



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Estudio y desarrollo del cuadro de una bicicleta urbana,
economía circular y cambio en la movilidad.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

AUTOR/A: Martínez Pedro, Manel

Tutor/a: Pastor Castillo, Francisco Javier

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Escola tècnica Superior d'Enginyeria del
disseny

ESTUDI I DESENVOLUPAMENT DEL QUADRE
D'UNA BICICLETA URBANA I ECONOMIA
CIRCULAR

Treball de fi de grau

Grau en Enginyeria en Disseny Industrial i
Desenvolupament de Productes

AUTOR: Manel Martínez Pedro

Tutor: Francisco Javier Pastor Castillo

CURS ACADÈMIC: 2021/2022

Resum

Aquest treball desenvolupa el disseny d'un quadre de bicicleta urbana dins del marc de l'economia circular. La meta principal de la proposta és garantir la durabilitat i personalització del producte, millorant així, la seua capacitat per ser sostenible. Per tal fi, es realitza una recerca d'informació suficient, que ajuda a justificar la motivació de cada decisió. Tot açò, es sintetitza dins d'un *briefing*, que dona inici a un procés de disseny complet. Aquest, segueix tots els passos emmarcats en el disseny conceptual i de detall (des de la ideació de nous conceptes, fins la presentació d'un producte final totalment funcional). Així, es pot assegurar la coherència del resultat i la resolució dels problemes establerts en un principi. Finalment, la solució obtinguda mostra un treball complet gràcies a una proposta que comunica adequadament els valors fixats. D'aquesta manera, ofereix un quadre amb un disseny funcional, modular i estèticament atemporal. A més, deixa la possibilitat de continuar amb el disseny integral de la bicicleta i crea una base de coneixements d'utilitat per a futurs projectes.

Paraules clau: Bicicleta urbana, economia circular, quadre, sostenibilitat, personalització.

Resumen

Este trabajo desarrolla el diseño de un cuadro de bicicleta urbana dentro del marco de la economía circular. La meta principal de la propuesta es garantizar la durabilidad y personalización del producto, mejorando así, su capacidad para ser sostenible. Para tal fin, se realiza una investigación de información suficiente, que ayuda a justificar la motivación de cada decisión. Todo esto, se sintetiza dentro de un *briefing*, que inicia un proceso de diseño completo. Este, sigue todos los pasos enmarcados en el diseño conceptual y de detalle (desde la ideación de nuevos conceptos, hasta la presentación de un producto final totalmente funcional). Así, se puede asegurar la coherencia del resultado y la resolución de los problemas establecidos en un principio. Finalmente, la solución obtenida muestra un trabajo completo gracias a una propuesta que comunica adecuadamente los valores fijados. De este modo, ofrece un cuadro con un diseño funcional, modular y estéticamente atemporal. Además, deja la posibilidad de continuar con el diseño integral de la bicicleta y crea una base de conocimientos de utilidad para futuros proyectos.

Palabras clave: Bicicleta urbana, economía circular, cuadro, sostenibilidad, personalización.

Abstract

This work develops the design of an urban bicycle frame within the framework of the circular economy. The main goal of the proposal is to guarantee the durability and customization of the product, improving its ability to be sustainable. For this purpose, an investigation of sufficient information is carried out, which helps to justify the motivation of each decision. All this is synthesized within a briefing, which initiates a complete design process. This, follows all the steps framed in the conceptual and detailed design (from the ideation of new concepts to the presentation of a fully functional final product). This way, the coherence of the result and the resolution of the problems established at the beginning can be ensured. Finally, the solution obtained shows a complete job thanks to a proposal that adequately communicates the set values. Furthermore, it offers a frame with a functional, modular, and aesthetically timeless design. In addition, it leaves the possibility to continue with the integral design of the bicycle and creates a useful knowledge base for future projects.

Keywords: Urban bicycle, circular economy, frame, sustainability, customization

Índex general

Memòria	1
Plans	63
Plec de condicions	67
Pressupost	76

Índex d'il·lustracions

Il·lustració 1. Percentatge de població vivint a zones urbanes	6
Il·lustració 2. Corredor Verd	7
Il·lustració 3. Resum ventes 2020	9
Il·lustració 4. Filosofia economia circular	12
Il·lustració 5. Laufmaschine.....	18
Il·lustració 6. Rover safety bicycle	19
Il·lustració 7. Pope, shaft-driven bicycle.....	19
Il·lustració 8. Tipologia “Omafiest”, Gazelle, Països Baixos	20
Il·lustració 9. Aerocycle	21
Il·lustració 10. M1 “F-Frame”	22
Il·lustració 11. Canvi de marxes	22
Il·lustració 12. BMX	23
Il·lustració 13. Brompton	24
Il·lustració 14. Pinarello Dogma	24
Il·lustració 15. Vanmoof i Biomega	25
Il·lustració 16. Bianchi	26
Il·lustració 17. Airbike	27
Il·lustración 18. Direccions	30
Il·lustració 19. Soldadura forta	32
Il·lustració 20. Orbea Katu	34
Il·lustració 21. MOODBOARD	37
Il·lustració 22. Pluja d'idees	42
Il·lustració 23. Pluja d'idees 2	43
Il·lustració 24. Preselecció	43
Il·lustració 25. Concepte 1	44
Il·lustració 26. Concepte 2	44
Il·lustració 27. Concepte 3	45
Il·lustració 28. Mesures antropomètriques	48
Il·lustració 29. Mesura tub sellò	49
Il·lustració 30. Mesures bici	50
Il·lustració 31. Acotació Modelat	51
Il·lustració 32. Part darrere	52
Il·lustració 33. Modelat	53
Il·lustració 34. Render al. cadena	54
Il·lustració 35. Render al. pedalier	55

Il·lustració 36. Render al. alçat	55
Il·lustració 37. Render alçat	56
Il·lustració 38. Render perspectiva	57
Il·lustració 40. Preu tub sellò	64
Il·lustració 41. Preu tub inferiorr	64
Il·lustració 42. Preu tubs superiors	65
Il·lustració 43. Preu tub frontal	65
Il·lustració 44. Preu tubs cadena	65
Il·lustració 45. Preu tub transversal.....	66
Il·lustració 46. Peça roda darrere	66
Il·lustració 47. Pressupost peça darrere	67
Il·lustració 48. Fresadora CNC	68
Il·lustració 49. Primeres bicis	61

Índex taules

Taula 1. Anàlisis funcional	41
Taula 2. Requeriments.....	41
Taula 3. Suma ponderada.....	46
Taula 4. DATUM, suma ponderada.....	57
Taula 5. Mesures quadre	50
Taula 6. Materials intel·ligents	61



MEMÒRIA

Índex Memòria

1.	Introducció	3
2.	Objectius	4
3.	Antecedents	5
3.1	L'entorn de la bicicleta i el seu estudi	5
3.2	La ciutat	6
3.2.1	Desenvolupament	6
3.2.2	La bicicleta en la ciutat	7
3.3	El consumidor	9
3.3.1	Varietat	9
3.4	El sector de la bicicleta	10
3.5	Economia Circular	11
3.5.1	Que és?	11
3.5.2	L'economia circular i el disseny	12
3.5.3	Principis	13
3.5.4	Obsolescència prematura	14
3.5.5	Obsolescència Estètica i durabilitat emocional	15
3.5.6	Materials	16
3.5.7	Models Circulars Existents	16
3.6	La bicicleta	17
3.6.1	La bicicleta a través de la història	17
3.6.2	Tipologia de la bicicleta	27
3.6.3	La estructura de la bicicleta	29
3.7	Anàlisis antecedents	34
4.	Disseny Conceptual	36
4.1	El briefing	36
4.1.1	<i>Briefing</i> : Quadre de bicicleta urbana	36
4.2	Anàlisi funcional	39
4.3	Requeriments	40
4.4	Ideació	42
4.5	Selecció	46
4.6	Avaluació	47
5.	Disseny de detall	48
5.1	Talla	48
5.1.1	Estudi antropomètric	48
5.1.2	Adequació del quadre	49

5.2	CAD.....	50
5.2.1	Preparació	51
5.2.2	Modelat.....	52
5.3	Resultat final	54
5.3.1	Renders alumini.....	54
5.3.2	Renders finals	56
5.4	Conclusió	58
6.	Referències bibliogràfiques.....	60
7.	Annex.....	62

1. Introducció

Durant els últims anys, degut a la pandèmia del COVID l'estil de vida de la població ha anat variant, un canvi cap a espais més oberts on l'aire lliure s'ha convertit en un punt clau per al desenvolupament de les persones. Açò també es trasllada al transport, allunyant-se dels mitjans tancats on les aglomeracions son comuns. En aquest espai la bici ha guanyat molts adeptes, segons l'article, Les implicacions de l'Enginyeria Civil en el Dia Mundial de la Bicicleta (2021), el 2,2% de les persones de 33 ciutats espanyoles i dos provincies senceres (Biscaia i Guipúscoa), utilitzen la bicicleta en el seu dia a dia. Duplicant la quantitat que ho feia al 2019. A més, aquesta font també reflexa com la compra de bicicletes ha incrementat molt en els ultims anys.

Aquest canvi en la població i en els seus hàbits també s'ha traslladat a com conceben les persones la seua ciutat ideal, un espai tranquil i net amb bones comunicacions i menys contaminació, on el soroll es redueix per garantir una vida sana i sostenible. Segons Guterres, A. (2021), la pandèmia ha donat a la bicicleta un paper molt importatn com a transport, gràcies a ser més economica i menys contaminant que altres medis. Revolucionant la manera en que les ciutats repensen la manera en que la gent es desplaça. Aquesta variació de tendència a les ciutats ja es podia veure en molts casos on es començava a promocionar el transport en bicicleta amb carrils bicis i la peatonalització de moltes zones. La variació en les ciutats espanyoles es nota cada volta més, amb una tendència a apropar-se als models europeus d'Alemanya o Països Baixos. Ací l'ús de la bicicleta es proporcionalment major al casos dels vehicles privats o transport públic, representant en un 60 % la gent que utilitza la propia bici almenys dos voltes per setmana.

Tota aquesta promoció pel canvi cap a ciutats més verdes ha d'anar acompanyada de productes que ajuden a aconseguir-ho i que estiguen d'acord amb aquesta filosofia. Per açò, l'objectiu principal d'aquest projecte, degut a la necessitat de modificació en la manera en la que ens desplacem a les ciutats, serà l'estudi i disseny del quadre d'una bicicleta urbana analitzant les oportunitats que crea aquest canvi en la mobilitat. A més, es pretén enfocar el disseny a l'economia circular, apropant els principis d'aquest model al disseny en totes les seues etapes. Per a realitzar açò caldrà un estudi de la realitat i del context en que ens trobem, que siga capaç de garantir que la presa de decisions és correcta i amb fonaments. Mes enllà, serà necessària una recerca dels productes existents per tant de trobar un mercat on el producte pugua ser distintiu i beneficiós per al consumidor a més de per al medi ambient, aplicant el model d'economia circular a la fabricació industrial d'aquest i als serveis que la companyia podria garantir als consumidors.

El treball comença amb una recerca de tota la informació necessària per a poder justificar la presa de decisions durant el procés de disseny. D'aquesta manera, es comença amb l'anàlisi dels antecedents. En primer lloc, es tracten els aspectes que interaccionen habitualment amb la bicicleta. L'entorn, és un dels aspectes claus, en el sentit de com s'adapta aquest al producte i viceversa. Per altra banda trobem l'usuari i com es relaciona. Açò inclou la seua percepció, els hàbits de utilització i els de compra. En segon lloc, trobem un anàlisi de l'economia circular i els aspectes que son clau per adaptar aquest model productiu. En tercer lloc, un apartat sobre la bicicleta, aquest abasta des de la seua història fins els aspectes més tècnics. Aquests aspectes són importants tant per al disseny conceptual com per al de detall. Amb el primer perquè ajuda

a comprendre el moment actual del sector de la bicicleta i com enfrontar-lo. El segon perquè permet adquirir dades i mesures claus per a que el quadre siga funcional.

Per a realitzar aquest projecte es proposa la realització d'un procés de disseny complet. D'aquesta manera es pot garantir que el quadre de bici siga atractiu i que al mateix temps mantinga la seua funcionalitat intacta. Inicialment, es realitza un anàlisi complet del problema plantejat, gràcies a la realització d'un *briefing*, una tabla de requisits i un anàlisi funcional. Després, es continua amb el disseny conceptual, amb una ideació, selecció de la idea final i el propi desenvolupament d'aquest. Finalment, Es realitzarà el disseny en detall. Açò anirà reforçat per un estudi estructural amb programes de *Computer Assist Design* (CAD) i renderització per a obtindre una comunicació del producte efectiva i atractiu. Per altra banda, es farà un anàlisi i aplicació de l'economia circular al disseny i un estudi de l'evolució de la bicicleta junt a l'evolució de les ciutats analitzant el perquè de cada canvi. Així, s'obtindrà un producte final acord amb l'actualitat, que puga garantir el compliment de les seues funcions i mantindre un disseny atractiu per al consumidor durant molt de temps. A més a més, es realitzarà el plec de condicions i pressupostos.

La finalitat del procés es dissenyar una bicicleta urbana apta per al nou model de consum que s'està creant a la actualitat. A més adaptar aquest dins del model d'economia circular. Per açò, és necessari fer un treball de recopilació e identificar les propietats essencials per a que el productes s'adapte a aquest model. Per altra banda, existeix una motivació per realitzar un disseny estèticament atractiu, que siga capaç de atraure a la major quantitat de gent possible. A més, fer d'aquesta proposta la base d'una bicicleta que estiga sempre evolucionant i adaptant-se a la manera en que canvia el seu entorn.

2. Objectius

Objectiu general: Dissenyar una bicicleta urbana apta per a un nou model de consum dins de l'economia circular.

Objectius específics:

- Desenvolupar una proposta visual atractiva i atemporal.
- Identificar propietats amb la capacitat de millorar les qualitats de la bici per a adaptar-se al model circular.
- Aplicar els conceptes de modularitat, reparabilidad i recuperació.
- Garantir la futura millora del quadre (evolució).
- Realitzar una presentació final del producte atractiva.

3. Antecedents

3.1 L'entorn de la bicicleta i el seu estudi

En aquest espai d'antecedents es té la pretensió de realitzar un estudi de l'entorn que afecta a la bicicleta per tant de veure com ha influït aquest a les seues característiques al llarg de la seua història. Es farà un anàlisi del context del producte coherent i variat per afavorir l'aplicació de les conclusions extretes al treball.

Al disseny és imprescindible una recerca d'informació completa, per açò, cal contemplar totes les variants que afecten al projecte des de tants punts de vista com siga necessari. Segons Cross (2007), els dissenyadors industrials tenen tendència a treballar amb una metodologia que centra la seua finalitat en les solucions. D'aquesta manera l'enteniment del problema que hi ha que resoldre queda en segona plana i es va desenvolupant a mesura que es fan diferents propostes per a solucionar-lo (per prova i error). Tot açò s'enfronta amb el pensament científic que també precisa un enginyer, on es tracta de fer un estudi del problema per extraure d'aquest la pròpia solució final. És en la combinació d'aquestes dos maneres de treballar on més possibilitat d'èxit es pot tindre.

Continuant fent referència a les paraules de Cross, aquest analitza la manera en que es desenvolupen dissenyadors novells i experts. Dins d'aquest aspecte els experts tenen una major capacitat per ser més eficients i centrar el seu esforç en coses que valen la pena i són beneficioses per al projecte. Per açò, és necessari fer aquest estudi de l'entorn, per tant de realitzar una mena d'especialització en el sector abans de malgastar el temps a l'hora de desenvolupar les diferents idees. Concloent, cal matissar que els dissenyadors treballen amb problemes que moltes voltes estan definits de manera incompleta (per part del client o per què no tenen suficient informació). Aquests solen anar completant-se a mesura que es van proposant les diferents solucions, no obstant, per tot el dit anteriorment, es fa una separació del següents aspectes a desenrotllar:

- La ciutat, com a espai amb el que la bicicleta conviu.
- El consumidor i la seua forma de relacionar-se amb la bicicleta.
- El sector
- L'economia circular i la seua aplicació al projecte.
- La bicicleta, per tant d'entendre com s'ha anat adaptant a les diferents situacions.

Matissar que dins de cada apartat es desenvolupen més temes associats a cada aspecte, per exemple, en el cas de les ciutats es pot trobar l'evolució històrica d'aquestes o la seua relació amb les bicicletes. Per altra banda, el cas de la bicicleta inclou aspectes de fabricació, evolució històrica o tipologia.

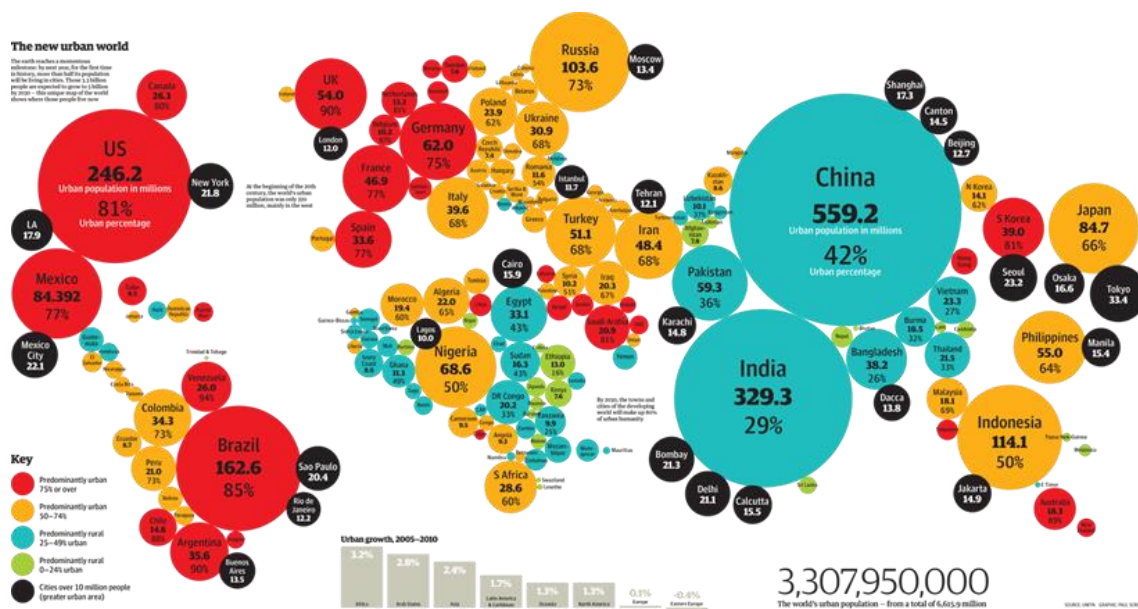
Es reserva un espai més endavant on es realitza un desenvolupament més específic del cas que s'estudia en aquest projecte, tractant temes més específics dins del propi procés de disseny. Així, aquest apartat serveix com un estudi general de l'entorn sense la utilització de ferramentes metodològiques específiques (tècniques creatives, *BUYER* persona, etc.).

3.2 La ciutat

3.2.1 Desenvolupament

Al llarg de la història de la humanitat, les ciutats han tingut un paper clau en el desenvolupament d'aquesta. Durant tot aquest temps, el grau de concentració de la població ha anat incrementant de forma exponencial fins a arribar als nivells en que es troba hui en dia. Amb aquest creixement les persones han anat creant diferents productes que cobrien les seues necessitats, donant lloc a un espai d'innovació clau.

Marcades per una elevada concentració de gent, les ciutats lluiten per poder garantir una vida agradable als ciutadans. En molts casos, a causa de creixements molt grans, açò no s'ha pogut aconseguir i és ara quan s'intenta corregir. A continuació es mostra una imatge amb els percentatges de població que viu a zones urbanes a cada país.



Il·lustració 1. Percentatge de població vivint a zones urbanes. (Migració del camp a les zones urbanes, s.f.)

El creixement descontrolat que han patit moltes ciutats es causa de la destrucció d'una gran quantitat de zones verdes. Abans, aquestes servien com a filtre i és ara, amb l'auge en emissions que està sofrint el planeta, quan s'han deixat veure tots els problemes que causen aquests models antics de ciutats.

Segons l'article, "Les ciutats i la contaminació contribueixen al canvi climàtic", (2018), "Les ciutats són un dels factors que més contribueixen al canvi climàtic. D'acord amb ONU-Hàbitat, les ciutats consumeixen el 78% de l'energia mundial i produeixen més del 60% de les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle". En aquest mateix aspecte, les persones de zones urbanes son especialment vulnerables als efectes del canvi climàtic, a causa de la seua dependència als combustibles fòssils. A més a més, l'article recalca que, "Una menor quantitat d'espais verds empitjoraria el problema". Per tot açò es necessari el canvi que es pot notar en els models de ciutat que s'estan desenvolupant aquests dies. Cal una transició ràpida relativa a l'ús dels espais urbans e infraestructures (incloent mitjans de transport i edificis).

Per tant d'afrontar el repte que impliquen les ciutats del futur es necessària una actuació conjunta per part de tota la població. Com expressa Vance Kite en el seu vídeo, "La urbanització i el futur de les ciutats", podem trobar una sèrie de màximes clau per a aconseguir un desenvolupament sostenible. Aquestes serien, segons (Kite, 2013):

- Menjar, sanitat i educació per a tots, a més d'un consum de proximitat.
- Desenvolupar un sistema de producció respectuós amb el medi ambient, incloent energies renovables i horts urbans que possibiliten ciutats duradores i sostenibles.
- Habitatges verticals que no envaïsquen més terra de la necessària i que estiguen proveïdes de tots els subministraments necessaris.

3.2.2 La bicicleta en la ciutat

A causa de la tipologia de la bicicleta, la zona per on aquesta es relaciona amb l'entorn es de gran importància. En aquest cas, es tracta d'una bicicleta urbana, per tant, és de gran rellevància l'estudi de les ciutats i com s'adapten aquestes al producte. En el entorn que nosaltres treballem, segons l'article, Les implicacions de l'Enginyeria Civil en el Dia Mundial de la Bicicleta (2021), "el 81,8% de les ciutats contempen aquest mitjà de transport (la bicicleta) en els Plans de Mobilitat Urbana Sostenible".

Per altra banda, en aquests espais es troben diverses variants amb les que conviu, vianants i vehicles motoritzats primordialment. Per a que aquesta relació siga bona, es necessària una llista d'adaptacions. Seguint amb aquest article, entorn al 60 % de la ret vial a les ciutats està condicionada per a la seua utilització per part de les bicis, sobretot gràcies a carrils bicis.

Continuant amb aquest tema, cal recalcar com les ciutats estan evolucionant i alhora la bici està prenent un caràcter clau dins d'aquestes. Com ja s'ha explicat amb anterioritat, els nous models verds de les zones urbanes necessiten aquest mitja de transport per a que es puga optimitzar i per això es plantegen una sèrie de d'adaptacions:

Corredors verds

Segons, Jack Ahem a l'article, "Corredors verds, com cuidar del medi ambient a les ciutats?", (s.f.) "Els corredors verds son elements lineals del paisatge, planificats o no, que permeten exercir múltiples usos de caràcter ecològic, social, cultural i qualsevol altre compatible amb un ús sostenible de la terra". A continuació podem veure una proposta de corredor ver a la ciutat de Vitoria-Gasteiz.



Il·lustració 2. Corredor Verd. (Salburúa, s.f.)

Aquests corredors presenten una gran oportunitat per a les bicis ja que son espais on poden garantir un transport eficient, net i segur. Més enllà, aquests espais presenten una gran quantitat de beneficis de les que podem recalcar l'impuls a la mobilitat no contaminant.

Carrils bici

Són uns dels elements més utilitzats per a millorar la utilització de la bicicleta i la seua implementació a les ciutats creix cada any.

En aquest sentit, en grans ciutats amb àrees estretes, antigues i sense possibilitat d'incrementar les vies al trànsit, especialment destinat a les bicicletes, s'està duent a terme la separació d'un carril, habitualment utilitzat pels vehicles de motor, per a la seua adaptació a aquest mitjà de transport sostenible. Per a això, s'utilitzen tant semàfors adaptats per a la bici, però també el colorit dels carrils, com s'ha esmentat anteriorment i que forma part de la tendència de l'urbanisme tàctic. (“Les implicacions de l'Enginyeria Civil en el Dia Mundial de la Bicicleta”, 2021)

Aparcaments

Un dels aspectes que més te en compte una persona a l'hora de utilitzar la bicicleta és la seguretat d'aquesta o on la va a poder deixar estacionada. Açò es una cosa que s'ha vist reduïda els últims anys.

Si en 2018 es comptava amb 128 places per cada 10.000 habitants, en 2020 aquesta quantitat es redueix a 75. I si tenim en compte la seguretat per a evitar robatoris, la xifra descendeix fins a les cinc places. Per això, no sols es necessiten carrils per al foment del seu ús, sinó llocs segurs per a utilitzar la bici més enllà de l'oci (amb desplaçaments habituals d'un punt a un altre, en carrera), amb inclusió d'espais propis en centres educatius, ambulatoris, ajuntaments, àrees de treball, etc. (“Les implicacions de l'Enginyeria Civil en el Dia Mundial de la Bicicleta”, 2021)

Punts de càrrega

Els punts de càrrega són cada volta més necessàries a les ciutats, sobre tot en les que l'orografia es menys plana. Ara que un percentatge major de gent utilitza la bici per a desplaçar-se (cada volta per causes més variades), ha sorgit el problema de poder garantir que la fatiga al utilitzar-la no es massa gran per tant de evitar suar o cansar-se. Més enllà, molta gent utilitza este mitjà de transport per a recórrer distàncies grans si es viu a l'exterior de l'àrea metropolitana i el treball està al centre de la ciutat.

Per tot açò, moltes ciutats tracten de garantir espais segurs on es puguen carregar aquestes bicis, ja que en moltes ocasions el pes es elevat i la opció de pujar la bici a casa no es contempla a més de que ocupa un espai.

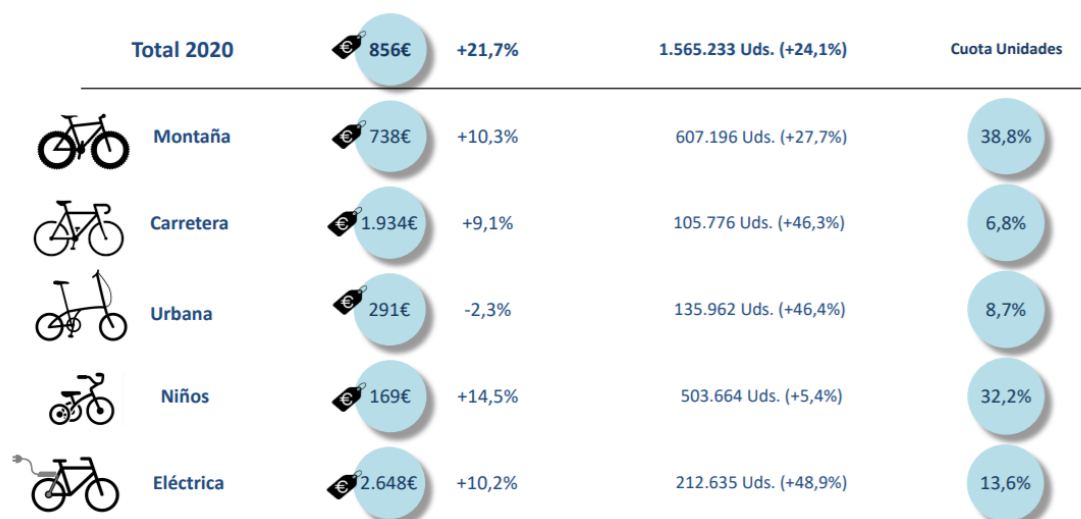
3.3 El consumidor

Actualment el món de la bicicleta viu un moment dolç, des de la pandèmia la venda d'aquest producte s'ha disparat, sorprenent fins i tot als fabricants més importants del sector. Les persones després d'haver viscut una etapa d'aïllament, han tingut la necessitat de gaudir de l'exterior, per açò, aquest mitjà de transport ha sigut el més beneficiat. Un transport ràpid en zones urbanes, sà i que permet gaudir de l'exterior al mateix temps han sigut les causes per a aquesta situació. Segons Sánchez (2021), "Durant la desescalada, les vendes van augmentar més d'un 300 % en pocs mesos i, des de llavors, l'interés s'ha mantingut a nivells mai vistos". Aquest nivell de vendes es una cosa inesperada i que ajuda al sector a posicionar-se com un dels principals mitjans en la transformació de mobilitat que s'està donant.

Els consumidors tenen a les seues mans una gran varietat de productes, adaptant-se aquests a cada persona. A més, comença a plantejar-se la promoció de la bicicleta per part dels governs, una cosa sobre la que indagarem més endavant. D'aquesta forma, la promoció ajuda als ciutadans a sentir-se segurs i apostar per aquest tipus de mobilitat.

3.3.1 Varietat

D'avant de la gran varietat de productes existents, surt la pregunta de com actuen els consumidors davant d'aquesta. A continuació es mostra un resum de les compres de bicicleta a l'any 2020, per tant d'analitzar la tendència que es va donar, ja que es molt similar a la de l'any 2021.



Il·lustració 3. Resum ventes 2020. (AMBE, 2021)

El cas d'aquest estudi, les bicicletes urbanes, és un dels més beneficiats, amb un 46 % d'augment de vendes. Aquest es comparable als nivells de les de carretera i elèctriques, cosa a tindre en compte en el moment de desenvolupar el nou disseny, per tant de aconseguir un model competitiu en el mercat, objectiu del projecte.

Per altra banda, el preu d'aquestes es l'únic que ha disminuït, cosa significativa del que busquen els consumidors (menys costos). A més a més, açò pot vindre donat per la inseguretats de poder perdre la bicicleta, per robatori o altres causes. Per tot açò, les persones decideixen

optar per preus més baixos i comprar altra bici si fa falta, cosa que es vol evitar en aquest projecte. Així, es planteja el problema d'aconseguir la confiança dels ciutadans i ciutadanes a pagar un preu més alt a canvi d'uns serveis que els suposen un benefici i garanties d'una millor relació amb la bicicleta. Concloent, el de les bicis urbanes és un sector encara amb molt de futur i encara amb un gran potencial per a desenvolupar-se:

Per primera vegada en la història del nostre mercat, l'increment en % de vendes de bicicletes urbanes ocupa la 2a plaça, amb un creixement del 46,39% respecte a l'any passat. Encara així, estem encara molt lluny dels nostres veïns de la resta d'Europa: Espanya continua sent un mercat on la mobilitat amb bicicleta té molt terreny i oportunitats per guanyar. (AMBE, 2021)

Així, és hora de analitzar els comportaments que s'han anat produint durant els últims anys per tant d'oferir uns serveis que de veritat acaben d'enganxar a la població i puguen explotar al cent per cent les oportunitats que ofereix el món de la bicicleta.

3.4 El sector de la bicicleta

Ara és moment d'analitzar com s'està comportant el sector de la bicicleta per tant de poder desenvolupar un producte dins d'un mercat en el que siga competitiu. En el sector podem trobar diferents feines involucrades i que necessiten ser contemplades, així, segons (Zeebroeck, 2014) podem trobar:

- **Sector de venta minorista:**
 - o Venta de bicicletes.
 - o Venta d'accessoris de bicicleta.
 - o Reparació de bicicletes.
- **Sector de la indústria de la bicicleta:**
 - o Producció de bicicletes.
 - o Producció d'accessoris de bicicleta.
 - o Venta al per major de bicicletes.
- **Sector de infraestructures:**
 - o Construcció.
- **Sector turístic**
- **Sector de servicis de bicicletes:**
 - o Bicicletes compartides.
 - o Logística de bicicletes.

Com es pot vore hi ha una gran quantitat de treballs fomentats pel sector de la bicicleta, en el cas d'Espanya podem trobar 339 empreses i 168 fabricants nacionals d'acord amb el que reflexa l'article redactat per AMBE (2021). A més, dins del sector dels articles deportius ocupa un espai molt gran.

22.572
Empleats
directes

El Sector de la bicicleta representa un 27,23% sobre el total del sector d'articles esportius amb un total de 22.572 empleats.

Continuant amb l'article realitzat per AMBE, recalcar que **les bicicletes completes**, malgrat que varen vore reduït el % de ventes durant l'any 2020, continuaren sent la categoria predominant amb un 45 %. Seguida de la venta de components amb un 30 % i el tèxtil.

A l'igual que 2020, 2021 va ser un any extraordinari, al mantindrà la tendència que es va donar al primer. Amb un creixement del 39 % en quant a la facturació i una venta de bicicletes que superava el milió i mig d'unitats. No obstant les empreses de components es varen veure afectades per el desproveïment, el que va portar a moltes a tancar.

Concloure remarquant com aquest es un sector que està prenent molta importància i que presenta una gran capacitat de creixement. Açò es combina amb les oportunitats que està oferint el canvi en les ciutats i en la forma en la que la gent es trasllada. Amb quotes de mercat elevades es important desenvolupar productes que siguen capaços d'aprofitar açò en el sentit d'oferir nous mercats a l'àmbit de la bicicleta i que totes les parts que l'envolten es vegem beneficiades. Més enllà cal portar el sector cap a una transició on es valore la cooperació entre empresa i consumidor, per tant d'oferir productes de comerç local i de llarga vida útil.

3.5 Economia Circular

3.5.1 Que és?

L'economia circular és un aspecte sobre el que es porta parlant ja molts anys. Per a molta gent, aquesta forma de pensar (ja que es podria considerar una filosofia), és un pilar molt important per a una transició ecològica i de conductes efectiva. Dins del marc de producció lineal en el que es troba l'economia actual (Prendre – Fer – Tirar), es pot notar com no es un sistema sostenible, ja que es basa en tirar el que ja no fa la seua funció, una cosa que genera una gran quantitat de residus.

Per tant de resoldre aquest problema cal plantejar un canvi en el sistema, d'aquesta forma apareix aquest nou model. Basant-se en el llibre "Cap a l'economia circular", (Ellen MacArthur Foundation, 2014), es pot dir que *L'economia circular* és una economia industrial la qual té com a màxima intenció ser restaurativa. Així, es centra en la necessitat de crear un model de "serveis funcionals" on els fabricants guarden la propietat dels seus productes, actuant quan faça falta com a proveïdors de serveis (com tasques de reparació) i venent només la utilització del propi producte, no la seua integritat. Aquest model troba la urgència de desenvolupar sistemes eficients de recuperació dels bens i la proliferació de empreses que generen productes **duradors, fàcils de desmuntar, reparables i que consideren oferir serveix al consumidor**. A continuació es mostra un esquema explicatiu del funcionament de l'economia circular, és important remarcar la importància del seguiment del flux dels bens i com es minimitzen les seues pèrdues

PRINCIPIO

1

Preservar y mejorar el capital natural, controlando los stocks y equilibrando los flujos de recursos renovables
Palancas: Regenerar, desmaterializar, compartir



Regenerar Substituir materiales Desmaterializar Restauración

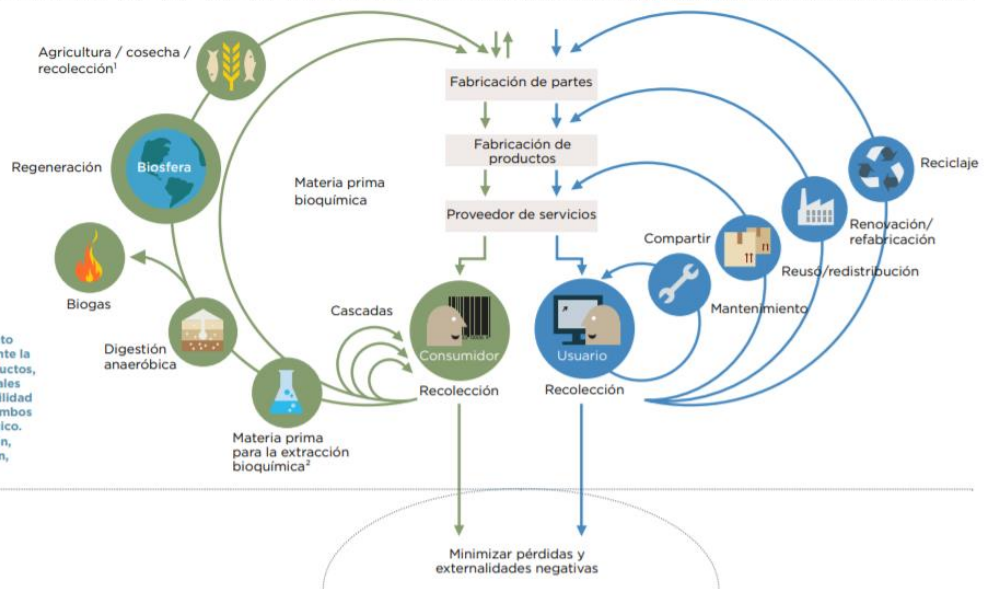
Gestión del flujo de renovables

Gestión del stock

PRINCIPIO

2

Optimizar el rendimiento de los recursos, mediante la circulación de los productos, componentes y materiales en uso, a su máxima utilidad en todo momento en ambos ciclos, técnico y biológico.
Palancas: Regeneración, compartir, optimización, circularidad



PRINCIPIO

3

Fomentar la eficiencia del sistema mediante la revelación y el descarte de las externalidades negativas

Il·lustració 4. Filosofia economia circular (Ellen MacArthur Foundation, 2014)

3.5.2 L'economia circular i el disseny

Per a que es pugui materialitzar aquesta transició cap a l'economia circular, és de molta importància que els dissenyadors tracten de incloure aquesta idea de circularitat als seus projectes. D'acord amb les paraules de Brown. T (2016), amb aquest model circular, el paper del dissenyador està més present que mai. Dins del propi desenvolupament del producte, aquest mai estarà acabat del tot (en una producció lineal, el treball que queda després de l'eixida d'un producte sol no anar més enllà d'avaluacions de com es desembolica en el mercat). Amb açò es vol dir que, una volta haja eixit a la llum un producte, es tindrà que continuar pensant en com es van a recuperar els materials o com van a evolucionar els diferents serveis que s'ofereixen als consumidors. Concloent, es pot analitzar com el rol que té el dissenyador pot aparèixer en qualsevol punt del cycle que es crea amb l'economia circular. D'aquesta forma, la idea de que, **el disseny mai està acabat**, és de molta importància i necessita estar de forma innata en la metodologia que s'utilitza al desenvolupar un producte, per garantir el seu èxit.

Aquest procés de disseny encara està introduint-se en la forma de treball actual, en quasi tots els projectes apareix el concepte de *respectuós amb el medi ambient*. No obstant, el concepte de economia circular no es sol aplicar i s'arriba només a la utilització de certs materials, sense una investigació més a fons. Per açò, es procedeix a fer un anàlisi dels que serien els principis a tindre en compte per a fer una transició eficient, segons (Ellen MacArthur Foundation, 2014).

3.5.3 Principis

Dissenyar sense residus

- Els residus o elements no aprofitats, tant tecnològics com biològics, no existeixen quan els components d'un producte són dissenyats per a un desmuntatge o un **recondicionament**¹.
- Els materials biològics opten a transformar-se en nutrients, no són tòxics i fàcil de **compostar**².
- Els materials utilitzats es dissenyen per a ser reutilitzats amb un ús d'energia mínim i una retenció de qualitat elevada

Resiliència a través de la diversitat

- Els productes, dins d'un món que no para d'evolucionar, han de prioritzar conceptes com la modularitat, versatilitat i adaptabilitat.
- L'existència de sistemes que compten amb connexions entre els elements que el componen poden garantir una major resiliència, fixant-se en models que podem trobar en la natura.

Confiança en energies renovable

- Les energies renovables deuriem ser les úniques amb les que funcionen els diferents sistemes.

Els residus son nutrients

- Els residus i productes tenen que comptar amb l'habilitat de poder ser reintroduïts a la biosfera, a través de cicles restauratius i no tòxics.
- Els materials i elements tenen la capacitat de ser reutilitzats en noves aplicacions a través del **sistema de cascada**³ i finalment es poden introduir com a nutrients a la biosfera.

Pensar en sistemes

- Els productes s'han de concebre amb l'habilitat per a entendre com uns elements influeixen en altres.
- Les relacions s'emmarquen dins de: les infraestructures, els entorns i el context social.
- Els sistemes són no lineals i garanteixen la rebuda de *feedback* i l'autoaprenentatge.

Aquest últim principi, *Pensar en sistemes*, és una de les claus per abordar els problemes que afecten a l'economia circular, permet considerar a totes les parts involucrades i crear relacions beneficioses entre elles.

Terminologia (Ellen MacArthur Foundation, 2014)

Recondicionament¹: Es refereix a retornar el producte a unes condicions òptimes de treball, realitzant reparacions en components que ja no funcionen correctament i realitzar canvis "visibles" que milloren l'aspecte del producte.

Compostar²: Procés biològic en el que diferents microorganismes i altres essers vius descomposen material orgànic fins transformar-lo en un material apte per al sol anomenat compost.

Sistema de cascada³: Reutilització dels elements d'un producte quan la vida útil d'aquest s'ha acabat. Els materials es reintrodueixen en altres productes completament diferents per tant d'estalviar energia i matèria al mateix temps que es generen noves cadenes de valor.

3.5.4 Obsolescència prematura

En moltes ocasions es pensa que els productes van a acabar fallant a causa d'aplegar al seu límit físic, no obstant, açò no és una cosa que es done a menut i són altres aspectes els que fan que els consumidors es desfacen. A continuació es passa a parlar d'aquests, relacionant conceptes comentats al llibre de, Ellen MacArthur Foundation (2014).

Els components més febles

La desfeta de productes en la seua totalitat es dona en moltes ocasions perquè un dels seus components s'ha trencat, açò elimina tot el valor residual que queda del conjunt i comporta una creació enorme de residus.

Mitigació:

- Desenvolupament de productes amb la capacitat de recanviar els seus components.
- Fomentació de la creació d'empreses on el fabricant es queda amb la propietat del producte per mitigar l'obsolescència programada.
- Venta de components per separat.

Obsolescència econòmica

La desfeta de productes quan mantindre i reparar aquests supera el preu de comprar-ne nous.

Mitigació:

- Disseny de productes que faciliten el desmuntatge.
- Col·locació estratègica dels components per garantir que els que són més assidus a ser reutilitzats o millorats tecnològicament es puguen extraure amb facilitat.
- Creació d'una infraestructura que facilite el retorn dels productes a els fabricants.

Obsolescència financera o legal

La desfeta de productes quan el manteniment d'aquests per part de l'empresa no es assumible per raons, per exemple, com l'expiració d'una garantia.

Mitigació:

- Modificació de les clàusules que obliguen a retirar els productes abans de que es complisca la seua vida útil.
- Creació d'infraestructures que asseguren el recondicionament o revenda abans del descart dels productes.

Obsolescència estètica

La desfeta de productes abans del final de la seua vida útil a causa de canvis de tendència que fan que el consumidor en compre nous.

Mitigació:

- Consideració de formes per "donar un nou aire" als productes, gràcies a redissenys que ofereixen al consumidor un nou valor.

Sobre aquest camp cal fer un anàlisi més extens ja que es un aspecte en el que els dissenyadors tenen molta importància. D'aquesta forma es realitza un estudi sobre les ferramentes amb les que compten i de que manera es pot millorar aquest tipus d'obsolescència.

3.5.5 Obsolescència Estètica i durabilitat emocional

L'obsolescència estètica ha sigut un dels factors oblidats en moltes ocasions al desenvolupar l'economia circular. Normalment es parla de innovacions tecnològiques, una cosa que es totalment normal, no obstant, es deuria combinar amb altres diferents d'igual importància. Dins d'aquests contextos d'estudi trobem el disseny des d'una perspectiva centrada en l'usuari. Aquesta forma de desenvolupar productes es essencial per tant de crear durabilitat i garantir que els cicles de recondicionament i reciclatge es realitzen de manera eficient i sense gastar massa energia.

Per a afavorir aquesta relació entre producte i usuari hi ha certs conceptes a considerar. Basant-se en Haines-Gadd, et al (2018) trobem:

Narrativa

- Desenvolupament de productes que gasten objectes o materials amb una història que dona valor al disseny i crea un sentit de procedència.
- Captura d'un moment que evoca memòries de primeres voltes, celebracions o canvis i que recorda a amics i familiars.

Relacions

- Creació d'un vincle actiu, atractiu i gratificant entre producte i gent a través de activitats creatives.
- Disseny de productes que animen a la cura i manteniment del producte.
- Ajuda al aprenentatge per tant de aportar al usuari un sentit de control sobre el producte.

Identitat

- Personalització de productes que creen un llas amb l'usuari.
- Creació d'una comunitat que envolta al producte.
- Facilitació del autoaprenentatge i descobriment gradual del producte.

Imaginació

- Creació de interaccions inesperades o efectes que creen sorpresa, que siguen ambigües per tant de que l'usuari trobe el seu propi sentit.

Conversació

- Interacció en forma de conversa que crea oportunitats de *feedback* entre productes i gent.
- Intenció de comunicació on el producte explica a l'usuari perquè actua d'una manera específica dependent de l'entorn en el que es trobe.
- Foment de interaccions llargues de qualitat que creen en l'usuari un sentiment d'estima.

Consciència

- Disseny per l'animació del producte amb conducte que imiten les humanes.
- Creació de interaccions inesperades.

Materialitat

- Millora en les qualitats físiques del producte per tant de que aquest pugua envellir de manera òptima oferint satisfacció a través de la vista, el tacte o l'olfacte.
- Celebració de les imperfeccions creant un sentiment de pertinença, fent cada producte únic.

Evolució

- Trencament de la visió estàtica d'un producte. Gràcies a la adaptabilitat i millora dels dissenys aquests s'adapten a l'aparició de noves necessitats i tecnologies a través de la variabilitat i modularitat.
- Consideració de múltiples vides del producte o el disseny per a varies generacions. Així mostrar amb la narrativa del producte com evoluciona al llarg del temps.
- Creació de noves funcions o utilitats al final de la vida útil del producte.

3.5.6 Materials

L'economia circular basa la seua filosofia en el manteniment dels materials utilitzats en el seu cicle, a través de la reutilització, el recondicionament, etc. D'aquesta forma es de gran importància que els material elegits tinguen la capacitat de poder realitzar aquestes funcions. A l'annex, podem trobar com (Annex 1) un sistema creat per a la avaluació de materials que facilita el seu estudi per tant de veure si són adequats o no.

Hi ha una gran quantitat de materials que es conceben com dolents, no obstant, és la manera lineal amb la que s'utilitzen la que es inadequada. És de gran importància l'anàlisi de com es tracten els materials d'un producte i així evitar elements tòxics o que no es puguen reutilitzar. Casos de materials amb mala fama son per exemple els plàstics o l'alumini. No obstant són de gran valor per a l'economia circular, ja que tenen una gran capacitat per ser reutilitzats i reciclats. Per açò, s'està portant a terme una gran quantitat d'estudis que faciliten el reaprofitament d'aquests, "la fabricació amb alumini reciclat produeix un 15% de les emissions si es compara amb la producció d'alumini a partir de la bauxita (el mineral del qual procedeix)" (ECOLEC, 2020).

Al cap i a la fi, la majoria de materials poden ser sostenibles i és en la manera en que s'utilitzen i el seu entorn on s'han de fer més esforços. La recerca de proveïdors que garanteixen una utilització justa dels materials és fonamental i per açò cal una investigació profunda per part dels dissenyadors a l'hora d'escollir-los.

3.5.7 Models Circulars Existents

Fairphone (Fairphone, 2021)

Fairphone es un model de empresa circular que es dedica a la fabricació i venda de telèfons mòbils. Es basa en el desenvolupament d'aquests amb elements modulars i una elecció de

materials que garanteix que la quantitat de residus siguen mínims. A més dissenyen productes amb unes característiques tècniques molt bones i punteres a nivell tecnològic, al mateix temps que fan servir els principis de l'economia circular.

Aquesta empresa crea productes per a ser duradors i amb un alt sentit ecològic, per açò fan servir una sèrie de mètodes:

- Garanties amb una durada molt elevada.
- Materials reciclables i justos.
- Elements modulars, que faciliten la reparació dels seus elements per part dels usuaris, ja que poden comprar les parts del mòbil per separat.
- Capacitat de millora del producte, a més d'oferir-ne un de qualitats molt elevades.

Més enllà de ser solament modular, fan servir un sistema molt intuïtiu, compacte i segur. A més, seguint els conceptes que s'han explicat amb anterioritat, sobre la durabilitat emocional, obtenen un producte amb una gran capacitat per estar amb un usuari durant molt de temps i retornar a l'empresa per tindre una nova vida.

3.6 La bicicleta

S'està entrant en una època daurada per a les bicicletes, més enllà de tindre un sentit únic de transport, aquestes s'estan convertint en un símbol d'estil de vida. Els ciclistes en totes les seues modalitats comencen a prestar atenció a més aspectes que només el tècnic. L'estètica i els components s'ajunten, sent les dos coses importants per als usuaris. Tot açò obri la porta als dissenyadors per tant de desenvolupar bicicletes atractives i funcionals.

La bicicleta és un mitjà de transport molt popular (sinó el que més), una màquina a la que quasi tot el món està familiaritzat. Des de fa molt de temps, a l'igual que productes com els telèfons o les cadires, la seua forma bàsica s'ha mantingut inalterada, per açò recau en els dissenyadors un paper important per tant de mantindre el producte actualitzat i atractiu.

Es procedeix a realitzar un estudi de l'evolució de les bicicletes, centrant-se en el cas del present projecte com és la d'una urbana. D'aquesta manera es farà especial menció als casos que han suposat major canvi en aquest aspecte al llarg de l'història. S'analitzaran conceptes com el disseny i com aquest ha influït al canvi. A més, es desenvoluparan els aspectes tècnics que es necessitaran a l'hora de idear la nova bicicleta per tant de que aquesta siga funcional.

3.6.1 La bicicleta a través de la història

Entendre la història i l'evolució d'un producte és vital per poder analitzar-lo correctament. Així, es pot veure el que motivava cada un dels canvis per tant de utilitzar correctament els beneficis d'aquests al nostre concepte i evitar tornar a cometre els mateixos errors. L'estudi es centrarà en la bicicleta urbana, no obstant, hi ha tecnologies i conceptes que es van desenvolupar en altres tipologies i després es varen aplicar a la resta. Per tant, es farà un viatge a través dels canvis més importants al món de la bicicleta. Aquest viatge es referencia en el llibre de Newson (2017) per a poder ser realitzat.

1817



Il·lustració 5. Laufmaschine (Newson, 2017)

La primera forma eficient de transport a dos rodes va ser creada a 1817. Inventada per Karl von Drais, aquest buscava una forma de transport alternativa al cavall en un espai on hi havia una gran quantitat d'arbres a esquivar. Per a dur a terme açò, la major aportació que va fer va ser la adició d'un mecanisme amb el que poder girar, no obstant, continuava sent rudimentari. Així, en un cos realitzat majoritàriament en fusta, va nàixer el primer apropament a una bicicleta viable, fent-se molt popular i estenent-se per tot el món.

Després d'aquesta invenció es va produir una evolució progressiva del concepte creat per von Drais. Passant per variants cada volta més sofisticats es va anar millorant la direcció i van sorgir productes com el velocípede (Annex I). Aquests podien arribar a velocitats més elevades, no obstant, tindre els pedals a la roda frontal dificultava la seua capacitat per a girar. El disseny estava cada volta més present i es centrava en resoldre aspectes funcionals. Per açò, per exemple, els models contaven amb rodes tan grans ja que encara feien falta molt avanços tecnològics, deixant la imatge tan fàcil de reconèixer de les primeres bicicletes.

Com a conclusió d'aquesta recerca per desenvolupar un model realment eficient es va arribar a la "*Rover safety bicycle*". Henry J. Lawson, l'any 1880 va crear l'arquetip de bicicleta que encara persisteix al nostre temps. Contava amb el sistema de cadena que es continua utilitzant, el qual permet multiplicar les revolucions dels pedals a les rodes. D'aquesta manera les rodes van poder ser més xicotetes i es va produir una democratització de la bicicleta ara que tenia igual l'estatura, convertint-se en la marca més popular de l'època. La bicicleta moderna

havia nascut i tots els models posteriors fins a l'actualitat han gastat els principis mecnics i d'enginyeria derivats d'aquesta.

1880



Il·lustracio 6. Rover safety bicycle (Newson, 2017)

1890



Il·lustracio 7. Pope, shaft-driven bicycle (Newson, 2017)

L'any 1890 va sorgir un model de bici amb unes característiques molt importants per a aquest sector. Primerament, apareixia per primera volta un quadre amb la figura tan reconeguda com és la del "doble diamant" (Navarro et al, 2010), aquesta tipologia de quadre s'ha continuat utilitzant, sent la més comú als nostres dies. En segon lloc es pot observar com contava amb un sistema de transmissió per eixos, el que es podria considerar la segona més popular després de la transmissió per cadena. Aquest sistema té l'avantatge de ser tancat, no necessita tant de manteniment i no embruta amb oli, no obstant, només es pot gastar per a trajectes curts. Finalment, es pot veure com es començaven a preocupar en aspectes ergonòmics i de comoditat, açò es pot veure al manillar o al selló.

Durant aquesta etapa, una volta resolta els problemes tecnològics el sector va girar cap a aquesta millora de la comoditat comentada anteriorment. Sobretot a països del centre d'Europa es va aplicar el disseny per tant de fer la vida més fàcil als usuaris, així, varen crear una gran quantitat de noves característiques. Per altra banda, es van fundar empreses que continuen realitzant quasi els mateixos models hui en dia com és el cas de la marca *Gazelle*, bici que es veu a la següent imatge. Aquestes empreses tenen bicis molt similars a les que realitzaven fa més d'un segle i segueixen sent igual exitoses. Per açò, gasten materials com l'acer, una construcció resistent per crear productes que duren una vida i un acabat uniforme en negre atemporal.

1892



Il·lustració 8. Tipologia "Omafiet", *Gazelle*, Països Baixos (Newson, 2017)

1934



Il·lustració 9. Aerocycle (Newson, 2017)

Al llarg del següent segle, les bicicletes, seguint els arquetips desenvolupats, van anar adaptant-se als moviments que s'anaven donant. A la imatge anterior es pot veure la "aerocycle", primer model de bici *cruiser*, popular a Estats Units. Aquest disseny es pot notar com es basava en l'estil *streamline* que es faria tan reconegut tres anys després.

Per altra banda, durant aquest temps es van anar fent millores tecnològiques, no obstant, sempre es feien dins del marc dels models tipus als que estem acostumats. L'aparició del canvi de marxes és un dels casos més importants i va suposar un canvi enorme tant per al ciclisme de competició com per l'ús quotidià de la bicicleta. Altres aspectes com l'aparició de les primeres suspensions de goma ajudaren a portar la bicicleta a espais on antes no era viable.

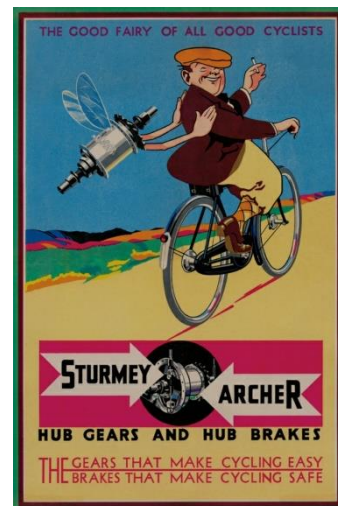
La M1 "F-Frame" va ser un model creat per l'empresa Moulton Bicycle l'any 1962 com a alternativa als transports amb combustible que vivia una crisi en aquesta època. La solució va ser una bicicleta amb rodes menudes i la suspensió de goma citada anteriorment. El seu disseny va ser un gran èxit ja que s'adaptava a la perfecció a l'estil *swing* que predominava als 60. Per altra banda, les rodes van suposar un canvi que va obligar a repensar el model productiu d'un producte que no havia canviat en molts anys. Per suportar la utilització de rodes menudes, els seus defensors atribuïen que eren més lleugeres i aerodinàmiques, a més, presentaven una major acceleració i una millor sensació durant la seua conducció. Finalment, en la següent imatge es pot veure aquesta bici i perquè va ser un símbol de la moda.

1962

1930



Il·lustració 10. M1 "F-Frame" (Newson, 2017)



Il·lustració 11. Canvi de marxes (Newson, 2017)

Amb la millora de les bicicletes aquestes es van anar adaptant cada volta a una major quantitat de terrenys i de modalitats. Aquestes adaptacions creaven noves necessitats que varen ajudar a desenvolupar la tecnologia del sector d'una forma global (compartint la tecnologia entre modalitats).

L'any 1972 apareixien les primeres bicicletes de viatge per tant de poder realitzar trajectes que podien durar una gran quantitat de dies. Aquestes eres molt versàtils i podien servir per un dia desplaçar-se per la ciutat i al següent començar unes vacances en bici per dos setmanes. Per tant de garantir açò, aquestes bicicletes contaven amb un disseny robust que podia durar molt de temps sense necessitat de manteniment. A més, podien carregar equipatges pesats i adaptar-se a carreteres de terra.

L'acceptació del terreny muntanyós per part de les bicicletes va fer que els ciclistes estiguessen més interessats en portar aquest deport a aquests paratges. Així, un grup de ciclistes van començar a experimentar amb les seues bicis i l'any 1978, Joe Breze va construir la primera bicicleta de muntanya, originant un deport que pocs anys després era ja molt popular per tot Estats Units i Europa (sent la seua venda més popular que les bicicletes de carretera). Després d'açò, a causa de la gran necessitat de millorar la capacitat de les bicicletes per poder pujar camins escarpats i amb grans elevacions, es van desenvolupar molt els sistemes de marxes i l'estandardització (Specialized Stumpjumper, 1981). Més enllà, per tant de baixar el pes de la bicicleta, Gary Klein va començar a treballar amb quadres d'alumini. Aquests utilitzaven tubs sobredimensionats a causa de que el sector de l'alumini encara estava en desenvolupament i que l'alumini presenta menor força que l'acer. Aquests tubs van portar un nou descobriment, al ser més grans, minimitzaven les pèrdues de la potencia generada pel ciclista, una cosa important que encara s'utilitza en les bicicletes de muntanya contemporànies.

Aquestes bicis de muntanya van anar adaptant-se a les modes de l'època, el cas més important va ser el de les BMX. L'auge de les motocicletes es va traduir en un ampli mercat de xiquets que somiaven amb conduir-les, per açò, es va fer una adaptació i es va crear aquest nou

model. El disseny va explotar la creativitat amb totes les possibilitats que oferien aquestes bicis i com es el cas de la "Raleigh Chopper", varen fer servir conceptes anteriors com el quadre amb forma de F i rodes menudes utilitzat a 1962. El *boom* final d'aquesta tipologia es va produir a 1982 amb la pel·lícula *E.T.* i s'ha mantes fins a l'actualitat amb la disciplina de *freestyle*.

1982



Il·lustració 12. BMX (Newson, 2017)

Durant els primers anys de la dècada dels vuitanta es va crear el que és per a molts l'arquetip de bicicleta plegable. D'aquesta forma, com a millora de la seua predecessora, la bicicleta plegable *Bickerton*, naixia la **Brompton**. Per tant de desenvolupar aquesta tipologia de bicicleta Andrew Ritchie va començar a realitzar els primers prototips a casa. Encara que foren dissenys poc sofisticats, ja es podien veure els elements claus, com és el cas del triangle pivotant que va permetre que la roda de darrere es plegue.

El seu mecanisme únic i la gran qualitat en la seua conducció han convertit a Brompton en la elecció idònia per als ciclistes urbans que necessiten una bicicleta que es plegue de forma que càpiga en els transports públics, que es transporte amb facilitat per escales i que es puga guardar amb facilitat. La Brompton aconsegueix tot açò junt a un gran nivell de satisfacció entre els usuaris que han comprat esta bicicleta. Més enllà, solen ser productes molt duradors ja que els seus components es poden recanviar o actualitzar amb facilitat, per tant de reparar o millorar les seues característiques. A continuació es pot observar aquesta bicicleta.

1980s



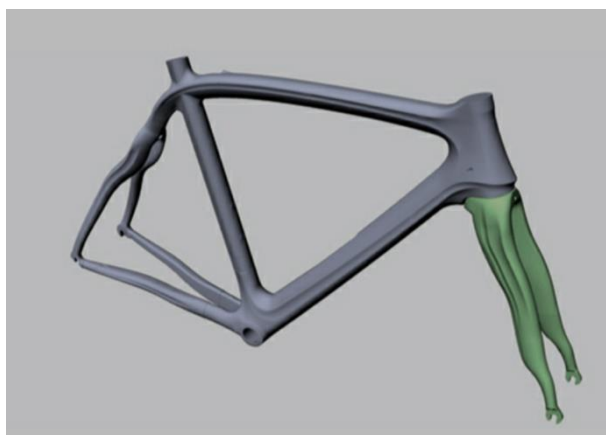
Il·lustració 13. Brompton (Newson, 2017)

Per les seues característiques la fibra de carboni ha sigut el material més utilitzat en les bicis d'alta competició durant les últimes dècades. En 1986 va aparèixer la Kestrel 4000, sent la primera bicicleta amb el quadre construït completament per aquest material, a més, també va ser la primera que va utilitzar l'estudi amb elements finits per a la seua optimització.

Dins del món de la competició, la construcció amb aquest material es va portar al límit a les olimpíades de 1992. La Lotus Type 108, creada pels enginyers de Lotus, va ser la guanyadora en la modalitat de ciclisme en pista de persecució. Contava amb una aerodinàmica excel·lent i va fer que els comissaris començaren a posar restriccions per "dopatge tecnològic".

La Pinarello Dogma 2 va suposar un dels avanços tecnològics al món de les bicicletes més grans dels últims anys. Amb aquesta bicicleta Wiggins va guanyar el Tour de França l'any 2012 i amb el seu disseny la Dogma va crear una imatge històrica, com es pot observar en la imatge següent.

2011



Il·lustració 14. Pinarello Dogma (Newson, 2017)

La Dogma ofería un quadre asimètric. Açò es justifica amb el fet de que la disposició dels elements que componen la bicicleta es disposen de la mateixa manera, normalment a la part dreta. Es van utilitzar programes de modelat per ordinador com el *Finit Elements Analysis* (FEA) o el *Computational Fluid Dynamics* (CFD), a més de estudis físics en el laboratori. Els dissenyadors de Pinarello van estudiar les forces que actuaven sobre el quadre i varen disposar cada capa de carboni d'acord amb els resultats. Finalment van obtindre com a resultat un magnífic quadre el qual va suposar una revolució en el mon de les bicicletes de carboni, tant per la seua tipologia com per la metodologia aplicada.



Il·lustració 15. Vanmoof i Biomega (Newson, 2017)

Dins del disseny contemporani de bicicletes urbanes es troben dos tendències principals. La primera es centra en la funcionalitat a través de la modernització. La Vanmoof 5, de 2010, és una bicicleta que es centra en la simplicitat. Fabricada en Països Baixos, aquesta basa el seu disseny en els models *omafiets* (reflectits anteriorment en la il·lustració 8). Per altra banda, de l'any 2001, es troba la Biomega MN-01, amb uns principis similars i que continuació s'especifiquen:

- Adaptació als nous paisatges urbans i les ciutats contemporànies.
- Mentalitat de que l'estètica s'ha de tindre en compte, però que la funcionalitat i el rendiment són les parts més importants del procés de desenvolupament.
- Exclusió dels elements que no són essencials.
- Protecció contra lladres.

Al mateix temps es pot observar que són dos conceptes diferents. Per una banda, la Vanmoof apel·la per un reconeixement més clar de bicicleta. Compta amb un quadre d'alumini amb tubs sobredimensionats sense ningun tipus de decoració i que ofereixen al mateix temps una solució funcional. D'aquesta forma aporten rigidesa i espai per guardar els cables, les llums i un sistema de cademat integrat. Per l'altra banda, la Biomega, repta a la manera en que les persones conceben les bicicletes tradicionals i les connecta a l'entorn de les ciutats. Per açò, assegura la funcionalitat, per exemple, amaga la cadena i protegeix l'usuari de taques. Mes enllà, utilitza tècniques de construcció avançades i un alumini superplàstic per crear un quadre en forma de ziga-zaga que recorda a una biga d'acer.

2007

2013



Il·lustració 16. Bianchi i Faraday (Newson, 2017)

Com a segona tendència es troben la *Bianchi Pista Chrome* i la *Faraday Porteur*, es poden observar a la il·lustració anterior. Al ser productes de disseny, a l'igual que la primera, es pot veure com la funcionalitat és important, no obstant, aquesta tendència té un estil més humà. Així, dins de l'entorn de la ciutat es creen dos bicicletes que apel·len a les emocions per tant de garantir que l'usuari les aprecie, i així, garantir que siguin productes duradors com es parlava en l'apartat de durabilitat emocional anteriorment.

Per una banda, amb la Bianchi es troba el concepte de bicicleta "Fixie". Aquest es basa en bicicletes amb una sola velocitat, igual que el velocípede del que parlàvem al principi d'aquest apartat. L'auge d'aquest tipus de bicicletes be donat per la seua manera de conducció, que crea una sensació de connexió amb la bicicleta que els usuaris aprecien. Més enllà, la concentració i especialització requerides fan que els ciclistes aprecien el producte i el personalitzen.

Per altra banda, la *Faraday Porteur* va ser el resultat de la recerca de la bicicleta "més funcional". L'equip que la va crear va afrontar aquest repte amb l'ajuda de plataformes de *crowdfunding* com Kickstarter, pàgines que suporten projectes creatius de xicoteta escala. La *Porteur* és una bicicleta elèctrica amb una assistència al pedaleig senzilla de 25 km d'autonomia, suficient per a la vida en la ciutat. A més, pot transportar tot el que es necessita per un dia de treball, així, es converteix en un mitjà de transport idoni.

Finalment, com a conclusió d'aquest viatge a través de la història de la bicicleta citar el cas de la *EAD Airbike*, observada a l'il·lustració següent, fabricada completament amb impressió 3D. Així, tindre en ment com aquest sector es continua adaptant igual que ho ha fet des del principi. És important ajudar-se de la tecnologia i utilitzar-la amb cura per enfrontar el repte de aconseguir una producció sostenible.

2013



Il·lustració 17. Airbike (Newson, 2017)

3.6.2 Tipologia de la bicicleta

En sí, la bicicleta es una maquina simple dissenyada per a prendre l'energia generada per les cames de les persones i transferir-la a les rodes. Mitjançant un mecanisme senzill i a plena vista, l'ull humà pot entendre aquest i com es transfereix aquesta energia, a través dels pedals i la cadena. Inclús elements més complexes com els frens o els canvis són fàcils d'entendre. Com a resultat obtenim un producte que es manté analògic dins de la gran digitalització que vivim.

Per a cada persona la bici representa una cosa diferent, des d'un mitjà de transport o viatge fins un esport o un hobby, inclús pot arribar a ser una passió. Per a arribar a un públic tan extens es pot trobar una gran quantitat de models i tipologies, entre aquestes trobem:

- Bicycletes de carretera
- Bicycletes de muntanya
 - o *Cross country*
 - o *Enduro*
 - o *Downhill*
 - o *Freeride*
- Bicycletes híbrides
- Bicycletes urbanes
- Bicycletes *Fixies*
- Bicycletes plegables
- Bicycleta *cruiser*
- Bicycletes elèctriques
- Bicycletes de cicloturisme

Al llarg de l'apartat anterior (*La bicicleta a través de la història*), s'han anat veient les característiques de moltes de les bicicletes ara nomenades. No obstant, per centrar-se en el objecte de estudi d'aquest projecte, només es va a aprofundir en els casos de la bicicleta urbana i elèctrica.

La bicicleta urbana

Aquesta tipologia està basada en conceptes com el confort, el potencial per a ser guardada o la longevitat, sempre dins d'un preu assequible. D'acord amb les paraules de Navarro (2010, p.238), les bicicletes urbanes presenten una gran varietat, no obstant, totes presenten una característica en comú, la discreció i un preu baix. Açò es deu a que és un bé que normalment es deixa al carrer baix les inclemències del temps. Per altra banda, les necessitats que requereixen altres tipus de bicicletes no són tan extremes, casos com el baix pes en les bicicletes de carretera o la complexitat de les suspensions en les bicicletes de muntanya. Tot açò frena les tendències a la sofisticació i un alt cost, però no deixa de costat el fet de que les bicicletes siguen un vehicle perfecte per a l'exhibicionisme. D'aquesta forma, si es fa un repàs de les bicicletes aparcades al carrer de les ciutats es pot trobar una gran varietat.

La bicicleta elèctrica

Les bicicletes elèctriques són bicicletes convencionals amb assistència al pedaleig. Per açò es troben normalment quatre elements nous:

- Un **motor elèctric** xicotet i discret que es situa normalment a l'eix de la roda de darrere, encara que també es pot trobar al *pedalier* (conjunt dels pedals). Aquest compta amb una potència legal màxima de 250 W i acostuma a tindre una potència nominal de 180 W.
- **El controlador**, és una caixa xicoteta que envia, mitjançant impulsos, l'energia de la bateria al motor.
- **El sensor de pedaleig**, és el cervell que regula l'energia que envia el controlador al motor i es poden trobar dos tipus.
 - o **El sensor de par**, és capaç de mesurar la força que es transmet als pedals i actua sobre el controlador per tant que aquest transmeta una energia proporcional. D'aquesta forma, s'aconsegueix una sensació agradable i una aparença a una bicicleta normal sense tindre que activar ninguna palanca o regular el sistema.
 - o **El sensor de moviment**, simplement capta si la bici està en moviment i transmet al controlador la ordre de proporcionar energia. L'energia es mesura mitjançant un mecanisme on el ciclista pot escollir entre diversos nivells de potència.
- **Les bateries**, solen ser de liti i de uns 36 V. La seua duració depèn del seu ús i actualment, a 2022, normalment oscil·len en una autonomia de una 80 kilòmetres. Per altra banda, aquests elements solen ser els més distintius a causa del seu pes i volum.

Aquest tipus de bicicleta es troba en un bon moment, degut a la innovació les seues característiques han millorat en els últims anys i la seua tecnologia es continua desenvolupant. Més enllà, són un vehicle idoni per al nou model de mobilitat que s'aplica a les ciutats. A més, s'ha vist en apartats anteriors (El consumidor), com son tipologies de bici que tenen una elevada quota de mercat i un gran creixement.

3.6.3 La estructura de la bicicleta

Les rodes (cubiertasmtb, 2020)

- Per a les bicicletes urbanes les més esteses són les de diàmetre ETRTO (estàndard europeu per a rodes que mesura en mil·límetres) igual a 584 mm, 650 B.
- Les bicicletes de carretera solen gastar un diàmetre de 622 mm o 700 C.
- Per a les bicicletes amb rodes més menudes és interessant la mesura de 559 mm.
- Les bicicletes plegables solen comptar amb rodes de 400 mm.

La boixa

- Depèn de la distància entre de les punteres de la forquilla o el quadre.
 - o Roda davantera: normalment de 100 a 110 mm (eix de tancament ràpid de 9 mm i eixos passants de 15 mm de diàmetre). En el cas de les bicicletes amb rodes 700c o 28 polzades, s'utilitzen eixos passants.
 - o Roda posterior: normalment de 142 a 135 mm i 12 a 9 mm de diàmetre.

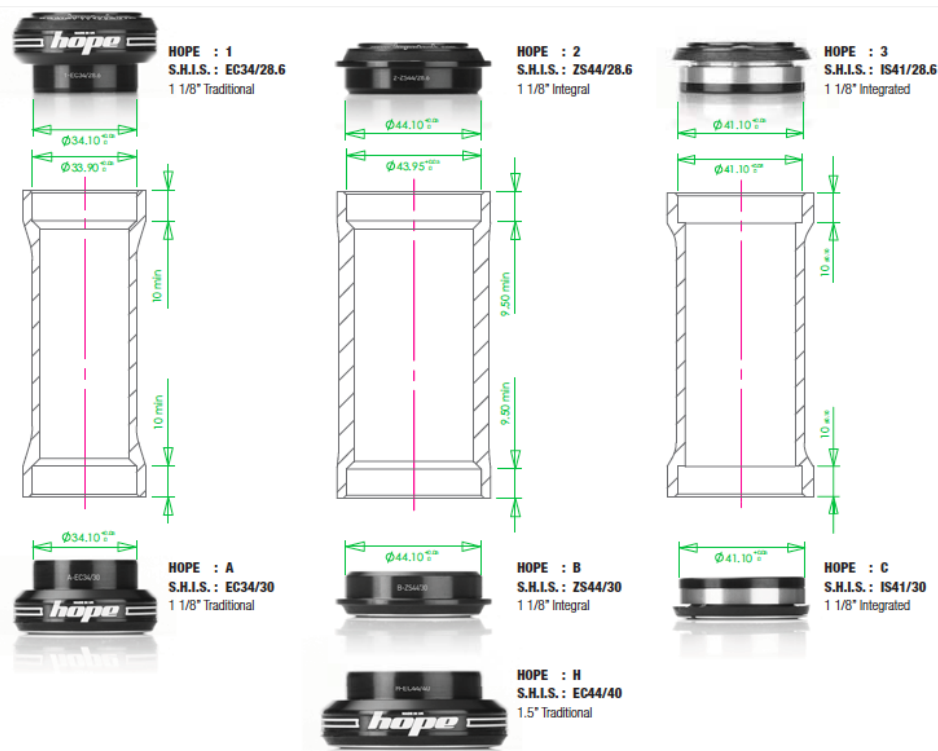
La caixa del pedaller

- Hi ha tres tipus de pedalers, aquests determinen les dimensions de la caixa.
 - o *British Standard Cycle* (BSC), norma internacional ISO: Amplària de 68 mm (més utilitzat) o 73 mm; diàmetre interior de 35mm; un pas de rosca de 1.06 mm per fil i rosca inversa al costat dret.
 - o Estàndard italià: 70 mm d'amplària; 36 mm de diàmetre i un pas de rosca de 1.06 mm per fil i rosca normal a ambdós costats.
 - o Estàndard francès: 68 mm d'amplària; 35 mm de diàmetre i un pas de rosca de 1 mm per fil.

Forquilla

Els estàndards de les forquilles van en funció de les rodes, en el cas de les bicicletes urbanes són molt diverses.

En la direcció tipo *ahead* el tub de la forqueta no té rosca i s'allarga perquè la potència li abraça directament, quedant unida a ell mitjançant caragols *allen* (un caragol de precàrrega que es rosca a una aranya allotjada a l'interior del tub de la forqueta consolida el sistema i evita que el conjunt de la direcció es moga). Si es lleva aquest caragol i s'afluïxen els de la potència, que en aquest cas és una peça a part, la forqueta s'allibera del tub del quadre.



Il·lustración 18. Direccions (No sin mi bici, 2016)

Es poden trobar tres tipus, aquests es poden veure en la imatge anterior:

- Direcció externa o convencional: els coixinets es troben fora del tub de direcció del quadre allotjats en cassoletes.
- Direcció mig integrada: els coixinets s'allotgen en cassoletes, però aquestes es troben embotides en el tub de direcció.
- Direcció integrada: els coixinets es troben directament allotjats dins del tub de direcció del quadre, que està treballat expressament per a això.
- **El selló**

La mesura correspon al diàmetre intern del tub del selló del quadre. Hi ha una gran varietat de mesures, no obstant, els més comuns són el de 27,2 i 31,6 mm. Per altra banda, la longitud sol estar entre els 300 o 350 mm.

Frens

- Disc: Els més habituals són els de 160 mm (diàmetre), també podem trobar de 140 i 180 (MundoBici, 2019). Aquests estan considerats com els que compten amb una major potència de frenat. Es col·loquen en el quadre al costat de la caixa de darrere.
- La resta de frens es col·loquen en un suport col·locat darrere del tub del selló.

Tubs

D'acord amb les paraules de Navarro et al (2010, pp.106-110), normalment, els diàmetres que componen el quadre d'una bicicleta solen tindre un diàmetre que va de 45 a 15 mm, per altra banda, el grossor d'aquests sol estar entre 2 mm i 0,5 mm. Així, es pot dir que el

quadre està format per una sèrie de tubs normalment cilíndrics, aquests s'uneixen, moltes voltes amb la forma de doble diamant que apareix amb la *Gazelle*, cas comentat en la part de història del present treball. D'aquesta manera, la estructura està sol·licitada per carregues que s'introdueixen en els nus externs.

Continuant amb les forces que actuen en el quadre, hi ha dos punts que són més problemàtics, els que corresponen al tub de la direcció i el de l'eix del pedalier. Per altra banda, els esforços més determinants són els de flexió i aquests són més forts en les zones on s'uneixen les barres individuals. Més enllà, en quant a la secció dels tubs, els circulars tenen més problemes per treballar amb flexió. D'aquest forma, són quadres amb una secció rectangular, amb més altura que amplària i més volum en les ales, les que poden garantir un major rendiment.

Per al disseny del quadre de la bici, segons *No sin mi bici* (2014) es tindran en compte una sèrie de condicions:

- El tipus de roda que admet.
- L'amplària de la caixa.
- L'estàndard de la caixa del pedalier.
- L'estàndard del joc de direcció i del tipus de forquilla.
- Diàmetre del tub del selló.

Materials

Els materials principals que trobem al mercat de les bicicletes són l'alumini, l'acer, la fibra de carboni i el titani. D'acord amb la tipologia que es vol dissenyar, l'estudi es centrarà en els dos primers. Així, sent de base l'alumini més lleuger però amb unes característiques mecàniques inferior a l'acer, Navarro (2010, p.111) afirma que hi ha aluminis aliats que compten amb unes característiques que milloren en alguns casos a les del acers al carboni. En aquest sentit, són les sèries 6.000 i 7.000 les més valorades. A més, és un material amb una capacitat de reciclatge idònia per a treballar. Finalment, recalcar que els avanços tecnològics permeten crear geometries molt variades, per açò, gràcies a mètodes com l'hydroformat, es poden optimitzar les capacitats mecàniques a través de tubs en forma de con.

Per altra banda, trobem els acers, amb un gran desenvolupament tecnològic durant els últims anys. Les capacitats resistents a les que aplega són superiors a les del aluminis més avançats. No obstant, la densitat del material es elevada, el que pot ser un inconvenient. Açò es pot solucionar amb la possibilitat de realitzar seccions més esveltes gràcies a les seues característiques. D'aquesta forma, el pes d'una bici d'acer s'apropa a una d'alumini i a més, aporta la rigidesa del material.

Soldadura TIG

D'acord amb les paraules de Martínez (2021), la soldadura *Tungsten Inert Gas* (TIG) és la més utilitzada en els processos industrials actuals. Aquest tipus de soldadura es defineix per soldadura de fusió, evita esquitxades i crea cordons perfectes amb una qualitat elevada de unió entre els elements metàl·lics. A més, és molt adequada per al sector de la bicicleta ja que es ideal per a treballar amb alumini i acers aliats. Podem trobar una serie de ventajes:

- Els cordons de soldadura són llisos i regulars.
- Admet una gran quantitat d'espessors.
- Les zones afectades pel calor són mínimes.
- No cal fer una neteja de la soldadura.
- Com a desavantatge trobem que és un procés molt tècnic i que requereix equipament i tècnics especialitzats.

Soldadura Forta (*Fillet Brazing*)

Continuant amb el que diu Martínez (2021), aquest tipus de soldadura consisteix en unir dos peses a través de la adició d'un metall d'aportació amb una temperatura de fusió menor que la del metall base. És una soldadura versàtil que proporciona una gran resistència a la unió, per a açò, uneix les peces per atracció atòmica i difusió. Per altra banda, igual que en el cas anterior trobem certs avantatges, d'acord amb Martínez (2021):

- Millor respecte de les toleràncies.
- Resistència a la tracció en les unions elevada.
- Unions dúctils.
- S'utilitza en peces xicotetes, de poc espessor i en unions complexes.
- Acabats més estètics.
- Com a desavantatge, el acabat resultant d'aquest procés depèn en gran part de l'habilitat del treballador i pot haver més variabilitat.



Il·lustració 19. Soldadura forta (Velazquez, s.f.)

S'estan portant a terme estudis científics per l'*International Bicycle Engineering Research Group* (IBERG). Una de les seues publicacions més importants és sobre les soldadures per a bicicletes i el seu efecte en les propietats mecàniques. D'aquest manera, segons els seus

estudis, s'ha determinat que el mètode de soldadura forta al treballar amb acer és més eficient al no afectar a les propietats mecàniques.

Orbea Katu

A continuació es va a analitzar l'*Orbea Katu*, creada en 2015. S'ha realitzat una entrevista al propi Álex Fernández, dissenyador de la bicicleta, i es pot assegurar que aquesta, és un referent en quant a mobilitat urbana. Segons el seu dissenyador, Fernández (2015) "un dels seus objectius principals és la reducció dràstica dels processos industrials no solament en el quadre, sinó també dels components", d'aquesta forma, es desenvolupa un producte que es basa en la nova mobilitat, la sostenibilitat i la usabilitat. Més enllà, es pot notar com aquesta bicicleta es va concebre com a una ferramenta que té com a màxima ajudar als usuaris a desplaçar-se per la ciutat. Per açò, es denota un disseny de caràcter essencial, sòlid estructuralment i estèticament durador al màxim.

Per altra banda, es pot veure com l'experiència personal d'Àlex Fernández ha sigut un aspecte clau en el desenvolupament de la bicicleta. Haver sigut un usuari assidu d'aquest mitjà de transport ha marcat la manera en la que ell percep aquest producte. Per una banda, ha utilitzat una gran varietat de bicicletes amb el motiu de desplaçar-se. Per altra, segons ell, les ha pogut utilitzar quan "les bicicletes tenien un valor simbòlic com a objecte molt diferent a la preciosa sort actual". Tot açò es veu reflectit en les característiques més essencials del disseny, que s'exposen a continuació:

- Rodes de 20" (inspirades en la seua experiència amb les BMX), milloren la conducció en els paviments actuals. A més, són lleugeres, estables, àgils i resulten menys invasives en zones per als vianants o aparcades (tant al carrer com a casa).
- Sistema de càrrega que permet transportar fins 30 kg, repartits entre la cistella de davant i de darrere. A més, està dissenyat per que el pes no afecte a la seua conducció.
- Ergonomia dissenyada per a adaptar-se a un rang extens d'usuaris, gràcies a la seua adaptabilitat a estatures diferents.
- Variabilitat d'acabats, creats amb cura i una estètica atemporal per tant de crear un vincle amb l'usuari. D'aquesta manera, es crea un important valor de sostenibilitat.

"L'objectiu de Katu és ser una bicicleta essencialment pràctica i amb una conducció natural, fàcil i còmoda en la ciutat. D'açò es tracta, de que més gent pedalege" (Fernández, 2015). Després de realitzar una entrevista al propi Álex, creador d'aquesta bicicleta es pot veure com es un gran referent per al present projecte. Aquesta visió és propera a la que té el present projecte i per açò, aquest estudi és tant important, per tant de poder analitzar les seues parts claus. D'aquesta manera es pot garantir que el disseny a desenvolupar té fonaments per ser bo i coherent. A continuació es pot observar la Orbea Katu, concretament la versió amb motor.



Il·lustració 20. Orbea Katu (orbea, s.f.)

3.7 Anàlisis antecedents

A continuació es procedeix a realitzar un anàlisi sobre tot l'exposat durant els antecedents. D'aquesta manera es pretén fer una síntesi de tota la informació. Així, preparar les reflexions que marcaran el procés de disseny que ve a continuació.

En quant a la tipologia de la bicicleta es planteja una bicicleta urbana. El concepte de realitzar una elèctrica es deixa a un costat per diversos motius. En primer lloc, les bateries no són un material renovable actualment. Suposen un consum excessiu de energia i materials i no acaben de compensar del tot la utilització d'altres mitjans de transport. En segon lloc, és una cosa que dificultaria abordar altres punts més importants d'aquest treball. Aquests, com l'adequació a l'economia circular, són més importants per al producte. No obstant, es deixarà preparat el quadre per a que en un futur la electrificació pugui ser implementada sense canviar el disseny final. Finalment, els avantatges que ofereix una bicicleta elèctrica es poden igualar amb una que no ho és. Així si el quadre final admet rodes grans (ideal per a zones com València on hi ha una bona connexió amb carrils bicis) pot arribar a velocitats més elevades i amb menor esforç.

Al parlar de respecte del medi ambient, la bicicleta ja és un objecte respectuós amb un model de consum sostenible. Per açò, les opcions per poder millorar-ho són moltes específiques. En primer lloc, partim de que la bicicleta és ja un objecte modular (el quadre realitza la funció de base del conjunt). D'aquesta manera, cal garantir que la resta d'elements puguin tindre una variabilitat suficient per que els usuaris tinguen personalització, millorant l'experiència. Així, el quadre haurà de ser capaç d'admetre diferents tipologies de manillars, sellons o pedals i a més, facilitar una futura electrificació. Per altra banda, per als accessoris com porta-càrregues, llums o parafangs, també farà falta que el quadre assegure la viabilitat de diferents versions d'aquests. En segon lloc, el material també és un aspecte clau per afavorir una producció responsable amb el medi i la integritat de l'entorn on s'aconsegueix. En tercer lloc, es troba l'adaptabilitat de les talles del quadre, on cal promoure un model únic que cobrisca la majoria de percentils de la població a la que va dirigida el producte. Finalment, deixar facilitats per a que el propi producte es pugui millorar, a través del retorn del producte inicial a l'empresa i d'un millorat a l'usuari. L'usuari contracta la utilització del producte i l'empresa garanteix una bona experiència.

Finalment, es planteja realitzar un disseny basat en la senzillesa i la funcionalitat. Aquest s'ha d'adaptar a l'entorn que ofereixen les noves ciutats. A més, és clau treballar en una estètica duradora (atemporal), que millore la resiliència a través de la omisió dels elements redundants.

4. Disseny Conceptual

4.1 El briefing

“Un briefing és la descripció escrita de un projecte que necessita alguna forma de disseny” (Phillips, 2008)

Aquesta part és de gran importància a l'hora de realitzar un projecte de disseny. En aquest projecte aquesta part es centre en fer entendre per què es realitza una cosa i conèixer quin és el problema real que s'intenta resoldre és el que realment importa.

Les causes principals per les que es desenvolupa un producte són de gran importància i és al *briefing*, en esta primera etapa del projecte, quan es pot resoldre de la millor forma. Per a poder realitzar açò existeixen una sèrie de conceptes clau que afavoreixen un bon enteniment:

- Crear un context per tant de que els dissenyadors puguen entendre el perquè de la realització d'un disseny i que és (a un nivell més profund) el que realment el motiva.
- Diferenciar la condició principal d'altres secundaries i d'aquesta manera garantir que la funció principal del producte o servei siga resolta.
- Parlar de condicions i no de conceptes restrictius com requeriments.
- Contemplar tot l'entorn que envolta al producte.

4.1.1 *Briefing*: Quadre de bicicleta urbana

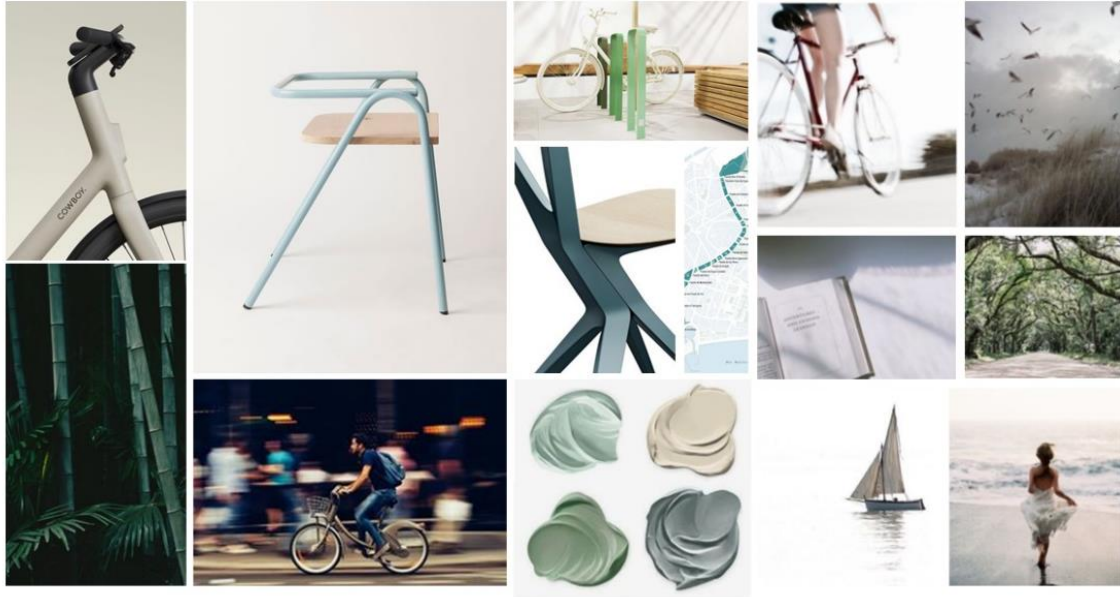
Context

Existeix un estil de vida canviant, aquest no para de desenvolupar-se i evolucionar, per tant, és de vital importància que els nous productes que es van creant s'adapten a aquestes condicions per tant de satisfer les necessitats de les persones.

Les ciutats i zones urbanes estan evolucionant cada volta més cap a llocs verds on poder gaudir d'una vida sana i prospera, gracies a majors zones verdes i convertides en zona de vianants on es dona suport als transports sostenibles. Transports com els vehicles elèctrics, transports públics, patinets i com no, les bicis, que han ajudat a desplaçar-se durant molt de temps.

Aquesta percepció de canvi es veu reflectida en els usuaris, la mentalitat sostenible es va escampant i va augmentant el pes que aquests li donen a adquirir productes que tinguen aquestes característiques. Per açò, es vital que els nous dissenys tinguen en ment aquests conceptes de sostenibilitat a traves de referències com l'economia circular, una vida útil llarga dels productes i models d'empreses basats en serveis i experiències.

En aquest cas les bicicletes són part fonamental del transport dins de les ciutats. Els models lliures de cotxes fomenten molt l'ús d'aquest mitjà de transport i és moment d'adaptar-lo per tant de que siga un producte que respecte el medi ambient de la mateixa manera que ho vol fer la ciutat. Es indispensable pensar en una producció sostenible, local i que basa el seu disseny en la senzillesa. A continuació s'observa un *moodboard* que complementa el context.



Il·lustració 21. MOODBOARD (Martínez, 2022)

Objectiu principal del producte

Admetre la resta de parts de la bici de manera que el conjunt siga sòlid, resistent i còmode per a la seua utilització, suportant esforços mitjançant una estructura rígida.

Condicions

- Poder muntar en ell els altres elements de la bici com la tija del seient, el manillar, les rodes, els pedals, plats, pinyons i frens.
- Suportar els esforços quant s'utilitze.
- Tallat única
- Seguir les línies de pensament de l'economia circular:
 - Materials sostenibles e "intel·ligents".
 - Resiliència a través de la diversitat.
 - Durabilitat emocional.
 - Pensar en sistemes.
 - Disseny sense residus
 - Retorn de materials i elements a l'empresa.
 - Modularitat, versatilitat i adaptabilitat.
 - Energies renovables.
- Presentar un estil senzill amb un disseny coherent i atemporal.
- Garantir una bona relació amb l'entorn (la ciutat) i els usuaris.
- Respectar la funcionalitat i dissenyar a través d'ella.

Usuari

Obrim la possibilitat a comptar amb un segment d'usuaris ampli e intentar realitzar un producte que puga anar canviant al llarg de la seua vida útil sent adaptable a el desenvolupament de les persones. En cas de especificar més ens fixaríem en un públic jove entre 25 i 30 anys amb una

mentalitat sostenible i estil de vida urbà que busquen obtenir una bici amb la seguretat de que els va a acompanyar durant molt de temps. Més endavant es realitzarà un perfil d'usuari.

Comprador

Serà el propi usuari per tant, el preu, disseny i característiques que tindrà hauran d'estar perfectament balancejades. Al ser per al seu propi ús, és de vital importància que el comprador tinga una sensació de comoditat i facilitat a l'hora d'obtenir el producte. D'aquesta forma cal crear una atracció emocional a través d'un servei que l'empresa garanteix al usuari.

Propietari

El propietari de l'empresa establirà certes limitacions de cara al disseny. Voldrà que el producte es pugui introduir al mercat en forma de servei, els costos hauran de ser quan menys elevats millor i el disseny tindrà que comptar amb un sistema que li permeta recuperar les peces de forma fàcil i econòmicament viable.

Temporalització

- Investigació i desenvolupament de les primeres idees – Gener 2022
- Anàlisi tècnic – Febrer a Març 2022
- Redacció TFG – Febrer a Maig 2022

Parts involucrades

En cas de treballar en una empresa aquest apartat es veuria emplenat per les parts implicades en la producció del quadre de la bici, com l'equip de màrqueting, disseny, gestió o especialitzats en mecànica o electrònica.

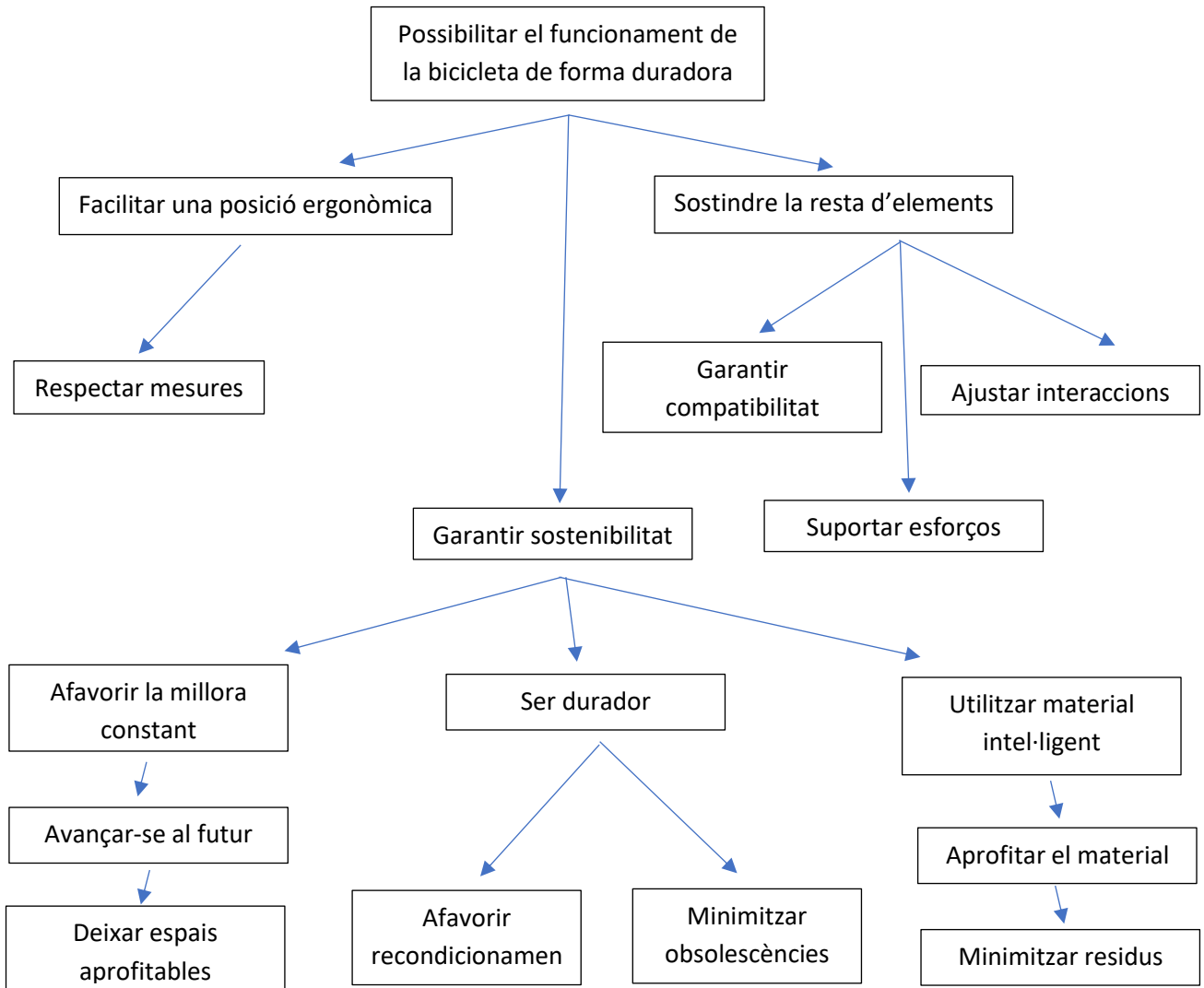
Equip del projecte

En aquest cas estarà format per una persona, estudiant de quart de enginyeria en disseny industrial.

Localització

València, punt de sortida del producte

4.2 Anàlisi funcional



Taula 1. Anàlisi funcional(propri)

4.3 Requeriments

	D/d	Valor Ideal	Valor Marginal	Unitat	Comentaris	Últim canvi
Rodes	D	584	400 - 29	mm	Depenent de la tipologia final del quadre s'ajustarà la mesura.	15/03/2022
Boixa davant (longitud)	D	110	100 - 120	mm	Es pot ajustar l'eix en el cas de que la distància siga major amb volanderes.	15/03/2022
Boixa darrere (longitud)	D	142	135 - 148	mm	*	15/03/2022
Boixa davant (diàmetre)	D	15	9 - 20	mm	*	15/03/2022
Boixa darrere (diàmetre)	D	12	9 - 20	mm	*	15/03/2022
Caixa <i>pedalier</i> (longitud)	D	68	67 - 73	mm	Tipus BSC.	15/03/2022
Caixa <i>pedalier</i> (diàmetre)	D	35	34 - 36	mm	*	15/03/2022
Caixa <i>pedalier</i> (pas de rosca)	D	1,06	1,00 - 1,10	mm*fil	*	15/03/2022
Forquilla (diàmetre)	D	43,95	33,90 – 45,00	mm	Dependrà del tipus final de direcció. Es prioritza tipus <i>ahead</i> mig integrat.	15/03/2022
Selló (diàmetre)	D	31,6	27 – 31,6	mm	Depèn de la morfologia final.	15/03/2022
Selló (longitud)	D	350	300 - 350	mm	*	15/03/2022

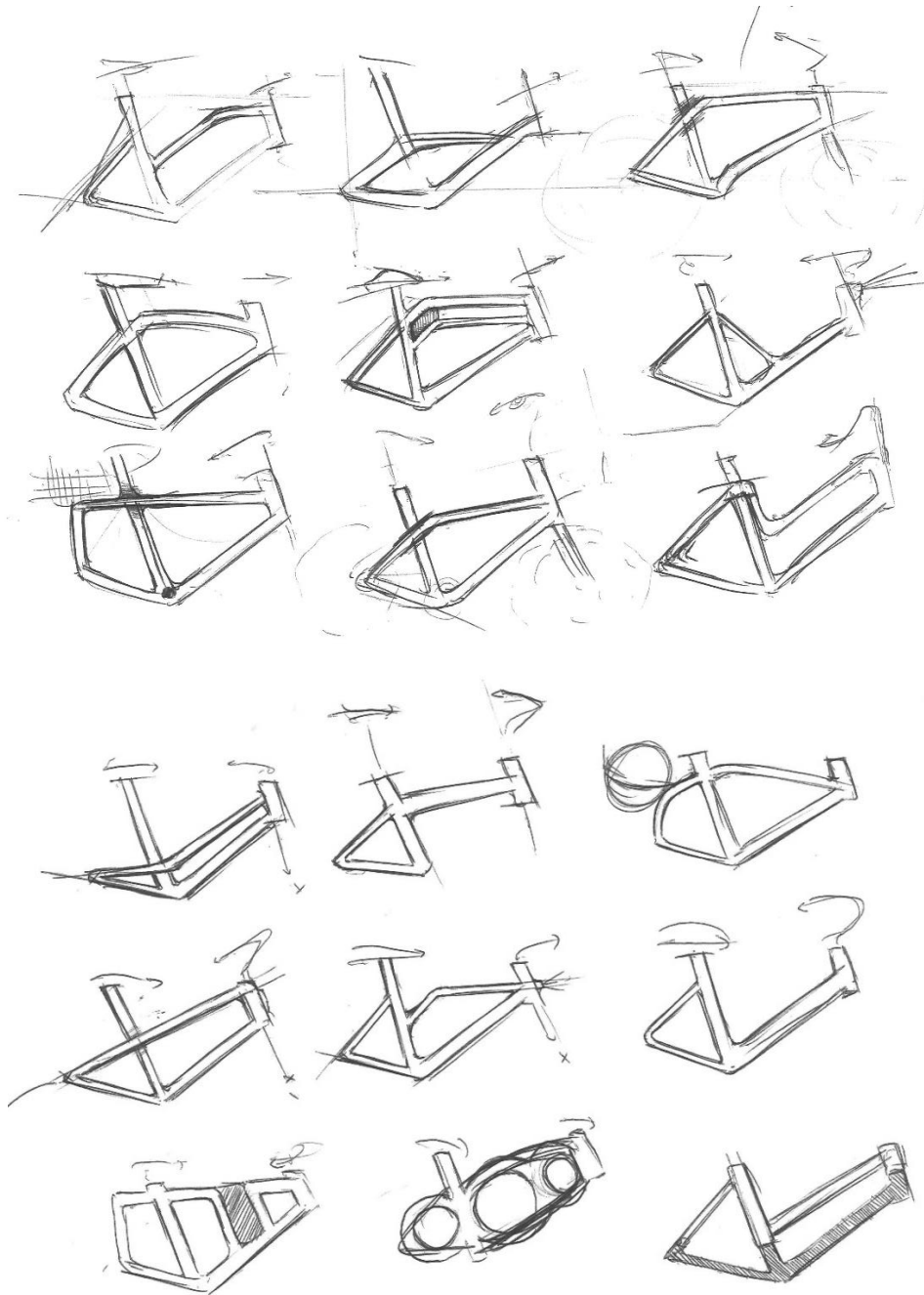
Tubs (diàmetre)	D	30	15 - 45	mm	Depèn de la morfologia final.	15/03/2022
Tubs (espessor)	D	1	0,5 - 2	mm	*	15/03/2022
Elèctrica	d	Si	No	Si/No	Assistència al pedaleig.	16/03/2022
Talla	d	Si	Si	Si/No	Adaptabilitat o diferents talles.	15/03/2022
Parafang	d	Si	Si	Si/No	Element extra, si no s'inclou deixar la possibilitat de que ho faça.	15/03/2022
Càrrega	d	Si	Si	Si/No	*	16/03/2022
Sistema de candat	d	Si	Si	Si/No	*	16/03/2022
Llums	D	Si	Si	Si/No	*	21/03/2022
Carrega	D	Si	Si	Si/No	*	21/03/2022
Material	D	Alumini 7000	Alumini 6000	Tipus	Material intel·ligent	21/03/2022
Modularitat	d	Si	Si	Si/No		21/03/2022
Evolució	d	Si	Si	Si/No	Procés que garanteix la millora constant del producte.	21/03/2022

Taula 2. Requeriments (propi)

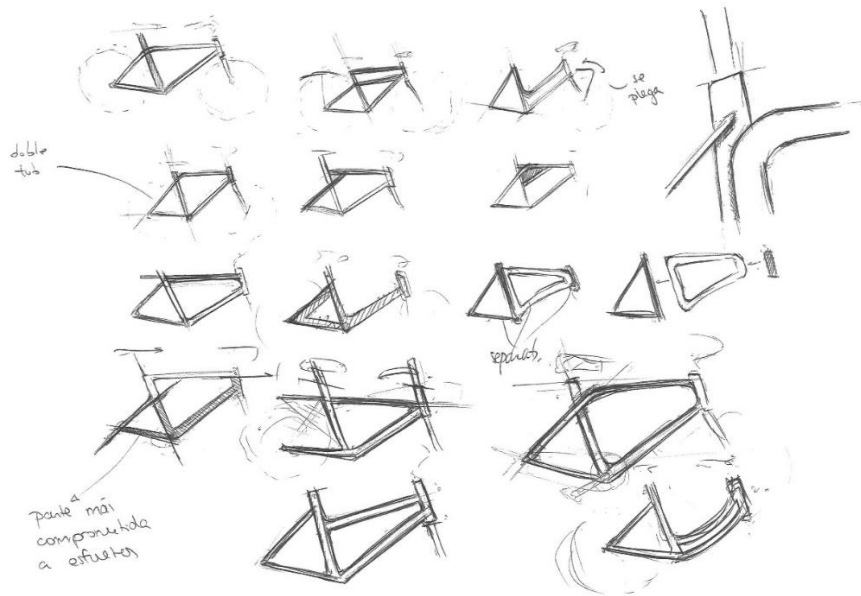
4.4 Ideació

Pluja de idees

Aquest apartat aborda la ideació conceptual del quadre. En primer lloc, es realitza una pluja de idees a través del *sketching*. D'aquesta manera, es tracta d'arribar al major nombre de solucions possible. Així, es pot fer un anàlisi complet del problema i garantir que les solucions que es continuen desenvolupant són atractives. A continuació es pot observar aquest treball realitzat en paper i bolígraf.



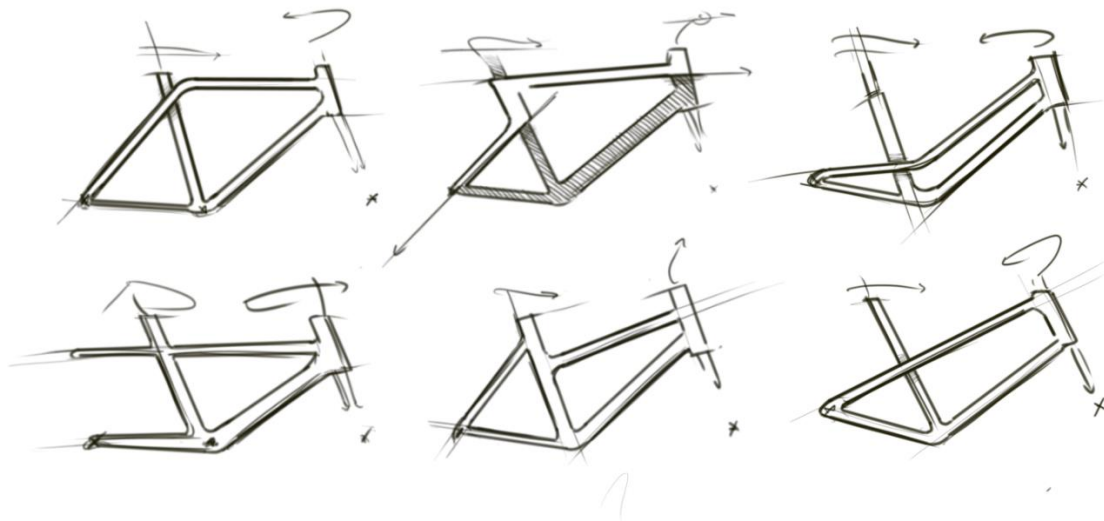
Il·lustració 22. Pluja d'idees (propi)



Il·lustració 23. Pluja d'idees 2 (propi)

Preselecció

En segon lloc, s'elegeixen les solucions que semblen més interessants i que s'adapten millor al *briefing* redactat. Posteriorment, es passen aquestes a una representació digital que ajude a comprendre millor cada concepte. Així, es pot realitzar una comparació més equitativa, que ajuda a definir millor el problema i passar a la selecció final.

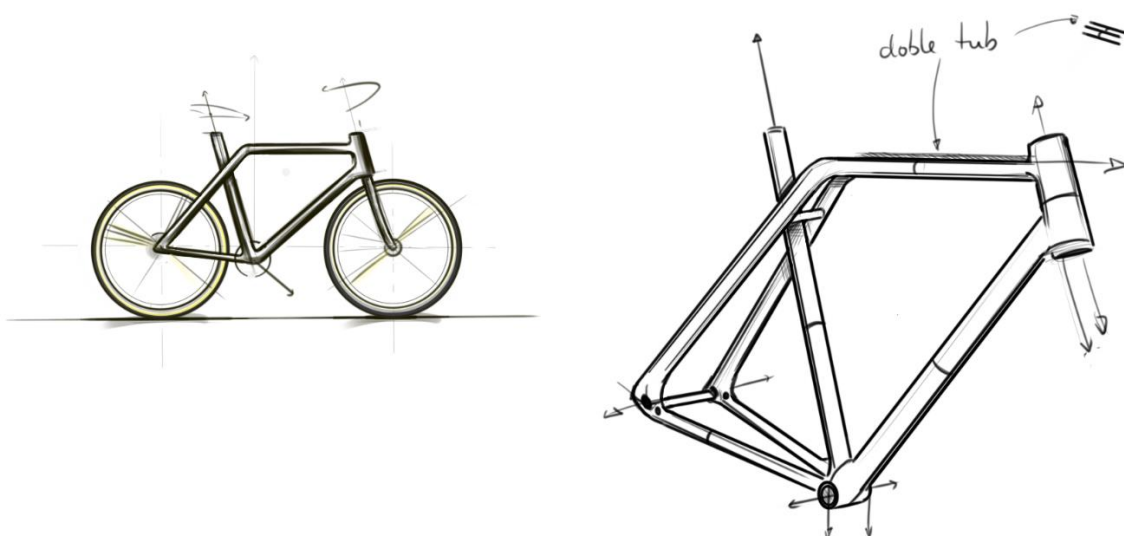


Il·lustració 24. Preselecció (propi)

Presentació final

Finalment, es realitza una presentació final dels tres conceptes seleccionats. Aquesta cal que siga igual per a cada un, ja que sinó podria existir una descompensació a l'hora de realitzar la selecció final. Així, podem concloure aquest apartat amb la presentació dels tres conceptes finals.

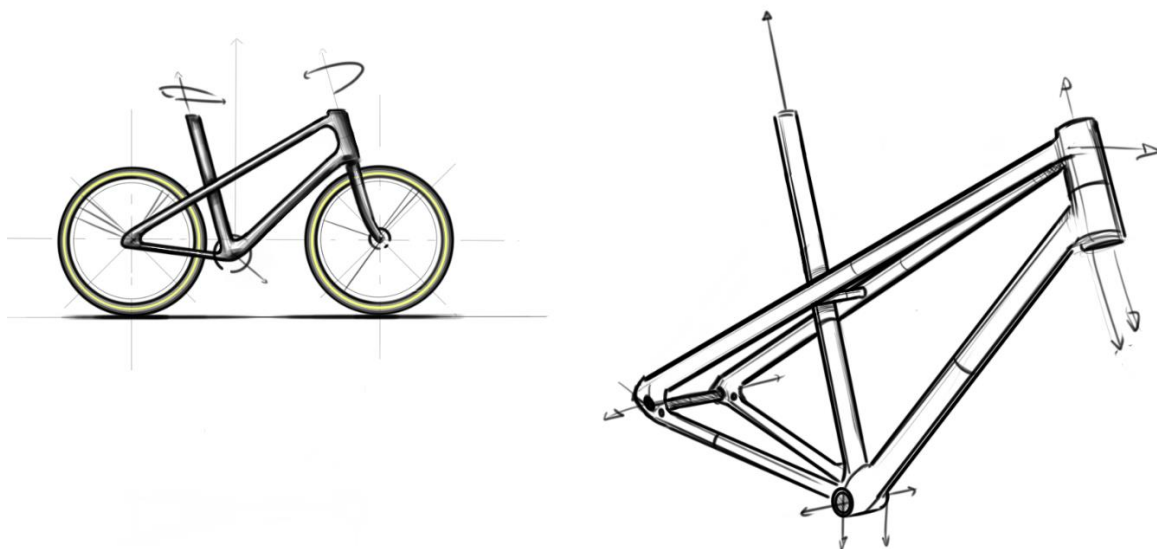
C1



Il·lustració 25. Concepte 1 (propi)

Aquest concepte treballa la continuïtat a través del doble tub de la part superior. Així, uneix la part davantera amb la de darrere, garantint un aspecte compacte. A més, el manteniment de les dimensions dels tubs superiors facilita la adhesió de complements, encara que l'espai no és massa elevat. Per altra banda, és un quadre amb una estètica molt neta i clàssica, que suposaria uns costos mínims en la seua fabricació. Simplicitat i atemporalitat per a un quadre que reflexa rapidesa en el moviment i la inclinació d'anar endavant. Un quadre més còmode per a homes i que necessitaria una varietat de talles que s'allunya dels requeriments.

C2



Il·lustració 26. Concepte 2 (propi)

Igual que el concepte anterior, aquest treballa de la mateixa manera la continuïtat en el disseny, a través d'un doble tub. En aquest cas, aquesta dualitat en la part superior ofereix un espai aprofitable per a la futura evolució del producte i la adhesió de nous elements o complements. Així, presenta un estil urbà, que incita moviment i velocitat. Presenta una estètica molt cuidada i neta. A més, compta amb unes proporcions que fan d'una concepció més clàssica (tubs soldats) una cosa moderna i atemporal. Per altra banda, el seu disseny mescla els models femenins i masculins, oferint un model unitari que necessita una única talla.

C3



Il·lustració 27. Concepte 3 (propi)

Aquest concepte presenta una tendència totalment diferent a la dels altres dos a l'hora d'afrontar com solucionar el problema plantejat. Així, intenta adherir el concepte de modularitat a la pròpia estructura del quadre. D'aquesta manera, es troba una separació entre la part superior e inferior del quadre. La part inferior del quadre és comú per a la majoria de tipologies existents. Per açò, la personalització i estètiques possibles es gran. És un concepte adaptable i que contempla idees importants vistes en la part de economia circular en els antecedents. No obstant, té el problema de la fabricació i es tindrà que comprovar si actualment és una cosa viable.

4.5 Selecció

En aquets apartat es procedeix a realitzar la selecció entre els tres models desenvolupats en la ideació. Per açò, es portaran a terme dos tècniques. La primera, Una suma ponderada on les diferents propostes es van qualificant respecte a diferents conceptes (extrets dels requeriments). A més aquests estan ponderats en relació a la seua importància. Per altra banda, està la tècnica *DATUM*. Aquesta és similar a la suma ponderada, però canvia en com s'avalua cada proposta. En aquest cas, cada proposta es compara amb el *DATUM*, que és un quadre ja existent. Així, l'objectiu es obtindre una nota positiva en relació a aquesta. En la present selecció el producte que fa de *DATUM* és la *Vanmoof* que es troba en l'apartat de *La bicicleta al llarg de la història*. Finalment, remarcar que en la tabla 3, s'observa en primer lloc la suma ponderada i en segon la no ponderada. A continuació s'observen les dos tables.

Bicicleta urbana	%	P1	P2	P3
Tamany	5,0%	7	8	7
Mesures	5,0%	10	10	8
Complements	2,5%	6	9	6
Fabricació	5,0%	8	9	5
Costs	10,0%	8	8	5
Comoditat al montar	5,0%	7	9	7
Transport caminant	2,5%	7	8	7
Seguretat	10,0%	7	7	7
Evolució	12,5%	6	9	10
Modularitat i adaptabilitat	10,0%	6	8	9
Estètica	10,0%	9	9	9
Manteniment	7,5%	8	8	7
Tipologia	5,0%	7	8	6
Relació amb l'entorn	10,0%	8	9	7
	100%	7,425	8,45	7,45

Taula 3. Suma ponderada (propi)

Bicicleta urbana	%	D	P1	P2	P3
Tamany	5,0		0	1	0
Mesures	5,0		0	1	0
Complements	2,5	A	-1	1	-1
Fabricació	5,0		1	1	-1
Costs	10,0		1	1	0
Comoditat al montar	5,0	T	-1	1	-1
Transport caminant	2,5		1	1	-1
Seguretat	10,0		-1	-1	-1
Evolució	12,5	U	1	1	1
Modularitat i adaptabilitat	10,0		-1	1	1
Estètica	10,0		0	1	1
Manteniment	7,5	M	1	1	0
Tipologia	5,0		-1	1	-1
Relació amb l'entorn	10,0		-1	1	0
			-1	12	-3
			-5	80	2,5

Taula 4. DATUM, suma ponderada (propi)

4.6 Avaluació

Després del procés de selecció es pot concloure amb que el concepte seleccionat és el dos. Aquest ofereix unes millors condicions que la resta i s'adapta millor al *briefing* i requeriments plantejats. És un model senzill i polivalent, que permet assegurar l'aplicació de l'economia circular. La seua morfologia ajuda a que tant homes com dones el puguen utilitzar, ja que el tub superior del quadre queda més baix. Per altra banda, el tindre dos tubs superiors deixa espai suficient per a que en un futur es pugui millorar i convertir en una bicicleta elèctrica.

En comparació als altres dos models es troben certs punts clau. Per una banda, el concepte ú, era menys còmode i polivalent. A més deixava menys espai per a la futura millora del mateix. Per açò, malgrat tindre similitud amb el seleccionat, aquest es deixa per a un futur plantejament. Per altra banda, el concepte tres, té l'inconvenient de la fabricació. Aquesta seria massa costosa, a més, com ja s'ha dit abans, qualsevol partició dins del propi quadre es perjudicial. No obstant, és un concepte atractiu i apte per a una futura investigació, on si es balancejara la relació entre costos i característiques finals, podria ser interessant. Concloure dient que els tres conceptes són estèticament adequats, la recerca d'atemporalitat es veu clarament marcada i fa que la selecció s'haja marcat en diferències menudes.

5. Disseny de detall

5.1 Talla

Com s'ha comentat en alguna ocasió anteriorment, les talles a les que es pot adaptar la bicicleta és una de les formes més viables d'adaptar aquest objecte a l'economia circular. D'aquesta manera, es procedeix a fer un estudi que pugui fer que un sol model siga adaptable a la majoria de la població a la que es dirigeix el producte. Per a fer açò, es va a fer una valoració ergonòmica, fixant-se en la població espanyola (usuaris als que va dirigit el producte) com a referència. En primer lloc es decideixen els percentils claus i les mesures antropològiques a les que cal fer referència. En segon lloc, es treballa amb les mesures claus que fixen les talles de la bicicleta (s'especifiquen a continuació). Finalment, s'adeqüen la resta de mesures a aquestes.

5.1.1 Estudi antropomètric

Per a aquest estudi el primer es decidir les mesures que es van a tindre en compte per a la seua realització. Existeixen una gran varietat de formes de realitzar açò. Després de realitzar una comparació s'ha decidit seguir l'exemple de (*Choose Your Frame Size*, s. f.). Així, les mesures clau són la altura total i l'altura de l'entreuix. No obstant per falta de dades sobre l'altura de l'entreuix en població espanyola, aquest s'omet. Aquestes mesures tenen la seua referència a (*Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico*, 1998), norma UNE-EN ISO 7250, i són les següents.

4.1.2 Estatura (altura del cuerpo)

Descripció: Distancia vertical desde el suelo hasta el punto más alto de la cabeza (vértex). Véase la figura 1.

Método: El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. La cabeza orientada según el plano de Frankurt.

Instrumento: Antropómetro.

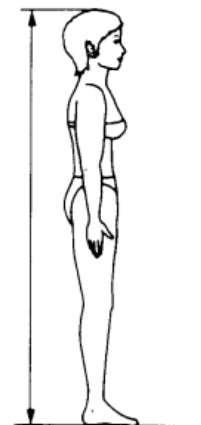


Figura 1

Il·lustració 28. Mesures antropomètriques (Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico, 1998)

El següent pas és obtindre els valors correctes per al cas que s'està desenvolupant, on entren una sèrie de factors.

- El primer es la població a la que es fa referència per a obtindre les dades. En aquest cas és la població espanyola ja que el producte es ven aquí. En específic es treballa amb la base de dades que ofereix (*DINED*, s. f.), una pàgina web que ofereix la universitat de Delft. En el present cas ofereixen informació d'un estudi fet conjuntament a població espanyola i portuguesa.

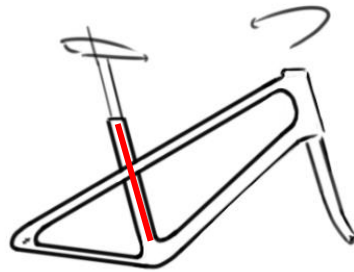
- El segon es establir el criteri de l'estudi, d'abast (disseny per al mínim) o d'espai lliure (disseny per al màxim). D'aquesta forma, per a la mesura del tub es necessari el criteri d'abast, ja que aquesta serà una mesura fixa i les persones de menor estatura podrien no arribar als pedals. No obstant, en quant a l'altura del selló com es pot variar es treballaria en un futur amb un ajust bilateral que podria arribar a cobrir el p99.

Estatuta (p.5) dones = 149,4 cm

5.1.2 Adequació del quadre

Aprofitant les relacions de (*Choose Your Frame Size*, s. f.) ,es pot establir que la mesura mínima del tub del selló (es pot veure en la següent imatge) és de 47 cm.

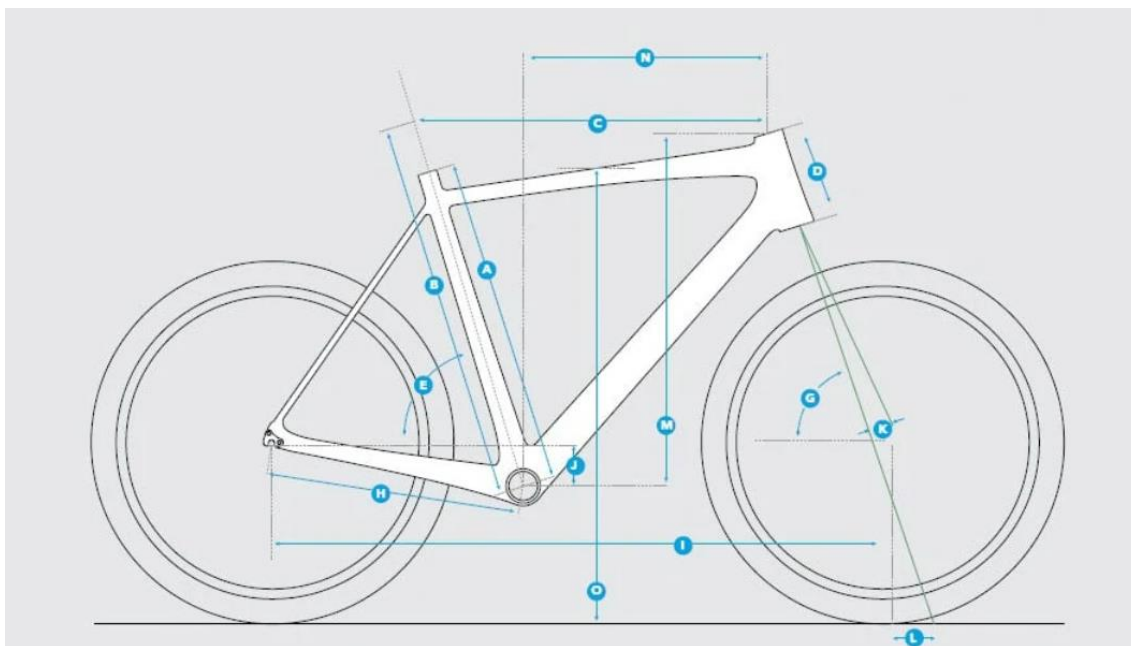
- **Estatuta = 164 cm Tub del selló = 52 cm**
- **Estatuta = 149,4 cm Tub del selló = 48 cm**



Il·lustració 29. Mesura tub selló (propi)

En aquest moment, només queda adequar la resta de mesures del quadre. La tipologia del concepte seleccionat (il·lustració anterior) permet tindre un model molt polivalent i separar la mesura del tub del selló de la resta. D'aquesta manera, es selecciona treballar sobre el p50 de la població conjunta d'homes i dones. Açò es basa en que la bicicleta no té una posició ergonòmica exacta, sinó que depenent de la persona, aquesta trobarà una millor posició per a ella. Per altra banda, es poden plantejar diferents manillars i sellons que ajusten la bicicleta a cada percentil. Finalment, treballar per al màxim o el mínim seria massa perjudicial per al contrari.

Seguint la taula de la pàgina web (*5 Tips - Elige la TALLA DE BICICLETA ideal*, 2020) aquest percentil correspon a la talla M. A la següent taula e imatge es poden observar les mesures amb les que es va a treballar.



Il·lustració 30. Mesures bici(5 Tips - Elige la TALLA DE BICICLETA ideal, 2020)

A	Tub selló	480 mm*	I	Entre rodes	974 mm
B	Selló	540 mm	J	Pedalier-Boixa	68 mm
C	Tub superior	545 mm	K	Forquilla-Tub frontal	43 mm
D	Tub frontal	135 mm	L	Tub frontal*-Roda	57.8 mm
E	Tub selló (angle)	73.5°	M	Pedalier-Frontal V	538 mm
G	Tub frontal (angle)	73°	N	Pedalier-Frontal H	386 mm
H	Cadena	405 mm	O	Tub superior (altura)	782 mm

Taula 4. Mesures quadre (5 Tips - Elige la TALLA DE BICICLETA ideal, 2020)

(Aquestes mesures són orientatives. D'aquesta manera, es poden adaptar sempre que estiga justificat, siga necessari i mantinga relació amb la resta. Així, adaptar-se a les condicions establertes en els requeriments)

5.2 CAD

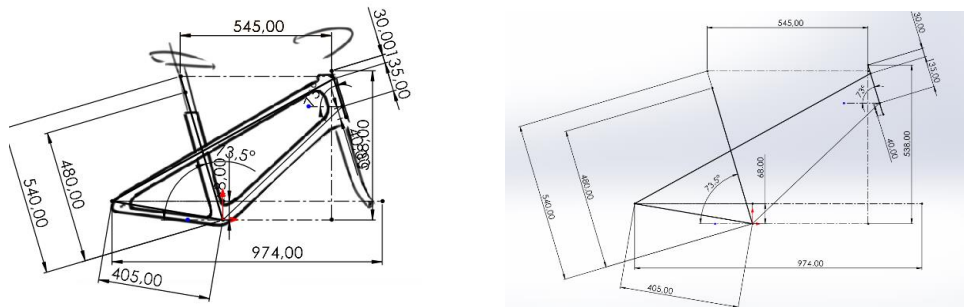
En aquest apartat es procedeix a realitzar un estudi final de la morfologia de la bicicleta amb l'ajuda del programa CAD *SolidWorks*. D'aquesta forma, es pretén acabar de comprendre les mesures i parts del quadre. A més, ajustar aquestes per tant d'aconseguir un resultat eficient que s'ajuste als requeriments. Finalment, es farà un assaig dels esforços que actuen sobre el quadre, per tant d'analitzar com reacciona respecte aquests i la viabilitat del concepte. Per altra banda, el modelat final serà utilitzat per acabar de representar la idea i visualitzar-la a través de renderitzats. Aquests, s'utilitzaran per a realitzar la presentació final del producte i un estudi dels acabats.

5.2.1 Preparació

Inicialment, abans de començar el modelat en si, es fa un desenvolupament previ de les mesures i operacions que van a ajudar a obtenir un modelat eficient. D'aquesta forma, gràcies a les opcions que ofereix el programa, si es treballa de manera ordenada, es poden aconseguir relacions entre les mesures i canviar-les amb facilitat una volta el quadre està acabat.

Pas 1: Realització del croquis de control

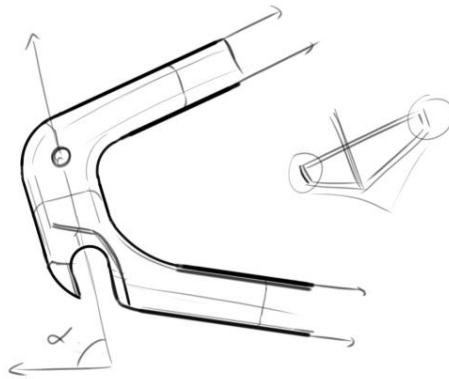
En primer lloc, es col·loca la imatge del concepte seleccionat i s'escala a una grandària realista. Una volta fet açò, es fa un croquis en forma de pla esquemàtic on es reflecteixen les mesures acotades que s'han establert abans (apartat de talles). D'aquesta manera es pot visualitzar el recorregut que han de seguir els tubs i com s'adapta la idea a les dimensions.



Il·lustració 31. Acotació Modelat (propi)

Pas 2: Esquema de operacions

1. Extrusió del pedalier.
Caixa del pedalier (longitud) = 68 mm **Caixa del pedalier (diàmetre) = 35 mm**
Grossària = 2 mm (zona on actuen forces elevades)
2. Extrusió del tub del selló
Tub selló (diàmetre) = 31,6 mm
3. Revolució del tub del frontal (revisar plano de la direcció semi integrada en l'apartat *La estructura de la bici*)
Tub frontal (diàmetre) = 43,95 mm
4. **Extrusió tub inferior (diàmetre) = 35 mm** (major diàmetre ja que està en contacte en les dos zones més crítiques del quadre)
5. Suport roda de darrere (després d'un procés de ideació es va arribar a la següent solució)



Aporta simetria al disseny comptant ara amb dos trapezidis

Espai per a punts d'agarre resistents que puguen garantir pesos més elevats

Mateix angle que el tub frontal

Més versàtil i adaptable gràcies a l'enganxament de la caixa

Il·lustració 32. Part darrere (propi)

6. Extrusió tubs superiors

Tubs superiors (diàmetre) = 20 mm (Creuen amb el tub frontal de 43,95 mm, per aqò, no poden sobrepassar aquest valor entres els dos, a més cal diàmetre suficient per obtindre resistència en el conjunt).

7. Extrusió tubs cadena

Tubs cadena (diàmetre) = 20 mm (Continuïtat amb els tubs superiors i garantir que la bicicleta puga muntar carregues elevades)

8. Arrodoniments

9. Rosca caixa del pedalier

Caixa del pedalier (pas de rosca) = 1.06 mm

10. Suports frens

11. Orificis (Suficients per a poder garantir la possibilitat de col·locar els diferents accessoris)

Nota: Grossària dels tubs = 1 mm (dins del marge de 0,5 a 2 mm, aquest és el que millor relació resistència, pes, ens ofereix, a més reduir la quantitat de material afavoreix el model de economia circular)

5.2.2 Modelat

Una volta està establert l'ordre (per tant de realitzar el treball de manera ordenada), només queda seguir aquest. Els passos a seguir són clars, no obstant, està la necessitat de tindre certa coherència. Per aqò, és un treball que s'ha de fer amb cura, ja que són moltes parts connectades entre si i un error desquadra el modelat sencer. D'aquesta manera, a continuació es pot veure el quadre en SolidWorks. En primer lloc, a la primera imatge podem observar el modelat sense ninguna part addicional. Les altres dos imatges compten amb la forquilla, l'inici del selló i les rodes que ajuden a visualitzar el que seria la bicicleta amb la resta de components (recalcar que són modelats conceptuals addicionals que ajuden a entendre el concepte).

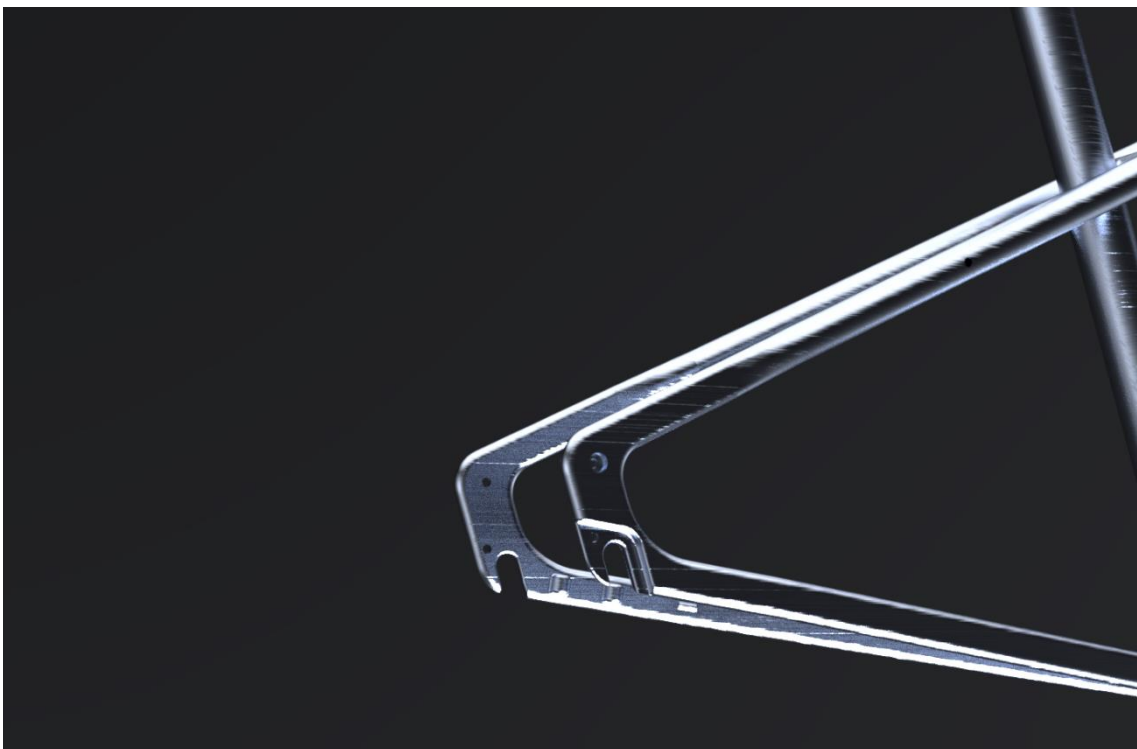


Il·lustració 33. Modelat (propi)

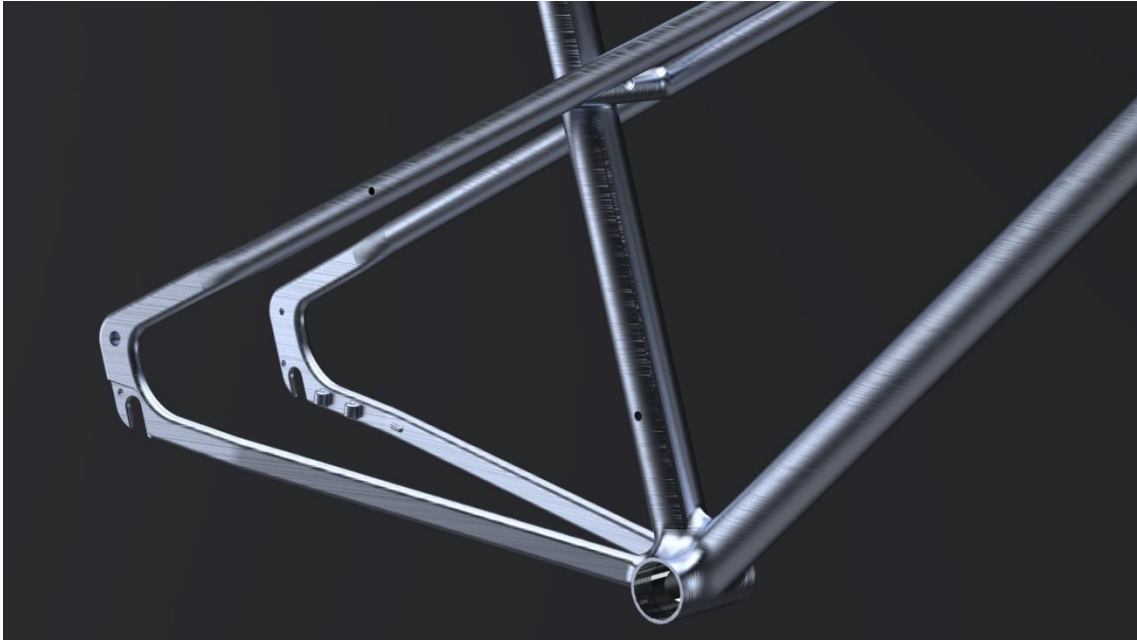
El resultat final és molt bo per diversos motius. En primer lloc, respecta completament el concepte que es va crear en un primer moment. Açò, garanteix que les condicions que es varen marcar en el *briefing* es complisquen. A més, permet continuar amb el desenvolupament de les màximes del projecte (tant estilístiques com tècniques), des del marcatge de l'economia circular fins o la atemporalitat (que es desenvoluparà més en els següent passos). En segon lloc, es troba la simetria i la neteja de les línies del modelat. És una cosa important, ja que un mal disseny suposaria l'aparició de arestes no desitjades que dificultarien els renders. Finalment, fer l'observació de que és un model totalment òptim per a continuar treballant amb ell, tant per a fer els assajos com per a continuar amb el projecte.

5.3 Resultat final

5.3.1 Renders alumini



Il·lustració 34. Render al. cadena (propi)



Il·lustració 35. Render al. pedalier (propi)



Il·lustració 36. Render al. alçat (propi)

En aquest apartat, com es pot observar en les il·lustracions anteriors, s'han realitzat una sèrie de *renders* amb el programa *Visualized* que ofereix el propi *SolidWorks*. Aquests s'han realitzat amb el quadre amb l'alumini a la vista (sense pintar). Açò es realitza per a poder tindre una imatge més clara del que és el producte abans de estar acabat. A més, permet valorar l'estètica del producte geomètricament i observar amb més facilitat si hi ha algun error en la seua forma. Finalment, el resultat es molt bo, gràcies a la utilització de diversos entorns i llums que li donen al resultat un contrast i una aparença realista.

5.3.2 Renders finals

Ara, és el moment d'aplicar una textura que puga simular l'aspecte final que tindria el quadre una volta acabat. Per açò, en primer lloc, s'elegeixen els colors que s'utilitzen per a aplicar la pintura. El producte te previst eixir a la llum en València, per açò, els colors es referencien en aquesta ciutat i en l'estil de vida mediterrània que la caracteritza (frescor i vida). Així, aquests colors són els següents:



Pantone P 142-2 U



Pantone P 118-3 U



Pantone P 10-2 U

L'acabat és en pintura setinada que ofereix al quadre un aspecte llis, transmetent tranquil·litat i oferint un tacte agradable per a l'usuari.



Il·lustració 37. Render alçat (propi)



Il·lustració 38. Render perspectiva (propi)



Il·lustració 39. Render darrere (propi)

5.4 Conclusió

En aquest treball s'ha comprovat que la bicicleta urbana és un objecte essencial per treballar la mobilitat sostenible des del punt de vista del disseny industrial. D'aquesta forma, s'ha dissenyat de manera conceptual un quadre que s'introdueix dins del marc de l'economia circular. Açò, ha resultat un repte ja que la pròpia bicicleta ja està establerta en aquesta filosofia (gràcies a que és un producte molt modular i durador). Així, ha sorgit el problema a resoldre de com acabar d'aplicar completament aquest model de consum al nostre disseny. Per poder realitzar-ho, ha sigut necessària una especialització en el sector, que s'ha aconseguit gràcies a un estudi de tots els aspectes que afecten al producte. Com a resultat, s'han obtingut una sèrie de conclusions que han funcionat com a pautes per a poder realitzar un disseny coherent. Aquestes, es poden trobar en l'apartat 3.7 *Avaluació dels antecedents*.

El resultat ha girat al voltant d'una sèrie de idees clau que han garantit l'èxit de la proposta final. En primer lloc ha sigut necessari que la bicicleta puga adherir-se d'una manera més eficient al concepte de modularitat. D'aquesta manera, sent el quadre la base del conjunt, s'ha desenvolupat una solució capaç d'admetre a la resta de parts pensant en que aquestes puguen tindre la major variabilitat possible. Açò ha suposat una sèrie de reptes, ja que ha sigut necessari valorar un dimensionat suficient i al mateix temps afegir geometries extra on poder muntar eficientment les peces. El problema principal d'açò ha sigut la necessitat de pensar en la resta de parts i accessoris sense comptar amb ells. No obstant, s'ha solucionat gràcies a valorar que opcions poden garantir més adaptabilitat, i a més, utilitzar mesures estandarditzades. En segon lloc s'ha elegit un material reutilitzable i durador com és l'alumini, la sèrie 6061 específicament. Així, gràcies a la valoració de si és un material intel·ligent, s'ha considerant que aquest ho complia. No obstant, per a futures línies d'investigació, s'ha de valorar la utilització de la sèrie 7000, que garanteix millors prestacions i un menor nombre d'operacions sobre el material, el que redueix la energia que es gasta i el fa més sostenible.

En segon lloc, s'ha solucionat l'aspecte de la variabilitat del quadre amb l'adaptació d'una talla única. Açò s'ha realitzat ja que econòmicament parlant i en aspectes de sostenibilitat, un model únic ajuda a aconseguir un millor resultat en els dos aspectes. A més ha acabat sent un treball que ha ajudat molt a fer de la bicicleta un objecte més circular. Tot açò s'ha aconseguit amb una sèrie de ajusts en les mesures. El concepte de quadre seleccionat en l'apartat del *disseny conceptual* ha permès separar la mesura del tub del selló de la resta, facilitant que el quadre es puga adaptar al 95% de la població espanyola (com es pot observar en el propi apartat). Arribar a una única talla ha sigut un procés difícil, però que ha ajudat a comprendre millor com relacionar l'economia circular amb el present treball. S'ha pogut solucionar aquest aspecte de forma satisfactòria. Finalment, s'ha treballat aquest model de consum des de com es garanteix la durabilitat. Així, com es veu a continuació, s'ha desenvolupat una solució que té com a base garantir la personalització i la evolució. Açò es clau per afavorir la reparabilitat i recuperació del producte. Ja que és el propi usuari el que s'ha de veure suficientment apegat a la bicicleta per que es tinga cura del seu tracte i mantinga una relació profitosa amb l'empresa (per recuperar els materials).

Com s'ha dit, l'evolució i personalització són dos aspectes clau en l'economia circular. La personalització s'ha resolt amb l'adaptació del quadre a una variabilitat elevada i la talla única (malgrat tindre només una talla, la manera en que s'adapta a cada persona la fa única). L'evolució es basa en deixar espai per a futures propostes. Açò ha resultat en diverses complicacions que es sostenien en pensar sobre el futur del quadre. La possibilitat que ha quedat amb l'electrificació ha sigut clau i ha requerit que es deixes suficient espai per a que açò puga passar en un futur. Així, s'han utilitzat tubs un poc sobredimensionats, facilitant una futura millora, al poder guardar elements en l'interior. Per altra banda, els conceptes s'han avaluat tenint açò en compte, per tant, el seleccionat compta amb suficient espai on col·locar bateries per propulsar l'assistència al pedaleig des de la roda davantera. Finalment, s'ha treballat l'obsolescència estètica del propi quadre, ja que és un dels motius principals de la sua retirada. D'aquesta manera, junt a l'augment de la duració gràcies a la personalització, s'ha volgut anar un poc més avant. Així, la materialitat del producte a través dels sentits com es el tacte a través de l'acabat que s'ha elegit, crea un vincle en l'usuari molt útil per a que la bicicleta estiga en circulació molt de temps. No obstant, aquest apartat és molt extens i és molt interessant per treballar en un futur.

S'ha pogut arribar a un disseny final que compleix completament amb els objectius i expectatives fixades en un principi. Així, la solució del concepte ha sigut molt positiva en relació amb el temps de treball amb el que es comptava i l'abast del propi. Açò, ha sigut possible gràcies a que s'ha utilitzat una metodologia clara que ha permès traure el màxim potencial a les eines utilitzades. Des de les ferramentes que han ajudat desenvolupament del problema (amb el *briefing*, anàlisi funcional i requeriments), fins el *sketching* i modelat, s'han trobat solucions satisfactòries i coherents al que ofereix cadascuna.

Finalment, s'ha complit l'objectiu fixat amb l'estètica. Aquest tenia que ser atemporal per garantir la durabilitat i al mateix temps relacionar-se adequadament amb l'entorn en el que es va a situar, València en aquest cas. Per tot açò, ha sigut necessari treballar des d'un punt de vista que fixe les claus estètiques de la zona. Així, l'estil de vida lliure i connectat amb els diferents entorns naturals que l'envolten han marcat el disseny final. Un estil modern que no oblida els aspectes més clàssics, igual que passa a la ciutat. Aquesta simbiosi entre antic i nou han donat lloc a un quadre estilitzat que influeix en l'usuari donant-li la sensació de que va endavant, lliurement. A més és un disseny net amb colors clars que fan una apologia a la natura i que s'adapten perfectament als propis colors de València. Acabant amb aquesta part del treball, dir que s'han deixat una sèrie d'aspectes per treballar en un futur com ja s'ha anat veient durant la conclusió. A aquests s'afegeixen tant aspectes estètics i funcionals. Així, el futur desenvolupament de la resta de parts de la bicicleta (forquilla, selló, direcció ,etc.), és una cosa molt interessant per tant de obtindre un producte complet estèticament uniforme. Per altra banda, garantir un model de venda que afavorisca la evolució del producte (paregut al *renting*). Continuar desenvolupant el producte com una experiència, millorant la manera en que es relaciona amb el seu entorn.

6. Referències bibliogràfiques

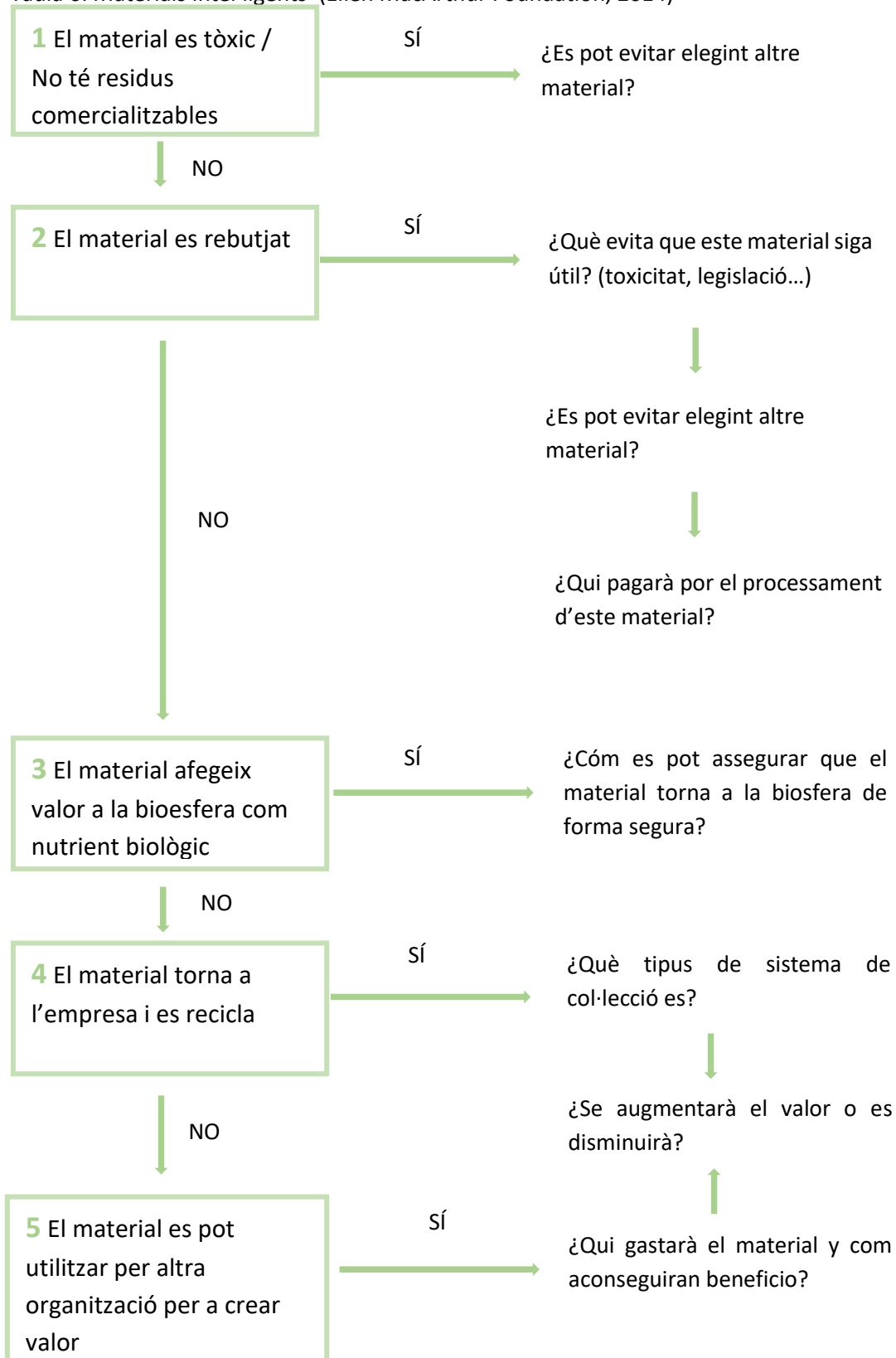
- ¿Qué es una fresadora CNC? (2018, julio 27). Mecanizados Garrigues.
<https://www.mecanizadosgarrigues.es/blog/que-es-fresadora-cnc/>
- 5 Tips—Elige la TALLA DE BICICLETA ideal. (2020, noviembre 25). <https://oxiacycles.com/que-talla-de-bicicleta-necesito/>
- Acción por el clima (2018). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/cities-pollution>
- AENOR - Normas UNE on-line. (s. f.). Recuperado 8 de junio de 2022, de https://portal.aenormas.aenor.com/aenor/Suscripciones/Personal/pagina_per_buscador.asp
- AMBE. (Maig de 2021). *asociacionAMBE*. Obtenido de http://asociacionambe.com/wp-content/uploads/2021/05/Datos-2020_AMBE_resumen.pdf
- No sin mi bici (18 de Febrer de 2014). *No sin mi bici*. Obtenido de <https://nosinmibici.com/2014/02/18/medidas-y-estandares-de-la-bicicleta/>
- No sin mi bici(26 de Juliol de 2016). *No sin mi bici*. Obtenido de <https://nosinmibici.com/2016/07/22/el-juego-de-direccion-sistemas-y-estandares/>
- Las implicaciones de la ingeniería civil en el mundo de la bicicleta (3 de Junio de 2021). *ingenieros-civiles.es*. Obtenido de <https://ingenieros-civiles.es/actualidad/actualidad/1/933/las-implicaciones-de-la-ingenieria-civil-en-el-dia-mundial-de-la-bicicleta>
- Brown, T. (29 de Novembre de 2016). *Ellen MacArthur Foundation*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=QeoqUkKM_-4
- Camps, A. F. (2015). *alexfernandezcamps*. Obtenido de <http://www.alexfernandezcamps.com/portfolio/?portfolio=katu-orbea-2015-2>
- climàtic, L. c. (2018). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/cities-pollution>
- Corredors verds, c. c. (s.f.). *Iberdrola*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/corredor-verde>
- Cross, N. (2007). *Designerly Ways of Knowing*. Basel: Birkhäuser.
- ECOLEC. (10 de 12 de 2020). *ecolec*. Obtenido de <https://ecolec.es/greenblog/actualidad/materiales-economia-circular/>
- Ellen MacArthur Foundation. (2014). *Towards the circular economy*. Founding Partners of the Ellen MacArthur Foundation.

- Fairphone. (2021). *fairphone*. Obtenido de <https://shop.fairphone.com/en/?ref=header#electronic-waste-neutral>
- Fairphone. (2021). *fairphone*. Obtenido de <https://shop.fairphone.com/en/?ref=header#electronic-waste-neutral>
- Guterres, A. (3 de Junio de 2021). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/es/observances/bicycle-day>
- Haines-Gadd, M. C. (2018). *Emotional durability design Nine—A tool for product longevity. Sustainability*. Obtenido de <https://www.proquest.com/docview/2108750375?accountid=28445&parentSessionId=1SvuqWQ3soRQiKTmQgyLsTCckGoUQ4vx1%2FE0vg42cQE%3D&pq-origsite=primo>
- Kite, V. (12 de Setembre de 2013). *La Urbanització i el Futur de les Ciutats*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=fKnAJCSGSdk>
- MTB, C. (6 de Agost de 2020). *cubiertasmtb.com*. Obtenido de <https://www.cubiertasmtb.com/blog/todo-sobre-las-medidas-de-las-cubiertas-para-bicicleta-la-guia-completa/>
- Navarro, P. e. (2010). *La ingeniería de la bici*. Esteyco.
- Newson, A. (2017). *Fifty Bicycles that Changed the World*. Londres: Conran Octopus.
- orbea. (s.f.). *orbea.com*. Obtenido de <https://www.orbea.com/es-es/ebikes/urban/katu-e/>
- Pedro, M. M. (31 de Març de 2022). *Pinterest*. Obtenido de <https://www.pinterest.es/manel2000martinez/moodboard-tfg/>
- Pérez, C. J. (9 de Gener de 2021). *Oxiacycles*. Obtenido de <https://oxiacycles.com/soldadura-para-bicicletas/>
- Phillips, P. L. (2008). *Creating the Perfect Design Brief*.
- Salburúa, C. v. (s.f.). *Vitoria-Gasteiz*. Obtenido de <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/39/42/23942.pdf>
- Sánchez, N. (15 de Març de 2021). El moment dolç de la bicicleta. *El País*.
- Migración del campo a las zonas urbanas (s.f.). *Groasis*. Obtenido de <https://www.groasis.com/es/agricultura/la-migracion-de-areas-rurales-a-areas-urbanas>
- Velazquez, A. (s.f.). *flickr*. Obtenido de <https://www.flickr.com/photos/arregui-velazquez/with/51614550695/>
- Zeebroeck, T. B. (October de 2014). *CYCLING WORKS Jobs and Job Creation in the Cycling Economy*. Bruselas: European Cyclists' Federation asbl. Obtenido de <http://asociacionambe.es/wp-content/uploads/2014/12/A07112-07121-WEEE1.pdf>

7. Annex

Annex I. Arbre per el anàlisi dels materials

Taula 6. Materials intel·ligents (Ellen MacArthur Foundation, 2014)



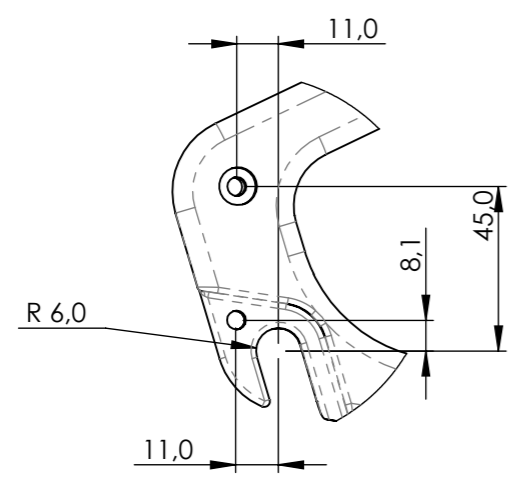
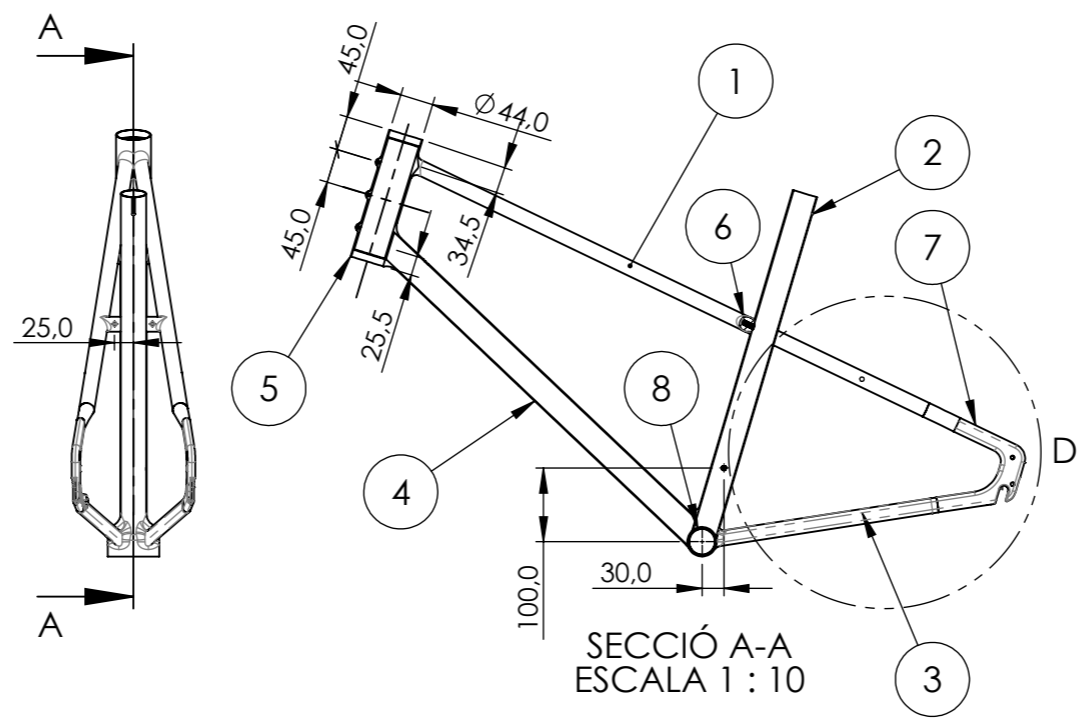
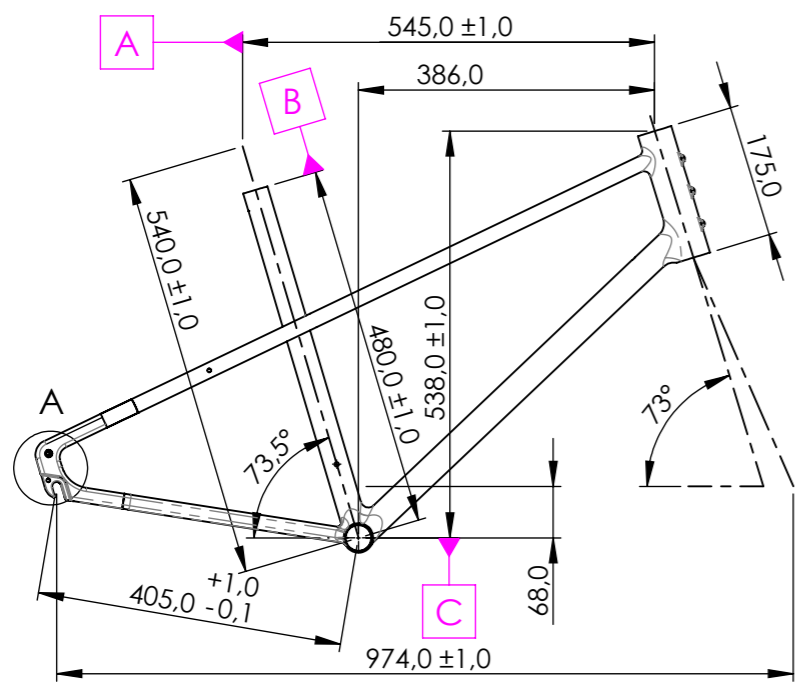
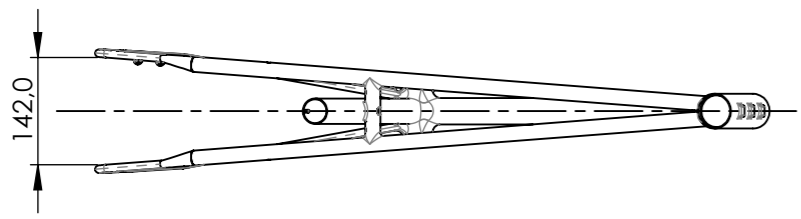
Annex II. Arbre per el anàlisi dels materials



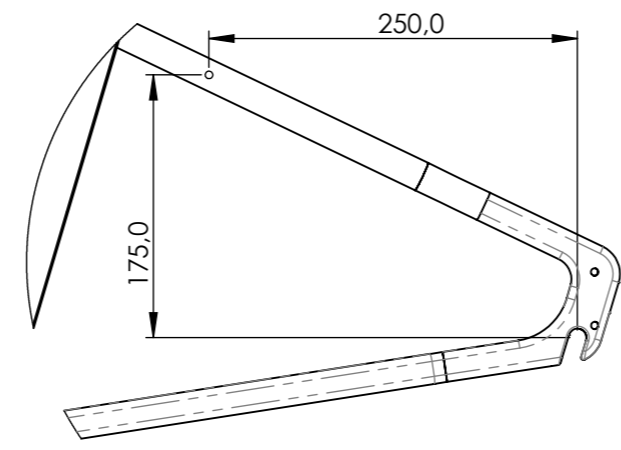
Il·lustració 49. Primeres bicis (Newson, 2017)



PLANS



DETALLE A
ESCALA 1 : 2

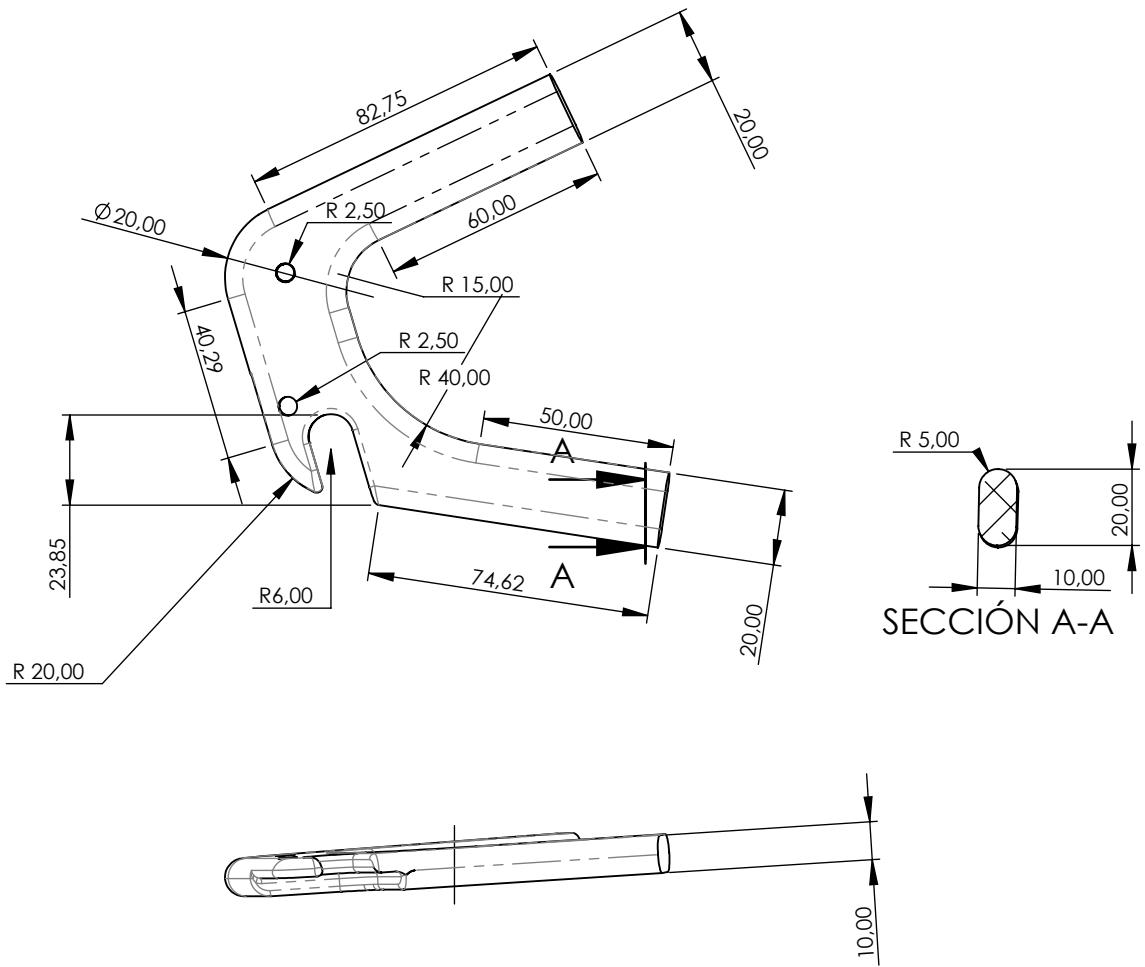


DETALLE D



C1	Especificacions tècniques Material: Alumini 6061 Pes: 6,91kg
C2	Descripció de components 1 Tub superior d=20 mm e=1mm 2 Tub sellò d=32,6mm 3 Tub cadena d=20mm x2 4 Tub inferior d=35 mm 5 Tub frontal d=45mm 6 Tub transversal d=20mm 7 Peça roda darrere x2 8 Tub pedalièr d=35mm e=2mm
C3	Dimensions de control A: Tub superior B: Tub sellò c: Pedalièr - Frontal V

Nombre del documento PL_1_A00_Quadre.slddrw		Nombre del documento MD_1_A00_Quadre.sldasm	
Nombre QUADRE	V	Realizado por: M. Martínez	A3
		Fecha: 01/06/2022	
		ESCALA:1:5	HOJA 1 DE 1



C1	Especificacions tècniques Material: Alumini 6061 Pes: 1kg
----	---

66

Nom del document	PC_11_A00_darrere.slddrw
------------------	--------------------------

Document al que fa referència	MD_11_A00_darrere.sldprt
-------------------------------	--------------------------

Nom	Peça roda darrere
-----	-------------------

V

Realitzat per:	M. Martínez
Data:	30/05/2022

A4

PESO:	ESCALA:1:2	HOJA 1 DE 1
-------	------------	-------------

PLEC DE CONDICIONS

Índex plec de condicions

1. Objecte i abast del plec de condicions	69
2. Normativa general.....	70
3. Condicions tècniques	71
3.1 Condicions tècniques dels materials de subministre	71
3.1.1 Peces comercials	71
3.1.2 Peces no estandarditzades.....	73
3.2 Condicions tècniques de fabricació i muntatge	74
3.2.2 Muntatge.....	75

1. Objecte i abast del plec de condicions

L'objectiu principal és el disseny i desenvolupament de un quadre de bicicleta urbana, acord amb l'economia circular. Aquest ha de garantir un preu d'acord amb les prestacions del propi producte.

No s'atendrà al disseny d'altres components que no siguen el quadre.

En cas d'incongruència documental, preval el que s'indique als plans.

2. Normativa general

(AENOR - Normas UNE on-line, s. f.)

UNE-EN ISO 11243:2017

Cicles. Portaequipatges per bicicletes. Requisits i mètodes d'assaig.

UNE-EN ISO 4210-1:2014

Cicles. Requisits de seguretat per a bicicletes. Part 1: Termes i definicions.

UNE-EN ISO 4210-2:2014

Cicles. Requisits de seguretat per a bicicletes. Part 2: Requisits per a bicicletes de passeig, per adults joves, de muntanya i de carretera.

UNE-EN ISO 4210-3:2014

Cicles. Requisits de seguretat per a bicicletes. Part 3: Mètodes d'assaig comuns.

UNE-EN ISO 8098:2015

Cicles. Requisits de seguretat per a bicicletes de xiquets.

UNE-EN ISO 15496:2009

Bicicletes. Requisits i mètodes d'assaig per els elements antirobatori per bicicletes.

UNE-EN ISO 17406:2020

Classificació per la utilització de bicicletes.

3. Condicions tècniques

3.1 Condicions tècniques dels materials de subministre

Per a crear el producte es necessiten un conjunt de peces combinades entre si. Aquestes peces poden ser comprades o subministrades per empreses exteriors o creades per la pròpia empresa. Per les peces creades en l'empresa igualment es necessita matèria prima sobre la que treballar, per finalment, obtenir el producte assembletat i complet.

3.1.1 Peces comercials

1. Tub selló

Producto	Precio	Precio pieza	Cantidad	Total pedido
ALUMINIO 6060 T66 TUBO REDONDO EXTRUIDO 32,6 X 28,6 (2) MM - 6000 Peso: 3.17 kg Tamaño: 6000 mm SKU: 2801120197179 Certificado de material según norma EN 10204 2.2, otro certificado, consultar antes de realizar el pedido.	6,32 €/ metro	37,94 €	<input type="text" value="7"/>	265,58 €

Il·lustració 40. Preu tub selló (Lumetalplastic, s. f.)

Preu total (IVA) = 321,35 € Preu/quadre (IVA)= 3,825€ Comanda mínima = 7 uds Pes= 1,5 kg
 Nota: Longitud per peça = 480 mm; Peces cada sis metres = 2 uds

2. Tub pedalier

Producto	Precio	Precio pieza	Cantidad	Total pedido
ALUMINIO 6060 T66 TUBO REDONDO EXTRUIDO 35 X 31 (2) MM - 6000 Peso: 3.46 kg Tamaño: 6000 mm SKU: 2801120057091 Certificado de material según norma EN 10204 2.2, otro certificado, consultar antes de realizar el pedido.	7,20 €/ metro	43,22 €	<input type="text" value="1"/>	43,22 €

Il·lustració x. Preu tub pedalier (Lumetalplastic, s. f.)

Preu total (IVA) = 52 € Preu/quadre (IVA)= 0,62€ Comanda mínima = 1 ud Pes= 0,23 kg
 Nota: Longitud per peça = 68 mm; Peces cada sis metres = 80 uds

3. Tub inferior

Producto	Precio	Precio pieza	Cantidad	Total pedido
ALUMINIO 6060 T66 TUBO REDONDO EXTRUIDO 35 X 32 (1,5) MM - 6000 Peso: 2.60 kg Tamaño: 6000 mm SKU: 2801120083700 Certificado de material según norma EN 10204 2.2, otro certificado, consultar antes de realizar el pedido.	4,69 €/ metro	28,11 €	<input type="text" value="10"/>	281,10 €

Il·lustració 41. Preu tub inferiorr (Lumetalplastic, s. f.)

Preu total (IVA) = 340 € Preu/quadre (IVA)= 3,4€ Comanda mínima = 1 ud Pes= 1,43 kg

Nota: Longitud per peça = 550 mm; Peces cada sis metres = 10 uds

4. Tubs superiors

Producto	Precio	Precio pieza	Cantidad	Total pedido
ALUMINIO 6060 T66 TUBO REDONDO EXTRUIDO 20 X 18 (1) MM - 6000 Peso: .98 kg Tamaño: 6000 mm SKU: 2801120061395 Certificado de material según norma EN 10204 2.2, otro certificado, consultar antes de realizar el pedido.	2,06 €/ metro	12,33 €	22	271,26 €

Il·lustració 42. Preu tubs superiors (Lumetalplastic, s. f.)

Preu total (IVA) = 328 € Preu/quadre (IVA)= 3,72€ Comanda mínima = 22 uds Pes=1,47

Nota: Longitud per peça = 750 mm; Peces cada sis metres = 8 uds

5. Tub frontal

Producto	Precio	Precio pieza	Cantidad	Total pedido
ALUMINIO 6060 T66 TUBO REDONDO EXTRUIDO 45 X 41 (2) MM - 6000 Peso: 4.46 kg Tamaño: 6000 mm SKU: 2801120058760 Certificado de material según norma EN 10204 2.2, otro certificado, consultar antes de realizar el pedido.	10,29 €/ metro	61,74 €	1	61,74 €

Il·lustració 43. Preu tub frontal (Lumetalplastic, s. f.)

Preu total (IVA) = 74,71 € Preu/quadre (IVA)= 1,73€ Comanda mínima = 1 ud Pes= 0,6 kg

Nota: A causa de la pèrdua de material al tallar cada peça es calcula que cada sis metres de tub es poden traure quaranta-tres. Longitud = 135 mm

6. Tubs cadena

Producto	Precio	Precio pieza	Cantidad	Total pedido
ALUMINIO 6060 T66 TUBO REDONDO EXTRUIDO 20 X 18 (1) MM - 6000 Peso: .98 kg Tamaño: 6000 mm SKU: 2801120061395 Certificado de material según norma EN 10204 2.2, otro certificado, consultar antes de realizar el pedido.	2,06 €/ metro	12,33 €	22	271,26 €

Il·lustració 44. Preu tubs cadena (Lumetalplastic, s. f.)

Preu total (IVA) = 328 € Preu/quadre (IVA)= 2,48€ Comanda mínima = 22 uds Pes=0,6 kg

Nota: S'aprofita la comanda dels tubs superiors; longitud peça=315 mm; peces per metro = 2 (sobrant aprofitable per al tub transversal)

7. Tub transversal

Producto	Precio	Precio pieza	Cantidad	Total pedido
<p>ALUMINIO 6060 T66 TUBO REDONDO EXTRUIDO 20 X 18 (1) MM - 6000</p> <p>Peso: .98 kg Tamaño: 6000 mm</p> <p>SKU: 2801120061395</p> <p>Certificado de material según norma EN 10204 2.2, otro certificado, consultar antes de realizar el pedido.</p>	2,06 €/ metro	12,33 €	22	271,26 €

Il·lustració 45. Preu tub transversal (Lumetalplastic, s. f.)

Preu total (IVA) = 328 € Preu/quadre (IVA)= 0,22€ Comanda mínima = 22 uds Pes=0,07kg

Nota: S'aprofita la comanda dels tubs superiors; longitud de peça=80mm; peces per metro= 11

8. Tubs enganxes

Segons (Lumetalplastic, s. f.), amb diàmetre exterior = 5 mm i diàmetre interior = 3 mm, el preu del metre es igual a 0,66 €

Preu total (IVA) = 3.96 € Preu/quadre (IVA)= 0,11€ Comanda mínima = 22 uds Pes= 0,01kg

Nota: longitud de peça=5mm; peces per metro= 100; peces/quadre= 3

L'empresa Lumetalplastic es troba a la regió de Murcia, per tant es adequat en quant a proximitat. El preu d'entrega és de màxim deu dies laborables. En un anàlisi futur es planteja investigar l'origen del material que gasten. A més, col·laborar per tant de crear un canal on lis retornaríem el material dels quadres que ja no són funcionals.

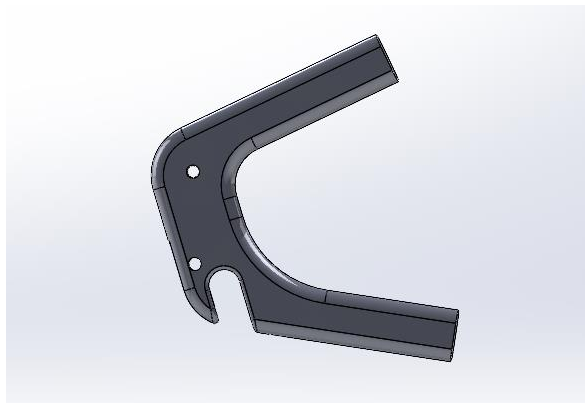
9. Pintura

Preu/quadre (IVA)= 8,90€ (*Hollandbikeshop, s. f.*)

3.1.2 Peces no estandarditzades

Per a la creació de la resta de peces es necessita una estació de mecanitzats on poder realitzar-les amb les mesures que es necessiten

1. Peça roda darrere



Il·lustració 46x. Peça roda darrere (propi)

Part Information	Process	Material	Tolerance	Surface Treatment	Qty	Total Price (USD)
Darrere	CNC	AL6061	100 µm or 0.1%	/	50	\$779
					Parts Price	\$779
					Shipping Cost (Standard Express (5~8 days))	\$250
					Total Price	\$1,029

Il·lustració 47. Pressupost peça darrere (Xometry Europe, s. f.)

Preu/quadre (IVA)= 20,58€ (Xometry Europe, s. f.) Pes= 1kg (Calculat amb l'anàlisi de propietats físiques del SolidWorks)

3.2 Condicions tècniques de fabricació i muntatge

Per a la creació de la peça que necessitem s'utilitzarà el mètode de mecanitzat per Control Numèric per computadora (CNC). A més, per l'assemblatge de les diferents parts s'utilitzarà la soldadura TIG, ja que és la més eficient per al present projecte (treballa millor amb alumini i ofereix millors prestacions). Finalment, es farà un tornejat de la rosca del pedalier i de l'espai per a la direcció del tub frontal.

3.2.1 Mecanitzat por CNC

En específic, en aquest cas s'utilitzarà una fresadora controlada per CNC. Aquesta ferramenta fabrica peces amb una gran exactitud gràcies al control per ordinador de la mateixa. El procés es basa en una fresadora amb certs eixos de llibertat controlada per ordinador. Per a la fabricació, es col·loca una platina (d'alumini en aquest cas) amb les mesures que es necessiten. Per altra banda es trasllada al programa les característiques de la peça que es vol fer i aquesta es fabrica.



Il·lustració 48. Fresadora CNC (Qué es una fresadora CNC, 2018)

3.2.2 Tornejat de la rosca del tub inferior i frontal

S'utilitza un torn controlat per un operari per a realitzar les peces que es necessiten. A través d'una diversa llista d'operacions es poden obtindre peces molt diverses. En aquest cas, s'utilitzarà un roscat amb el pas especificat (1,06 mm). Per altra banda, s'utilitzarà un mandrinat per obtindre el diàmetre interior necessari per a col·locar les direccions al tub frontal.

3.2.2 Muntatge

Tot el muntatge serà manual, s'aniran soldant les peces seguint les cotes del plans. A més, es farà en un ordre determinat que es descriu a continuació:

1. Preparació dels tubs (tall, perforacions)

El primer pas es tallar els tubs amb les mesures i angles correctes. A més, es realitzen les perforacions indicades (observar plans).

2. Soldat caixa pedalier amb tub selló
3. Soldat tub superior amb caixa de pedalier
4. Soldat tub frontal amb tub superior
5. Soldat tubs cadena amb pedalier
6. Soldat tubs cadena amb suport roda darrere
7. Soldat suport roda darrere amb tubs superiors
8. Soldat tub transversal
9. Soldat de enganxes
10. Poliment soldadures
11. Pintat del quadre

Pes total del muntatge= 6,91 kg

(Calculat sumant el pes de cada peça que compona el quadre)



PRESSUPOST

QUADRE BICICLETA

COSTS DE MÀ D'OBRA

Mà d'obra directa

Operari:	Operari de Producció	
Feina:	Preparar i tallar tubs per a la soldadura	
Salari:	10,20 €/h	
Temps:	1 h	
	Subtotal:	10,20 €/h x 2 h = 20,40€
Operari:	Tècnic en pintura industrial	
Feina:	Pulir els cordons de soldadura	
Salari:	10,50 €/h	
Temps:	1 h	
	Subtotal:	10,50 €/h x 2 h = 30€
	Operacions subcontractades	
	Subtotal:	0
	TOTAL PARCIAL:	112,80 €

no se te en compte els costs de propietat ni els costs indirectes

COST DE FABRICACIÓ: 45,59 + 112,80 = 158,39€

Al realitzar una estimació del preu amb la resta de costs de distribució, màrqueting, etc. Es calcula que el quadre tindria un preu de uns 300€.

Per altra banda, el cost estimat de la bicicleta amb la resta de components es planteja en uns 700 €.

