el análisis de la viabilidad técnica y física del diseño conceptual propuesto, ergonomía, materiales, fabricación y análisis estructural.

7.2.1 VIABILIDAD ESTUDIO ERGONOMICO

El estudio ergonómico de una bicicleta es un proceso complejo. Su diseño está condicionado en primer término a la actividad para la cual será destinada. Por lo tanto, el estudio y el análisis de la actividad realizada resultan de primordial importancia.

Se obtiene el estudio de parámetros objetivos como posturas y esfuerzos junto con las medidas subjetivas en base al nivel de comodidad y supuestas molestias.

Por lo tanto, uno de los principales objetivos es el de establecer determinadas reacciones entre las dimensiones de la bicicleta y las dimensiones del usuario.

Las necesidades que han liderado este estudio se basan, en primer lugar, en determinar las medidas de una bicicleta a partir del percentil 95 del hombre y el 5 de la mujer para que dicha bicicleta vaya destinada a la mayoría de la población europea; en segundo lugar, para que en las posiciones del sillín sea lo más cómodo posible proporcionando confort y evitando esfuerzos.



Figura 7.3. Estudio ergonómico.

Medidas antropométricas europeas.

Para realizar un dimensionado previo de la bicicleta se tiene que tener en cuenta tres factores antropométricos: la altura, longitud de entretierna y el alcance entre los brazos al manillar.

Las medidas antropométricas de la media europea están comprendidas en percentil 95 para hombres y percentil 5 para mujeres.

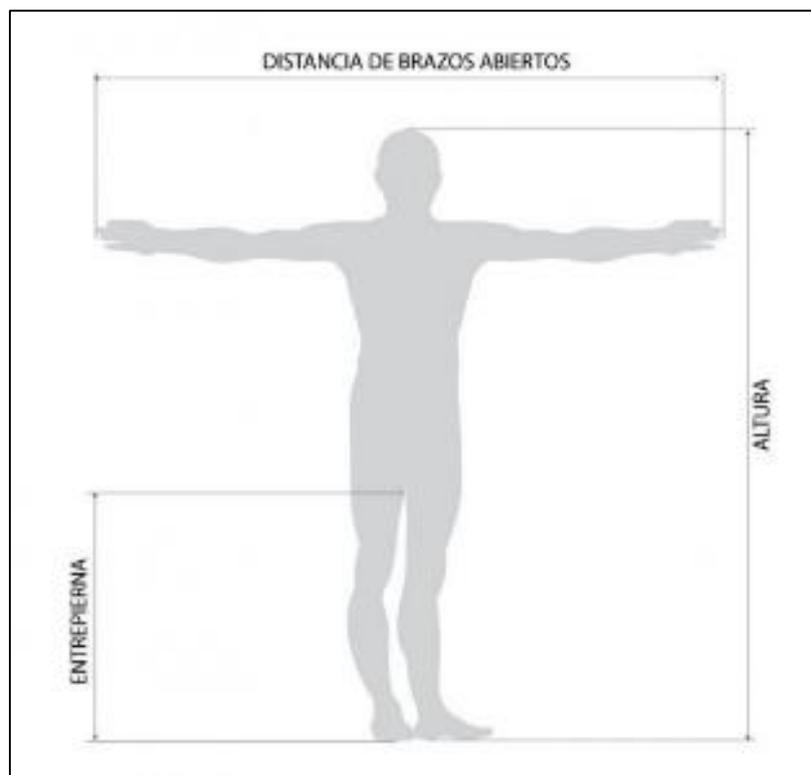
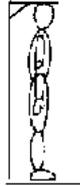
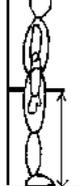
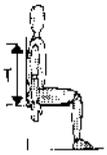
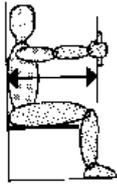
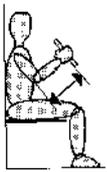
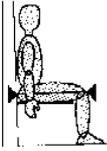
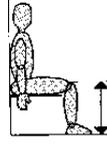
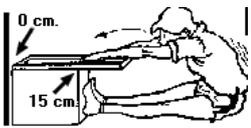


Figura 7.4. Medidas antropométricas

Medidas antropométricas del usuario que se tiene en cuenta a la hora del dimensiona de la bicicleta.

Tabla 7.5. Medidas antropométrías.

<p>1- <u>Talla (análisis del peso y la estatura).</u> De pie, mirando al frente, medir la distancia entre el suelo y el punto más alto de la cabeza.</p>	
<p>2- <u>Entrepierna.</u> Colocado de pie y descalzo realizando una ligera presión vertical hacia arriba con una escuadra de 1.5 cm aproximadamente de espesor cuyo borde vertical se apoye en la pared.</p>	
<p>3- <u>Tronco.</u> Sentado, adosar la pelvis y la espalda a la pared y se mide la distancia entre el plano de la silla y la pared superior de la clavícula en su zona externa.</p>	
<p>4- <u>Brazo.</u> Sentado, adosado la pelvis y la espalda a la pared y con el brazo en horizontal se miden la distancia entre la pared y el centro de un cilindro que tomamos de la mano a modo de manillar. No adelantar ni atrasar la posición del hombro.</p>	
<p>5- <u>Antebrazo.</u> Sentado, adosar la pelvis y la espalda a la pared; con el codo flexionado a 90° se mide la distancia entre el codo y el centro de un cilindro que tomamos de la mano a modo de manillar.</p>	
<p>6- <u>Muslo.</u> Sentado, adosar la pelvis y la espalda a la pared y se mide la distancia horizontal entre la pared y la pared interior de la rótula.</p>	
<p>7- <u>Pierna.</u> Sentado, adosar la pelvis y la espalda a la pared y con la rodilla a 90°, se mide la distancia vertical entre el polvo superior de la rótula y el suelo.</p>	
<p>8- <u>Flexibilidad.</u> Descalzo y con las piernas extendidas y los pies apoyados contra un cajón, Los pies separados al ancho de los hombros, los brazos extendidos y las manos colocadas. Flexionar el tronco mediando las distancias que se alcanzan con las manos. No doblar las rodillas.</p>	

En la tabla siguiente se indica los percentiles 95 del hombre y percentil 5 de la mujer, con las medidas antropométricas necesarias. Los datos antropométricos se han obtenido de Eurostat, información estadística europeo, para poder realizar el dimensionado previo de la bicicleta.

Las medidas escogidas de cada país son:

España:

	Hombre (percentil 95) mm	Mujer (percentil 5) mm
Talla:	1760	1611
Entrepierna:	893	667
Tronco:	1020	870
Brazo:	716	550
Antebrazo:	311	233
Muslo:	675	512
Pierna:	287	220

Alemania:

	Hombre (percentil 95) mm	Mujer (percentil 5) mm
Talla:	1899	1660
Entrepierna:	903	678
Tronco:	1055	890
Brazo:	733	588
Antebrazo:	325	255
Muslo:	692	541
Pierna:	298	240

Francia:

	Hombre (percentil 95) mm	Mujer (percentil 5) mm
Talla:	1797	1650
Entrepierna:	874	656
Tronco:	989	843
Brazo:	702	539
Antebrazo:	302	218
Muslo:	662	502
Pierna:	268	209

Italia:

	Hombre (percentil 95) mm	Mujer (percentil 5) mm
Talla:	1784	1635
Entrepierna:	869	643
Tronco:	992	848
Brazo:	703	528
Antebrazo:	311	222
Muslo:	675	501
Pierna:	276	202

Suiza:

	Hombre (percentil 95) mm	Mujer (percentil 5) mm
Talla:	1758	1650
Entrepierna:	890	657
Tronco:	1014	867
Brazo:	714	558
Antebrazo:	306	238
Muslo:	669	517
Pierna:	282	226

Holanda:

	Hombre (percentil 95) mm	Mujer (percentil 5) mm
Talla:	1825	1697
Entrepierna:	907	678
Tronco:	1100	886
Brazo:	725	565
Antebrazo:	321	242
Muslo:	683	521
Pierna:	297	230

Estudio de las partes importantes del cuadro.

Para diseñar la bicicleta de manera ergonómica se han realizado en primer lugar una matriz de dominación para averiguar las medidas fundamentales a tener en cuenta de la bicicleta:

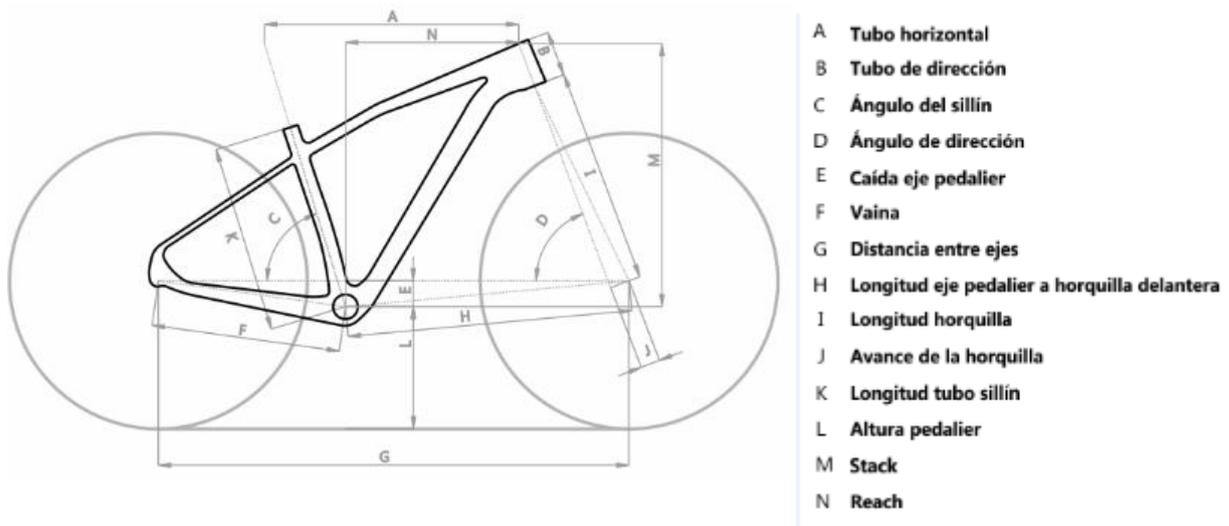


Figura 7.6, Cuadro bicicleta.

Tabla 7.7. Matriz dominación

	Tubo horizontal	Vaina	Long. Eje pedalier a horq.	Longitud tubo sillín	Stack	Total
Tubo horizontal	5	5	0	0	5	15
Vaina	0	5	0	0	3	8
Long. Eje pedalier a horq.	5	5	5	0	4	19
Longitud tubo sillín	0	0	0	5	5	10
Stack	5	3	5	5	5	23

- Absolutamente menos importante: 0
- Ligeramente menos importante: 1
- menos importante: 2
- Igual de importancia: 3
- Ligeramente más importante: 4
- Absolutamente más importante: 5

Con las medidas antropométricas obtenidas e importancias de las dimensiones de la bicicleta, se llega a la conclusión que la talla obtenida (cuadro y ruedas) para nuestra bicicleta es 18.5" (470 mm), talla "M".

La talla de la bicicleta desarrollada son las mismas referencias de talla de una bicicleta de montaña estandarizadas por el diseño definitivo.

Su estatura en cm	Tamaño de cuadro recomendado en cm	Tamaño de ruedas recomendado en pulgadas
150-155 cm	33-36 cm	26"
155-160 cm	35-38 cm	26" o 27,5"
160-165 cm	38-40 cm	26" o 27,5"
165-170 cm	40-43 cm	26" o 27,5"
170-175 cm	42-45 cm	26",27,5" o 29"
175-180 cm	44-47 cm	26",27,5" o 29"
180-185 cm	46-49 cm	26",27,5" o 29"
185-190 cm	49-52 cm	27,5" o 29"
190-195 cm	51-56 cm	29"
>195 cm	>56 cm	29"

Figura 7.8. Talla M.

Determinación de los valores límites. Ángulos de confort.

- Angulo de brazo:

Codos poco flexionados para absorber las fuerzas y golpes adecuados. En cambio, si los brazos están extendidos, no se absorbe bien los golpes puede causar lesiones a corto y medio plazo. Si le duele la parte inferior de la espalda, puede que el alcance sea demasiado largo.

- Posicionamiento de la espalda:

Dependiendo del estilo de la bicicleta se tendrá una posición u otra al montarla, esto depende también de las condiciones físicas del usuario, teniendo en cuenta que las inclinaciones de más de 15° es para la bicicleta de carretera; 30° para las bicicletas de montaña; 60° para cicloturismo y 90° para el ciclismo urbano. 45° es lo ideal para una eficiencia en la pedalada. Muchas veces depende de nuestra prioridad.



Figura 7.9. Posicionamiento de la espalda.

- Altura del sillín:

Un posicionamiento adecuado mejorara la pedalada y evitar algunos problemas de posición. Se puede bajar la altura en terrenos más escabrosos.

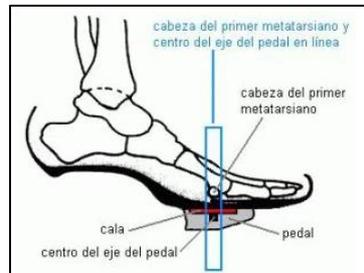


Figura 7.10. Altura sillín.

- Anchura del manillar.

La longitud del manillar afecta en la aerodinámica de la bicicleta. Esta distancia está comprendida entre 50 y 60 cm. Más corto aumenta la velocidad de giro y más largo el control.

- Tubo superior y longitud de la potencia.

Con más distancia del sillín al avance y el manillar más bajo se obtiene más velocidad; a menor distancia al manillar y posición más alta mayor control y comodidad.



Figura 7.11. Longitud potencia.

A continuación, se muestra los posibles problemas que puede originar una mala posición en la bicicleta.

COMPONENTE	CONFLICTO	RESULTADO
Pedales	Cala retrasada	Poca potencia de pedalada. Sobrecarga de músculos motores
Pedales	Cala avanzada	Se duermen los pies. Hormigueo en las plantas. Dolor en los dedos.
Pedales	Talones separados	Dolor en la rótula de la rodilla. Sobrecarga del gemelo en las subidas.
Pedales	Talones juntos	Dolor en la rótula de la rodilla. Sobrecarga del cuádriceps de la pierna.
Sillín	Demasiado alto	Tensión excesiva de los tendones detrás de la rodilla. Dolor lumbar.
Sillín	Demasiado bajo	Fatiga en los músculos motores. Dolor en la columna.
Sillín	Punta elevada	Prostatitis (varones) y dificultad al orinar.
Sillín	Punta caída	Dolor en los huesos pélvicos de apoyo.
Sillín	Retrasado	Perjudica la cadencia de pedaleo rápida.
Sillín	Avanzado	Perjudica el pedaleo en subidas muy inclinadas.
Manillar	Demasiado bajo	Sobrecarga de los trapecios y cervicales. Dolor de manos y adormecimiento.
Manillar	Demasiado alto	Sobrecarga de la región lumbar. Dolor de codos y antebrazos.
Potencia larga	Demasiada distancia del manillar con el sillín	Sobrecarga en toda la espalda. Fatiga de las muñecas
Potencia corta	Poca distancia del manillar con el sillín	Poca biomecánica en la pedalada. Escasa potencia.

Figura 7.12. Mal posicionamiento en la bicicleta

7.2.2 ESTUDIO DE MATERIALES

Como se redacta en el punto 2.1, las primeras bicicletas se realizan con madera, en esas épocas eran bastante rudimentarias con respecto a las fabricadas en la actualidad, con una idea más funcional que de diseño. Cuando se procede a introducir el acero, adoptan el estilo actual pero no tiene nada que ver con las innovaciones y materiales que se obtiene en la actualidad.

El material utilizado en la bicicleta, concretamente en el cuadro y el manillar es la madera, este tipo de material tiene una personalidad y características propias que otros materiales no requieren, convirtiéndolo en un material muy peculiar.

Sus características mecánicas y físicas principalmente tienen que ver por la dirección de las fibras, esto conlleva una gran flexibilidad, dureza, entre otras y su propia humedad o su atributo como aislamiento acústico permite que el material tenga unas características propias, por ejemplo que pueda ser curvado.

Otro tipo de rasgo positivo sobre las maderas es que son bastante ecológico ya que procede de la naturaleza y casi siempre no requiere un mantenimiento excesivo, por esto no genera un impacto excesivo en el medio ambiente en comparación con otros materiales como por ejemplo los metales o los polímeros.

Sus propiedades estéticas se caracterizan por la calidad y gran belleza dependiendo del tipo de madera y del tipo de tallado que se represente, esto conlleva a una diversidad y caracterización de la estética deseada mostrando diseños muy variados y personalizados.

Esto también influye en la localización de la madera y donde se produce esta madera, Dependiendo del lugar autóctono del árbol, tiene unas propiedades diferentes que otras, esto conlleva a un uso muy diverso de cada madera, en los apartados siguientes se citan diferentes tipos de maderas con sus propiedades y características.

7.2.2.1 ESTRUCTURA DE LA MADERA.

Al observar el tronco del árbol desde el exterior al interior, concretamente al centro, se observa una estructura distinta a la del exterior, esta estructura tiene una forma de anillos concéntricos de mayor a menor tamaño estas, dando una función y unas características concretas.

Estos anillos especifican el crecimiento natural del tronco, cada anillo equivale a un año de crecimiento. Esto conlleva a que los anillos interiores son los primeros que se forman seguidos de los anillos exteriores.

En el interior se forman anillos más anchos y otros más estrechos, esto es por la cantidad de agua y nutrientes que obtiene, con falta de agua y nutrientes el anillo es menos ancho y al contrario.

A continuación, se dictan y definen las partes que se forma el tronco del árbol.

- **Corteza externa**: es la zona exterior donde se visualiza el árbol, se compone de células muertas del mismo árbol, su funcionalidad es proteger de la zona interior del tronco de agentes exteriores. La corteza en si consiste de tres capas el felógeno, el floema y el cambium vascular.



Figura 7.13. Corteza del árbol.

- **Cámbium:**

Tejido vegetal que continua a la corteza, se forma de dos capas más, uno situada más en el interior, es el que forma la madera, y la capa de floema, situada más en el exterior.



- **Albura:**

Figura 7.14 Cámbium.

Zona más joven de la madera, concretamente son los últimos anillos de crecimiento, normalmente tiene un color más clareado a causa de que en esa zona circula más savia que por el resto del tronco. A la hora de fabricación hay que tenerlo en cuenta porque normalmente es la zona más blanda del tronco.

- **Duramen:**

Parte de color más oscuro que la albura, forma la zona leñosa, madera dura y consistente, esta se sitúa en la zona del centro del tronco y ramas de los árboles. Formada por células muertas, por esto es menos permeable al agua, por lo tanto menos húmedo, por otro lado es más resistente, duro y pesado. Esto conlleva a que su funcionalidad es que resista el peso de todo el árbol en sí.

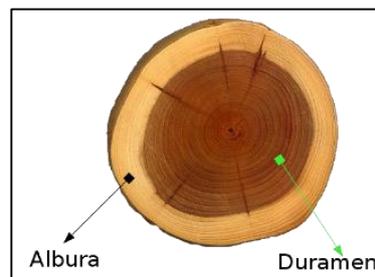


Figura 7.15 Duramen.

- **Médula vegetal:**

Parte situada justo en la zona central del tronco, es la medula de la madera, zona blanda, normalmente no se utiliza.

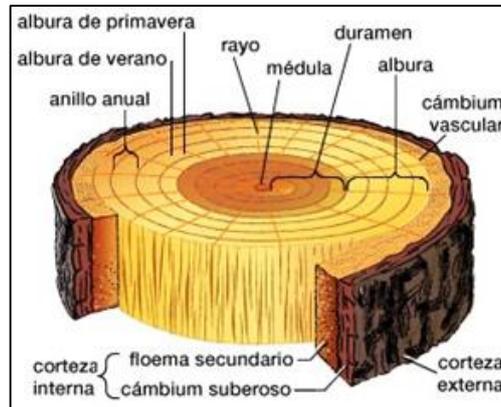


Figura 7.16 Duramen.

7.2.2.2 TIPOS DE MADERAS.

Hay diversos tipos de maderas sobre todo el mundo y diversas clasificaciones, también dependiendo de la zona geográfica del mundo donde nacen y crecen estos árboles, cada uno con unas características y singularidades diferentes. En este punto se clasifican, según su resistencia mecánica, según el crecimiento, según sus tipos de hoja, etc.

En la actualidad las maderas se clasifican en naturales e industriales, dentro de las naturales están clasificadas en duros, blandos y tropicales en este caso menos conocidas, y en las industriales contrachapado, laminadas, confeccionadas por partículas y plásticas.

- Maderas naturales.

Blandos:

La primera prioridad de las maderas blandas es que están formadas por hojas coníferas. Este tipo de árboles son arboles de crecimiento rápido o acelerados, perenes, características de estas maderas son dúctiles, ligeras, económicas y fácil de conseguir, por su crecimiento, sin embargo con estas características no hay que confundirlas con que pueden ser frágiles ya que existen tipos de maderas blandas que son muy resistentes.

A mismo tiempo son fáciles de trabajo con ellas, esto hace más fácil su fabricación y por lo tanto tiempo.

Tipos de maderas blandas más conocidas:

-Pino:

Es unas de las maderas más comunes por su abundancia, lo representa la forma de la copa piramidal. Presenta buenas características mecánicas, su composición de dureza, densidad, flexibilidad y elasticidad están en completa armonía, convirtiendo en una madera bastante versátil.

Esta madera se usa principalmente para



Figura 7.17 Pino.

-Cedro:

Este tipo de madera es bastante demandada por su calidad/precio, se comporta muy bien situada a la intemperie. Se caracteriza por un aspecto rojizo, con bastante resistente a insectos, fácil de trabajar por su carácter blando y resistente, actúa muy bien al aplicar encolados y tintes.

Esta madera tiene diversos usos, los principales son para fabricación de estructuras y mobiliario de exteriores.

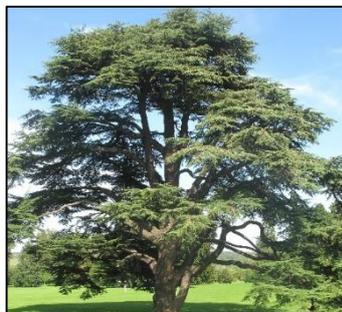


Figura 7.18 Cedro.

-Abeto:

Árbol que se caracteriza por la forma de la copa en forma cónica, alcanza una gran altura, es una especie bastante longeva hasta alcanzar los 500 o 600 años. Dentro de esta especie existe una diversidad como es el abeto Noble, abeto Blanco, abeto del Cáucaso.

Especie similar a la del pino por sus características, sin embargo se diferencia por ser más grande, por el color más claro y corteza lisa.

El principal uso de esta madera es para mobiliario de interiores.



Figura 7.19 Abeto.

-Álamo:

Especie de un tono de color claro, tronco grueso y alcanza una gran altitud, posee una textura fina y una copa bastante frondosa, se comporta bastante bien a la hora de trabajarla, ya que es ligera y de fácil secado.

Mayoritariamente es utilizada para la confección de papel, sin embargo es utilizada para otros tipos de causas muy diferentes, como confección de cajas o embalajes.

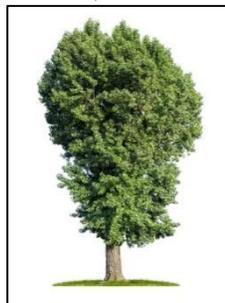


Figura 7.19.A Álamo.

Duras:

Comparados con las maderas blandas, están formadas por hojas perennes, son más resistentes y más costosas de obtener ya sea físicamente como económicamente simplemente por el crecimiento lento que tienen estos tipos de madera.

Con respecto a la facilidad de trabajo, son más costosos a la hora de ser más duros, sin embargo son más duraderas por el paso del tiempo. El aspecto que tiene es más ásperos, irregulares que las maderas blandas.

Este tipo de madera se utiliza para la construcción y ebanistería, ya que se obtiene productos de muy alta calidad.

Tipos de maderas duras más conocidas:

-Roble:

Se caracteriza por una especie que tiene una gran copa frondosa, al mismo tiempo con muchas ramificaciones conforme obtiene más edad, es un árbol muy longevo, respecto a la madera se considera es una madera dura y pesada, resiste u muy bien la humedad, sin embargo son características por su facilidad de trabajo, por estas características su precio es elevado.

Su uso frecuente era el de la construcción de barcos y barricas y mobiliario.



Figura 7.20 Roble.

-Haya:

De aspecto alto y robusto, puede alcanzar los 40 metros de altura, es una especie de crecimiento muy lenta, están ubicados en territorios con climatología templada.

Se caracteriza por una madera muy dura, robusta y pesada, además es flexible y bastante fuerte a la rotura, sin embargo no aguanta la humedad, por lo que es imprescindible tratar la madera para solucionar este problema.

Su uso está muy implantado en el sector del ferrocarril, fabricación de herramientas y embarcaciones.



Figura 7.21 Haya.

-Cerezo:

Especie localizada en Europa, continente Asiático y Estados Unidos, de aspecto frondoso en su copa y con caracterizado por un color rojizo del tronco. Esta especie tiene dos variedades, el cerezo europeo y el cerezo americano.

Se caracteriza por ser poco resistente a hongos e insectos por lo que precisa de cuidados.

El uso de esta madera se centra en la fabricación de mobiliario e interiorismo.

<http://www.gruporell.com/madera-de-cerezo-caracteristicas-usos/>



Figura 7.22 Cerezo.

-Nogal:

Se caracteriza por ser una de las mejores maderas, por su uso y su comportamiento a la hora de trabajarlo.

Es un árbol gran altitud alcanzando los 30 metros y de gran anchura, curiosamente existen 30 tipos de variedad cada una con sus propiedades. Es una especie de largo crecimiento por lo que significa su elevado precio ya que a causa de sus talas ha disminuido su abundancia.

De color marrón claro, su peculiaridad es que puede resistir a la putrefacción sin embargo susceptible a los ataques de los insectos.

Madera bastante buena a la hora de trabajarla, se puede manipular tanto en máquina como a mano.

El principal uso de esta madera es para decoración, mobiliario y suelos.



Figura 7.23 Nogal.

-Castaño:

Es un árbol caracterizado por su fruto, la castaña, consumido en décadas, de aspecto robusto que puede alcanzar los 30 metros de altura, con la forma de la copa circular.

Madera resistente, flexible, semiligera, bastante dura y al paso del tiempo mejora su apariencia. Sus características son considerables sobre el medio, resiste muy bien a los cambios climatológicos, a los hongos e insectos. Tiene buen comportamiento a la hora de manipular y trabajarlo.

Sus usos más frecuentes es el mobiliario, también se fabrican barricas con este material.



Figura 7.24 Castaño.

Madera tropical:

Son maderas situados geográficamente en las zonas tropicales, sin embargo su pueden localizar fuera de esta zona geográfica. Son bastante apreciados por ser, maderas nobles, ya que son gran resistentes a la humedad, hongos e insectos, y por supuesto a los golpes. Son maderas un poco difíciles de trabajar ya que se caracterizan por ser muy densas y pesadas. Gracias a estos aspectos se pueden obtener tableros de gran dimensión.

Tipos de maderas tropicales más conocidas:

-Caoba:

Madera muy cotizada en la actualidad por su belleza y calidad, es un árbol de gran altitud, puede alcanzar los 50 metros, respecto su tronco es grueso y la corteza lisa, de color grisáceo, con una copa frondosa.

Sus características principal es que resiste bastante bien la humedad e insectos, es una madera dura, es bastante dense y se trabaja muy bien. Obtiene un aspecto de color marrón-rojizo.

Respecto al uso que se le da a esta madera es el de fabricación de barcos, muebles, esculturas, instrumentos musicales entre otras utilidades.



Figura 7.25 Caoba.

-Sapelli:

Tiene un aspecto grande y alto, pudiendo superar los 45 metros, la copa del este árbol suele ser redonda.

Sus características son simillares a la caoba pero sin embargo es más económica por su abundancia, es un material de color rojizo, es dura y resistente, su fácil trabajo hace que los carpinteros elijan este tipo de material.

Este tipo de madera es utilizada en mobiliario, decorativo e interiorismo, también se usa para instrumentos musicales.



Figura 7.26 Sapelli.

-Teca:

Esta especie se caracteriza por su altitud pueden alcanzar los 40 metros, constituido por un tronco de diámetro pequeño comparado con los anteriores árboles.

Se caracteriza por una gran durabilidad ya que es resistente a la humedad y ataques de hongos, pero sobre todo que necesita muy poco tratamiento gracias a su aceite. También es una madera que se comporta muy bien a la hora de trabajarla.

El principal uso de esta madera para embarcaciones, chapas de madera, y sobre todo para fabricación de mobiliario de alta calidad, tanto para interior como exterior.



Figura 7.27 Teca.

-Jatoba:

Árbol de aspecto grande y robusto, de diámetro medianamente grande y bastante frondoso en la copa, esta copa adopta una forma de sombrilla.

Se caracteriza por ser una madera resistente a hongos y termitas, posee una gran dureza esto conlleva a no ser fácil serrado y por lo tanto no se trabaja con facilidad, por otra parte al ser tan fuerte tiene un estructura poco deformable.

Se utiliza en mobiliario, chapado y laminado, como por ejemplo el montaje de suelos, para estructuras de barcos e instrumentos musicales.



Figura 7.28 Jatoba.

Maderas industriales.

La demanda de madera y la evolución producida en la industria ha causado que la madera como si se trabajase de otra manera a lo de siempre. La idea del aprovechamiento de los residuos de este producto es uno de ellos, se realiza la reutilización de la madera tanto reciclándola como la misma viruta obtenida en la fabricación de otros productos, para abastecer la gran demanda y por tanto se obtiene un precio más bajo respecto a las maderas naturales.

La evolución de los adhesivos y las diferentes posiciones de los listones permiten una mayor longitud y resistencia, a parte, aplicaciones químicas se obtienen diferentes propiedades mecánicas y mejoran sus características.

Estas son las principales maderas:

Contrachapados:

Este tipo de tablero están fabricados a partir de la adherencia de varias tarimas de maderas naturales empleando los adhesivos apropiados para cada madera, de forma que se tiene una apilación de diferentes maderas estilo sandwig.

La dirección de las fibras de cada lamina están direccionadas cada una en sentido opuesto con este método se aumenta la resistencia y estabilidad, a parte tiene otra característica como la ligereza y a parte se comporta muy bien a la hora de trabajarlo.

Por todo ello es posible la fabricación de diferentes dimensiones, catalogando una diversidad adecuada a la demanda establecida.

Sus principales usos son muy diversos pero principalmente se usan para mobiliario tanto para el interior como para el exterior, también para el sector del juguete y marquetería.



Figura 7.29 Contrachapado.

Paneles contralaminados:

Este tipo de madera tiene el mismo sistema de fabricación que el contrachapado, obteniendo las mismas propiedades mecánicas y naturalmente obtiene unas propiedades mecánicas más elevadas que las maderas naturales, la única diferencia que obtien respecto al contrachapado son las dimensiones, fabricado para unos usos específicos, como paredes, suelos, techos, etc. Usos de grandes superficies.



Figura 7.30 Contralaminado.

Madera a partir de partículas:

A diferencia de las maderas explicadas anteriormente, esta madera se confeccionada por el polvo de madera y resina, todo conjuntamente prensados, con esta confección se pueden obtener tableros de dimensiones deseadas o más bien demandadas, siendo el más utilizado.

Se clasifican en tres tipos deferentes.

-Aglomerados:

Madera fabricada a partir de partículas milimétricas y cofeccionada con resina, esto permite adoptar formas cualquier diseño. El uso principal de esta madera es el mobiliario. El inconveniente de esta madera es la humedad.



Figura 7.31 Aglomerado.

-MDF (tablero de partículas de densidad madia):

Esta madera se confecciona por fibras y o hebras pequeñas de madera, gracias a las direcciones de las fibras la madera es muy resistente a estfuezar de tracción. También existen maderas de este tipo de alta densidad y baja densidad. Su mayoritaria utilización es en inmobiliario.



Figura 7.32 MDF.

-OSB o tableros de fibras orientadas:

Es una madera que se sitúa entre el aglomerado y el MDF, compuesta ni por polvo ni fibra, está formado por la unión de diferentes capas y resina prenda, con esta confección de madera se obtiene un tablero muy resistente y económico. Su uso principal es para revestimiento de paredes y funcionalidad de paneles.



Figura 7.33 OSB.

Maderas plásticas:

Este tipo de madera es obtenida por la unión de madera y resina por igual proporción, este cambio influye no solo en las propiedades de la madera sino que en la de la resina también, ya que se adopta un material con ambas características por igual, proporcionando una gran resistencia. Esta madera se usa principalmente para suelos y pavimentos de espacios exteriores.



Figura 7.33.A Maderas plásticas.

7.2.2.3 PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA.

En este punto se define qué tipos de propiedades mecánicas se tiene que tener en cuenta a la hora de su elección y sobre todo a la hora de la realización de los cálculos estructurales. Para tener en cuenta estas propiedades de la madera se estudia su aspecto, la dirección de la veta, este punto se explica con más detalle en el apartado 7.2.2.3.1

7.2.2.3.1 ASPECTOS DE LA MADERA.

La madera se caracteriza por su aspecto naturalidad y propiedades mecánicas naturales. Está formada por unas líneas ondeadas llamadas vetas, se debe a su propia estructura. Esto es debido por la circulación de agua y sales minerales disueltas en la madera.

Dependiendo el corte de la madera la veta se sitúa en una dirección u otro. La dirección de la veta es muy importante a la hora de diseñar un producto ya que el sentido de la veta obtiene diferentes propiedades mecánicas.

A causa de la estructura de la veta, las propiedades mecánicas son más grandes o más pequeñas dependiendo de la dirección en que están situadas las fuerzas aplicadas.

Aquí se presentan los diferentes cortes de madera.

Corte transversal:

Este tipo de corte se destaca por el contraste de color y textura debido a cambio de los anillos vegetativos del árbol, apreciándose en alguna mayor porosidad. Sin embargo no es así en las maderas frondosas a causa de su composición más compacta y homogénea.

Corte tangencial:

Las características del corte del corte tangencial, el veteado es muy vistoso y algo marcado dependiendo de cada especie, en este caso las vetas forman ondas destacado los radios y poros de los vasos.

Corte radial:

Por último en el corte radial los anillos de las vetas se muestran lineales de similar tamaño, teniendo un contraste acentuado, las maderas frondosas tienen los anillos imperceptibles.

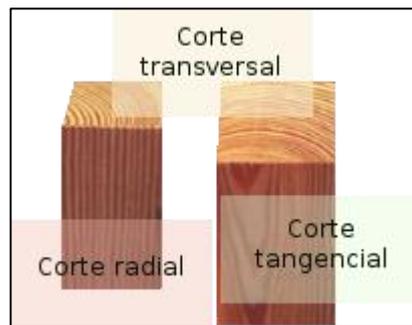


Figura 7.34 Corte de la madera.

7.2.2.3.2 PROPIEDADES FÍSICAS.

En este enumera y explica las propiedades que se tienen en cuenta a la hora de la elección de cada madera. Cada madera tiene sus propias características teniendo una gran diversidad.

- Anisotropía:

Denominado a la dirección donde se sitúa la veta al cortar la madera, como se ha explicado en el apartado 1.7.2.2, consta de tres direcciones, dirección axial, es la dirección del crecimiento del árbol, dirección radial, dirección perpendicular a la axial, el último la dirección tangencial, dirección paralela a la radial.



Figura 7.35 Anisotropía de la madera.

- Higroscopicidad:

Esta propiedad es la capacidad que tiene la madera al absorber la humedad, dependiendo de la humedad absorbida la anisotropía se deforma de una manera o de otra, este cambio produce alteraciones en las propiedades, dependiendo de la especie de la madera absorbe mejor o peor la humedad.



Figura 7.36 Higroscopicidad de la madera.

- Densidad:

Esta propiedad varía dependiendo de a humedad que pueda absorber la madera, esto influye en el peso, ya que una madera que absorbe más humedad pesa más que otra que absorbe menos, también influye si es cortada al momento o cuando está seca. Incluso así se obtiene una clasificación según su densidad aparente, en pesadas, ligeras y muy ligeras. Por lo general las maderas duras son más densas.

- Hendibilidad:

Propiedad que tiene la madera a la hora de esfuerzos de tracción transversal antes de producirse la rotura de las fibras. Por prioridad las maderas con fibras largas y los nudos son más hendibles.

- Dureza:

Característica de resistencia al desgaste, golpes, hendiduras, etc dependiendo de la especie es más dura o más blanda, las maderas secas son más duras que las verdes. Esta característica se clasifica en maderas duras o maderas blandas, este aspecto está desarrollado y explicado en el apartado 7.2.2.2.

- Flexibilidad:

Propiedad que obtiene la madera doblarse o deformarse sin romperse y al mismo tiempo volver a su forma inicial. Este aspecto lo asimila mejor una madera joven que una vieja.

- Estabilidad:

Es una propiedad posterior al tratar la madera, una vez está en forma de listones, una vez la madera y dependiendo ya sea por la humedad, densidad, flexibilidad se obtiene una estabilidad u otra.

- Óptica:

Esta propiedad depende mucho de cada especie de madera y tratamientos posteriores ya que se puede alcanzar un aspecto tanto al tacto como al aspecto visual caracterizado y deseado.

- Olor:

Un aspecto muy considerado ya que cada especie obtiene un olor diferente llegado a tal punto de tener una clasificación propia. Esto es debido al compuesto químico almacenado en el duramen.

7.2.2.3.3 PROPIEDADES MECANICAS.

Este punto se nombran y se describen las características mecánicas que se tienen en cuenta a la hora de diseñar y fabricar los productos deseados, estos aspectos son muy importantes ya que cada madera se comporta de una manera diferente, estas características son:

- Resistencia:

Es el concepto que se tiene a la hora de aguantar ciertas fuerzas, estas fuerzas sometidas son diferentes, desde tracción, compresión, pandeo, etc, las direcciones a las que se expone la veta es muy importantes en este aspecto ya que debido a esas direcciones soporta más la fuerza antes de romper, concretamente la madera soporta más esfuerzos a tracción y menos a compresión, todo esto también varía de la especie de madera.

- Tracción:

Donde la madera resiste más a la tracción, concretamente en dirección paralela a la fibras, pasa al contrario, menos resistencia en sentido perpendicular a las fibras. La rotura en tracción se produce de forma súbita.

- Compresión:

La madera soporta más la compresión al disminuir la humedad, fuerza aplicada en el sentido de la fibra, al mismo tiempo a mayor peso específico mayor es su resistencia, al aplicar los esfuerzos en la dirección de la fibra la madera se comporta mejor que si se aplica perpendicularmente la fuerza.

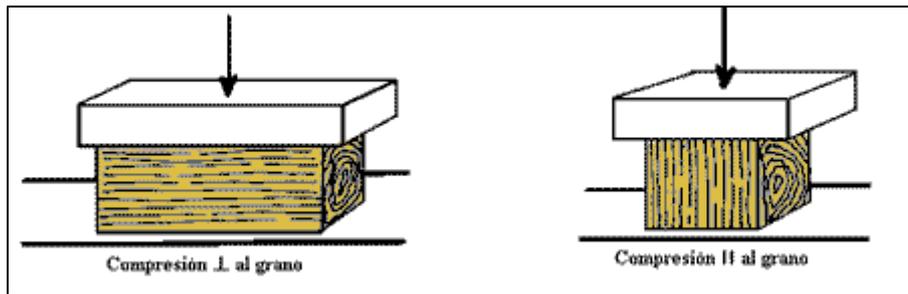


Figura 7.37 Compresión

- Flexión:

Fuerza aplicada en dirección perpendicular a la fibra al mismo tiempo produce un acortamiento.

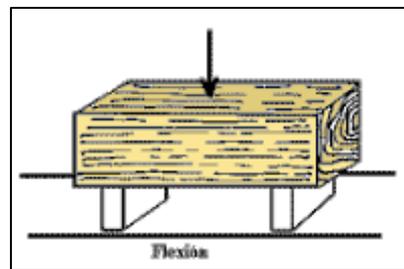


Figura 7.38 Flexión

- Elasticidad:

En las maderas la elasticidad es más elevada en tracción que a compresión, este factor varía dependiendo la especie, dirección de la fuerza sometida, su duración y humedad.

- Pandeo:

Esta fuerza produce una especie de compresión en el sentido de las fibras que obtiene una fuerza perpendicular a esta, esta situación provoca que se doble las zonas de menor resistencia.

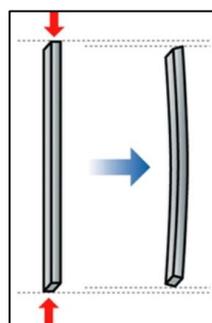


Figura 7.39 Pandeo

- Fatiga:

Esta fuerza se denomina límite de fatiga expone a la madera a la máxima tensión que puede soportar antes de romperse.

- Resistencia al corte:

Es tipo de comportamiento se produce paralelamente a las fibras nunca perpendicular a ellas, porque la madera es muy resistente a esta dirección produciendo antes la rotura por causas ajenas a este comportamiento.

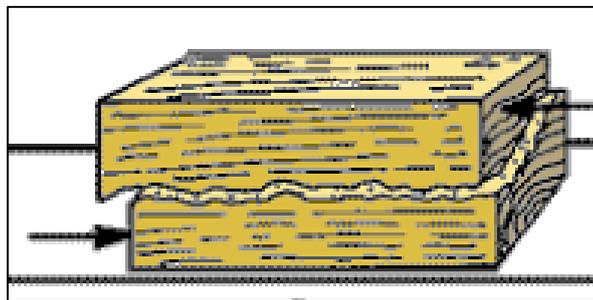


Figura 7.39.A Corte

7.2.2.4 TIPOS DE MADERA UTILIZADA PARA LA FABRICACION DE BICICLETAS.

En este apartado se denominan las maderas más utilizadas en el mundo de las bicicletas actuales, esto se tiene en cuenta a la hora de la elección del material para realizar los cálculos previos.

Hay maderas que no son utilizadas para la fabricación de bicicletas ya sea por ser pesadas o por ser muy blandas a causa de su baja densidad.

También los fabricantes combinan maderas para conseguir unas propiedades específicas que una sola madera no proporciona. Se combinan maderas duras con blandas así se consigue una combinación de dureza y flexibilidad, consiguiendo reducir el peso y aumentar la resistencia para un buen equilibrio facilitando un buen manejo de la bicicleta.

Estas son las maderas más utilizadas para la fabricación de bicicletas:

- Fresno
- Cedro
- Nogal
- Etimoe
- Sapeli
- Embero
- Maple
- Wengue
- Palo rojo
- Teka

7.2.2.5 CARACTERÍSTICAS MECANICAS DE CADA MADERA.

En este punto se clasifican y definen las maderas del punto anterior 1.7.2.2, exponiendo sus características mecánicas para el estudio estructural posterior.

Concretamente se buscan maderas de veta recta y sin ninguna imperfección, como nudos, desviaciones de la veta, ya que pueden causar fractura o rotura del cuadro.

-Fresno.

Tabla7.40 Características fresno

Propiedades mecánicas:	
Densidad media: 670 kg/m ³	
Dureza: 4.2. Media semi-dura.	
Resistencia a la flexión estática: 1140 kg/Cm ²	
Resistencia a la compresión: 520 kg/Cm ²	
Resistencia a la tracción: 1400 kg/Cm ²	
Módulo de elasticidad: 130 000 kg/Cm ²	
Características:	
Caract. Albura: amarillo pálido semejante al nácar o rosa.	
Caract. Duramen: amarillo pálido semejante al nácar o rosa.	
Caract. Fibra: recta. Veteado llamativo.	
Caract. Grano: basto.	

-Cedro

Tabla7.41 Características cedro

Propiedades mecánicas:	
Densidad media: 485 kg/m ³ , madera ligera.	
Dureza: 2.0. Madera blanda.	
Resistencia a la flexión estática: 750 kg/Cm ²	
Resistencia a la compresión: 420 kg/Cm ²	
Modulo de elasticidad: 91 000 kg/Cm ²	
Resistencia a la tracción: 1440 kg/Cm ²	
Características:	
Caract. Albura: blanco-rosada	
Caract. Duramen: entre marrón-rosado y rojo claro	
Caract. Fibra: recta, a veces, cruzada	
Caract. Grano: fino	

-Nogal

Tabla7.42 Características nogal

Propiedades mecánicas:	
Densidad media: 650 kg/m ³ , madera peso medio.	
Dureza: 3,8. Madera semi-dura.	
Resistencia a la flexión estática: 970 kg/Cm ²	
Resistencia a la compresión: 590 kg/Cm ²	
Módulo de elasticidad: 113000 kg/Cm ²	
Resistencia a la tracción paralela: 970 kg/Cm ²	
Características:	
Caract. Albura: amarillo-grisácea	
Caract. Duramen: entre grisáceo y marrón, con vetas negras, bien diferenciado de la albura	
Caract. Fibra: recta y a veces, ondulada	
Caract. Grano: medio- basto	

-Etimoe

Tabla7.43 Características etimoe

Propiedades mecánicas:		
Densidad media: 680 kg/m ³ , madera semiligera.		
Dureza: 2,1. Madera semi-blanda.		
Resistencia a la flexión estática: 1200 kg/Cm ²		
Resistencia a la compresión: 670kg/Cm ²		
Módulo de elasticidad: 109000 kg/Cm ²		
Resistencia a la tracción paralela: 970 kg/Cm ²		
Características:		
Caract. Albura: Crema claro		
Caract. Duramen: Marrón rojizo a marrón grisáceo.		
Caract. Fibra: Recta, en ocasiones ligeramente entrelazada		
Caract. Grano: Fino a medio		

-Sapeli

Tabla7.44 Características sapeli

Propiedades mecánicas:		
Densidad media: 680 kg/m ³ , madera peso medio.		
Dureza: 3,9. Madera semi-dura.		
Resistencia a la flexión estática: 1150 kg/Cm ²		
Resistencia a la compresión: 590 kg/Cm ²		
Módulo de elasticidad: 120000 kg/Cm ²		
Resistencia a la tracción paralela: 860 kg/Cm ²		
Características:		
Caract. Albura: entre blanco-rosada y gris rosada		
Caract. Duramen: entre pardo-rojizo y pardo-violeta		
Caract. Fibra: a menudo cruzada		
Caract. Grano: entre fino y grueso		

-Embero

Tabla7.45 Características sapeli

Propiedades mecánicas:	
Densidad media: 540 kg/m ³ , madera semi-ligera.	
Dureza: 2,7. Madera blanda.	
Resistencia a la flexión estática: 900 kg/Cm ²	
Resistencia a la compresión: 470 kg/Cm ²	
Modulo de elasticidad: 87000 kg/Cm ²	
Resistencia a la tracción paralela: 850 kg/Cm ²	
Características:	
Caract. Albura: gris-amarillenta clara	
Caract. Duramen: entre marrón grisáceo y amarillento	
Caract. Fibra: recta y, a menudo, cruzada	
Caract. Grano: entre fino y grueso	

-Maple

Tabla7.46 Características maple

Propiedades mecánicas:	
Densidad media: 590 kg/m ³ , madera semiligera.	
Dureza: 3,2. Madera semidura.	
Resistencia a la flexión estática: 920 kg/Cm ²	
Resistencia a la compresión: 451 kg/Cm ²	
Modulo de elasticidad: 113000 kg/Cm ²	
Resistencia a la tracción paralela: 130 kg/Cm ²	
Características:	
Caract. Albura: blanca.	
Caract. Duramen: entre rojo pálido.	
Caract. Fibra: recta, en ocasiones ondulada.	
Caract. Grano: fino	

-Wengue

Tabla7.47 Características wengue

Propiedades mecánicas:	
Densidad media: 850 kg/m ³ , madera muy pesada.	
Dureza: 8,1. Madera dura	
Resistencia a la flexión estática: 1800 kg/Cm ²	
Resistencia a la compresión: 800 kg/Cm ²	
Modulo de elasticidad: 180000 kg/Cm ²	
Resistencia a la tracción paralela: 130 kg/Cm ²	
Características:	
Caract. Albura: blanco-amarillenta	
Caract. Duramen: entre pardo-oscuro y pardo-chocolate	
Caract. Fibra: recta	
Caract. Grano: entre medio y grueso	

-Tekka

Tabla7.48 Características teka

Propiedades mecánicas:	
Densidad media: 690 kg/m ³ , madera peso medio.	
Dureza: 4,1. Madera semi-dura.	
Resistencia a la flexión estática: 1020 kg/Cm ²	
Resistencia a la compresión: 630 kg/Cm ²	
Módulo de elasticidad: 110000 kg/Cm ²	
Resistencia a la tracción paralela: 850 kg/Cm ²	
Características:	
Caract. Albura: entre blanco-amarillenta y gris	
Caract. Duramen: entre marrón-pardo y marrón amarillento, en ocasiones con vetas gris oscuras.	
Caract. Fibra: recta.	
Caract. Grano: entre medio y grueso.	

7.2.2.6 SOLUCION DEL MATERIAL.

Para la elección del material se ha fijado con las maderas del punto 7.2.2.4 Y 7.2.2.5, son maderas selectas para la construcción de este tipo de estructuras, ya que toda la madera no tiene las propiedades que se necesitan, estas propiedades son una combinación entre de rigidez y flexibilidad, a parte se tiene en cuenta otras propiedades como densidad, dureza y sus propias características, como albura, duramen, fibra y grano.

El material elegido para el cuadro de bicicleta es el fresno, esta madera estructural es muy utilizada para la construcción y fabricación de bicicletas, por otro lado, tiene excelentes comportamientos mecánicos debido a su alta flexibilidad y resistencia a partirse.

Es un material común en Europa por lo tanto abundante en nuestro territorio geográfico, esto hace que el precio del material no se exceda y se pueda pedir medidas inusuales, no estandarizadas.

Con respecto a la fabricación tiene un comportamiento bastante bueno ya que tiene buen comportamiento a la hora de mecanizar, esto conlleva a un fácil aserrado, cepillado y encolado.

Las ventajas más consideradas en esta madera es que soporta muy bien la humedad y lluvia, incluso puede sobrevivir a aguas estancadas, esto conlleva también a gran resistencia a bajas temperaturas, con respecto a las desventajas se acentúa su vulnerabilidad a insectos y hongos por lo que necesita un tratamiento específico.

En el apartado 7.4. análisis estructural se realiza los cálculos estructurales previos con respecto al material seleccionado, teniendo en cuenta sus características mecánicas.

7.2.3 ELEMENTOS COMERCIALES INTRODUCIDOS EN LA BICICLETA.

Como en el apartado de objetivos y justificación se indica la fase de diseño es del cuadro de la bicicleta y el manillar ya que los demás componentes son comerciales y normalizados, esto conlleva a un abaratamiento del producto a la hora de fabricación.

Por lo tanto en este apartado se indican las piezas y conjuntos normalizados y comerciales que se implementan en la bicicleta.

Para ello se ha realizado un estudio comercial de marcas dedicadas a las piezas que conforman las bicicletas. Entre estas marcas se denominan Leonardi, SunRace, Schwinn, Ritchey, entre otras marcas más importantes como Shimno, Campagnolo, Fox, Orbea, Sram, Avid, etc.

En primer lugar se nombran las piezas o sistemas que se introducen en el diseño realizado, estas piezas son:

- Ruedas.
- Conjunto de sillín: tija y sillín.
- Conjunto de transmisión más pedales.
- Horquilla.
- Potencia del manillar.
- Maneta.

Para los elementos y componentes comerciales se tienen varios aspectos en cuenta, como el funcionamiento, tipo de montaje, dimensionado, también el presupuesto y sobretodo que cumpla con el dimensionado deseado, en este caso que cumpla con una talla M respectivamente, en este último caso se ha realizado el respectivo estudio ergonómico de la bicicleta, en el apartado 7.2.1.

Otro aspecto se ha tenido en cuenta es buscar los componentes y piezas por la zonas más cercanas a la fabricación, ya que reduce aún más los costes.

- Ruedas.

Este componente lo más importante son las dimensiones, ya que se tiene que montar en un cuadro M, para ello se ha realizado un estudio previo donde indica que tipos de dimensiones es adecuada para la bicicleta.

Por otra parte se ha tenido en cuenta el tipo de fijación, tanto en la parte trasera como en la delantera, el tipo de fijación más adecuada es el sistema de ejes pasantes, situado en el mismo buje de la rueda, se ha elegido este tipo de sujeción por su rapidez a la hora del montaje y desmontaje.

También se ha tenido en cuenta el tipo de rueda, de montaña, carretera, ciclocrós, etc, la elección más apropiada es la de ruedas de carretera por su reducido peso y por la funcionalidad que lleva acabo el producto, ya está pensado para zonas más urbanitas.

Para concluir la elección de rueda, se ha elegido una rueda de carretera con sistema de fijación de eje pasante y de dimensiones es de 622 mm, rueda de 700cc.



Figura 7.49 Elemento comercial rueda

- Conjunto de sillín: tija y sillín.

Con respecto a este componente se tiene en cuenta el diámetro y la longitud de la tija, ya que tiene que introducirse en el cuadro y el usuario tiene que llevar una posición adecuada a la hora de su funcionamiento.

Por otro lado se tiene en cuenta el asiento, con una estética atractiva y una comodidad aceptable, esto conlleva un mínimo de acorchamiento y un diseño adecuado.



Figura 7.50 Elemento comercial sillín

- Conjunto de transmisión más pedales.

Es uno de los componentes más importantes de la bicicleta ya que es el que transmite la fuerza del usuario a la rueda trasera, permitiendo el desplazamiento rectilíneo de la bicicleta.

El conjunto de transmisión se compone de, un plato, conjunto de pedales (biela, pedales y eje), sistema de piñón, sistema de cambio y cadena de transmisión.

Con respecto al componente se elige un sistema de transmisión con piñón fijo sin un sistema de cambio ya que la bicicleta está destinada a zonas urbanas y no a montañas ni a elevaciones de terreno con gran altitud.



Figura 7.51 Elemento comercial conjunto de transmisión

- Horquilla.

Componente que permite girar, situado delante de la bicicleta en la zona de la dirección, esta pieza une la rueda delantera con el cuadro y al mismo tiempo el manillar.

Para la elección de dicho componente se tiene en cuenta principalmente las dimensiones, para un buen ajuste de talla y posteriormente el diseño, se selecciona una horquilla sin amortiguador, esto conlleva un abaratamiento del precio y disminuye el peso.



Figura 7.51.A Elemento comercial horquilla

- Potencia del manillar.

Pieza que une la barra del manillar con la horquilla formando la dirección, este componente es importante a la hora de un buen posicionamiento en la bicicleta, ya que existen distintas variaciones, también influye mucho el tallaje de la propia bicicleta.

La potencia elegida es una potencia corta ya que se busca más comodidad que aerodinámica, porque la bicicleta no está destinada al uso de la competición. Concretamente una potencia de 60 mm.



Figura 7.51.B Elemento comercial potencia

- Maneta.

Pieza situada en los extremos del manillar donde se sitúan las manos, la principal función de esta pieza es tener un buen agarre al circular con la bicicleta, a parte absorbe cualquier tipo de humedades para evitar un desliz de las manos.

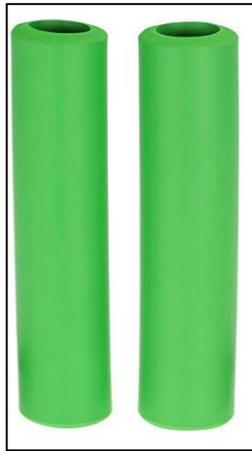


Figura 7.52 Elemento comercial manetas

7.2.4 SISTEMA DE FABRICACION.

En la actualidad la producción de bicicletas de madera han aumentado, este tipo de producto se fabrica artesanalmente, no siguen una producción masiva como las bicicletas de aluminio o las de carbono, a parte son más costosas y se tarda más de fabricar por la forma que se trabaja con la madera, por estas razones cada bicicleta fabricada es única.

El proceso de fabricación consta de múltiples etapas, entre las que se encuentran una buena elección de la madera, un cortado de las maderas adecuados, un secado apropiado de la madera y un buen encolado, posteriormente un pulido y un barnizado.

El sistema actual de fabricación de estas bicicletas consiste en la realización de dos mitades huecas iguales, realizadas por una maquina CNC, estas dos mitades se les incorporan piezas metálicas para los orificios de cavidad, una vez las dos piezas están revisadas con todo lo deseado se unen con una cola especial de madera dejando secar adecuadamente, una vez está unido formando el cuadro se lija y retocan los últimos detalles para posteriormente realizar un barnizado adecuado, el tipo de barniz depende de la elección del fabricante y de la elección de la madera.

En los apartados siguientes se define el sistema de fabricación realizado paso a paso en la bicicleta diseñada, indicando las herramientas, útiles y maquinas utilizadas en cada operación, además se define la ficha de patronales del tablero utilizado, este último apartado indica el aprovechamiento máximo que se le extrae a la madera utilizada.

El cuadro se parte de cuatro piezas, parte central, parte trasera (basculante), estas están unida ángulo de fabricación única y los enganches traseros que fijan la rueda trasera.

7.2.4.1 FABRICACION PIEZA 1.1.1

Se parte de un tablero de contralaminado de fresno, la geometría se realiza por control numérico CNC que proporciona una gran exactitud y precisión en la pieza, realizando la silueta deseada, este sistema es rápido y económico, ya que es un material que no desgasta mucho la herramienta.

La geometría se introduce en la fresadora en forma de parámetro, una vez introducida la geometría en el programa CNC de la fresadora, se dispone a preparar el tablero en las sujeciones de la máquina. Se realiza el fresado, una vez se obtiene la silueta y agujeros de sujeción de los pasadores, se posiciona para fresar las cavidades donde se aloja la horquilla en la parte delantera y el ángulo en la zona de unión.

Una vez obtenida la pieza, se dispone a lijar para posteriormente aplicarle el barniz adecuado a la madera de fresno.



Figura 7.53 Máquina 1



Figura 7.54 Lijado



Figura 7.55 Pieza final

7.2.4.2 FABRICACION PIEZA 1.2.1.

Esta pieza está fabricada principalmente en dos fases, ya que se compone de una curvatura en la zona extrema de la pieza.

La primera fase de la fabricación consiste en el fresado de la pieza, esta operación se basa en el mismo sistema del apartado anterior 7.2.4.1, la segunda fase consiste en realizar una curvatura a la madera, para ello se necesitan unos moldes con la misma forma que se desea, la madera fresada se fija a este molde y se introduce en la máquina de curvar, con dichos parámetros y un tiempo estipulado se extrae el molde con la pieza.

Por último se realiza un lijado previo y un barnizado adecuado a la madera igual que en el apartado anterior 7.2.4.1.



Figura 7.56 Máquina 2



Figura 7.57 Pieza final

7.2.4.3 FABRICACIÓN PIEZA 1.2.3.

Esta pieza se fabrica por el método de colada por gravedad, este sistema está basado en colar el metal líquido, a cierta temperatura, en un molde, se deja unos minutos para que baje la temperatura, posteriormente se realiza la extracción de la pieza, para ello se utiliza un molde, formado por dos parte, una parte el macho y otra la hembra, con sus bebederos y expulsores correspondientes.

El paso siguiente es la realización de los orificios, tanto para el anclaje del bulo, parte delantera, como de tornillos en la parte trasera.

Una vez la pieza está a temperatura ambiente se realiza el proceso de acabado y pulido, dejando la pieza casi acabada. Por último se realiza los agujeros previos.

Esta pieza está fabricada por aluminio.



Figura 7.58 Sistema colada



Figura 7.59 Molde pieza



Figura 7.60 Pulidora

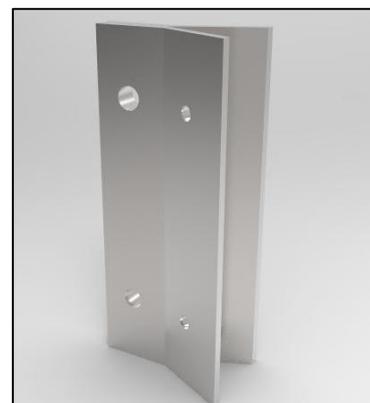


Figura 7.61 Pieza final

7.2.4.4 FABRICACIÓN PIEZA 1.2.1.3

Con respecto a la fabricación de esta pieza, es fabricada por el sistema de corte por láser, este método es muy preciso, posteriormente se realiza un ángulo en la parte central y otro en la zona inferior donde se apoya la madera, estas operaciones se realizan con una prensa hidráulica.



Figura 7.62 Maquina 3

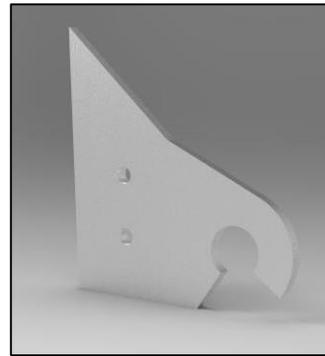


Figura 7.63 Pieza final

7.2.4.5 FABRICACIÓN PIEZA 1.1.3.2

El manillar se fabrica a partir de un cilindro de madera donde se corta a la medida deseada con una sierra de columna.



Figura 7.64 Maquina 4



Figura 7.65 Pieza final

7.2.4.6 MECANISMOS DE UNION

En la bicicleta se tiene diferentes sistemas de unión, el cuadro se une por dos principales mecanismos distintos, la primera unión se realiza por sistema de pasadores junto con anillo de retención para que no se salga el pasador, esta primera unión une el ángulo fabricado con la pieza central, posteriormente, el segundo mecanismo de unión es por tornillería, en este caso el tornillo fija la pieza de atrás con el ángulo atornillándose, con respecto al diámetro del tornillo y el pasador se calcula en el punto 7.5.3.

Por otra parte se tiene otro tipo de unión en al cuadro, concretamente en la zona del alojamiento de la rueda trasera, esta unión se realiza también por tornillería donde se une la pletina en la madera, posicionando la pletina correctamente en un sentido.



Figura 7.66 Sistema de unión en el ángulo



Figura 7.66.A Sistema de unión, bulón



Figura 7.66.B Sistema de unión, tornillo

7.2.4.7 FICHA DE PATRONAJE

La ficha de patronaje indica el posicionamiento adecuado de las piezas en el contralaminado de fresno, esto facilita el cortado en la maquina CNC con muchas más precisión y exactitud, ahorrando material, tiempo y dinero.

El tablero inicial es de 1082mm x 650mm x 50mm.

Grosor del tablero 50mm	Marcas	1	2			
	Nº pieza	1	2			

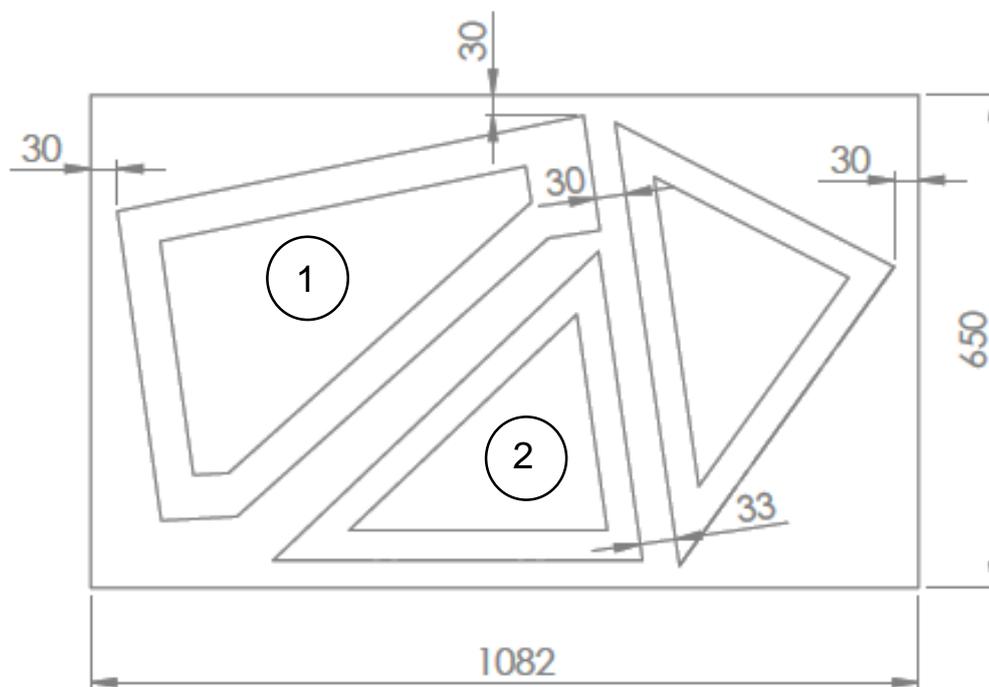
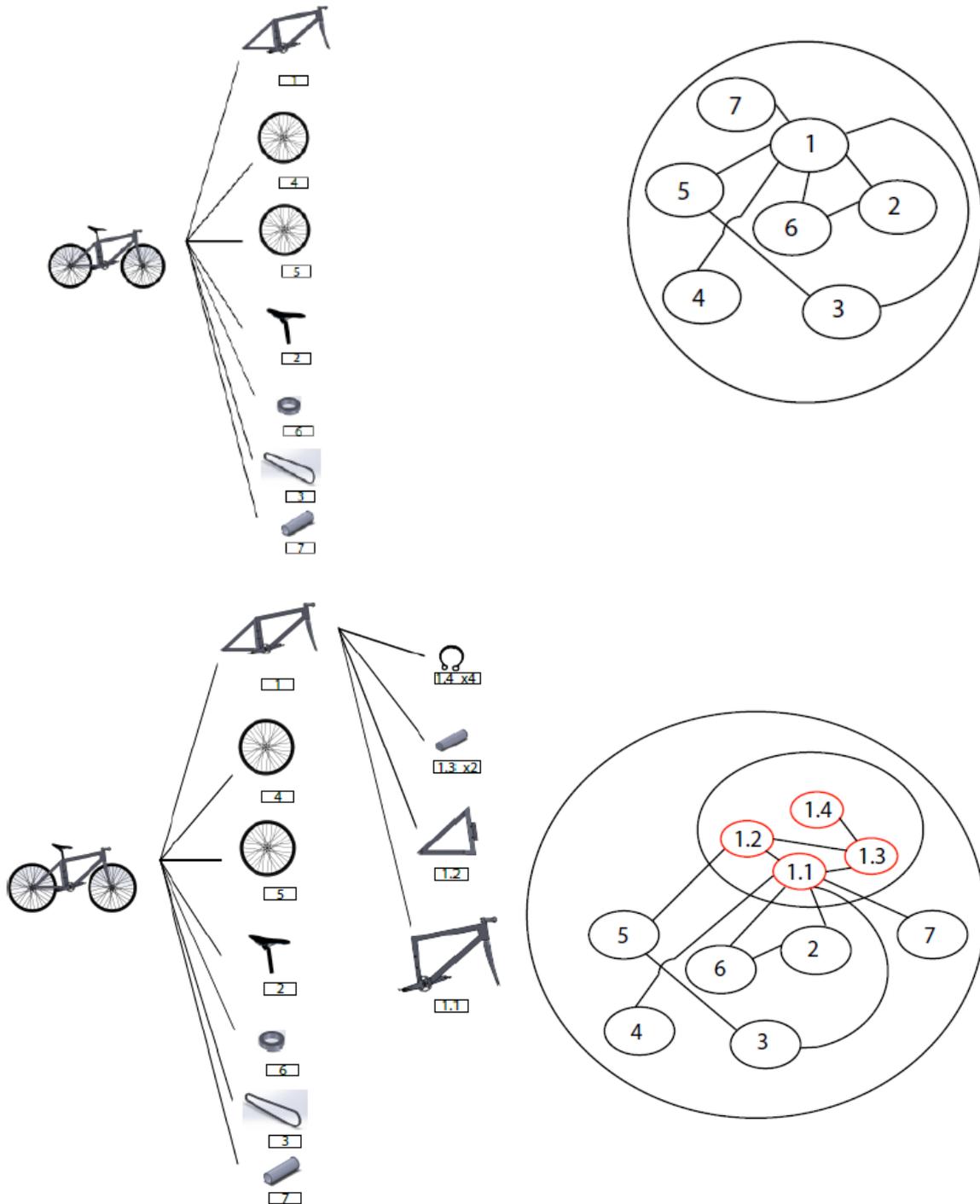


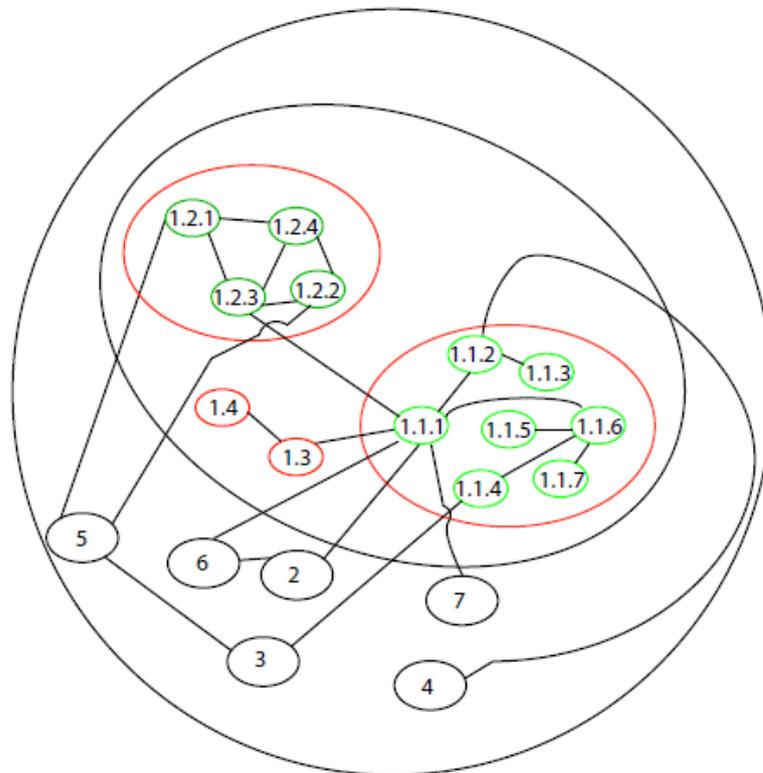
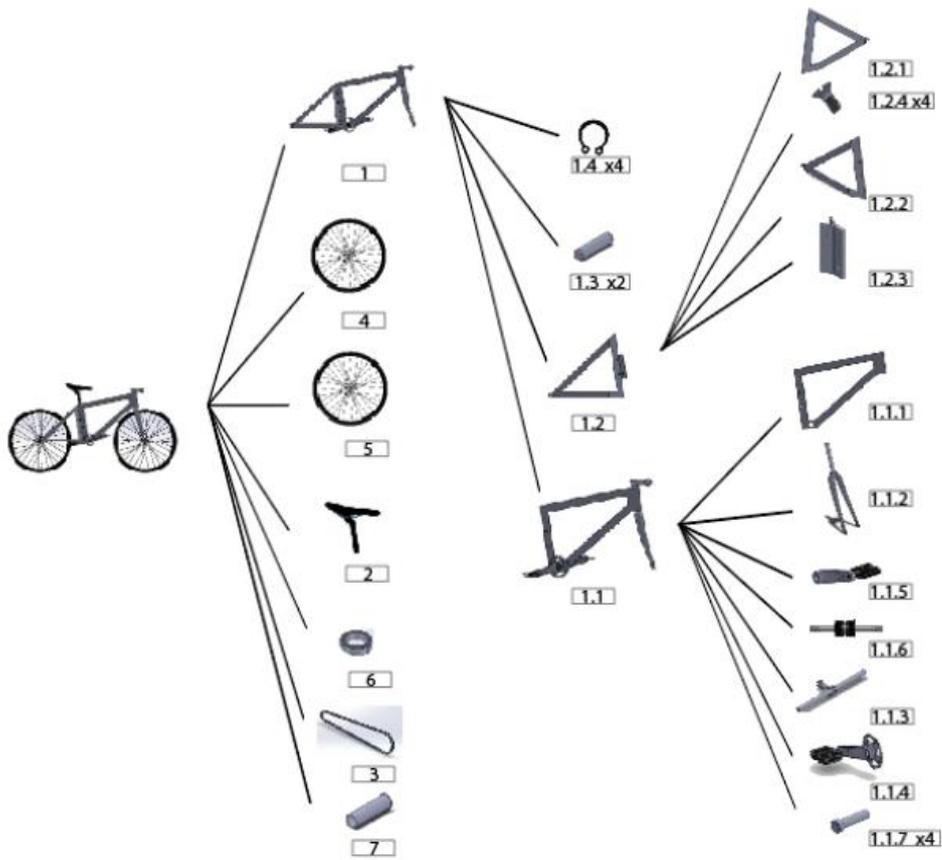
Figura 7.67 Ficha de patronaje

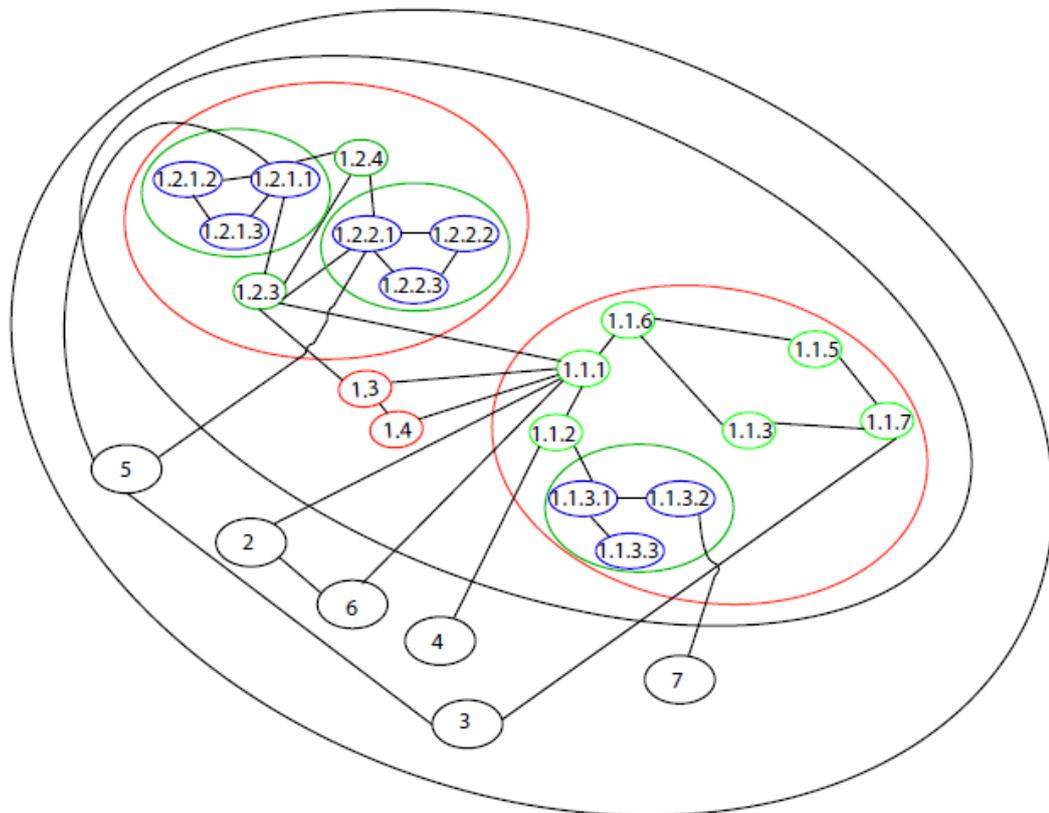
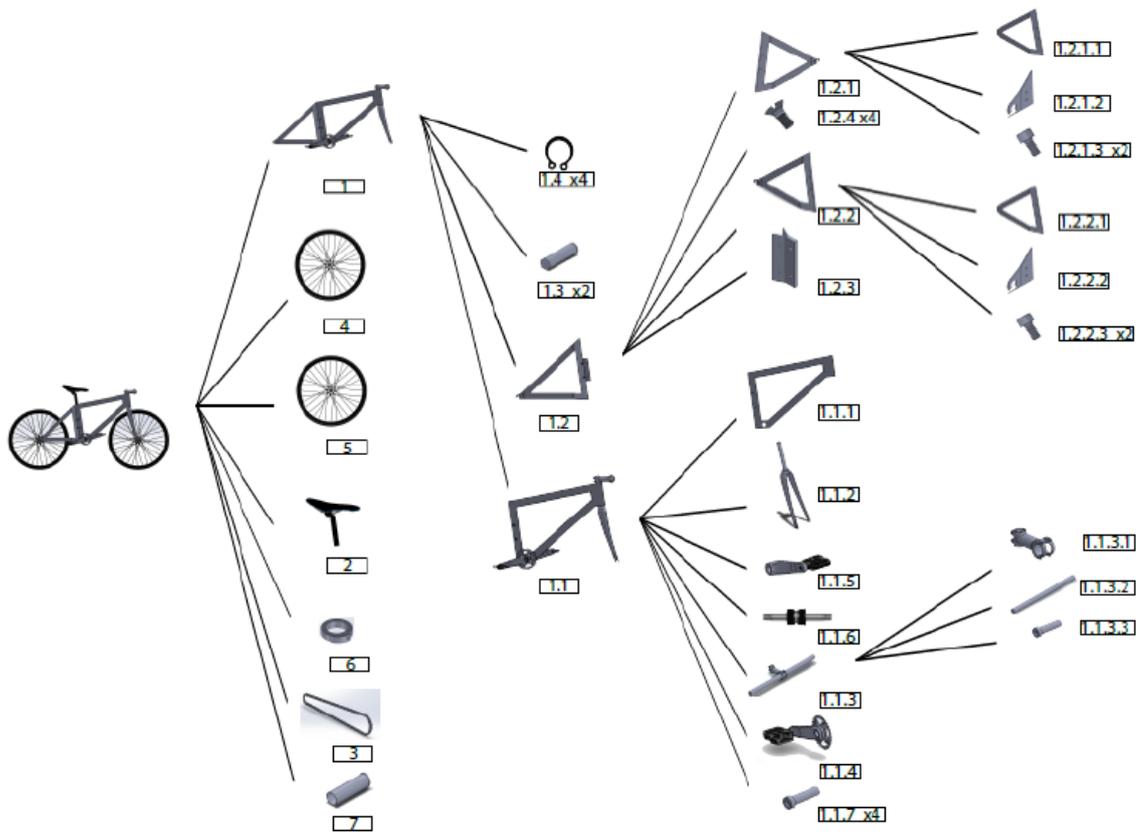
Tolerancia de corte 30 mm.

Escala 1/10

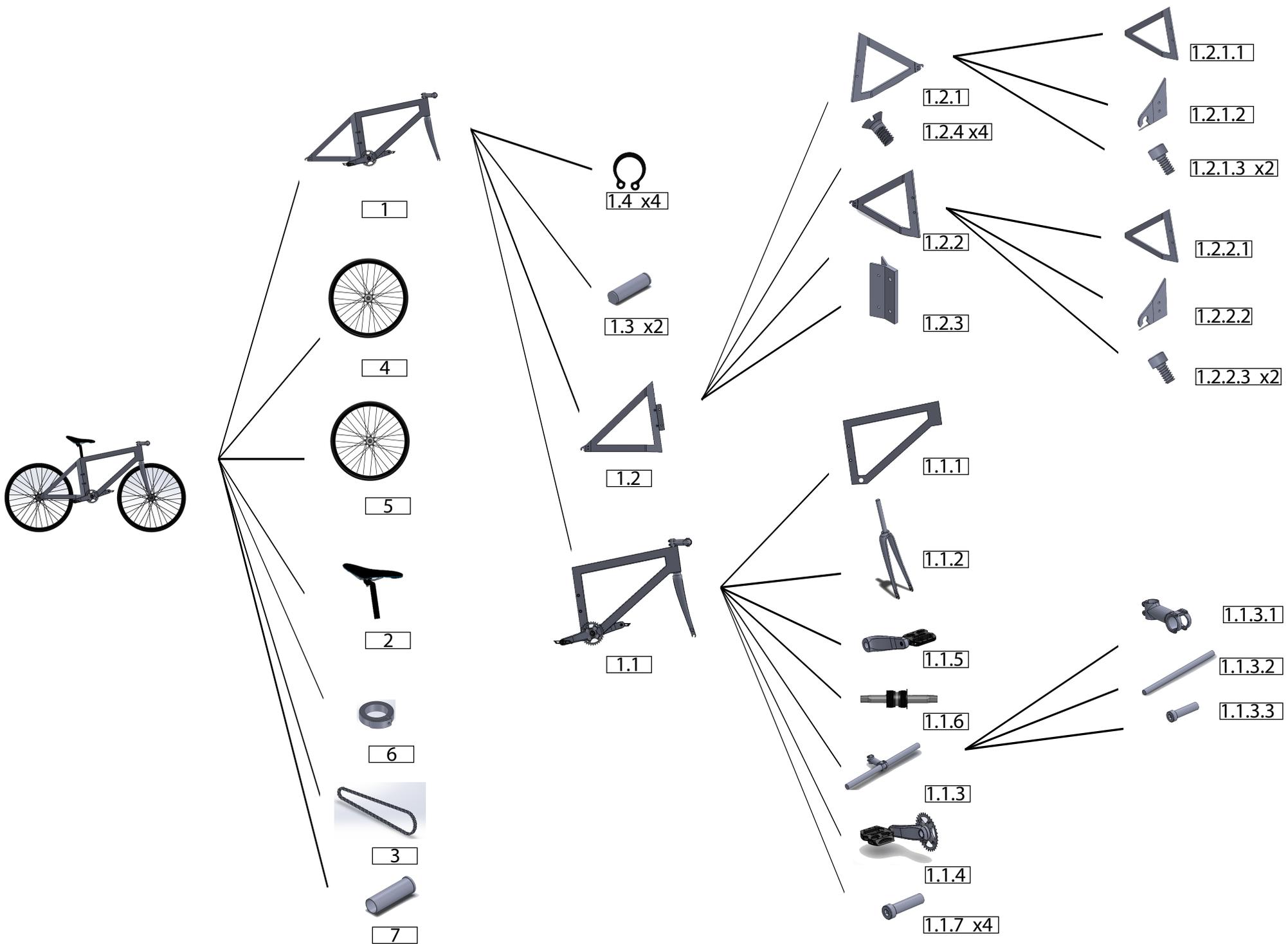
7.3 DIAGRAMA SISTEMICO







7.4 ESQUEMA DE DESMONTJE



7.5 ANALISIS ESTRUCTURAL

Con respecto a este punto, se realiza el cálculo estructural previo del cuadro de la bicicleta, mostrando los resultados deseados correspondientes a los esfuerzos aplicados. En este caso se observa el comportamiento del conjunto del cuadro sometido a unos esfuerzos específicos, estos esfuerzos están repartidos en ciertas zonas puntuales del cuadro.

Los cálculos se realizan como si fuera todo un conjunto, aunque el cuadro está diseñado por partes concretamente en cuatro piezas.

Al realizar este cálculo se determina si el material y la geometría son adecuadas.

La estructura de la bicicleta debe cumplir una serie de normativas de cargas para poder llevar a cabo su diseño y fabricación, apartado 3, con ello se asegura que nuestra estructura aguanta las exigencias establecidas.

7.5.1 FUERZAS Y RESTRICCIONES ESTABLECIDAS

Para llevar a cabo unos cálculos precisos se establecen unas fuerzas máximas que debe soportar la estructura, además un posicionamiento adecuado de estas fuerzas.

Para los respectivos cálculos se utiliza el programe de solidworks.

En estos cálculos se incluyen las propias restricciones que están establecidas. Concretamente se aplica tres restricciones fijas, una en la parte delantera, zona de la horquilla y dos en la parte trasera, zona donde se apoya la rueda trasera, las restricciones son tipo fijas.

- Restricciones fijas previas:

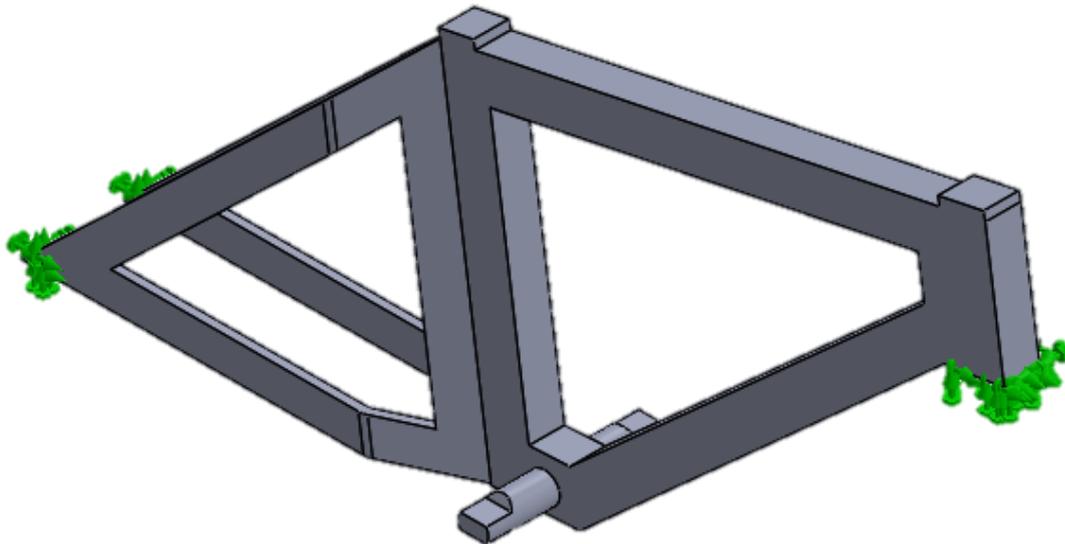


Figura 7.68 Restricciones conjunto

- Zona delantera.

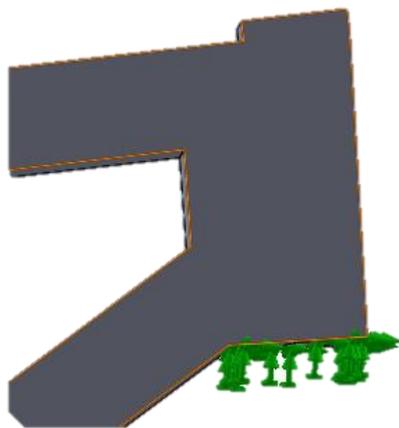


Figura 7.69 Restricciones zona delantera

- Zona trasera.

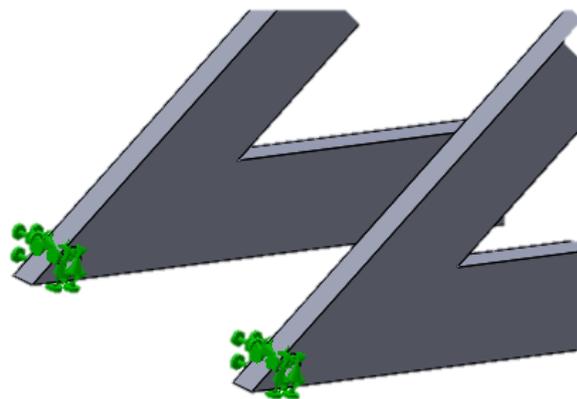


Figura 7.70 Restricciones zona trasera

Con respecto a las fuerzas establecidas se aplican en tres zonas de la estructura respectivamente, estas zonas concretamente son las zonas de apoyo del usuario, parte del manillar, apoyo de las manos, asiento apoyo del tronco y pedales fuerza donde se aplica, en este caso está dividida por cada pierna. Se aplican las fuerzas máximas permitidas con respecto a esta talla de cuadro.

Aquí se representan las fuerzas máximas aplicadas, como en la figura 7.71 indica, estas fuerzas se obtiene del Instituto Europeo Estadística Eurostat, las fuerzas se pasan de Kg a N para introducirlo en Solidworks:

-Peso 1 (P1): 125kg, 1250N.

-Peso 2 (P2): 62,5Kg, 625N.

-Peso 3 (P3): 31Kg, 310N.

Cargas aplicadas:

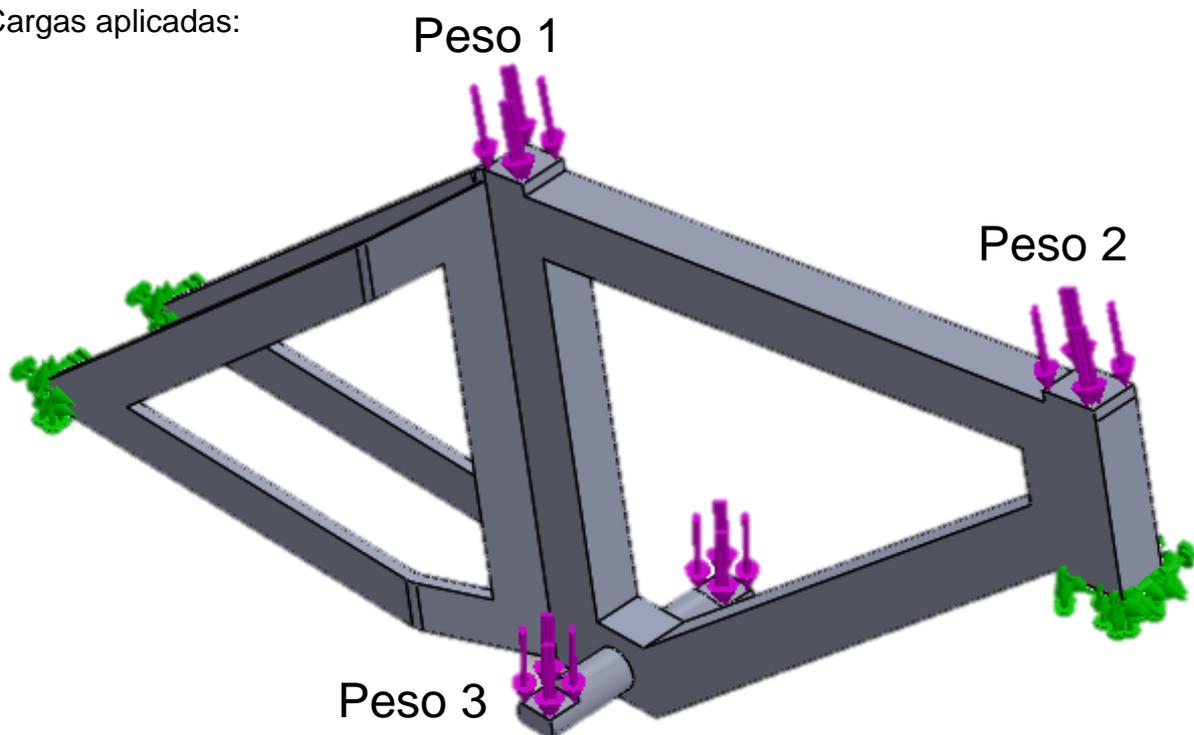


Figura 7.71 Fuerzas aplicadas

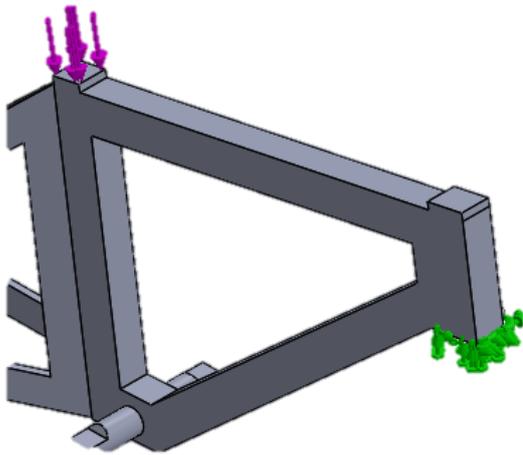


Figura 7.72 Detalle fuerza central

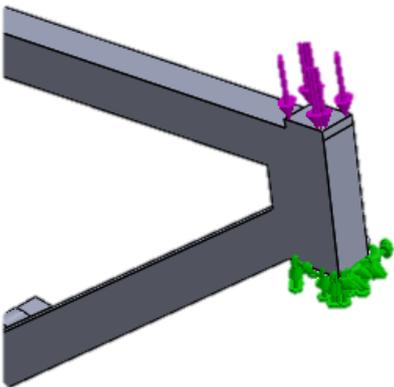


Figura 7.73 Detalle fuerza delantera

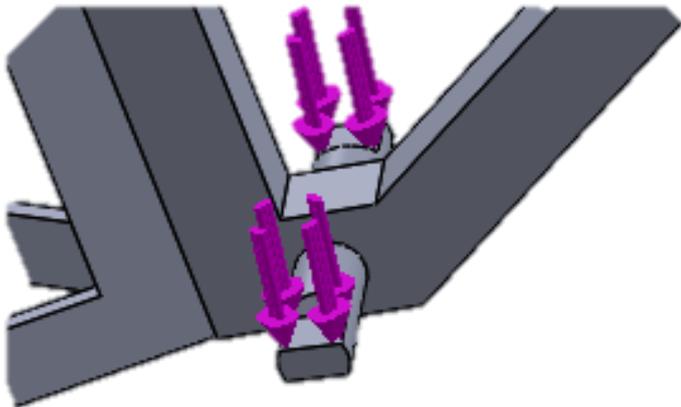


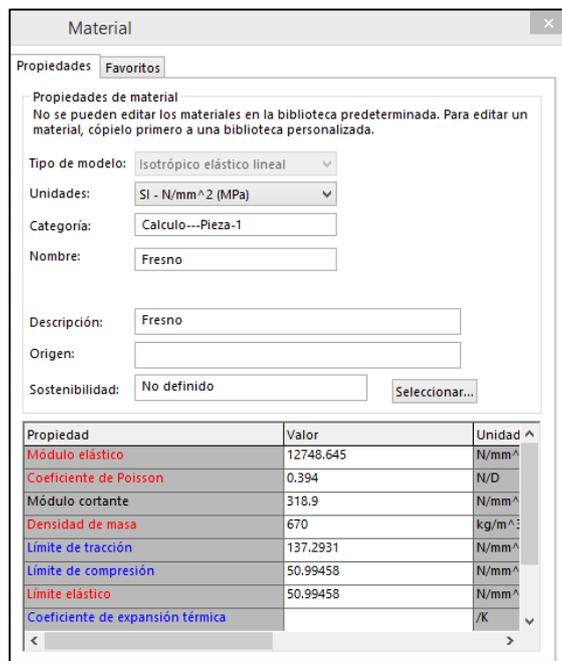
Figura 7.74 Detalle fuerza pedales

7.5.2 MATERIAL

A continuación se introduce el material en el SolidWorks, el material introducido es el fresno, como en el apartado 7.2.3 se ha explicado, se tiene en cuenta las propiedades mecánicas adecuadas, las magnitudes de estas propiedades se especifican en el punto 7.2.1.2, no obstante se introducen los siguientes aspectos:

- Modulo elástico.
- Coeficiente de Poison.
- Modulo cortante.
- Densidad de la masa.
- Límite de tracción detracción.
- Límite de tracción.

Las unidades introducidas en cada apartado es de N/mm^2 (MPa), menos la densidad de masa es de Kg/m^3 , con esto las unidades de los cálculos obtenidos son N/mm^2 (MPa) y mm.



The screenshot shows the 'Material' dialog box in SolidWorks. The 'Propiedades' tab is active. The material name is 'Fresno'. The 'Tipo de modelo' is 'Isotrópico elástico lineal'. The 'Unidades' are set to 'SI - N/mm^2 (MPa)'. The 'Categoría' is 'Calculo---Pieza-1'. The 'Descripción' is 'Fresno'. The 'Sostenibilidad' is 'No definido'. Below the form is a table of material properties:

Propiedad	Valor	Unidad
Módulo elástico	12748.645	N/mm ²
Coeficiente de Poisson	0.394	N/D
Módulo cortante	318.9	N/mm ²
Densidad de masa	670	kg/m ³
Límite de tracción	137.2931	N/mm ²
Límite de compresión	50.99458	N/mm ²
Límite elástico	50.99458	N/mm ²
Coeficiente de expansión térmica		/K

Figura 7.75 Material introducido

7.5.3 SOLUCION DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL.

Se procede a realizar los cálculos estructurales previos con respecto al cuadro de la bicicleta, estos cálculos están realizados aplicando el material adecuado, concretamente el fresno, los cálculos se realizan con el programa Solidworks.

Con las fuerzas, restricciones y material introducido, se analizan los resultados siguientes, las tensiones acumuladas, desplazamiento realizado y factor de desplazamiento.

7.5.3.1 OBTENCION DE LAS TENSIONES ACUMULADAS

Los resultado están a una es 97% de su deformación en todas las imágenes.

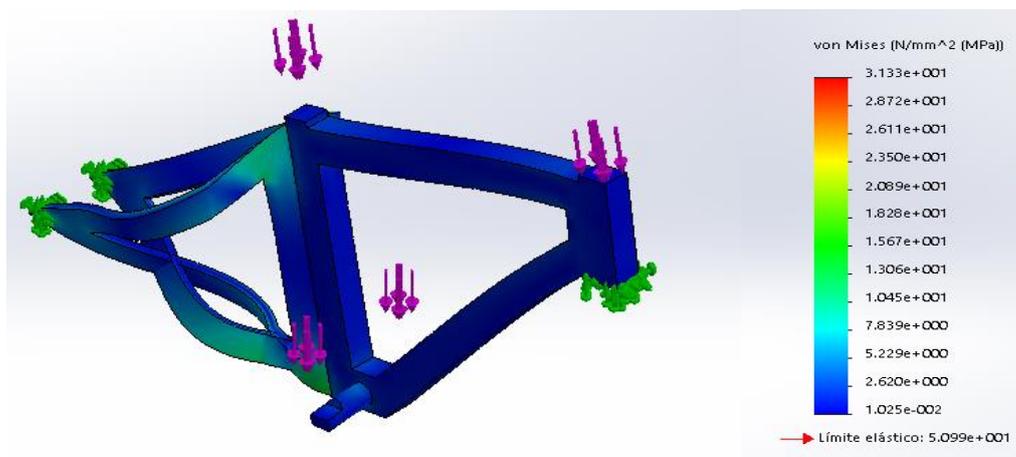


Figura 7.76 Imagen de las tensiones

En primer lugar, una vez obtenido los resultados, se puede observar en la figura 7.76, el resultado de la tensión de von Mises en el punto máximo alcanzado, con un valor de 3.133+001 (31 MPa), se observa el límite elástico permitido por el material introducido que es 5,099 + 001 N/m² (51 MPa).

En las siguientes imágenes, figuras 7.79, 7.78, 7.79, se observa con más detalle los resultados de las tensiones acumuladas.

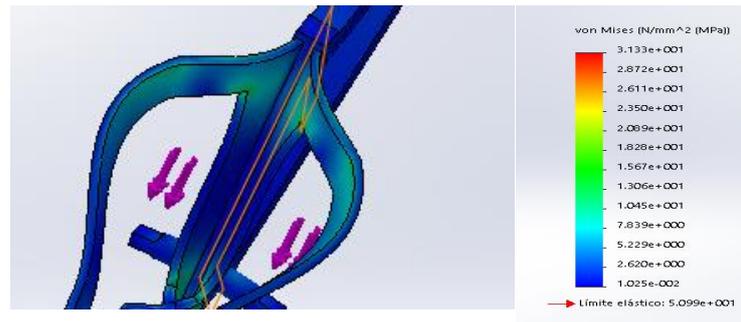


Figura 7.77 Detalle tensiones 1

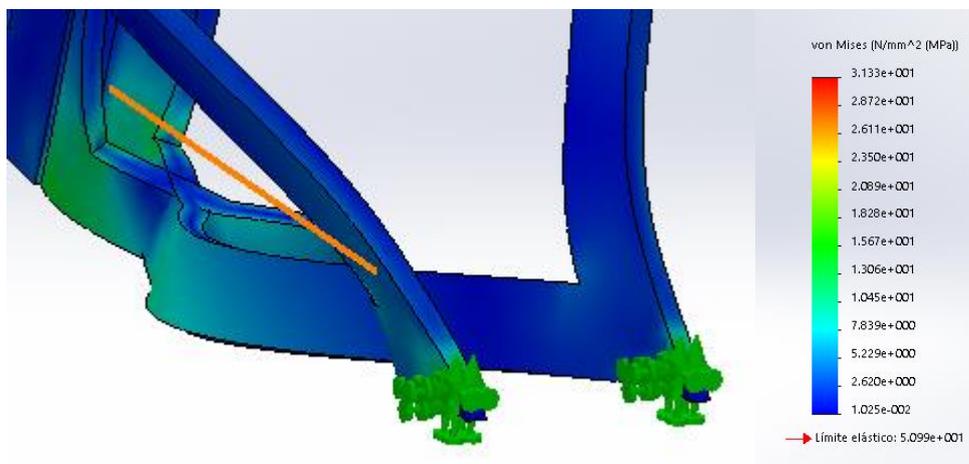


Figura 7.78 Detalle tensiones 2

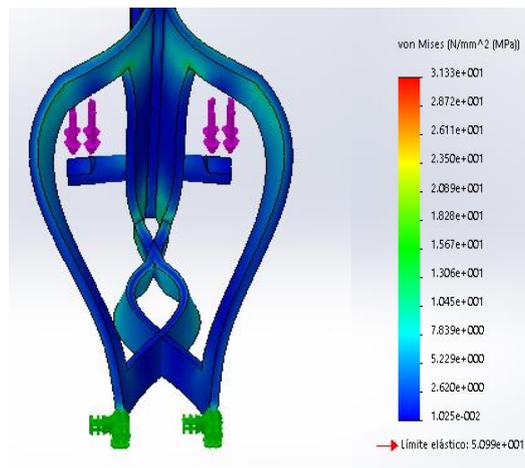


Figura 7.79 Detalles tensiones 3

Como se observa en las imágenes las tensiones se acumulan en la zona trasera del cuadro, zona donde se aloja la rueda, concretamente en la zona superior e inferior, y también en el alojamiento de la rueda trasera.

7.5.3.2 OBTENCION DEL DESPLAZAMIENTO

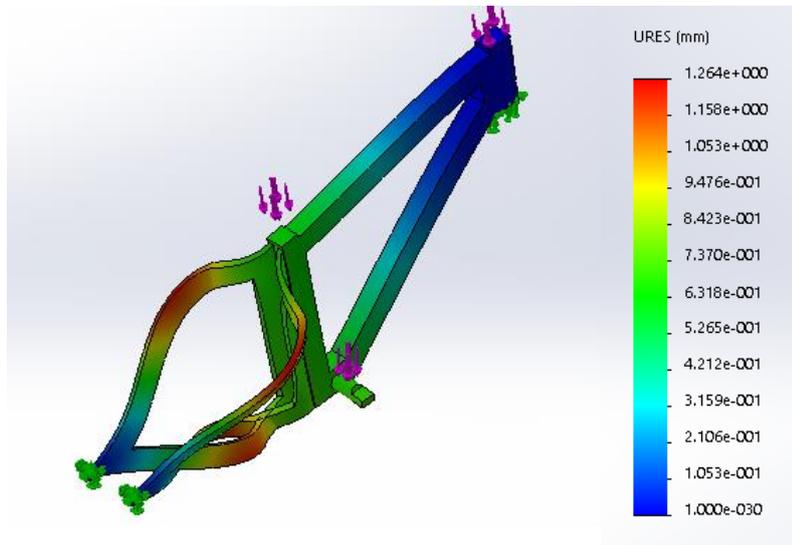


Figura 7.80 Imagen desplazamiento

Se observa en la imagen los resultados del desplazamiento, sometido por la fuerza aplicada, en la gráfica simboliza el nivel de desplazamiento, la zona azul menos desplazamiento $1,000e-030$ mm, la zona verde desplazamiento medio $6,318e-001$ mm y la zona roja es la que más desplazamiento sufre $1,264$ mm.

En las siguientes imágenes figuras 7.81 y 7.82, se muestra con más detalle los resultados del desplazamiento sufrido.

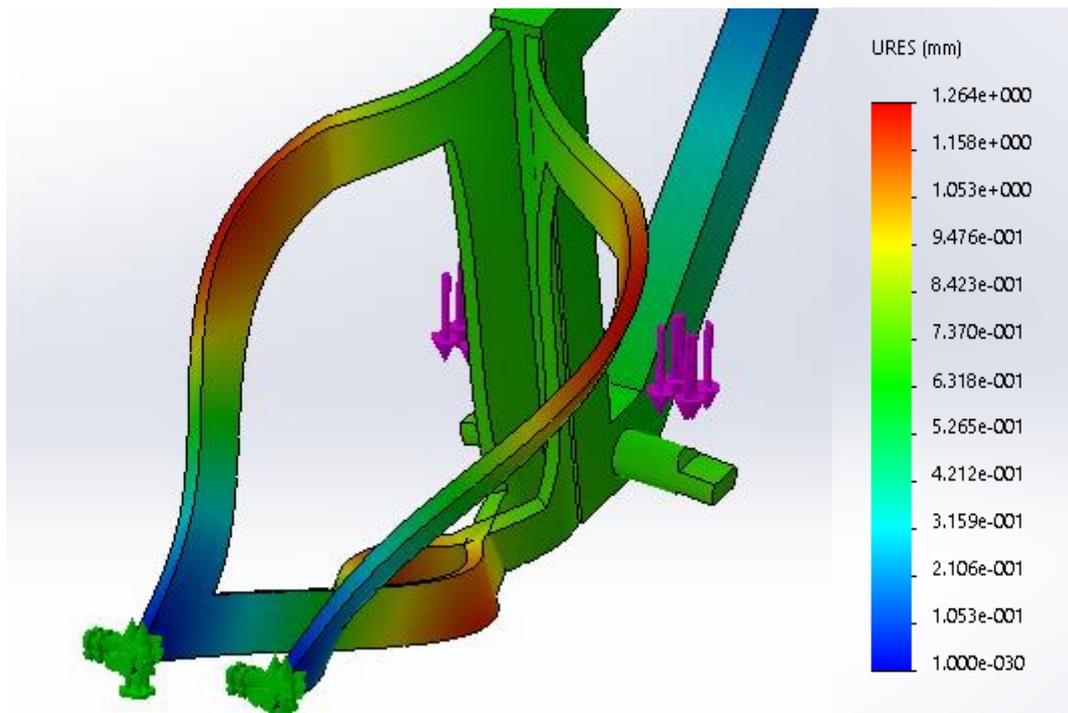


Figura 7.81 Detalle desplazamiento 1

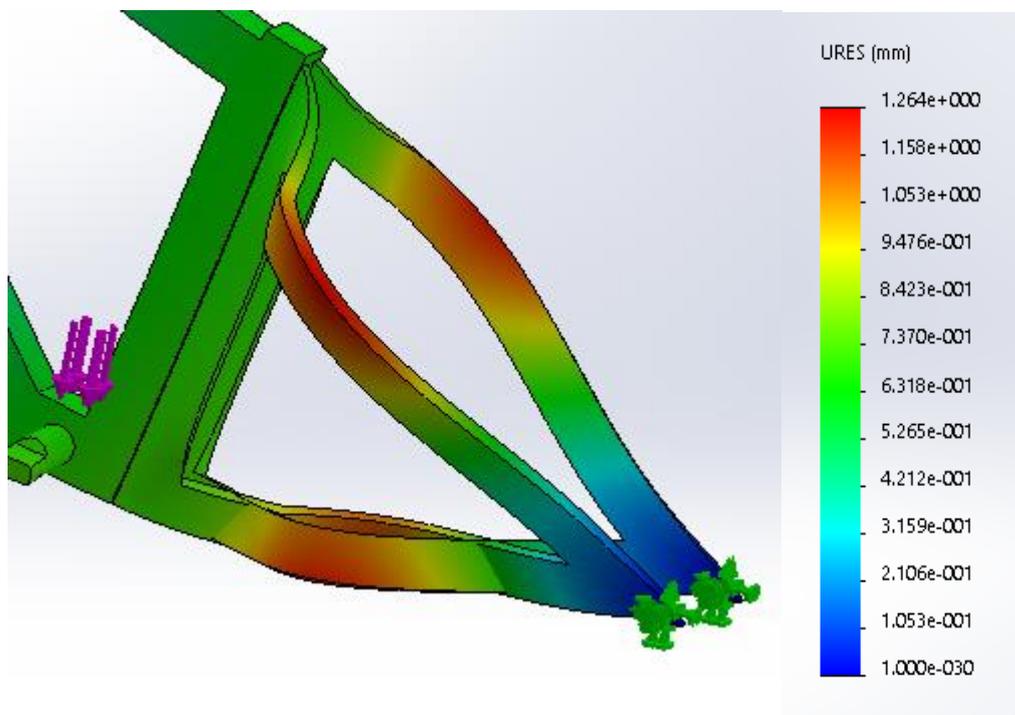


Figura 7.82 Detalle desplazamiento 2

7.5.3.3 FACTOR DE SEGURIDAD

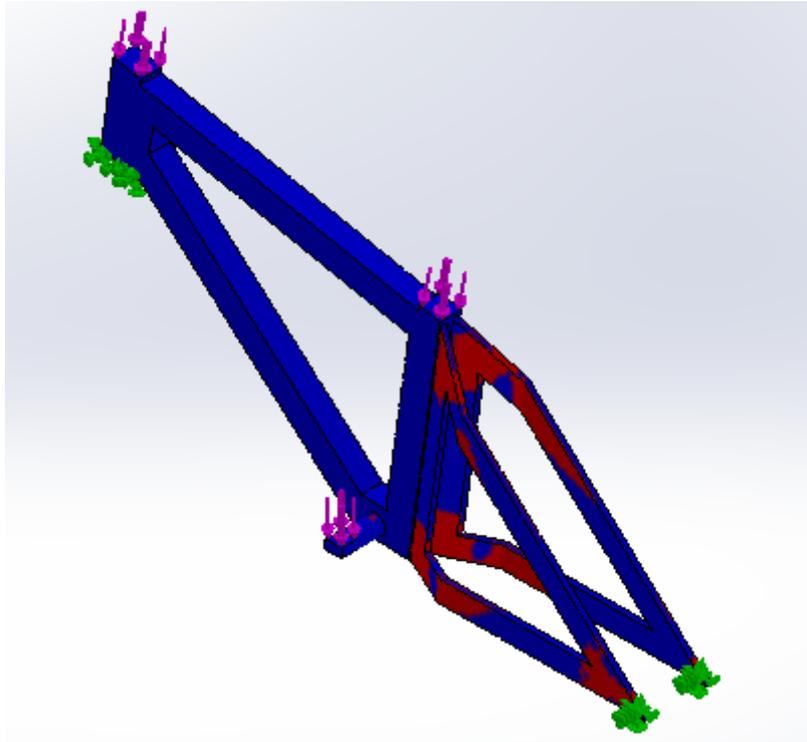


Figura 7.83 Factor de seguridad

Con respecto al factor de seguridad, se concentra entre uno y diez, en este caso se introduce magnitud dos, como se observan la imagen se tienen las zonas de color rojo donde más se acumulan las esfuerzos, concretamente en la trasera donde se aloja la rueda.

7.5.4 CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos anteriormente, se concluye que el material seleccionado en esta bicicleta es adecuado ya que no supera el límite elástico permitido. Los resultados concretamente son $3.133+001$ (31 MPa), y el límite elástico máximo del material seleccionado es $5,099 + 001 \text{ N/m}^2$ (51 MPa), se tiene un margen antes de superar el límite elástico.

Con respecto al desplazamiento se obtiene que se desplaza 1.26 mm en las zonas indicadas en el apartado 7.5.3.2, concluimos que es un desplazamiento mínimo con respecto la carga máxima aplicada, también se concluye que el grosor aplicado en la madera es adecuado para soportar la carga.

Definitivamente el material seleccionado es aceptable para el diseño realizado.

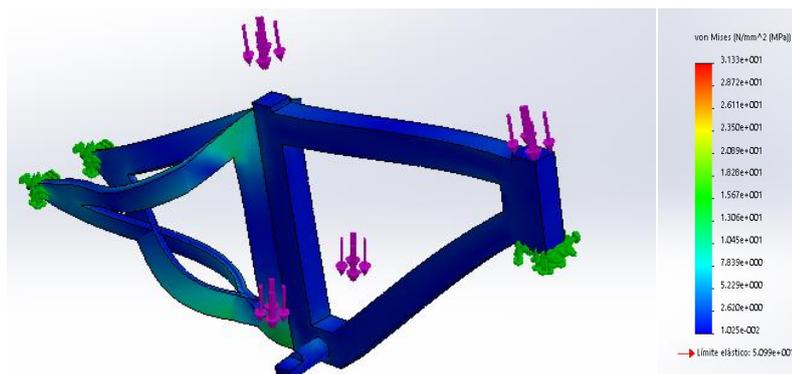


Figura 7.84 Conclusión tensión

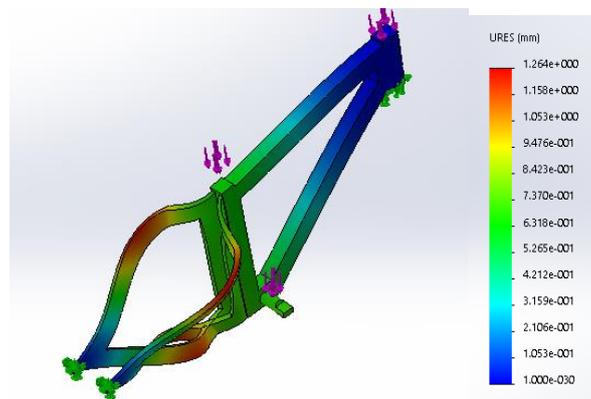


Figura 7.85 Conclusión desplazamiento

7.5.5 ANALISI DEL CÁLCULO DE LAS FIJACIONES

Con respecto a este punto se realiza los cálculos previos de las uniones del cuadro, el cuadro se compone de dos fijaciones diferentes, la primera fijación constituye de un pasador con anillos de retención en cada extremo y la segunda unión corresponde a una fijación por roscado, tanto en el primero como en el segundo se desea calcular la sección apropiada del tornillo y del pasador.

Se tiene en cuenta las utilizaciones de métricas más frecuentes para bicicletas.

Las métricas de tornillería más utilizadas en las bicicletas son M4, M5, M6, estos tipos de métricas se utilizan para diferentes funciones de sujeción, las más frecuentes son:

-Para M4: Manetas de frenos.

-Para M5: Sujeción de disco de freno, para portabidón, sujeción de cable de frenos, potencia de manillar, desviador de plato, brida de potencia del sillín.

-Para M6: pinzas de freno de discos, en algunas bridas de la potencia del sillín, tapa potencia manillar.

- Pasador.

El pasador necesario para la sujeción del ángulo en el cuadro, concretamente en la parte central, este pasador está situado en la parte del extremo izquierdo, se tiene en cuenta la distancia y el material del pasador, en este caso es un eje macizo. Se elige un acero resistente a la corrosión, en este aspecto se tiene en cuenta el desgaste de la intemperie.

Se aloja un pasador de diámetro 10 de sección, con esta sección se estima que resiste la carga aplicada con creces, ya que el material del eje elegido es suficiente para soportar las cargas máximas aplicadas.

- Tornillo.

En este caso se calcula la sección del tornillo que se desea roscar en el Angulo que une la parte de atrás con el cuadro central, para realizar estos cálculos se necesita obtener las propiedades mecánicas de los tornillos, concretamente, clase de calidad, resistencia a la tracción y limite elástico, a parte se la fuerza que se aplica, una vez obtenido estos datos se realiza la fórmula que determina la sección mínima el tornillo.

(Catalogo Celo.)

Datos se precisan para realizar la fórmula:

-Calidad: 5.6.

-Resistencia a la tracción:

- Limite elástico:

La fuerza aplicada se pasa de kilogramos a Newton, para pasar a Newton se multiplica la masa por la gravedad, 125 kilogramos por 9,8, se obtienen 1225 Newton.

- Fuerza aplicada: 1225 Newton.

- Área = $\pi \times r^2$.

Fórmula aplicada:

$$\tau = \frac{F}{A \times n}$$

Para calcular el área se realiza un sistema de despeje, se despeje el radio de la fórmula del área.

$$(\pi \times r^2) = \frac{F}{\tau \times n}$$

$$(\pi \times r^2) = \frac{1225}{150 \times 2} = 3.581 \text{ mm}^2$$

$$R = 1.06 \text{ mm}$$

Para calidad de 5.6 el resultado final es 3,581 mm², de radio 1.06 mm.

Con este resulta se obtiene la mínima sección que tiene que tener el tornillo, en este caso el tornillo elegido es de cabeza avellanada DIN 963 de métrica M6, se escoge una métrica mayor a la sección calculada para dar una sensación mayor de seguridad, también se ha tenido en cuenta las métricas más utilizadas como ya en la introducción del apartado se denomina.

7.6 PRESUPUESTO

En este punto se realiza un presupuesto cara al público sin entrar en especificaciones técnicas, como costes del operario, coste de cada operación de fabricación, etc., estos detalles se especifican en el punto “Estado de medición y presupuesto”, sin embargo están incluidas en el precio.

Concretamente este presupuesto indica el coste del producto con matices más generales, como el material del cual se fabrica, diseño desarrollado, montaje en general y maquinaria, en este último sin especificar de qué tipo, si no más en general.

Tabla 7.86 Presupuesto

Concepto	Cantidad	Precio	Total
Material		90.47	90.47
Fabricación	1	239.404	239.404
Montaje	1	16.08	16.08
Elementos comerciales	-	168.38	168.38
Tornillería	15	20.6	20.6
Otros	-	10.2	10.2
Total de presupuesto			545.134€

El precio final es de 545.134€ como en el estudio se indica.

7.7 DIMENSIONADO PREVIO

Sobre este punto se denominan las relaciones entre piezas y posteriormente sus dimensiones previas, definiendo pieza por pieza.

El orden del desarrollo y exposición del dimensionado previo de los elementos se lleva a cabo en base al criterio de prioridad del elemento más relacionado. Las relaciones entre elementos se exponen en el diagrama sistémico expuesto en el punto 7.3.

Tabla 7.87 Dimensionado previo

MARCA	DENOMINACIÓN	TIPO	Nº DE RELACION	ORDEN
1.1.1	Parte central	A fabricar	7	1º
1.2.2	Ángulo	A fabricar	5	2º
1.2.2.1	Parte trasera	A fabricar	5	3º
1.3	Pasador	Normalizado	3	4º
1.2.2.2	Pletina sujeción	A fabricar	3	5º
1.2.4	Tornillo ángulo	Normalizado	2	6º
1.4	Anillo de retención	Normalizada	2	7º
1.2.23	Tornillo pletina	Normalizada	2	8º
1.1.3.2	Manillar	A fabricar	1	9º

Todos los elementos tipo “A fabricar” se consideran semielaborados, puesto que se parte tanto de contralaminado de madera de fresno y chapa metálica, como la pletina de sujeción, que tras el proceso de dimensionamiento, serán cortadas y en algún caso, dobladas.

La normalización de las dimensiones de los elementos se realiza en base a las normativas, elementos normalizados, herramientas y elementos comerciales que se describen en los ANEXOS.

ELEMENTOS RELACIONADOS	
MARCAS	MONBRES
1.1.1	Parte delantera
1.2.2	Ángulo
1.1.3.2	Manillar



Figura 7.87 Elemento 1

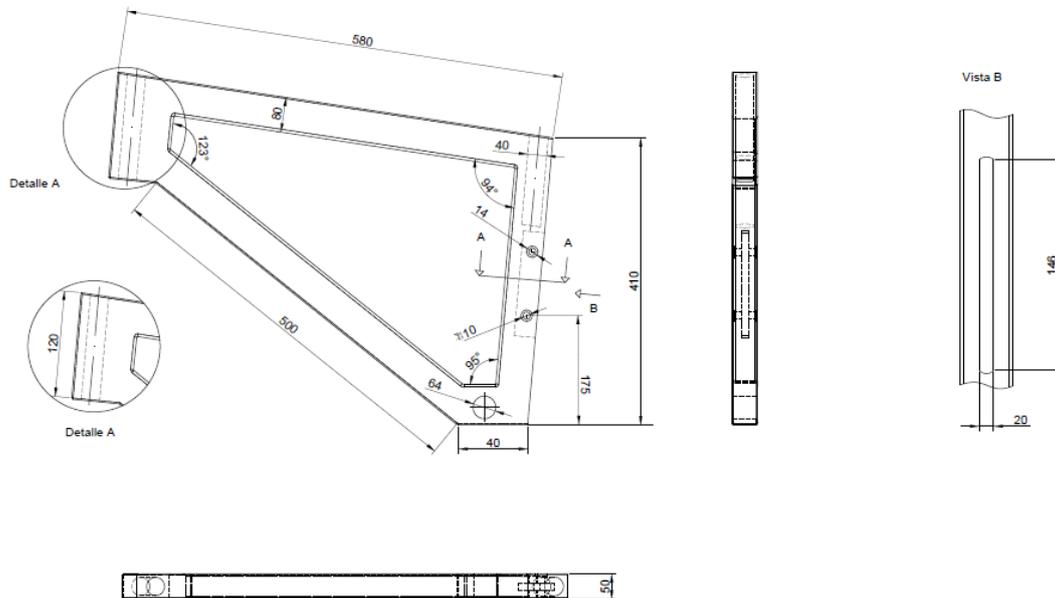


Figura 7.88 Dimensionado elemento 1

580 mm: distancia paralela de un extremo a extremo.

410 mm: distancia máxima vertical de la parte superior a la parte inferior.

500 mm: distancia entre la zona del manillar y la zona del pedal, situada en el inferior del cuadro.

120 mm: distancia paralela del manillar situada en la frontal del cuadro.

80 mm: grosor entre la geometría exterior con la geometría interior del cuadro.

40 mm: distancia donde se alojan los pedales, situado entre la zona extrema trasera y la zona central del cuadro.

50 mm: grosor del cuadro.

Diámetro 40: diámetro del alojamiento de la tija del sillín y del manillar, situados uno en cada extremo.

Diámetro 64: diámetro del agujero donde se aloja el eje del pedalier.

Diámetro 10: diámetro del agujero donde se sitúa el pasado.

90 mm: distancia entre agujero.

Vista B

146 mm: distancia paralela vertical del alojamiento del ángulo.

20 mm: ancho del alojamiento del ángulo.

ELEMENTOS RELACIONADOS	
MARCAS	MONBRES
1.1.3.2	Manillar
1.2.2	Àngulo
1.1.1	Parte central

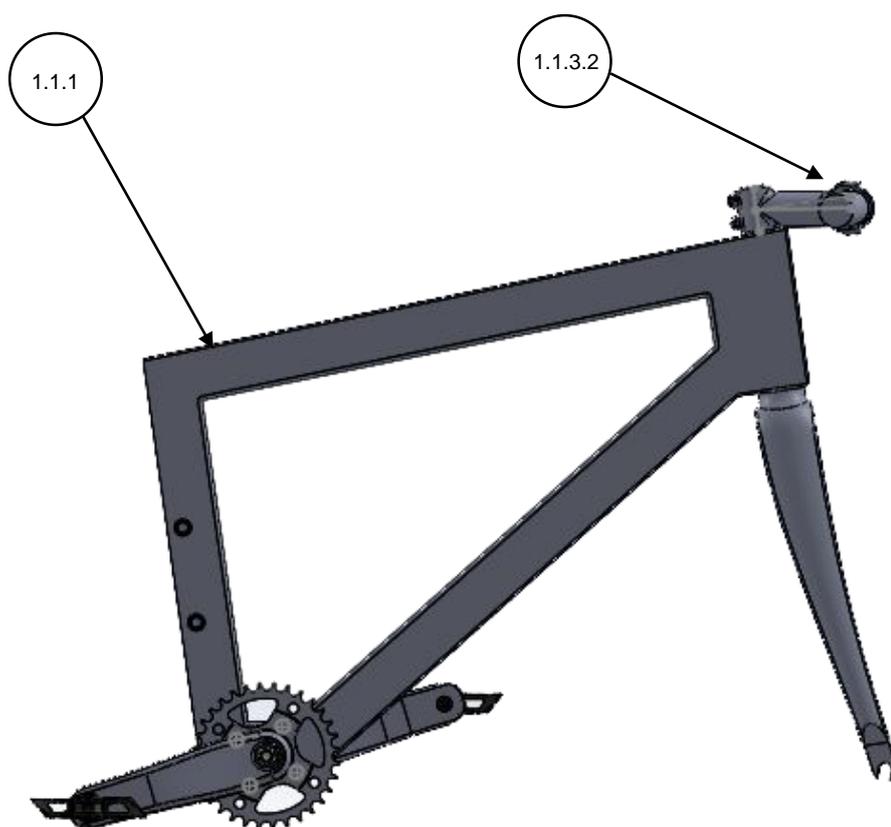


Figura 7.89 Elemento 2

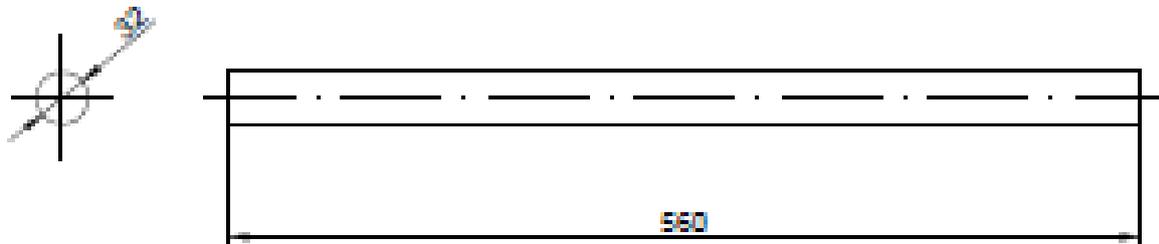


Figura 7.90 Dimensionado elemento 2

Diámetro 32: diámetro del manillar.

560 mm: distancia máxima de largaría del manillar.

ELEMENTOS RELACIONADOS	
MARCAS	MONBRES
1.2.2	Angulo
1.2.2.1	Parte trasera
1.2.4	Tornillo Angulo

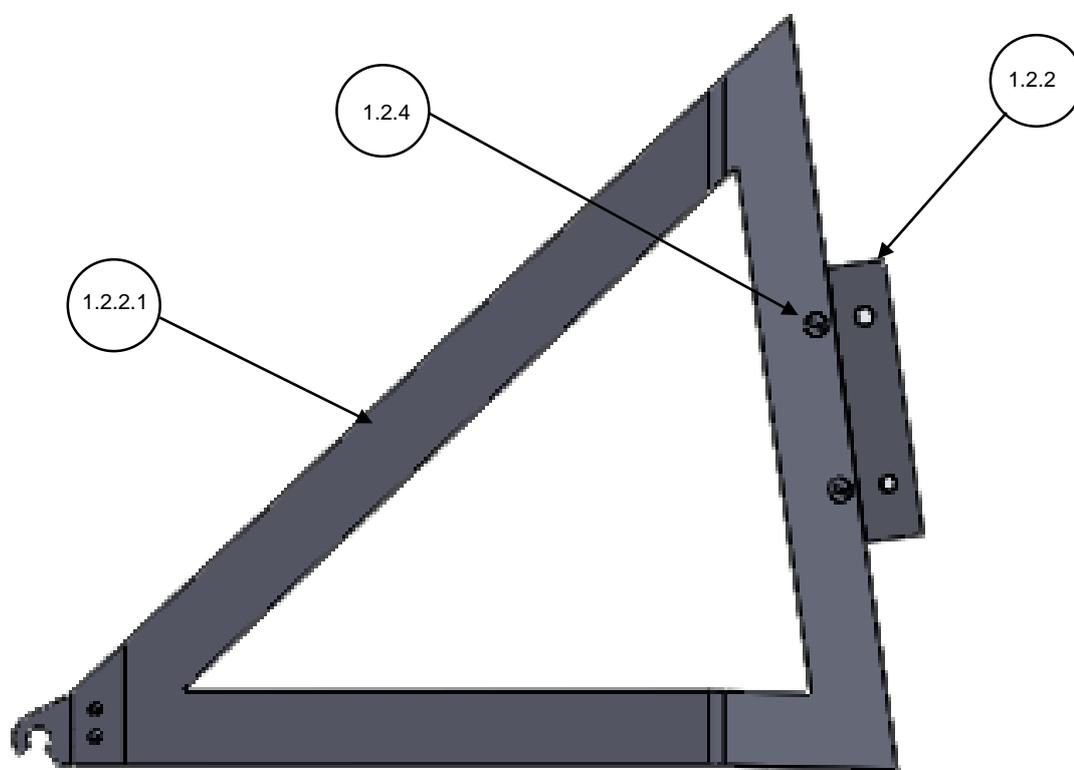


Figura 7.91 Elemento 3

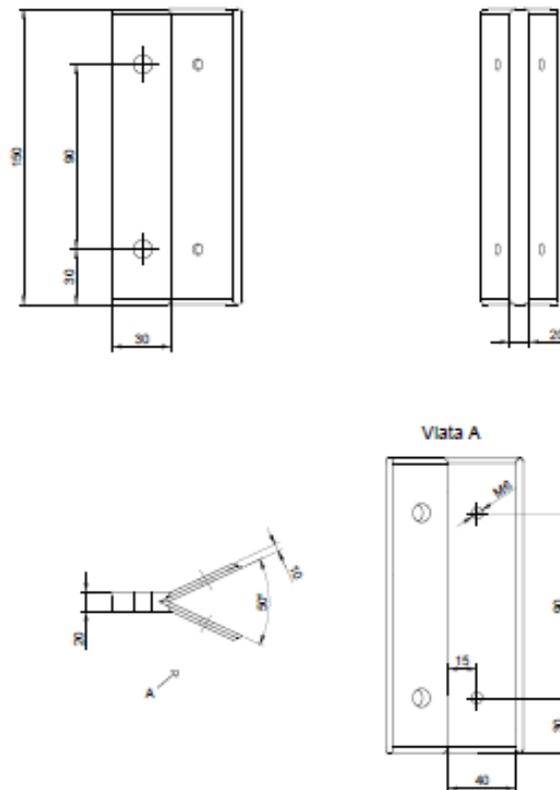


Figura 7.92 Dimensionado elemento 3

150 mm: distancia paralela entre la altura máxima del ángulo.

90 mm: distancia entre centros de los agujeros.

30 mm: distancia entre el centro de un agujero y la parte extrema del ángulo.

30 mm: distancia paralela del ancho de la zona donde se aloja los pasadores, en la parte delantera del cuadro.

40 mm: distancia paralela del ancho de la zona donde se aloja los tornillos, en la parte trasera del cuadro.

20 mm: ancho del ángulo.

M 6: métrica 6, alojamiento del tornillo, donde se une la parte trasera con la parte delantera.

Diámetro 10: diámetro 10 donde se aloja el pasador, zona donde se une el ángulo con la zona delantera.

ELEMENTOS RELACIONADOS	
MARCAS	MONBRES
1.2.2.1	Parte trasera
1.2.2.2	Pletina de sujeción
1.2.2.3	Tornillo pletina

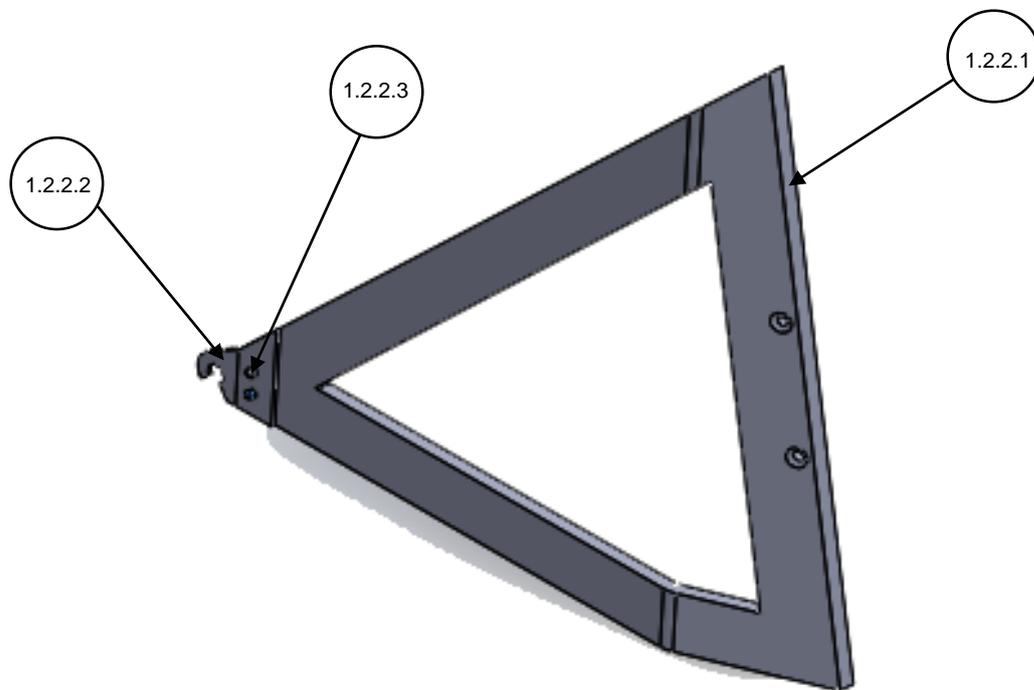


Figura 7.93 Elemento 4

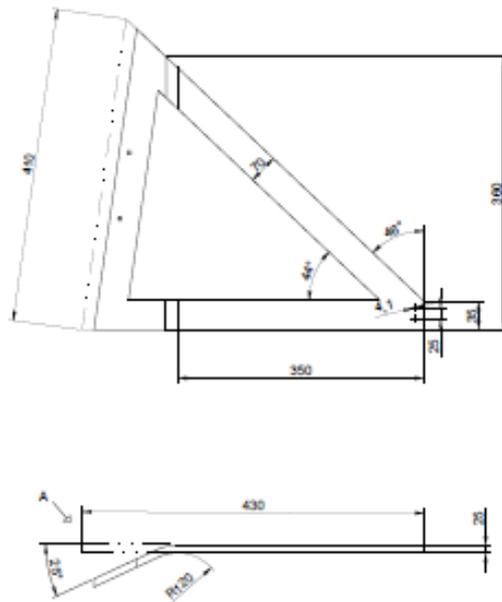


Figura 7.94 Dimensionado elemento 4

430 mm: longitud máxima sin doble.

410 mm: distancia vertical en la zona extrema donde se une con el ángulo.

360 mm: altura máxima vertical donde acaba el ángulo que tiene la pieza.

350 mm: distancia de un extremo hacia el final del ángulo donde se dobla la pieza.

35 mm: distancia vertical del extremo, donde se aloja la pieza metálica.

25 mm: grosor de la pieza.

25 mm: distancia entre agujeros de los tornillos.

90 mm: distancia entre los agujeros donde se alojan los pasadores.

25°: grados de doblez que se tiene en la zona de la parte delantera de la pieza.

70 mm: grosor entre la geometría exterior con la geometría interior del cuadro.

Diámetro 4: diámetro donde se aloja tornillo en la parte trasera del cuadro.

Diámetro 10: diámetro donde se aloja el pasador en la parte delantera de esta pieza.

ELEMENTOS RELACIONADOS	
MARCAS	MONBRES
1.2.2.2	Pletina de sujeción
1.2.2.1	Parte trasera
1.2.2.3	Tornillo pletina

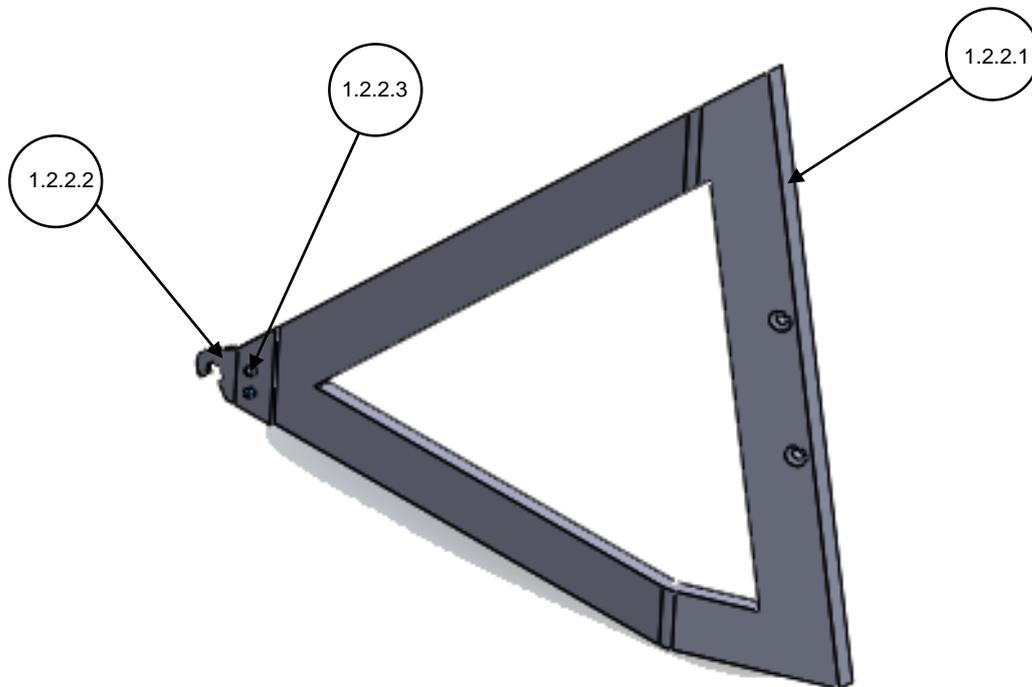


Figura 7.95 Elemento 5

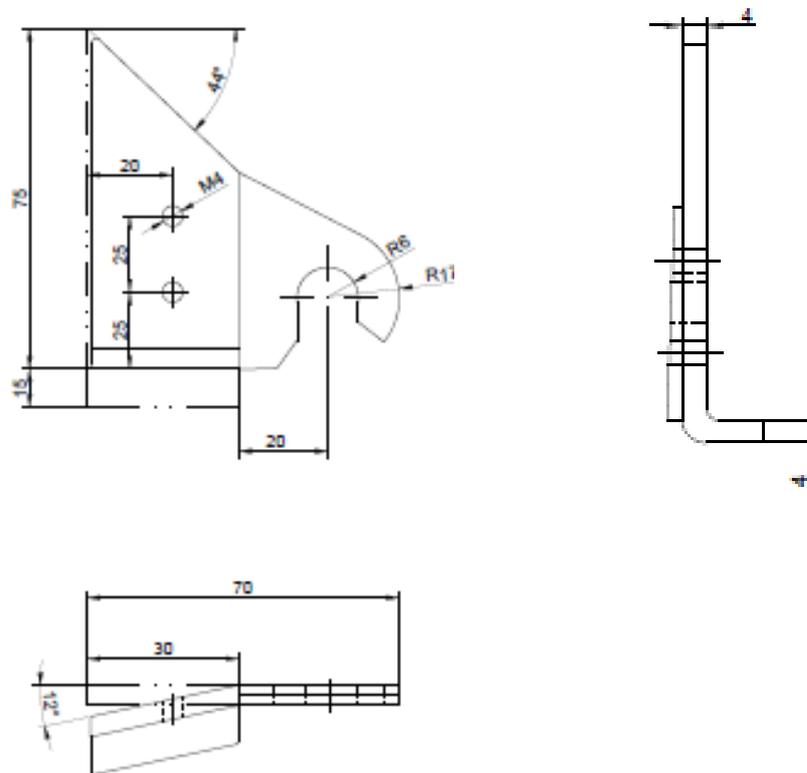


Figura 7.96 Dimensionado elemento 5

75 mm: distancia máxima vertical de un extremo.

70 mm: distancia máxima horizontal.

30 mm: distancia horizontal de la zona del doblado.

25 mm: distancia entre centros de agujero.

20 mm: distancia horizontal del centro del alojamiento del eje de la rueda al extremo izquierdo.

4 mm: grosor de la chapa.

M 4: métrica 4, tornillo.

Radio 6: radio del agujero donde está alojado el eje de la rueda.

12°: grados de doblez del extremo de la chapa.

8. CONCLUSION

A continuación se explica y se resume los aspectos finales y el resultado del proyecto, con una opinión y valoración crítica que se ha llevado durante todo el desarrollo del proyecto, tanto de la idea principal como del resultado final.

8.1 DESCRIPCION DE LA SOLUCION

La idea principal de este proyecto es diseñar un kit de bicicleta ecológica y al mismo tiempo que pueda ser biodegradable, sin embargo se compone de piezas metálicas, como los accesorios y uniones.

Esta bicicleta está pensadas para abastecer una demanda a ciudades sostenibles, ya que no dispone de tecnología para montaña, como por ejemplo sistema de cambio o para carretera, como por ejemplo un buen diseño aerodinámico, está más bien diseñado para transportar al usuario en el día a día.

La idea del Kit es que se pueda montar el usuario la propia bicicleta, es decir montar y desmontar cuando el usuario lo precise, esto tiene una importancia a la hora del espacio para guardar y a la hora de transportar, ya que ocupa el mínimo espacio posible.

En el desarrollo del modelo final se tiene en cuenta varios puntos:

- Primero, el dimensionado con estudio ergonómico previo es de una talla "M", ya que la media de los usuario utilizan esta talla, esto ha llevado a escoger todos los accesorios para estas dimensiones, con esto se obtiene las dimensiones.
- Segundo punto se ha realizado un estudio del material, en este punto se tiene algunas dudas a la hora de su elección por diversos factores, el más importante

características mecánicas y procedencia de la madera, ya que abarata o aumenta el coste de la bicicleta.

- Tercer punto a tener en cuenta es el sistema de unión del Kit, se realiza un estudio de mercado sobre diversos tipos de unión, con este estudio y los cálculos previos se tipo de unión, se tiene dos tipos de unión, uno tipo de pasador y el otro atornillado.

Con esto se concluye que la bicicleta se fabrica con unas dimensiones de talla M, material seleccionado el fresno europeo y las uniones elegidas es por tornillería y pasadores con anillo de retención.

Con respecto a las dificultades encontradas en el proyecto son diversas, la cual todas igual de importantes, la primera, la decisión de que piezas son en madera y cuales son comerciales ya que la idea principal es fabricar toda o casi toda la bicicleta de madera, por esto se ha modificado algunas partes, con respecto a otro problema el cual se lleva bastante tiempo en solucionar, es el de insertar las piezas comerciales que encajen bien en el cuadro, para ello se ha realizado una selección de productos y la realización de pruebas específicas.

Uno de los aspectos que no se ha tenido mucho valor, pero si se ha nombra en fabricación en el punto 7.2.5 y no por ello es menos importante, es el acabado de la madera, el acabado es un barnizado personalizado ya que existe infinidad de barnices para la madera, por ello se deja al gusto del usuario el tipo de barniz aplicado a la madera.

8.2 PROPUESTA DE MEJORA

Con los resultados de los análisis hechos se concluye que la geometría, dimensiones y material son adecuadas teniendo margen con los resultados bastantes buenos, con esto concluyo un posible reajuste de las dimensiones del cuadro para ahorrar material y dar una aspecto más fina al cuadro, concretamente disminuir el ancho del cuadro tanto en el central como en la parte de detrás, concretamente xxxx cm, lo malos de esta mejora es que puede perjudicar a la hora de venta por tener una sensación de poca resistencia.



Figura 7.97 Propuesta de mejora 1

La segunda propuesta de mejora que introduzco es una combinación de madera en cuadro y manillar, esto implica una combinación de propiedades mecánicas de una madera y otra, convirtiéndolo en un producto único, con respecto a esta combinación se realiza un estudio de madera más preciso combinándolos entre sin también se tiene en cuenta que madera es más prioritaria que la otra, por otro lado al combinar dos maderas muy distintas se tiene en cuenta el aspecto visual que tiene los

diferentes tipos de combinaciones, en la actualidad esta propuesta se lleva acabo con las siguientes combinaciones: fresno con sapelly, teca, pino, nogal, cerezo y arce, estas son las combinaciones más usuales del mercado en la actualidad, sin embargo se puede combinar con muchas más maderas, obteniendo un sinfín de combinaciones.



Figura 7.98 Propuesta de mejora 2

II.

ANEXOS

ESTUDIO DE MERCADO

En el presente punto se muestra el estudio de mercado completo del punto 2.2 ya que para la realización de nuestro producto se tiene en cuenta diversos factores.

Estudio 1

Producto: Renovo R4 Road

Origen: Renovo Hardwood Bicycles.

Atractivo a la venta: Resulta atractivo a la venta por sus formas de cuadro y acabado de la combinación de materiales.

Para ambos sexos: A simple vista no es debido al color.

Formas simples: A simple vista no es debido al color.

Facilidad de montaje: A simple vista no tiene fácil montaje por los componentes.

Mínimos elementos: Al parecer no, la propia estructura, asiento, manillar, tija, piñón, etc.

Innovador: a primera vista no, es muy similar a otras bicicletas que hay en el mercado.

Acorde con la idea-ecológica: A primera vista es acorde por los materiales que los compone.

Máximas: No se especifica las dimensiones exactas.

Regulable: Al parecer es regulable en el posicionamiento del sillín.

Material: Estructura principal de madera, rueda, manillar y otros componentes metálicos.

Tipo de madera: No se especifica el tipo de madera.

Mantenimiento: Mantenimiento de la madera, frenos y ruedas del desgaste, Fácil limpieza, por el barnizado aplicado.

Peso: 8,5 kg.

Acabado: No se especifica ningún acabado más que el barnizado, pero desde la página se asegura que se siguen todas las normas y revisan que sean lo más seguros posibles.

Precio: 3495 \$

Técnicas de fabricación: cortadora CNC, doblado, lijado y barnizado.

Utilidad declarada: Principalmente para el transporte y diversión del adulto.

Funcionalidad: Necesidad, utilización como transporte.

Duración: No especifica ninguna duración pero se pide que sea revisado de forma asidua.

Moda: A primera vista tiene un aspecto actual.

Valor social: No tiene valor social.

Esencialidad: No tiene elementos superfluos.

Precedentes: Observamos que está enfocada a un estilo de carretera.

Aceptación: Nivel normal.

Seguridad: Ninguna, no hay elementos de seguridad.



Figura A.1 Estudio1

Estudio 2

Producto: Bonobo

Origen: Stanislaw Ploski

Atractivo a la venta: Resulta atractivo a la venta por sus formas, debido a la fabricación de contrachapado.

Para ambos sexos: A simple vista es para ambos sexos debido a su diseño.

Formas simples: Por lo general no son simples por las curvaturas de la estructura.

Mínimos elementos: Al parecer no, la propia estructura, asiento, manillar, tija, piñón, etc.

Innovador: Es innovador por su sencillez de cuadro.

Acorde con la idea-ecológica: A primera vista es acorde por los materiales utilizados.

Máximas: Dimensiones estándar, talla M

Regulable: Al parecer es regulable, posicionamiento del sillín.

Material: Estructura principal de madera, rueda, manillar y anclajes de aluminio.

Tipo de madera: Contrachapado de madera.

Mantenimiento: Mantenimiento de la madera, frenos y ruedas del desgaste, Fácil limpieza, por el barnizado aplicado.

Peso: 16 kg.

Acabado: No se especifica ningún acabado más que el barnizado, pero desde la página se asegura que se siguen todas las normativas.

Precio: No especifica precio.

Técnicas: Corte por sierra, Sistema de doblado, lijado y barnizado.

Utilidad declarada: Principalmente para el transporte y diversión del adulto.

Funcionalidad: Necesidad, utilización como transporte.

Duración: No especifica ninguna duración pero se pide que sea revisado de forma asidua.

Moda: A primera vista tiene un aspecto actual.

Valor social: No tiene valor social.

Esencialidad: No tiene elementos superfluos.

Precedentes: Observamos que está enfocada a un estilo de montaña.

Aceptación: Nivel alto.

Seguridad: Ninguna, no hay elementos de seguridad.



Figura A.2 Estudio2

Estudio 3

Producto: Droolworthy.

Origen: Lagomorph Design.

Atractivo a la venta: Resulta atractivo a la venta por su simplicidad y formas cuadradas de la estructura.

Para ambos sexos: A simple vista si es debido a su diseño y color.

Formas simples: Por lo general son simples, siluetas rectas, sin curvas.

Mínimos elementos: Al parecer no, la propia estructura, asiento, ruedas, horquilla, manillar, pedales, sistema de cadena y los anclajes (tornillos, pasadores).

Innovador: A primera vista no, es muy similar a otras bicicletas que hay en el mercado

Acorde con la idea-ecológica: A primera vista es acorde por los materiales utilizados.

Máximas: Dimensiones estándar, talla M.

Regulable: Al parecer es regulable, posicionamiento del sillín.

Material: Estructura principal de madera, rueda y manillar de aluminio.

Tipo de madera: Madera nogal americano.

Mantenimiento: Mantenimiento de madera, frenos y ruedas del desgaste, Fácil limpieza, por el barnizado aplicado.

Peso: 10 kg.

Acabado: No se especifica ningún acabado más que el barnizado, pero desde la página se asegura que se siguen todas las normativas.

Precio: 4400€.

Técnicas: Corte de tablero, lijado y barnizado.

Utilidad declarada: Principalmente para el transporte y diversión del adulto

Funcionalidad: Necesidad, utilización como transporte.

Duración: No especifica ninguna duración pero se pide que sea revisado de forma asidua.

Moda: A primera vista tiene un aspecto actual.

Valor social: No tiene valor social.

Esencialidad: No tiene elementos superfluos.

Precedentes: Observamos que está enfocada a un estilo de urbano.

Aceptación: Nivel alto.

Seguridad: Ninguna, no hay elementos de seguridad.



Figura A.3 Estudio3

Estudio 4

Producto: Zebrano

Origen: Flat Frame Systems

Atractivo a la venta: No resulta muy atractivo a la venta por sus formas tan lineales y colorido que resulta la madera.

Para ambos sexos: A simple vista si es debido al estilo de paseo.

Formas simples: Por lo general son simples.

Mínimos elementos: Al parecer no, la propia estructura, asiento, ruedas, horquilla, manillar, pedales, sistema de cadena y los anclajes (tornillos, pasadores).

Innovador: A primera vista no, es muy similar a otras bicicletas que hay en el mercado

Acorde con la idea-ecológica: A primera vista es acorde por los materiales utilizados.

Máximas: Dimensiones estándar, talla M.

Regulable: Al parecer no es regulable.

Material: Estructura principal de madera, rueda, horquilla, pedales y manillar de aluminio.

Tipo de madera: Maderas utilizadas haya, fresno, arce y roble.

Mantenimiento: Mantenimiento de madera, frenos y ruedas del desgaste, Fácil limpieza, por el barnizado aplicado.

Peso: 12 kg.

Acabado: Barnizado de la madera y cromado del aluminio, cumple con todas las normas y aseguran que sea lo más seguros posibles.

Precio: No se especifica un precio exacto.

Técnicas: maquina CNC, lijado y barnizado.

Utilidad declarada: Principalmente para el transporte y diversión del adulto.

Funcionalidad: Necesidad, utilización como transporte.

Duración: No especifica ninguna duración pero se pide que sea revisado de forma asidua.

Moda: A primera vista tiene un aspecto actual.

Valor social: No tiene valor social.

Esencialidad: No tiene elementos superfluos.

Precedentes: Observamos que está enfocada a un estilo de paseo.

Aceptación: Nivel normal.

Seguridad: Ninguna, no hay elementos de seguridad.



Figura A.4 Estudio 4

Estudio 5

Producto: Splinterbike.

Origen: Splinterbike.

Atractivo a la venta: A primera vista resulta atractivo a la venta por su estética y diseño sin cadena.

Para ambos sexos: A simple vista es atractivo debido a los colores.

Formas simples: No tiene formas simples.

Mínimos elementos: Al parecer si, la propia estructura, asiento, manillar y los anclajes (tornillos, pasadores).

Innovador: a primera Vista es innovador.

Acorde con la idea-ecologica: Es acorde con la idea, esta toda compuesta de madera.

Máximas: No especifica dimensiones.

Regulable: Al parecer no es regulable.

Material: Estructura principal de madera, rueda y manillar polímero.

Mantenimiento: Mantenimiento de madera.

Tipo de madera: Contrachapado.

Peso: 9 kg.

Acabado: No se especifica ningún acabado más que la pinta de la madera, pero desde la página se asegura que se siguen todas las normas y revisan que sean lo más seguros posibles.

Precio: No especifica un precio concreto.

Técnicas: cortadora CNC, lijado y barnizado.

Utilidad declarada: Principalmente para el transporte y diversión del adulto.

Funcionalidad: Necesidad, utilización como transporte.

Duración: No especifica ninguna duración pero se pide que sea revisado de forma asidua.

Moda: A primera vista tiene un aspecto actual.

Valor social: No tiene valor social.

Esencialidad: No tiene elementos superfluos.

Precedentes: Observamos que está enfocada a un estilo de carretera.

Aceptación: Nivel normal.

Seguridad: Ninguna, no hay elementos de seguridad.



Figura A.5 Estudio 5

Estudio 6

Producto: Wooden Fork 1-speed

Origen: The Sandwichbikes.

Atractivo a la venta: A simple vista es atractivo a la venta por su forma estética, principalmente por la dirección, une el manillar con horquilla por un par de tableros.

Para ambos sexos: Si es para ambos sexos.

Formas simples: Por lo general son simples.

Mínimos elementos: Al parecer si, la propia estructura, asiento, manillar y los anclajes (tornillos, pasadores).

Innovador: a primera vista si es, por su simplicidad y sencillez.

Acorde con la idea-ecológica: A primera vista es acorde la mayoría de materiales de madera que se compone.

Máximas: 94 x 70 x 24 cm.

Regulable: Al simple vista es regulable, posicionamiento del sillín.

Material: Estructura principal de madera, rueda, anclajes de aluminio.

Tipo de madera: Madera contraenchapado de Haya.

Mantenimiento: Mantenimiento de la madera, fácil limpieza, por el barnizado.

Peso: 17 kg.

Acabado: acabado del barnizado de la madera y pintado de las partes metálicas, desde la página se asegura que se siguen todas las normas y revisan que sean lo más seguros posibles.

Precio: 1,199.00€.

Técnicas: cortadora CNC, lijado y barnizado respirable.

Utilidad declarada: Principalmente para el transporte y diversión del adulto.

Funcionalidad: Necesidad, utilización como transporte.

Duración: No especifica ninguna duración pero se pide que sea revisado de forma asidua.

Moda: A primera vista tiene un aspecto actual.

Valor social: No tiene valor social.

Esencialidad: No tiene elementos superfluos.

Precedentes: Observamos que está enfocada a un estilo de montaña.

Aceptación: Nivel alto.

Seguridad: Ninguna, no hay elementos de seguridad.



Figura A.6 Estudio 6

Estudio 7

Producto: Jan Gunneweg All-Wood

Origen: Fabricación casera,

Atractivo a la venta: Resulta atractivo a la venta por su sencillez de cuadro con formas redondas y el diseño de las ruedas nunca vistas en el mercado.

Para ambos sexos: A simple vista si es debido al diseño.

Formas simples: Por lo general son simples, no está formado por zonas curvas.

Mínimos elementos: Al parecer si, la propia estructura, asiento, manillar y los anclajes (tornillos, pasadores).

Innovador: Diseño poco convencional.

Acorde con la idea-ecológica: Acorde con la idea ecológica, están compuestas por materiales biodegradables.

Máximas: Dimensiones estándar, talla M.

Regulable: Al simple vista es regulable, posicionamiento del sillín.

Material: Estructura principal de madera, anclajes y manillar de aluminio.

Tipo de madera: Nogal macizo.

Mantenimiento: Fácil limpieza, por el barnizado de la madera.

Peso: No especifica peso.

Acabado: Solo especifica el acabado de la madera por un barnizado y las piezas metálicas por un baño cromado, desde la página se asegura que se siguen todas las normas y revisan que sean lo más seguros posibles.

Precio: El fabricante no especifica precio.

Técnicas: No se especifica.

Utilidad declarada: Principalmente para el transporte y diversión del adulto.

Funcionalidad: Necesidad, utilización como transporte.

Duración: No especifica ninguna duración pero se pide que sea revisado de forma asidua.

Moda: A primera vista tiene un aspecto antiguo.

Valor social: No tiene valor social.

Esencialidad: No tiene elementos superfluos.

Precedentes: Observamos que está enfocada a un estilo de paseo.

Aceptación: Nivel normal.

Seguridad: Ninguna, no hay elementos de seguridad.



Figura A.7 Estudio 7

Estudio 8

Producto: T2 O

Origen: Fritsch-Durisotti

Atractivo a la venta: Es atractivo a la venta por su diseño parecido a los patinetes sin pedales y sin una estructura convencional a la de las bicicletas.

Para ambos sexos: A simple vista si es debido a su diseño.

Formas simples: Por lo general son simples.

Mínimos elementos: Al parecer si, la propia estructura, asiento, manillar y los anclajes (tornillos, pasadores).

Innovador: si es innovador por tener aspecto de patinete y bicicleta a la vez.

Acorde con la idea-ecologica: A primera vista es acorde con la idea por los materiales formados.

Máximas: No especifica dimensiones.

Regulable: Al parecer no es regulable, posicionamiento único.

Material: Estructura principal de bambu, rueda y anclajes de aluminio.

Tipos de madera: Láminas de bambu.

Mantenimiento: Mantenimiento del bambu cuando lo precise.

Peso: 4.5 kg.

Acabado: No se especifica ningún acabado más que el barnizado, pero desde la página se asegura que se siguen todas las normas y revisan que sean lo más seguros posibles.

Precio: 69.95€.

Técnicas: cortadora CNC, lijado y barnizado.

Utilidad declarada: Principalmente para el transporte y diversión del adulto.

Funcionalidad: Necesidad, utilización como transporte.

Duración: No especifica ninguna duración pero se pide que sea revisado de forma asidua.

Moda: A primera vista tiene un aspecto actual.

Valor social: No tiene valor social.

Esencialidad: No tiene elementos superfluos.

Precedentes: Observamos que está enfocada a un estilo urbano.

Aceptación: Nivel alto.

Seguridad: Ninguna, no hay elementos de seguridad.



Figura A.8 Estudio 8

Estudio 9

Producto: AeroKoa

Origen: Bamboo Koa

Atractivo a la venta: A simple vista es atractiva por los materiales que la forman a parte tiene un diseño de competición que le hace más atractivo.

Para ambos sexos: A simple vista no es debido a su diseño.

Formas simples: A simple vista no tiene formas simples por su estructura tubular.

Mínimos elementos: Al parecer si, la propia estructura, asiento, manillar y los anclajes (tornillos, pasadores).

Innovador: a primera vista es innovador por los materiales que lo forman.

Acorde con la idea-ecologica: Es acorde a la idea ya que está formado por un material biodegradable y fácil de obtener, sin necesidad de la tala de árboles para obtener dicho producto.

Máximas: Dimensiones estándar, talla M.

Regulable: Al parecer es regulable.

Material: Estructura principal de bambú y fibra de carbono, rueda y manillar aluminio.

Mantenimiento: Fácil limpieza, por la geometría.

Tipo de madera: No está formado por madera.

Peso: 8,5 kg.

Acabado: Solo especifica el acabado de la madera por un barnizado y las piezas metálicas por un baño cromado, desde la página se asegura que se siguen todas las normas y revisan que sean lo más seguros posibles.

Precio: 2399€.

Técnicas: cortadora CNC, lijado y barnizado respirable.

Utilidad declarada: principalmente para el transporte y diversión del adulto.

Funcionalidad: necesidad, utilización como transporte.

Duración: No especifica ninguna duración pero se pide que sea revisado de forma asidua.

Moda: A primera vista tiene un aspecto actual.

Valor social: No tiene valor social.

Esencialidad: No tiene elementos superfluos.

Precedentes: Observamos que está enfocada a un estilo de competición.

Aceptación: Nivel normal.

Seguridad: Ninguna, no hay elementos de seguridad.



Figura A.9 Estudio 9

Estudio 10

Producto: Sawyer

Origen: jurgenKuipers.

Atractivo a la venta: Resulta atractivo por su diseño y estilo motocicleta.

Para ambos sexos: A simple vista no es debido su diseño.

Formas simples: Por lo general no son formas simples ya que está formado por curvas.

Mínimos elementos: Al parecer si, la propia estructura, asiento, manillar y los anclajes (tornillos, pasadores).

Innovador: a primera vista es innovador por implantar un diseño de motocicleta a una bicicleta.

Acorde con la idea-ecologica: A primera vista es acorde con pr los materiales biodegradables utilizados.

Máximas: Dimensiones más grande de lo normalizado.

Regulable: Al parecer es regulable.

Material: Estructura principal de madera, rueda, manillar y sistemas de anclajes de aluminio.

Tipo de madera: Contrachapada de haya.

Mantenimiento: Mantenimiento de la madera cada tiempo determinado, fácil limpieza, por el barnizado de la madera.

Peso: 25 kg.

Acabado: No se especifica ningún acabado más que el metálico, pero desde la página se asegura que se siguen todas las normas y revisan que sean lo más seguros posibles.

Toxicidad: No, cumple con todas las normas de toxicidad.

Precio: No especifica precio.

Técnicas: Cortadora CNC, lijado y barnizado.

Utilidad declarada: Principalmente para el transporte y diversión del adulto.

Funcionalidad: Necesidad, utilización como transporte.

Duración: No especifica ninguna duración pero se pide que sea revisado de forma asidua.

Moda: A primera vista tiene un aspecto actual.

Valor social: No tiene valor social.

Esencialidad: No tiene elementos superfluos.

Precedentes: Observamos que está enfocada a un estilo de paseo.

Aceptación: Nivel normal.

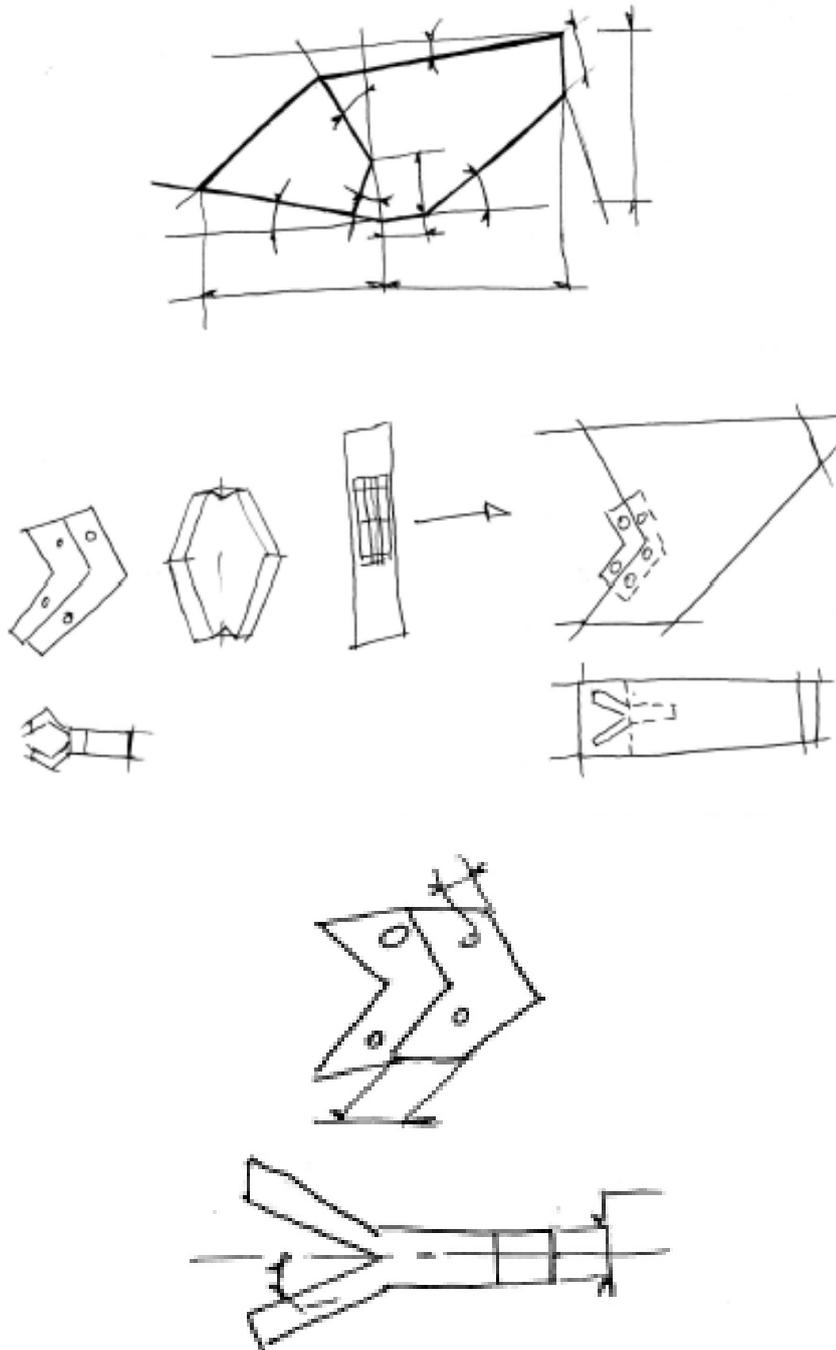
Seguridad: Ninguna, no hay elementos de seguridad.

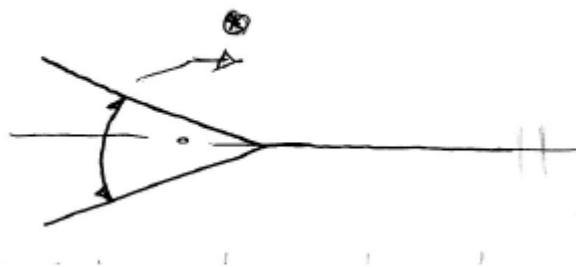
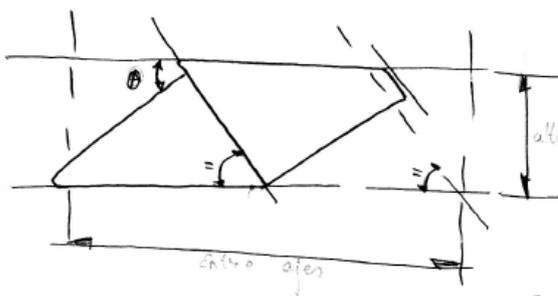
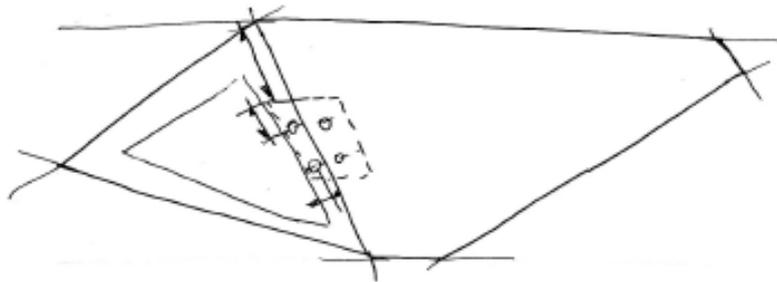
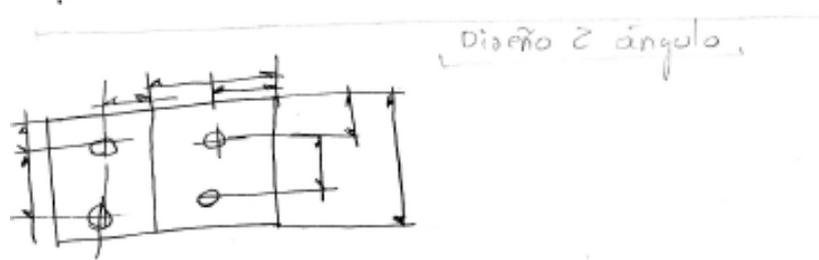


Figura A.10 Estudio 10

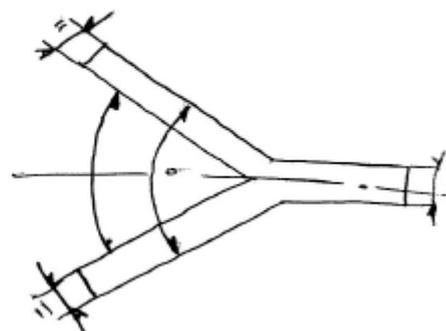
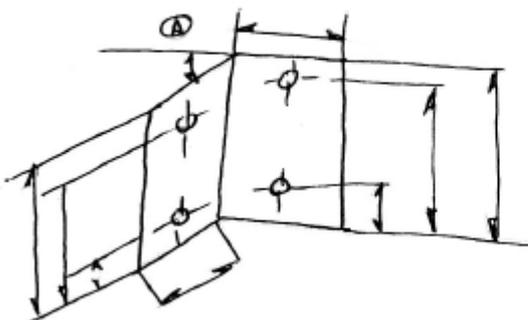
BOCETOS

En este apartado se muestran todo el proceso de bocetaje de la bicicleta, tanto los diseños principales expuestos en el estudio del usuario, punto 2.3, como realizado en el apartado 6, e ideas desarrolladas sobre todo el proyecto, tanto conjunto como sistemas de uniones como diversas propuestas de modelos distintos.

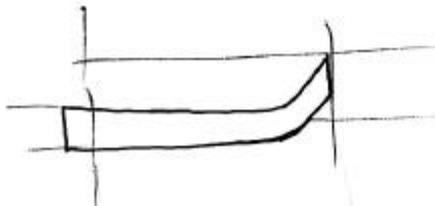
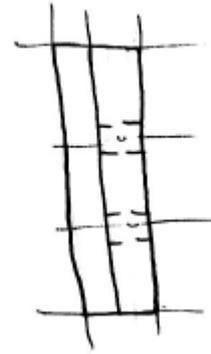
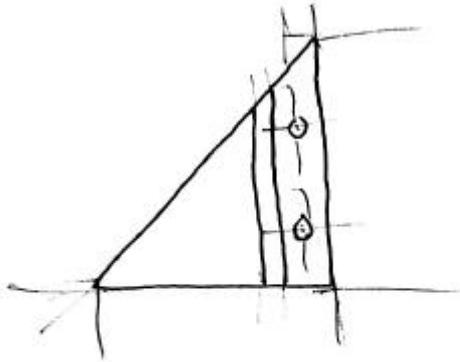




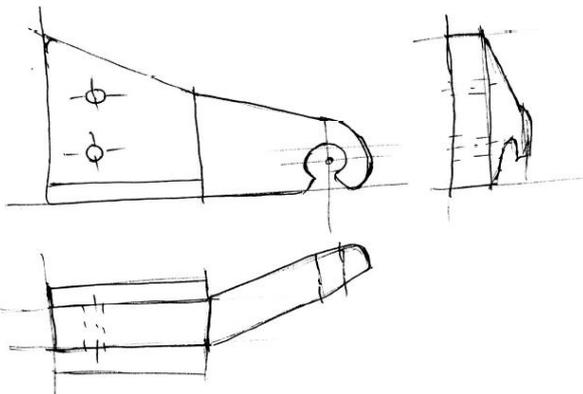
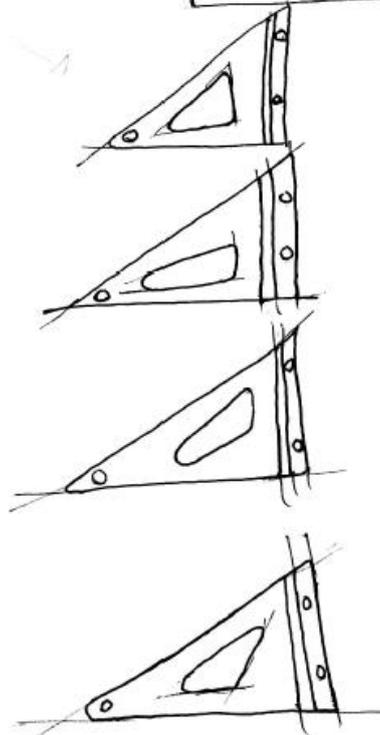
Dimensionado



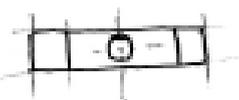
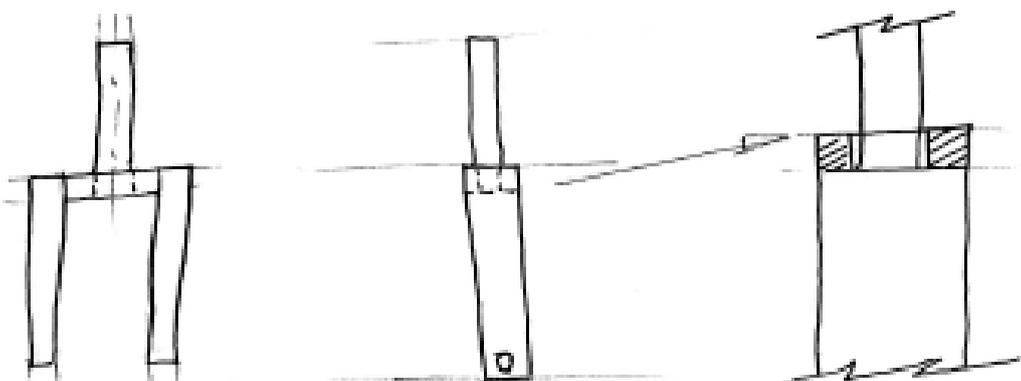
Basculante
Diseño 1



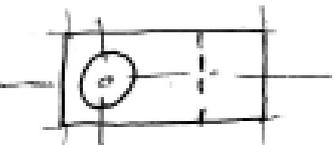
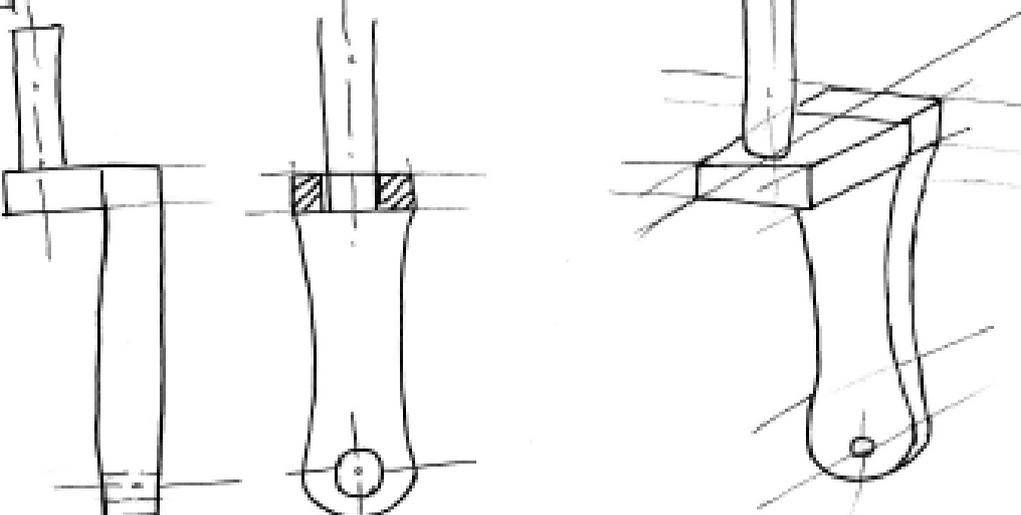
Diseño basculante



Diàmetre 1

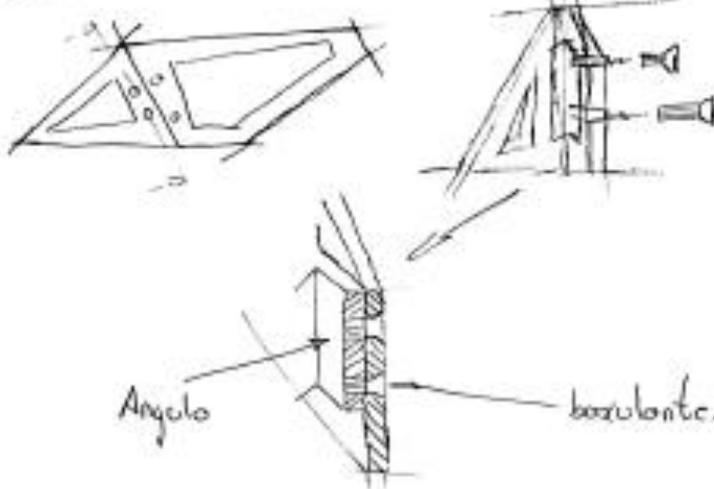


Diàmetre 2



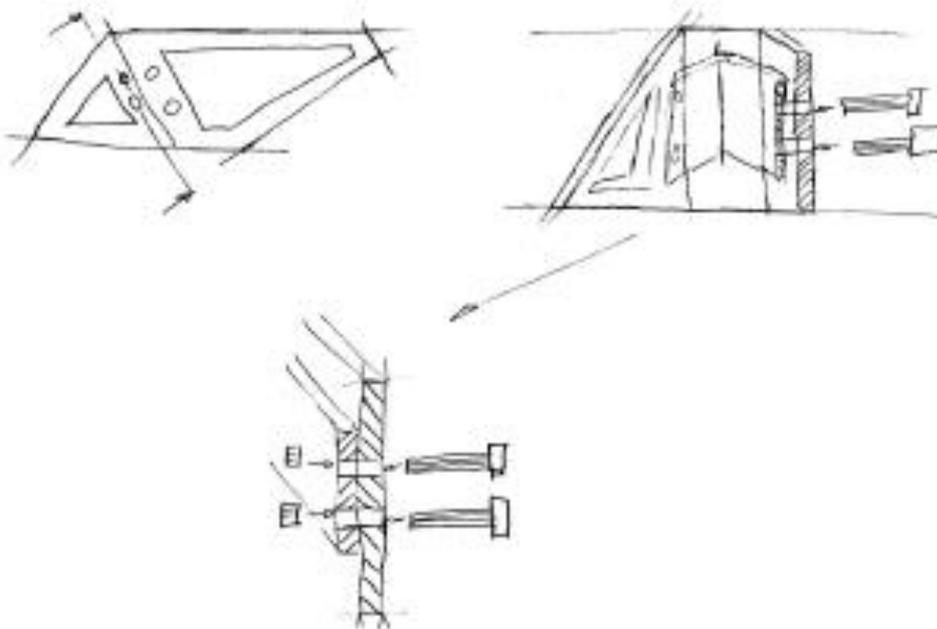
Cuadro parte basculante.

① Atornillado. (cabeza cuellonada)



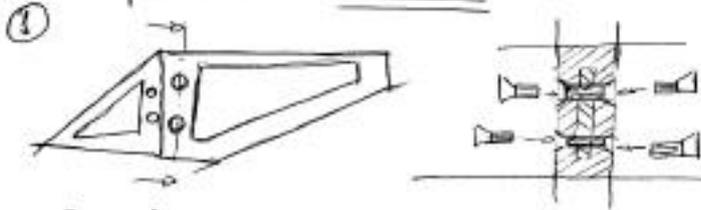
② Ángulo roscado. Unión con tornillo cuellonado.

② Roscado

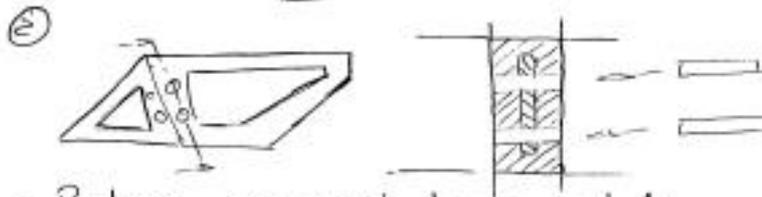


Cuadros, Parte central,

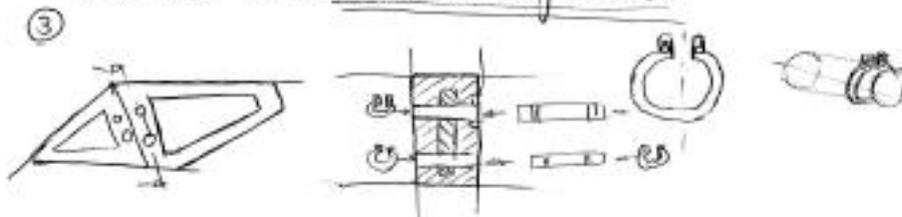
- Con pasador \times es. Pasca dos.



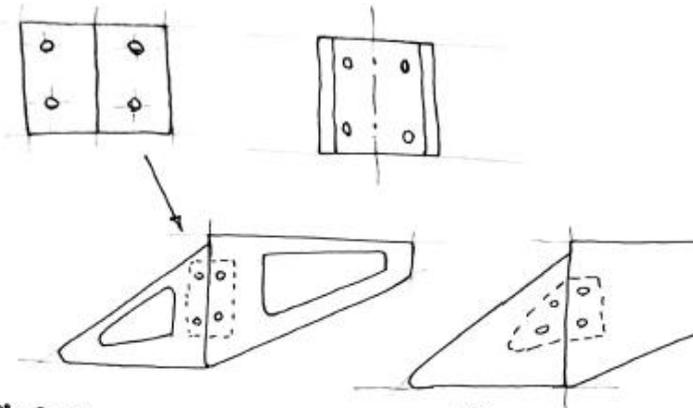
- Pasadores a presión.



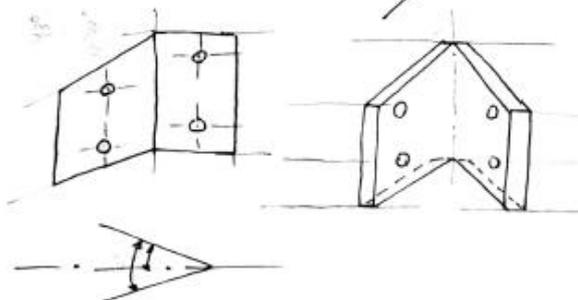
- Pasadores con anillo de seguridad:

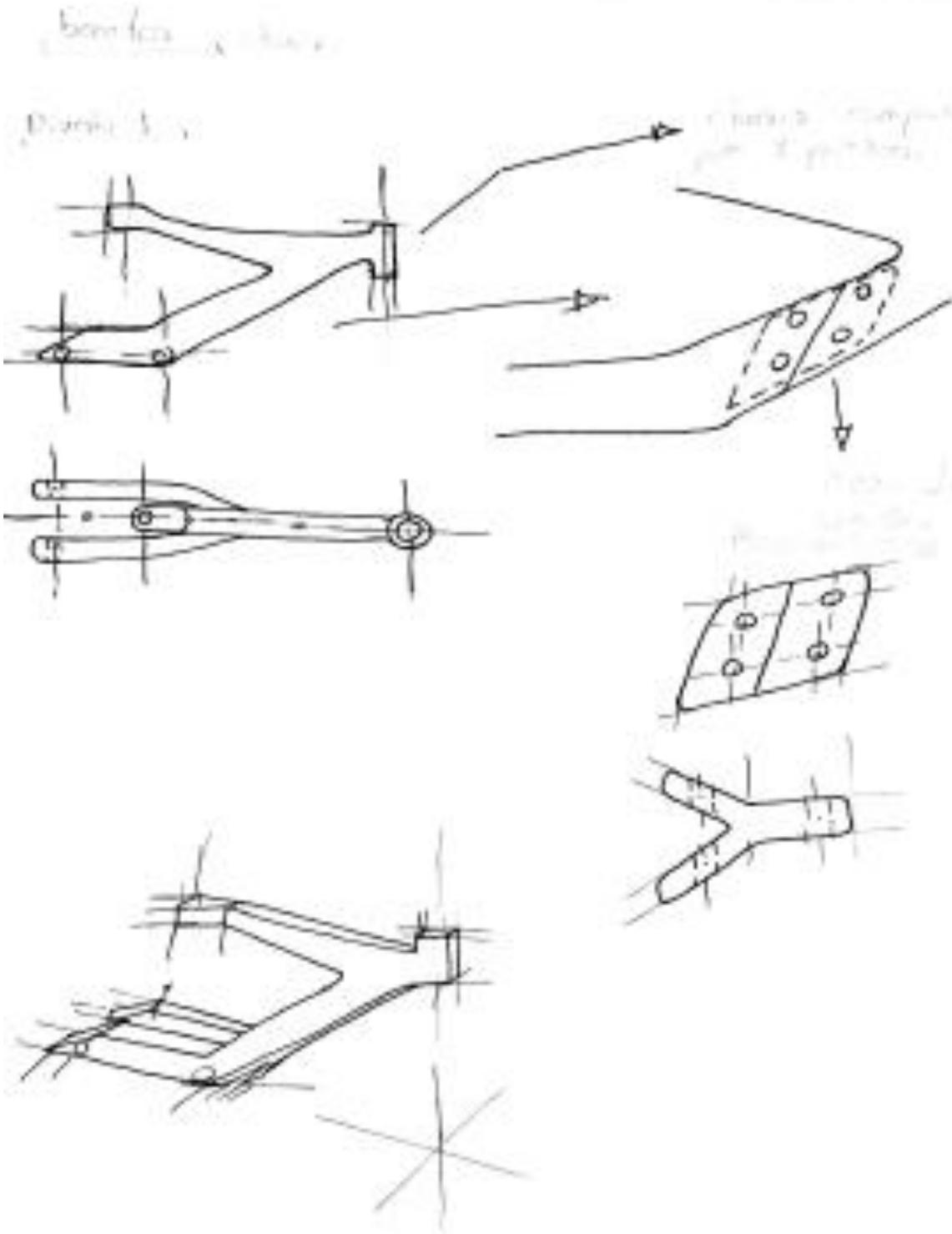


Diseño 1



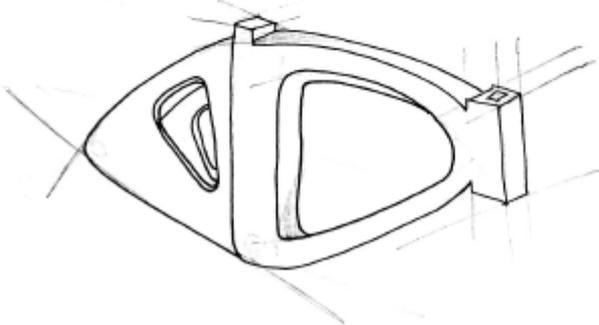
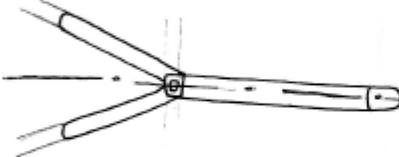
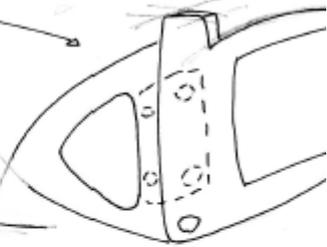
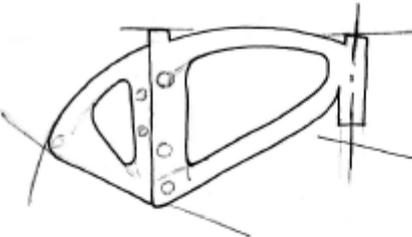
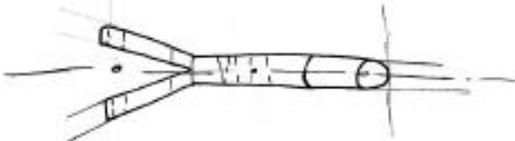
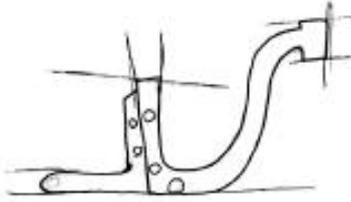
Diseño 2

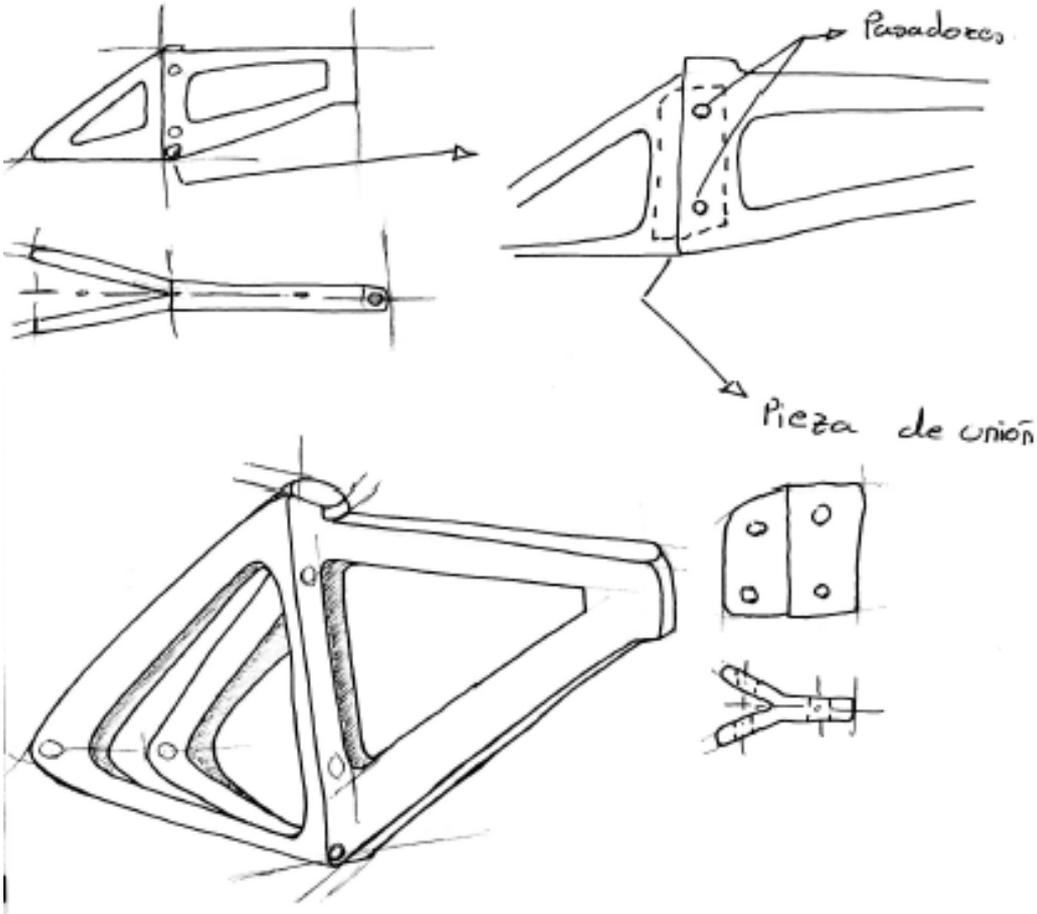




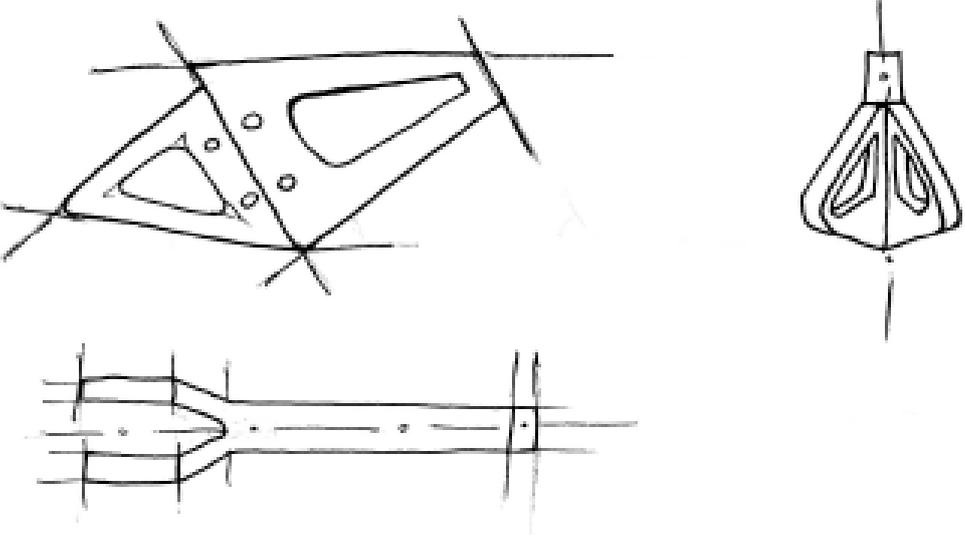
campo 3,

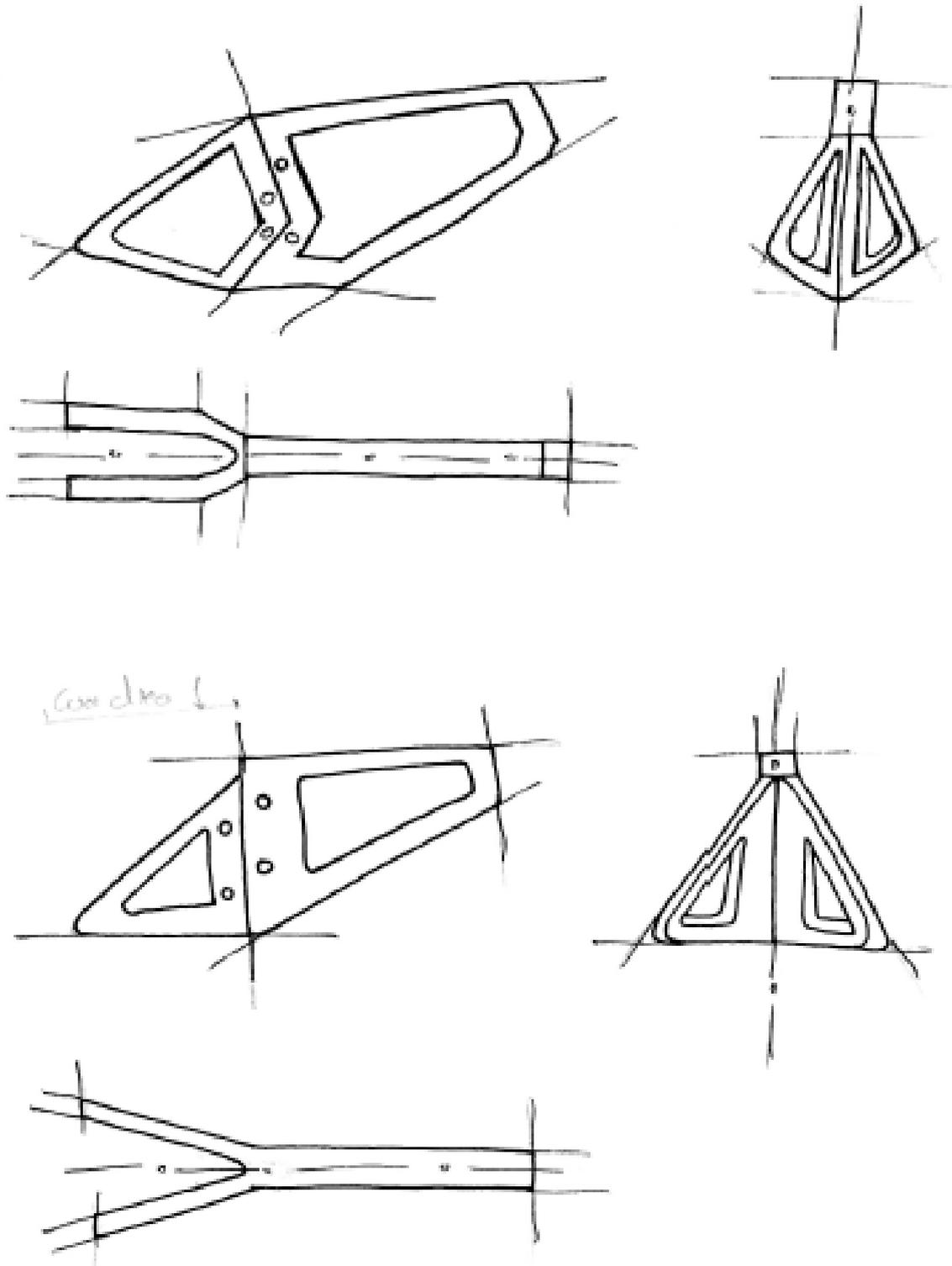
visos parciais
por 3 vistas.



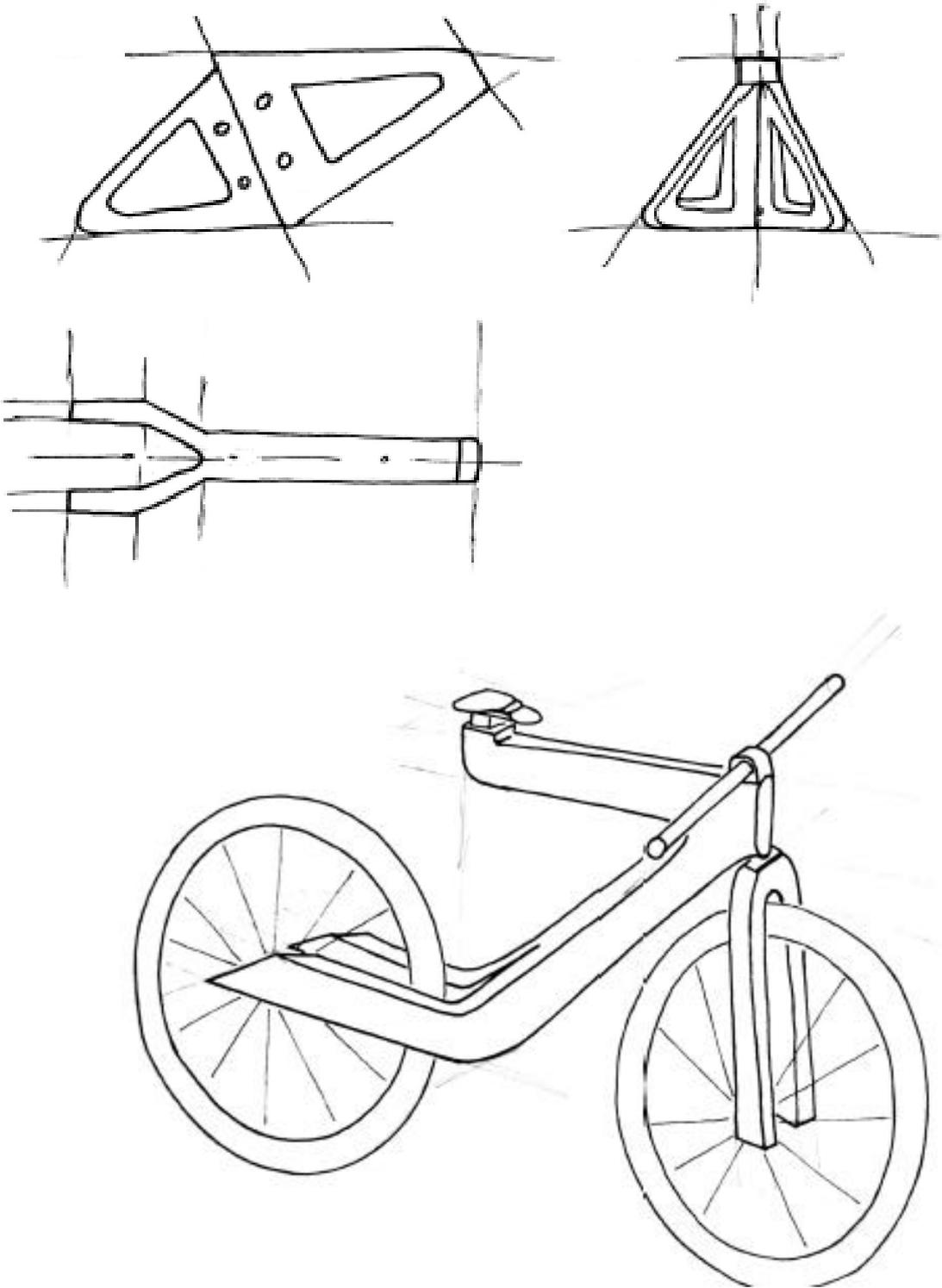


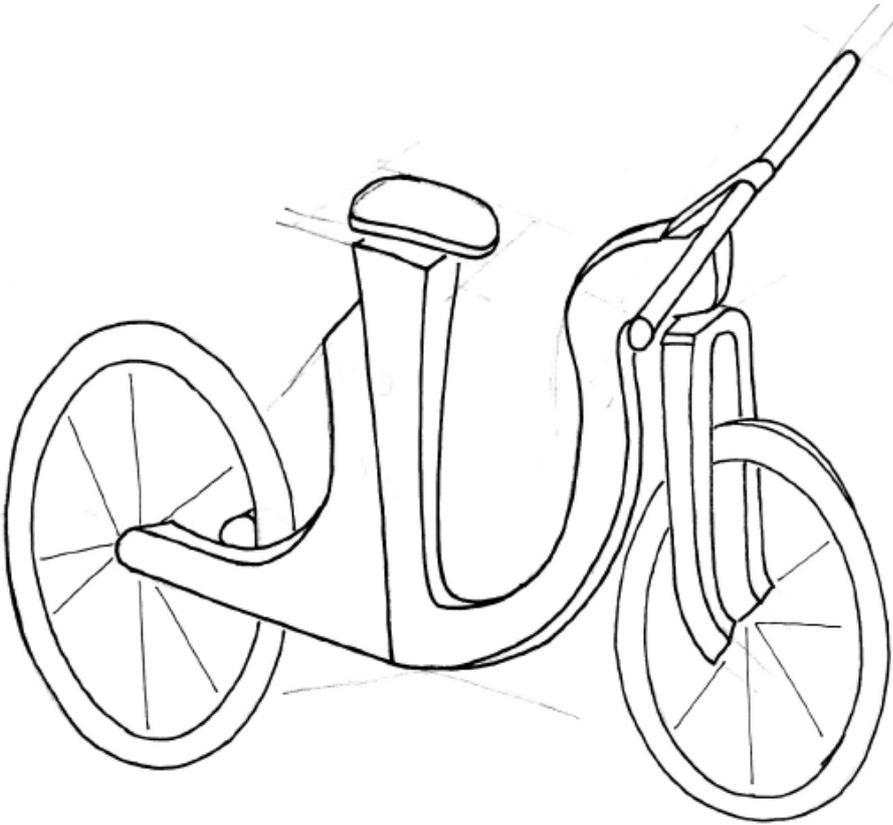
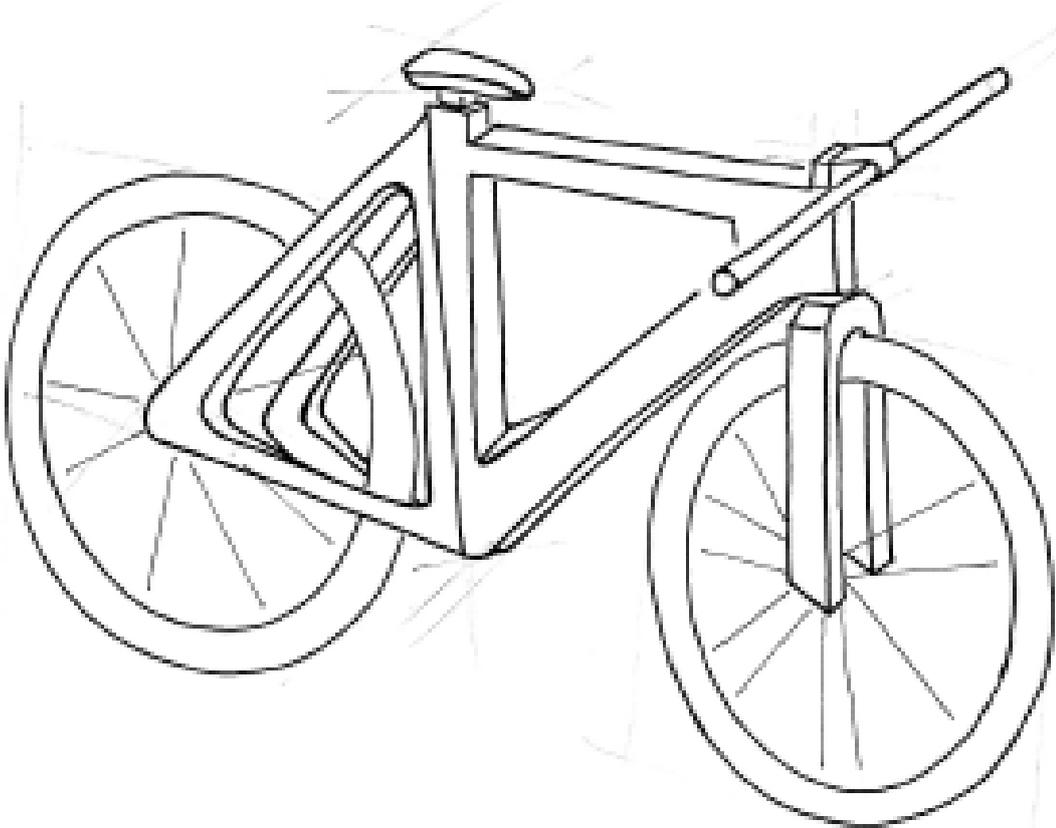
Diseño 3

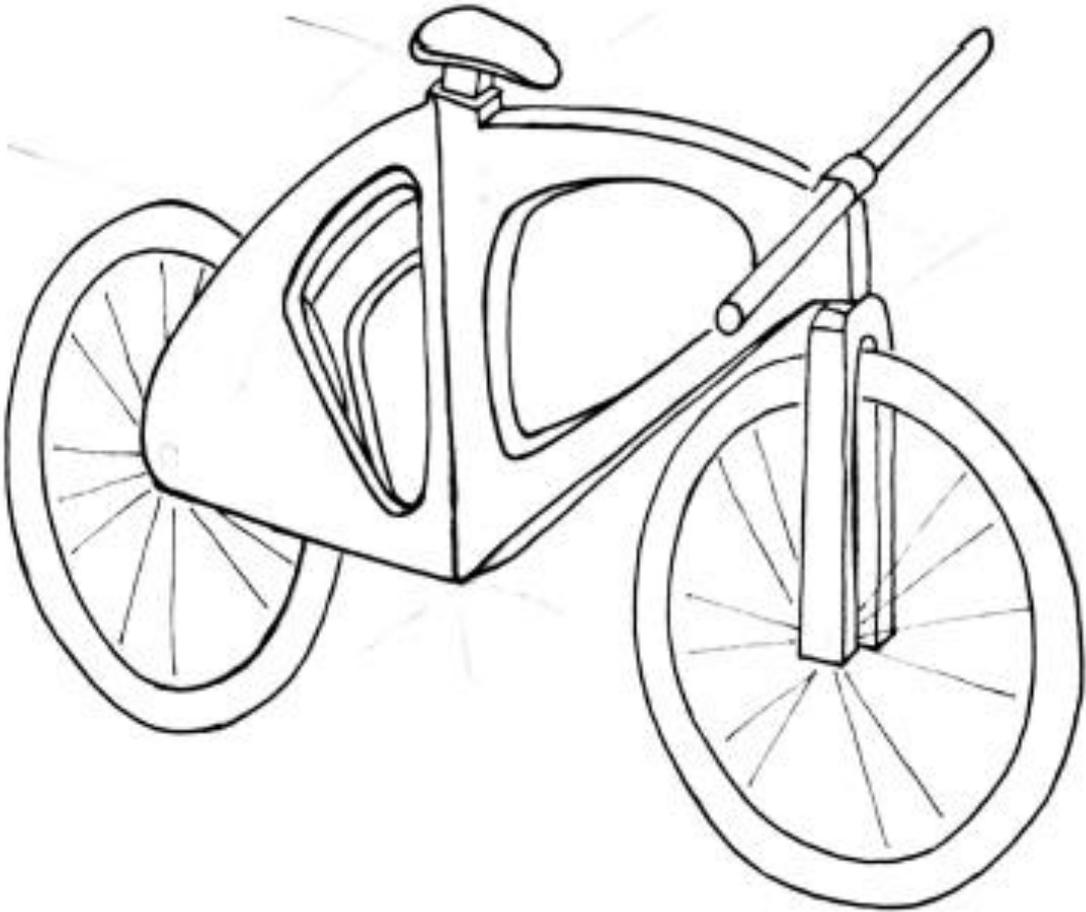




cuadro 2







ELEMENTOS NORMALIZADOS

Es este punto se nombra los elementos normalizados utilizados en la bicicleta, se especifica el distribuidor o la empresa que nos aporta el material, concretamente se utiliza cuatro elementos normalizados, que son: pasador, anillo de contención, tornillo avellanado y tornillo hexagonal.

- Pasador.

Pasadores → EjesINA

Ejes macizos

métricos

Serie W

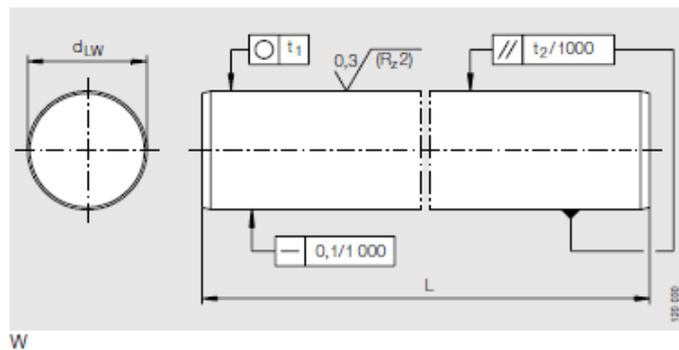


Tabla de medidas · Medidas en mm

Diámetro del eje d_{LW}	Referencia	Peso kg/m	Longitud $L_{m\acute{a}x}$	Materiales ¹⁾			Tolerancia h6 μm	Redondez t_1 μm	Paralelismo $t_2^{2)}$ μm	Profundidad de la capa templada Rht ³⁾ min. mm
				Acero bonificado	Acero resistente a la corrosión ⁴⁾					
					X 46 Cr 13	X 90 CrMoV 18				
4	W 4	0,1	2500	●	–	●	0– 8	4	5	0,4
5	W 5	0,15	3600	●	–	–	0– 8	4	5	0,4
6	W 6	0,22	4000	●	●	●	0– 8	4	5	0,4
8	W 8	0,39	4000	●	●	●	0– 9	4	6	0,4
10	W 10	0,61	4000	●	●	●	0– 9	4	6	0,4
12	W 12	0,89	6000	●	●	●	0–11	5	8	0,6
14	W 14	1,21	6000	●	●	●	0–11	5	8	0,6

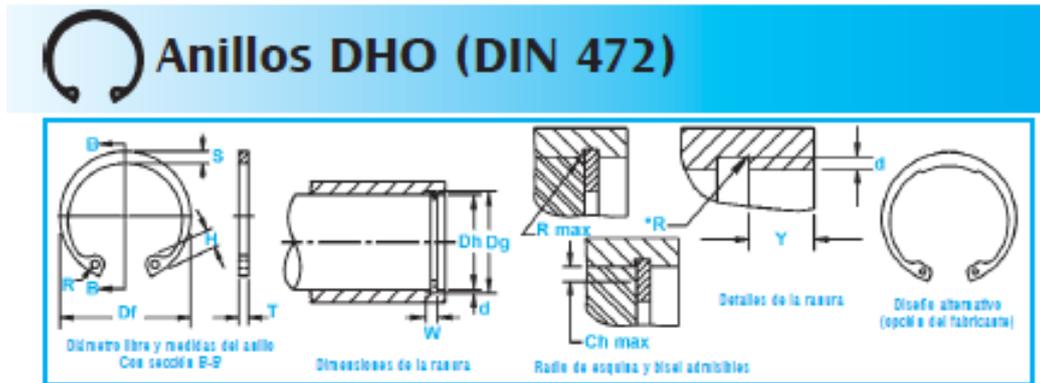
→

10	W 10	0,61	4000	●	●	●	0– 9	4	6	0,4
----	------	------	------	---	---	---	------	---	---	-----

Figura A.11 EjesINA

- Anillo de contención.

Anillo de contención → Rotor Clip.



No. de Anillo	CARGASA		TAMAÑO DE BANURA				TAMAÑO Y PESO DEL ANILLO					DATOS SUPLEMENTARIOS						
	Dia. (mm)	Dh	Dg	ANCHUR W Min.	PRO-FUNDIDAD d	ESPESOR ***		DIAMETRO LIBRE		ALTURA de la OREJETA H Max.	SECCION MAX. S Ref.	DIAMETRO DEL AGUJERO. R Min.	PESO kg/1000	MARGEN DEL BORDE Y Min.	CARGA DE EMPUJE Anillo Pr kN	CARGA DE EMPUJE Ranura Pg kN	Radio y bisel Rad./admissible R/Ch Max.	Carqa máx. c/ R/Ch Máx. P'r kN
						Tol.	Tol.	Df	Tol.									
DHO-8	8	8,4	+0,09	0,90	0,20	0,80	-0,05	8,7		2,4	1,1	1,0	0,10	0,6	2,0	0,86	0,5	1,5
DHO-9	9	9,4		0,90	0,20	0,80		9,8		2,5	1,3	1,0	0,13	0,6	2,0	0,96	0,5	1,5
DHO-10	10	10,4		1,10	0,20	1,00		10,8		3,2	1,4	1,2	0,26	0,6	4,0	1,08	0,5	2,2
DHO-11	11	11,4		1,10	0,20	1,00		11,8	+0,36	3,3	1,5	1,2	0,31	0,6	4,0	1,17	0,5	2,3
DHO-12	12	12,5		1,10	0,25	1,00		13,0	-0,10	3,4	1,7	1,5	0,37	0,8	4,0	1,60	0,5	2,3
DHO-13	13	13,6	+0,11	1,10	0,30	1,00		14,1		3,6	1,8	1,5	0,42	0,9	4,2	2,10	0,5	2,3
DHO-14	14	14,6		1,10	0,30	1,00		15,1		3,7	1,8	1,7	0,52	0,9	4,5	2,25	0,5	2,3
DHO-15	15	15,7		1,10	0,35	1,00		16,2		3,7	2,0	1,7	0,56	1,1	5,0	2,80	0,5	2,3
DHO-16	16	16,8		1,10	0,40	1,00		17,3		3,8	2,0	1,7	0,60	1,2	5,5	3,40	1,0	2,6
DHO-17	17	17,8		1,10	0,40	1,00		18,3		3,9	2,1	1,7	0,65	1,2	6,0	3,60	1,0	2,5

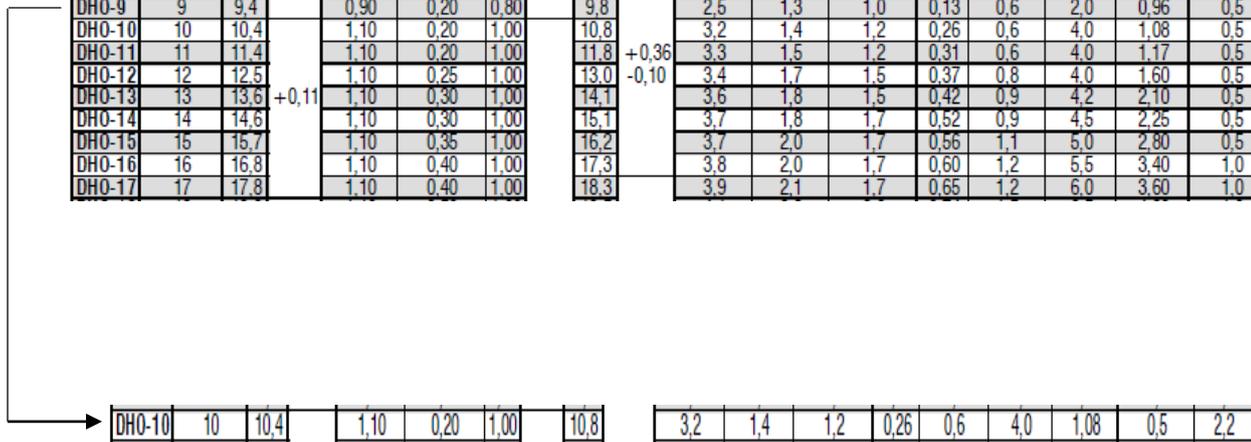


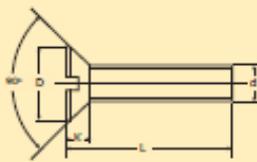
Figura A.12 Rotor Clip

- Tornillo avellanado.

Tornillo avellanado → CELO

Tornillos Rosca Métrica

Ref. DIN 963



Diámetro	M2	M3	M4	M5	M6
D	3,8	5,6	7,5	9,2	11
K	1,2	1,65	2,2	2,5	3
Punta Átorn.	P2	P3	P4	P5	P6

Medidas en mm.

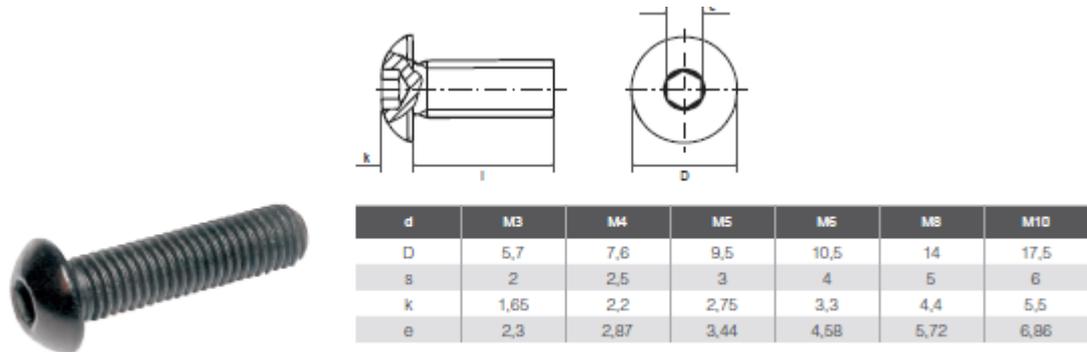
Datos		Precios (€/1000 u.)		Envasado			
Diámetro	Medida	Cincado	Cincado	Caja	Retractil	Embalaje	Bolsa
		Caja	Bolsa	(unds)	(unds)	(unds)	(unds)
M5	M5 x 30	43,15	-	250	1.000	4.000	-
	M5 x 35	51,45	-	250	1.000	4.000	-
	M5 x 40	57,35	-	250	1.000	2.000	-
	M5 x 45	72,05	-	250	1.000	2.000	-
	M5 x 50	82,35	-	250	1.000	2.000	-
	M5 x 60	96,95	-	250	1.000	2.000	-
M6	M6 x 10	38,45	36,90	250	2.000	1.600	1.250
	M6 x 12	34,70	33,40	250	1.000	4.000	1.000
	M6 x 15	-	39,75	-	-	-	1.000
	M6 x 16	41,15	39,85	250	1.000	4.000	1.000
	M6 x (18)	-	46,90	-	-	-	500
	M6 x 20	48,95	47,15	250	1.000	4.000	500
	M6 x 25	56,05	-	250	1.000	2.000	-
	M6 x 30	62,90	-	250	1.000	2.000	-
	M6 x 35	73,15	-	250	1.000	2.000	-
	M6 x 40	78,25	-	250	1.000	2.000	-
M6 x 45	92,45	-	250	1.000	2.000	-	
M6 x 50	99,00	-	250	1.000	2.000	-	
M6 x 60	111,15	-	50	200	800	-	

M6 x 35	73,15	-	250	1.000	2.000	-
---------	-------	---	-----	-------	-------	---

Figura A.12 Celo

- Tornillo cabeza redonda.

Tornillo cabeza redonda de acero inoxidable → Echebarria



Calidad 12.9 Ref. Catálogo	Calidad Inox. Ref. Catálogo	Medidas d x L	Calidad 12.9 Ref. Catálogo	Calidad Inox. Ref. Catálogo	Medidas d x L	Calidad 12.9 Ref. Catálogo	Calidad Inox. Ref. Catálogo	Medidas d x L	Calidad 12.9 Ref. Catálogo	Calidad Inox. Ref. Catálogo	Medidas d x L
13012110	13012166	3x10	13012124	13012180	4x35	13012138	13012194	6x12	13012152	13012208	8x25
13012111	13012167	3x12	13012125	13012181	4x40	13012139	13012195	6x14	13012153	13012209	8x30
13012112	13012168	3x14	13012126	13012182	5x10	13012140	13012196	6x16	13012154	13012210	8x35
13012113	13012169	3x16	13012127	13012183	5x12	13012141	13012197	6x20	13012155	13012211	8x40
13012114	13012170	3x20	13012128	13012184	5x14	13012142	13012198	6x25	13012156	13012212	8x45
13012115	13012171	3x25	13012129	13012185	5x16	13012143	13012199	6x30	13012157	13012213	8x50
13012116	13012172	3x30	13012130	13012186	5x20	13012144	13012200	6x35	13012158	13012214	8x60
13012117	13012173	4x10	13012131	13012187	5x25	13012145	13012201	6x40	13012159	13012215	10x20
13012118	13012174	4x12	13012132	13012188	5x30	13012146	13012202	6x45	13012160	13012216	10x25
13012119	13012175	4x14	13012133	13012189	5x35	13012147	13012203	6x50	13012161	13012217	10x30
13012120	13012176	4x16	13012134	13012190	5x40	13012148	13012204	6x60	13012162	13012218	10x35
13012121	13012177	4x20	13012135	13012191	5x45	13012149	13012205	8x14	13012163	13012219	10x40
13012122	13012178	4x25	13012136	13012192	5x50	13012150	13012206	8x16	13012164	13012220	10x45
13012123	13012179	4x30	13012137	13012193	6x10	13012151	13012207	8x20	13012165	13012221	10x50

13012123	13012179	4x30
-----------------	-----------------	-------------

Figura A.12.A Echebarria

ELEMENTOS SEMIELABORADO

En este apartado se nombra los elementos que se elaboran a partir de materiales estándares como por ejemplo las piezas de madera de la bicicleta, se producen de un tablero contralaminado.

En concreto se tiene varias piezas semielaboradas, de dos tipos de materiales, estos componentes semielaborados son: tablero de contralaminado de fresno, listón de fresno chapa de aluminio de 3.5 mm.

- Contralaminado de fresno.

Contralaminado → Daniel Fuster S.A.



Figura A.12.B Daniel Fuster S.A.

Contralaminado de fresno europeo con medidas de 2700 largo 1500 de ancho y 50 mm de grosor.

- Cilindro de fresno.

Cilindros de madera → Valledor S.A.



1.- REDONDOS CALIBRADOS (Con tratamiento)		
ID	MEDIDAS: LONGITUD x DIÁMETRO (CM)	EUROS/UD
15	125 x 12	6,00 €
16	150 x 12	7,00 €
17	200 x 12	9,50 €
18	250 x 12	11,50 €
19	300 x 12	14,00 €
20	150 x 14	9,50 €
21	200 x 14	12,50 €
22	250 x 14	15,50 €
23	300 x 14	18,50 €
24	150 x 16	12,50 €
25	250 x 16	20,50 €
26	300 x 16	24,50 €

24	150 x 16	12,50 €
----	----------	---------

Figura A.13 Valledor S.A.

- Chapa de acero inoxidable de 3.5 mm.

Chapa de acero inoxidable → Hierros Sopena.



Espesor en mm.	DIMENSIONES DE LAS CHAPAS			
	2.000 x 1.000	3.000 x 1.000	3.000 x 1.250	3.000 x 1.500
1.5	24		45	54
2	32		60	72
2.5	40			
3	48	72	90	108
4	64		120	144
5	80			
6	96			
8	128			
10	160			

Figura A.14 Hierros Sopena

Lamina de acero inoxidable utilizada con dimensiones 1000mm de ancho por 2000mm de largo y 4 mm de grosor.

ELEMENTOS FABRICADOS

El único elemento fabricado en la bicicleta es al ángulo que une el cuadro, uniendo el elemento central con la partes de detrás, el elemento está fabricado por fundición por gravedad como en el punto 7.2.4.6 explica, el material que está formado es de aluminio.

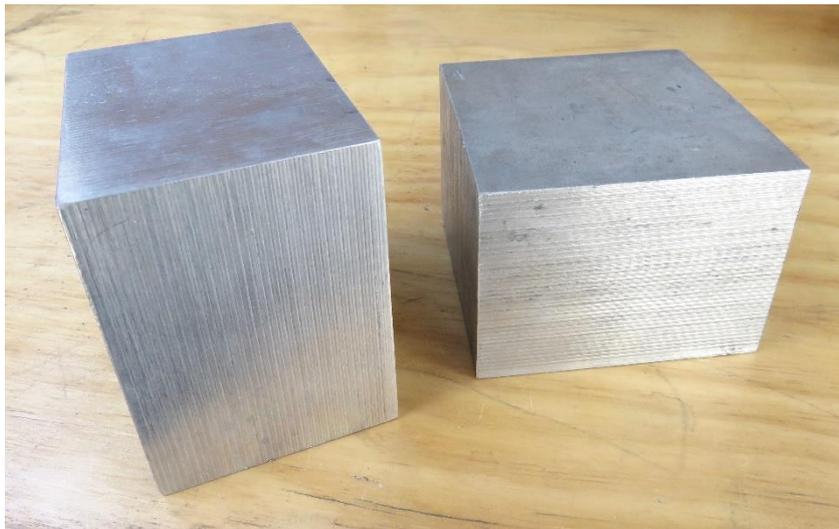


Figura A.14.A Bloque de aluminio.

MAQUINARIA UTILIZADA

En este apartado se enumeran y explican las maquinas utilizadas para la fabricación de la bicicleta, se nombran la empresas que las fabrican y el modelo que concreto que se utiliza, a parte las características y especificaciones de cada una.

Fresadora CNC

Fresadora CNC Flexicam Cheetach.
Empresa: Flexicam



Características:

- Bastidor base, pórtico y patas de pórtico soldadas, tensas y mecanizadas de acero de estructura única.
- Holgura del eje Z 120 mm.
- Recorrido del eje Z 150 mm.
- Velocidad máxima del eje 100 m / min (1,000 mm / s) dependiendo del controlador, motores y unidades.
- Cama de la máquina abierta para facilitar la carga y descarga con montacargas o grúa.

Especificaciones:

Husillo manual 2 KW

Husillo manual 1.5 KW, 40,000 RPM

Eje automático de cambio de herramienta 1.5 KW, 40,000 RPM

HF Huso para alta velocidad de grabado

Husillos personalizados están disponibles bajo petición

Lijadora manual para madera

Lijadora Bosch Multilijadora PSM 100 A

Empresa: Bosh



Características:

- PSM 100 A: la lijadora multitalento de fácil manejo
- Ligera y compacta, perfecta para lijar en zonas de difícil acceso, así como en superficies pequeñas y medianas
- Trabajo limpio gracias al sistema microfiltro: el elemento de aspiración integrado aspira el polvo directamente al interior del depósito del sistema microfiltro suministrado
- Cierre de cardillo para el cambio rápido de la hoja de lija
- Placa lijadora dividida en dos: para el aprovechamiento óptimo de la hoja de lija, la punta delta de la hoja y de la placa pueden soltarse y girarse sin esfuerzos
- Conexión para aspiración de polvo para aspiradores universales

Especificaciones:

Potencia 100 W

Peso del producto 898g

Dimensiones 29 x 26 x 12 cm

Curvadora de madera

Prensa ORMA PFS 120/S

Empresa: ESNA.

Características:

- Plato móvil superior de 2500 x 1200 mm
- N. 6 pistones de prensado diam. 90 mm
- Empuje total sobre todo el plato ton. 120
- Carrera pistones 450 mm
- Apertura entre los platos 800 mm
- Central hidráulica con mandos independientes
- Prensa en estructura desmontable para facilitar el transporte (Accesorio)
- Platos en vigas cepilladas (molde no incluido)



Especificaciones:

Fuerza nominal 30 Tm.

Carreras por minuto en continuo 130

Potencia motor principal 3 Hp

Regulación alargamiento husillo 0-80 mm

Paso entre montantes 310 mm

Altura mesa carro 340 mm

Carro base 370x250 mm

Mesa dimensiones 640x400 mm

Placa de sobremesa 640x400 mm, espesor 75 mm.

Dimensiones externas 2210x630x930 mm

Prensa

Prensa ESNA DJS-30 de 30 TM

Empresa: ESNA.

Características:

Mesa, carro, placa sobre mesa, regulación.

Especificaciones:

Fuerza nominal 30 Tm.

Carreras por minuto en continuo 130

Potencia motor principal 3 Hp

Regulación alargamiento husillo 0-80 mm

Paso entre montantes 310 mm

Altura mesa carro 340 mm

Carro base 370x250 mm

Mesa dimensiones 640x400 mm

Placa de sobremesa 640x400 mm, espesor 75 mm.

Dimensiones externas 2210x630x930 mm



Sierra de cinta.

Tronzadora **CY – 135 – M SIERRA DE CINTA MANUAL**

Empresa: MG TRONZADORAS

Sierra de cinta manual para cortes de hierro y acero entre 0° y 60°

Características:

Normas CE; Monofásica (1 velocidad de corte); Velocidad de corte: 60 mt/min;

Ruedas para facilitar el transporte.

Especificaciones:

Dimensiones de la cinta: 1735 x 13 x 0,9 mm

Motor 0,5 Hp

Velocidad de corte 65 mt/min

Altura de trabajo 865 mm

Peso 65 kg

Dimensiones 1040 x 370 x 1585 mm

Capacidad de corte de perfiles rectangulares a 90°: 160 x 150 mm

Capacidad de corte de perfiles rectangulares a



Horno para fundición

Horno Nabertherm TB 80/12

Empresa: Nabertherm

Características:

Ancho: 1200 mm.

Profundo: 1870 mm.

Alto: 1240 mm.

Peso: 900 Kg.

Capacidad: 200 Kg.



Especificaciones:

Temperatura máxima: 1200° C

Consumo a la hora, cerrado: 140 Kg Al/h

Potencia del quemador: 180 Kw

Taladradora de columna.

Taladradora HU – 30 – T TALADRO DE COLUMNA DE ENGRANAJES

Empresa: MG TRONZADORAS

Taladro de columna y engranajes

Características:

Engranajes rectificadas; Graduación de profundidad; Luz; Inversor de giro; Protector de seguridad; Mesa inclinable y giratoria.

Especificaciones:

- Motor 1.35/2.0 Hp
- Capacidad de taladro 30 mm
- Capacidad de roscado M.20
- Cono morse Mt 3
- Profundidad de taladro 135 mm
- Nº velocidades 12
- Velocidades 72/2600 rpm
- Distancia eje-columna 320 mm
- Distancia eje-mesa 620 mm
- Distancia eje-base 1180 mm
- Diámetro columna 120 mm



Pulidora para metal

Lijadora Bosch Multilijadora PSM 100 A

Empresa: Bosh



Características:

- Protector del cabezal: para un manejo más cómodo y proteger al operario de posibles quemaduras.
- Cambio de carbones fácil y rápido desde el exterior
- Electrónica constante y velocidad contralada: las revoluciones se mantienen constantes bajo carga.
- Mediante potenciómetro se regula de 0 - 1500 / 4000 R.P.M.
- Bobinado del estator: protegido por doble aislante, barniz y tela de fibra de vidrio.
- Potente motor: modelo S71-50 de 1.600 W.
- Limitador de corriente: actúa cuando pasa los límites del controlador, parando la máquina unos instantes.

Especificaciones:

Características:

Potencia absorbida (W): 1.600

R.P.M. en vacío: 0 - 1.500 / 4.000

Diámetro exterior disco (mm): 180

Rosca del husillo: M14

Peso neto (Kg): 3,4

Longitud del cable (m): 2,5

HERRAMIENTA UTILIZADAS

A continuación se nombran las herramientas utilizadas en las maquinas explicadas en el apartado anterior.

Sierra.

Hoja de sierra Armor CT Black.
Empresa Lenox

Características:

productividad, el aluminio, titanio y nitrógeno se combinan para formar un recubrimiento duro y resistente, que protegen del calor y del desgaste a cada diente con una barrera tipo armadura. Transmite el calor a las virutas. Pensado para cortar una gama de materiales, excelente vida a fatiga.

Especificaciones:

Ancho x espesor: 54x1.60 mm.



Papel para lijadora.

Papel de lija para máquina.
Empresa: FD-WorksTuff

Características:

- Papel de lija 105 x 152 mm, Grano 100
- Set con 50 unidades
- Larga tiempo, resina, reforzados.
- Fijación: sistema
- Forma: 105 x 152 mm Prio para Multilijadora fina y riefenfreier facetado. para Edición de grandes superficies y también abovedados. Calidad profesional de alta calidad para madera y metal universal



Fresa

Fresa integral de longitud media.
Empresa Mitsubishi.

Especificaciones y referencias para la elección de la fresa.

DESCRIPCIÓN DE LA REFERENCIA DEL PRODUCTO

CÓDIGO DE PRODUCTO DE LAS FRESAS INTEGRALES

MS 2 M S D0100 ***

Nombres de las fresas integrales	Número de hélices	Longitud de la hélice	Características	Dimensiones	Otros
MS : Fresas integrales mstar	1 : 1corte	ES : Hélice corta	S : Uso general	D**** : Diámetro	S** : Diámetro de mango
MP : Fresas integrales ms plus	2 : 2cortes	S : Longitud corta	U : Para acero inoxidable	ejemplo	N**** : Cuello largo
VF : Fresas integrales IMPACT MIRACLE	3 : 3cortes	M : Longitud semi-larga	K : Para chaveteros	D0050 → ϕ 0.5	T**** : Ángulo de hélice
VQ : Fresas integrales VQ	4 : 4cortes	J : Longitud larga	A : Para aleación ligera	D0500 → ϕ 5	L** : Longitud de corte
CRN : Fresa integral CRN	***	L : Longitud larga	C : Corte central	R**** : Radio de punta esférica	A**** : Longitud total
DLC : Fresa integral DLC		XL : Cuello largo	D : Para material muy endurecido	ejemplo	
DFC : Fresa integral con diamante		X : Cuello cónico	B : Punta esférica	R0050 → R0.5	
DF : Fresa integral con diamante CVD			R : Desbaste	R0500 → R5	
CBN : Fresa integral CBN			F : Semi-acabado		
AM : ALIMASTER			H : Hélice alto		
VA : Fresa integral VIOLET			T : Cónico		
			TB : Esfera cónica		
			RB : Con Radio		
			FPR : Ranurado		
			V : Hélice irregular. espiral		

Categoría	Subcategoría	Número	Referencia	Imagen	MS	LWD	ϕ	L	R	T	TB	RB	FPR	V	S**	N****	T****	L**	A****	I116	I117			
																						2	3	4
Cuadrado	General	2	MS2MC...E		MS	LWD	ϕ 2	- ϕ 12													I116	I117		
		3	MS3MC...E		MS	LWD	ϕ 1	- ϕ 12														I118	I119	
		4	MS4MC...E		MS	LWD	ϕ 1	- ϕ 16															I120	I121
		4	MS4JC...E		MS	LWD	ϕ 1	- ϕ 12															I122	I123
	Hélice alto	6	MS6MH...E		MS	LWD	ϕ 6	- ϕ 16															I124	I125
		8	MS8MH...E		MS	LWD	ϕ 20																I124	I125
Radios	General	4	MS4MRB...E		MS	LWD	ϕ 6	- ϕ 16														I129	I130	

Brocas.

Broca para metal de 5 y 8 mm de diámetro.

Empresa: Palmera.

Broca para metal de 5 mm de diámetro.

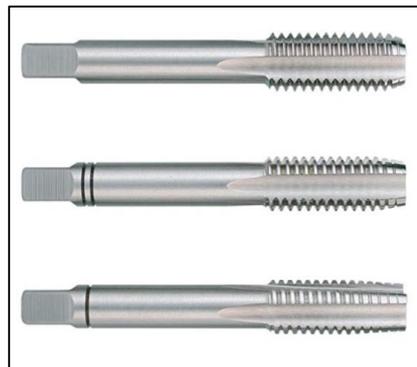
Empresa: Palmera.



D1 mm	SERIE STANDARD			SERIE LARGA			SERIE EXTRA LARGA		
		L1x L2 mm	€		L1x L2 mm	€		L1x L2 mm	€
3,0	BM03	59 x 35	0,77						
4,0	BM04	74 x 41	0,86						
5,0	BM05	82 x 55	0,96	BM05X300	300x160	3,29			
6,0	BM06	88 x 58	1,30	BM06X300	300x160	3,43			
7,0	BM07	110 x 70	1,44	BM07X300	300x160	4,03			
8,0	BM08	110 x 70	1,79	BM08X300	300x160	3,87	BM08X450	450x250	8,55
9,0	BM09	110 x 70	2,10	BM09X300	300x160	4,69	BM09X450	450x250	9,66
10,0	BM10	115 x 75	2,29	BM10X300	300x160	5,09	BM10X450	450x250	10,96
11,0	BM11	135 x 85	2,70	BM11X300	300x160	6,05	BM11X450	450x250	11,26
12,0	BM12	135 x 85	2,94	BM12X300	300x160	6,09	BM12X450	450x250	12,90
13,0	BM13	135 x 90	3,03	BM13X300	300x160	6,90	BM13X450	450x250	14,07
14,0	BM14	145 x 95	3,31	BM14X300	300x160	7,62	BM14X450	450x250	15,62
15,0	BM15	160 x 95	4,14	BM15X300	300x160	8,69	BM15X450	450x250	16,42
16,0	BM16	160 x 95	4,98	BM16X300	300x160	10,35	BM16X450	450x250	18,01
18,0	BM18	160 x 100	6,96	BM18X300	300x160	12,07	BM18X450	450x250	19,10
20,0	BM20	175 x 100	8,61	BM20X300	300x160	13,44	BM20X450	450x250	21,12
22,0	BM22	209 x 140	11,15						

Machos para roscas.

Realización de rosca interna de merita 6, en la pieza de ángulo.



III.

PLANOS

PLANOS DE CONJUNTO.

A continuación se obtienen los siguientes planos.

1. “Plano de Conjunto General”:

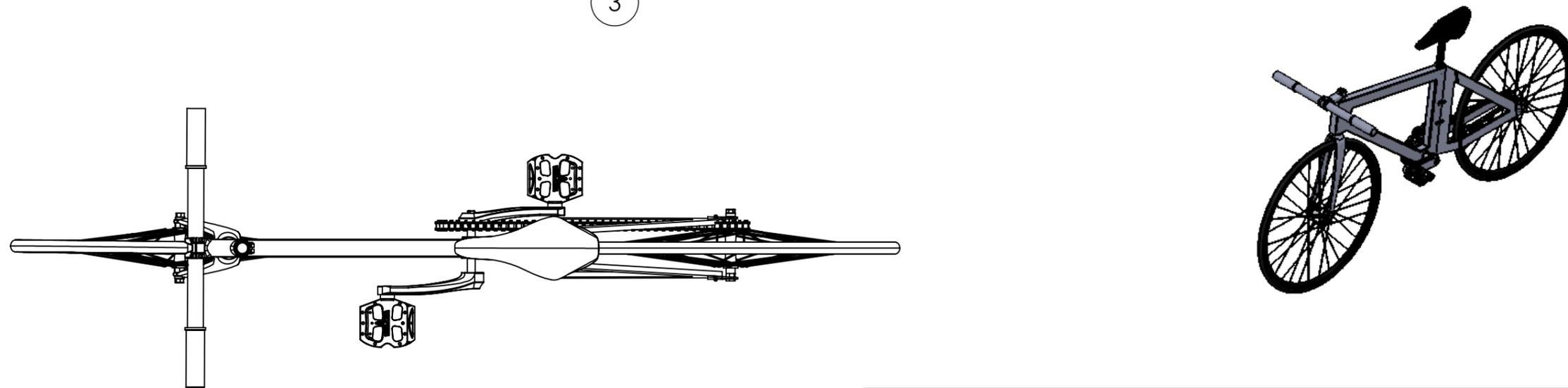
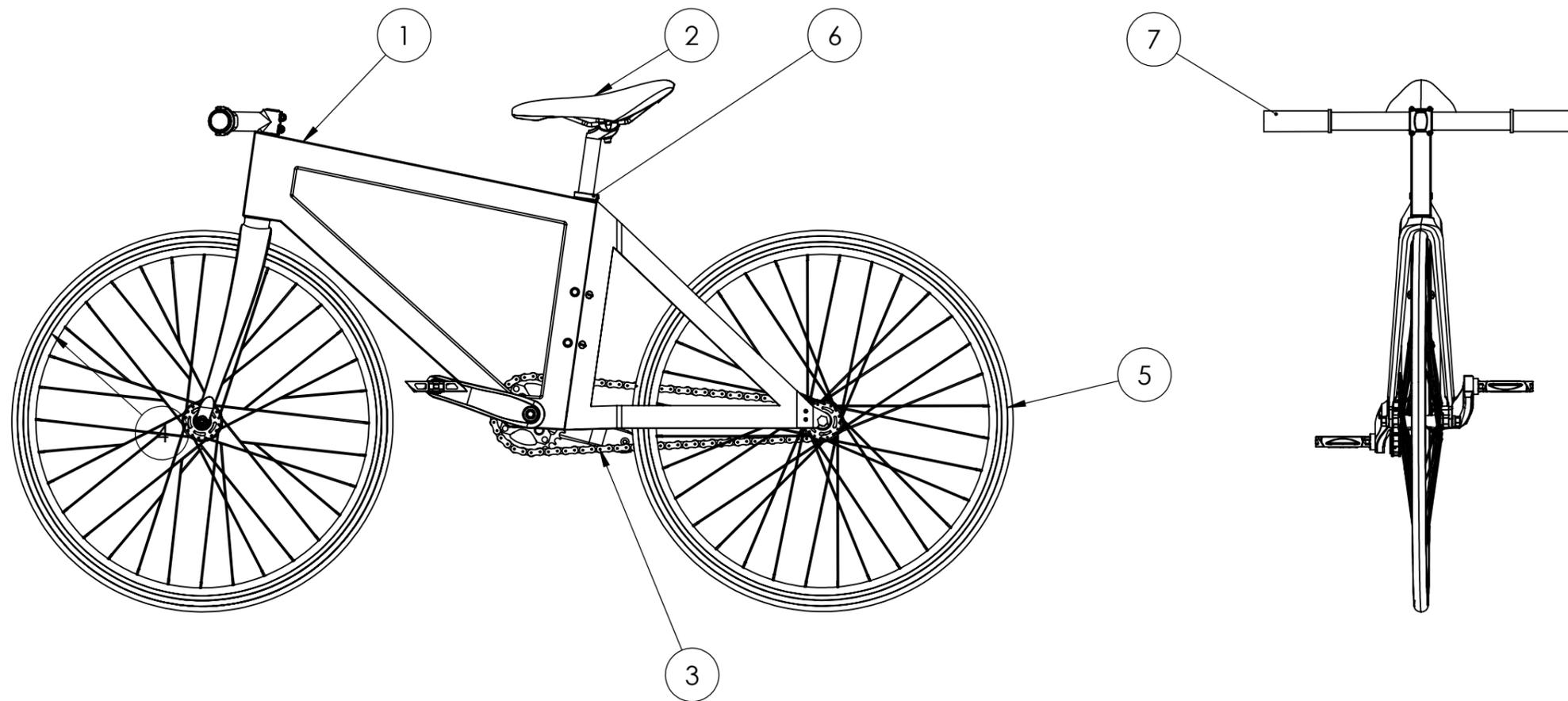
En el tenemos una vista en perspectiva axonométrica en escala 1:10.

En Las vistas se indican las marcas de las piezas y subconjuntos que podemos encontrar.

2. Listado de subconjunto y de piezas (elementos comerciales).

3. “Plano de Conjunto General acotado”:

En el tenemos las vistas, en escala 1:10, necesarias para obtener todas las cotas de la “*Kit de bicicleta desmontable de madera*”.



		TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		TITULO DEL DIBUJO: PLANO DE CONJUNTO A. MARCAS	
REVISION N°:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	N° de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:10		HOJA: 1
FORMATO: A3		Realizado por: Acarón Alonso	REVISION:

1	2	3	4
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA
1	Cuadro de madera	1	
2	Conjunto sillin	1	
3	Cadena	1	
4	Rueda delantera	1	
5	Rueda trasera	1	
6	Abrazadera	1	
7	Manetas	2	

A

B

C

D

E

F

TITULO DEL TRABAJO:
KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA

TITULO DEL DIBUJO: LISTA DE ELEMENTOS

REVISION N°:

Unidad:

PROPIEDAD: Taller 2.

N° de registro:

FECHA:

ESCALA:

FECHA:

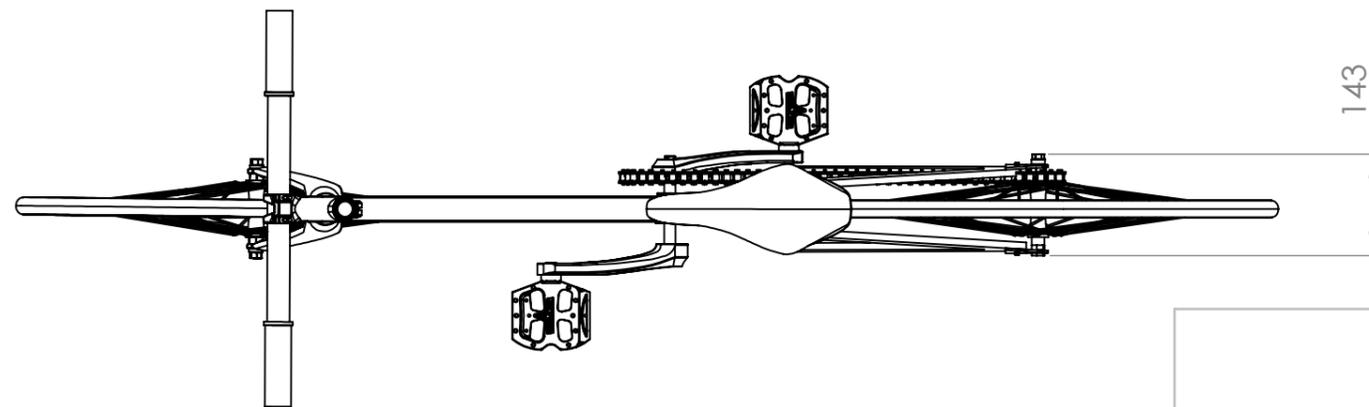
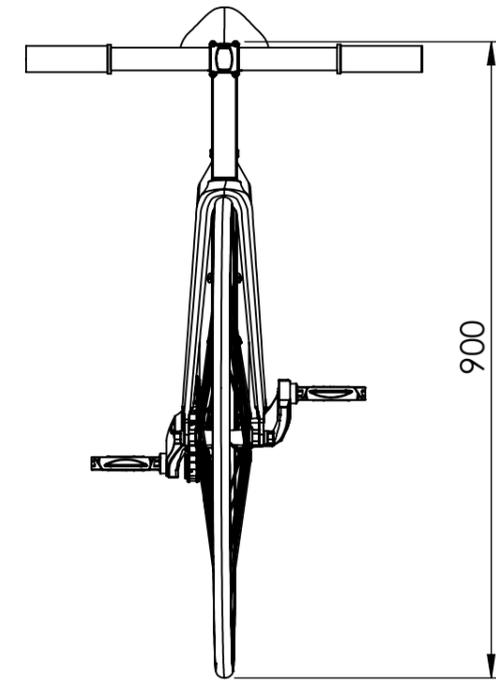
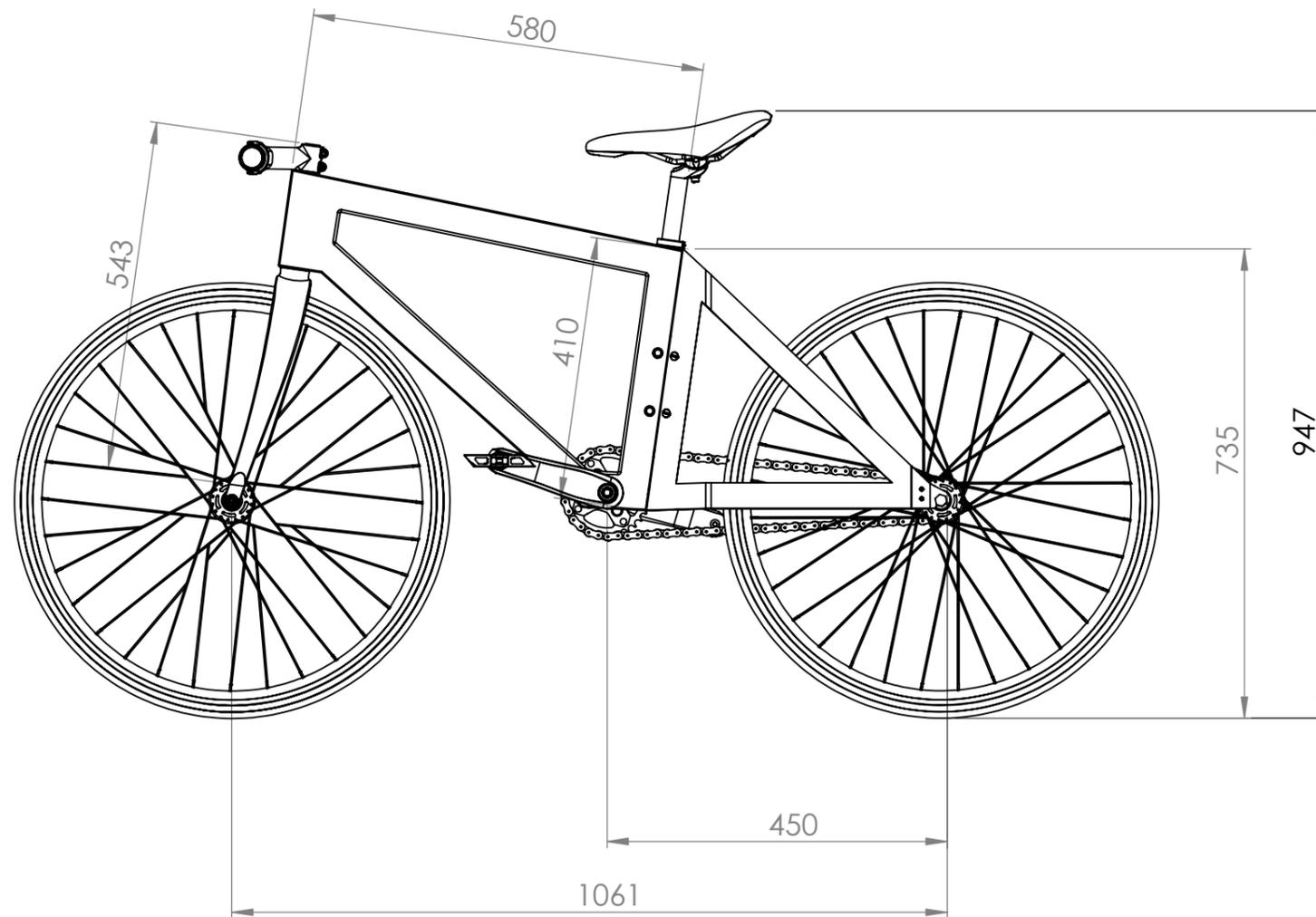
1:10

FORMATO: A4



Realizado por: Aarón Alonso.

HOJA: 3
REVISION:



		TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		TITULO DEL DIBUJO: PLANO DE CONJUNTO ACOTADO	
REVISION N°:	Unidad:	PROPIEDAD:	N° de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:10		HOJA: 2
FORMATO: A3		Realizado por: Aarón Alonso.	REVISION:

PLANOS DE SUBCONJUNTOS.

En este apartado se encuentra todos los subconjuntos de la bicicleta.

1. “Plano de Subconjunto 1”:

En las vistas se indican las marcas de todas las piezas que conforman el subconjunto.

En el tenemos una vista en perspectiva axonométrica en escala 1:10.

2. Listado de elementos del subconjunto 1.

3. “Plano de Subconjunto 1.1”:

En las vistas se indican las marcas de todas las piezas que conforman el subconjunto.

En el tenemos una vista en perspectiva axonométrica en escala 1:10.

4. “Plano de Subconjunto 1.2”:

En las vistas se indican las marcas de todas las piezas que conforman el subconjunto.

En el tenemos una vista en perspectiva axonométrica en escala 1:5.

5. “Plano de Subconjunto 1.1.3”:

En las vistas se indican las marcas de todas las piezas que conforman el subconjunto.

En el tenemos una vista en perspectiva axonométrica en escala 1:5.

6. “Plano de Subconjunto 1.2.1”:

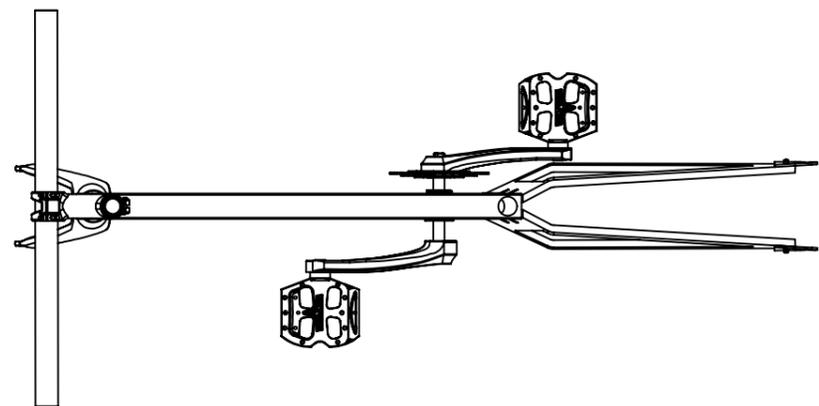
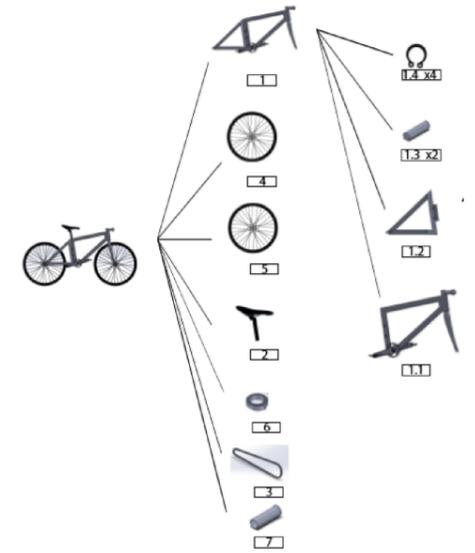
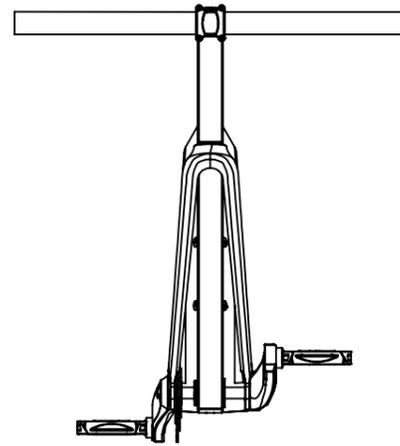
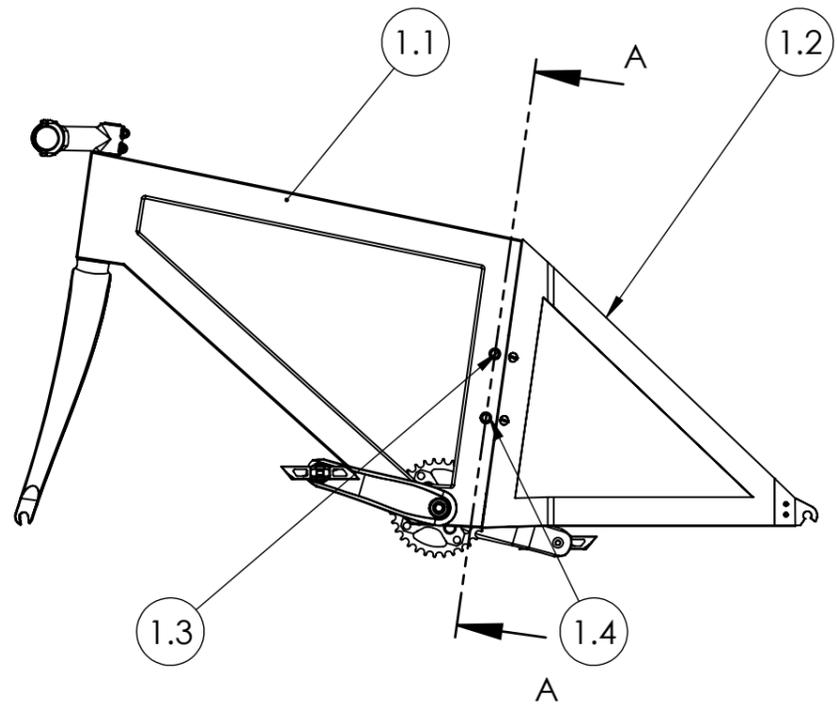
En las vistas se indican las marcas de todas las piezas que conforman el subconjunto.

En el tenemos una vista en perspectiva axonométrica en escala 1:5.

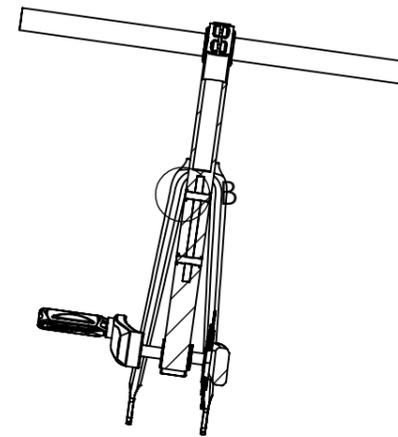
7. “Plano de Subconjunto 1.2.2”:

En las vistas se indican las marcas de todas las piezas que conforman el subconjunto.

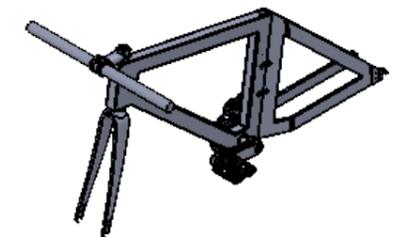
En el tenemos una vista en perspectiva axonométrica en escala 1:5.



DETALLE B
ESCALA 1 : 5



CORTE A-A



		TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		TITULO DEL DIBUJO: PLANO DEL SUBCONJUNTO 1	
REVISION N°:	Unidad:	PROPIEDAD:	N° de registro:
FECHA:	ESCALA: 1:10		
FECHA:			HOJA: 1
FORMATO: A3		Realizado por: Aarón Alonso	REVISION:

1	2	3	4
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA
1.1	Cuadro parte delantera	1	
1.2	Cudro parte trasera	1	
1.3	Pasador	2	
1.4	Anillo de retencion	4	

A

B

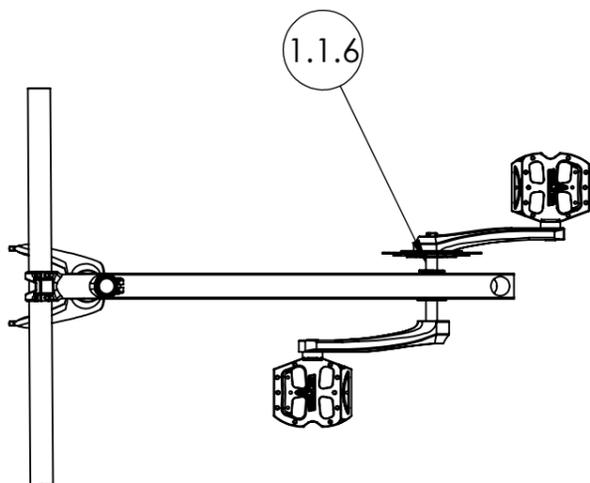
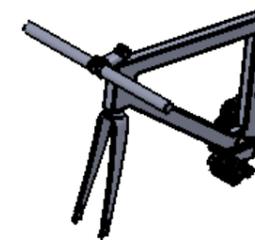
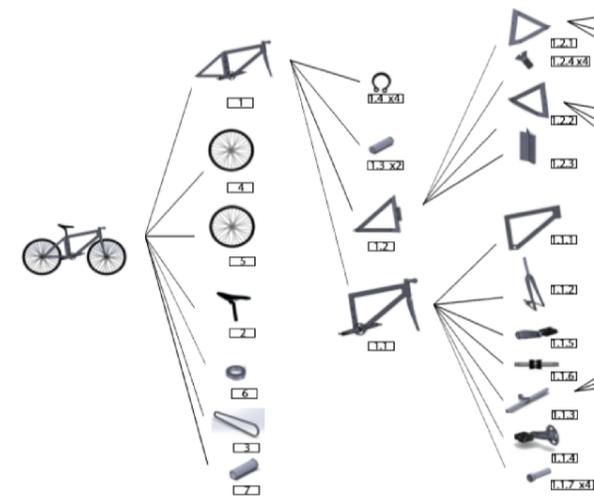
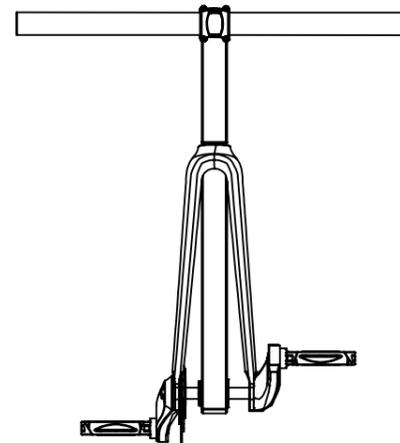
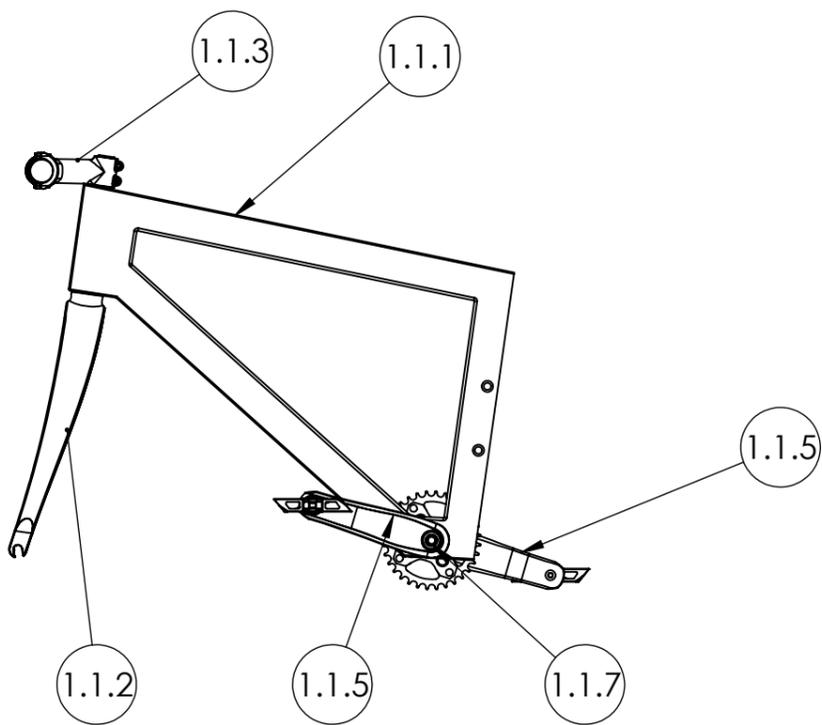
C

D

E

F

		TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		LISTA DE ELEMENTOS SUBCONJUNTO-1	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION N°:	Unidad:	PROPIEDAD: Taller 2.	N° de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:10		HOJA: 1
FORMATO: A4		Realizado por: Aarón Alonso.	REVISION:

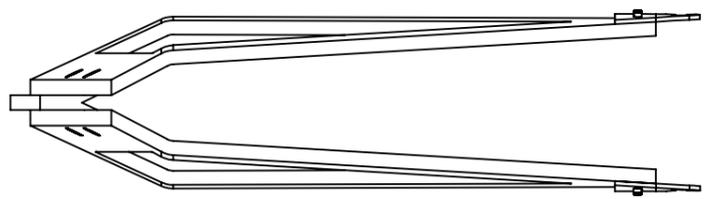
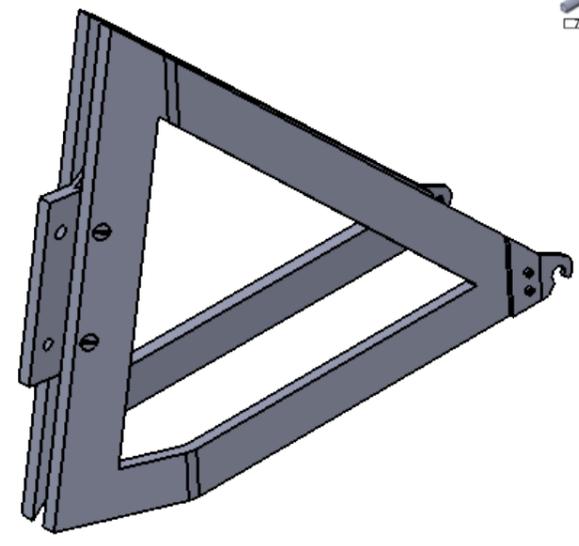
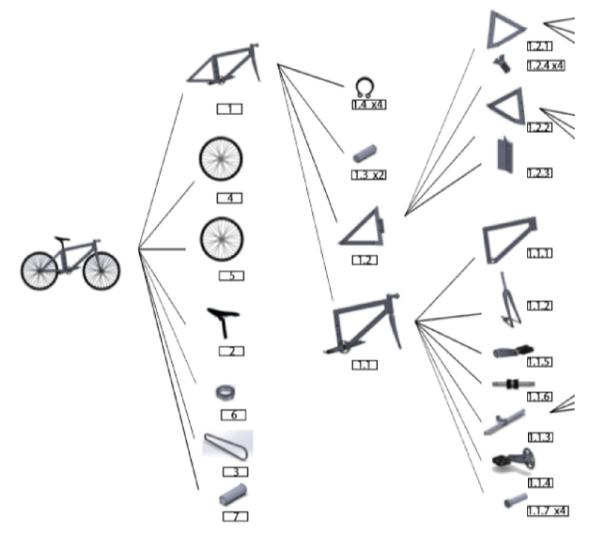
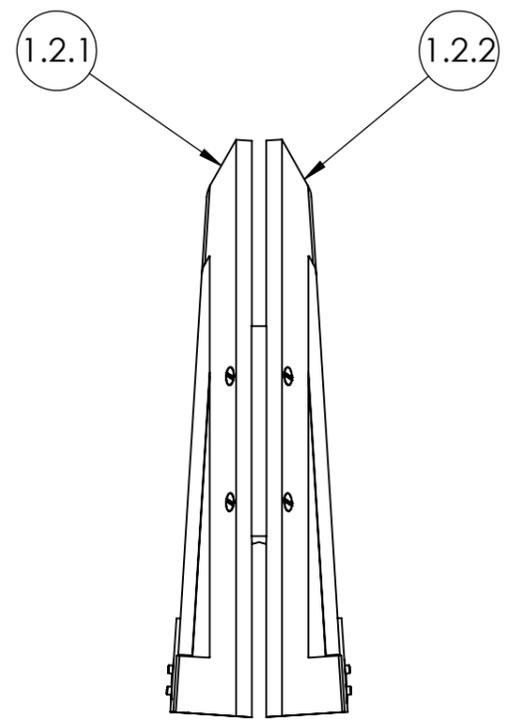
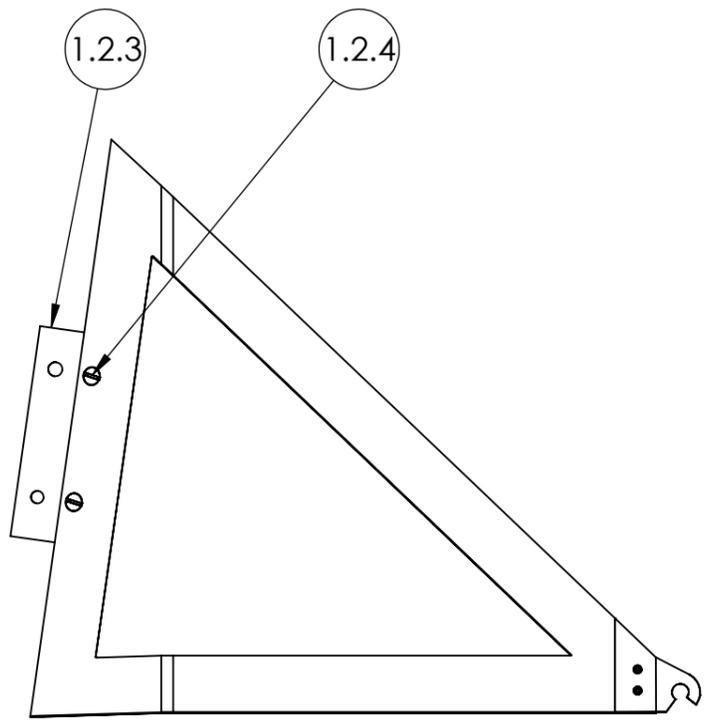


1.1.7	Tornillo fijacion	2	281	Acero Inox
1.1.6	Eje pedalier	1		Compuesto
1.1.5	Conjunto pedal			Compuesto
1.1.4	Conjunto pedal			Compuesto
1.1.3	Subconjunto 1.1.3			Compuesto
1.1.2	Horquilla	1		Compuesto
1.1.1	Parte cuadro delantero	1		Compuesto
Marcas	Denominacion	Cantidad	Referencia	Material

TITULO DEL TRABAJO:
KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA

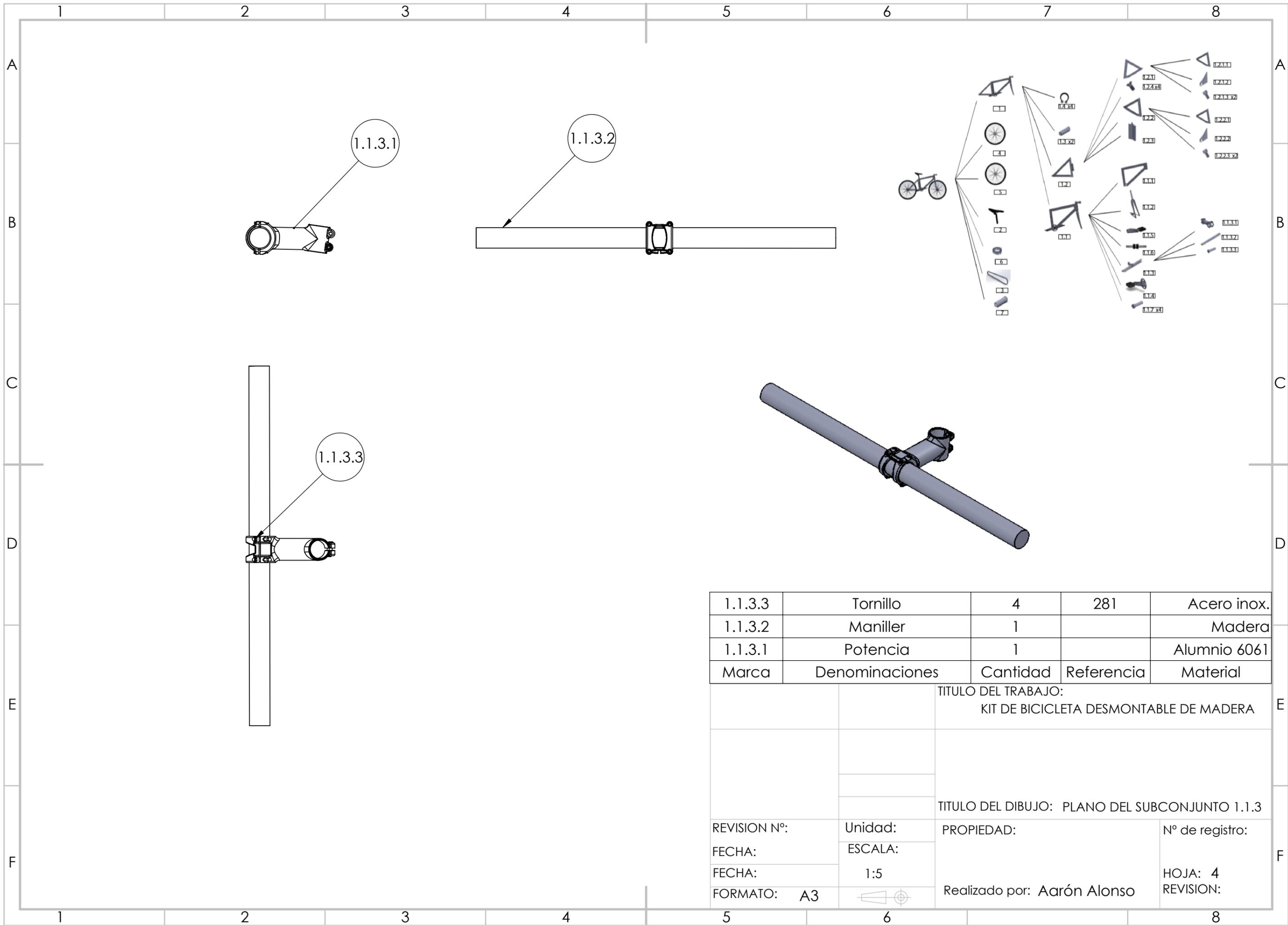
TITULO DEL DIBUJO: PLANO DEL SUBCONJUNTO 1.1

REVISION N°:	Unidad:	PROPIEDAD:	N° de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:10		HOJA: 2
FORMATO: A3		Realizado por: Aarón Alonso	REVISION:



1.2.4	Tornillo cabeza avellanada	4	963	Acero
1.2.3	Angulo	1		Aluminio
1.2.2	Sunconjunto 1.2.2			Compuesto
1.2.1	Sunconjunto 1.2.1			Compuesto
Marca	Denominaciones	Cantidad	Referencia	Material

TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA			
TITULO DEL DIBUJO: PLANO DEL SUBCONJUNTO 1.2			
REVISION N°:	Unidad:	PROPIEDAD:	N° de registro:
FECHA:	ESCALA: 1:5	Realizado por: Aarón Alonso	HOJA: 3
FECHA:			REVISION:
FORMATO: A3			



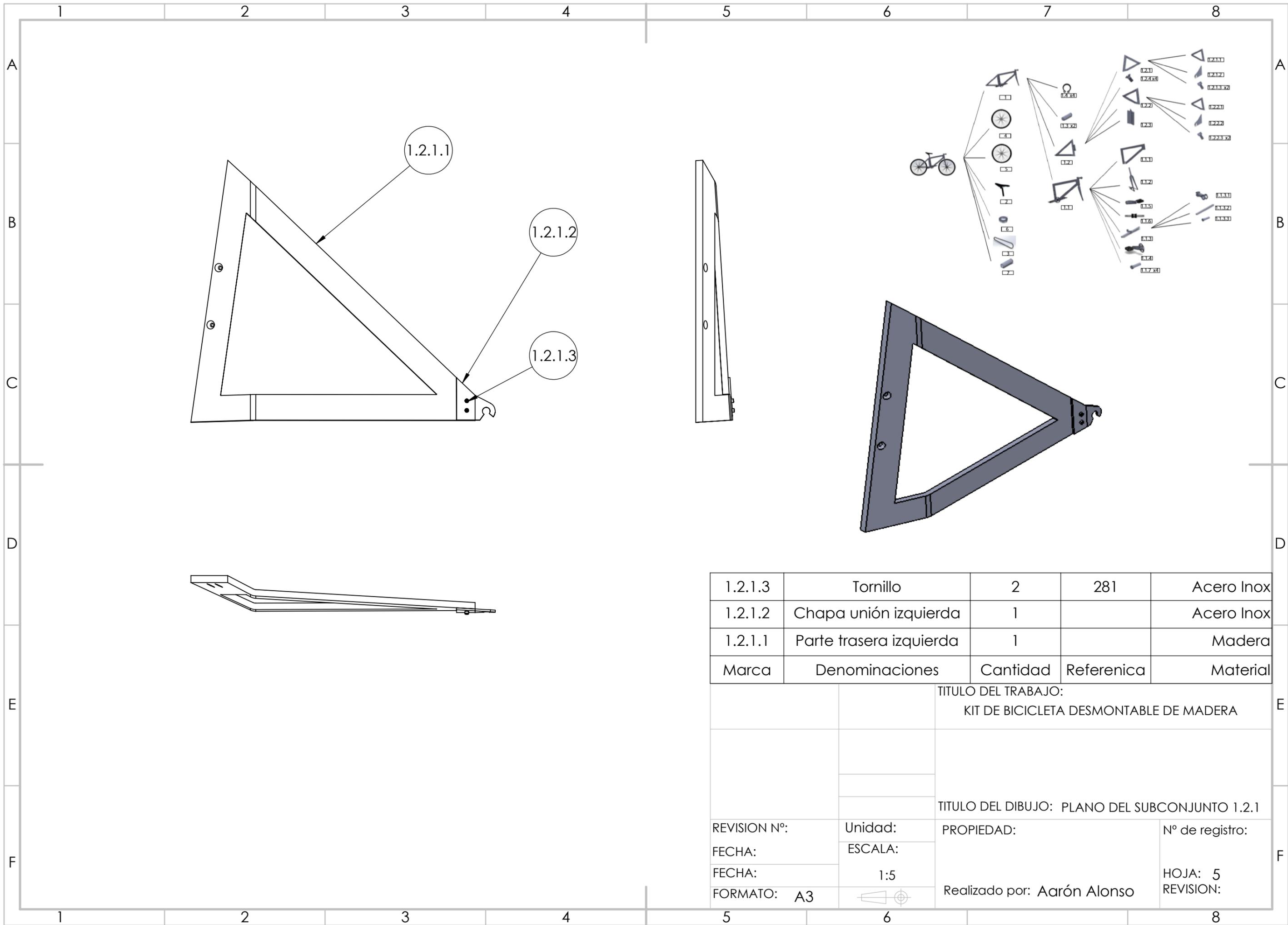
1.1.3.1

1.1.3.2

1.1.3.3

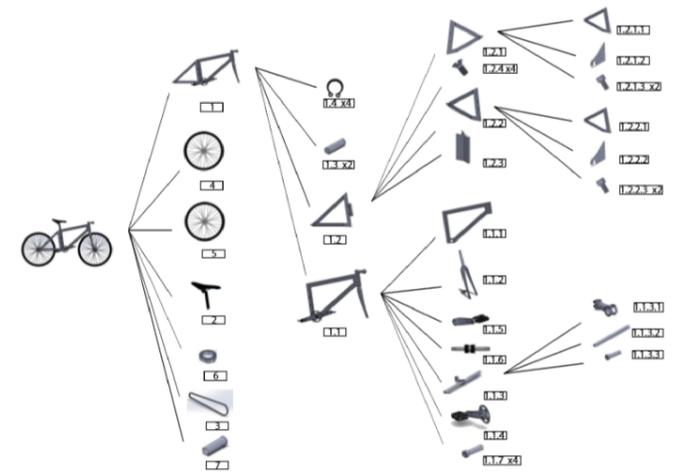
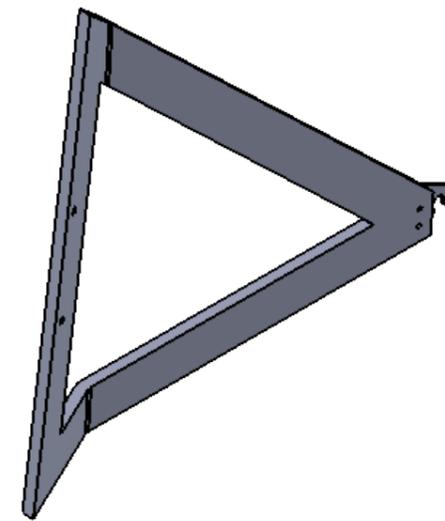
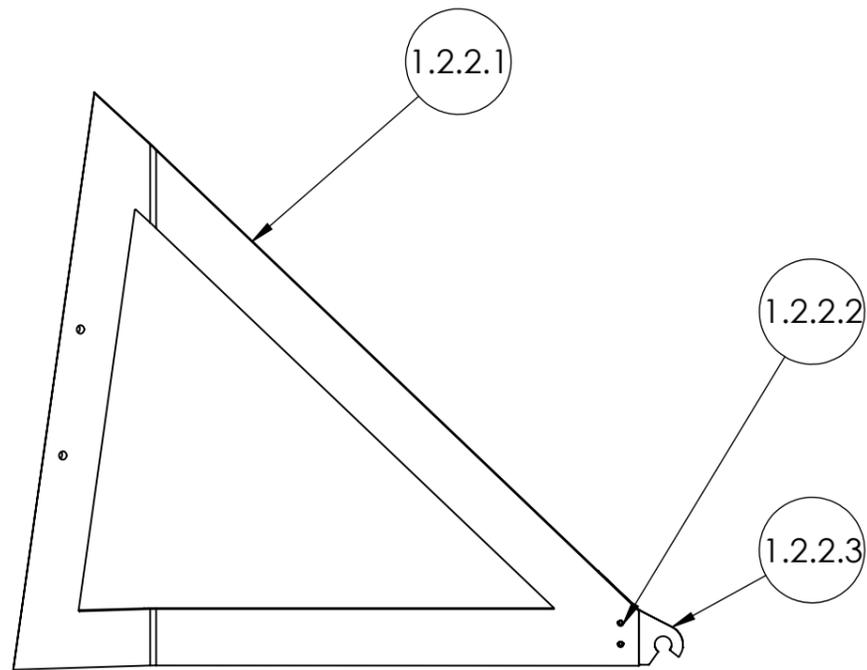
1.1.3.3	Tornillo	4	281	Acero inox.
1.1.3.2	Manillar	1		Madera
1.1.3.1	Potencia	1		Aluminio 6061
Marca	Denominaciones	Cantidad	Referencia	Material

TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA			
TITULO DEL DIBUJO: PLANO DEL SUBCONJUNTO 1.1.3			
REVISION N°:	Unidad:	PROPIEDAD:	N° de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Aarón Alonso	HOJA: 4 REVISION:
FECHA:	1:5		
FORMATO: A3			



1.2.1.3	Tornillo	2	281	Acero Inox
1.2.1.2	Chapa unión izquierda	1		Acero Inox
1.2.1.1	Parte trasera izquierda	1		Madera
Marca	Denominaciones	Cantidad	Referencia	Material

TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA			
TITULO DEL DIBUJO: PLANO DEL SUBCONJUNTO 1.2.1			
REVISION N°:	Unidad:	PROPIEDAD:	N° de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:5		HOJA: 5
FORMATO: A3		Realizado por: Aarón Alonso	REVISION:



1.2.2.3	Tornillo	2	281	Acero Inox
1.2.2.2	Chapa unión derecha	1		Acero Inox
1.2.2.1	Parte trasera derecha	1		Madera
Marca	Denominaciones	Cantidad	Referencia	Material

TITULO DEL TRABAJO:
KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA

TITULO DEL DIBUJO: PLANO DEL SUBCONJUNTO 1.2.2

REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:5		HOJA: 6
FORMATO: A3		Realizado por: Aarón Alonso	REVISION:

PLANO DE DEFINICION

En el siguiente punto se adjuntan los planos de definición, estos planos están acotados con cotas de verificación de las uniones.

Planos de despiece.

En este apartado encontramos:

El despiece de todas las piezas de la bicicleta que no están normalizadas.

1. “Plano de la pieza 1.1.1”:

En el tenemos las vistas, en escala 1:10, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

2. “Plano de la pieza 1.2.1.1”:

En el tenemos las vistas, en escala 1:10, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

3. “Plano de la pieza 1.2.2.1”:

En el tenemos las vistas, en escala 1:10, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

4. “Plano de la pieza 1.2.3”:

En el tenemos las vistas, en escala 1:2, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

5. “Plano de la pieza 1.2.2.1”:

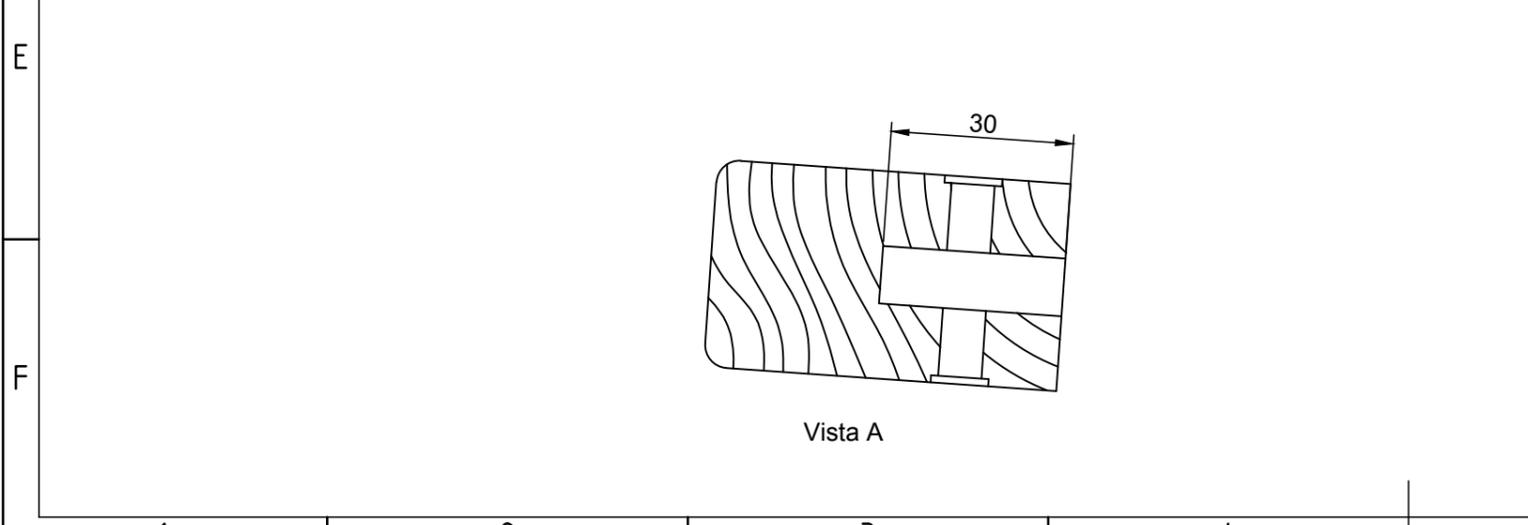
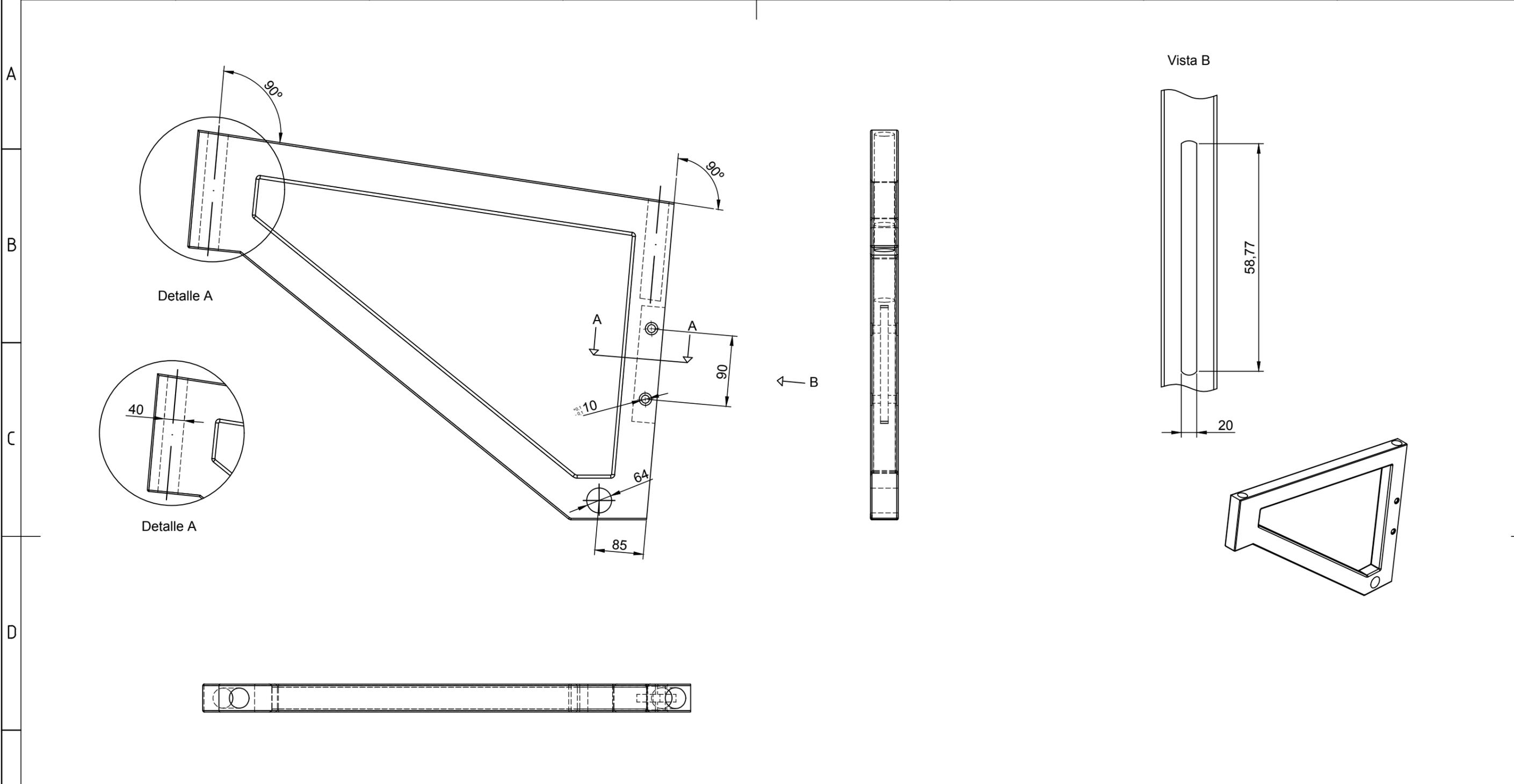
En el tenemos las vistas, en escala 1:5, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

6. “Plano de la pieza 1.2.1.1”:

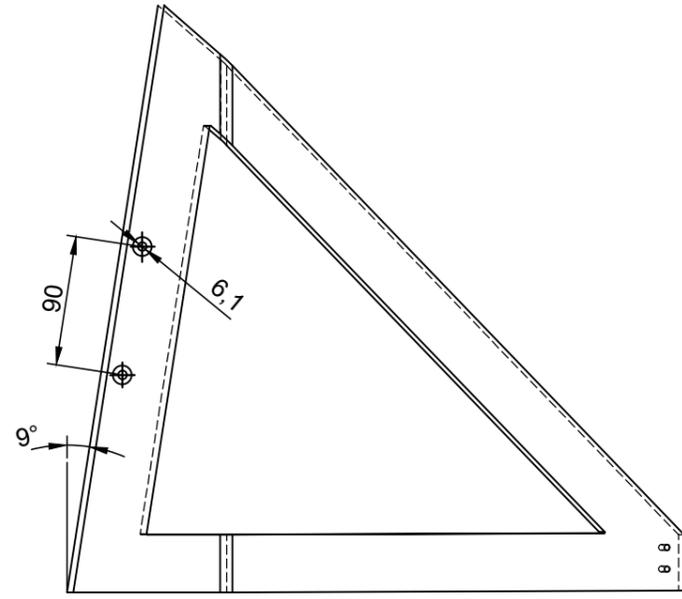
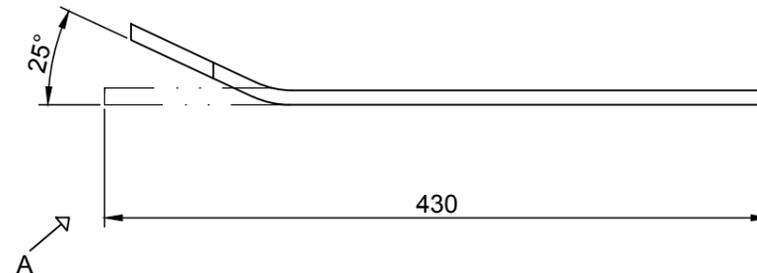
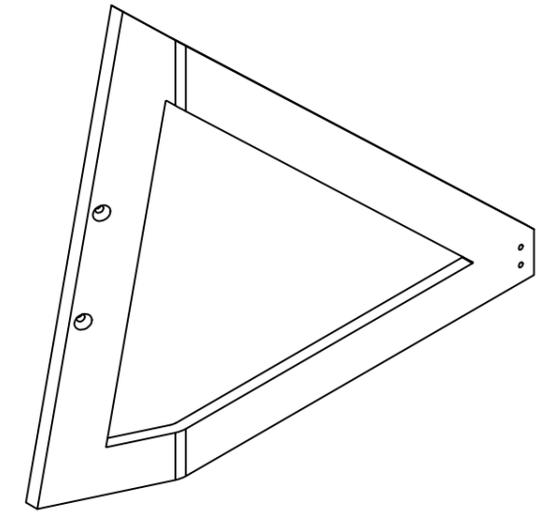
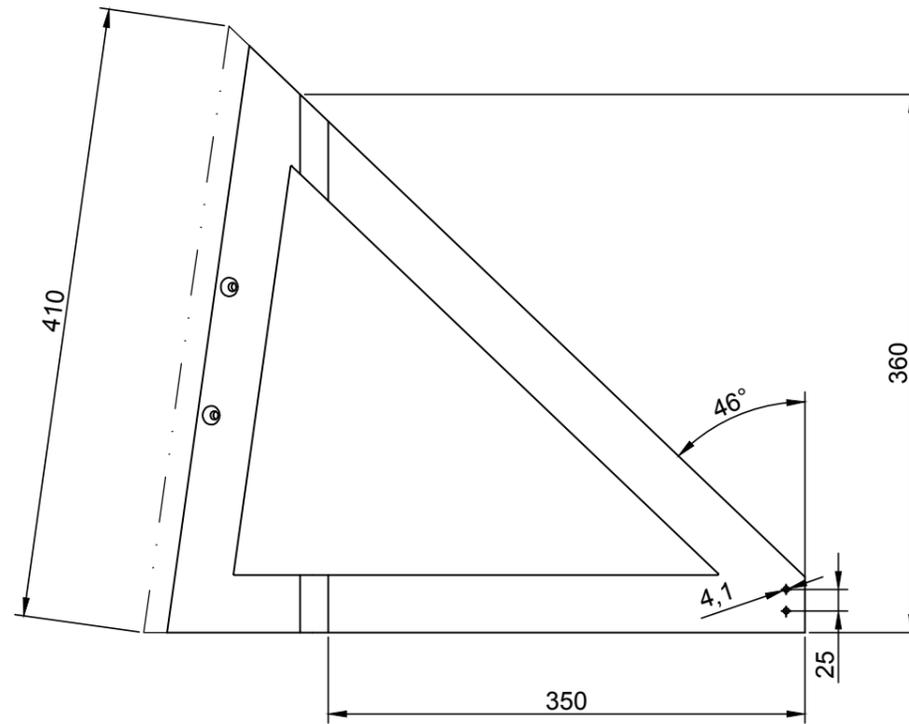
En el tenemos las vistas, en escala 1:2, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

7. “Plano de la pieza 1.1.3”:

En el tenemos las vistas, en escala 1:5, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

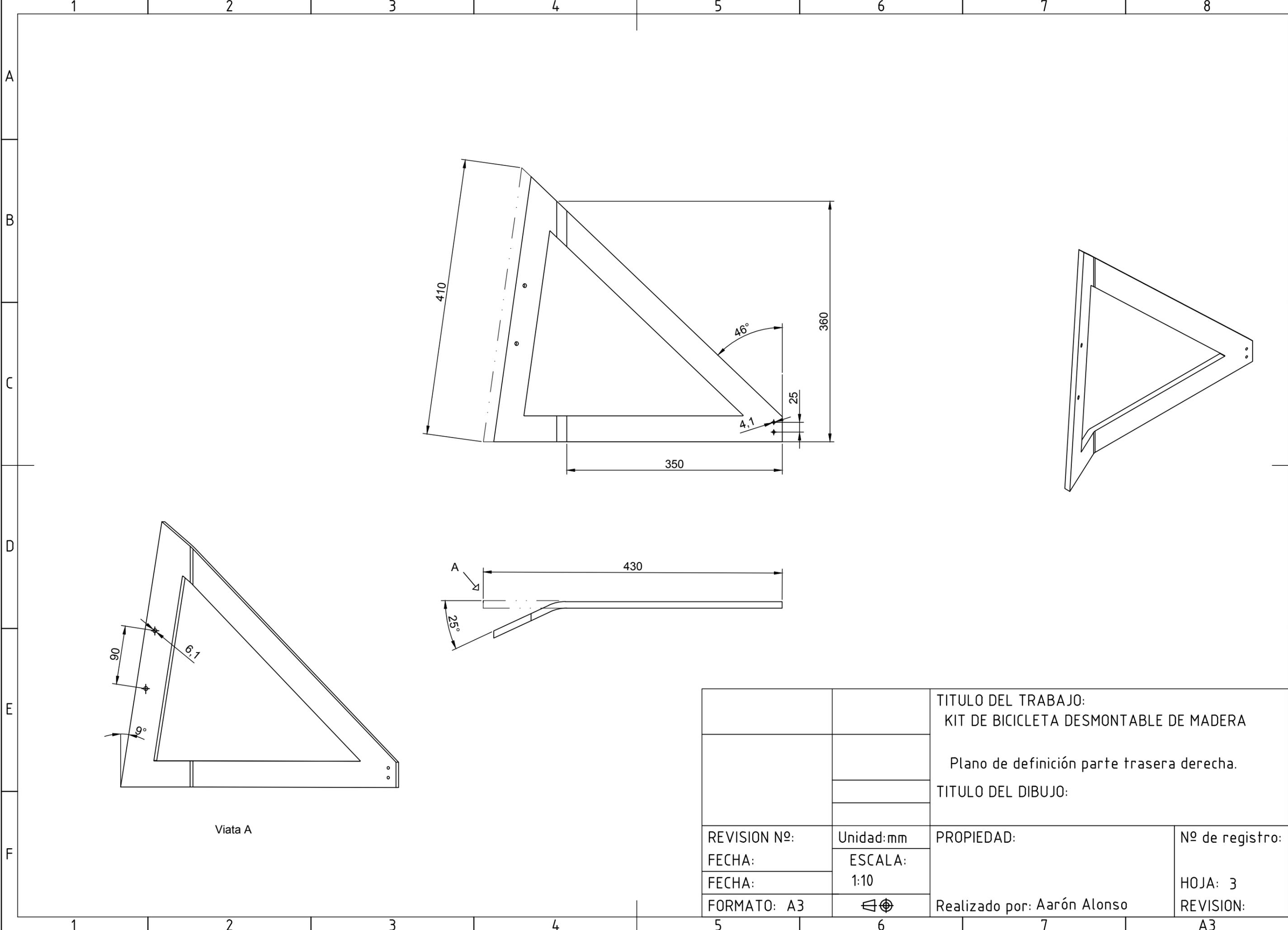


		TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		Plano de definición parte delantera del cuadro.	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:10		HOJA: 1
FORMATO: A3		Realizado por: Aarón Alonso	REVISION:
			A3



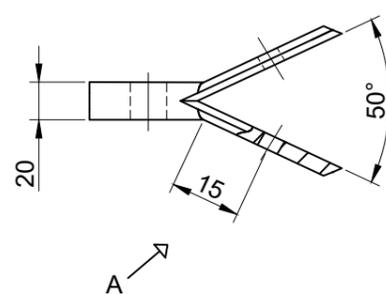
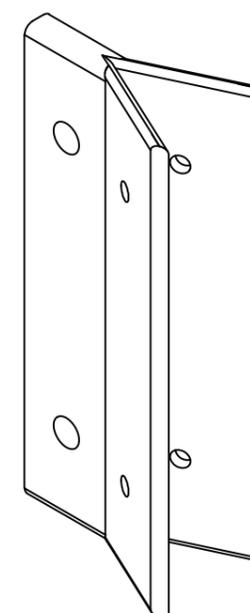
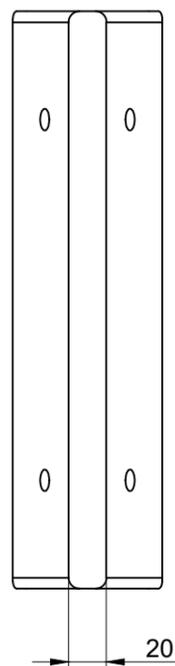
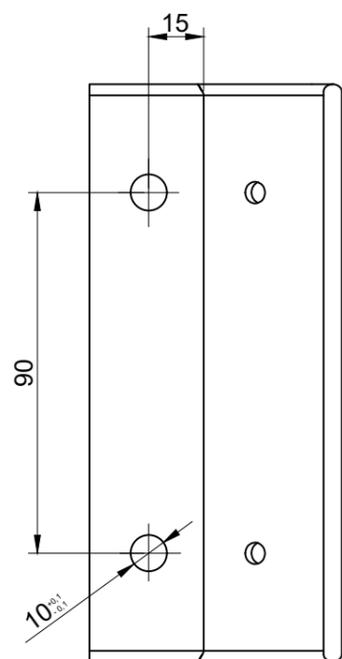
Vista A

		TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		Plano de definición parte trasera izquierda.	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:10		HOJA: 2
FORMATO: A3		Realizado por: Aarón Alonso	REVISION:
			A3

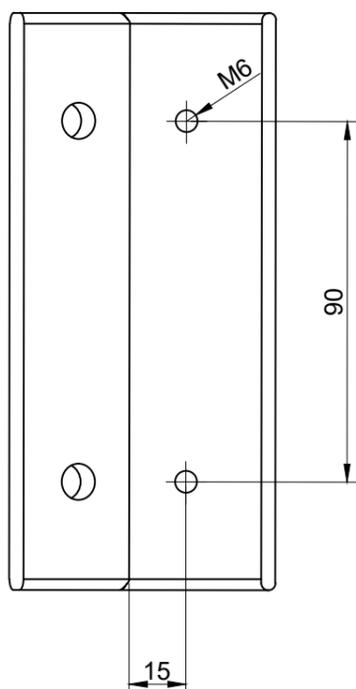


Viata A

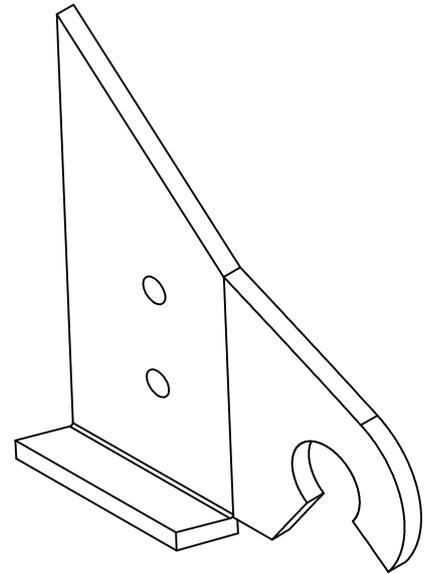
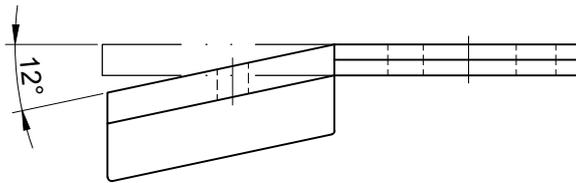
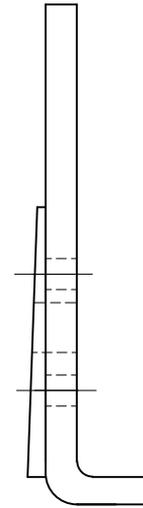
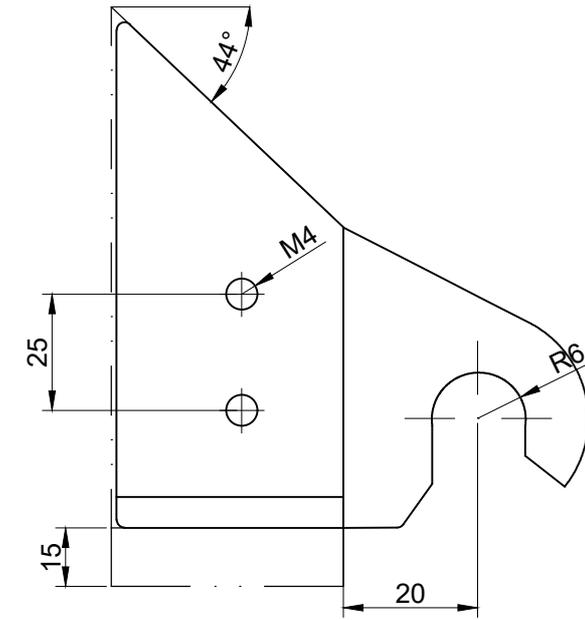
		TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		Plano de definición parte trasera derecha.	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:	Unidad:mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:10		HOJA: 3
FORMATO: A3	⊕	Realizado por: Aarón Alonso	REVISION:
			A3



Viata A

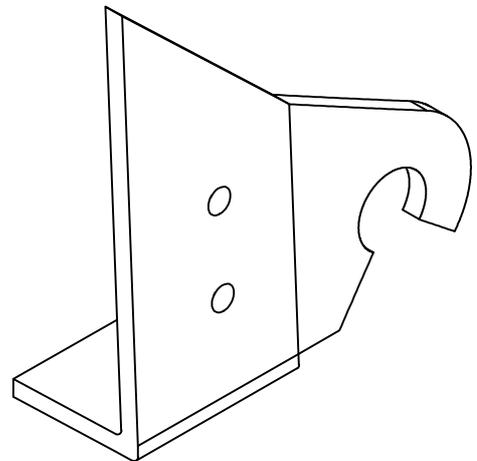
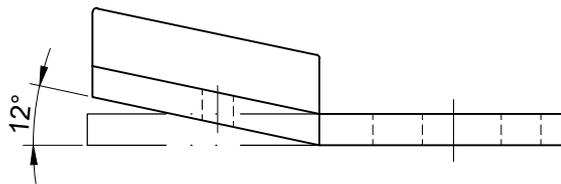
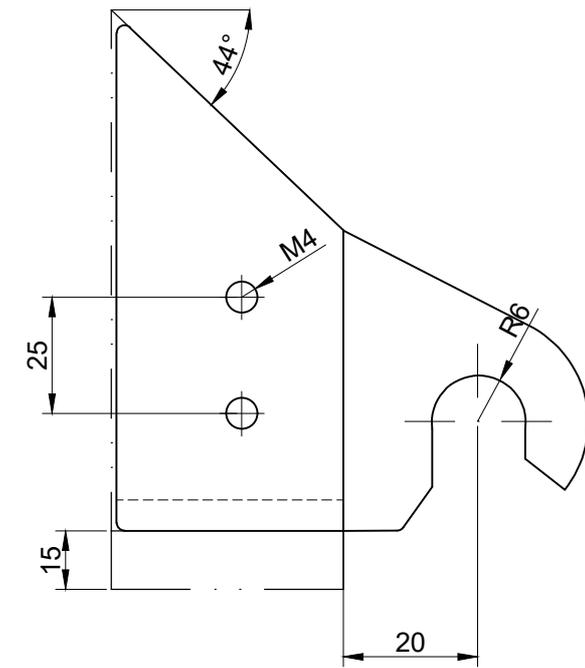


		TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		Plano de definición ángulo	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:2		HOJA: 4
FORMATO: A3		Realizado por: Aarón Alonso	REVISION:



TITULO DEL TRABAJO:
 KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA
 Plano de definición chapa de sujeción derecho.
 TITULO DEL DIBUJO:

REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Aarón Alonso	HOJA: 5
FECHA:	1:2		
FORMATO: A4			REVISION:



TITULO DEL TRABAJO:
 KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA
 Plano de definición chapa de sujeción izquierdo.
 TITULO DEL DIBUJO:

REVISION Nº:

Unidad: mm

PROPIEDAD:

Nº de registro:

FECHA:

ESCALA:

1:2

HOJA: 6

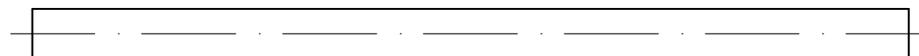
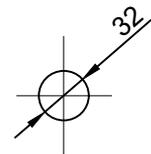
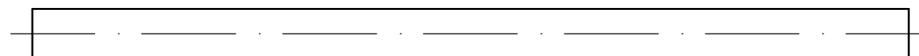
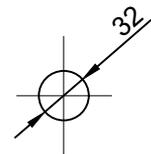
FECHA:

FORMATO: A4



Realizado por: Aarón Alonso

REVISION:



TITULO DEL TRABAJO:
KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA

Plano de definición del manillar.

TITULO DEL DIBUJO:

REVISION Nº:

Unidad: mm

PROPIEDAD:

Nº de registro:

FECHA:

ESCALA:

1:5

HOJA: 7

FORMATO: A3



Realizado por: Aarón Alonso

REVISION:

Planos de construcción.

En el siguiente punto se adjuntan los planos de construcción, estos planos están acotados con cotas de fabricación de las piezas.

Planos de despiece.

En este apartado encontramos:

El despiece de todas las piezas de la bicicleta que no están normalizadas.

1. “Plano de la pieza 1.1.1”:

En el tenemos las vistas, en escala 1:10, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

2. “Plano de la pieza 1.2.1.1”:

En el tenemos las vistas, en escala 1:10, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

3. “Plano de la pieza 1.2.2.1”:

En el tenemos las vistas, en escala 1:10, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

4. “Plano de la pieza 1.2.3”:

En el tenemos las vistas, en escala 1:2, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

5. “Plano de la pieza 1.2.2.1”:

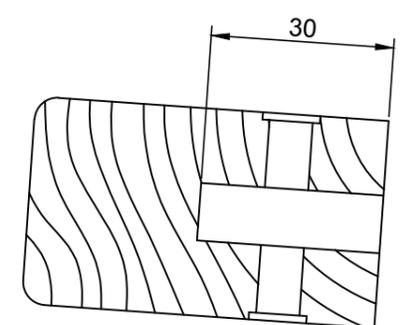
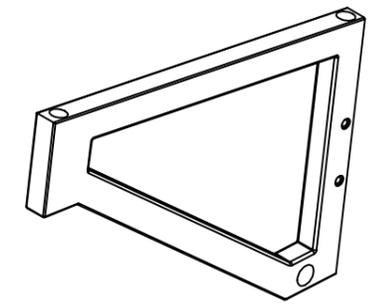
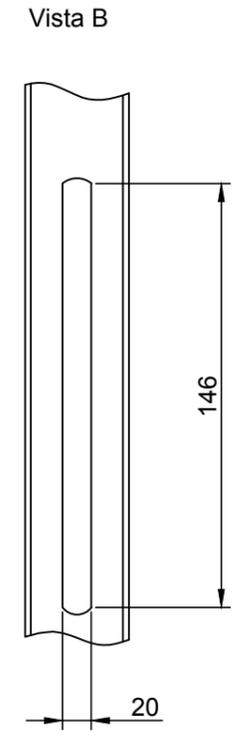
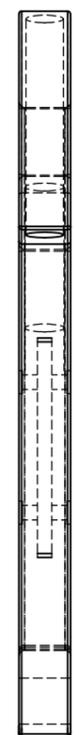
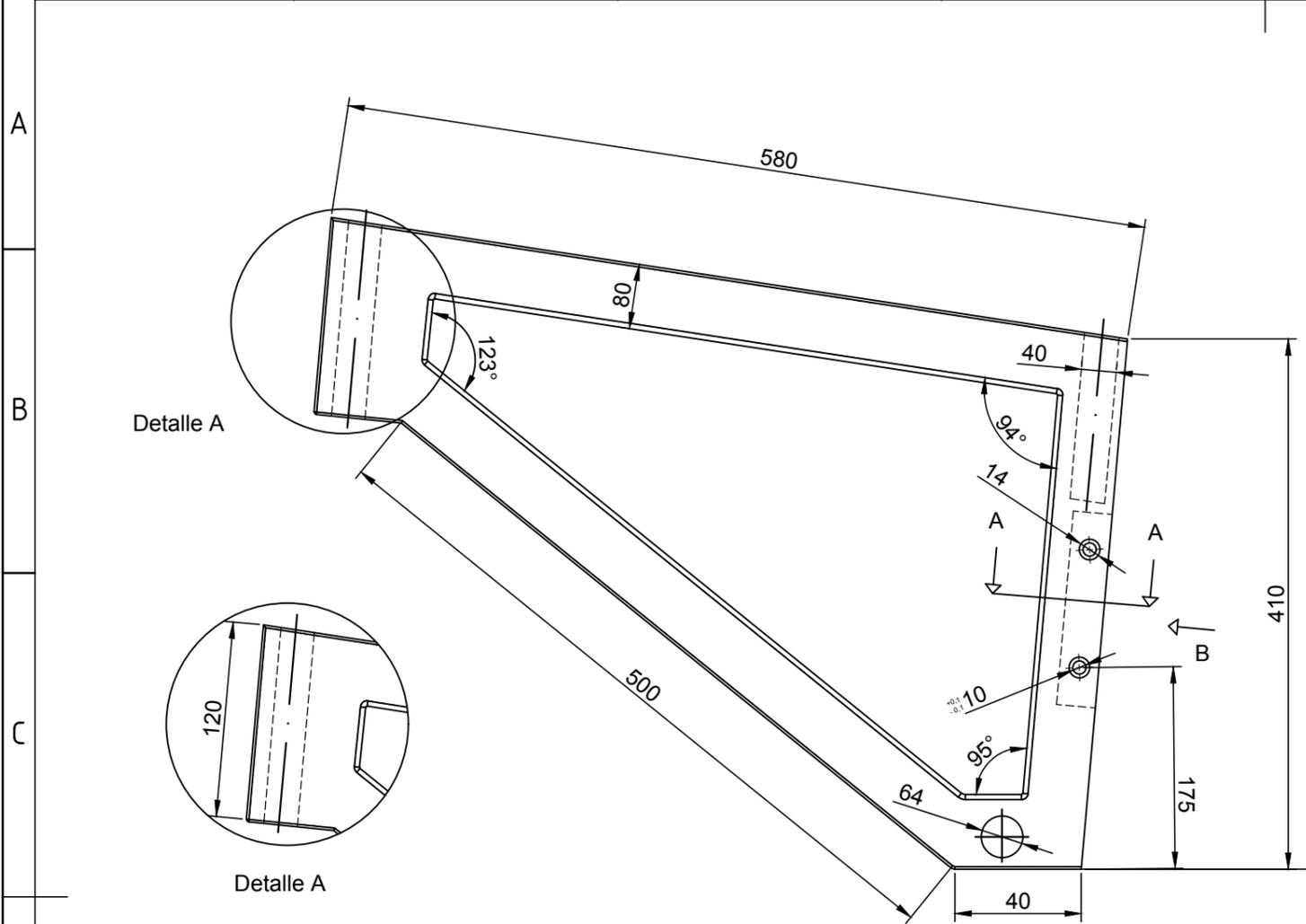
En el tenemos las vistas, en escala 1:5, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

6. “Plano de la pieza 1.2.1.1”:

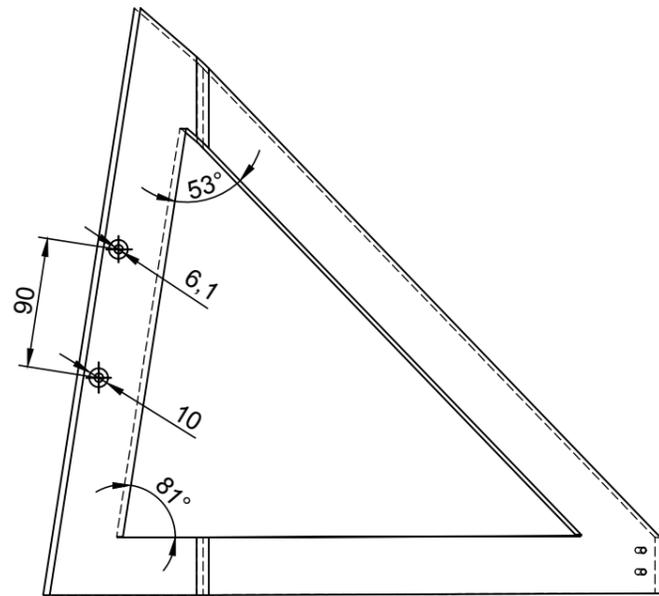
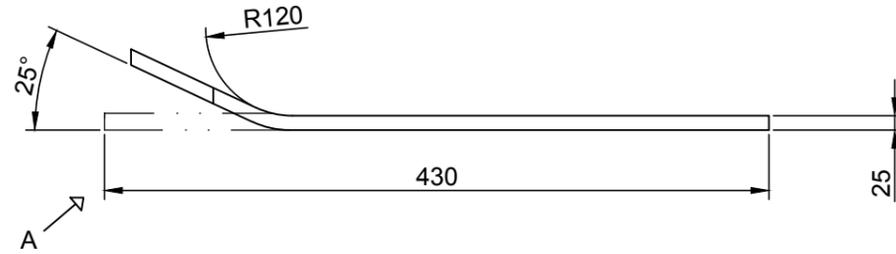
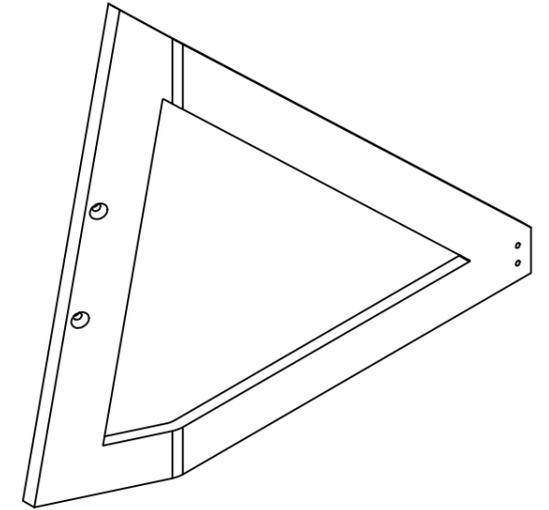
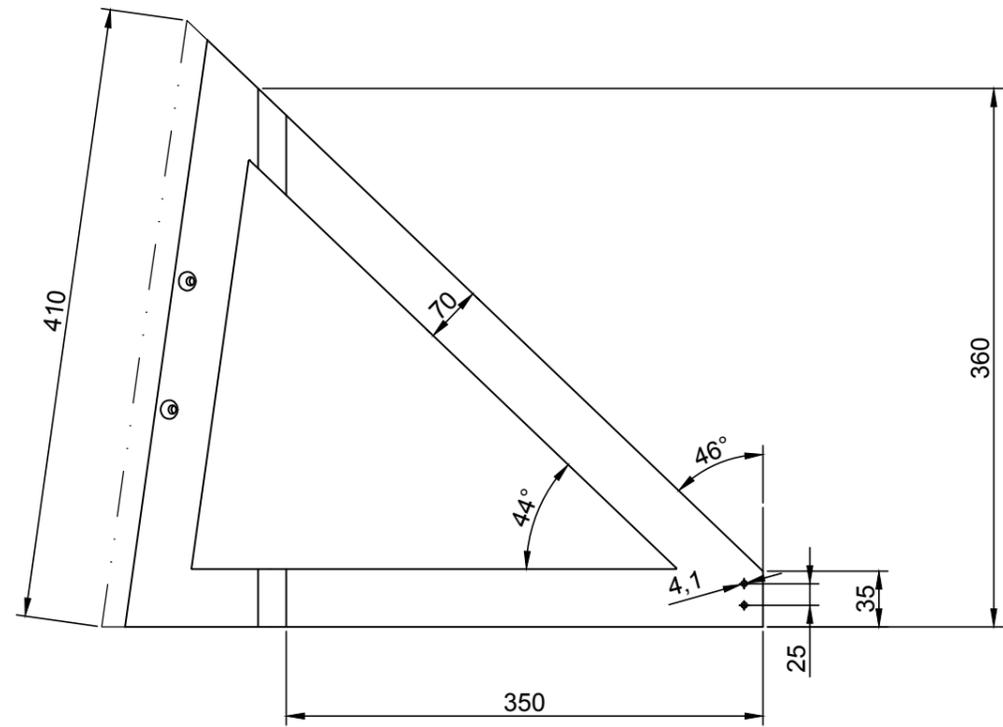
En el tenemos las vistas, en escala 1:2, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

7. “Plano de la pieza 1.1.3”:

En el tenemos las vistas, en escala 1:5, necesarias para obtener todas las cotas de la *“Kit de bicicleta desmontable de madera”*.

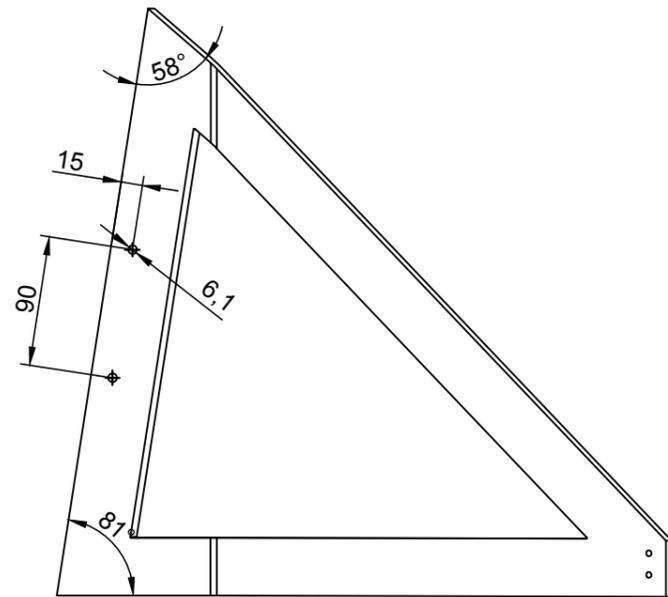
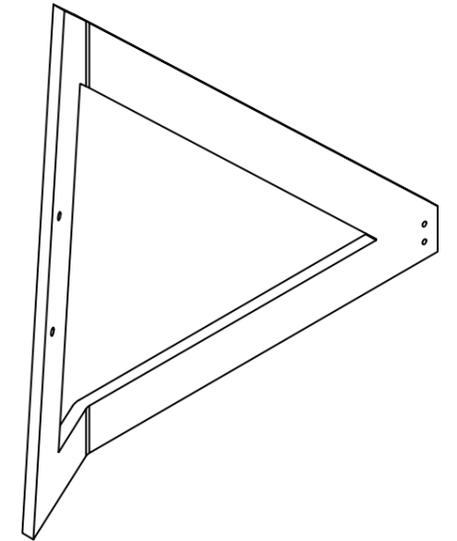
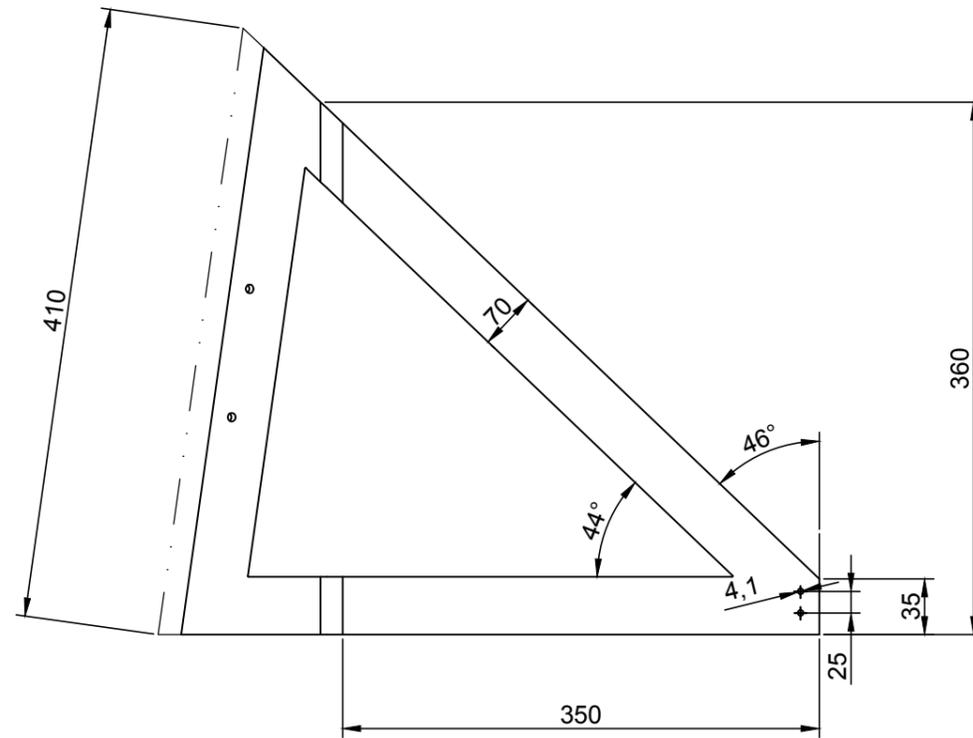


		TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		Plano de construcción parte delantera del cuadro.	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:10		HOJA: 1
FORMATO: A3		Realizado por: Aarón Alonso	REVISION:
			A3

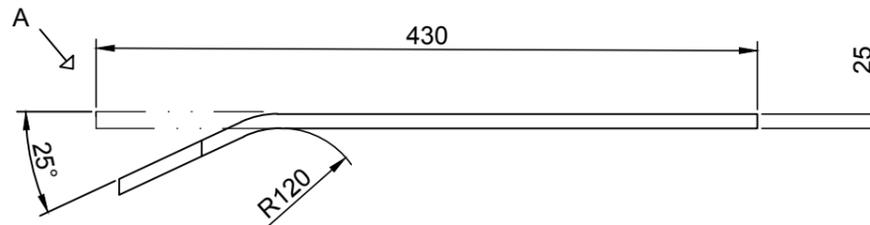


Vista A

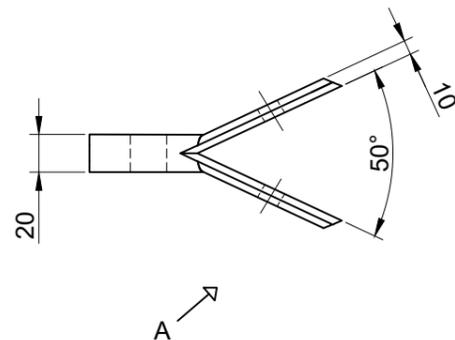
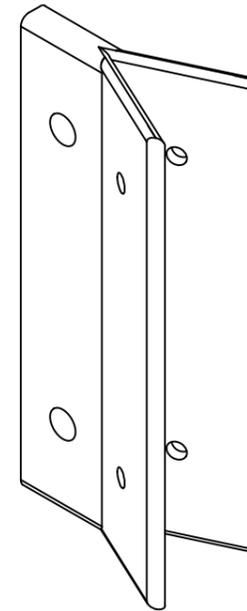
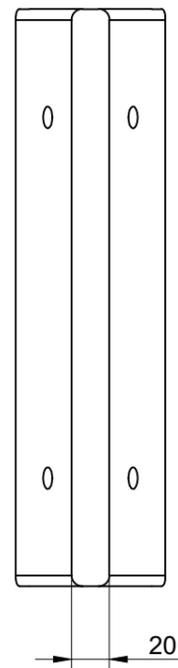
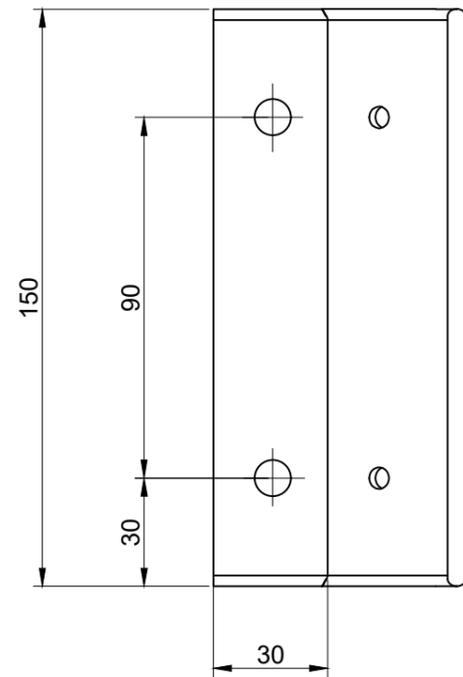
		TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		Plano de construcción parte trasera izquierda.	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:10		HOJA: 2
FORMATO: A3		Realizado por:	REVISION:
			A3



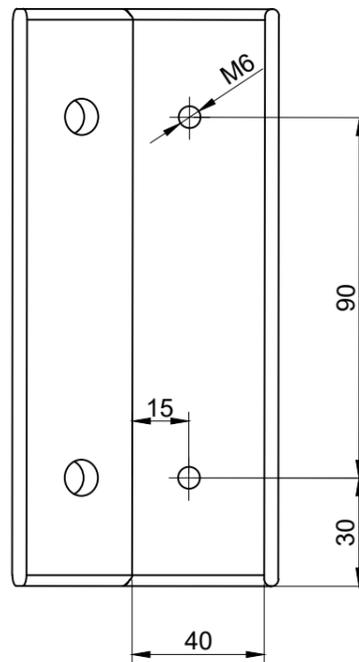
Viata A



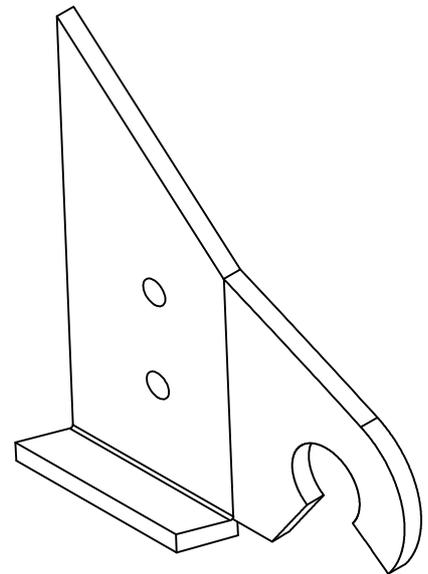
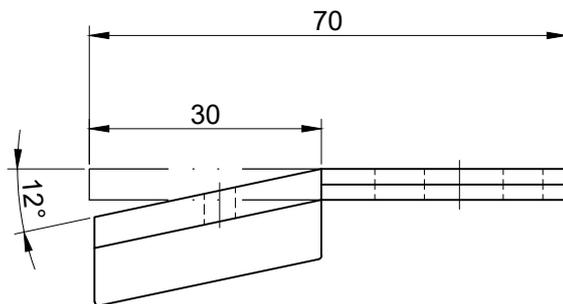
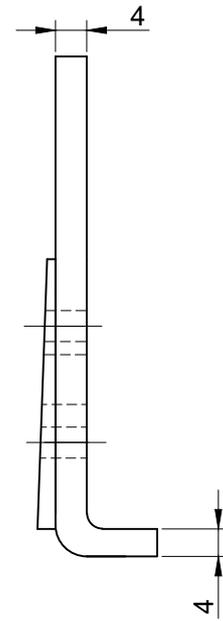
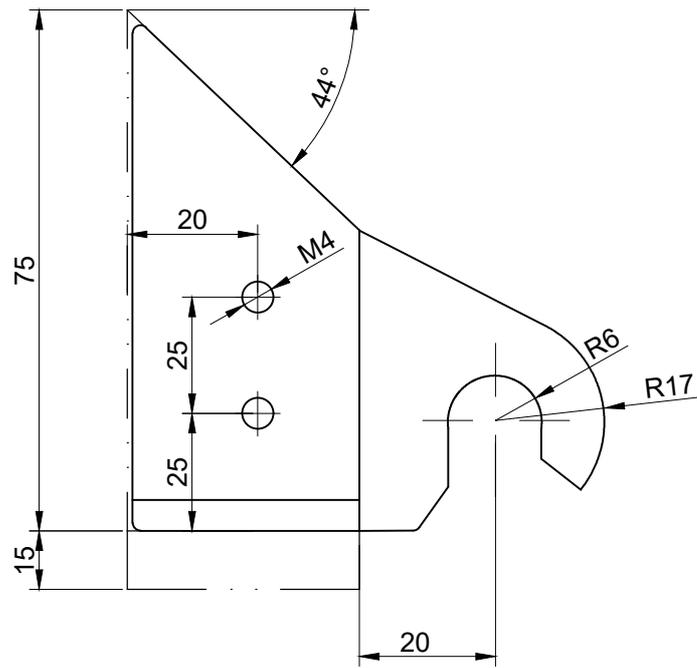
		TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		Plano de construcción parte trasera derecha.	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:10		HOJA: 3
FORMATO: A3		Realizado por: Aarón Alonso	REVISION:



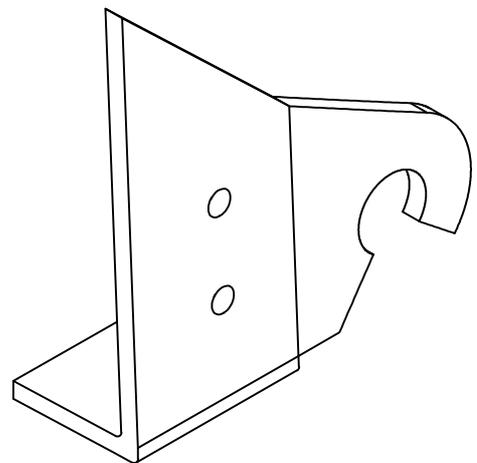
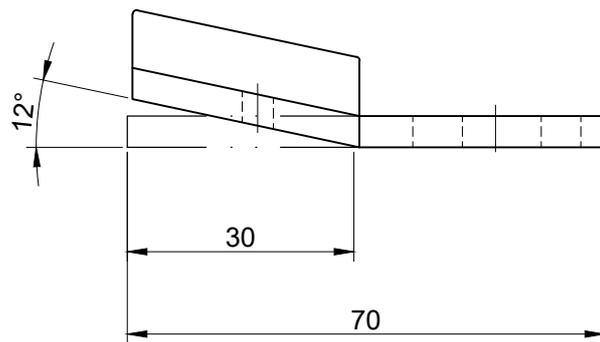
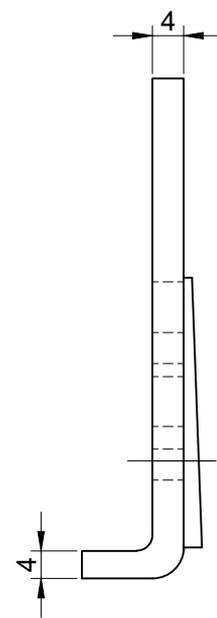
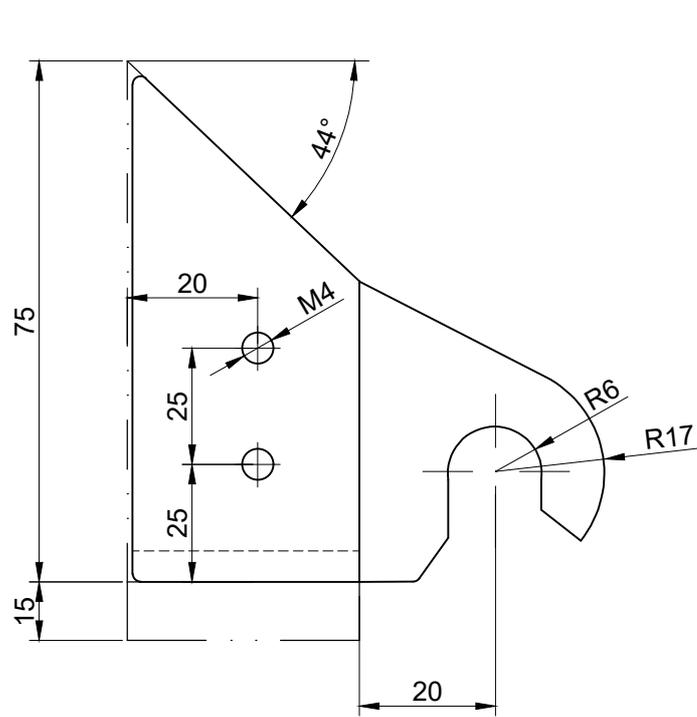
Viata A



		TITULO DEL TRABAJO:	
		KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		Plano de construcción ángulo	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:	Unidad:mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:2		HOJA: 4
FORMATO: A3		Realizado por: Aarón Alonso	REVISION:



		TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		Plano de construcción chapa de sujeción derecha	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:2		HOJA: 5
FORMATO: A4		Realizado por: Aarón Alonso	REVISION:



TITULO DEL TRABAJO:
KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA

Plano de construcción chapa de sujeción izquierdo

TITULO DEL DIBUJO:

REVISION Nº:

Unidad: mm

PROPIEDAD:

Nº de registro:

FECHA:

ESCALA:

1:2

HOJA: 6

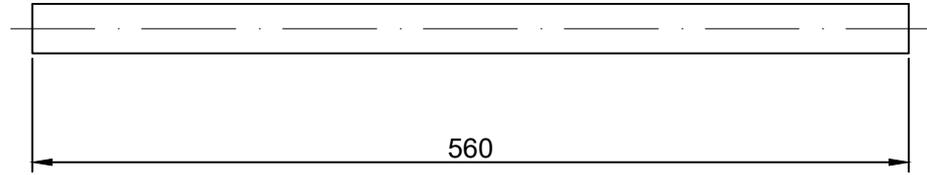
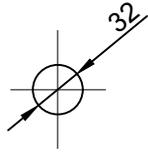
FECHA:

FORMATO: A4



Realizado por: Aarón Alonso

REVISION:



		TITULO DEL TRABAJO: KIT DE BICICLETA DESMONTABLE DE MADERA	
		Plano de construcción del manillar.	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA: 1:5		
FECHA:			HOJA: 7
FORMATO: A3		Realizado por: Aarón Alonso	REVISION:

IV.

PROTOTIPOS

PROTOTIPOS

En este punto se muestran las imágenes fotorealistas, para mostrar el aspecto final del producto sin necesidad de fabricarlo o realizar un prototipo.



Figura Pro.15 Imagen prototipo 1



Figura Pro.16 Imagen prototipo 2



Figura Pro.17 Imagen prototipo 3



Figura Pro.18 Imagen prototipo 4



Figura Pro.19 Imagen prototipo 5



Figura Pro.20 Imagen prototipo 6



Figura Pro.21 Imagen prototipo 7



Figura Pro.22 Imagen prototipo 8

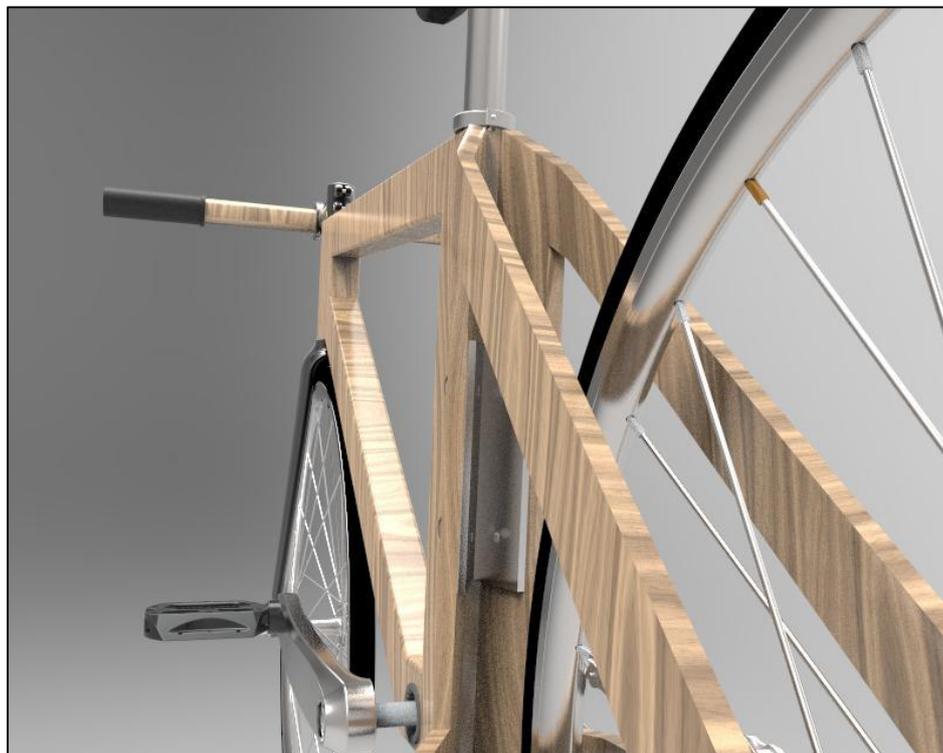


Figura Pro.23 Imagen prototipo 9



Figura Pro.24 Imagen prototipo 20



Figura Pro.25 Imagen prototipo 21

V.

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

A continuación se desarrolla el Pliego de Condiciones Técnico de la bicicleta (P.C.T) con lo que se describe todas las fases de fabricación y construcción.

Para ello se describe las condiciones técnicas de para cada pieza, subconjunto y conjunto final.

Elemento 1.1.1 Parte delantera del cuadro

Material de partida: Contralaminado de fresno, dimensiones 1082 mm x 650 mm x 50 mm.

Operación 1ª: Corte de la geometría.

- **Maquinaria:** Maquina de CNC.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 1ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Fresa integral de longitud media.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación el contralaminado en la máquina.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la fresa.
 - 3º - Comprobar las diemnsiones del contralaminado al colocarla.

4º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza, tanto las exteriores como las interiores, 580mm, 410mm y 50mm de ancho, medidas exteriores de la geometría.

- **Pruebas:** No precisa.

Operación 2ª: Corte de orificio de las uniones.

- **Maquinaria:** Máquina de CNC.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Fresa integral de longitud media.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de la pieza (parte delantera del cuadro), en posición horizontal con medida a 580mm, 410mm y 50mm
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la pieza (parte delantera del cuadro).
 - 3º - Comprobar la medida de la pieza al colocarla.
 - 4º - Comprobar las dimensiones de los orificios, diámetro 10.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 3ª: Realización del agujero de la horquilla.

- **Maquinaria:** Fresadora CNC.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".

- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Fresa integral de longitud media.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza (parte delantera del cuadro) en máquina en posición vertical.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.
 - 3º - Comprobar la medida de la pieza al colocarla.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales del diámetro de 40mm.

- **Pruebas:** No precisa.

Operación 4ª: Realización del agujero del sillín.

- **Maquinaria:** Fresadora CNC.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Fresa integral de longitud media.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza (parte delantera del cuadro) en máquina en posición vertical.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.

- 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.
- 3º - Comprobar la medida de la pieza al colocarla.
- 4º - Comprobar las dimensiones finales del diámetro de 40mm.

- **Pruebas:** No precisa.

Operación 5ª: Ranurado para la colocación del ángulo.

- **Maquinaria:** Fresadora CNC.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Fresa integral de longitud media.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza (parte delantera del cuadro) en máquina en posición vertical.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta..
 - 3º - Comprobar la medida de la pieza colocada.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales del diámetro 146 x 40 x 30mm.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 6ª: Lijado de pieza.

- **Maquinaria:** Lijadora de madera.

- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Papel de lija.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Fijación en los apoyos correspondientes.
 - 2º - Lijado de pieza.
 - 3º - Comprobar estado de la madera.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar la madera, ángulos.
- **Pruebas:** No precisa.

Elemento 1.1.3 Manillar.

Material de partida: Perfil circular de madera fresno, diámetro 32 y 2000 mm de largo.

Operación 1ª: Corte de barra.

- **Maquinaria:** Tronzadora.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Flexómetro.
 - Herramientas:** Hoja de sierra.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de cilindro en máquina a medida determinada (560 mm de largo y 32 de diámetro).
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la hoja de sierra.
 - 3º - Comprobar la medida de la barra a colocar.
 - 4º - Comprobar la perpendicularidad del corte realizado.
 - 5º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza, 560 mm.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 2ª: Lijado de pieza.

- **Maquinaria:** Lijadora de madera.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Apoyos.
 - Herramientas:** Papel de lija.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Fijación en los apoyos correspondientes.
 - 2º - Lijado de pieza.
 - 3º - Comprobar estado de la madera.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar la madera, ángulos.
- **Pruebas:** No precisa.

Elemento 1.2.3 Angulo.

Material de partida: Bloque de aluminio.

Operación 1^a: Moldeo del material por método de colada por gravedad.

- **Maquinaria:** Horno.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2^a".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Molde del ángulo.
 - Herramientas:** No precisa.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación el material en el horno.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación del molde.
 - 3º - Comprobar la expulsión de la peza.
 - 4º - Comprobar la pieza final.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 2^a: Pulir la pieza, quitar imperfecciones.

- **Maquinaria:** Pulidora para metal.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3^a".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** papel para pulir.
- **Forma de realización:**

- 1º - Colocación de la pieza (parte delantera del cuadro), en posición horizontal con medida a 40mm x 150mm x 20mm
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
 - **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la pieza (parte delantera del cuadro).
 - 3º - Comprobar el papel de lija, bien colocado en la máquina.
 - 4º - Comprobar pieza de imperfecciones y rugosidad.
 - **Pruebas:** No precisa.

Operación 3ª: Realización del agujero del pasador.

- **Maquinaria:** Fresadora CNC.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Fresa integral de longitud media.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza en máquina en posición horizontal.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.
 - 3º - Comprobar las distancias de los orificios.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales del diámetro de 10mm y con una tolerancia de 0.2.

- **Pruebas:** No precisa.

Operación 4^a: Realización de agujeros.

- **Maquinaria:** Taladradora de columna.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 2^a”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Broca.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza en máquina en posición horizontal.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.
 - 3º - Comprobar las distancias de los orificios.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales del diámetro de 5.8
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 5^a: Realización de la métrica.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3^a”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Machos de métrica 6.
- **Forma de realización:**

1º - Colocación de pieza en una mesa de trabajo en posición horizontal.

- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.
 - 3º - Comprobar las distancias entre los orificios.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales de la métrica 6.
- **Pruebas:** No precisa.

Elemento 1.2.1.1 Parte trasera izquierda cuadro.

Material de partida: Contralaminado de fresno, dimensiones 1082 x 650 x 25 mm.

Operación 1ª: Corte de la geometría.

- **Maquinaria:** Fresa de CNC.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 1ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Fresa integral de longitud media.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación el contralaminado en la máquina.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la fresa.
 - 3º - Comprobar las dimensiones del contralaminado al colocarla.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza, tanto las exteriores como las interiores, 410mm, 430mm y 25mm de ancho, medidas exteriores de la geometría.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 2ª: Corte de orificio de las uniones.

- **Maquinaria:** Maquina de CNC.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 1ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Fresa integral de longitud media.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de la pieza (parte delantera del cuadro), en posición horizontal con medida a 410mm, 430mm, xxxmm y 25mm
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la pieza (parte delantera del cuadro).
 - 3º - Comprobar la medida entre orificios.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales de diámetro 6,1.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 3ª: Corte de orificio del alojamiento de la pletina trasera.

- **Maquinaria:** Fresadora CNC.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 1ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Fresa integral de longitud media.
- **Forma de realización:**

- 1º - Colocación de pieza (parte delantera del cuadro) en máquina en posición vertical.
- 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.
 - 3º - Comprobar las distancias de los orificios.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales del diámetro de 4,1mm.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 4ª: Doblado de la tabla.

- **Maquinaria:** Dobladora de madera. 450 mm
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Molde con curva a izquierda.
 - Herramientas:** No precisa.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de la tarima en la máquina. 450 mm
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación útiles.
 - 3º - Comprobar la medida del contralaminado al colocar.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza. Radio 120mm.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 5ª: Lijado de pieza.

- **Maquinaria:** Lijadora de madera.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Apoyos.
 - Herramientas:** Papel de lija.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Fijación en los apoyos correspondientes.
 - 2º - Lijado de pieza.
 - 3º - Comprobar estado de la madera.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar la madera, ángulos.
- **Pruebas:** No precisa.

Elemento 1.2.2.1 Parte trasera derecha del cuadro.

Material de partida: Contralaminado de fresno, dimensiones 1082 x 650 x 25 mm.

Operación 1ª: Corte de la geometría.

- **Maquinaria:** Maquina de CNC.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Fresa integral de longitud media.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación el contralaminado en la máquina.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la fresa.
 - 3º - Comprobar las dimensiones del contralaminado al colocarla.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza, tanto las exteriores como las interiores, 410mm, 430mm y 25mm de ancho, medidas exteriores de la geometría.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 2ª: Corte de orificio de las uniones.

- **Maquinaria:** Maquina de CNC.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".

- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Fresa integral de longitud media.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de la pieza (parte delantera del cuadro), en posición horizontal con medida a 410mm, 430mm y 25mm
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la pieza (parte delantera del cuadro).
 - 3º - Comprobar la medida entre orificios.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales de diámetro 6,1.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 3ª: Corte de orificio del alojamiento de la pletina trasera.

- **Maquinaria:** Fresadora CNC.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Fresa integral de longitud media.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza (parte delantera del cuadro) en máquina en posición vertical.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.

- 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.
- 3º - Comprobar las distancias de los orificios.
- 4º - Comprobar las dimensiones finales del diámetro de 4,1mm.

- **Pruebas:** No precisa.

Operación 4ª: Doblado de la tabla.

- **Maquinaria:** Dobladora de madera. 450 mm
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 1ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Molde con curva a derechas.
 - Herramientas:** No precisa.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de la tarima en la máquina. 450 mm
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación útiles.
 - 3º - Comprobar la medida del contralaminado al colocar.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza. Radio 120mm.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 5ª: Lijado de pieza.

- **Maquinaria:** Lijadora de madera.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.
- **Medios auxiliares:**

Útiles: Apoyos.

Herramientas: Papel de lija.

- **Forma de realización:**

1º - Fijación en los apoyos correspondientes.

2º - Lijado de pieza.

3º - Comprobar estado de la madera.

- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

- **Controles:**

1º - Comprobar la madera, ángulos.

- **Pruebas:** No precisa.

Elemento 1.2.1.2 Chapa trasera izquierda.

Material de partida: Chapa de aluminio, dimensiones 2000 x 1000 x 4 mm.

Operación 1ª: Corte de la geometría.

- **Maquinaria:** Cortadora por láser.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** No precisa.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación el contralaminado en la máquina.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la fresa.
 - 3º - Comprobar las dimensiones del contralaminado al colocarla.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza, tanto de los extremos del conjunto, 90mm, 430mm, 70mm y 4mm de ancho, medidas exteriores de la geometría.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 2ª: Corte de orificio del alojamiento de tornillo parte trasera.

- **Maquinaria:** Prensa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".

- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Troquel con el diámetro exacto.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza en máquina en posición horizontal.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.
 - 3º - Comprobar las distancias de los orificios.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales del diámetro de 3,8mm.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales de los orificios, distancia entre ellos 25mm y diámetros de 3,8mm.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 3ª: Realización de la métrica.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Machos de métrica 4.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza en una mesa de trabajo en posición horizontal.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.
 - 3º - Comprobar las distancias entre los orificios.

4º - Comprobar las dimensiones finales de la métrica 4.

- **Pruebas:** No precisa.

Operación 4ª: Realización del doble a izquierdas en la parte trasera.

- **Maquinaria:** Prensa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 2ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Matriz con la forma del ángulo.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza en la matriz de trabajo en posición horizontal.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.
 - 3º - Comprobar las distancias del doble.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales y ángulo final, ángulo de 12 grados.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 5ª: Realización del doble parte inferior.

- **Maquinaria:** Prensa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 2ª”.
- **Medios auxiliares:**

Útiles: Fijaciones.

Herramientas: Matriz con la forma del doble.

- **Forma de realización:**

1º - Colocación de pieza en la matriz de trabajo en posición horizontal.

2º - Puesta en marcha de la máquina.

- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

- **Controles:**

1º - Comprobar el buen estado de la máquina.

2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.

3º - Comprobar las distancias del doble.

4º - Comprobar las dimensiones finales y ángulo final, ángulo de 90 grados.

- **Pruebas:** No precisa.

Elemento 1.2.1.2 Chapa trasera derecha.

Material de partida: Chapa de aluminio, dimensiones 2000 x 1000 x 4 mm.

Operación 1ª: Corte de la geometría.

- **Maquinaria:** Cortadora por láser.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 2ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** No precisa.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación el contralaminado en la máquina.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la fresa.
 - 3º - Comprobar las dimensiones del contralaminado al colocarla.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza, tanto de los extremos del conjunto, 90mm, 430mm, 70mm y 4mm de ancho, medidas exteriores de la geometría.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 2ª: Corte de orificio del alojamiento de tornillo parte trasera.

- **Maquinaria:** Prensa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.

- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Troquel con el diámetro exacto.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza en máquina en posición horizontal.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.
 - 3º - Comprobar las distancias de los orificios.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales del diámetro de 3,8mm.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales de los orificios, distancia entre ellos 25mm y diámetros de 3,8mm.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 3ª: Realización de la métrica.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Machos de métrica 4.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza en una mesa de trabajo en posición horizontal.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.
 - 3º - Comprobar las distancias entre los orificios.

4º - Comprobar las dimensiones finales de la métrica 4.

- **Pruebas:** No precisa.

Operación 4ª: Realización del doble en a derechas en la parte trasera.

- **Maquinaria:** Prensa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 2ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Matriz con la forma del ángulo.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza en la matriz de trabajo en posición horizontal.
 - 2º - Puesta en marcha de la máquina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.
 - 3º - Comprobar las distancias del doble.
 - 4º - Comprobar las dimensiones finales y ángulo final, ángulo de 12 grados.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 5ª: Realización del doble parte inferior.

- **Maquinaria:** Prensa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 2ª”.
- **Medios auxiliares:**

Útiles: Fijaciones.

Herramientas: Matriz con la forma del doble.

- **Forma de realización:**

1º - Colocación de pieza en la matriz de trabajo en posición horizontal.

2º - Puesta en marcha de la máquina.

- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, tapones para el oído, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

- **Controles:**

1º - Comprobar el buen estado de la máquina.

2º - Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.

3º - Comprobar las distancias del doble.

4º - Comprobar las dimensiones finales y ángulo final, ángulo de 90 grados.

- **Pruebas:** No precisa.

Subconjunto 1.2.1 Ensamble pieza 1.2.1.1 y pieza 1.2.1.2.

Operación 1ª: Colocación de las piezas en su posición adecuada.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** No precisa.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza 1.2.1.1 en una mesa de trabajo en posición horizontal.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar de la pieza 1.2.1.1.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la pieza 1.2.1.2.
 - 3º - Comprobar las coincidencias de las dimensiones de las dos piezas.
 - 4º - Comprobar la colocación final del subconjunto..
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 2ª: Colocación del tornillo en la chapa.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Herramienta de llave de hexagonales.

- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación del tornillo en su posición adecuada.
- **Seguridad:** gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar de la pieza 1.2.1.
 - 2º - Comprobar la buena colocación del tornillo en el orificio.
 - 3º - Comprobar el tornillo está bien sujeto.

- **Pruebas:** No precisa.

Subconjunto 1.2.2 Ensamble pieza 1.2.2.1 y pieza 1.2.2.2.

Operación 1ª: Colocación de las piezas en su posición adecuada.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** No precisa.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de pieza 1.2.1.1 en una mesa de trabajo en posición horizontal.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar de la pieza 1.2.1.1.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la pieza 1.2.1.2.
 - 3º - Comprobar las coincidencias de las dimensiones de las dos piezas.
 - 4º - Comprobar la colocación final del subconjunto..
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 2ª: Colocación del tornillo en la chapa.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.

Herramientas: Herramienta de llave de hexagonales.

- **Forma de realización:**

1º - Colocación del tornillo en su posición adecuada.

- **Seguridad:** gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

- **Controles:**

1º - Comprobar de la pieza 1.2.1.

2º - Comprobar la buena colocación del tornillo en el orificio.

3º - Comprobar los tornillos estén bien sujetos.

- **Pruebas:** No precisa.

Subconjunto 1.1.3 Ensamble pieza 1.1.3.2 con la pieza 1.1.3.1

Operación 1ª: Colocación de la pieza 1.1.3.2 en la pieza 1.1.3.1.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** No precisa.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de subconjuntos 1.1.3.2 y 1.1.3.1 en la mesa de trabajo.
 - Seguridad:** Gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar de la pieza 1.1.3.1.
 - 2º - Comprobar colocación de la pieza 1.1.3.2 en la pieza 1.1.3.1.
 - 3º - Comprobar las coincidencias de las dimensiones de las piezas.
 - 4º - Comprobar la colocación final del subconjunto.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 2ª: Colocación del tornillo en la pieza 1.1.3.1

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.
- **Medios auxiliares:**

Útiles: Fijaciones.

Herramientas: Herramienta de llave de hexagonales.

- **Forma de realización:**

1º - Colocación del tornillo en su posición adecuada.

- **Seguridad:** gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

- **Controles:**

1º - Comprobar de la pieza 1.1.3.1

2º - Comprobar la buena colocación del tornillo en el orificio.

3º - Comprobar los tornillos estén bien sujeto.

- **Pruebas:** No precisa.

Subconjunto 1.2 Ensamble subconjuntos 1.2.1, 1.2.2 y pieza 1.2.3.

Operación 1ª: Colocación de los subconjuntos en la pieza 1.2.3.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** No precisa.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de subconjuntos 1.2.1, 1.2.2 en posición adecuada sobre la pieza 1.2.3.
 - Seguridad:** Gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar de la pieza 1.2.3.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de los subconjuntos.
 - 3º - Comprobar las coincidencias de las dimensiones de las piezas.
 - 4º - Comprobar la colocación final del subconjunto.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 2ª: Colocación del tornillo en la pieza 1.2.3 (ángulo).

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Herramienta destornillador plano.

- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación del tornillo en su posición adecuada.
- **Seguridad:** gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar de la pieza 1.2.3
 - 2º - Comprobar la buena colocación del tornillo en el orificio.
 - 3º - Comprobar los tornillos estén bien sujetos.

- **Pruebas:** No precisa.

Subconjunto 1 Ensamble subconjunto 1.2 y pieza 1.1.1

Operación 1ª: Colocación de los subconjuntos en la pieza 1.1.1.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** No precisa.
- **Forma de realización:**
 - 1º - Colocación de subconjuntos 1.2 en posición adecuada sobre la pieza 1.1.1.
 - Seguridad:** Ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar de la pieza 1.1.1.
 - 2º - Comprobar el buen estado y colocación del subconjunto.
 - 3º - Comprobar las coincidencias de las dimensiones de las piezas.
 - 4º - Comprobar la colocación final del subconjunto.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 2ª: Colocación del pasador.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Herramienta destornillador plano.

- **Forma de realizaci3n:**
 - 1º - Colocaci3n del tornillo en su posici3n adecuada.
- **Seguridad:** Ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar de la pieza 1.1.1 y subconjunto 1.2.
 - 2º - Comprobar la buena colocaci3n del pasador en el orificio.
- **Pruebas:** No precisa.

Operaci3n 3ª: Colocaci3n del pasador.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realizaci3n del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mìnima de "Oficial de 3ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Herramienta destornillador plano.
- **Forma de realizaci3n:**
 - 1º - Colocaci3n del tornillo en su posici3n adecuada.
- **Seguridad:** Ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar de la pieza 1.1.1 y subconjunto 1.2.
 - 2º - Comprobar la buena colocaci3n del pasador en el orificio.
- **Pruebas:** No precisa.

Operaci3n 4ª: Colocaci3n anillo de retenci3n.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realizaci3n del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mìnima de "Oficial de 3ª".
- **Medios auxiliares:**
 - Útiles:** Fijaciones.
 - Herramientas:** Herramienta alicates de anillos.
- **Forma de realizaci3n:**
 - 1º - Colocaci3n del anillo en su posici3n adecuada.

- **Seguridad:** Ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
 - 1º - Comprobar el anillo en el pasador.
 - 2º - Comprobar el subconjunto 1.
- **Pruebas:** No precisa.

VI.

ESTADO DE MEDICION Y PRESUPUESTO

ESTADO DE MEDICION Y PRESUPUESTO

Para la confección de la parte “MEDICIONES Y PRESUPUESTO” se precisa información sobre los tiempos de duración y coste de trabajos, maquinaria y utillaje.

TIEMPOS ESTIMADOS

Según la Oficina Técnica de Métodos y Tiempos el tiempo estimado en cada operación es el siguiente:

- Operación 1º: Corte de la geometría = 0.30 h.
- Operación 2º: Obtención de agujeros = 0.20 h.
- Operación 3º: Doblado de la madera = 0.50 h.
- Operación 4º: Corte y prensado = 0.10 h.
- Operación 5º: Lijado = 0.30 h.
- Operación 6º: Montaje = 0.20 h.
- Operación 7º: Colada de material = 0.60 h.

COSTES UNITARIOS

Según el Departamento Comercial, los costes de la mano de obra y los precios de la maquinaria y utillaje utilizado, así como su amortización o vida útil, son los siguientes:

Material:

- Contralaminado de fresno 50 mm, 60€/ m²
- Cilindro de fresno diámetro 32 x 560 mm, 40 €/ m²
- Chapa de acero inoxidable 2000 x 1000 x 4 mm, 45 €/ Kg.
- Aluminio para fundición, 446 €/ Tn.

Maquinaria:

- Fresadora CNC: 30000 €. Amortización en 10 años.
- Curvadora: 6000 €. Amortización en 6 años.
- Prensa: 20000 €. Amortización en 10 años.
- Sierra de cinta: 300 €. Amortización en 1 años.
- Lijadora manual: 150 €. Amortización en 1 años.
- Horno: 5000 €. Amortización en 6 años.
- Taladro de columna: 1000 €. Amortización en 5 años.
- Pulidora: 150 €. Amortización en 1 años.
- Cortadora por láser: 20000 €. Amortizada en 10 años.

Medios auxiliares.

- Sierra: 20 € (50h).
- Papel de lija: 15 € (50h).
- Fresa: 100 € (500h).
- Broca: 10 € (100h).
- Macho para rosca: 10 € (100h).
- Troquel: 1000 € (1000 ud).
- Molde (doblar): 300 € (1000 ud).
- Tornillo de presión: 500 € (10 años).
- Molde (fundición): 10000 € (5años).

Mano de obra.

- Oficial de 3ª = 20 €/h.
- Oficial de 2ª = 25 €/h.
- Oficial de 1ª = 30 €/h.

Tabla P.1 Presupuesto.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (Euros/Ud.)	IMPORTE (euros)	TOTAL (euros)
	CANT	Ud.				
1.1.1	1	Ud.	PARTE DELANTERA CUADRO			
			MATERIAL:			
	6	kg	Contralaminado de fresno. Dimensiones 580 x 410 x 500 mm y 50 mm de grosor.	60	32	32
			Trabajo de: CORTE GEOMETRIA			
	0.3	h	Maquinaria: Fresa CNC	0,35	0.105	9.166
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 1ª	30	9	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Fresa	0,005 0,2	0,0015 0,06	
			Trabajo de: Fresado (orificio)			
	0.2	h	Maquinaria: Fresa CNC	0,35	0.07	6,111
	0.2	h	Mano de obra: OFICIAL 1ª	30	6	
	0.2	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Fresa	0,005 0,2	0,001 0,04	

			Trabajo de:	Fresado (orificio)			
	0.2	h	Maquinaria: Fresadora CNC		0,35	0,07	6,111
	0.2	h	Mano de obra: OFICIAL 1ª		30	6	
	0.2	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Fresa		0,005 0,2	0,001 0,04	
			Trabajo de:	Fresado (orificio)			
	0.2	h	Maquinaria: Fresadora CNC		0,35	0,07	6,111
	0.2	h	Mano de obra: OFICIAL 1ª		30	6	
	0.2	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Fresa		0,005 0,2	0,001 0,04	
			Trabajo de:	Ranurado			
	0.3	h	Maquinaria: Fresa CNC		0,35	0,105	9,166
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 1ª		30	9	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Fresa		0,005 0,2	0,001 0,06	

			Trabajo de:	LIJADO				
	0.3	h	Maquinaria:	Lijadora de mano	0,018	0,005	6,096	
	0.3	H	Mano de obra:	OFICIAL 3ª	20	6		
	0.3	h	Medios auxiliares:	- Útiles Fijaciones - Herramientas Papel de lija	0,005 0,3	0,001 0,09		
TOTAL PIEZA (euros)			74.761					
1.1.3	1	Ud	MANILLAR					
			Material				12	
	2	Kg	Contralaminado de fresno. 520 mm x 32 diametro.		60	12		
			Trabajo de: CORTE					
	0.3	h	Maquinaria:	Tronzadora	0,228	0,069	6,189	
	0.3	h	Mano de obra:	OFICIAL 3ª	20	6		
	0.3	h	Medios auxiliares:	- Útiles Flexómetro - Herramientas Hoja de sierra	0,4	0,12		
			Trabajo de: LIJADO					
	0.3	H	Maquinaria:	Lijadora de mano	0,018	0,006	6,097	
	0.3	H	Mano de obra:	OFICIAL 3ª	20	6		

	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Papel de lija	0,005 0,3	0,001 0,09	
TOTAL PIEZA (euros)			24,286			
1.2.3	1	Ud	ANGULO			
			MATERIAL			5,45
	0.30	Kg	Aluminio 6061	442	5,45	
			Trabajo de: Molde de pieza			15,251
	0.6	h	Maquinaria: Horno	0,019	0,011	
	0.6	h	Mano de obra: OFICIAL 2ª	25	15	
	0.6	h	Medios auxiliares: - Útiles Molde del ángulo. - Herramientas	0,4	0,24	
			Trabajo de: Pulir			6,096
	0.3	h	Maquinaria: Pulidora metal.	0,018	0,005	
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª	20	6	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Papel para pulir	0,005 0,3	0,001 0,09	

			Trabajo de: Fresado (Orificio)			9,166
	0.3	h	Maquinaria: Fresadora CNC	0,350	0,105	
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 1ª	30	9	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles - Fijaciones - Herramientas Fresa	0,005 0,2	0,001 0,06	
			Trabajo de: Perforado			7,536
	0.3	h	Maquinaria: Taladro de columna	0,019	0,005	
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 2ª	25	7,5	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles - Fijaciones - Herramientas Broca	0,005 0,1	0,001 0,03	
			Trabajo de: Roscado			2,20
			Maquinaria:			
	0.1	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª	20	2	
	0.1	h	Medios auxiliares: - Útiles - Fijaciones - Herramientas Machos de métrica	0,005 0,1	0,0005 0,2	
TOTAL PIEZA (euros)			45,699			
1.2.1.1	1	Ud	PARTE TRASERA IZQUIERD CUADRO			

			MATERIAL			
	3	Kg	Contralaminado de fresno. Dimensiones 410 x 360 x 430 mm y 25 mm de grosor.	60	16	16
			Trabajo de: Corte geometría			9,166
	0.3	h	Maquinaria: Fresa CNC	0,350	0,105	
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 1ª	30	9	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Fresa	0,005 0,2	0,001 0,06	
			Trabajo de: Fresado (orificio)			9,166
	0.3	h	Maquinaria: Fresa CNC	0,350	0,105	
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 1ª	30	9	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Fresa	0,005 0,2	0,001 0,06	
			Trabajo de: Fresado (orificio)			9,166
	0.3	h	Maquinaria: Fresa CNC	0,350	0,105	
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 1ª	30	9	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones	0,005	0,001	

			- Herramientas Fresa	0,2	0,06	
			Trabajo de: Doblado.			10,257
	0.5	h	Maquinaria: Curvadora.	0,115	0,057	
	0.5	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª	20	10	
	0.5	h	Medios auxiliares: - Útiles - Molde - Herramientas	0,4	0,2	
			Trabajo de: LIJADO			6,096
	0.3	h	Maquinaria: Lijadora de mano	0,018	0,005	
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª	20	6	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles - Fijaciones - Herramientas Papel de lija	0,005 0,3	0,001 0,09	
TOTAL PIEZA (euros)			59,851			
1.2.2.1	1	Ud	PARTE TRASERA DERECHA CUADRO			
			Material			
	3	Kg	Contralaminado de fresno. Dimensiones 410 x 360 x 430 mm y 25 mm de grosor.	60	16	16
			Trabajo de: Corte geometria			

	0.3	h	Maquinaria: Fresa CNC	0,350	0,105	9,166
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 1ª	30	9	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Fresa	0,005 0,2	0,001 0,06	
Trabajo de: Fresado (orificio)						
	0.3	h	Maquinaria: Fresa CNC	0,350	0,105	9,166
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 1ª	30	9	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Fresa	0,005 0,2	0,001 0,06	
Trabajo de: Fresado (orificio)						
	0.3	h	Maquinaria: Fresa CNC	0,350	0,105	9,166
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 1ª	30	9	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Fresa	0,005 0,2	0,001 0,06	
Trabajo de: Doblado.						
	0.5	h	Maquinaria: Dobladora.	0,115	0,057	

	0.5	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª	20	10	10,257
	0.5	h	Medios auxiliares: - Útiles - Molde - Herramientas	0,4	0,2	
Trabajo de: LIJADO						
	0.3	h	Maquinaria: Lijadora de mano	0,018	0,005	6,096
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª	20	6	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles - Fijaciones - Herramientas Papel de lija	0,005 0,3	0,001 0,09	
TOTAL PIEZA (euros)		59.851				
1.2.1.2	1	Ud	CHAPA TRASERA IZQUIERDA			
			Material			
	0.20	Kg	Chapa rectangular de acero inoxidable. Dimensiones 1000 x 2000 mm.	250	4,51	4,51
Trabajo de: Corte						
	0.3	h	Maquinaria: Cortadora por láser.	0,350	0,105	7,606
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 2ª	25	7,5	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles - Fijaciones - Herramientas	0,005	0,001	

			Trabajo de: Perforar			6,219
	0.3	h	Maquinaria: Prensa.	0,228	0,068	
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª	20	6	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Troquel	0,005 0,5	0,001 0,15	
			Trabajo de: Roscado			2,010
			Maquinaria:			
	0.1	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª	20	2	
	0.1	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Macho	0,005 0,1	0,0005 0,01	
			Trabajo de: Doblar			6,189
	0.3	h	Maquinaria: Prensa	0,228	0,068	
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª	20	6	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Matriz	0,005 0,4	0,001 0,12	

			Trabajo de: Doblar			
	0.3	h	Maquinaria: Prensa	0,228	0,068	6,189
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª	20	6	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Matriz	0,005 0,4	0,001 0,12	
TOTAL PIEZA (euros)			32,713			
1.2.1.2	1	Ud	CHAPA TRASERA DERECHA			
			Material			
	0.20	Kg	Chapa rectangular de acero inoxidable. Dimensiones 1000 x 2000 mm.	250	4,5	4,5
			Trabajo de: Corte			
	0.3	h	Maquinaria: Cortadora por láser.	0,350	0,105	7,606
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 2ª	25	7,5	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas	0,005	0,001	
			Trabajo de: Perforar			
	0.3	h	Maquinaria: Prensa.	0,228	0,068	6,219
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª	20	6	

	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Troquel	0,005 0,5	0,001 0,15	
			Trabajo de: Roscado			2,010
		h	Maquinaria:			
	0.1	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª	20	2	
	0.1	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Macho	0,005 0,1	0,0005 0,01	
			Trabajo de: Doblar			6,189
	0.3	h	Maquinaria: Prensa	0,228	0,068	
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª	20	6	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles Fijaciones - Herramientas Matriz	0,005 0,4	0,001 0,12	
			Trabajo de: Doblar			6,189
	0.3	h	Maquinaria: Prensa	0,228	0,068	
	0.3	h	Mano de obra: OFICIAL 2ª	20	6	
	0.3	h	Medios auxiliares: - Útiles	0,005	0,001	

			Fijaciones - Herramientas Matriz	0,4	0,12	
TOTAL PIEZA (euros)			32,713			
1.2.1/1.2.2	1		SUBCONJUNTO 1.2.1/1.2.2			
			Material			
		Kg				
			Trabajo de:	Ensamblar		4,02
			Maquinaria:			
	0.2	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª		20 4	
	0.2	h	Medios auxiliares: - Útiles - Herramientas Destornillador		0,1 0,02	
TOTAL PIEZA (euros)						
1.1.3	1	Ud	SUBCONJUNTO 1.1.3			
			Material			
			Trabajo de:	Ensamblar		4,02
			Maquinaria:			
	0.2	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª		20 4	
	0.2	h	Medios auxiliares:		0,1 0,02	

			- Útiles				
			- Herramientas Destornillador				
TOTAL PIEZA (euros)							
1.2	1	Ud	SUBCONJUNTO 1.2				
			Material				
			Trabajo de:	Ensamblar			4,02
			Maquinaria:				
	0.2	H	Mano de obra: OFICIAL 3ª		20	4	
	0.2	h	Medios auxiliares: - Útiles - Herramientas Destornillador		0,1	0,02	
TOTAL PIEZA (euros)							
1	1	Ud	SUBCONJUNTO 1				
			Material				
			Trabajo de:	Ensamblar			4,02
			Maquinaria:				
	0.2	h	Mano de obra: OFICIAL 3ª		20	4	

	0.2	H	Medios auxiliares: - Útiles - Herramientas Destornillador	0.1	0.02	
TOTAL PIEZA (euros)			4,02			
PRECIO TOTAL			345,954			

A continuación se desarrolla las mediciones y presupuesto de los elementos comerciales y piezas normalizadas.

Mediciones y presupuesto						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (Euros/Ud.)	IMPORTE (euros)	TOTAL (euros)
	CANT.	Ud.				
	2		Rueda	19,99	39,98	39,98
	1		Conjunto sillín	-	29,55	29,55
	1		Horquilla	30,45	30,45	30,45
	1		Conjunto transmisión	-	46,22	46,22
	1		Potencia	14,2	14,2	14,2
	2		Maneta	3,99	7,98	7,98
			Tornillería	1,55	20,6	20,6
			Piezas normalizadas	1,45	10,2	10,2
TOTAL PIEZA (euros)			199,18			

Importe total de todos los presupuestos:

El precio total de la fabricación es de 345,954 más el precio de los elementos comerciales es 199,18, con la suma de todo es de **545,134 €**

- Precio final = **545,134 €**

VII.

INDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1, Renovo R4 Road.	13
Tabla 2.2, Bonobo.	14
Tabla 2.3, Droolworthy.	15
Tabla 2.4, Zebrano.	16
Tabla 2.5, Splinterbike.	17
Tabla 2.6, Wooden Fork 1-speed.	18
Tabla 2.7, Jan Gunneweg All-Wood.	19
Tabla 2.8, T2 O.	20
Tabla 2.9, AeroKoa.	21
Tabla 2.10, Sawyer.	22
Tabla 3, Normas y Referencias.	30
Tabla 5.1, Tabla de funciones de uso (P.C.F).	39
Tabla 5.2, Tabla de funciones estéticas (P.C.F).	43
Tabla 5.3, Tabla nivel de clase (P.C.F).	44
Tabla 5.4, Tabla de importancia (P.C.F).	44
Tabla 6.9. Tabal de importancia.	50
Tabla 6.10. Factores de importancia.	51
Tabla 6.11. Tabla V.T.P.	52
Tabla 6.17. Tabla V.T.P, variante.	58
Tabla 7.5. Medidas antropometrías.	63



KIT de bicicleta desmontable de madera

Tabla7.40 Características fresno.	96
Tabla7.41 Características cedro.	97
Tabla7.42 Características nogal.	97
Tabla7.43 Características etimoe.	98
Tabla7.44 Características sapeli.	98
Tabla7.45 Características sapeli.	99
Tabla7.46 Características maple.	99
Tabla7.47 Características wengue.	100
Tabla7.48 Características teka.	100
Tabla 7.86 Presupuesto.	133
Tabla 7.87 Dimensionado previo.	134
Tabla P.1 Presupuesto.	269

VIII.

INDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura2.0A, Celerifero.	3
Figura2.0B, Evolución.	12
Figura 2.11. Diagrama de porcentaje por género.	23
Figura 2.12. Diagrama porcentaje de edad.	24
Figura 2.13. Diagrama de usuarios que practican ciclismo.	24
Figura 2.14. Diagrama de porcentaje de tiempo.	25
Figura 2.15. Diagrama de porcentaje de utilización de la bicicleta.	25
Figura 2.16. Diagrama de porcentaje de genero de bicicleta de tiene.	26
Figura 2.17. Diagrama de conocimiento del producto.	26
Figura 2.18. Diagrama de porcentaje de utilización la bicicleta.	27
Figura 2.18.A. Diagrama ventajas.	27
Figura 2.19. Diagrama inconvenientes.	28
Figura 2.20. Diagrama de propuestas.	29
Figura 2.21. Diagrama estación económica por el usuario.	29
Figura 6.1. Diseño 1-Estilo montaña conjunto.	46
Figura 6.2. Diseño 1-Estilo montaña cuadro.	46
Figura 6.3. Diseño 2-Estilo carretera, conjunto.	47
Figura 6.4. Diseño 2-Estilo carretera, cuadro.	47
Figura 6.5. Diseño 3-Estilo paseo, conjunto.	48
Figura 6.6. Diseño 3-Estilo paseo, cuadro.	48
Figura 6.7, Diseño 4-Estilo innovador, conjunto.	49

KIT de bicicleta desmontable de madera

Figura 6.8. Diseño 4-Estilo innovador, conjunto.	49
Figura 6.12. Diagrama de propuestas.	54
Figura 6.13. Diseño 1, cuadro.	56
Figura 6.14. Diseño 2, cuadro	56
Figura 6.15. Diseño 3, cuadro.	57
Figura 6.16. Diseño 4, cuadro.	57
Figura 7.1. Descripción final.	60
Figura 7.2. Descripción final cuadro.	60
Figura 7.3. Estudio ergonómico.	61
Figura 7.4. Medidas antropométricas.	62
Figura 7.5, Cuadro bicicleta.	63
Figura 7.8. Talla M.	67
Figura 7.9. Posicionamiento de la espalda.	68
Figura 7.10. Altura sillín.	69
Figura 7.11. Longitud potencia.	69
Figura 7.12. Mal posicionamiento en la bicicleta.	70
Figura 13. Corteza del árbol.	72
Figura 7.14 Cámbium.	73
Figura 7.15 Duramen.	73
Figura 7.16 Duramen.	74
Figura 7.17 Pino.	76
Figura 7.18 Pino.	76
Figura 7.19 Álamo.	77
Figura 7.20 Roble.	78



KIT de bicicleta desmontable de madera

Figura 7.21 Haya.	79
Figura 7.22 Cerezo.	79
Figura 7.23 Nogal.	80
Figura 7.24 Castaño.	81
Figura 7.25 Caoba.	82
Figura 7.26 Sapelli.	82
Figura 7.27 Teca.	83
Figura 7.28 Jatoba.	83
Figura 7.29 Contrachapado.	85
Figura 7.30 Contralaminado.	85
Figura 7.31 Aglomerado	86
Figura 7.32 MDF.	86
Figura 7.33 OSB.	87
Figura 7.34 Corte de la madera.	89
Figura 7.35 Anisotropía de la madera.	89
Figura 7.36 Higroscopicidad de la madera.	90
Figura 7.37 Compresión.	93
Figura 7.38 Flexión.	93
Figura 7.39 Pandeo.	93
Figura 7.39 Corte.	94
Figura 7.49 Elemento comercial rueda.	103
Figura 7.50 Elemento comercial sillín.	104
Figura 7.51 Elemento comercial conjunto de transmisión.	104
Figura 7.51.A Elemento comercial horquilla.	105

KIT de bicicleta desmontable de madera	
Figura 7.51.B Elemento comercial potencia.	105
Figura 7.52 Elemento comercial manetas.	106
Figura 7.53 Máquina 1.	108
Figura 7.54 Lijado.	108
Figura 7.55 Pieza final.	108
Figura 7.56 Máquina 2.	109
Figura 7.57 Pieza final.	109
Figura 7.58 Sistema colada.	110
Figura 7.59 Molde pieza.	110
Figura 7.60 Pulidora.	110
Figura 7.61 Pieza final.	110
Figura 7.62 Maquina 3.	111
Figura 7.63 Pieza final.	111
Figura 7.64 Maquina 4.	111
Figura 7.65 Pieza final.	111
Figura 7.66 Sistema de unión en el ángulo.	112
Figura 7.66.A Sistema de unión, bulón.	112
Figura 7.66 B Sistema de unión, tornillo.	112
Figura 7.67 Ficha de patronaje.	113
Figura 7.68 Restricciones conjunto.	120
Figura 7.69 Restricciones zona delantera.	120
Figura 7.70 Restricciones zona trasera.	120
Figura 7.71 Fuerzas aplicadas.	121
Figura 7.72 Detalle fuerza central.	122

Figura 7.73 Detalle fuerza delantera.	122
Figura 7.74 Detalle fuerza pedales.	122
Figura 7.75 Material introducido.	123
Figura 7.76 Imagen de las tensiones.	124
Figura 7.77 Detalle tensiones 1.	125
Figura 7.78 Detalle tensiones 2.	125
Figura 7.79 Detalles tensiones 3.	125
Figura 7.80 Imagen desplazamiento.	126
Figura 7.81 Detalle desplazamiento 1.	127
Figura 7.82 Detalle desplazamiento 2.	127
Figura 7.83 Factor de seguridad.	128
Figura 7.84 Conclusión tensión .	129
Figura 7.85 Conclusión desplazamiento.	129
Figura 7.86 Elemento 1.	135
Figura 7.87 Dimensionado elemento 1.	135
Figura 7.88 Elemento 2.	136
Figura 7.89 Dimensionado elemento 2.	137
Figura 7.90 Elemento 3.	138
Figura 7.91 Dimensionado elemento 3.	139
Figura 7.92 Elemento 4.	140
Figura 7.93 Dimensionado elemento 4.	141
Figura 7.94 Elemento 5.	142
Figura 7.95 Dimensionado elemento 5.	143
Figura 7.96 Propuesta de mejora 1.	144

Figura 7.97 Propuesta de mejora 2.	147
Figura 7.98 Propuesta de mejora 2.	148
Figura A.1 Estudio1.	150
Figura A.2 Estudio2.	151
Figura A.3 Estudio3.	152
Figura A.4 Estudio 4.	153
Figura A.5 Estudio 5.	154
Figura A.6 Estudio 6.	155
Figura A.7 Estudio 7.	156
Figura A.8 Estudio 8.	157
Figura A.9 Estudio 9.	158
Figura A.10 Estudio 10.	159
Figura A.11 EjesINA.	173
Figura A.12 Rotor Clip.	174
Figura A.12 Celo.	176
Figura A.12.A Echebarria.	177
Figura A.12.B Daniel Fuster S.A.	177
Figura A.13 Valledor S.A.	178
Figura A.14 Hierros Sopena.	179
Figura A.14.A Bloque de aluminio.	180
Figura Pro.15 Imagen prototipo 1.	221
Figura Pro.16 Imagen prototipo 2.	222
Figura Pro.17 Imagen prototipo 3.	222
Figura Pro.18 Imagen prototipo 4.	222

Figura Pro.19 Imagen prototipo 5.	223
Figura Pro.20 Imagen prototipo 6.	224
Figura Pro.21 Imagen prototipo 7.	224
Figura Pro.22 Imagen prototipo 8.	225
Figura Pro.23 Imagen prototipo 9.	225
Figura Pro.24 Imagen prototipo 20.	226
Figura Pro.25 Imagen prototipo 21.	226

IX.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

(06-04-2018)<https://www.atomika.mx/blog/guias-de-compra/guia-de-tallas-de-bicicletas/>

(06-04-2018) <https://www.bikester.es/info/historia-bicicleta/>

(06-04-2018) <https://bkfit.com/blog/ciclismo/historia-de-la-bicicleta/>

(01/05/2018) <http://www.villamalea.eu/aponline/medidas.php>

(14-05-2018)<https://melillaconbici.com/2011/02/03/ponte-comodo-en-la-bicicleta>

(14-05-2018)<https://www.ccgracia.org/mecanica-tallas-y-geometrias/2010/01/>

(15-05-2018)<https://prezi.com/yg11fuhpdlub/usos-de-la-bicicleta-en-la-actualidad/>

(15-05-2018)<https://www.elmagacin.com/la-evolucion-de-la-bicicleta/>

(15-05-2018)<https://tuvalum.com/blog/innovaciones-imprescindibles-ciclismo-carretera/>

(15-05-2018)<https://www.tecnocio.com/blog/historia-de-las-bicicletas-electricas/>

(30-05-2018) <https://14bikes.com/las-partes-de-la-bicicleta/>

(06-06-2018)<https://www.maderasantana.com/tipos-maderas>

(06-06-2018)<https://maderame.com/madera-teca/>

(06-06-2018)<http://www.gruporell.com/madera-de-pino-caracteristicas-precio-usos>

(12-06-2018)<https://www.homify.es/madera>

(12-06-2018)<https://maderame.com/madera-cedro>

(13-06-2018)<https://maderame.com/madera-abeto/>

(21-06-2018)<https://naturaleza.paradais-sphynx.com/plantas/arboles/abeto.htm>

(21-06-2018)<https://www.flores.ninja/alamo>

(21-06-2018)<http://www.gruporell.com/madera-de-roble-usos-caracteristicas-curiosidades>

(22-06-2018)<https://maderame.com/madera-roble/>

(22-06-2018)<http://www.gruporell.com/madera-de-haya-usos-y-caracteristicas/>

(26-06-2018)<https://www.flores.ninja/haya/>

(26-06-2018)<https://maderame.com/madera-nogal/>

(28-06-2018)<https://maderame.com/madera-castano>

(02-07-2018)<https://www.flores.ninja/caoba/>

(02-07-2018)<https://maderame.com/madera-sapelly>

(07-07-2018)<https://www.parquetsgijon.com/es/noticias-detalle/jatoba-propiedades-y-caracteristicas/>

(07-07-2018)<https://www.maderasantana.com/tipos-maderas>

(07-07-2018)<https://www.maderasantana.com/tipos-maderas>

(12-07-2018) <http://normadera.tknika.net/es/content/ficha/wenge>