



Escola Politécnica Superior  
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# TREBALL FINAL DE GRAU

**TÍTOL: VEROA. Prototip de cafetera eco-friendly de doble càpsula**

**AUTORS: Robledo Carrió, Júlia; Ventura Espon, Laura**

**DATA: Juliol 2019**



COGNOMS: **Robledo Carrió**

NOM: **Júlia**

TITULACIÓ: **Grau en enginyeria de disseny industrial i desenvolupament del producte**

PLA: **2009**

DIRECTOR: **Jordi Ortiz Domènech**

DEPARTAMENT: **Enginyeria Gràfica**

COGNOMS: **Ventura Espon**

NOM: **Laura**

TITULACIÓ: **Grau en enginyeria de disseny industrial i desenvolupament del producte**

PLA: **2009**

DIRECTOR: **Jordi Ortiz Domènech**

DEPARTAMENT: **Enginyeria Gràfica**

**QUALIFICACIÓ DEL TFG**

**TRIBUNAL**

PRESIDENT

SECRETARI

VOCAL

**IBÁÑEZ GARCÍA,**

**SANZ COLLADO,**

**GAYA SUÑER,**

**JOSÉ MARÍA**

**GERARD**

**PEDRO FRANCISCO**

**DIA DE LECTURA: 10/07/2019**

*Aquest Projecte té en compte aspectes mediambientals: X Sí  No*

## RESUM

L'estat fonamental d'aquest projecte es basa en el desenvolupament d'un prototip de cafetera compatible tant amb càpsules Nespresso com amb Dolce Gusto. També regeix en la creació d'un disseny inclusiu per a persones que utilitzen cadira de rodes o persones amb mobilitat reduïda i els hi és difícil utilitzar certs electrodomèstics. En el projecte queden reflectits els estudis ergonòmics i volumètrics i totes les fases que s'han hagut de realitzar per poder-la fer apte per a tothom.

El repte principal es troba en la inclusió, dins un sol prototip, del mecanisme de les cafeteres Nespresso i el de les Dolce Gusto, dues de les grans marques que fabriquen càpsules de cafè. Gràcies a les tecnologies actuals com una placa Arduino, sensors, electrovàlvules i solenoides tubulars s'ha aconseguit generar un prototip intel·ligent el qual detecta la càpsula automàticament sense la necessitat que l'usuari hagi de realitzar cap força.

A més, es tracta d'un prototip sense plàstics assolit gràcies a la implementació de materials com el suro, l'alumini, l'acer inoxidable i el vidre; materials una mica més cars però que alhora augmenten l'esperança de vida de la nostra màquina; VEROA.

"Eco-friendly" és un dels adjectius més adequats per descriure aquest projecte. L'estètica de VEROA mostra a l'usuari la seva sostenibilitat ja que el suro es presenta com el material principal de l'electrodomèstic, un material respectuós amb el medi ambient que a poc a poc va obrint-se lloc en el sector industrial, arquitectònic i alimentari.

### Paraules clau (màxim 10):

Prototip	Cafetera	Cafè	Càpsula
Sostenible	Accessible	Disseny	Suro
Mecanisme	Medi ambient		

## ABSTRACT

The fundamental state of this project is based on the development of a coffee maker prototype compatible with Nespresso and Dolce Gusto capsules. It also runs over the creation of an inclusive design for people that needs a wheelchair or people with reduced mobility that have problems on using some types of electrical appliances. The ergonomic and volumetric studies as well as all the phases that have been carried out for making the product able for everyone, are reflected on the project.

The main purpose runs over the inclusion, into one only prototype, the mechanism of Nespresso and Dolce Gusto coffee makers, two of the big manufacturing companies of coffee capsules. Thanks to the new technologies like Arduino, sensors, electrovalves or tubular solenoids it has been achieved the creation of an intelligent prototype that detects automatically the capsule without needing the user to apply any type of strength.

Also, one of the main proposes is the creation of a prototype without plastics, achieved thanks to the implementation of materials like cork, aluminium, stainless steel or glass; materials that give more life expectation to our machine, VEROA, even though they are a little bit expensive.

Eco-friendly is one of the words that best defines our project. VEROA shows the user its sustainability; it shows the cork as the principal material of the machine, material that is easy getting in the industrial, architectural and alimentary sector.

### Keywords (10 maximum):

Prototype	Coffee maker	Coffee	Coffee capsule
Sustainalbe	Accessible	Design	Cork
Mechanism	Environment		

## APORTACIÓ INDIVIDUAL AL GRUP

Durant la primera setmana del projecte vam arribar a l'acord, juntament amb el professor, que faríem reunions setmanals per poder dur el projecte al dia i en cada tutoria vam establir certs objectius a complir per la setmana següent. El primer pas que vam fer en tot el desenvolupament del treball va ser desmuntar una cafetera.

Des d'un principi vam començar a informar-nos de forma individual sobre cap on volíem enfocar el nostre disseny. Cada una va fer el seu brainstorming i esbossos inicials que més tard vam posar en comú per arribar a la proposta de disseny final.

Un cop decidit, entre les dues ens vam encarregar d'informar-nos sobre el funcionament de les cafeteres i les càpsules i de quins components volíem que hi hagués dins la nostra cafetera. Al cap de varies sessions vam establir des dels components interiors fins al disseny final, passant pels materials, el sistema de comandament, l'ergonomia, l'accessibilitat i l'eco disseny, com seria la nostra cafetera.

A partir d'aquí, mentre la Júlia s'encarregava de plasmar per escrit tot aquest procés, concretava i ampliava informació sobre els materials, l'ergonomia i l'accessibilitat adients per al disseny i feia càlculs mecànics, de costos i del pes aproximats del prototip, la Laura es va dedicar a fer el disseny 3D de tot el model, des de la carcassa fins a tots els elements interiors, inclosa la renderització de peces i conjunts per poder aportar més material gràfic al projecte.

La imatge gràfica la vam dissenyar entre les dues. La Laura va encarregar-se de l'anàlisi preliminar, el procés de muntatge i el circuit intern mentre la Júlia es dedicava al procés de fabricació i les possibles millores.

Els punts com el resum, la introducció, els objectius i les conclusions vam redactar-los en comú. Finalment, la webgrafia, fitxa tècnica i maquetació també va ser un procés conjunt.

# ÍNDEX

---

1. INTRODUCCIÓ .....	12
2. OBJECTIUS .....	13
3. PROPOSTA DE VALOR.....	14
4. CONTEXTUALITZACIÓ DEL PROJECTE .....	15
4.1. Imatge gràfica .....	15
5. ANÀLISI PRELIMINAR.....	16
5.1. Investigació del mercat.....	16
5.1.1. Estat de l'art .....	16
5.1.2. Anàlisi del mercat .....	18
5.2. Target group.....	20
5.3. Anàlisi de l'usuari .....	21
5.4. Com funciona una màquina de cafè expresso?.....	22
6. PROPOSTA DE DISSENY .....	26
6.1. Evolució del projecte.....	26
6.1.1. Fase In-Out .....	26
6.1.2. Fase Out-In .....	26
6.1.3. Anàlisi de volums.....	26
6.1.4. Estudi de possibilitats .....	27
6.1.5. Desenvolupament de la proposta final.....	27
6.1.6. Prototip.....	27
6.2. Producte final.....	28
6.3. Mòduls i Components .....	31
6.3.1. Mòdul Carcassa.....	31
6.3.2. Mòdul interior.....	32
6.3.3. Mòdul subjecció.....	35
6.3.4. Mòdul Nespresso i Dolce Gusto .....	36
6.3.5. Mòdul dipòsit.....	38

6.3.6. Mòdul base .....	39
6.4. Ergonomia .....	40
6.4.1. Justificacions del disseny .....	40
6.5. Solucions respecte les màquines actuals.....	43
7. FABRICACIÓ I MUNTATGE .....	45
7.1. Anàlisi de materials .....	45
7.1.1. Normatives .....	55
7.2. Processos de fabricació .....	58
7.2.1. Procés de fabricació per les làmines d'alumini .....	58
7.2.2. Procés de fabricació per les làmines d'acer inoxidable .....	59
7.2.3. Procés de fabricació del suro.....	61
7.2.4. Procés de fabricació del vidre .....	62
7.3. Procés de muntatge .....	63
8. CIRCUIT INTERN .....	80
8.1. Placa Arduino .....	80
9. CÀLCULS .....	83
9.1. Càlculs mecànics .....	83
9.2. Pes del producte.....	86
9.3. Costos del prototip.....	87
10. POSSIBLES MILLORES .....	89
11. CONCLUSIONS .....	90
12. AGRAÏMENTS .....	91
13. WEBGRAFIA.....	92
15. ÍNDEX D'ANNEXES.....	100



## ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1: Imatge gràfica de l'empresa .....	15
Figura 2: Imatge gràfica del model .....	15
Figura 3: Càpsula Nespresso .....	16
Figura 4: Càpsula Dolce Gusto .....	16
Figura 5: Càpsula Senseo .....	17
Figura 6: Màquina de cafè italiana .....	17
Figura 7: Màquina de cafè de bar .....	17
Figura 8: Màquina Senseo .....	18
Figura 9: Màquina Dolce Gusto .....	18
Figura 10: Màquina Nespresso .....	18
Figura 11: Logotip KRUPS .....	18
Figura 12: Logotip DeLonghi .....	19
Figura 13: Logotip Philips .....	19
Figura 14: Logotip Nestlé.....	19
Figura 15: Packaging + càpsules Nespresso.....	19
Figura 16: Packaging + càpsula Dolce Gusto.....	19
Figura 17: Logotip JDE .....	20
Figura 18: Càpsules Marcilla .....	20
Figura 19: Càpsules L'Or .....	20
Figura 20: Càpsules Senseo .....	20
Figura 21: Taula de la cadena d'usuaris.....	21
Figura 22: Taula del tipus d'usuari.....	22
Figura 23: Taula de seqüència d'operacions .....	22
Figura 24: Interior d'una màquina espresso.....	23
Figura 25: Funcionament d'una màquina espresso.....	24
Figura 26: Interior càpsula Dolce Gusto .....	25
Figura 27: Funcionament en càpsules Nespresso.....	25
Figura 28: Disseny final.....	28
Figura 29: Disseny final; caixa interior.....	28
Figura 30: Disseny final; mecanismes de punxat.....	29
Figura 31: Disseny final; interior de la cafetera.....	29
Figura 32: Disseny final; dipòsit d'aigua .....	30
Figura 33: Disseny final; base per la tassa .....	30
Figura 34: Carcassa .....	31
Figura 35: Botons.....	31
Figura 36: Sortidor.....	32
Figura 37: Bomba i representació 3D .....	32
Figura 38: Thermoblock i representació 3D .....	32
Figura 39: Electrovàlvula i representació 3D.....	33
Figura 40: Solenoide tubular i representació 3D.....	33
Figura 41: Tub de silicona .....	34

Figura 42: Sensor capacitiu de proximitat i representació 3D.....	34
Figura 43: Caixa interior .....	35
Figura 44: Suport bàsic intern .....	35
Figura 45: Suports extres de les guies .....	36
Figura 46: Calaix Dolce Gusto .....	36
Figura 47: Calaix Nespresso.....	36
Figura 48: Tapes i punxons Dolce Gusto.....	37
Figura 49: Tapa i punxó Nespresso.....	37
Figura 50: Tapa .....	38
Figura 51: Dipòsit.....	38
Figura 52: Vàlvula de ressort .....	38
Figura 53: Base .....	39
Figura 54: Reixa .....	39
Figura 55: Col·locació recomanada de la cafetera.....	41
Figura 56: Mesures i taula de mesures d'una tassa .....	42
Figura 57: Nivells d'altura de la base.....	42
Figura 58: Escorça de la surera.....	45
Figura 59: Canyes de bambú .....	48
Figura 60: Tub de silicona.....	49
Figura 61: Possibles tubs .....	49
Figura 62: Vidre .....	50
Figura 63: Acer Inoxidable.....	52
Figura 64: Suro + alumini.....	54
Figura 65: Alumini.....	54
Figura 66: Muntatge de la carcassa.....	63
Figura 67: Muntatge del sortidor .....	64
Figura 68: Muntatge del separador.....	64
Figura 69: Muntatge de la caixa interior .....	65
Figura 70: Unió caixa + terra.....	65
Figura 71: Muntatge bomba.....	65
Figura 72: Muntatge thermoblock .....	66
Figura 73: Muntatge electrovàlvula .....	66
Figura 74: Muntatge Arduino .....	66
Figura 75: Muntatge suports.....	67
Figura 76: Subjecció elements paret .....	67
Figura 77: Subjecció paret-terra.....	68
Figura 78: Subjecció paret-caixa.....	68
Figura 79: Subjecció sensors.....	68
Figura 80: Muntatge agulla entrada aigua N.....	69
Figura 81: Muntatge agulla sortida cafè N .....	69
Figura 82: Muntatge solenoides tubulars N .....	70
Figura 83: Muntatge guies N .....	70
Figura 84: Mecanisme Nespresso obert.....	71

Figura 85: Calaixet Nespresso.....	71
Figura 86: Muntatge conjunt Nespresso .....	72
Figura 87: Muntatge agulla entrada aigua DG.....	73
Figura 88: Muntatge solenoide tubular DG.....	73
Figura 89: Muntatge guia N.....	74
Figura 90: Mecanisme Dolce Gusto obert .....	74
Figura 91: Calaixet Dolce Gusto.....	75
Figura 92: Muntatge conjunt Dolce Gusto .....	76
Figura 93: Mòdul Nespresso i Mòdul Dolce Gusto .....	76
Figura 94: Mòdul Nespresso i Mòdul Dolce Gusto dins la carcassa .....	77
Figura 95: Cos del dipòsit .....	77
Figura 96: Dipòsit.....	78
Figura 97: Muntatge dipòsit .....	78
Figura 98: Muntatge base.....	79
Figura 99: Col·locació base i carcassa .....	79
Figura 100: Placa Arduino.....	80
Figura 101: Esquema de la placa Arduino .....	80
Figura 102: Llegendes d'entrades i sortides de la placa.....	81
Figura 103: Ordres i accions de la placa .....	82
Figura 104: Càlculs de la força necessària .....	84
Figura 105: Càlculs de la distància necessària .....	85

# 1. INTRODUCCIÓ

---

El tema d'elecció no va ser gens fàcil. Vam estar donant moltes voltes sobre quin podria ser el tema que ens motivés durant tot el projecte finalment vam decidir encaminar-nos cap al tema del cafè ja que a les dues ens agrada molt.

Vam adonar-nos que quan fem cafè amb una màquina expresso, es llença la càpsula la qual costa molt de reciclar. La primera idea que es basava en solucionar aquest problema, es va descartar ràpidament ja que vam descobrir que les capsules biodegradables o reutilitzables ja existeixen.

Vam seguir donant voltes al tema; volíem innovar dins del camp del cafè. Finalment, un cop analitzat el mercat actual perquè no ens tornés a passar com amb la càpsula, vam veure que:

Avui en dia existeixen diferents tipus de càpsules de cafè originals: Nespresso, Dolce Gusto i Senseo, tot i que les dues primeres són les més conegudes. Aquestes marques van crear els seus respectius sistemes de les màquina i la resta de marques de cafè, venen càpsules compatibles amb aquest tipus de màquines.

Existeixen doncs diferents càpsules de cafè en el mercat, però cadascuna presenta un sabor i característiques peculiars per a distingir-se de la resta; unes amb un gust més suau, d'altres més intens, altres més econòmiques... Fins i tot Dolce Gusto té càpsules on, en comptes de cafè, pots prendre té, xocolata calenta i cafè amb llet tan sols utilitzant la càpsula.

El fet que existeixin tres models bàsics, limita el consumidor a l'hora d'escollir les càpsules. És a dir, un consumidor amb una cafetera Nespresso no podrà utilitzar les càpsules Dolce gusto perquè no són compatibles, per tant no es podrà fer el cafè que realment vol. Per tant la situació actual a l'hora de comprar les càpsules de cafè és que depenent del model que admeti la cafetera l'usuari comprarà unes càpsules o altres, deixant en segon lloc la seva preferència pel cafè.

És per això que hem cregut oportú el fet de *crear prototip una màquina de cafè expresso que admeti tant les càpsules amb disseny Nespresso com les de disseny Dolce Gusto*, que són les més utilitzades dels tres tipus. D'aquesta manera el consumidor tindrà un mercat totalment obert a l'hora de comprar càpsules de cafè.

A més a més també hem volgut fer que el disseny sigui el màxim compatible amb el medi ambient, evitant en la mesura del possible, l'ús dels plàstics.

## 2. OBJECTIUS

---

Quan vam iniciar el projecte, ens vam plantejar una sèrie d'objectius per anar complint a mesura que passaven les setmanes. D'aquesta manera ens seria més fàcil poder arribar a l'objectiu final: dissenyar una cafetera. A mesura que es van establir els objectius van anar apareixent noves idees que seguidament es van marcar com a futurs propòsits.

Els objectius de l'inici del projecte eren els següents:

Com a objectiu principal en el projecte ens vam proposar innovar dins del món del cafè. Vam començar volent dissenyar una càpsula reutilitzable, però a l'informar-nos bé, vam veure que ja existien. Seguidament vam voler dissenyar una càpsula de cafè biodegradable, la qual també existia. Finalment vam poder establir l'objectiu principal: el disseny d'una cafetera que admetés tant les càpsules de la marca Nespresso com les de la marca Dolce Gusto. D'aquesta manera es podria proporcionar una lliure elecció a l'usuari, sense limitar-lo per la marca de cafetera que tingués.

A partir d'aquest objectiu principal, es van establir una altra sèrie de propòsits que ens plantejàvem complir un cop haguéssim arribat al final del projecte:

- Fer un disseny adaptat a l'accessibilitat dels usuaris que acostumen a prendre cafè a casa seva. Enfocar-lo a entorns com la cuina de casa, el menjador, oficines, és a dir en general en un entorn domèstic.
- Volíem que el disseny no presentés dificultats en l'ús, ni a persones grans o persones amb mobilitat reduïda, les quals actualment no poden, o els és difícil, utilitzar les màquines que es troben al mercat.
- Arribar a un disseny purament elaborat. Poder justificar cada aspecte del disseny de la cafetera, ja fos la seva forma, els seus materials, els mecanismes...
- Crear d'un disseny modular. Si algun component s'espatllés, l'usuari podria intercanviar-lo ell mateix gràcies al disseny modular del producte, evitant haver-se de comprar una altra cafetera de nova. D'aquesta manera i utilitzant components més resistents, podríem donar-li una esperança de vida més llarga al producte.
- Actualment un producte sense sostenibilitat no té futur. Per afegir-li un plus al producte vam voler que el projecte fos sostenible amb el medi ambient, és per això que vam proposar-nos utilitzar el mínim plàstic possible. Totes les cafeteres expresso que coneixíem estaven fetes principalment de plàstic, un material el qual cada cop s'evita més a causa de la seva contaminació. És per això que evitant-lo seríem sostenibles produint un disseny ECO i a més l'hi donaríem al producte un punt a favor que no presenten la resta de cafeteres.

### 3. PROPOSTA DE VALOR

---

A simple vista, el nostre projecte es tracta d'una cafetera expresso com qualsevol altre que es pugui trobar el mercat, però la veritat és que hi ha diversos punts que la fan destacar per sobre de la resta i li donen més valor com a producte.

En primer lloc, VEROA és una cafetera “eco-friendly” que té en compte el medi-ambient. Gairebé no conté materials plàstics els quals han estat substituïts per altres materials menys contaminants o bé més fàcils de reciclar i reaprofitar.

És un producte pensat per tenir una vida útil molt llarga però tot i això, si algun component fallés o alguna part es fes malbé, estem parlant d'un producte modular que permet a l'usuari canviar qualsevol peça sense problemes ni necessitat de fer malbé la cafetera.

A més a més, un dels seus punts a favor és que es tracta d'un producte controlat electrònicament. L'usuari no ha de fer quasi cap moviment per a poder posar en marxa el procés de fer cafè. És un producte que té en compte les necessitats de les persones i sobretot, les dificultats de mobilitat que poden tenir algunes.

## 4. CONTEXTUALITZACIÓ DEL PROJECTE

---

Per a la realització d'aquest projecte ens hem hagut de contextualitzar dins una "realitat" imaginària que ens permetés fer ús d'un bon pretext i així justificar el perquè del nostre producte.

És per això que hem suposat que som una empresa de disseny i venda de cafeteres de Catalunya amb gran consciència sobre el medi ambient, la sostenibilitat i la contaminació. Hem iniciat un nou projecte de cafetera de càpsules que promou aquests valors i que, a més a més, destaca dels productes existents al mercat.

### 4.1. Imatge gràfica

#### L'EMPRESA

L'Empresa en qüestió pren el nom de ROVECO, una combinació de lletres on, entre elles, apareix la paraula ECO, un gran aspecte a destacar dins els objectius de l'empresa.



Figura 1: Imatge gràfica de l'empresa

#### EL PRODUCTE

Al ser una empresa de disseny de cafeteres, el producte és sempre el mateix, només canvia el model. En aquest cas, l'actual pren el nom de VEROA.

# VEROA

Figura 2: Imatge gràfica del model

## 5. ANÀLISI PRELIMINAR

---

### 5.1. Investigació del mercat

#### 5.1.1. Estat de l'art

Actualment, les cafeteres en el sector domèstic estan liderades principalment per dues grans marques; Nespresso i Dolce Gusto, les quals ambdues formen part del *Grup Nestlé*. Aquests dos formats de càpsula han donat lloc a dos models diferents de cafeteres així com altres càpsules compatibles amb aquests models.

Tant Nespresso com Dolce Gusto son dues grans marques que s'han guanyat el seu lloc al mercat a base de productes amb èxit i que s'adequa a les necessitats dels consumidors. És per això que actualment a les altres marques els interessa fabricar càpsules compatibles amb aquest tipus de màquines enlloc de màquines noves.

A continuació farem dos anàlisis diferents de mercat per tal de poder veure amb més caritat de quin mercat disposen els usuaris actualment.

### **CÀPSULES**

#### **CÀPSULES NESPRESSO**



El model de càpsula Nespresso és el més conegut del mercat actualment. Els primers a treure aquesta càpsula al mercat van ser els de la marca Nespresso, tal i com indica el nom. Tot i això, ara existeixen càpsules amb el mateix format fetes per altres marques. La majoria estan fetes d'alumini, però també hi ha alguna "marca blanca" que les fabrica amb plàstic.

Figura 3: Càpsula Nespresso

#### **CÀPSULES DOLCE GUSTO**



Les càpsules Dolce Gusto, de la mateixa manera que les Nespresso, van sortir a la venda sota la marca Nescafé tot i que actualment hi ha càpsules fetes per altres marques amb el mateix model. Estan fetes de plàstic.

Figura 4: Càpsula Dolce Gusto



## CÀPSULES SENSEO



Dels tres, és el tipus de càpsules menys conegut tot i que, com els altres, va sortir al mercat sota la marca Senseo, i ara altres marques també treuen càpsules com aquesta. No es tracta d'una càpsula com la coneixem ja que no té estructura rígida, és només un filtre que tanca i protegeix el cafè.

Figura 5: Càpsula Senseo

## MÀQUINES

Trobem tres tipus diferents de màquines;

Les **italianes**, funcionen amb fogons i s'introdueix el gra molt a dins.



Figura 6: Màquina de cafè italiana

Les cafeteres de **bar** les quals tenen moltes prestacions per tal d'adequar-se a l'espai on es troben com per exemple capacitat per fer dos o tres cafès a l'hora o sortidors d'aigua o aire calent.



Figura 7: Màquina de cafè de bar

Les **cafeteres de càpsules** tipus electrodomèstic que se solen trobar en cases o petites oficines. Aquestes es poden classificar segons el tipus de càpsula que utilitzen diferenciant-les així en els tres grans sectors vists anteriorment: Nespresso, Dolce Gusto i Senseo.



Figura 10: Màquina Nespresso



Figura 9: Màquina Dolce Gusto



Figura 8: Màquina Senseo

### 5.1.2. Anàlisi del mercat

Coneixent els productes que es venen més actualment en el mercat i centrant-nos en el sector que a nosaltres ens interessa, és a dir el de cafeteres de càpsules, podem veure quines són les principals empreses que trobem ara a l'abast.

Pel que fa les **màquines** es poden considerar totes **competència directa** ja que el que estem oferint a l'usuari és una nova màquina per a fer cafè amb el funcionament semblant a les que es troben ara al mercat. Les principals empreses competidores són:

#### **KRUPS**

És una empresa d'electrodomèstics fundada a Alemanya l'any 1846 per Robert Krups. Forma part del *Grup SEB (Société d'Emboutissage de Bourgogne)*, una gran companyia francesa que produeix electrodomèstics on també es troben marques com Moulinex, Tefal o Rowenta. Pel que fa a cafeteres de càpsules, tenen models compatibles amb càpsules tipus Nespresso i tipus Dolce Gusto.



Figura 11: Logotip KRUPS

## DE'LONGHI

És una empresa d'electrodomèstics italiana fundada el 1902 per la família De'Longhi a Treviso, Itàlia. Dins de la seva gran gama de productes es troben les màquines de cafè expresso. Venen models compatibles per a càpsules tipus Nespresso i tipus Dolce Gusto.



Figura 12: Logotip DeLonghi

## PHILIPS

Koninklijke Philips Electronics N.V és una companyia neerlandesa de productes electrodomèstics que va ser fundada l'any 1891 per Frederik i Gerard Philips a Eindhoven. Fabriquen, entre altre electrodomèstics, cafeteres de càpsules tipus Senseo.



Figura 13: Logotip Philips

Respecte a les **càpsules** les podríem situar a un sector **competència amiga** ja que és un producte que es pot utilitzar en les nostres màquines. Aquestes empreses son:

## NESTLÉ



És una multinacional suïssa d'aliments i begudes que es va fundar l'any 1866 per Henri Nestlé a la ciutat de Vevey. Dins d'aquest grup trobem dues de les marques més exponencials de càpsules de cafè.

Figura 14: Logotip Nestlé

### NESPRESSO



Figura 15: Packaging + càpsules Nespresso

### DOLCE GUSTO



Figura 16: Packaging + càpsula Dolce Gusto

## JDE



És una companyia alemanya dedicada a les begudes com refrescos, cafè o té que es va fundar l'any 2012 per Jacob Douwe Eberts després de varis anys essent una botiga. Dins del grup JDE trobem també marques conegudes de càpsules de cafè.

Figura 17: Logotip JDE

### MARCILLA



Figura 18: Càpsules Marcilla

### L'OR



Figura 19: Càpsules L'Or

### SENSEO



Figura 20: Càpsules Senseo

## 5.2. Target group

Un dels primers punts per definir el projecte es basa en decidir quin és el nostre target, és a dir, a quin tipus de usuaris ens volem enfocar.

Sabem de primera mà que les cafeteres que es venen ara al mercat estan dirigides a tot tipus d'usuaris. Tant particulars que la utilitzen a casa seva com empreses on la poden utilitzar totes les persones que hi treballen.

La majoria són cafeteres d'entre 30€ i 150€ i, tot i que algunes siguin una mica cares per segons quines persones, n'hi ha de molt assequibles. És per això que podríem dir que és un producte enfocat a la classe mitja.

Pel que fa les franges d'edat, és lògic que un nen petit no utilitza una cafetera per tant ja no va dirigit a ells, però si és veritat que un nen d'una certa edat podria utilitzar-la encara que no begués cafè; per preparar-ne un als seus pares, per exemple.

Les cafeteres de càpsules són productes molt fàcils d'utilitzar, però un dels casos on l'usuari no podria accionar-la o li seria molt difícil seria per una persona amb mobilitat reduïda. Tot i que la força que s'ha de fer és mínima (només per foradar la càpsula) podria ser un moviment difícil de realitzar per algunes persones.

A partir d'aquests punts i de com és el nostre projecte ja es pot definir quin és el sector de mercat al qual ens interessa enfocar-nos.

El nostre target és molt semblant al de les cafeteres actuals tot i que amb alguna petita diferència; al ser una cafetera modular amb elements que tarden en fer-se malbé, estem parlant d'un producte amb una quasi nul·la **obsolescència programada**. Això fa que el preu sigui una mica més elevat ja que els components són més resistents i duren més, per tant ens dirigim a un públic de **classe mitja / mitja-alta**.

També creiem que VEROA no és un producte que sigui interessant als ulls de tothom. Al ser un producte que té molt en compte el medi ambient i utilitza uns materials respectuosos en aquest aspecte, els usuaris que creiem que els pot interessar el producte són aquells amb un cert **interès i consciència per el medi ambient**. Tenim clar que una persona a qui no li importa aquest tema, prefereix gastar-se menys per una cafetera que pot fer el mateix tot i que sigui un producte amb obsolescència programada i amb materials difícils de reciclar.

És també un producte que va dirigit a **persones amb mobilitat reduïda** ja que elimina qualsevol interacció que requereixi de força. També és un producte accessible per a persones d'estatura inferior a la mitja o persones que utilitzin cadira de rodes.

### 5.3. Anàlisi de l'usuari

#### **CADENA D'USUARIS**

<b>USUARIS</b>	<b>AVALUACIÓ</b>	<b>JUSTIFICACIÓ</b>
Fabricant	Menor	Eventual
Transportista	Menor	Eventual
Venedor (empresa)	Major	Ven el producte a la botiga
Venedor (botiga)	Major	Aconsella l'usuari des de la botiga
Consumidor	Crític	És qui utilitza la cafetera
Suport tècnic	Major	Encarregat d'arreglar el producte si algun element fallés

Figura 21: Taula de la cadena d'usuaris

### **TIPUS D'USUARIS: CONSUMIDOR**

<b>TIPUS DE RELACIÓ</b>	<b>AVALUACIÓ</b>	<b>JUSTIFICACIÓ</b>
Usuari que prepara el cafè	Crític	Interactua directament amb la màquina
Usuari que es pren el cafè*	Menor	No interactua amb la màquina
Usuari que neteja la màquina	Major	Interactua amb el producte sense utilitzar-lo directament.

Figura 22: Taula del tipus d'usuari

\* L'usuari que es pren el cafè no sempre és qui el prepara. Tot i això, si el que el prepara i el que se'l pren son la mateixa persona, s'avaluaria com a consumidor de caràcter crític.

<b>SEQÜÈNCIA D'OPERACIONS</b>	<b>AVALUACIÓ</b>	<b>JUSTIFICACIÓ</b>
Endollar la màquina	Crític	Necessari per fer el cafè
Encendre la màquina	Crític	Necessari per fer el cafè
Col·locar la càpsula	Crític	Necessari per fer el cafè
Col·locar la tassa	Crític	Necessari per fer el cafè
Engagar el procés de fer cafè	Crític	Necessari per fer el cafè
Treure la tassa	Major	Necessari per prendre el cafè però es pot fer un altre moment
Treure la càpsula	Menor	Es pot fer un altre moment
Apagar/desendollar la màquina	Menor	Si no ho fa, la màquina s'apaga sola al cap d'una estona

Figura 23: Taula de seqüència d'operacions

## **5.4. Com funciona una màquina de cafè expresso?**

Per a poder dissenyar una cafetera expresso, era necessari un previ estudi sobre el funcionament del seu interior, tant dels seus mecanismes, com dels passos que es realitzen per a l'extracció de cafè.

### **ESTUDI DELS PRINCIPALS COMPONENTS D'UNA CAFETERA EXPRESSO**

La principal diferència entre una cafetera i una cafetera expresso és el fet d'anar connectada al corrent. Aquesta connexió proporciona a la cafetera, una rapidesa que la cafetera normal no té, ja que en menys d'un minut l'usuari ja pot consumir el cafè.

Tot seguit, es mostren els principals components d'una cafetera expresso, així podrem saber del tot com s'ho fan per obtenir d'una manera tan ràpida el cafè.

**Estoig extern:** peça feta del plàstic resistent ABS, es tracta de la carcassa de la cafetera. És simètrica de tal manera que les peces interiors es poden muntar juntes fàcilment.

**Escalfador d'aigua:** es tracta d'un escalfador de 1550 watts. Pot escalfar suficient aigua per fer un cafè, ja que passa de 20 °C a uns 85 °C en menys d'un minut. Pot tractar-se d'una caldera o del nou sistema que porten les noves cafeteres; el sistema "Thermoblock" amb la qual s'augmenta la rapidesa per escalfar l'aigua.

**Bomba d'aigua:** aquesta bomba pot moure quasi un litre d'aigua en un minut (depenent de la potència de la bomba) tot i que a la pràctica no es necessita moure tanta aigua per fer un sol cafè. La seva finalitat és moure l'aigua del dipòsit (blau) fins a la part posterior de l'escalfador d'aigua (vermell).

Funciona amb una pressió d'entre 8 i 10 bars aproximadament si es tracta de cafeteres italianes. En el cas de les cafeteres expresso les bombes proporcionen més pressió, uns 15 bars, per assegurar que al final del circuit hi hagi 9 bars aproximadament.

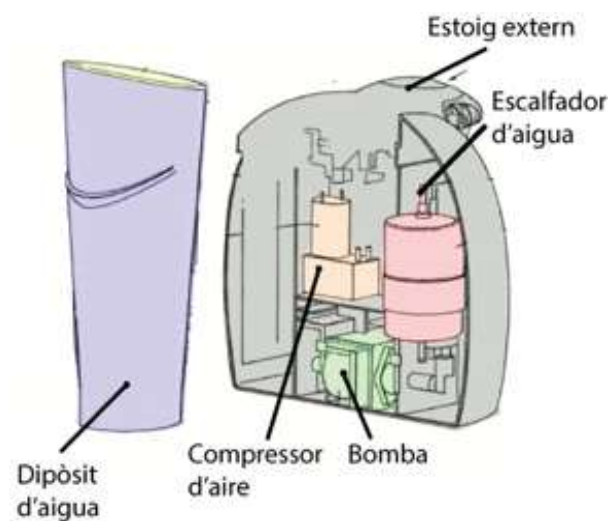


Figura 24: Interior d'una màquina expresso

**Compressor d'aire:** un cop s'hi hagi produït el cafè, aquest treu aire pressuritzat per assegurar-se que tots els tubs estan prou lliures per a realitzar un altre cafè. No en totes les cafeteres és necessari un compressor d'aire.

**Dipòsit d'aigua:** conté aproximadament entre 1 i 1,5 litres d'aigua. Es troba a la part posterior de la màquina i presenta una vàlvula de ressort a la part inferior, on es connecta amb la bomba d'aigua. Acostuma a estar fet de plàstic.

## ***FUNCIONAMENT D'UNA CAFETERA EXPRESSO***

Un cop es sabem els components de l'interior de l'electrodomèstic, es pot comentar el funcionament interior.

1. En primer lloc, es carrega el dipòsit de la part posterior amb aigua mineral.
2. Una bomba situada a la part inferior absorbeix l'aigua del dipòsit mitjançant la vàlvula de ressort i la bombeja a través dels tubs, portant-la cap a l'escalfador d'aigua.
3. L'aigua s'escalfa a la temperatura idònia a mesura que va passant per component calefactor.
4. L'aigua és bombejada a través d'una o unes agulles estretes. Les agulles penetren la part posterior de la càpsula, donant pas a l'aigua calenta.
5. L'aigua, bombejada durant tot el procés, escalfa els grans de cafè de l'interior de la càpsula. Serà quan es produeixi el cafè, el qual sortirà per la part inferior de la càpsula.
6. Els grans quedaran dipositats dins de la càpsula, la qual és hermètica. Només sortirà el cafè a través de les perforacions.
7. Finalment el cafè arriba a la tassa.

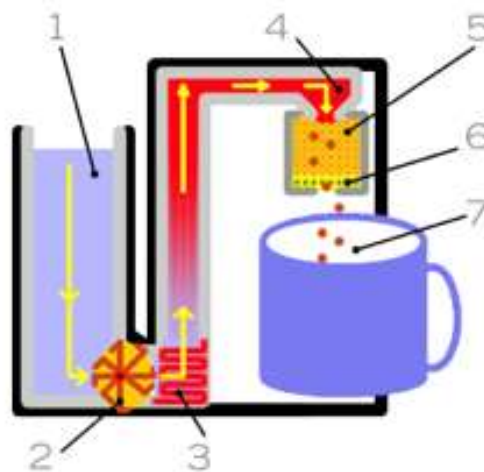


Figura 25: Funcionament d'una màquina expresso

En el mercat es troben dues marques predominants: Nespresso i Dolce Gusto, les dues presenten els mateixos components i funcionament interiors, l'única diferència es troba en el mecanisme de punxada per extreure cafè.



La marca Dolce Gusto punxa per la part superior la càpsula. Quan s'introdueix aigua calenta a través del punxó dins la càpsula, ella mateixa presenta un mecanisme interior d'auto perforació, el qual fa que el cafè surti per la part inferior de la càpsula Dolce gusto. És el procés explicat anteriorment.



Figura 26: Interior càpsula Dolce Gusto

En canvi a l'interior de la càpsula de la marca Nespresso només hi existeix cafè. El cafè s'extreu de dins mitjançant els punxons de la mateixa màquina Nespresso. Quan s'introdueix la càpsula dins la cafetera, la càpsula és punxada per les dues bandes (ambos costats). Per un costat s'introduirà l'aigua calenta mitjançant els punxons. Seran els punxons situats a l'altra banda de la càpsula els que extrauran el cafè del seu interior.



Figura 27: Funcionament en càpsules Nespresso

## 6. PROPOSTA DE DISSENY

---

### 6.1. Evolució del projecte

Durant els anys de carrera de Disseny Industrial hem anat fent assignatures de disseny i desenvolupament del producte, com a Taller de Disseny, Disseny gràfic, Disseny i Producte, Metodologies del disseny, entre d'altres. Hem après a poder arribar a un disseny final podent justificar cada part i component mitjançant l'elaboració d'una sèrie d'etapes. A continuació s'expliquen les diferents fases que hem seguit per arribar al disseny final de la cafetera. Durant el treball es veuran reflectides aquestes fases en els diferents apartats, però en farem una petita introducció perquè es pugui veure l'ordre amb el qual ha anat evolucionant tant el treball com el disseny.

#### 6.1.1. Fase In-Out

És la fase inicial per a començar amb el disseny. Està formada pel Brainstorming, és a dir, pluja d'idees. Procurant no influenciar-nos pels dissenys actuals de les cafeteres expresso, que ja sense voler teníem presents en el nostre cap perquè les tenim incorporades en la nostra rutina, es van realitzar diferents esbossos, segons la idea de cafetera que tenia cadascuna al cap. Els primers dissenys tenien diferents anotacions i esquemes que consideràvem necessaris per reflectir les primeres idees.

*Consultar ANNEX 1. Esbossos inicials*

#### 6.1.2. Fase Out-In

Un cop fets els primers esbossos, vam buscar en diferents fonts d'informació, com ara botigues d'electrodomèstics, pàgines web... El disseny de les primeres cafeteres elèctriques, les actuals, els diferents tipus... Fins i tot vam poder desmuntar una cafetera Dolce Gusto que teníem espatllada, per a poder veure cadascun dels seus components, deduint la seva funció i el funcionament general de la cafetera. Un cop analitzat, vam buscar via internet com treballava l'interior de les cafeteres Nespresso i Dolce Gusto, per acabar d'estudiar el seu correcte i concret funcionament. Un cop assumida aquesta informació vam redissenyar els esbossos inicials perquè amb la recopilació d'informació se'ns havien generat més possibles les idees.

*Consultar ANNEX 2. Esbossos secundaris*

#### 6.1.3. Anàlisi de volums

Es van analitzar més detalladament els referents i les analogies amb altres productes existents al mercat, és a dir, les semblances i dissemblances entre els models Nespresso, Dolce Gusto i altres marques actuals. Vam esbrinar algunes de les raons de disseny de les corresponents cafeteres, ja fos per ergonomia, per estètica, per comoditat cap a l'usuari...

### 6.1.4. Estudi de possibilitats

Vam posar en comú totes les propostes de disseny, per arribar a un únic disseny final i quedant-nos amb les millors opcions, traient els problemes i pensant solucions.

En aquesta fase vam adonar-nos que l'opció de realitzar la cafetera mitjançant mecanismes de palanca per a la premsada de les càpsules no era possible per raons d'espai. Aleshores vam arribar a la conclusió que aquest moviment mecànic podia estar substituït per un d'electrònic. Arribant a un disseny més tecnològic, diferent i accessible per a certes persones amb mobilitat reduïda.

Vam començar a encarar i acabar de concretar el projecte, definint els següents paràmetres:

Seria una cafetera ambientada per **espai domèstic**, adequat per a qualsevol clima, ja sigui des d'un tropical, fins a un de fred. L'**usuari target** és una persona que empatitza amb el **medi ambient**, amb cert poder adquisitiu i que tingui interès en l'última tecnologia. A més també inclou a persones amb certa discapacitat per moure's, ja que darrere del disseny hi ha un estudi ergonòmic i antropomètric destinat a facilitar els moviments més dificultosos que pugui proporcionar l'ús de la cafetera expresso.

### 6.1.5. Desenvolupament de la proposta final

En aquesta fase encara es va tornar a modificar el disseny final, canviant mides, afegint components i concretant més els materials i disseny. Es va definir que la forma general de la cafetera fos cilíndrica, per una fàcil producció a l'hora de fabricar-se i una còmoda accessibilitat per part de l'usuari. Si l'usuari es col·loca davant de l'electrodomèstic, pot realitzar tots els moviments necessaris per fer-se el cafè, sense moure's del lloc. A més vam afegir que fos un electrodomèstic el més modular possible. Encara que l'esperança de vida llarga fos un dels nostres objectius principals, si algun component fallés, seria possible desmuntar la cafetera, per substituir l'element i col·locar-ne un altre de nou. Un cop reemplaçat, la cafeteria tornaria a funcionar perfectament.

### 6.1.6. Prototip

La realització del 3D del disseny de la nostra cafetera el vam fer mitjançant el programa informàtic Solid Edge. També vam fer el càlcul del cost d'un prototip analitzant el que costaria comprar cada component per separat i fabricar peça a peça.

## 6.2. Producte final



Figura 28: Disseny final

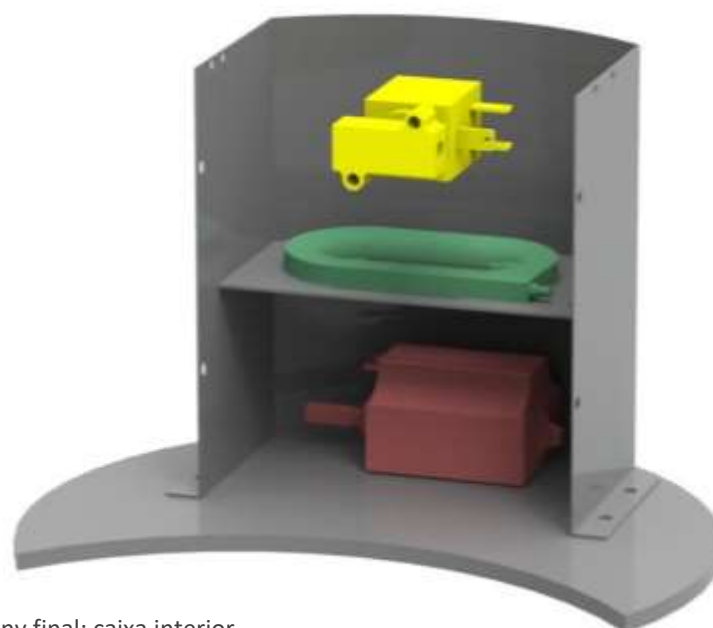


Figura 29: Disseny final; caixa interior

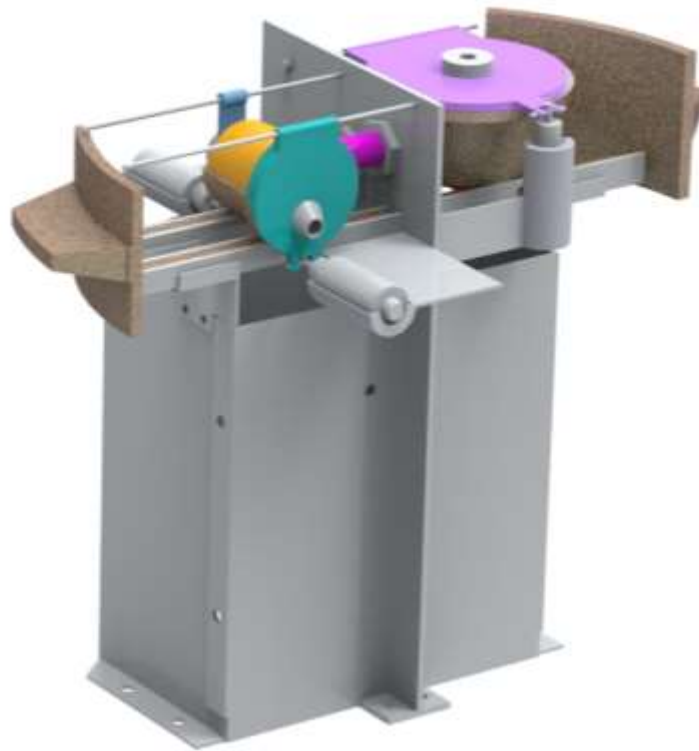


Figura 30: Disseny final; mecanismes de punxat



Figura 31: Disseny final; interior de la cafetera

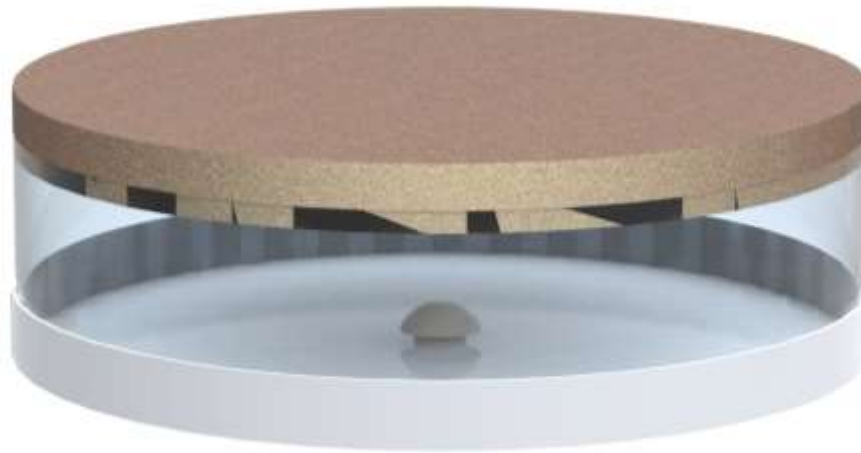


Figura 32: Disseny final; dipòsit d'aigua



Figura 33: Disseny final; base per la tassa



## 6.3. Mòduls i Components

Dels components que formen part de la nostra cafetera, uns estaran comprats i els altres els haurem de fabricar perquè es tracta d'elements amb un disseny més específic.

Els comprats ja tenen una funció, mides, disseny, material... concrets. Els que necessitem dissenyar nosaltres, se n'hauran de decidir els materials, procés de producció, disseny específic... A continuació es presenten els tots components que formaran part de la cafetera VEROA, classificats en els seus respectius mòduls.

### 6.3.1. Mòdul Carcassa

#### **CARCASSA**

Encarregada de suportar i protegir els components i mecanismes de l'interior. Aïlla el so provocat pels moviments de la bomba gràcies al suro. És la part més visible de la cafetera, i estableix contacte directe amb l'usuari.



Figura 34: Carcassa

#### **BOTONS**

Peces amb relleu, donen senyal a la placa arduino tant per obrir com per tancar el circuit. També existeix un contacte directe entre els botons i l'usuari. Es complementen amb els **leds**, els quals facilitaran a l'usuari la comprensió del funcionament de la cafetera.



Figura 35: Botons

### **SORTIDOR**

Peça formada per dos orificis pels quals serà possible l'extracció del cafè perquè arribi a la tassa de l'usuari. Comunica el circuit interior amb l'exterior. Fet d'acer inoxidable per resistir tant als ambients humits com al contacte amb el cafè el màxim temps possible, mantenint la higiene de la peça.



Figura 36: Sortidor

## 6.3.2. Mòdul interior

### **BOMBA**

Component que permet el moviment de l'aigua dins de la cafetera. A través de la vàlvula de ressort i els tubs fets de silicona, aquest element absorbeix l'aigua, portant-la cap a la Thermoblock, on posteriorment travessarà l'electrovàlvula arribant als punxons, els quals la introduiran dins la càpsula perquè es faci el cafè. Proporciona una pressió aproximada de 15 bars, així s'assegura que l'aigua que arribi finalment a la càpsula tingui una pressió mínima de 9 bars (la pressió necessària i idònia per fer el cafè).



Figura 37: Bomba i representació 3D

### **THERMOBLOCK**

Element calefactor que s'encarrega d'escalfar l'aigua a una major velocitat que les calderes. L'aigua travessa l'element, el qual escalfarà l'aigua a uns 90 graus mentre passa pel seu interior.



Figura 38: Thermoblock i representació 3D



### ***ELECTROVÀLVULA DE TRES VIES***

Connectada a la placa arduino. Segons el senyal que rebí deixarà passar l'aigua cap a la banda dreta o l'esquerra, depenent si la càpsula s'hi ha introduït en una banda o l'altre. A través dels tubs de silicona, rep l'aigua calenta de la Thermoblock i la deixa passar portant-la a la sortida d'aigua dels punxons.



Figura 39: Electrovàlvula i representació 3D

### ***SOLENOIDE TUBULAR***

És l'encarregat de generar el moviment de les tapes amb els punxons perquè l'aigua calenta arribi dins de la càpsula. Realitzarà dos moviments. El primer, el moviment el qual la tapa i els punxons tancaran hermèticament el calaix i es produirà l'entrada de l'aigua calenta dins la càpsula. I el segon, on la tapa i els punxons quedaran a una alçada suficient perquè l'usuari pugui extreure el calaix sense dificultat.

El mecanisme de punxat de la càpsula Dolce Gusto, com només existeix un punxó per a introduir l'aigua calenta, es necessita tan sols un solenoide.

Per al punxat de la càpsula Nespresso seran necessaris dos solenoides, un per al punxar d'introducció d'aigua calenta dins la càpsula, i l'altre punxat d'extracció del cafè.



Figura 40: Solenoide tubular i representació 3D

## ***TUBS DE SILICONA***

Encarregats de transportar l'aigua des de l'inici fins al final del recorregut. Uneixen les diferents parts del circuit interior. Tots els tubs que continguin l'aigua en el circuit estaran fets de silicona. (Aquest element NO està dibuixat en 3D)



Figura 41: Tub de silicona

## ***SENSOR CAPACITIU DE PROXIMITAT***

Dispositiu que detecta la presència de la càpsula de cafè. Un cop l'usuari col·loca la càpsula dins la cafetera, amb el seu respectiu calaixet, aquesta és detectada mitjançant un sensor de proximitat capacitiu. El sensor és capaç de detectar tant elements metàl·lics com no metàl·lics, fent-lo apte per detectar tant càpsules fetes de plàstic com les fetes d'alumini. La distància entre el sensor i la càpsula és mínima perquè el calaix on es col·loca la càpsula s'adapta a la distància de detecció del sensor. Així s'optimitza l'espai i s'evita el risc que el sensor detecti qualsevol altre objecte que no sigui la càpsula. Seran necessaris dos sensors, un per cada calaix.



Figura 42: Sensor capacitiu de proximitat i representació 3D

### 6.3.3. Mòdul subjecció

#### **CAIXA INTERIOR**

Recipient el qual conté la bomba, la Thermoblock i l'electrovàlvula. Serveix com a suport d'aquests tres elements. Presenta forats perquè els tubs de silicona puguin arribar d'un element a l'altre més fàcilment. Com que necessita una certa resistència estarà fet d'alumini.

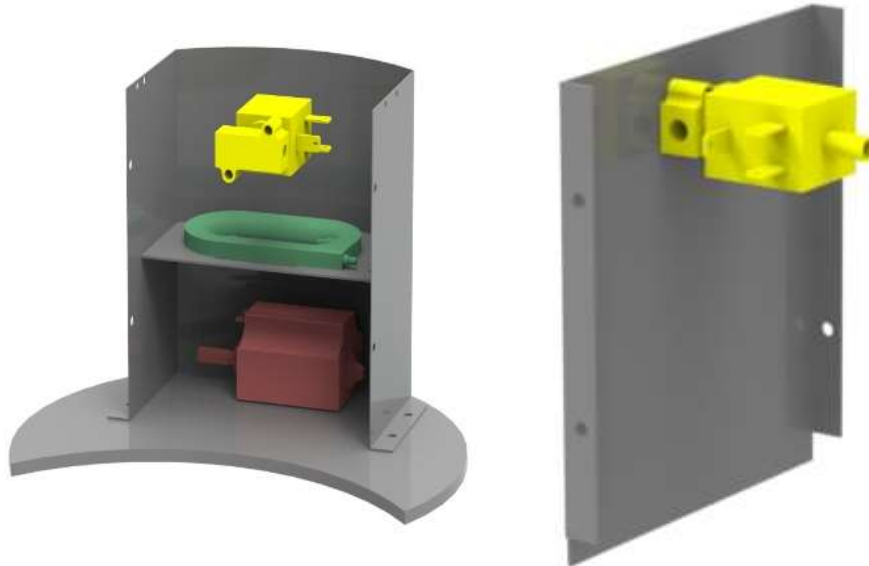


Figura 43: Caixa interior

#### **SUPORT BÀSIC INTERN**

Element bàsic per al suport dels elements tant mecànics com electrònics de l'interior del mecanisme. Fet d'alumini per la seva resistència i lleugeresa. Presenta un disseny específic per adaptar-se bé el disseny de la carcassa i alhora a la resta d'elements, els quals es recolzaran al suport mitjançant escaires i rosques. així l'usuari podrà muntar i desmuntar en cas



Figura 44: Suport bàsic intern

### ***SUPORTS EXTRES DE LES GUIES***

Es tracta de dos guies unides al suport bàsic interior. Aquestes guies estan fetes a mida amb els calaixos de les càpsules perquè hi hagi un encaix efectiu i senzill.



Figura 45: Suports extres de les guies

## 6.3.4. Mòdul Nespresso i Dolce Gusto

### ***CALAIX NESPRESSO I DOLCE GUSTO***

Són dos elements els quals estableixen contacte directe amb l'usuari i la corresponent càpsula de cafè.

Existeixen dos dissenys bàsics, amb mides diferents de càpsules, la Nespresso i la Dolce Gusto. Hi ha dos calaixos per la introducció de les càpsules, una pel model Nespresso i l'altre pel model Dolce Gusto.

La introducció dels calaixos es produeix als costats dret i esquerra de la cafetera mitjançant unes guies. El material dels calaixos és suro, el qual aïlla l'escalfor que arriba a la càpsula de l'usuari perquè aquest no la noti. Presenta un recobriment amb xapa d'alumini per resistir més fàcilment algun possible contacte que es pugui produir amb el cafè, i a més si l'usuari ho veu convenient, es pugui netejar.



Figura 47: Calaix Nespresso



Figura 46: Calaix Dolce Gusto

### **TAPES I PUNXONS**

Cada disseny de càpsula tindrà una tapa adaptada a les seves mides perquè l'encaix amb el calaix on es troba la càpsula sigui totalment hermètic. Les tapes estan fetes de suro i els punxons d'acer inoxidable. El punxó travessarà la càpsula i introduirà aigua calenta dins la càpsula

El mecanisme per a la càpsula Dolce gusto, només necessita un punxó per a introduir dins d'ella l'aigua calenta. En canvi, el mecanisme per a la càpsula Nespresso necessitarà per una part tres punxons per a la banda on se l'introdueixi aigua calenta, i uns 15 punxons per a extreure el cafè de l'interior de la càpsula.



Figura 48: Tapes i punxons Dolce Gusto

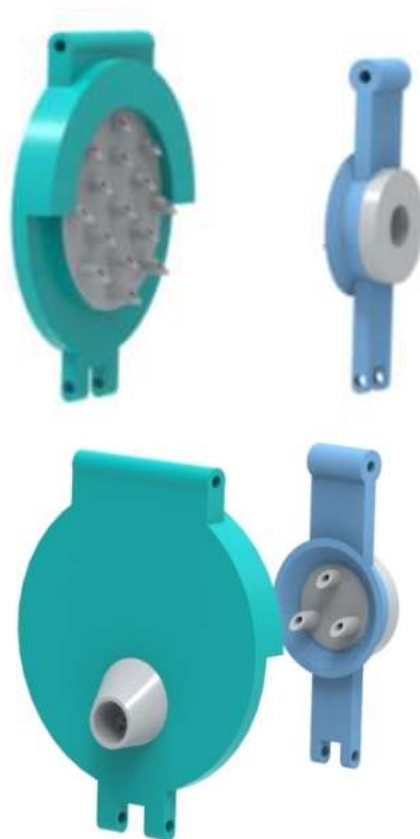


Figura 49: Tapa i punxó Nespresso

### 6.3.5. Mòdul dipòsit

#### **TAPA**

És un element fet de suro, situat a la part superior del dipòsit, sent el component que està situat més amunt de la cafetera. És l'encarregat de protegir l'aigua d'elements que la puguin contaminar com ara els insectes i la pols. Encaixarà perfectament amb el dipòsit, sense la necessitat de rosques o altres.



Figura 50: Tapa

#### **DIPÒSIT**

Es tracta del component més pesat, i no tan sols perquè està fet de vidre i acer inoxidable, sinó perquè haurà de contenir aproximadament un litre d'aigua perquè la cafetera funcioni. El material principal serà el vidre, però s'ha afegit una peça laminada d'acer inoxidable per a poder unir al dipòsit la vàlvula que obrirà el pas de l'aigua cap a l'interior de la cafetera.

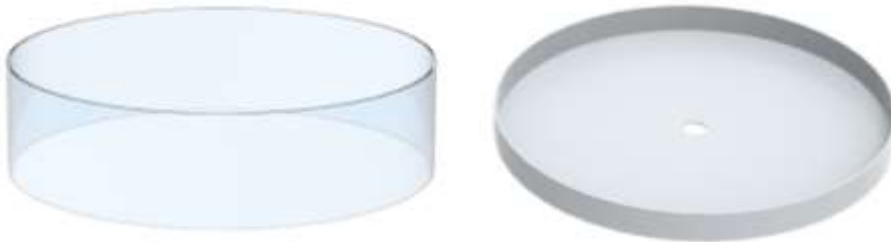


Figura 51: Dipòsit

#### **VÀLVULA DE RESSORT**

Element el qual comunica l'aigua de l'interior del dipòsit amb la bomba. És la vàlvula utilitzada en les cafeteres expresso actualment. Quan el dipòsit és encaixat en la cafetera, la vàlvula és pressionada deixant passar l'aigua del dipòsit. Si l'usuari extreu el dipòsit del lloc, la vàlvula deixa de ser pressionada, tallant el flux d'aigua i evitant que aquesta regalimi per sota del dipòsit.



Figura 52: Vàlvula de ressort

### 6.3.6. Mòdul base

#### **BASE**

Part inferior de la carcassa, suportarà el pes de la tassa i l'emmagatzematge d'algunes gotes de cafè. Està formada de suro recoberta amb una capa d'alumini, perquè es puguin netejar aquestes restes de cafè sense cap problema. Tindrà dues posicions, la inferior i un altre uns centímetres més amunt per les tasses de cafè que són més menudes. Així es reduirà la distància entre la tassa i el sortidor, evitant que el cafè esquitxi escandalosament, en els casos de les tasses de cafè petites.



Figura 53: Base

#### **REIXA**

Part que sosté la tassa de cafè. Presenta una superfície oberta perquè el cafè quedi emmagatzemat entre la reixa i la base. Mitjançant la el·lipse central que presenta en el seu disseny, l'usuari hi podrà col·locar el dit sense cap problema per extreure-la, facilitant-li el sistema de neteja. Separant les dues parts, amb una passada d'aigua, tant a la base com la reixa, es podrà mantenir una bona higiene. També estarà feta d'alumini.



Figura 54: Reixa

## 6.4. Ergonomia

### 6.4.1. Justificacions del disseny

Quan teníem una idea de cap on enfocar el disseny, vam dur a terme un estudi ergonòmic que relacionés la cafetera, l'espai que l'envolta i l'usuari, per tal que aquest pugui utilitzar l'electrodomèstic de la manera més còmode possible. Vam basar-nos en els següents punts:

- Una distribució adequada de l'espai.
- Evitar posicions incòmodes per a l'usuari a l'hora d'utilitzar l'electrodomèstic.
- Considerar en tot moment l'òptima visibilitat, accessibilitat i il·luminació sobre la disposició de l'electrodomèstic.

Una bona organització dels espais pot reduir els obstacles en desplaçaments i moviments poc naturals i innecessaris. La disposició de les diferents zones de la cuina, respecte a les distàncies i l'organització de circulacions racionals són fonamentals perquè el treball en la cuina no es torni una tasca incòmoda. En la nostra cafetera l'usuari podrà:

- Omplir el dipòsit sense la necessitat d'extreure'l: És per això que el dipòsit d'aigua es troba a dalt de tot, i no darrere. D'aquesta manera l'usuari no necessita extreure el dipòsit de la cafetera per omplir-lo d'aigua. La forma general cilíndrica ha fet possible aquest objectiu.
- En una sola posició l'usuari podrà fer-se el cafè: Els botons es situen a primera vista i el dipòsit d'aigua també, de la mateixa manera que els mànecs dels calaixos de les càpsules. Col·locant-se davant l'electrodomèstic, mantenint l'esquena recta en tot moment, l'usuari només haurà de moure les extremitats superiors i girar lleugerament el cap per utilitzar la cafetera.
- Sense fer esforços veurà si és necessari afegir l'aigua al dipòsit: com que es troba a dalt de tot i és transparent, podrà veure's a simple vista si necessita ser reomplert.
- Utilitzar la cafetera còmodament: les mides han estat analitzades perquè a l'usuari li fos el més fàcil possible reomplir el dipòsit sense aixecar gaire el braç. S'han comparat les alçades d'electrodomèstics que impliquessin haver d'alçar els braços per a utilitzar-lo, com ho és ara la Thermomix. La seva alçada aproximada és d'uns 35 centímetres, així que aquesta mida ens la vam posar com a marge màxim d'alçada. Vam estar analitzant les mides amb les quals les persones tenim un abast confortable en els estris de cuina. Una persona amb cadira de rodes té el seu abast confortable entre els 20-25 cm per sobre del moble. Si disminuïem aquests 35 cm a uns 20-25, una persona amb cadira de rodes podria utilitzar-la. Reduir-lo en alçada i eixamplar-lo de la base ens proporcionava aspectes positius com la millora de l'estabilitat, baixar el centre gravitatori i



s'augmentava el rang de l'usuari target. Encara que de base ocupés un pèl més que els dissenys inicials, reduir l'alçada va suposar un avanç en molts aspectes.

- Realitzar la instal·lació de la cafetera amb senzills moviments: La seva instal·lació correcta i simple per a no fer postures impossibles, farà que s'aconsegueixi major ergonomia. L'únic que haurà de fer l'usuari és col·locar-la en un lloc estable i endollar-la al corrent.
- Disposarà d'un ús intuïtiu: a través dels leds, l'usuari ràpidament sabrà interpretar els senyals i els passos a seguir per fer-se un cafè. Probablement l'usuari necessiti una sola llegida a les instruccions el primer cop que utilitzi l'electrodomèstic. Un cop l'usuari ja s'hagi fet el primer cafè, els leds guiaran intuïtivament a l'usuari perquè sàpiga quan està llesta la cafetera, quan ja pot fer cafè, quan està funcionant... Els colors dels leds també són claus en aquesta mena de situacions, ja que faran més simple l'ús de la cafetera.
- Treure o col·locar el dipòsit amb un sol moviment: el dipòsit encaixarà amb la carcassa a través d'un petit desnivell. Treure o col·locar el dipòsit de vidre serà encara més fàcil del que ho és actualment, no caldrà doblegar l'esquena per tornar-lo al lloc, i a més el rebaix de la carcassa afavorirà l'auto col·locació del dipòsit, assegurant un encaix òptim.

- L'usuari podrà millorar la seva posició a l'hora de fer-se cafè: Es recomanarà, en les instruccions o al packaging, que l'usuari situï la cafetera en posició de triangle respecte a les tasses i les càpsules, de tal manera que sense que es mogui del lloc podrà fer-se el cafè.

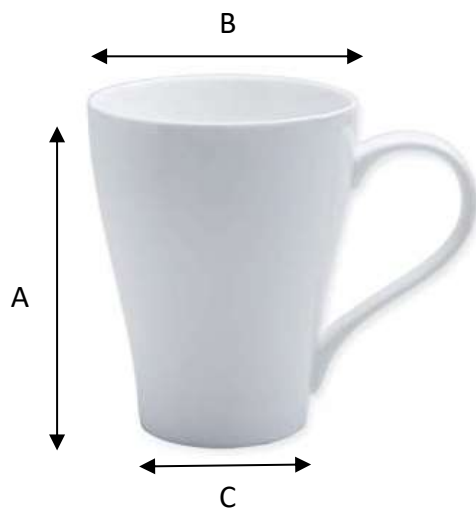


Figura 55: Col·locació recomanada de la cafetera

- Introducció i extracció dels calaixos amb una bona subjecció: l'augment de mida dels mànecs dels calaixos afavoreix la subjecció i la bona col·locació d'ells, evitant que a l'usuari li rellisqui l'objecte i facilitant l'acció de llençar la càpsula un cop el cafè ja està fet.

A part dels estudis relacionats amb l'ergonomia entre la cafetera i l'usuari per tenir en compte a l'hora del disseny, la cafetera també tindrà certa interacció amb les tasses o gots que pugui emplenar.

Vam fer un estudi de diferents tasses i gots per saber les mesures mitjanes i així saber quines mides podia tenir la part on s'hagués de col·locar la tassa.



	A	B	C
<b>Tassa 1</b>	80	90	70
<b>Tassa 2</b>	100	90	67,5
<b>Tassa 3</b>	92,5	75	65
<b>Tassa 4</b>	85	72	50
<b>Tassa 5</b>	85	85	50
<b>Tassa 6</b>	100	83	50
<b>Tassa 7</b>	72	75	42
<b>Tassa 8</b>	70	100	50
<b>Tassa 9</b>	50	45	25
<b>Tassa 10</b>	60	45	30

\*cotes en mil·límetres

Figura 56: Mesures i taula de mesures d'una tassa

Amb aquest estudi, es van obtenir les mesures més grans d'una tassa. Si fèiem el disseny adaptat a les mides més grans (100 x 100 x 70), la resta de tasses i gots estarien dins del rang de proporcions d'aquelles que es podrien utilitzar a la nostra cafetera. L'únic problema es trobava que en haver-hi bastant diferència de proporcions entre un cafè molt llarg i un tallat, per exemple. Si l'usuari es fes un cafè curt en una tassa petita (50 x 45 x 25), la gran distància entre la sortida del cafè i la tassa faria que s'esquitxés cafè.

La solució al problema plantejat va ser en dissenyar una base extraïble que es recolzés en dos nivells, un a nivell del terra i l'altre uns centímetres més amunt. Així si l'usuari volgués un cafè en una tassa grossa, deixaria la base a baix col·locada, i si desitgés fer-se un tallat, podria moure la plataforma uns centímetres més amunt, evitant que el cafè esquitxés la superfície de la cafetera.



Figura 57: Nivells d'altura de la base

La forma i l'estructura del disseny també la justifiquen els components de l'interior de la cafetera. Com ja vam indicar en un dels nostres objectius, volíem que fos modular. Si un component s'espallés, el mateix usuari podria intercanviar la peça per una de nova, fent que la cafetera seguís amb el seu cicle de vida. És per això que la majoria de les unions en la cafetera són rosques, podent desmuntar la cafetera en cas que l'usuari ho necessités.

Els components que mouen i escalfen l'aigua aniran situats dins d'una caixa, per una millor distribució en l'interior i una fàcil subjecció. Col·locant plaques i parets es generen més superfícies en l'interior, de la manera que hi ha més espai per a subjectar els mecanismes, tant mecànics com electrònics. Hem evitat en tot moment soldar elements, sempre que ens hagi sigut possible, perquè no limita el joc de moviment si en un futur es vol intercanviar, alguna peça.

Per dissenyar l'interior de la cafetera primer es van situar els mecanismes principals (bomba, Thermoblock, electrovàlvula, punxons...) en el programa 3D. A poc a poc vam anar dissenyant els mecanismes de subjecció de l'interior, adaptant-los en l'espai restant de la part posterior de la cafetera. Així es va anar avançant fins que cada funció i subjecció va quedar completa.

## 6.5. Solucions respecte les màquines actuals

Des de la sortida al mercat de les cafeteres elèctriques d'ús domèstic, a poc a poc s'han anat analitzant les seves parts per conèixer si realment era saludable emprar-les per a fer-nos cafè. Amb l'estudi de diferents dissenys de màquines de cafè hem trobat algun punt en contra.

- Formació de bacteris: Encara que el cafè i les begudes amb cafeïna i teïna contenen propietats antibacterianes, vam veure que en els dipòsits d'aigua i de càpsules de cafè se'n formaven en grans quantitats. Aquestes acumulacions de diferents bacteris podien arribar a provocar malalties a l'usuari.
- Consum d'energia: La majoria dels usuaris encenen la cafetera i un cop s'han fet el cafè, no es recorden de tancar-la, deixant-la oberta fins que se n'adonen o fins al pròxim cafè.
- Recanvis: Quan un element l'interior de la cafetera deixa de funcionar és pràcticament impensable posar un recanvi de la peça, ja que el disseny està pensat perquè no es pugui accedir interior amb facilitat. Això obliga a l'usuari a fer certs treballs manuals per intercanviar la peça o a haver de comprar una altra cafetera nova.

Solucions respecte als punts febles:

- El **dipòsit per a les càpsules** un cop utilitzades origina problemes d'higiene al consumidor. Al no ser una solució còmoda i indispensable a l'hora de produir el cafè, hem decidit eliminar aquesta part en la nostra cafetera. És a dir, el que haurà de fer l'usuari és llençar o reciclar la càpsula un cop fet el cafè. D'aquesta forma no es generaran bacteris dins la màquina.



- Es pujaran uns graus la temperatura d'escalfament de l'aigua, així s'eliminaran els bacteris que hagin pogut crear-se. A més, el dipòsit de l'aigua no serà de plàstic com ens trobem en la majoria dels casos, sinó de vidre un material molt més **higiènic**, que no contamina l'aigua i no perd la qualitat de les seves propietats al llarg del temps.
- La cafetera presentarà un **sensor** perquè quan hagin transcorregut 5 minuts des de l'últim cafè s'autoapagui. D'aquesta manera se'n reduirà el consum.
- Es facilitarà a l'usuari el fet de poder **intercanviar** els mecanismes de l'interior de la cafetera en el cas que algun fallés. Es col·locaran els components elèctrics i mecànics de manera ordenada per facilitar el procés de canvi.
- S'incrementarà l'**esperança de vida** de la cafetera en si, és a dir, estarà formada per materials que tinguin una esperança de vida de més de 15 anys. El consumidor només hauria de canviar l'aparell quan se'n cansés o al cap de molts anys.

## 7. FABRICACIÓ I MUNTATGE

### 7.1. Anàlisi de materials

Al voler dissenyar una cafetera amb el mínim plàstic i que fos el més respectuós possible amb el medi ambient vam investigar sobre quins materials s'adaptaven a les nostres primeres necessitats. El **bambú**, el **suro** i l'**ós d'alvocat** van ser el resultat d'aquesta recerca.

Un cop cercats alguns possibles materials, vam endinsar-nos més en ells per saber si eren adequats per a utilitzar-los en una cafetera d'ús domèstic.

En primer lloc vam investigar l'**ós de l'alvocat**, el qual s'està començant a utilitzar com a substituent del plàstic d'un sol ús. Al tenir una data de caducitat a causa de la seva degradació, vam decidir apartar-lo del projecte i centrar-nos en materials que tenien una esperança de vida més llarga.

Tant el **bambú** com el **suro** són materials d'origen vegetal i cap dels dos provoca ni desforestació als boscos ni contaminació al medi.

Vam analitzar per separat aquests dos materials restants per a saber més consolidar el seu ús en el projecte.

#### **SURO**

El suro prové de l'escorça de la surera. Espanya es troba en un dels països amb més producció de suro del món. Cada 10 anys la surera s'allibera de la seva escorça permetent aprofitar aquest producte sense originar residus en el seu procés constructiu. A més de ser natural i reciclable, algunes de les seves principals característiques fan que sigui un material encara més idoni per al seu ús en el projecte:



Figura 58: Escorça de la surera

- Presenta una densitat molt baixa.
- Bon aïllant tèrmic i acústic.
- Impermeable.
- Material porós, això el fa transpirable.
- Molt resistent al desgast i a la deformació.
- No és atacat per insectes xilòfags (animals herbívors que mengen fusta i/o suro).
- Flexible, permetent la seva adaptació a gran varietat de formats.

- El seu manteniment consisteix en l'aplicació, cada pocs anys, de capes protectores (vernissos, tints, pintures, ceres...).
- Proporciona acabats estètics i confortables.
- Té alta resistència a l'ús diari, resistent als agents atmosfèrics.

*Senzillament s'ha de mantenir el material net, un tret crític perquè normalment la cafetera es trobarà en entorns rodejats amb menjar, per tant la higiene s'ha de tenir en compte durant tot el projecte.*

En analitzar les característiques es va arribar a la conclusió que tots aquests trets encaixaven amb moltes de les característiques que necessitava presentar l'element més voluminós de la cafetera, la carcassa.

- El fet que el suro sigui un material aïllant ens és ideal perquè el mínim so que puguin fer els components interns, quedaran aïllats dins la cafetera. Perquè es comporti com a aïllant, haurà de presentar un gruix d'uns 5 mm mínim, però això no ens suposa cap problema.
- La seva impermeabilitat protegirà als mecanismes de l'interior del contacte amb líquids o altres productes que pugui tenir l'exterior de la carcassa.
- La seva resistència al desgast s'adapta al fet que la cafetera pugui durar més anys, encaixant amb un dels objectius principals del projecte: una cafetera amb llarga esperança de vida i materials els més ecològics possibles.
- No necessitarà cap tractament especial per evitat que els insectes i fongs ataquin el material, ja que és immune a ells.
- Es podrà adaptar fàcilment a la forma cilíndrica del disseny de la cafetera, gràcies a la flexibilitat.
- Tindrà una bona adaptació tant en ambients humits com en ambients secs.
- És un material 100% compatible amb el medi ambient.

El punt feble en l'ús del suro es troba en el seu manteniment. A l'hora d'utilitzar-lo com a material serà necessari l'ús d'un recobriment que, en un principi, l'usuari hauria d'aplicar cada X temps, per mantenir uniforme la seva superfície i reduir la seva transpiració.

Com el balanç entre els punts forts i els dèbils és positiu vam decidir avançar amb l'ús del suro en el projecte, reduint al mínim aquest punt feble del recobriment.

Els recobriments en si no acostumen a ser ecològics, per tant depenent del recobriment escollit s'estaria contaminant un producte 100% ecològic, així que havíem d'anar molt amb compte quin recobriment fèiem servir.

### ÉS NECESSARI UN RECOBRIMENT?

No sabíem si utilitzar un recobriment era del tot necessari, ja que ens aportava un punt dèbil en el projecte però alhora millorava l'adaptació del suro en el projecte, pel que vam determinar un estudi de les diverses situacions a les quals està exposada la superfície d'una cafetera domèstica, obtenint els següents resultats:

- La carcassa de la cafetera pot establir contacte amb líquids com: aigua, cafè, productes químics que s'utilitzin per a la neteja del seu entorn (taula, fogons, marbre...), etc.
- És la part més pròxima a l'usuari (juntament amb el dipòsit d'aigua). Tindrà contacte amb les mans i braços de l'usuari.
- La pols sostinguda en l'entorn de la cafetera s'acumula a la superfície a mesura que passi el temps. La quantitat de pols que s'hi pugui acumular dependrà de les condicions de l'entorn, però el suro al presentar una superfície porosa, afavoreix el cúmul de pols en la seva totalitat.
- Ser transpirable dificulta el manteniment de la higiene en l'entorn de la cafetera, ja sigui una cuina, habitació, oficina, etc. Per això es requereix una superfície que no transpiri, que se li puguin aplicar productes desinfectants per a mantenir en tot moment un ambient higiènic.

Un cop havent analitzat les condicions a les quals està exposada normalment una cafetera d'ús domèstic, vam creure convenient l'aplicació d'un recobriment que protegís el material. La seva recerca es limitava en revestiments que fossin ecològics per a no contaminar el suro, ja que no tindria massa sentit utilitzar un material 100% ecològic si després se l'impurifica amb un recobriment de, per exemple, poliuretà.

### RECOBRIMENT PEL SURO

Existeixen dues possibles opcions pel recobriment del suro: vernís o resina.

El **vernís** és una dissolució la qual proporciona una capa molt fina un cop aplicada, això suposaria un inconvenient perquè es seguiria notant la rugositat del suro un cop havent aplicat el recobriment de vernís. En canvi un recobriment de **resina** donaria al suro una

capa més gruixuda, proporcionant un relleu regular, una capa protectora contra productes químics i a més crearia una capa anti-lliscament. L'usuari no s'hauria de fer responsable del manteniment de la carcassa perquè amb una capa de resina, s'obtidria una esperança de vida suficientment llarga.

No existeixen gaires recobriments especialitzats en la protecció del suro perquè normalment no són necessaris, però com que les propietats d'aquest material són molt semblants a les de la fusta, si el recobriment és vàlid per la fusta també és pel suro.

El recobriment que vam acabar escollint va ser la resina **Ecopoxy Ecològica**. Un producte que no necessita cap capa d'imprimació perquè ja s'adhereix bé per sí sola a la superfície on s'apliqui. La seva aplicació és 100% transparent, deixant veure que el material utilitzat és el suro. D'aquesta manera s'origina un sentiment d'empatia entre el consumidor, la cafetera i el medi ambient, perquè l'usuari pot veure directament, amb els seus propis ulls, que els materials utilitzats per la fabricació del electrodomèstic són respectuosos amb el planeta i no ho llegeixen només en una simple etiqueta. A més, el recobriment presenta una alta qualitat, estabilitat, i disposa de certificats ecològics que encara el situen més a favor de la seu emprament en el projecte.

## ***BAMBÚ***

El bambú és un material imputrescible, és a dir que no es podreix. Té un creixement ràpid i constant, evitant la desforestació excessiva i desmesurada. És molt resistent, flexible, impermeable i s'utilitza en molts estris de cuina però és 100% biodegradable. Aquesta darrera propietat és ideal per al medi ambient, perquè es degrada en tres anys, un temps massa curt es compara amb altres materials, com el plàstic, el qual pot trigar al voltant de 300 anys.



Figura 59: Canyes de bambú

En voler fer una cafetera que tingués una llarga durada, la seva ràpida degradació ens podia arribar a suposar un problema ja que podia arribar a no ser suficientment resistent en l'esperança de vida. L'emprament del bambú en el projecte podia fer-se en la carcassa de la cafetera, ja que és una part que no està exposada a temperatures elevades, sinó més aviat ambientals i no es necessitarien propietats tan concretes com els elements del seu interior. El problema dels utensilis fets de bambú és la seva superfície porosa i com a conseqüència la possible filtració de líquids, causant un risc bacteriològic.

Vam estar comparant les propietats del suro amb les del bambú, ja que eren els dos materials ecològics dels quals podia estar formada la carcassa.



Com que el suro presentava propietats d'aïllant tèrmic i acústic, major esperança de vida, no és atacat per bacteris... vam creure que era el millor material per a la carcassa de la cafetera que el bambú, és per això que després d'haver-lo investigat vam **descartar l'ús del bambú en el projecte**.

## SILICONA

La silicona és un polímer inert i incolor format per àtoms d'oxigen i silici alternats. La silicona és un material estable, resistent a altes temperatures i no produeix transferències de substàncies ni sabors fins als 230°C. Les silicones per a ús alimentari es caracteritzen per ser innòcues, és a dir, s'assegura que els seus compostos no afectin en absolut els aliments.



Figura 60: Tub de silicona

La superfície no és porosa, per la qual cosa no absorbeix olors, sabors ni restes de menjar susceptibles de ser brou de cultiu per a bacteris.

Actualment les parts en una cafetera expresso que estan fetes de silicona són els tubs que transporten l'aigua. Els tubs flexibles s'adapten fàcilment als espais i com l'aigua que transporten és escalfada a 90°C aproximadament, és una temperatura la qual la silicona suporta perfectament, sense canviar les seves propietats.

Inicialment vam voler reduir l'ús de la silicona i fer els tubs d'acer inoxidable per reduir l'impacte ambiental de l'electrodomèstic, però vam trobar un inconvenient suficientment important com per eliminar aquesta estratègia; a l'hora del transport de la cafetera o amb la mínima sacsejada o cop, existia el perill que els tubs fets d'acer inoxidable units per peces de silicona es desmuntessin, produint fuites en el circuit del transport de l'aigua.

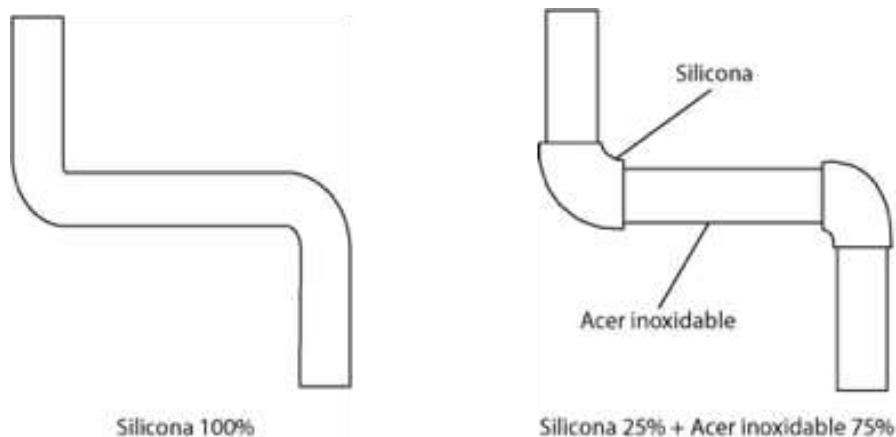


Figura 61: Possibles tubs

Es va investigar si era millor la utilització del plàstic d'ús alimentari o la silicona d'ús alimentari. Com que la silicona produïa menys impacte ambiental, vam arribar a la conclusió que la silicona d'alta qualitat era l'alternativa menys dolenta:

- És més segura per a la terra i la vida humana: no desprèn tòxics perillosos per al medi. De fet, alguns departaments de sanitat confirmen que no es coneix cap efecte negatiu en la salut per la utilització d'olles i utensilis de silicona, al contrari dels de plàstic.
- És molt més duradora i resistent que el plàstic: aguanta la radiació, la salinitat i les temperatures extremes.
- No desprèn gasos tòxics en la seva incineració: si s'incinera en plantes de tractaments de residus, la silicona només desprèn sílice, diòxid de carboni i vapor d'aigua, a diferència dels gasos tòxics que genera la crema de plàstic.

Dins dels diferents tipus d'utensilis de silicona que hi ha en els comerços trobarem una gran varietat de preus i de qualitats. La diferència entre els uns i els altres sol estar en el metall que usen com a catalitzador. Els més segurs, i generalment els més cars, utilitzen el platí (metall noble) com a catalitzador aportant-li, a més de les propietats de la silicona, una major qualitat.

Aquest tipus de silicona de màxima qualitat, que és la que rep el nom de silicona mèdica o silicona platí, i és la que s'usa en els productes infantils, mèdics, o en els de cuina d'alta qualitat. Per tant, per realitzar un ús correcte de la silicona, la silicona platí serà un dels materials que s'utilitzarà en la nostra cafetera. Per evitar al màxim l'ús del plàstic, a més d'utilitzar-la en els tubs, també l'utilitzarem en les juntes i peces d'unió ja que les seves propietats ens ho permeten.

## **VIDRE**

El vidre és un material que s'utilitza en la cuina des de ja fa segles. Amb l'aparició del plàstic es van començar a substituir les gerres, dipòsits, ampolles... Fets de vidre, pel plàstic, ja que és un material molt més econòmic. Anys després es va saber que les micro partícules del plàstic contaminaven els aliments que posteriorment consumim, a més de generar un alt impacte ambiental. És per això que actualment s'està tronant a incorporar el vidre en entorns culinaris.

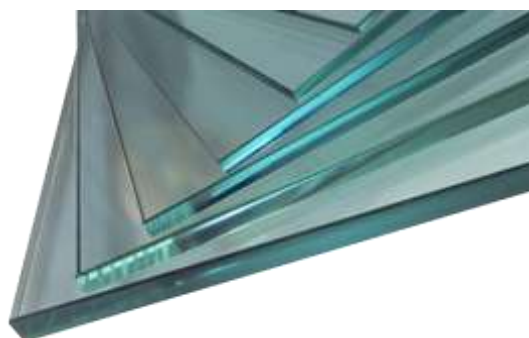


Figura 62: Vidre

Avui en dia, les cafeteres elèctriques incorporen un dipòsit d'aigua fet plàstic on s'emmagatzema 1 litre d'aigua aproximadament. S'utilitza el plàstic i no el vidre perquè és un material molt més econòmic. La marca productora de la cafetera elèctrica tindrà sempre en compte els seus beneficis abans que el medi ambient, és per això que habitualment, si es pot utilitzar el plàstic abans que qualsevol altre material que encareixi el producte, es fa.

A continuació presentem una sèrie d'arguments i propietats del vidre que afavoreixen la nostra elecció d'utilitzar-lo com a material en el dipòsit d'aigua.

- *Reduir l'impacte ambiental*

El vidre té un impacte molt més significatiu en la reducció de l'energia utilitzada en el procés de fabricació i envasament que el plàstic.

- *Marca d'alta qualitat*

Tant els pots com les ampolles de vidre es poden reciclar diverses vegades sense perdre les seves propietats o qualitat. El reciclatge no només minimitza els costos, sinó que també redueix els residus i maximitza els recursos naturals. Això permet a les empreses contribuir en la cura del medi ambient, creant un entorn més sostenible.

- *Material higiènic*

Les ampolles i gerres de vidre són fàcils de mantenir netes i no perden la seva claredat al ser rentades. Es poden esterilitzar a alta temperatura en el rentavaixelles sense la preocupació que es fonguin o es degradin.

- *Conscienciació de la salut*

Cada vegada més consumidors són conscients dels riscos per a la salut de l'ús d'envasos fets de plàstic. El plàstic és àmpliament utilitzat com una alternativa al vidre, però juntament amb això venen una sèrie d'efectes negatius tals com la lixiviació de productes químics en els aliments i begudes que poden afectar el sabor, la qualitat i tenir conseqüències potencials per a la salut. A diferència del plàstic, el vidre és completament impermeable i no impacta el producte de cap altra manera.

- *Protecció dels líquids*

Les ampolles de vidre conserven el sabor i són millors per al medi ambient i la salut. Protegeixen els líquids que es troben en el seu interior evitant que es contaminin de qualsevol manera.

- Estètica elegant

El vidre no només té el benefici de no afectar físicament el producte, sinó que també li dóna una aparença d'alta qualitat al producte. El vidre aporta una sensació de millor qualitat en comparació amb una alternativa de plàstic. Això significa que el vidre ofereix una opció versàtil a les marques que busquen una qualitat superior.

Amb tots aquests arguments de suport, vam decidir que el material substituent del plàstic en el dipòsit seria de **vidre**. Aprofitaríem la propietat translúcida del vidre per deixar el dipòsit transparent, podent-se observar amb facilitat la quantitat d'aigua restant dins seu. L'usuari, a més, se n'adonaria ràpidament si el dipòsit necessita netejar-se.

## DISSENY

Els usuaris han d'apropar-se a l'electrodomèstic per veure el seu contingut. Amb el dipòsit elevat, quedant més a la vista de l'usuari, es facilita tant l'acció tant del reompliment del dipòsit (no es necessari extreure'l de la cafetera per omplir-lo) com la comoditat en veure si es necessari fer-ho.

## **ACER INOXIDABLE**

Les parts on es produeixi el contacte entre el cafè i la cafetera estaran fetes d'acer inoxidable, un material molt utilitzat en la cuina per la seva alta resistència a la corrosió, a les variacions tèrmiques i a les tensions mecàniques. Presenta una superfície compacta, gens porosa i aporta un alt grau de capacitat de neteja. L'objectiu és impedir la contaminació de les matèries primeres, en aquest cas el cafè, i evitar el creixement de bacteris. Això es pot aconseguir amb un material com l'acer inoxidable, que pot ser netejat en profunditat sense veure's alterat.



Figura 63: Acer Inoxidable

En un principi seria necessari un material així en el calaix on s'emmagatzemen les càpsules, en els punxons que les penetren introduint aigua, en els punxons que absorbeixen el cafè i en la reixa, situada en la part inferior on es recolza la tassa per omplir-la. El fet que existeixi contacte entre el cafè i l'acer inoxidable implica que ha de ser un acer d'ús alimentari.

Els dos possibles candidats eren l'acer inoxidable 304 i el 316. Vam analitzar-los més profundament, fent que ens decantéssim finalment per l'**acer inoxidable 316**.

L'acer inoxidable tipus 316 és un acer inoxidable de crom níquel austenític que conté molibdè. La propietat de ser austenític contribueix a la seva ductilitat i capacitat de ser fàcilment modelats i soldejats. Com que les formes de l'acer inoxidable seran més aviat complexes ens convé aquesta propietat. A més que sigui austenític també es tradueix a què es tracta d'un acer no magnètic.

L'addició de molibdè augmenta la resistència a la corrosió general, millora la resistència de solucions de ions de clorur i proporciona major resistència a temperatures elevades. Havíem de tenir en compte que tant els calaixos de les càpsules, com la reixa de la part inferior on es recolza la càpsula, podien tenir un contacte ocasional amb el cafè. En canvi en el cas dels punxós, el contacte amb el cafè anava a ser constant, per tant en aquest segon cas la resistència a la corrosió havia de ser elevada. L'acidesa del cafè dependrà de l'elecció de l'usuari, així doncs ens hem posat en el pitjor dels casos perquè en el fet que l'usuari volgués un cafè molt intens, la cafetera resistís.

El clima on es pogués trobar el producte també s'havia de tenir en compte. Hem suposat situacions extremes a l'hora d'elegir els materials, com una elevada humitat, temperatures ambientals altes i baixes, etc. Així siguin quines siguin les condicions a la realitat, la cafetera les suportarà.

L'inconvenient que es troba en general els acers inoxidables és el seu elevat cost. Els punxons al ser elements més aviat petits, presenten pocs mil·límetres quadrats, no anava a encarir gaire el producte. Però en el cas de les plaques i la reixa, que ja es parla de centímetres quadrats sí encariria excessivament el producte, és per això que vam haver de buscar una alternativa que ni fos el plàstic, ni, com ja havíem investigat, l'acer inoxidable.

### ***SURO + ALUMINI***

Molt del volum dels calaixos de les càpsules de cafè i les reixes no ha de tenir contacte amb el cafè, sinó únicament amb l'usuari, així que vam decidir dividir la composició d'aquests elements. La part que només té contacte amb l'usuari pot estar perfectament formada de suro, aplicant-li el mateix recobriment que a la carcassa, la resina **Ecopoxy Ecològica**. Les parts que poden tenir contacte amb algunes gotes de cafè poden estar fetes d'una placa d'algun metall amb propietats semblants a les analitzades en l'acer inoxidable, de tal manera que protegís al suro i a l'hora aquesta placa no es fes mal bé.

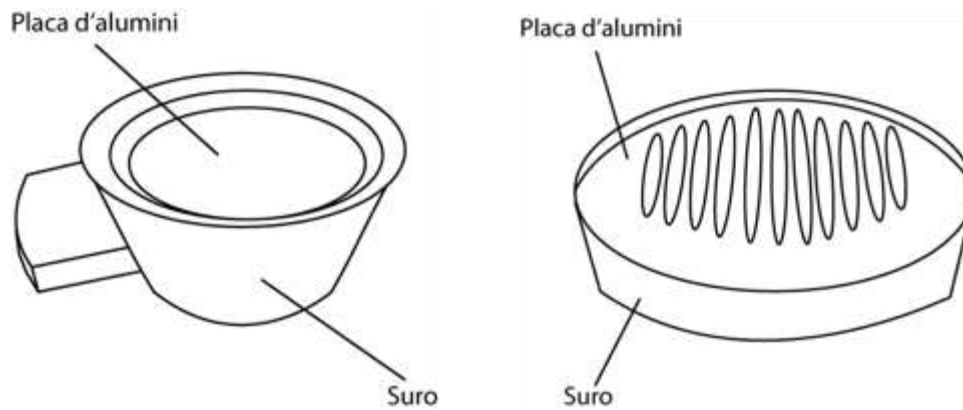


Figura 64: Suro + alumini

Les càpsules que utilitzen els models Nespresso i Dolce gusto estan fetes o de plàstic o d'alumini. Recentment s'ha descobert que l'alumini es pot reciclar al 100% utilitzant un procés en concret.

Les propietats que fan de l'alumini un metall tan profitós són:

- Lleuger ( 1/3 del pes del coure i l'acer)
- Resistent a la corrosió (característica molt útil per a aquells productes que requereixen protecció i conservació)
- Bon conductor d'electricitat i calor
- No és magnètic ni tòxic
- Impermeable
- Inodor
- Molt dúctil
- Reciclable



Figura 65: Alumini

Moltes de les propietats de l'alumini s'adapten a les que es necessitem per a recobrir les peces de suro. La baixa densitat facilita a l'usuari l'acció de posar i treure el calaix de la càpsula. La seva resistència a la corrosió augmenta l'esperança de vida de la cafetera, protegint al suro del possible contacte amb el cafè i facilitant la seva neteja en el cas que alguna gota de cafè entrés en contacte en aquesta superfície. Al ser impermeable, el líquid es quedaria estancat sense travessar la placa d'alumini, mantenint intacte el suro.

Els metalls tendeixen a oxidar-se i corroir-se. Aquestes dues reaccions, en el cas d'utilitzar una placa d'alumini, podien estar donades per l'aigua, l'oxigen, l'entorn i un altre metall. La corrosió en els metalls es dona quan dos metalls diferents estan pròxims

o en contacte, generant un intercanvi de ions. Però com que les càpsules estan formades també d'alumini i no d'un altre metall, s'evitaria aquesta la reacció.

Que no es produeixi corrosió no significa que l'alumini no necessiti protecció, sinó que ha de protegir-se de les condicions ambientals, el cafè i de l'aigua.

**L'anoditzat d'alumini** és la solució per a protegir la placa d'alumini tant de l'oxigen com de l'aigua. El procés d'anoditzat en mitjà sulfúric és un tractament superficial de l'alumini que consisteix en la formació d'una capa d'òxid d'alumini de forma controlada, mitjançant un procés electrolític. Es fa passar un corrent continu a través de la superfície de l'alumini, comportant-se aquest com a ànode en un mitjà àcid.

Amb aquest procés s'aconsegueix obtenir una gran protecció contra la corrosió i una alta resistència a l'abradió superficial obtenint diferents gruixos de protecció en funció del temps i la densitat de corrent que passa a través de la superfície d'alumini.

En tractar-se d'un material 100% reciclable també l'hem trobat adient per alguns components de l'estructura interior com ara les plaques de subjecció; fetes de suro i recobertes amb plaques d'alumini, augmentant l'adjectiu de cafetera ecològica en el projecte sense encarrir-lo potencialment.

## 7.1.1. Normatives

### ***NORMATIVES DE MATERIALS D'ÚS ALIMENTARI***

El menjar entra en contacte amb molts materials i components durant els processos de producció, processament, emmagatzematge, preparació i servei previs al seu consum final. Aquests materials i articles reben el nom de materials en contacte amb aliments (MCA).

S'entén per materials i objectes destinats al contacte amb aliments a tots aquells que estan destinats a entrar en contacte ocasional o permanent amb aliments o que transferiran els seus components als aliments en condicions normals o previsibles. És el cas dels següents materials: adhesius, ceràmica, suro, cautxú, vidre, resines d'intercanvi iònic, metalls i aliatges, paper i cartó, plàstics, tintes d'impremta, cel·lulosa regenerada, silicones, productes tèxtils, vernissos i revestiments, ceres, fusta i materials i objectes actius i intel·ligents.

En el cas de la cafetera, no tot l'electrodomèstic tindrà contacte amb l'aliment (l'aigua o el cafè) però si ho faran algunes de les seves parts com ara els tubs de silicona que contenen l'aigua, els punxons d'injecció d'aigua i els punxons d'extracció del cafè. En estar enfocada a un espai domèstic també és important tenir en compte la composició



de la resta de materials, fent que el manteniment de la seva higiene sigui més aviat senzilla.

La cafetera ha de ser prou inerta perquè els seus components no tinguin un efecte negatiu en la salut dels consumidors ni influeixin en la qualitat dels aliments.

A escala general, existeixen dos reglaments amb els quals, independentment del material del qual es tracti, han de complir-se:

- Reglament (CE) 1935/2004, de 27 d'octubre de 2004, del Parlament Europeu i del Consell, sobre els materials i objectes destinats a entrar en contacte amb aliments i pel qual es deroguen les Directives 80/590/CEE i 89/109/CEE, de manera que es garanteix que tots els materials que es posen en el territori comunitari compleixen els mateixos requisits de qualitat.
- Reglament (CE) 2023/2006, de 22 de desembre de 2006, de la Comissió, sobre bones pràctiques de fabricació de materials i objectes destinats a entrar en contacte amb aliments.

A continuació es mostren les normatives que han de seguir els materials d'ús alimentari per la cafetera: silicona, acer inoxidable i alumini.

### NORMATIVA SILICONA

En els últims anys la normativa de les silicones ha deixat de ser la mateixa que la dels plàstics. Actualment, les silicones que estiguin o es destinin a tenir contacte amb aliments, han de complir les següents especificacions:

- No han de cedir components als aliments en quantitats que puguin danyar la salut de les persones i provocar un canvi inacceptable en la composició de l'aliment o alterar les característiques organolèptiques d'aquest.
- Han de fabricar-se d'acord a un Sistema d'Assegurament de la Qualitat (ISO 9002)
- La interacció entre les substàncies de partida per a la fabricació de les silicones no han de generar substàncies que provoquin danys en les persones.
- La migració/emissió de qualsevol substància des de les silicones cap als aliments ha de ser tan baixa com sigui possible tècnicament. La quantitat total de les substàncies que poden migrar és de 10 mil·ligrams per decímetre quadrat per superfície de material o 60 mil·ligrams per quilo d'aliment.
- Els assajos de migració s'han de dur a terme seguint les indicacions de les Directives 82/711/CEE, 85/572/CEE, 2002/72/CE.
- S'ha d'assegurar un bon etiquetatge del producte, si és necessari la presentada per part de l'usuari.



Quan no existeixi una legislació de la UE específica, els Estats membres poden establir mesures pròpies a escala nacional. La UE no compta amb mesures específiques sobre paper o cartó, metall, vidre o tintes d'impressió.

En conseqüència, els determinats Estats membres han desenvolupat les seves pròpies normes sobre aquest tema. Com que no hem trobat els documents específics, a continuació es mostren algunes normatives dels metalls en l'àmbit alimentari i es remarquen les propietats que fan de l'acer inoxidable, l'alumini i el vidre, uns materials adequats per a la indústria alimentària.

### NORMATIVA METALLS

Els materials de construcció metàl·lics utilitzats en la indústria alimentària han de ser resistents a la corrosió, no tòxics, mecànicament estables, de fàcil neteja i no han de contribuir a la proliferació de microorganismes. A més han de ser completament compatibles amb el producte, l'entorn, els productes i els mètodes de neteja i desinfecció. El seu acabat superficial no ha de veure's afectat per les condicions de l'ús al qual es destinen. Per les seves propietats, els metalls més idonis per a l'àmbit alimentari són l'acer inoxidable i l'alumini.

### ACER INOXIDABLE

En general, l'acer inoxidable ofereix una gran resistència a la corrosió, per aquest motiu s'usa molt en la indústria alimentària. La gamma d'acers inoxidables disponibles és gran i la selecció de la qualitat més apropiada depèn de les propietats corrosives del procés i dels productes de neteja i desinfecció. L'elecció també estarà determinada per altres factors com les tensions a les quals estigui sotmès l'acer, duresa, cost, etc.

Els acers utilitzats en la indústria alimentària són:

- AISI-304L: per a processos en què es veu sotmès a baixos nivells de clorur, baixes temperatures i pH no àcid.
- AISI-316L: s'utilitza més comunament per la seva major resistència a la corrosió.
- AISI-410, AISI-409, AISI-329: Si les temperatures s'acosten a 150 °C, fins i tot els acers AISI-316 poden sofrir corrosió i pot ser que sigui necessari l'ús d'aquests acers.

### ALUMINI

L'alumini és un metall molt lleuger i molt bon conductor elèctric i tèrmic. Presenta una excel·lent resistència a la corrosió, ja que reacciona amb l'oxigen per a formar una capa molt prima d'òxid d'alumini, que li protegeix dels mitjans corrosius. Té una baixa duresa, petita resistència al desgast i la seva utilització a alta temperatura és molt limitada. Per aquest motiu únicament s'utilitza per a la fabricació d'alguns utensilis.

## VIDRE

És un dels materials més adequats per a l'ús alimentari. Un dels majors avantatges que posseeixen els envasos de vidre és la conservació de l'aroma del producte contingut, sobretot en emmagatzematges prolongats, ja que el vidre és impermeable als gasos, vapors i líquids. D'altra banda, és químicament inert enfront dels líquids i productes alimentaris, per tant no planteja problemes de compatibilitat. A més, com ja s'ha esmentat, és un material higiènic, que posseeix fàcil neteja i és esterilitzable, no transmet sabors ni els modifica.

És en el reglament marc 1935/2004 sobre materials i objectes destinats a entrar en contacte amb aliments, on s'especifica que els materials i objectes han d'anar acompanyats d'una declaració per escrit que certifiqui la seva conformitat amb les normes que els siguin aplicables. També s'indica que "per a demostrar aquesta conformitat, es trobarà disponible la documentació apropiada". Per tant tots els materials, ja siguin silicones, metalls, vidres... Necessitaran certificats on es demostrin les especificacions tècniques dels materials i la seva aplicació en la indústria alimentària.

## 7.2. Processos de fabricació

Per tenir una idea aproximada de com podria fabricar-se la cafetera VEROA, s'han analitzat els processos de fabricació que haurien de seguir els components dels quals en realitzem el disseny de principi a fi. Al estar formada d'alumini, suro, alguna part d'acer inoxidable i vidre, aquests han estat els 4 processos de fabricació analitzats:

### 7.2.1. Procés de fabricació per les làmines d'alumini

#### FOSA DE L'ALUMINI

La matèria primera (ferralla d'alumini, minvaments interns del procés i lingots) és introduïda en diferents forns. Una vegada l'alumini es troba en el seu estat líquid, es realitza un transvasament al forn on es refina el brou, es prepara l'aliatge i s'ajusta la temperatura. L'alumini resultant s'aboca a una taula de moldeig, on s'obtenen plaques de més de 5 metres de longitud.

#### LAMINACIÓ EN CALENT

Les plaques d'alumini són introduïdes en un forn de gas i s'escalfen a temperatura de forja durant hores fins a aconseguir el seu estat òptim, preparant-les per al procés de laminació en calent, en el qual mitjançant cilindres es redueix el gruix de la làmina d'alumini en successives passades fins a convertir-se en un rotllo.

## LAMINACIÓ EN FRED

Els rotllos freds d'alumini es laminen mitjançant cilindres especials d'acabat fi i la última tecnologia per aconseguir les propietats mecàniques i gruix desitjats per a cada client.

## FORN DE TRACTAMENT TÈRMIC

Les bobines d'alumini són sotmeses a un procés d'escalfament en els diferents forns de tractament amb la finalitat d'aconseguir les propietats de resistències i allargaments requerides.

## APLANAT SOTA TENSÍO

Aquest procés allibera les tensions internes pròpies del material i aconsegueix una major uniformitat amb un acabat més pla.

Un cop feta la làmina d'alumini, a unes làmines se les sotmetrà al tall làser i el plegament a de certes parts de la placa d'alumini per tal d'arribar a una peça concreta com ho són el suport principal, les guies, la caixa interior

Les parts de la cafetera que estan recobertes amb una làmina d'alumini, un cop aquesta estigui feta s'embotiran a la base a la qual formin part, com ara els calaixos de les càpsules i la base.

## 7.2.2. Procés de fabricació per les làmines d'acer inoxidable

El procés de fabricació de l'acer inoxidable és el conjunt de transformacions que sofreix el material des que es fundin les matèries primeres fins que s'obté el gruix o diàmetre desitjat.

La primera etapa és comuna independentment de quin sigui el producte final que vulguem obtenir. Partint de ferralla, ferroaleacions i altres elements, s'obté la composició química desitjada per la qual es definirà la qualitat de l'acer inoxidable. A continuació la segueixen les etapes de laminació en calent i laminació en fred

- En la *laminació en calent* es redueix el gruix o diàmetre aprofitant la major ductilitat del material a altes temperatures.
- La *laminació en fred* és l'etapa en la qual obtenim el gruix o diàmetre final. La reducció es duu a terme sense un escalfament previ.

## LAMINACIÓ EN CALENT

### **FORN DE PRE-ESCALFAMENT**

Els desbasts s'introdueixen en un forn que s'escalfa prèviament a una temperatura de laminació, de 1250 °C a 1280 °C. Una vegada igualades les temperatures del cor i de la superfície dels desbasts, es porta per mitjà d'un camí de corrons al tren escalabornador.

### **TREN ESCALABORNADOR**

Al final d'aquesta operació, d'acer inoxidable de 200 mm de gruix passa a ser una xapa de 20 a 30 mm de gruix.

### **TREN STECKEL**

El tren steckel és un laminador proveït d'una bobinadora a cada costat. Mitjançant diverses passades, s'aconsegueix un gruix de banda entre 2 i 10 mm.

### **BOBINADORA**

Després de la laminació al tren steckel, la banda es refreda en la taula de sortida i posteriorment es bobina

### **TALLER DE PLATES**

És el taller de xapa gruixuda, s'obtenen les característiques mecàniques i l'estructura metal·lúrgica de la xapa gruixuda d'acer inoxidable.

## LAMINACIÓ EN FRED

### **RECUITA**

Primer es torna a escalfar el material en un forn d'atmosfera oxidant, a fi de regenerar l'estructura i recuperar les característiques mecàniques. A continuació es realitza el decapat del material. Es tracta d'un procés mitjançant el qual s'eliminen els òxids i la pellofa de la superfície del metall.

### **LAMINACIÓ EN FRED**

L'objecte d'aquesta línia és reduir el gruix uniforme en tot l'ample entre 0'25 i 6 mm. Després de la laminació en fred és necessari restablir les condicions mecàniques inicials amb una operació de recuita i decapat, ja que el material es troba molt endurit.

### **RECUITA I DECAPAT BRILLANT**

Aquesta operació es realitza en forns d'atmosfera reductora. L'acabat que s'obté és especular.

## TALLER D'ACABATS

Procés en el qual s'aconsegueix l'acabat final del material. Es tallen les làmines: tall longitudinal, tall transversal, discos o formats.

L'única peça que durà a terme aquest procés serà la base del dipòsit d'acer inoxidable, el qual amb 1 mm de gruix ja en serà més que suficient. També haurà de ser tornejat per deixar espai a la vàlvula que comunica el dipòsit d'aigua amb el circuit intern

Les agulles per realitzar les introduccions d'aigua a les càpsules i el sortidor seran peces d'acer inoxidable mecanitzades.

### 7.2.3. Procés de fabricació del suro

El procés d'elaboració comença amb l'anomenada 'saca', és a dir, llevar l'escorça de les sureres. La saca es realitza cada nou anys, que és el temps en el qual els arbres tornen a regenerar una escorça de qualitat. Les planxes d'escorça de surera s'obtenen a mà.

Quan les planxes arriben a la fàbrica, s'apilen en fardells durant uns sis mesos amb la fi que les escorces vagin perdent humitat i la seva saba. Les planxes de suro de per si mateix no tenen elasticitat, per això es couen durant una hora una vegada transcorreguts aquests mesos. D'aquesta forma, també guanyen en gruix, suavitat i perden densitat. A continuació es deixen assecar, s'apilen en fardells més petits i tornen a ser cuits perquè siguin encara més elàstics.

Després d'unes dues o tres setmanes de repòs, les planxes s'aplanaran i agafaran consistència. És llavors quan es duu a terme el tall o secció de les planxes segons la grandària de l'els suros que es necessitin fabricar. Al llarg de tot el procés, es fan exhaustius controls de qualitat en funció de factors com la densitat, el gruix, l'elasticitat o la suavitat.

Amb les planxes perfectament tallades es perforen els cilindres segons el gruix i longitud de les peces demandades.

Al final de tot del procés les peces són rentades, desinfectades i assecades.

La carcassa, la base, els dos calaixos i les tapes estaran fabricades mitjançant aquest procés. Cal afegir però el procés de recobriment final, per protegir la superfície de les peces del contacte amb possibles líquids i de les condicions ambientals.

## 7.2.4. Procés de fabricació del vidre

El procés de fabricació dels envasos de vidre comença quan les matèries primeres són barrejades i conduïdes automàticament al forn de fusió, a temperatures pròximes als 1.000° C.

Aquests forns funcionen 24 hores al dia i 365 dies a l'any durant 12 o 15 anys (la vida útil d'un forn). En ells, les matèries primeres, inclosos els envasos de vidre procedents del reciclatge, entren per un extrem i surten per l'altre, una vegada fosos i condicionats, a través de diversos canals d'escalfament/refredament, depenent del tipus d'envasos a fabricar.

A una temperatura pròxima als 1.000°C, el vidre fos és tallat en gotes d'un pes igual al de l'envàs i distribuït als diferents motlles que posseeix la màquina de fabricació, on mitjançant una sèrie de processos de pressió, premsatge i buit, es dona forma als nous envasos.

Existeixen dues tècniques per a la fabricació d'envasos: el bufat-bufat, utilitzat habitualment per a la fabricació d'ampolles, i el premsatge-bufat, desenvolupat inicialment per als envasos de boca ampla. En el cas del dipòsit d'aigua per a la cafetera s'utilitzaria aquesta segona tècnica, ja que l'amplada de la boca es troba en uns 20 cm.

Una vegada fabricada l'ampolla o pot de vidre, i encara a una temperatura elevada, és introduït en un túnel de recuita per a evitar la formació de tensions internes -degudes a un refredament ràpid- mitjançant temperatures controlades. Els envasos passen per aquest túnel lentament, tornant-se a esclafar, i posteriorment són refredats. Així, el vidre adquireix un major grau de resistència.

## 7.3. Procés de muntatge

A continuació veure'm com va muntada la nostra cafetera. Per fer-ho, tindrem en compte els diversos mòduls que la formen i com van col·locats entre ells.

### ***MÒDUL CARCASSA***

La part exterior de la cafetera està feta únicament per dues parts, la carcassa i el terra. Aquestes dues van enganxades entre elles amb cola industrial. (El terra també és de suro però té un color diferent perquè es pugui distingir més bé).

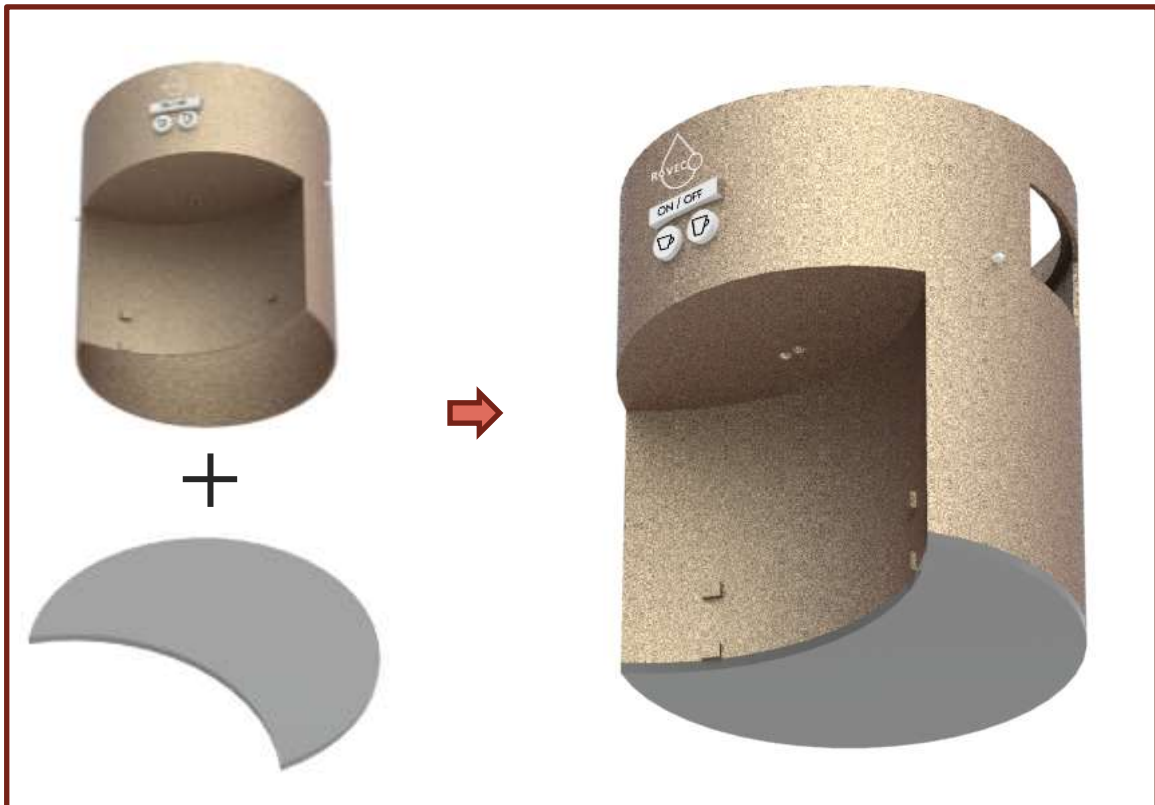


Figura 66: Muntatge de la carcassa

El sortidor de cafè també es podria incloure com a carcassa ja que s'aprecia des de fora. Aquest està col·locat a pressió la mateixa carcassa.

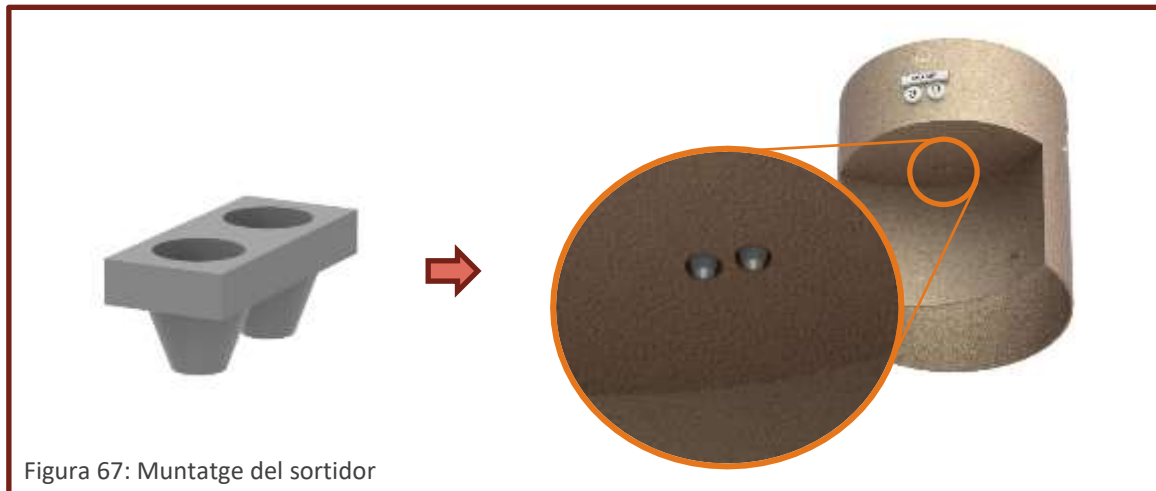


Figura 67: Muntatge del sortidor

A la part superior de la carcassa de suro es troba una placa que separa tots els elements interiors amb l'exterior. Va col·locada a pressió.



Figura 68: Muntatge del separador

## ***MÒDUL INTERIOR***

Entenem per mòdul interior la peita caixa que es troba situada a l'interior de la carcassa. Està formada per quatre parets, una de les quals es pot separar de la resta per tal de manipular amb més facilitat els components interiors, si fos necessari. Entre elles s'uneixen amb cargols plans. Al mig hi ha una petita estanteria que també va unida al os utilitzant suports en forma de L.



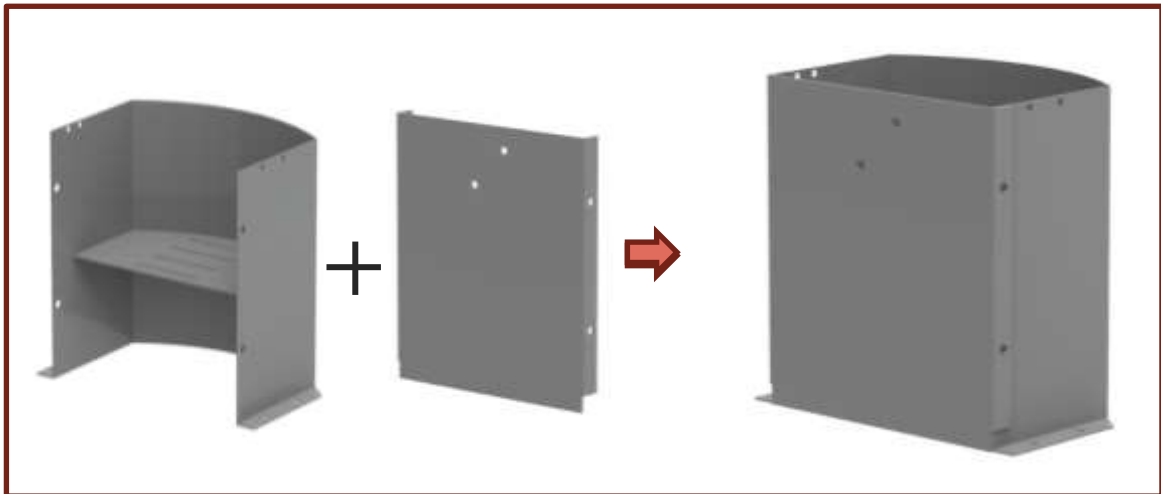


Figura 69: Muntatge de la caixa interior

Aquesta mateixa caixa s'uneix a la base amb l'ajuda de cargols i a través dels forats que ella mateixa presenta a la base.

D'aquesta manera si l'usuari necessita fer algun canvi d'un element pot descarregar els cargols i extreure la caixa de dins la cafetera.

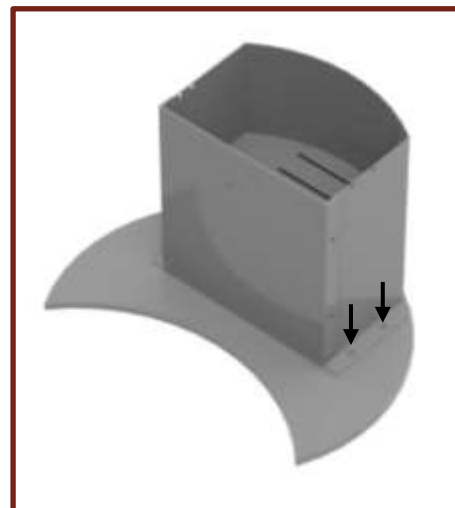


Figura 70: Unió caixa + terra

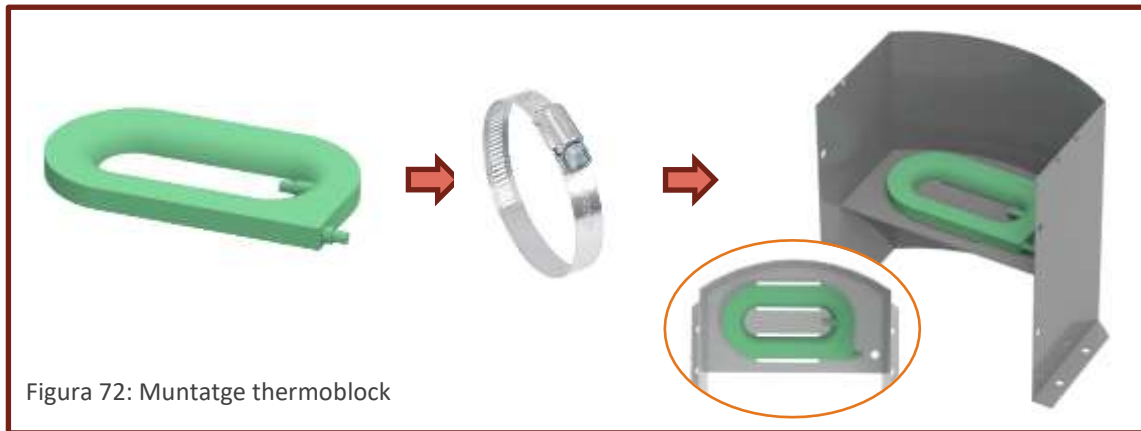
Dins d'aquesta caixa s'hi troben els tres components mecànics més importants; la bomba, la Thermoblock i l'electrovàlvula.

La bomba va col·locada sobre del terra de la cafetera. Amb l'ajuda de brides de ferro, queda collada al aquest per tal d'evitar moviments inesperats. a

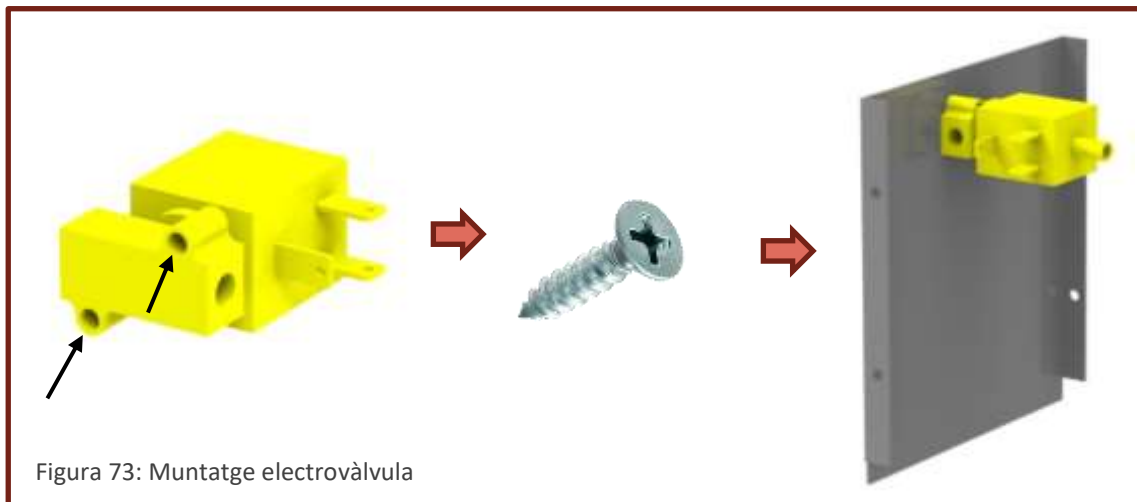


Figura 71: Muntatge bomba

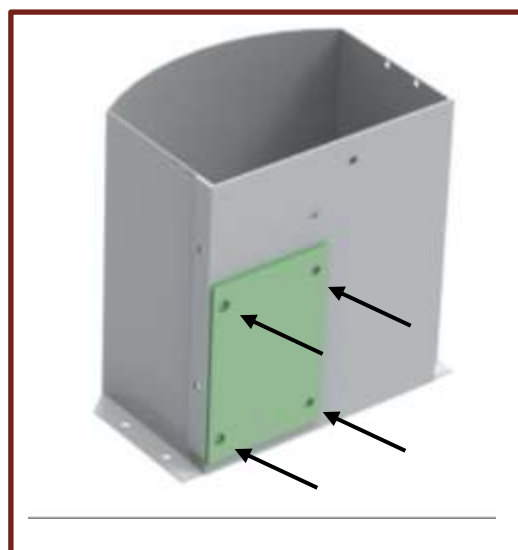
La Thermoblock es troba recolzada sobre la petita “estanteria” que presenta unes ranures per on poden passar les brides ajustables d’acer inoxidable i així assegurar-ne la subjecció.



La electrovàlvula va unida a la paret extraïble amb l’ajuda de cargols.



A la part exterior de la caixa s’hi troba, collada a través de cargols, la placa Arduino del sistema.



Finalment, als dos laterals d'aquesta caixa hi ha dues plaques unides amb cargols que serviran per fer de suport a les guies.

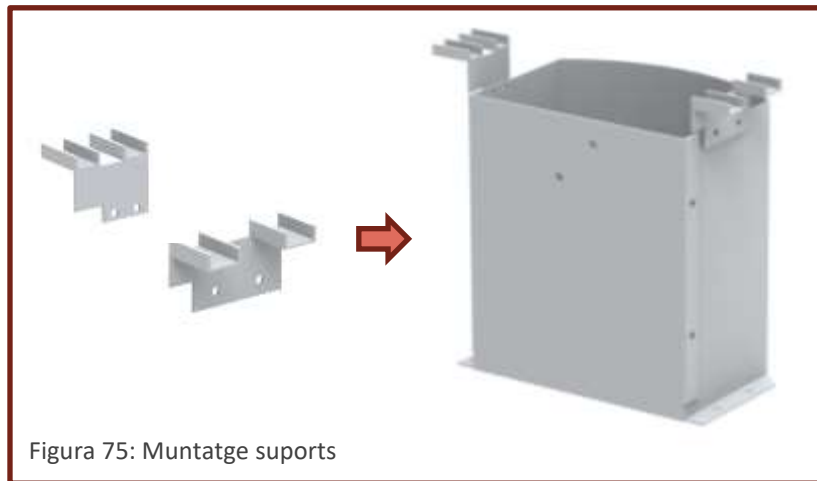


Figura 75: Muntatge suports

## ***MÒDUL SUBJECCIÓ***

Aquest es tracta d'una placa que s'encarrega d'aguantar la majoria de components; els suports per als tres electroimants i les guies de les càpsules. Tots aquest elements van units a ella amb l'ajuda de suports en forma de L.

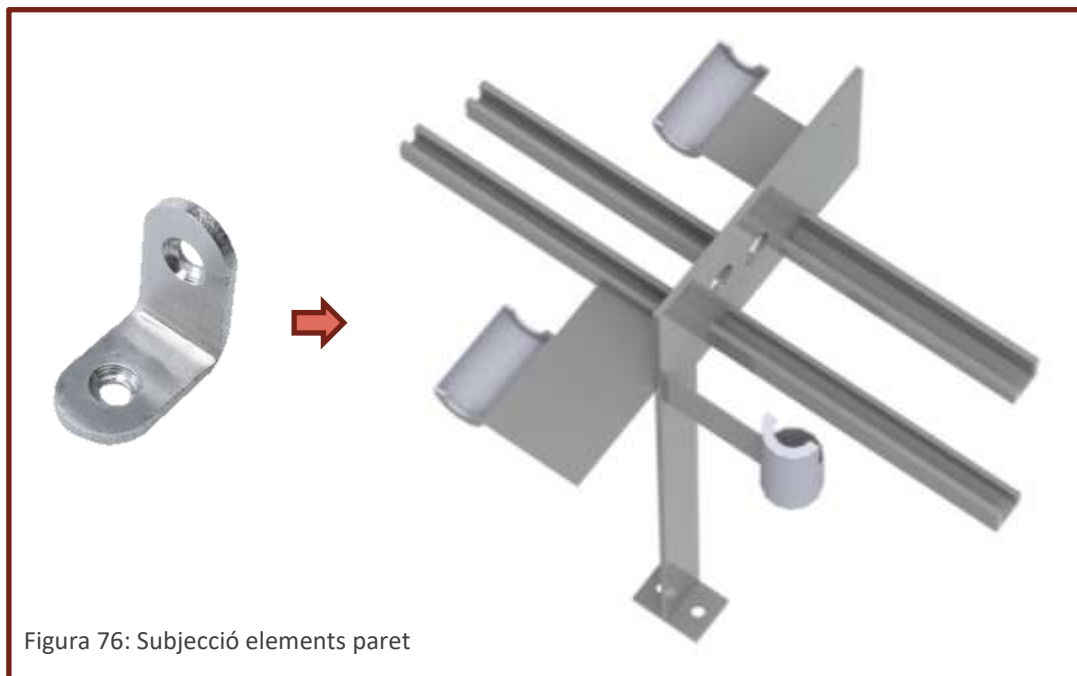


Figura 76: Subjecció elements paret

Aquesta paret interior va collada a la base amb l'ajuda de cargols i, si fos necessari també es pot unir amb la caixa d'elements per a garantir una millor subjecció.



Figura 77: Subjecció paret-terra

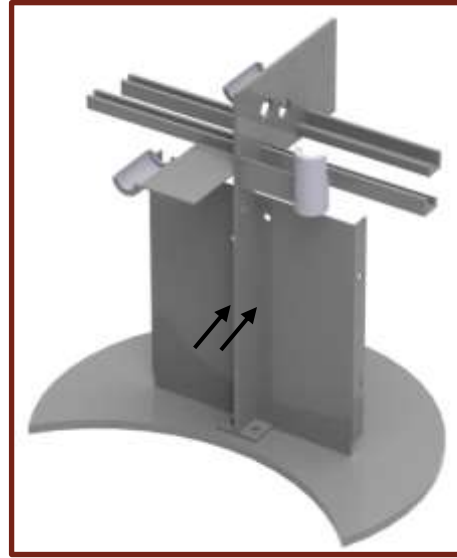


Figura 78: Subjecció paret-caixa

En aquesta paret també hi van col·locats els dos sensors de presència. Es posen dins els forats que presenta la paret i es collen a ella amb les femelles del mateix sensor.

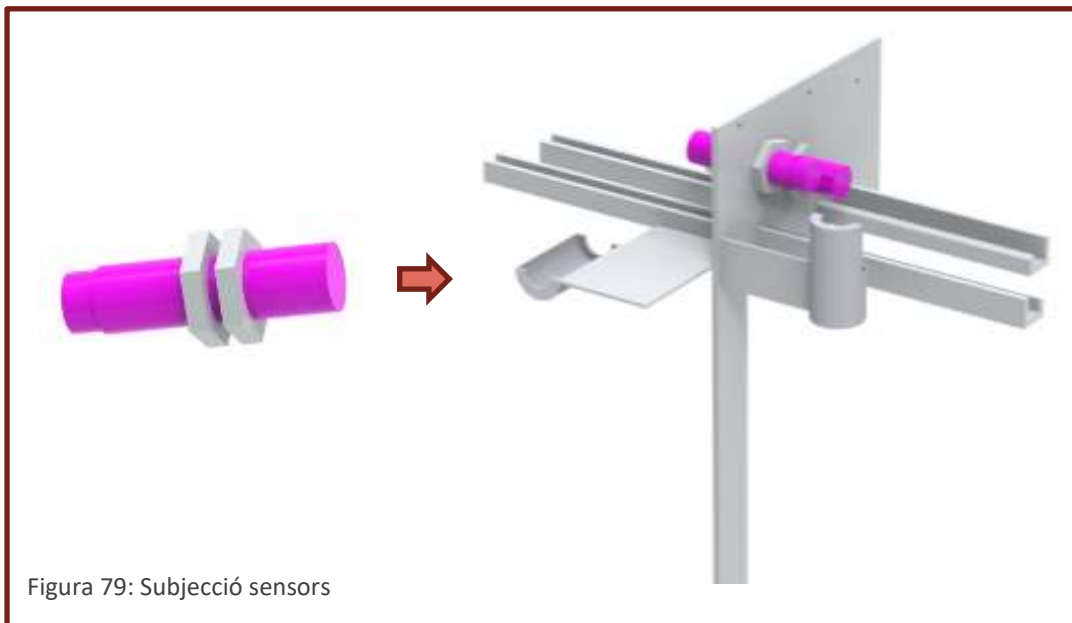
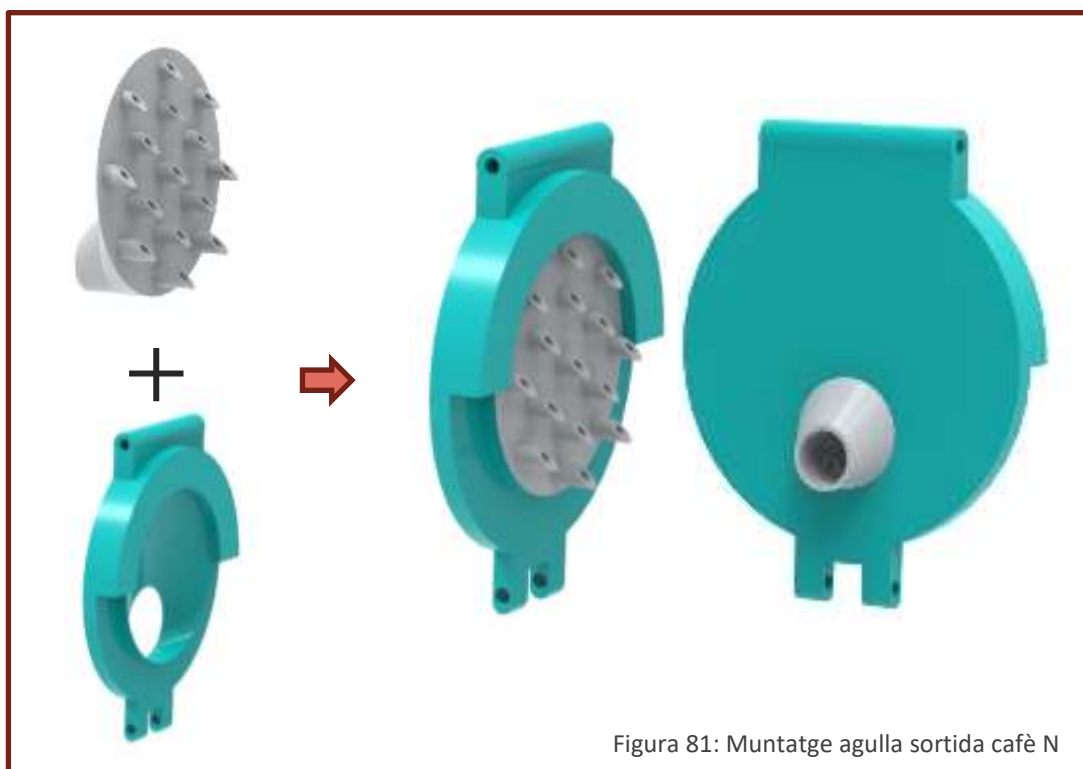
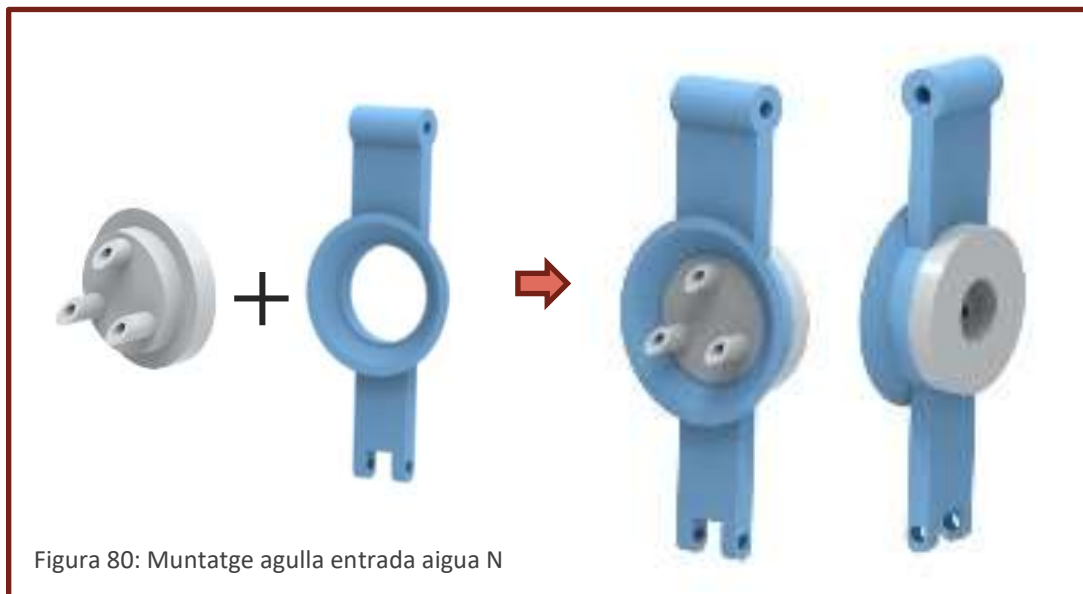


Figura 79: Subjecció sensors

## MÒDUL NESPRESSO

Les agulles que punxen la càpsula, tant per davant com per darrere, van unides a les dues tapes (entrada i sortida) amb cola industrial.



Entre les dues tapes és on va col·locada la càpsula. A la part inferior de les d'aquestes s'hi troben els solenoides tubulars (electroimants). Amb l'ajuda d'un passador poden guiar el moviment de les tapes.

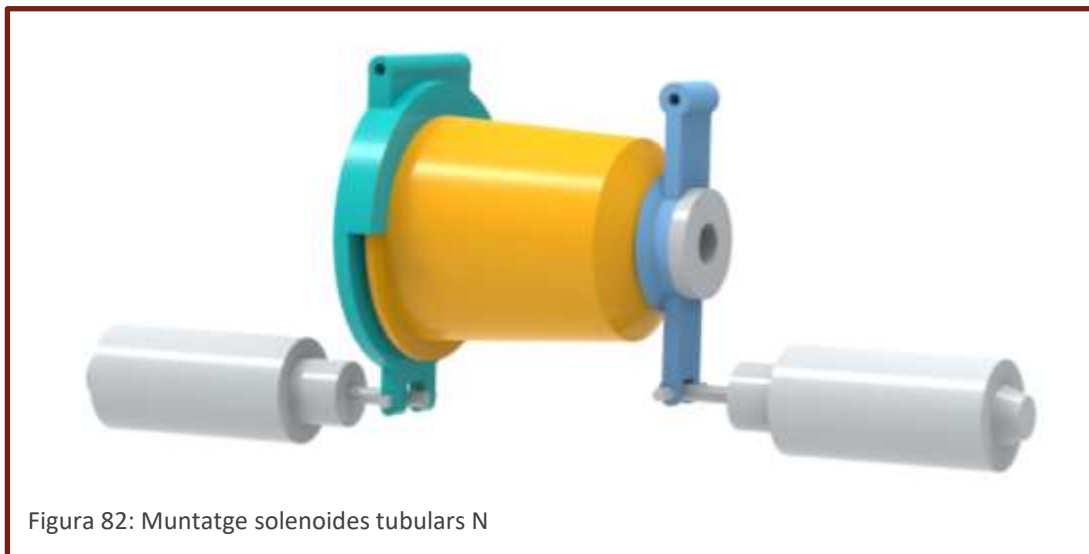


Figura 82: Muntatge solenoides tubulars N

El moviment de les tapes té centre de rotació a les puntes d'aquestes gràcies a dues guies.

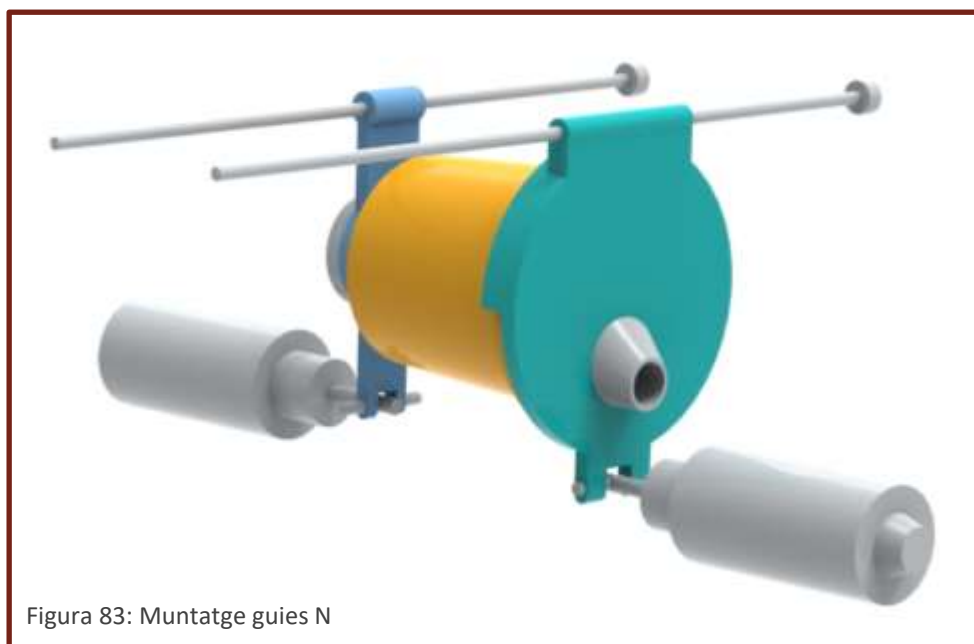


Figura 83: Muntatge guies N

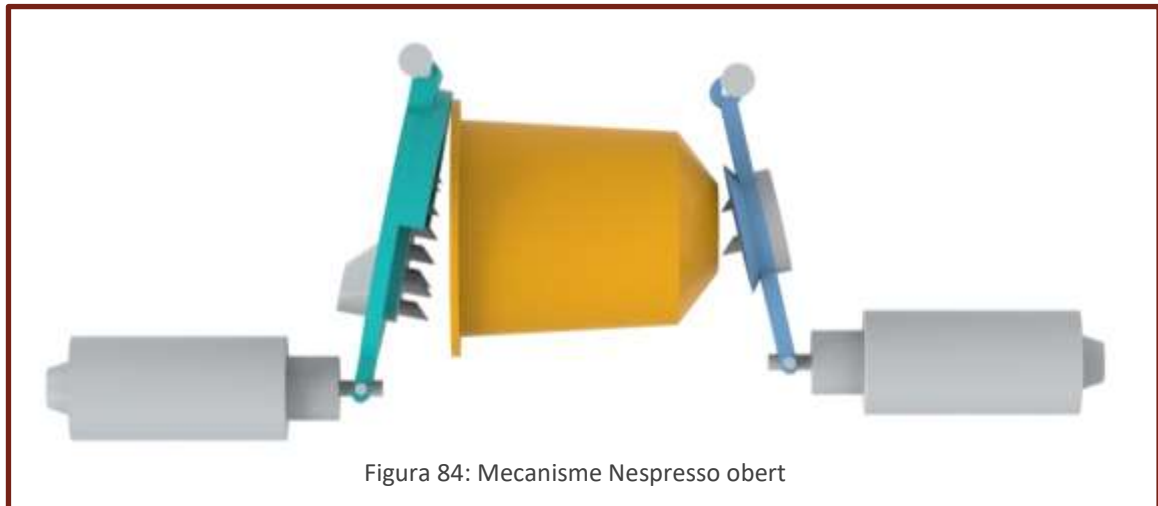


Figura 84: Mecanisme Nespresso obert

Hi ha un calaix amb guies que permet posar i treure la càpsula de la màquina.

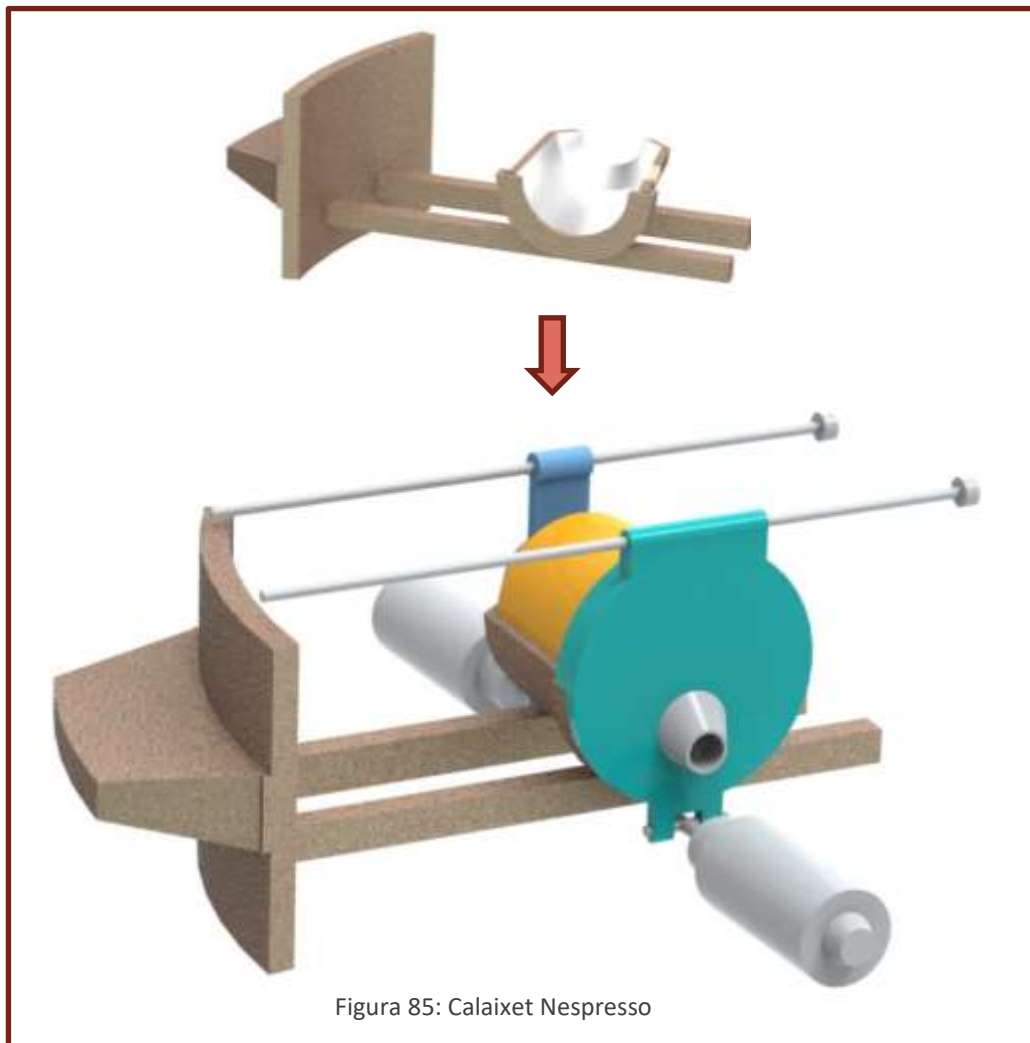


Figura 85: Calaixet Nespresso

Tots aquests components van units a la paret del mig de diferents maneres.

Les barres que guien el moviment de la tapa passen per un forat d'aquesta paret per garantir un moviment restringit. Els solenoides tubulars estan col·locats sobre uns suports una mica més grans que les mateixes per tal que si el moviment ha de ser una mica irregular, no hi hagi cap impediment. Finalment les guies del calaixet van col·locades sobre les guies d'aquesta paret.

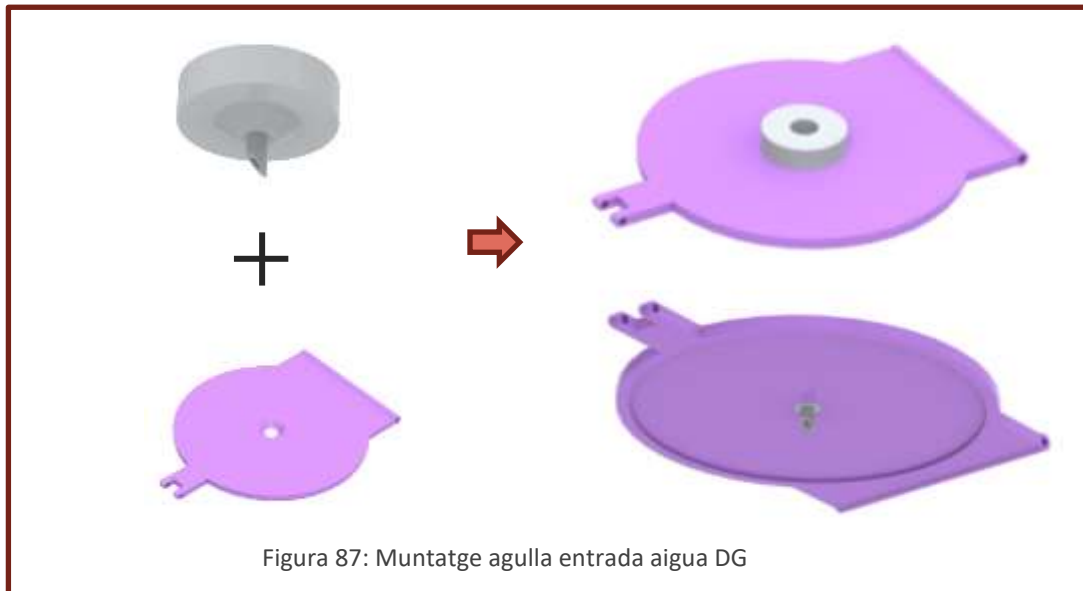


Figura 86: Muntatge conjunt Nespresso



## ***MÒDUL DOLCE GUSTO***

L'agulla que punxa la càpsula va unida a la tapa amb cola industrial.



Sota la tapa és on va col·locada la càpsula. A un lateral d'aquesta s'hi troba el solenoide tubular (electroimant). Amb l'ajuda d'un passador es guia el moviment de la tapa.



El moviment de la tapa té centre de rotació a un lateral gràcies a una guia.



Figura 89: Muntatge guia N



Figura 90: Mecanisme Dolce Gusto obert

Hi ha un calaix amb guies que permet posar i treure la càpsula de la màquina.



Figura 91: Calaixet Dolce Gusto

Tots aquests components van units a la paret del mig de diferents maneres.

La barra que guia el moviment de la tapa passa per un forat d'aquesta paret per garantir un moviment restringit. El solenoide tubular esta col·locat sobre un suport una mica més gran que per tal que si el moviment ha de ser una mica irregular, no hi hagi cap impediment. Finalment les guies del calaixet van col·locades sobre les guies d'aquesta paret.



Figura 92: Muntatge conjunt Dolce Gusto

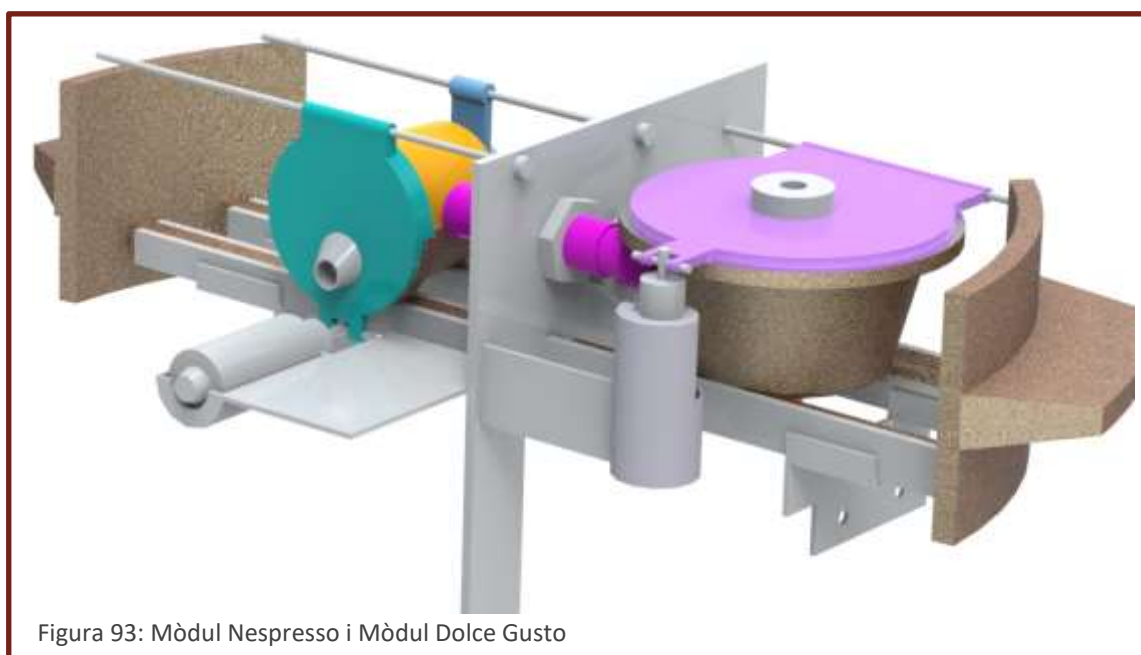


Figura 93: Mòdul Nespresso i Mòdul Dolce Gusto

Tant les barres del mòdul Nespresso com les del mòdul Dolce Gusto s'aguanten a la carcassa gràcies a uns petits forats que permeten encaixar-les del tot.



Figura 94: Mòdul Nespresso i Mòdul Dolce Gusto dins la carcassa

## ***MÒDUL DIPÒSIT***

El dipòsit en si està format per un cilindre de vidre unit a una base d'alumini amb cola industrial.

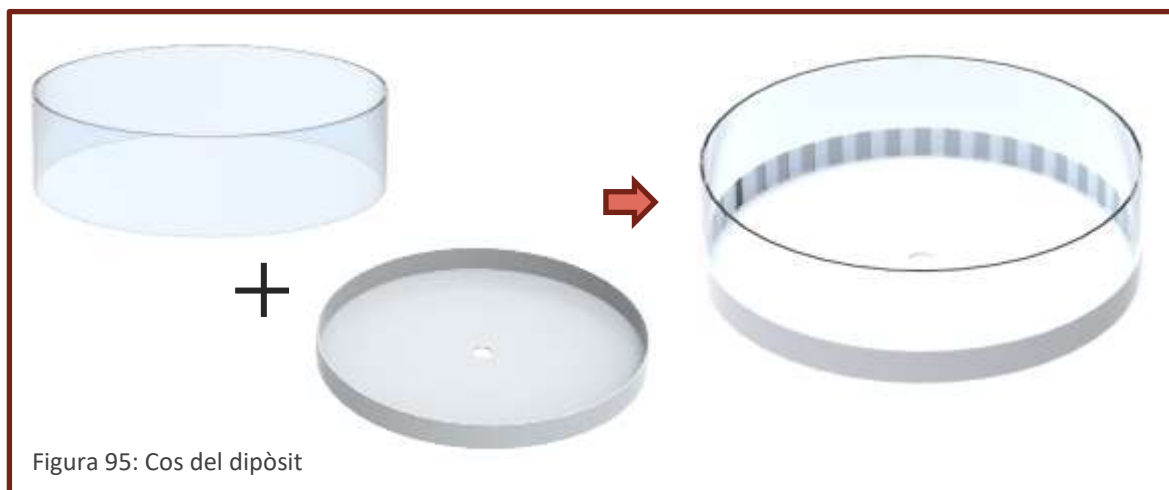


Figura 95: Cos del dipòsit

La vàlvula va col·locada sobre la base d'alumini i la tapa, que va a la part superior del dipòsit, es pot treure i posar amb facilitat ja que no està collada, només fa la funció de protegir l'aigua.

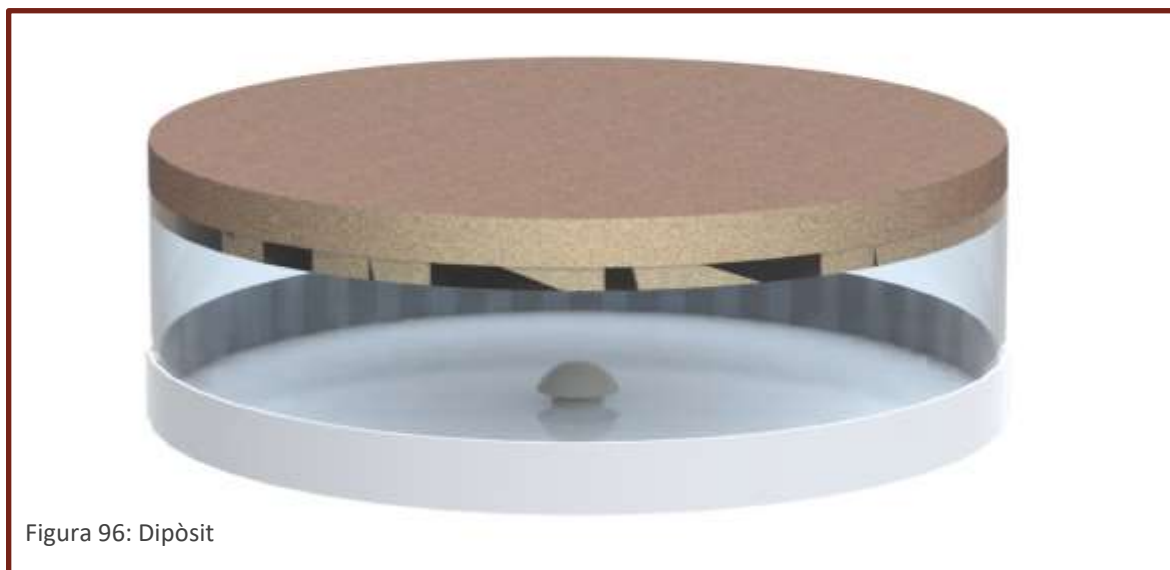


Figura 96: Dipòsit

Aquest dipòsit es pot treure i posar sense problemes. No va collat enlloc i està fet expressament per què si algun usuari el vol treure per emplenar-lo pugui fer-ho.

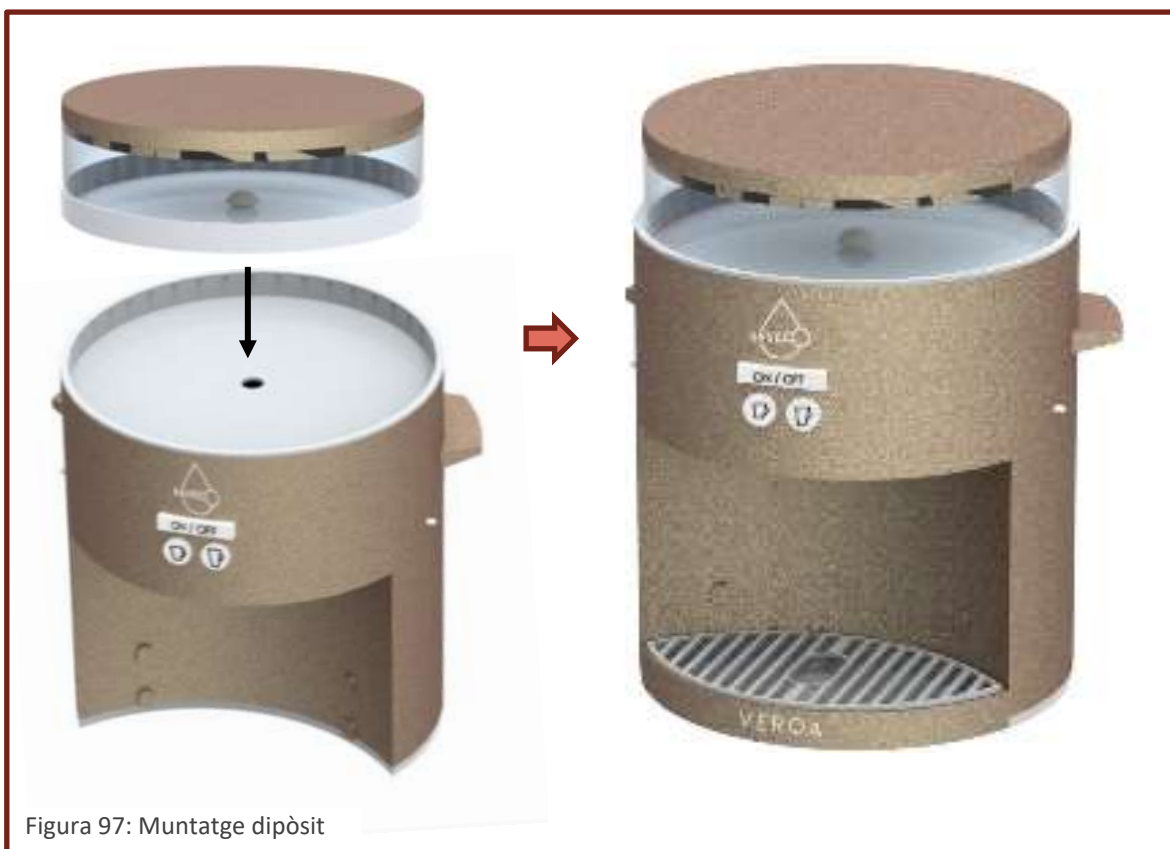
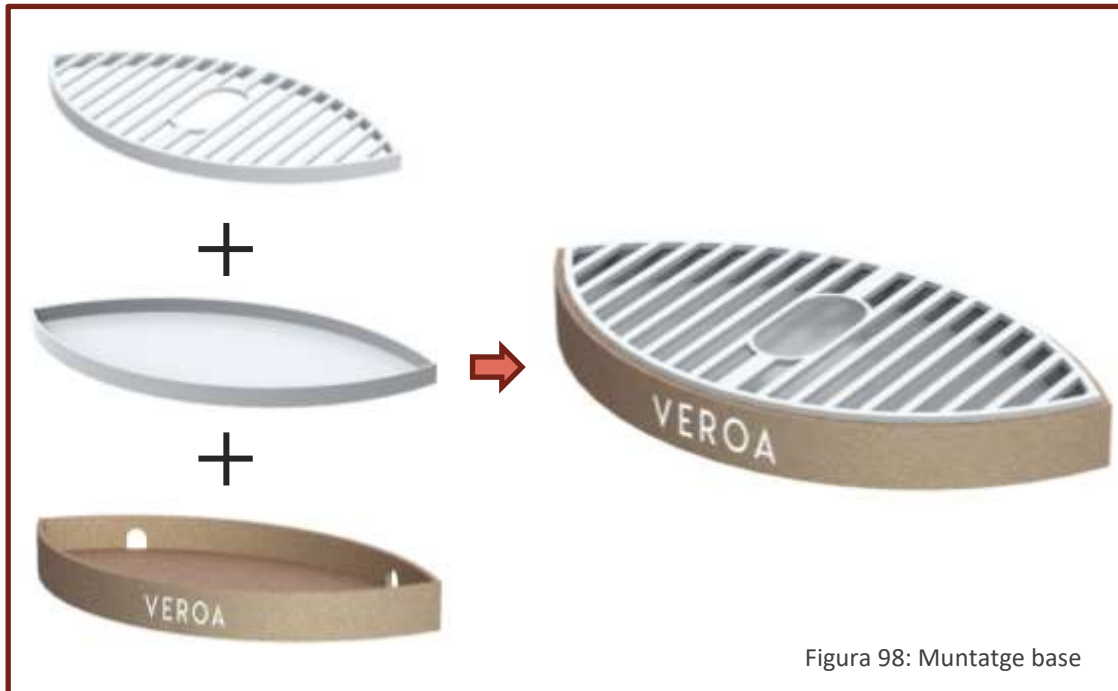


Figura 97: Muntatge dipòsit

## MÒDUL BASE

La base de la cafetera, on es col·loca la tassa, està formada per tres parts diferents. La base de suro, una base interior d'alumini unida a la primera amb cola industrial i la reixa que només encaixa sobre d'aquestes dues per poder treure's fàcilment.



A més a més, la base de suro té dos forats per poder encaixar bé amb la carcassa de la cafetera i no moure's.





## 8. CIRCUIT INTERN



Tots els components electrònics de la cafetera estan connectats a una placa Arduino. Arduino és una plataforma basada en una placa electrònica de hardware lliure que inclou un microcontrolador re-programable i diversos punts per connectar-hi diferents elements d'entrada i sortida.

Figura 100: Placa Arduino

### 8.1. Placa Arduino

La següent foto mostra un petit esquema de les entrades i les sortides de la placa.

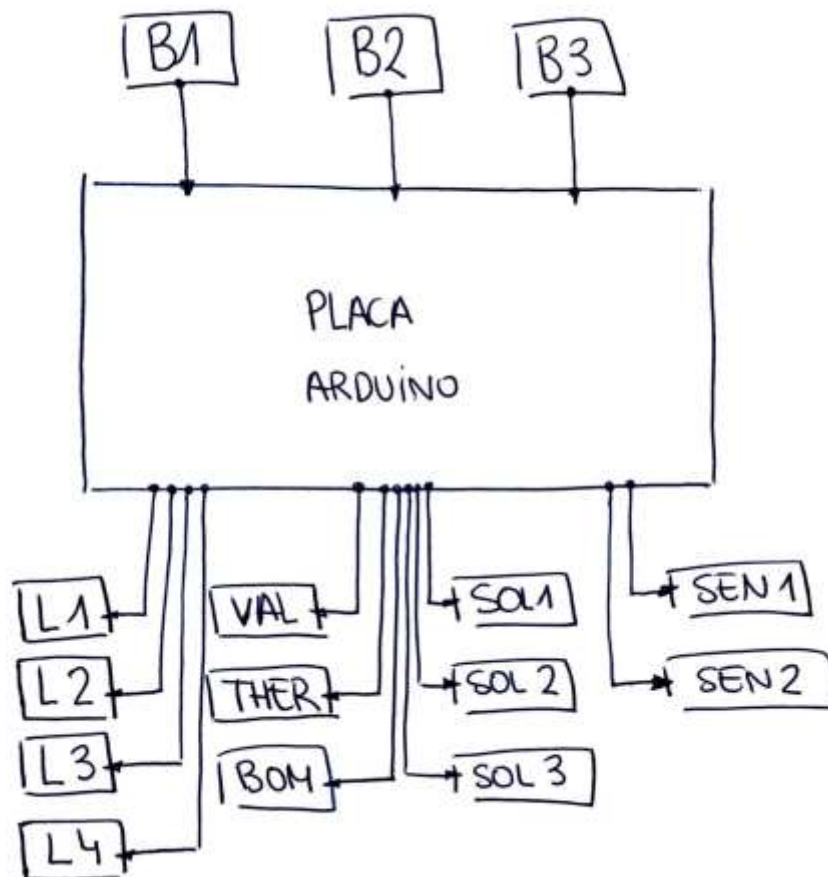


Figura 101: Esquema de la placa Arduino



Aquestes entrades i sortides fan referència als següents components:

<b>ENTRADES</b>	
B1	<i>Botó ON/OFF</i>
B2	<i>Botó cafè curt</i>
B3	<i>Botó cafè llarg</i>

<b>SORTIDES</b>			
L1	<i>LED càpsula Nespresso</i>	BOM	Bomba
L2	<i>LED cafè curt</i>	SOL1	Solenoide agulla entrada Nespresso
L3	<i>LED cafè llarg</i>	SOL2	Solenoide agulla sortida Nespresso
L4	<i>LED càpsula Dolce Gusto</i>	SOL3	Solenoide agulla Dolce Gusto
VAL	<i>Electrovàlvula</i>	SEN1	Sensor Nespresso
THER	<i>Thermoblock</i>	SEN2	Sensor Dolce Gusto

Figura 102: Llegenda d'entrades i sortides de la placa

A més a més, la placa Arduino conté un temporitzador que ajuda a comandar diverses ordres.

A continuació es mostra un esquema representatiu de les ordres que pot rebre i donar la placa durant el procés de fer cafè.

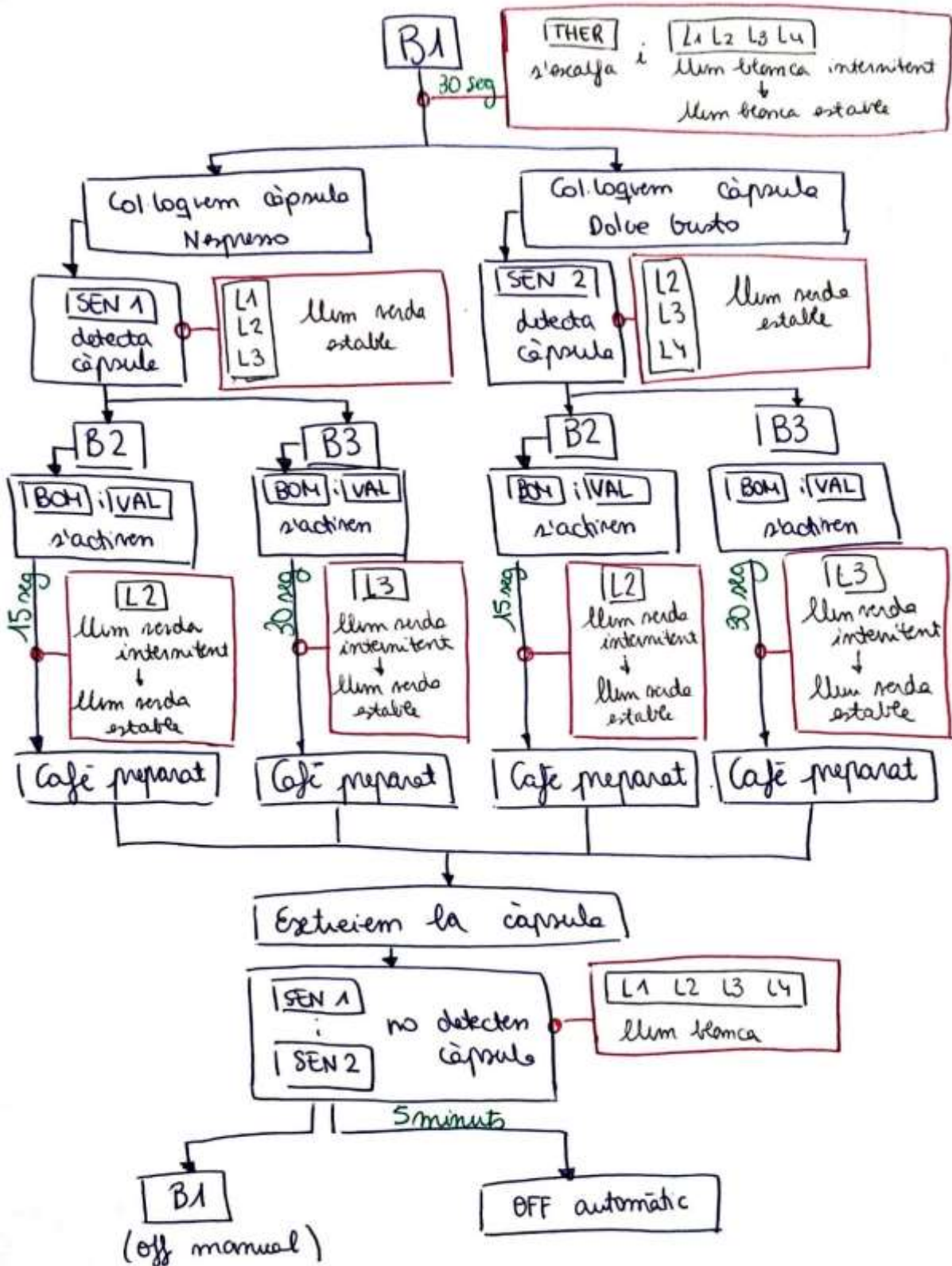


Figura 103: Ordres i accions de la placa

## 9. CÀLCULS

---

### 9.1. Càlculs mecànics

#### **FORÇA NECESSÀRIA**

Per saber si el solenoide realitza la força necessària per tancar la tapa i el punxó foradés la càpsula, vam fer una sèrie de càlculs.

A través de les mides actuals de la cafetera Dolce gusto, vam realitzar un càlcul experimental, on vam obtenir que son necessaris 390 grams per fer baixar la tapa amb el punxó, i per tant per foradar la càpsula.

A partir de la massa es va obtenir la força de 4N. Mesurant les distàncies entre el moviment de rotació, la tapa i el punxó es va calcular una força necessària de 5N. *Aquests 5N són els necessaris perquè el punxó penetri dins la càpsula.*

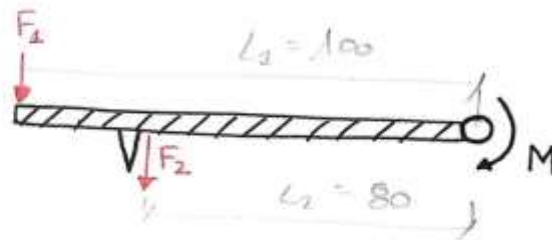
Com que la força necessària de punxada seria la mateixa tant a la cafetera Dolce gusto com a la nostra cafetera, aquesta força calculada ens va servir per obtenir a través de les nostres mides del disseny, la força que havia de fer el solenoide per abaixar la tapa i punxar la càpsula.

*Vam obtenir un resultat de 300 grams, els quals el solenoide podia generar sense cap mena de problema.*

La força que fa l'usuari per baixar la palanca d'una cafetera no és la mateixa que rep el mecanisme de punxada, és per això que vam *augmentar la força a 600g*, per assegurar-nos que el solenoide travessés la càpsula i es produís el cafè.

A continuació es demostren els càlculs realitzats per a una millor comprensió de l'explicació

TAPA MOREL ACTUAL DOLCE GUSTO



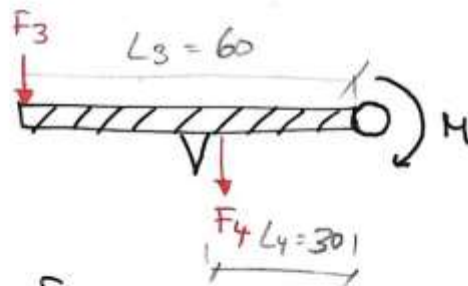
$m = 0.390 \text{ kg}$

$F_1 = m \cdot a = 0.390 \cdot 9.8 = 4 \text{ Newtons}$

FORÇA NECESSÀRIA DE L'AGULLA / PUNTS

$F_1 \cdot L_1 = F_2 \cdot L_2 \rightarrow F_2 = \frac{F_1 \cdot L_1}{L_2}$

$\left[ F_2 = \frac{4 \cdot 0.1}{0.08} = 5 \text{ N} \right]$



$F_2 = F_4$

$F_3 \cdot L_3 = F_4 \cdot L_4 \rightarrow F_3 = \frac{F_4 \cdot L_4}{L_3} = \frac{5 \cdot 30}{60}$

$F_3 = 3 \text{ N}$

$F = m \cdot a$

$3 = m \cdot 9.8$

$\left[ x = 0.3 \text{ kg} = 300 \text{ g} \right]$

Figura 104: Càlculs de la força necessària

## DISTÀNCIA NECESSÀRIA

A l'hora de pujar i baixar la tapa són necessàries saber les distàncies bàsiques, com ara l'alçada mínima per pujar la tapa i es pugui extreure la càpsula.

L'únic que ens va caler fer va ser el càlcul de proporcions. Com l'agulla faria uns 2-3 mm màxim i la distància entre l'angle de gir i l'agulla era de 30 mm, vam poder saber quin seria el recorregut total de l'extrem de la tapa que sí es movia. Vam obtenir un total de 6 mm. L'angle que es generava amb aquestes distàncies era de 6°.

Per assegurar-nos que l'agulla pugés suficient perquè l'usuari pogués extreure la càpsula, es va suposar que el recorregut de l'extrem de la tapa, en comptes de ser de 6 mm seria de 8. L'angle necessari era de 8°, fent que el punxó quedés entre 1-2 mm més amagat.

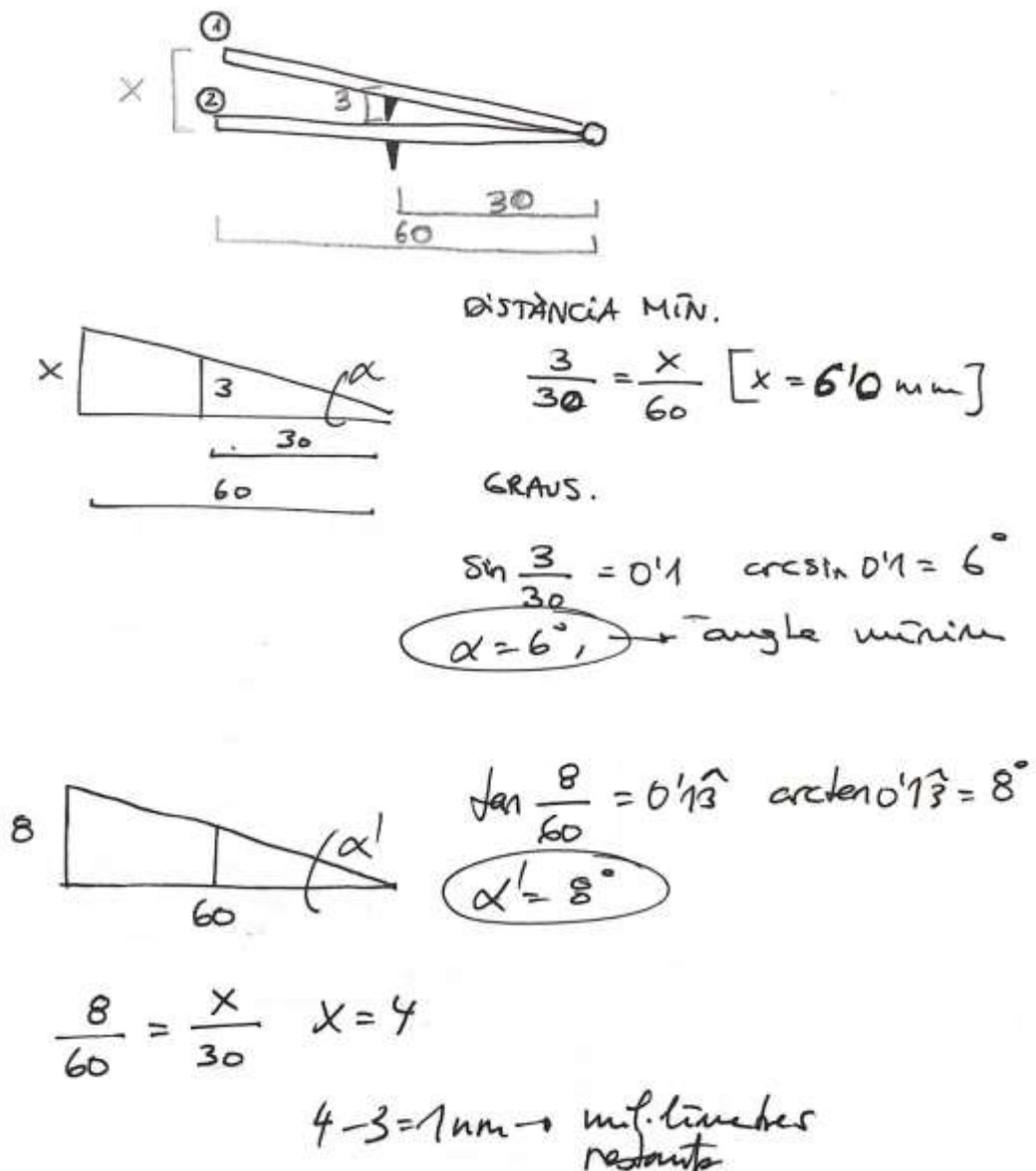


Figura 105: Càlculs de la distància necessària

## 9.2. Pes del producte

Vam analitzar les cafeteres que existien avui en dia en el mercat i el seu pes corresponent per a tenir una idea aproximada de quant havia de pesar la nostra.

Les cafeteres actuals es troben entre els 2,3 i 2,7 kilograms.

A l'hora de saber quin era el pes aproximat de la nostra cafetera vam sumar primer el pes dels components elegits pel seu interior:

- Bomba: 299 grams
- Thermoblock 350 grams
- Electrovàlvula: 260 grams
- Tubs silicona: 94 grams
- Sensors: 75 grams x 2
- Solenoide tubular: 40,8 grams x 3
- Placa arduino: 68 grams

La suma del pes dels components era de 1343,4 grams.

Per calcular del pes total vam decidir fer els càlculs aproximats dels volums de la resta de components. Es van agafar les mesures de l'alçada, amplada i espessor dels suports d'alumini (reixa, calaixets i suports grans) i es va calcular el seu volum aproximat. Mitjançant el volum total i la densitat de l'alumini,  $2,7 \text{ g/cm}^3$ , es va obtenir un pes de 208 grams, traduint-lo a 561,5 grams d'alumini.

El mateix es va fer amb el càlcul del pes del suro. Es va calcular aproximadament el volum de la carcassa, els calaixets, la base i la tapa, les parts fetes amb suro, feien un total de 961,1 grams. Amb la seva densitat de  $0,25 \text{ g/cm}^3$  vam poder obtenir el pes del suro, obtenint 240,27 grams.

Amb el càlcul del pes del dipòsit, el qual està fet de vidre, vam obtenir unes dades les quals no havíem estat suficientment conscients a l'hora d'utilitzar el vidre per al dipòsit. La densitat del vidre és de  $2.500 \text{ Kg/m}^3$ , per tant el pes amb el dipòsit va augmentar considerablement el pes total de la cafetera. Pel càlcul del volum van restar-se el volum exterior amb l'interior, obtenint un volum aproximat d' $1,57 \text{ dm}^3$ , que passen a ser un pes d'1,41 Kg.

*El pes aproximat de la cafetera seria de 3,5 kg, un pes per sobre de les cafeteres actuals, més aproximat al pes de les primeres cafeteres Nespresso. Sense el pes del dipòsit de vidre el de la cafetera és menor de les actuals, però en voler dissenyar-ne una d'ecològica és preferible l'augment en el pes per una bona causa, i és ser afectuoses amb el medi ambient. Cal remarcar la falta del pes d'elements d'unió com rosques i escaires, els quals pujarien mínimament el pes final de la cafetera.*

*Consultar ANNEX 3; Càlcul del pes del prototip*

### 9.3. Costos del prototip

Entenem per cost d'un producte o servei, el preu d'adquisició de les matèries primeres i altres elements que formen part del producte. També cal afegir-li la despesa de les hores dedicades pels operaris que han estat treballant en el producte i una part raonable dels costos de producció indirectament relacionats com pot ser el sou del cap.

Conèixer el preu aproximat del nostre primer prototip ens va portar a buscar els preus de cada component que s'hi anés a utilitzar en produir la cafetera:

- Bomba: 24€
- Thermoblock: 38,50€
- Electrovàlvula: 6,15€
- Tubs silicona: 6,42€
- Sensors: 36,05€ x 2
- Solenoide tubular: 5,70€ x 3
- Placa arduino: 8,29€

La suma del preu de tots aquests components és de 172,54€.

A partir del pes dels materials (alumini, suro i vidre) hem pogut fer una estimació de la resta de components:

- Suro: 17€ x 2
- Vidre: 1€
- Alumini: 9,89€ x 2

La suma dels components fets d'aquests materials sumaria uns 54,78€.

A part hi hauria el cost dels processos de fabricació i el cost de la compra dels suports com les rosques i escaires.

*El preu total mínim pel primer el primer prototip és de 227,32€.*

El preu dels processos de producció es situa normalment entre el 21 i 45% del preu final, així que posant-nos en el percentatge més alt, el preu augmentaria 99,738€, sent un total de 321,37€.

Les hores dedicades durant tot el procés de disseny es veurien reflectides en el preu final del producte per garantir un benefici als operaris, en aquest cas dues enginyeres de disseny industrial. Però al tractar-se del primer prototip aquest cost no es sumarà, s'afegirà quan el producte es fabriqui en grans quantitats i arribi al consumidor. Per tant ens quedaríem amb aquests 321,37€ com a primer preu del prototip.

Si es fabriqués a grans quantitats, i no només una sola, el preu per unitat disminuiria considerablement, com més unitats es produeixen més disminueix el preu per unitat.



Tenint en compte que el projecte en total ha portat una dedicació d'unes 500 hores entre les dues operàries, 250 hores per cadascuna, i el preu per hora es troba en uns 20€ per ser enginyeries de disseny industrial júnior, el cost total per part de les operàries és d'un total de 10.000€.

El preu final de cara al consumidor augmentaria amb els intermediaris, màrqueting, publicitat, comptables... de per mig, és per això que fixaríem un benefici d'entre el 20 i 25% per operària fos quin fos el preu final. D'aquesta manera, abans o després acabaríem recuperant els costos arribant a generar beneficis en algun moment determinat.

*Sabent que el preu disminueix una desena part aproximadament quan es produeix a grans quantitats, quedaria un preu restant de 32,137€/unitat, una xifra la qual li sumariem un 50%(25% + 25%) dels costos de les operàries, sent un total de 48,205€. Amb la suma dels intermediaris, màrqueting, comptables, etc. que es trobessin abans del consumidor, un preu aproximat que podria arribar al consumidor seria de 100€. Un preu totalment adaptat al mercat actual, on es troben cafeteres de 130€, sense ser ecològiques.*

Una proposta d'estratègia de màrqueting utilitzada podria ser la que emprenen marques com Apple i Tesla. Les quals tenen un preu alt en el mercat per enfocar-se a un consumidor amb cert poder adquisitiu, generant beneficis elevats per unitat venuda. Un cop s'han venut X nombre d'unitats, és abaixar el preu per captar l'atenció del consumidor general. En aquell abast adquisitiu es troba un nombre elevat de la població, que cada cop més, desitgen l'última tecnologia. I sense voler, es sentiran atrets per la cafetera més moderna i ecològica del mercat, fent que en qüestió de dies ja vulguin comprar-la, i és més, una gran part ho acabarà fent.



## 10. POSSIBLES MILLORES

---

Un cop havent finalitzat el projecte creiem necessària la redacció d'una sèrie de millores, les quals es podrien realitzar per millorar el disseny final de la cafetera:

- Ampliació del gruix del suro per augmentar la resistència de la carcassa. El nostre disseny de 5 mm de gruix seria convenient augmentar-lo a 10-15 mm per millorar la resistència del suro, ja que el pes que suporta és d'uns 3 kg aproximadament. Al cap del temps el suro acabarà cedint, és per això que amb l'augment en el gruix de les parets de la carcassa, aquesta augmentaria la seva resistència i podria resistir perfectament el pes del dipòsit omplert d'aigua.
- Els suports de l'interior de la carcassa els quals hem proposat que estiguin fets d'alumini, mitjançant assajos mecànics i de resistència es podria comprovar si amb una certa grossària podrien estar fets de suro.
- Realitzar una segona carcassa que tapés els mecanismes de l'interior. Quan l'usuari retira el calaix per col·locar la càpsula els mecanismes del seu interior queden a la vista, és per això que mitjançant una segona carcassa o tapa es podria evitar.
- Incorporació d'un sintetitzador de veu. D'aquesta manera les persones amb visibilitat reduïda també podrien utilitzar la cafetera. Augmentant el nombre d'entrades i sortides de la placa Arduino, la cafetera podria rebre les ordres mitjançant la veu de l'usuari i realitzar el cafè fent que aquest només hagués de col·locar la càpsula.
- Trobar un material diferent al vidre, que no sigui el plàstic, per substituir el del dipòsit i intentar disminuir el pes d'aquest.
- Afegir més separació dels botons cafè llarg i cafè curt perquè els usuaris amb mobilitat reduïda no s'equivoquin a l'hora de prémer els botons.
- Indicació exterior mitjançant etiquetes o gravats d'on s'introdueix la càpsula Nespresso i on s'introdueix la Dolce Gusto.

## 11. CONCLUSIONS

---

Un cop acabat el projecte i mirant endarrere, podem afirmar que hem complert els objectius marcats; fer un prototip de cafetera amb un disseny accessible, fàcil d'utilitzar, modular i eco-sostenible, però sobretot assegurant-nos de crear un disseny completament nou als que es troben actualment al mercat.

Hem pogut veure de primera mà, que crear un producte des de zero no és gens fàcil. A nosaltres ja ens ha suposat un gran repte tot i no haver creat un projecte de cafetera sencer; definir la part del comandament electrònic o la comprovació de l'estructura interior, la creació d'un packaging adequat i una estratègia de màrqueting, un pla d'acció davant de possibles problemes, etc. son alguns dels punts que farien que un projecte d'aquestes dimensions trigués 2 anys o més a quedar totalment definit.

Tot i això, dins dels aspectes en els que ens hem enfocat podem afirmar algunes coses:

A les grans empreses no els interessa massa el medi ambient ja que si fos així, moltes d'elles ja haurien intentat canviar els materials dels seus productes. El problema apareix quan aquests materials "eco-friendly" encareixen els preus dels productes i en conseqüència la gent els deixa de comprar. Tot i això podem afirmar que sí que existeixen materials per a substituir els actuals, tot i que els processos d'obtenció o fabricació siguin una mica més complicats.

Sabem perfectament que l'obsolescència programada és, tal com indica el nom, la programació de la vida útil del producte. Tot i això, utilitzant components una mica més resistents i creant uns sistemes interior i exterior fàcils de desmuntar, hem pogut donar-li a VEROA una esperança de vida molt més alta; hem aconseguit crear un producte modular.

Fer un disseny accessible per a tothom no ha estat difícil però sí que ha requerit de molta recerca d'informació. Posar-se a la pell d'una altra persona pot ser bastant complicat però no impossible; l'esforç emprat en aquest punt ha estat bastant intens tot i que amb resultats gratificants.

Finalment, el fet de dissenyar la cafetera component a component ha suposat tot un repte ja que per fer-lo hem tingut en compte totes les mesures reals dels components i els seus moviments. Tot i això, hem obtingut un resultat molt fidel al que teníem en ment i el resultat final ha estat molt positiu.

## 12. AGRAÏMENTS

---

Realitzar un projecte tan intens i elaborat en qüestió de poc temps no ha estat gens fàcil. És per això que ens agradaria agrair a totes les persones que han fet possible la seva elaboració:

Gràcies a en Jordi Ortiz que ens ha ajudat a fer un projecte amb cara i ulls, ens ha ensenyat i ens ha ajudat durant tot el seguiment del treball.

Als professors Maite Baile, Daniel Gusach i Hernan González per els dubtes que ens han resolt.

Als pares, germans i família que han confiat en nosaltres des del dia que vam començar la carrera. Als amics que han fet d'aquest un projecte més amè i entretingut, però sobretot a la Mar Guinart que, a més a més, ha fet que el projecte sigui més bonic.

Estem molt agraïdes de tot el suport rebut per part de tothom que ha cregut en nosaltres.

Però sobretot gràcies a haver pogut fer aquest projecte en parelles. A la gran constància, comunicació, ànims, humilitat i seny que es veuen reflectits en el resultat final. Gràcies al coneixement que ens hem donat entre nosaltres, no només durant aquest projecte sinó en tots els treballs i moments que hem viscut des dels tres anys que fa que ens coneixem. Gràcies per saber controlar els nervis de l'altre i fer-la riure quan una ho necessitava. Gràcies a tot el que hem passat i perquè mai havíem après, ni en experiència ni en coneixements, tant com fins ara.

Poder-ho compartir juntes fa que aquest projecte hagi valgut la pena.

## 13. WEBGRAFIA

---

**26/02/2019**

Biofase, Tecnología galardonada internacionalmente, Espanya (en línia)

<https://www.biofase.com.mx>

Fundació terra, Reciclem el tetrabrik, Espanya (en línia)

[http://www.fundaciontierra.es/sites/default/files/web\\_antiga/es/data/brick.pdf](http://www.fundaciontierra.es/sites/default/files/web_antiga/es/data/brick.pdf)

**1/03/2019**

Crema Joe, Bacteria, Yeast and mould in nespresso coffee machine, EEUU (en línia)

<https://www.cremajoe.com.au/blogs/news/bacteria-yeast-and-mould-in-nespresso-coffee-machines-and-what-you-can-do-about-it>

ExplaintahtStuff, Single-serve pod coffee makers, EEUU

<https://www.explainthatstuff.com/podcoffeemaker.html>

**2/03/2019**

Media trends, Cuál es la presión ideal de la cafetera, Espanya (en línia)

<https://www.mediatrends.es/a/102259/cual-presion-ideal-cafetera-elaborar-cafe/>

Capuchinox, Cuál es la presión correcta de una cafetera, Espanya (en línia)

<https://capuchinox.com/cual-es-la-presion-correcta-de-una-cafetera-espresso-9-bar-15-bar/>

Venta Generadores, Funcionamiento, como funciona una bomba de agua, Motobomba o Electrobomba, Espanya (en línia)

<http://www.ventageneradores.net/blog/funcionamiento-como-funciona-una-bomba-agua-motobomba-electrobomba/>

De máquinas y herramientas, Bombas de agua, Espanya (en línia)

<https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/bombas-de-agua-funcionamiento>

Aceros y sistemas hidráulicos, Hidráulica básica, México (en línia)

<https://www.youtube.com/watch?v=4zynltbeukA>

QuimiNet, Las bombas de pistón, sus características y aplicaciones, Espanya (en línia)

<https://www.quiminet.com/articulos/las-bombas-de-piston-sus-caracteristicas-y-aplicaciones-23519.htm>

Olagorta, Bombas de pistones, Espanya (en línia)

[http://www.olagorta.com/bombas\\_pistones.htm](http://www.olagorta.com/bombas_pistones.htm)

**5/03/2019**

Asecor, propiedades del corcho, Espanya (en línia)  
<http://www.asecor.com/corcho.php?lang=es&sec=2>

Corkup, Productos de corcho, Espanya (en línia)  
<https://corkup.es/productos-de-corcho-empresas/>

T-plak, Productes i aplicacions, Espanya (en línia)  
<https://www.tplak.com.ar/productos>

Huellas de la arquitectura, propiedades mecánicas del bambú, Espanya (en línia)  
<https://huellasdearquitectura.wordpress.com/2015/10/14/las-propiedades-mecanicas-del-bambu/>

**22/03/19**

Nespresso, responsabilidad es igual a reciclabilidad, Espanya (en línia)  
<https://www.nespresso.com/es/es/como-reciclar-capsulas-de-cafe>

Dolce Gusto, Como reciclar cápsulas de café Nescafé Dolce Gusto, Espanya (en línia)  
<https://www.dolce-gusto.es/sostenibilidad/reciclar-capsulas-cafe>

**1/04/2019**

Expansión, Nespresso, las cápsulas que cambiaron la forma de tomar cafe, Espanya (en línia)  
<http://www.expansion.com/directivos/2015/07/01/55942f8822601de8188b45b1.html>

Merofort, què és l'enginyeria inversa, Espanya (en línia)  
<https://metrofort.com/ca/que-es-lenginyeria-inversa/>

La resina Epoxi, Resina Epoxi ecológica, Espanya (en línia)  
<https://laresinaepoxi.com/resina-epoxi-ecopoxy-2l/>

Arduino, Que es arduino, Espanya (en línia)  
<http://arduino.cl/que-es-arduino/>

**4/04/2019**

Wikipedia, Tractament del suro pels taps, Espanya (en línia)  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Corcho#Tratamiento\\_del\\_corcho](https://es.wikipedia.org/wiki/Corcho#Tratamiento_del_corcho)

Arg, 12 materiales verdes, Espanya (en línia)  
<http://noticias.arq.com.mx/Detalles/15874.html#.XP-3xy0zmu4>

**9/04/2019**

Asecor, Fabricación de aglomerados, Espanya (en línia)  
<http://www.asecor.com/procesos.php?lang=es&sec=6>

Asecor, Kit técnico sobre tapones de corcho, Espanya (pdf en línia)

[http://www.asecor.com/doc/kittecnico\\_es.pdf](http://www.asecor.com/doc/kittecnico_es.pdf)

Sartenes y caxuelas, Utensilios de cocina y tipos de material, Espanya (en línia)

<https://www.sartenesycazuelas.com/utensilios-de-cocina/>

BeBamboo, ¿Por qué utilizar utensilios de bambú en la cocina, Espanya (en línia)

<https://bebamboo.com.mx/2017/05/31/por-que-utilizar-utensilios-de-bambu-en-la-cocina/>

**13/04/2019**

Conasi, Tóxicos en los utensilios de cocina, Espanya (en línia)

<https://www.conasi.eu/blog/productos/menaje-ssk-sin-teflon-antiadherente-titanio/toxicos-en-los-utensilios-de-cocina-materiales-seguros/>

Inbestia, Sustituton y nuevos materiales de fabricación, Espanya (en línia)

<https://inbestia.com/analisis/sustitutos-y-nuevos-materiales-de-fabricacion>

**15/04/2019**

B.O.E, Diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica, Espanya (en línia)

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2013-81674>

Consumer, Bacterias cafeteras, Espanya (pdf en línia), Espanya (pdf en línia)

<http://revista.consumer.es/web/ca/20160401/pdf/alimentacion-4.pdf>

Excelso, Ventajas y desventajas de la máquina de café espresso profesional,

<https://excelso77.com/ventajas-desventajas-la-maquina-cafe-espresso-profesional/>

**24/04/2019**

Vivir sin plástico, ¿Plástico o vidrio?, Espanya (en línia)

<https://vivirsinplastico.com/plastico-o-vidrio/>

Características, vidrio, Espanya (en línia)

<https://www.caracteristicas.co/vidrio/>

Tecnología de los plásticos, Propiedades mecánicas, Espanya (en línia)

<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/propiedades-mecanicas.html>

Nathional Geographic, El plástico es una amenaza para la salud de los humanos, Espanya (en línia)

[https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/grandes-reportajes/es-plastico-amenaza-para-nuestra-salud\\_12739/2#slide-1](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/grandes-reportajes/es-plastico-amenaza-para-nuestra-salud_12739/2#slide-1)

**30/04/2019**

Habitahome, Utensilios de bambú, Espanya (en línia)

<https://www.habitahome.com/blog/mi-hogar/utensilios-de-bambu-para-cocina/>

**6/05/2019**

Arquitectura y empresa, revestimientos interiores de corcho en la arquitectura actual, Espanya (en línia)

<https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/revestimientos-interiores-de-corcho-en-la-arquitectura-actual>

Sinplástico, ¿Es la silicona biodegradable?, Espanya (en línia)

<http://blog.sinplastico.com/es-la-silicona-biodegradable-todas-tus-dudas-sobre-este-material-en-un-solo-post/>

Interempresas, Siliconas en contacto con productos alimenticios, Espanya (en línia)

<http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/27260-Siliconas-en-contacto-con-productos-alimenticios.html>

**10/05/2019**

Planeta inteligente, Menos botellas y más jarras de agua, Espanya (en línia)

<http://www.planetainteligente.elmundo.es/retos-y-soluciones/menos-botellas-y-mas-jarras-de-agua>

Sin plástico, Tu comida se merece un recipiente saludable

<http://blog.sinplastico.com/tu-comida-se-merece-un-recipiente-saludable/>

**14/05/2019**

Ensinger, plásticos para uso alimentario, Espanya (en línia)

<https://www.ensingerplastics.com/es-es/semielaborados/aptos-para-uso-alimentario>

Gsparini, Cuál es el mejor acero para la industria alimentaria, Espanya (en línia)

<https://www.gasparini.com/es/blog/cual-es-mejor-acero-para-industria-alimentaria/>

Alsimet, Acero inoxidable: un indispensable para la industria alimentaria, Espanya (en línia)

<http://alsimet.es/noticias/acero-inoxidable-industria-alimentaria>

**17/05/2019**

Carvi, acero inoxidable, Espanya (en línia)

<https://www.grupocarvi.com/es/noticias>

Planes, Inox 304 vs Inox 316, Espanya (en línia)

<https://ferrosplanes.com/inox-304-vs-inox-316-diferencias/>

Good Fellow, Todos los materiales para investigación científica y fabricación, Espanya (en línia)

<http://www.goodfellow.com/S/Acero-Inoxidable-AISI-316.html>

**20/05/2019**

Bonnet, Clasificación de los aceros inoxidable, Espanya (pdf en línea)

<http://www.bonnet.es/clasificacionacerinox.pdf>

FVS, Usos y propiedades del aluminio, Espanya (en línea)

<http://www.vidasostenible.org/informes/usos-y-propiedades-del-aluminio/>

Termiser, Características y propiedades del aluminio, Espanya (en línea)

<https://www.termiser.com/caracteristicas-propiedades-del-aluminio/>

Lenntech, aluminio, Espanya (en línea)

<https://www.lenntech.es/periodica/elementos/al.htm>

**22/05/2019**

RM, Compatibilidad entre metales, Espanya (en línea)

<http://www.rmmcia.es/blog/laton-y-cobre/compatibilidad-de-metales-la-corrosion-galvanica>

Alumitran, Anonizado del aluminio, Espanya (en línea)

<http://www.avalumitran.com/nuestros-procesos-a-fondo-el-anodizado-de-aluminio/>

Alu-stock, anonizado, Espanya (en línea)

<https://www.alu-stock.es/es/informacion-tecnica/anodizado/>

**15/05/2019**

Ainia, Materiales en contacto con alimentos, Espanya (en línea)

<https://www.ainia.es/insights/materiales-en-contacto-con-alimentos-que-requisitos-exige-la-declaracion-de-conformidad/>

**28/05/2019**

Comisión europea, Materiales en contacto con alimentos, Espanya (pdf en línea)

[https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/cs\\_fcm\\_legis\\_pm-guidance\\_brochure\\_espa.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/cs_fcm_legis_pm-guidance_brochure_espa.pdf)

Europa, Reglamento del Parlamento Europeo y del consejo, Espanya (en línea)

<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004R1935:ES:HTML>

Betelgeux, Diseño higiénico en la industria alimentaria, Espanya (en línea)

<http://www.betelgeux.es/blog/2015/03/25/diseno-higienico-en-la-industria-alimentaria/>

AECOSAN, Directivas para registro de empresas cuya actividad tenga por objeto materiales en contacto con los alimentos, Espanya (pdf en línea)

[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/registro/Directrices\\_RGSEAA\\_MCA\\_web.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/registro/Directrices_RGSEAA_MCA_web.pdf)



ECOEMBES, la correcta especificación de los envases, Espanya (pdf en línia)  
[https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos\\_publicaciones\\_empresas/la-correcta-especificacion-de-los-envases.pdf](https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_publicaciones_empresas/la-correcta-especificacion-de-los-envases.pdf)

**1/06/2019**

Emocion Cocinas, Ergonomía en la cocina, Espanya (en línia)  
<https://emocioncocinas.es/consejos-de-ergonomia-en-la-cocina/>

**4/06/2019**

Nespresso, De'Longhi Inissia Negra, Espanya (en línia)  
[https://www.nespresso.com/es/es/order/machines/cafetera-delonghi-inissia-black?lgw\\_code=5877-es-EN%2080%20B&gclid=CjwKCAjw0tHoBRBhEiwAvP1GFT32pHBiKGVyRp2IlaTVNqtkaPJJJ\\_jvmk8h1NsQ6aPvG5KtJ9oisxoCL\\_EQAvD\\_BwE&gclsrc=aw.ds](https://www.nespresso.com/es/es/order/machines/cafetera-delonghi-inissia-black?lgw_code=5877-es-EN%2080%20B&gclid=CjwKCAjw0tHoBRBhEiwAvP1GFT32pHBiKGVyRp2IlaTVNqtkaPJJJ_jvmk8h1NsQ6aPvG5KtJ9oisxoCL_EQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds)

Nespresso, Krups Inissia Ruby Roja, Espanya (en línia)  
[https://www.nespresso.com/es/es/order/machines/coffee-machine-krups-inissia-ruby-red?lgw\\_code=5877-es-XN%201005&gclid=CjwKCAjw0tHoBRBhEiwAvP1GFUIE73GBnxELrqWxr9Vfr\\_w2x9CvZZ4jaUjYpC1V8j4RKKij7CbCRhoCKT0QAvD\\_BwE&gclsrc=aw.ds](https://www.nespresso.com/es/es/order/machines/coffee-machine-krups-inissia-ruby-red?lgw_code=5877-es-XN%201005&gclid=CjwKCAjw0tHoBRBhEiwAvP1GFUIE73GBnxELrqWxr9Vfr_w2x9CvZZ4jaUjYpC1V8j4RKKij7CbCRhoCKT0QAvD_BwE&gclsrc=aw.ds)

Nespresso, Krups Essenza Mini Piano Negra, Espanya (en línia)  
[https://www.nespresso.com/es/es/order/machines/cafetera-krups-essenza-mini-negra?lgw\\_code=5877-es-XN%201108DA&gclid=CjwKCAjw0tHoBRBhEiwAvP1GFQ7\\_R9249OfV\\_7LsnozhEuftyLOwRG0fCYdUS1v9VAGQhUCOua-zAhoC\\_3IQAvD\\_BwE&gclsrc=aw.ds](https://www.nespresso.com/es/es/order/machines/cafetera-krups-essenza-mini-negra?lgw_code=5877-es-XN%201108DA&gclid=CjwKCAjw0tHoBRBhEiwAvP1GFQ7_R9249OfV_7LsnozhEuftyLOwRG0fCYdUS1v9VAGQhUCOua-zAhoC_3IQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds)

Dolce Gusto, Cafetera Genio Krupus Automáticos Roja, Espanya (en línia)  
[https://www.dolce-gusto.es/genio-krups-automatica-roja?gclsrc=aw.ds&ds\\_rl=1242020&ds\\_rl=1270427&gclid=CjwKCAjw0tHoBRBhEiwAvP1GFfX2hbAd6qoClqSoYIFIDF894apNpOTSRn7nVUImjFEbiwqmv0awkRoCD6UQAvD\\_BwE&gclsrc=aw.ds](https://www.dolce-gusto.es/genio-krups-automatica-roja?gclsrc=aw.ds&ds_rl=1242020&ds_rl=1270427&gclid=CjwKCAjw0tHoBRBhEiwAvP1GFfX2hbAd6qoClqSoYIFIDF894apNpOTSRn7nVUImjFEbiwqmv0awkRoCD6UQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds)

Dolce Gusto, Cafetera De'Longhi Jovia Malual Negra, Espanya (en línia)  
<https://www.dolce-gusto.es/jovia-delonghi-manual-negra>

**7/06/2019**

Vitralba, Propiedades generales del vidrio, Espanya (en línia)  
[http://www.vitralba.com/fichas-tecnicas/propiedades\\_generales\\_del\\_vidrio\\_plano.pdf](http://www.vitralba.com/fichas-tecnicas/propiedades_generales_del_vidrio_plano.pdf)

Xuletas, tabla de densidades, Espanya (en línia)  
<https://www.xuletas.es/ficha/tabla-de-densidades/>

**10/06/2019**

Amazon, Azulejos de corcho natural, Espanya (en línia)

[https://www.amazon.es/Azulejos-corcho-natural-bricolaje-paquete/dp/B00FPKV2WK/ref=asc\\_df\\_B00FPKV2WK/?tag=googshopes-21&linkCode=df0&hvadid=199040401428&hvpos=1o4&hvnetw=g&hvrnd=10461342821805355138&hvppone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmld=&hvlocint=&hvlocp\\_hy=1005531&hvtargid=pla-360225135250&psc=1](https://www.amazon.es/Azulejos-corcho-natural-bricolaje-paquete/dp/B00FPKV2WK/ref=asc_df_B00FPKV2WK/?tag=googshopes-21&linkCode=df0&hvadid=199040401428&hvpos=1o4&hvnetw=g&hvrnd=10461342821805355138&hvppone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmld=&hvlocint=&hvlocp_hy=1005531&hvtargid=pla-360225135250&psc=1)

Amazon, Chapa de aluminio, Espanya (en línia)

<https://www.amazon.es/Chapa-aluminio-200-300/dp/B00ATTCQ3Q>

Alibaba, Cilindro grueso vidrio, Espanya (en línia)

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/3mm-cylinder-thick-high-borosilicate-glass-60728146504.html?spm=a2700.8699010.normalList.1.14a09525Byvq7u&s=p>

**11/06/2019**

FAO, Costos de producción, Espanya (en línia)

<http://www.fao.org/3/v8490s/v8490s06.htm>

Info autonomos, ¿cómo calcular el coste real de mi producto o servicio?, Espanya (en línia)

<https://infoautonomos.economista.es/financiacion-autonomos-empresas/como-calcular-el-coste-real-de-mi-producto-o-servicio/>

Sergi Ventura, Cuánto cuesta fabricar un producto, Espanya (en línia)

<https://www.sergiventura.com/es/blog/cuanto-cuesta-fabricar-un-producto/>

**15/06/2019**

Amazon, placa arduino, Espanya (en línia)

[https://www.amazon.es/AZDelivery-desarrollo-UNO-R3-electrónico/dp/B01MDJA464/ref=sr\\_1\\_2\\_sspa?adgrpid=59031113914&gclid=CjwKCAjw0tHoBRBhEiwAvP1GfV3yCtBiel-mFARAG8qH4LeDy45o7jNnb0o3IP8upQNXuVB9F9NuoBoCxJ0QAvD\\_BwE&hvadid=275313061398&hvdev=c&hvlocphy=1005531&hvnetw=g&hvpos=1t1&hvqmt=b&hvrnd=5937653852228583888&hvtargid=kwd-297147343888&hydadcr=11858\\_1752986&keywords=placa%2Bde%2Barduino&qid=1561703650&s=gateway&sr=8-2-spons&th=1](https://www.amazon.es/AZDelivery-desarrollo-UNO-R3-electrónico/dp/B01MDJA464/ref=sr_1_2_sspa?adgrpid=59031113914&gclid=CjwKCAjw0tHoBRBhEiwAvP1GfV3yCtBiel-mFARAG8qH4LeDy45o7jNnb0o3IP8upQNXuVB9F9NuoBoCxJ0QAvD_BwE&hvadid=275313061398&hvdev=c&hvlocphy=1005531&hvnetw=g&hvpos=1t1&hvqmt=b&hvrnd=5937653852228583888&hvtargid=kwd-297147343888&hydadcr=11858_1752986&keywords=placa%2Bde%2Barduino&qid=1561703650&s=gateway&sr=8-2-spons&th=1)

Ebay, Thermoblock, Espanya (en línia)

<https://www.ebay.es/itm/ORIGINAL-5513227941-Durchlauferhitzer-Heizung-DeLonghi-2x600W-230V-Lattissima-/332843284402>

Amazon, tubo silicona, Espanya (en línia)

[https://www.amazon.es/sourcingmap®-silicona-translúcida-flexible-longitud/dp/B01MXLB0C8/ref=sr\\_1\\_1\\_sspa?adgrpid=57773419338&gclid=CjwKCAjw0tHoBRBhEiwAvP1GfV3yCtBiel-mFARAG8qH4LeDy45o7jNnb0o3IP8upQNXuVB9F9NuoBoCxJ0QAvD\\_BwE&hvadid=275397174362&hvdev=c&hvlocphy=1005531&hvnetw=g](https://www.amazon.es/sourcingmap®-silicona-translúcida-flexible-longitud/dp/B01MXLB0C8/ref=sr_1_1_sspa?adgrpid=57773419338&gclid=CjwKCAjw0tHoBRBhEiwAvP1GfV3yCtBiel-mFARAG8qH4LeDy45o7jNnb0o3IP8upQNXuVB9F9NuoBoCxJ0QAvD_BwE&hvadid=275397174362&hvdev=c&hvlocphy=1005531&hvnetw=g)

[https://www.amazon.es/s?k=cafetera+eco+friendly&hvpos=1t2&hvqmt=e&hvrnd=9611449457729723996&hvtargid=kwd-315332829738&hydadcr=14556\\_1815292&keywords=tubo+silicona+5mm&qid=1561703353&s=gateway&sr=8-1-spons&psc=1](https://www.amazon.es/s?k=cafetera+eco+friendly&hvpos=1t2&hvqmt=e&hvrnd=9611449457729723996&hvtargid=kwd-315332829738&hydadcr=14556_1815292&keywords=tubo+silicona+5mm&qid=1561703353&s=gateway&sr=8-1-spons&psc=1)

Amazon, bomba, Espanya (en línia)

[https://www.amazon.es/vioks-cafetera-el%C3%A9ctrica-el%C3%A9ctrico-Cafetera/dp/B01L6W1DVA/ref=sr\\_1\\_6?keywords=bomba+de+agua+cafetera&qid=1560347789&s=gateway&sr=8-6](https://www.amazon.es/vioks-cafetera-el%C3%A9ctrica-el%C3%A9ctrico-Cafetera/dp/B01L6W1DVA/ref=sr_1_6?keywords=bomba+de+agua+cafetera&qid=1560347789&s=gateway&sr=8-6)

Alibaba, electroválvula, Espanya (en línia) <https://spanish.alibaba.com/product-detail/1-8-brass-coffee-vending-machine-3-ways-direct-acting-solenoid-valves-dc12-240v-60614710372.html?spm=a2700.8699010.normalList.4.2e02139fqFgxG5&s=p>

XN, Solenoide tubular, Espanya (en línia)

<http://www.xn--electroimn-04a.com/catalog/AO1325.jpg>

**18/06/2019**

RS, sensor capacitivo de proximidad, Espanya (en línia)

[https://es.rs-online.com/web/p/products/4443265/?grossPrice=Y&cm\\_mmc=ES-PLA-DS3A--google--PLA ES ES Automatización Y Control De Procesos CSS--Sensores Y Transductores%7CSensores De Proximidad Inductivos--PRODUCT GROUP&matchtype=&pla-437505109093&gclid=CjwKCAjwuqfoBRAEEiwAZErCsrFvGnykJXcJ3q9mcahM5RWLLQVJDyYMibY9i4iKf IFrxpyCP9K8BoCFiQQAvD BwE&gclsrc=aw.ds](https://es.rs-online.com/web/p/products/4443265/?grossPrice=Y&cm_mmc=ES-PLA-DS3A--google--PLA ES ES Automatización Y Control De Procesos CSS--Sensores Y Transductores%7CSensores De Proximidad Inductivos--PRODUCT GROUP&matchtype=&pla-437505109093&gclid=CjwKCAjwuqfoBRAEEiwAZErCsrFvGnykJXcJ3q9mcahM5RWLLQVJDyYMibY9i4iKf IFrxpyCP9K8BoCFiQQAvD BwE&gclsrc=aw.ds)

## 15. ÍNDEX D'ANNEXES

---

ANNEX 1; Esbossos inicials

ANNEX 2; Esbossos secundaris

ANNEX 3; Càlcul del pes del prototip

ANNEX 4; Fitxa tècnica