



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

# *REDISEÑO DE UN CARRO DE BARRENDERO SEPARADOR DE RESIDUOS.*

**MEMORIA PRESENTADA POR:**

*Juan Carlos Cerrato Wic*

*Director:*

*Salvador Gisbert Vicedo*

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO

**Convocatoria de defensa:** *Julio 2020.*



### 1.1.1. Resumen

En el presente proyecto se realizará el estudio de un rediseño del carro de recolecta de residuos empleado por los operarios de la limpieza viaria. La idea es crear un vehículo mejor planteado a la hora de trabajar. Mejorando aspectos como un aumento de la capacidad de residuos y una reducción de peso.

Estamos ante un carro de barrendero innovador, que pretende amenizar el esfuerzo de los trabajadores, y con ello conseguir un considerable ahorro de tiempo y esfuerzos. Es un producto creado para satisfacer las necesidades de los operarios de limpieza pública y está planteado por y para ellos. Optimizando el carrito de barrendero, se consigue que el operario o peón, transporte una cantidad mayor de residuos. Además de conseguir ser respetuoso con el medioambiente. Ya que, por primera vez se crean compartimentos para la separación de los residuos con el fin de ser reciclados.

Desde hace mucho tiempo se viene usando el mismo estilo de producto, pero es hora de adaptarse a los tiempos que corren. El futuro son las ciudades inteligentes, conocidas como *SmartCities*. Por ello cabe crear un producto que satisfice la necesidad de tener estas ciudades ecológicas, lo más limpias posibles. Ya que la humanidad tiende a ser cada día más consciente y respetuoso con el medioambiente.

### 1.1.2. Palabras clave

Carrito  
Carro  
Barrendero  
Barrer  
Operario  
Limpieza  
Residuos  
Basura  
Vía Pública

### 1.1.3. Summary

In the present project, a study will be carried out to redesign the waste collection trolley used by the street cleaning operators. The concept is to create a better vehicle for work. Improving aspects: such as an Increase in waste capacity and a reduction in weight.

This is an innovative sweeper trolley, to make the AIMS which workers'; Efforts more enjoyable, and THUS to Achieve substantial savings in time and effort. It is a product created to meet the needs of public cleaning workers and is designed by and for them. by optimizing the sweeper cart, the operator is able to pawn or transport a larger amount of waste. In Addition to being environmentally friendly. Because, for the first time, compartments are created for the separation of waste in order to be recycled.

The same style of product has been used for a long time, but it is time to adapt to the times. The future is smart cities, Known as Smartcities. This is why we need to create a product satisfies the need to That Have These ecological cities, as clean as possible. Tends to be humanity since more conscious and respectful of the environment every day.

### 1.1.4. Key words

Art  
Car  
Sweeper  
To sweep  
Worker  
Cleanliness  
Waste  
Garbage  
Public route

#### 1.1.5. Resum

En el present projecte es realitzarà l'estudi d'un redissenye del carret de recollida de residus emprat pels operaris de la neteja viària. La idea és crear un vehicle més ben plantejat a l'hora de treballar. Millorant aspectes com un augment de la capacitat de residus i una reducció de pes.

Estem davant un carret d'escombrariaire innovador, que pretén amenitzar l'esforç dels treballadors, i amb això aconseguir un considerable estalvi de temps i esforços. És un producte creat per a satisfer les necessitats dels operaris de neteja pública i està plantejat per i per a ells. Optimitzant el carret d'escombrariaire, s'aconsegueix que l'operari o peó, transporte una quantitat major de residus. A més d'aconseguir ser respectuós amb el medi ambient. Ja que, per primera vegada es creen compartiments per a la separació dels residus amb la finalitat de ser reciclats.

Des de fa molt temps es ve usant el mateix estil de producte, però és hora d'adaptar-se als temps que corren. El futur són les ciutats intel·ligents, conegudes com SmartCities. Per això cal crear un producte que satisfà la necessitat de tindre aquestes ciutats ecològiques, el més netes possibles. Ja que la humanitat tendeix a ser cada dia més conscient i respectuós amb el medi ambient.

#### 1.1.6. Paraules clau

Carret  
Carro  
Escombrariaire  
Agranar  
Operari  
Neteja  
Residus  
Fem  
Vía Pública



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI



# *REDISEÑO DE UN CARRO DE BARRENDERO SEPARADOR DE RESIDUOS.*

**MEMORIA PRESENTADA POR:**

*Juan Carlos Cerrato Wic*

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO

**Convocatoria de defensa:** *Julio 2020.*



## ÍNDICE

### I. MEMORIA

1. Objeto y justificación	8
2. Antecedentes	9
2.1 Historia de los carritos	9
2.2 Estudio de mercado	13
2.3 Estudio del usuario.	19
3. Normas y referencias	29
4. Definiciones y abreviaturas	31
4.1 Descripción y componentes del carrito	31
5. Requisitos de diseño	33
5.1 Descripción de las necesidades / p.c.i	33
5.2 Funciones del producto (P.C.F).	33
5.2.1 Funciones de uso	34
5.2.1.1 Funciones principales de uso	34
5.2.1.2 Funciones complementarias de uso	34
5.2.1.3 Funciones restrictivas	35
5.2.2. Funciones estéticas	37
5.2.3 Tablas de valoración.	38
6. Análisis de soluciones	45
6.1 Estudios e ideas de los principales diseños.	45
6.2 Solución y evaluación del diseño.	50
6.3 Variaciones del diseño.	56
7. Resultados finales	62
7.1. Descripción y justificación del diseño adoptado	62
7.2. Viabilidad	70
7.2.1. Viabilidad estudio ergonómico	70
7.2.2. Estudio de materiales	77
7.2.3. Elementos comerciales	99
7.2.4. Sistema de fabricación	105
7.2.5. Mecanismos de unión	133
7.2.6. Ficha de patronaje	134
7.3. Diagrama Sistémico	135
7.4. Esquema de desmontaje	139
7.5. Presupuesto	141
8. Conclusiones	142



## II. ANEXOS

Estudio de mercado	146
Bocetos	159
Elementos normalizados	163
Elementos semielaborados	167
Maquinaria utilizada	170
Herramientas utilizadas	176

## III. PLANOS

Planos conjunto	179
Planos subconjunto	183
Planos definición	189
Planos de construcción	200

## IV. PROTOTIPADO

Prototipo	203
-----------	-----

## V. ESTADO DE MEDICION Y PRESUPUESTO

Presupuesto	212
-------------	-----

## VI. ÍNDICE DE TABLAS

Índice de tablas	217
------------------	-----

## VII. ÍNDICES DE FIGURAS

Índices de figuras	220
--------------------	-----

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía	227
--------------	-----



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

# I.MEMORIA



## 1. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN.

El objeto elegido para este trabajo ha sido un carrito de barrendero. Se refiere a un vehículo de recolección y separación de residuos, para su uso en labores de barrido, limpieza vial, transporte de equipos y apoyo en el trabajo de los servicios de limpieza municipales. Por ello y haciendo uso de la experiencia propia y la colaboración de FCC de Benidorm, se prevé un rediseño actualizado a los tiempos y sociedad actual y futura.

Los actuales carros de barrendero tienen muchas cualidades buenas, que se mantendrán en el presente diseño, aun así, se les pueden hacer unas mejoras considerables, para hacer más ameno el trabajo de la recogida de residuos.

Además, el presente proyecto presenta la resolución a un problema que nos afecta a todos, y es la contaminación. Cada barrendero recoge una media de 500kg de basura al día que no llega a ser debidamente procesada. Con el carrito que vamos a realizar se pretende que esto cambie, ya que vamos a hacer que la correcta separación de los residuos sea llevada a cabo.

Se va a realizar este proyecto teniendo en cuenta y llevando a cabo todo lo aprendido en el grado. Procediendo a la creación de un producto, desde su idea hasta su realización. Pasando por las fases correspondientes y desarrollándose por completo, hasta llegar a su etapa final.

## 2. ANTECEDENTES.

### 2.1. Historia de los Carros de Barrendero.

El oficio de barrendero es un trabajo que existe desde que las ciudades requieren de limpieza viaria. Allá por el siglo pasado (XX) los primeros barrenderos llevaban unos carros tirados por mulos, e iban recogiendo toda la basura. Todo iba muy bien, menos cuando en mitad de las calles fallecían los mismos mulos. En aquellos tiempos se respetaban más los horarios de basura, solo se sacaban pasadas las diez de la noche, no como ahora que gracias a los contenedores tenemos basuras en las calles a todas horas.

Más tarde se retiraron los animales, y el trabajo se hacía rudo y pesado. Ya que se usaban los mismos carros, pero sin mulos.



Figura 2.1. Barrendero de Málaga



Figura 2.2. Barrendero con su carro de San Sebastián

Gracias a ello con el tiempo se desarrollaron los triciclos para barrenderos, se descartaba el uso de animales y se recogía la basura que había en las calles, depositándola en su contenedor delantero.

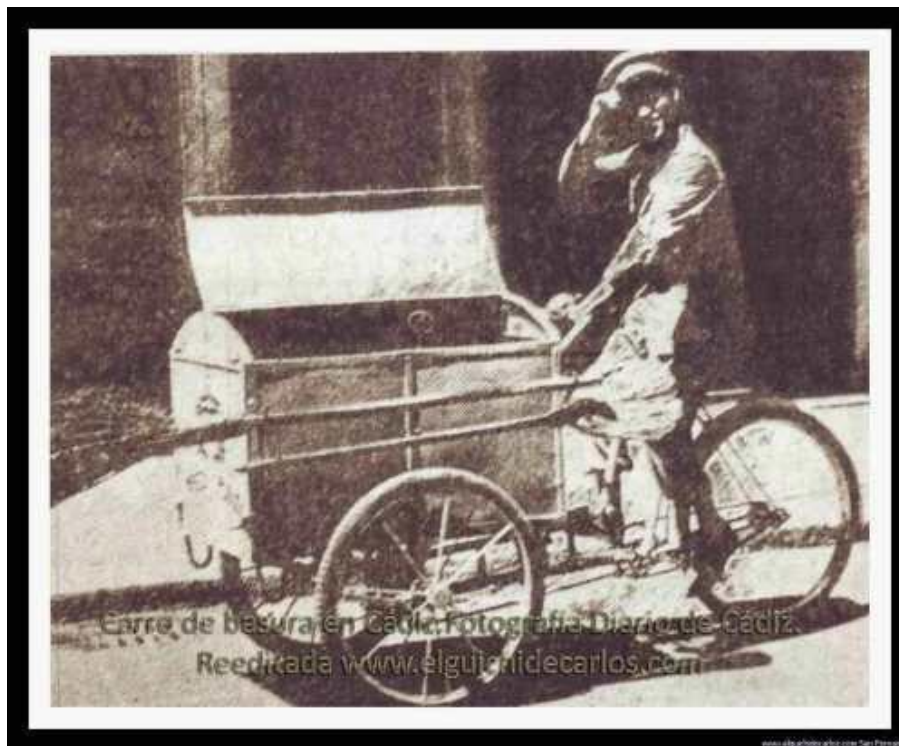


Figura 2.3. Triciclo. En este caso del servicio de basura en Cádiz. Fotografía Diario de Cádiz 1961.

El último desarrollo que se le hizo fue optar por un carrito en el que transportar solo los residuos, y no al operario. Uno o dos cubos, y un cofre para guardar las pertenencias del operario. Se ha desarrollado así el avance ya que, con el crecimiento de la población y las ciudades, las calles cada vez se ensucian más y hay más materia que transportar y en menos tiempo.



Figura 2.4. Barrendero de Córdoba en 1965



Figura 2.5. Barrenderos de ELDA en 1970

Y así, desde 1960. Se ha mantenido el mismo diseño, combinando nuevos materiales, para conseguir un aligeramiento de peso.



Figura 2.6. Carro en la actualidad

## 2.2. Estudio de Mercado

### 3.2.1. ALTANO 180



Estructura en Acero inox Aisi 304 o Acero con triple proceso de pintado para evitar oxidaciones (granallado, cataforesis i pintura en polvo). Les damos el mismo acabado que los chasis de motocicleta.

- Peso total del carro con cubo: 29 Kg.
- Soportes para 3 herramientas.
- Rueda delantera de dirección con freno.
- Cajón portaobjetos.
- Ruedas de 16" con catadióptricos como medida de seguridad vial.
- Adhesivos reflectantes como medida de seguridad vial.
- Posibilidad de termografía a una tinta con escudo municipal o logotipo en el cubo.

Tabla 2.1. ALTANO 180

Producto	Altano 180
Origen	Inurma
Atractivo a la venta	Parece no ser atractivo a la venta
Para ambos sexos	A simple vista si, utiliza colores neutros.
Acorde con la idea ecológica	Parece ser que no.
Dimensiones Máximas	No se especifican.
Material	Acero Inox. 304
Peso	29kg
Precio	720€

### 3.2.2. ALTANO 90



Carro convertible para contenedor y bolsa. Estructura en Acero inox Aisi 304 o Acero con triple procesos de pintado para evitar oxidaciones (granallado, cataforesis i pintura en polvo). Les damos el mismo acabado que los chasis de motocicleta.

- Peso total del carro con cubo: 24 Kg.
- Soportes para 3 herramientas.
- Rueda delantera de dirección con freno.
- Cajón portaobjetos.
- Ruedas de 20" con catadióptricos como medida de seguridad vial.
- Adhesivos reflectantes como medida de seguridad vial.
- Posibilidad de termografía a una tinta con escudo municipal o logotipo en el cubo.

Tabla 2.2. ALTANO 90

Producto	Altano 90
Origen	Inurma
Atractivo a la venta	Parece no ser atractivo a la venta
Para ambos sexos	A simple vista si, utiliza colores neutros.
Acorde con la idea ecológica	Parece ser que no.
Dimensiones Máximas	No se especifican.
Material	Acero Inox. 304
Peso	25kg
Precio	650€

### 3.2.3. TERRAL 90

Fabricado en acero INOX 304 o acero con triple procesa de pintado para evitar



oxidaciones (granallado, cataforesis y pintura en polvo). Les damos el mismo acabado que a los chasis de motocicleta.

- Peso con cubo: 25 kg.
- Soportes para cuatro herramientas.
- Rueda delantera de dirección con freno.
- Adhesivos reflectantes delante y detrás como medida de seguridad viaria.
- Cajón porta-objetos.
- Ruedas de 20" con catadióptricos como medida de seguridad viaria.
- Posibilidad de termografía con el escudo municipal o logotipo.

Tabla 2.3. TERRAL 90

Producto	Terral 90
Origen	Inurma
Atractivo a la venta	Parece ser atractivo a la venta
Para ambos sexos	Parece ser que si, tiene colores neutros.
Acorde con la idea ecológica	Parece ser que no.
Dimensiones Máximas	No se especifican.
Material	Acero Inox. 304
Peso	25kg
Precio	710€



### 3.2.4. TERRAL 180



Fabricado en acero INOX 304 o acero con triple procesa de pintado para evitar oxidaciones (granallado, cataforesis y pintura en polvo). Les damos el mismo acabado que a los chasis de motocicleta.

- Peso con cubos: 29 kg.
- Soportes para cuatro herramientas.
- Rueda delantera de dirección con freno.
- Adhesivos reflectantes delante y detrás como medida de seguridad viaria.
- Cajón porta-objetos.
- Ruedas de 20" con catadióptricos como medida de seguridad viaria.
- Posibilidad de termografía con el escudo municipal o logotipo.

Tabla 2.4. ALTANO 180

Producto	Terral 180
Origen	Inurma
Atractivo a la vente	Parece ser atractivo a la venta
Para ambos sexos	A simple vista si, utiliza colores neutros.
Acorde con la idea ecológica	Parece ser que no.
Dimensiones Máximas	No se especifican.
Material	Acero Inox. 304
Peso	25kg
Precio	820€

### 3.2.5. ALTANO PLUS 90



Fabricado en acero INOX 304 o acero con triple procesa de pintado para evitar oxidaciones (granallado, cataforesis y pintura en polvo). Les damos el mismo acabado que a los chasis de motocicleta.

Carro convertible con contenedor RSU o cubo negro

- Peso con cubo: 26 kg.
- Peso con RSU: 29 kg
- Soportes para cuatro herramientas.
- Rueda delantera de dirección con freno.
- Adhesivos reflectantes delante y detrás como medida de seguridad viaria.
- Cajón porta-objetos.
- Ruedas de 20" con catadióptricos como medida de seguridad viaria.
- Posibilidad de termografía con el escudo municipal o logotipo.

Tabla 2.5. ALTANO PLUS 90

Producto	Altano Plus 90
Origen	Inurma
Atractivo a la vente	Parece ser atractivo a la venta
Para ambos sexos	A simple vista si, utiliza colores neutros.
Acorde con la idea ecológica	Parece ser que no.
Dimensiones Máximas	No se especifican.
Material	Acero Inox. 304
Peso	26kg
Precio	800€

### 3.2.6. GREGAL

Chasis y carrocería en aluminio, acabados en acero inoxidable (manillar, aro porta



bolsas y tapa cajón).

- Peso total del carro: 26 kg.
- Soporte para cuatro herramientas.
- Rueda delantera de dirección con freno.
- Cajón porta-objetos de gran capacidad. Con compartimento térmico para bebidas bajo pedido.
- Ruedas de 20" con catadióptricos como medida de seguridad vial.
- Soporte para bolsa de basura.
- Adhesivo reflectante como medida de seguridad.
- Posibilidad de pintar el carro con el color institucional de la empresa o ayuntamiento. Gran superficie lateral para adhesivos o vinilos corporativos.

Tabla 2.6. GREGAL

Producto	Gregal
Origen	Inurma
Atractivo a la vente	Parece ser atractivo a la venta
Para ambos sexos	A simple vista si, utiliza colores neutros.
Acorde con la idea ecológica	Parece ser que no.
Dimensiones Máximas	No se especifican.
Material	Acero Inox. 304
Peso	26kg
Precio	912€

### 2.3. Estudio de usuario.

Procedemos llegados a este momento, a realizar una encuesta con la colaboración de FCC de Benidorm, y la ayuda de mis compañeros de plantilla.

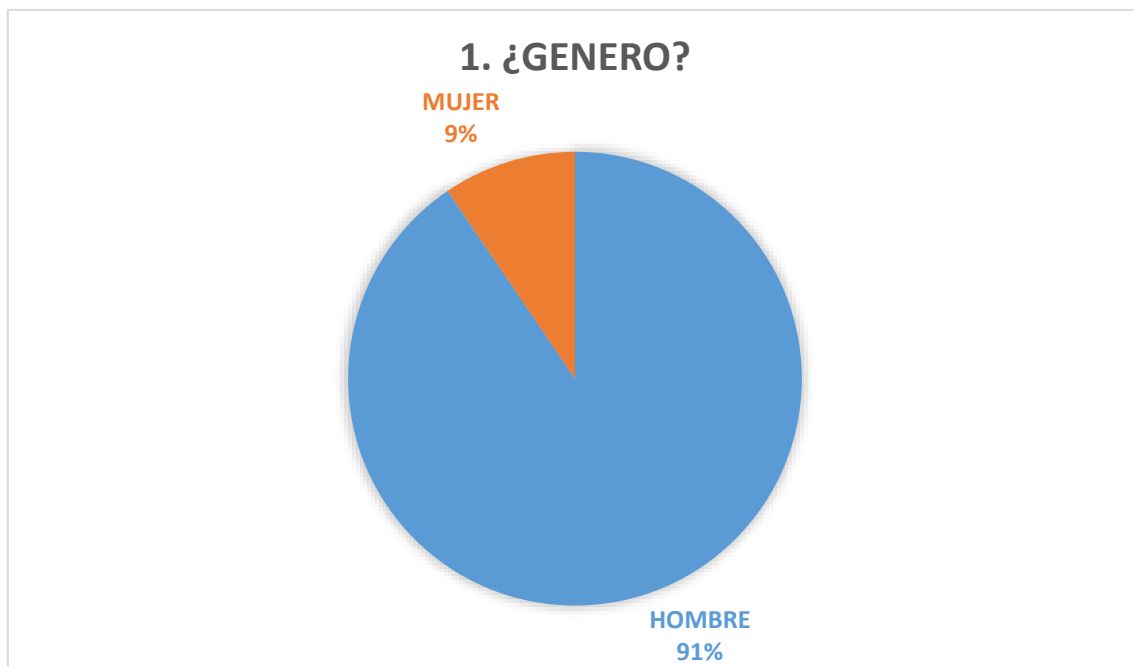
La app usada ha sido Google Forms.

Para determinar las mejoras e incorporaciones que debería tener nuestro carrito. Hemos realizado una serie de preguntas cortas, con estas determinaremos, el tamaño, el número de ejes, ruedas, si queremos o no un baúl para pertenencias, reciclado, numero de cubos, etc.

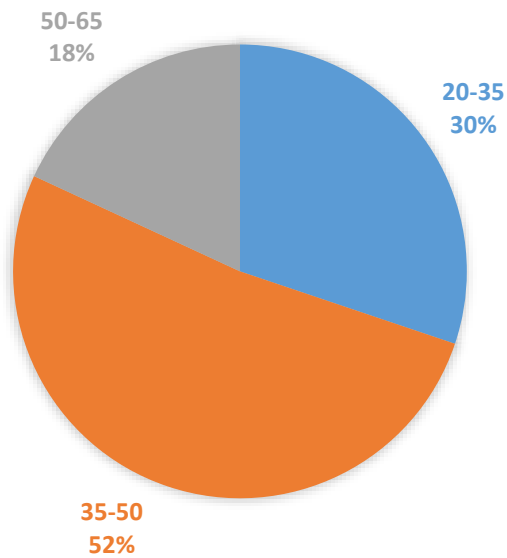
Las preguntas se han obtenido con los resultados de 232 personas.

En la plantilla de Benidorm de 250 compañeros, contestaron 173. El resto de encuestados lo fueron, gracias a José Aurelio, encargado de Benidorm y Campello y ex encargado de Alcoy.

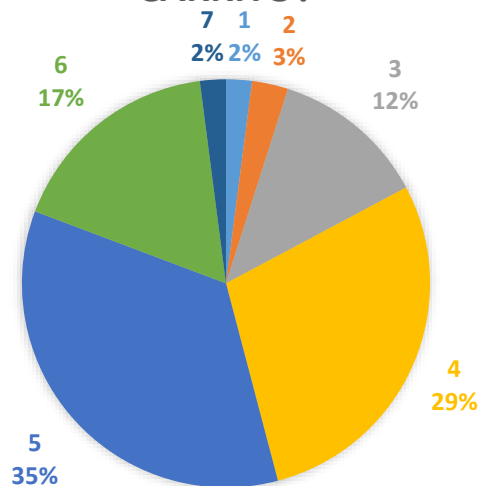
A continuación, los resultados:



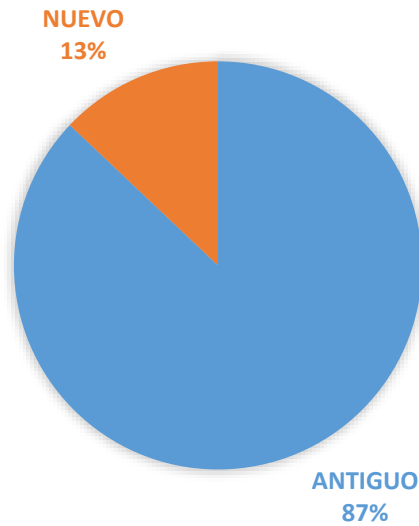
## 2. ¿EDAD?



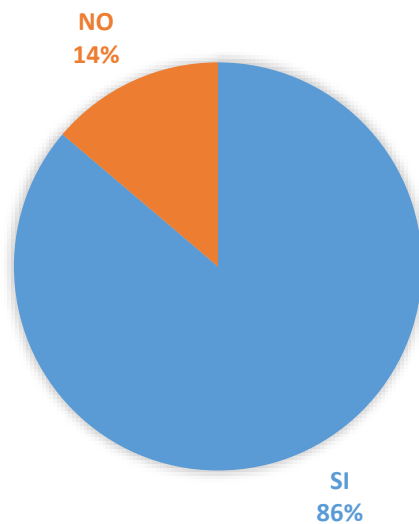
## 3. ¿DIAS A LA SEMANA QUE UTILIZAS EL CARRITO?



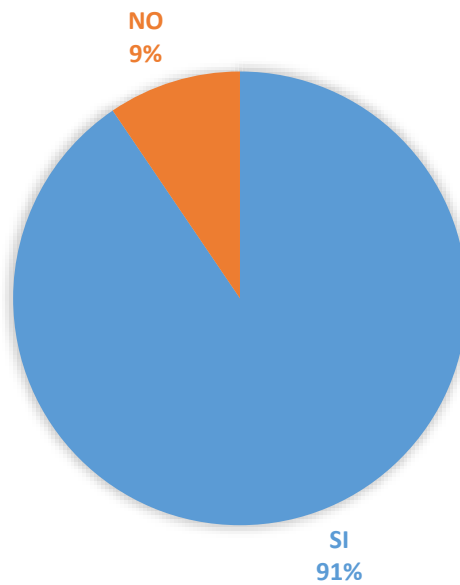
#### 4. ¿QUÉ PREFIERES LOS DISEÑOS ANTIGUOS O LOS NUEVOS?



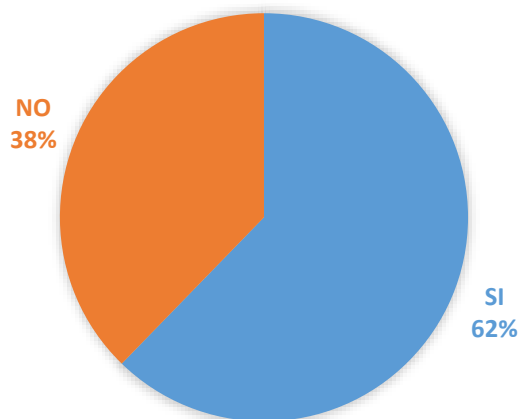
#### 5. ¿MEJORARÍAS ALGO DE TU ACTUAL CARRITO DE BARRENDERO?



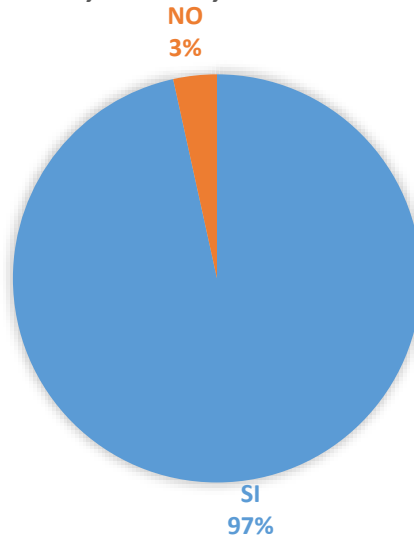
### 6. ¿CREES QUE ES MEJOR HACERLO MÁS LIGERO?



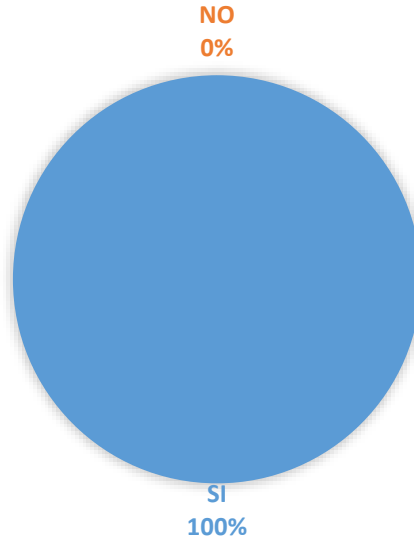
### 7. ¿VES NECESARIO QUE SE ALOGEN LAS HERRAMIENTAS?



**8. ¿ES NECESARIO UN SITIO PARA UTILES,  
(ALMUERZO, AGUA, IMPERMEABLE...)?**

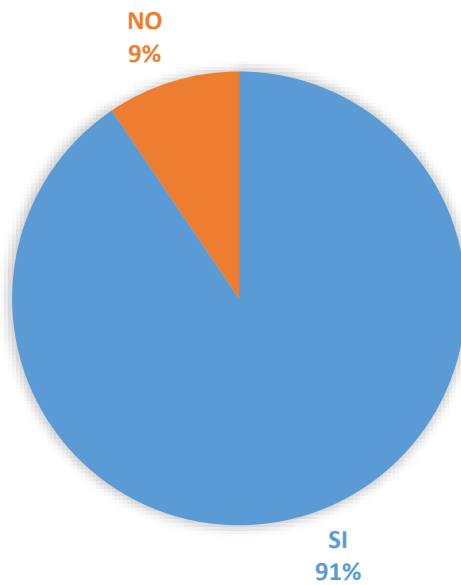


**9. ¿LOS CUBOS QUE SEAN LIGEROS Y DE FACIL  
ACCESO?**

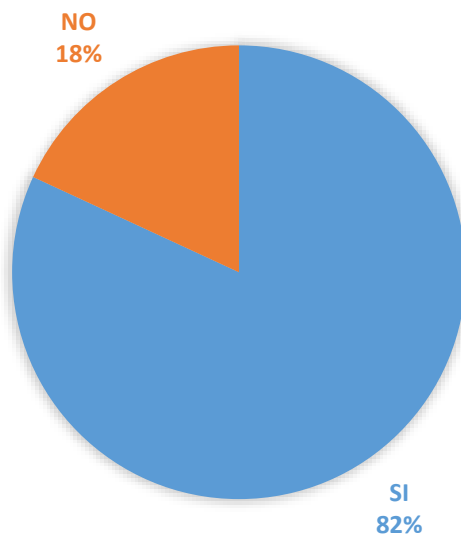




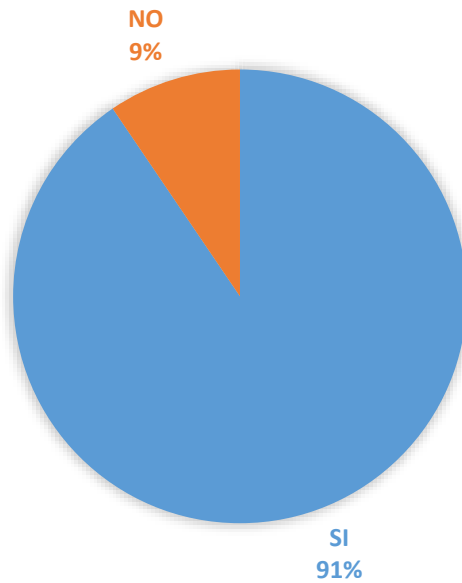
### 10. ¿LOS CUBOS SEAN MÁS GRANDES?



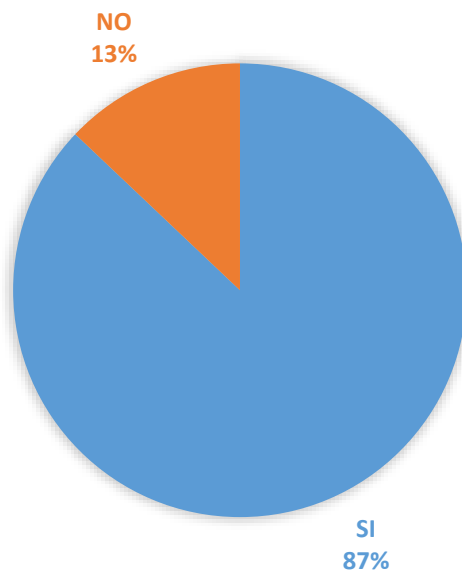
### 11. ¿REALIZADO EN MATERIAL RECICLADO?



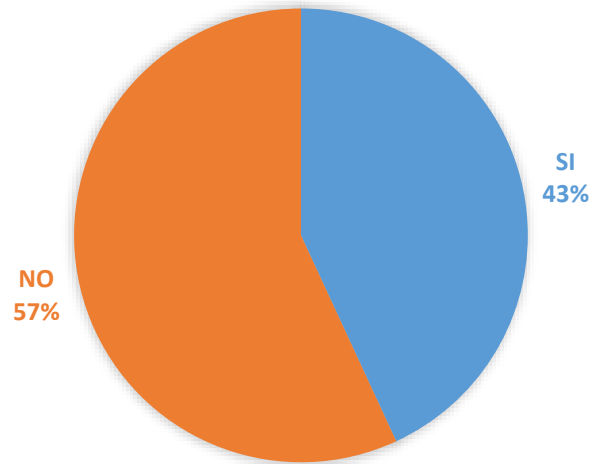
### 12. ¿CREES QUE ESTARIA BIEN PONERLE FRENOS?



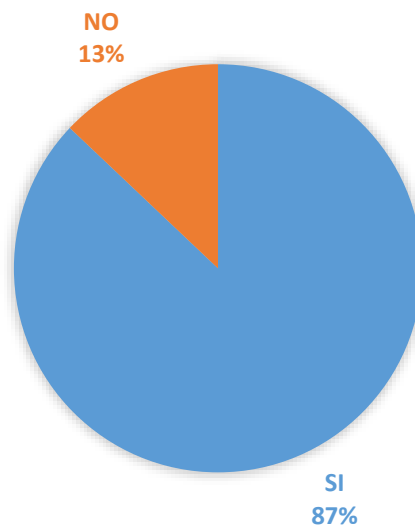
### 13. ¿EL TAMAÑO DE LA RUEDA ES ADECUADO?



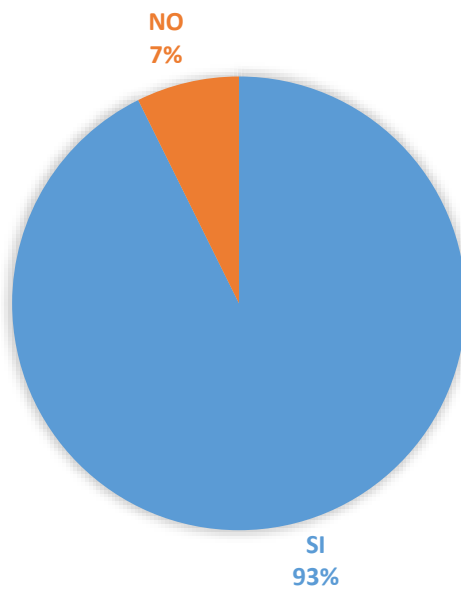
#### 14. ¿ELABORADO CON PRODUCTOS RECICLADOS?



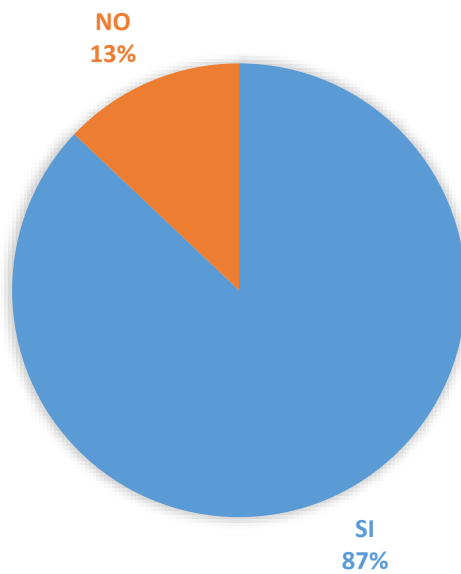
#### 15. ¿COLORES LLAMATIVOS PARA SER MÁS VISTOS?



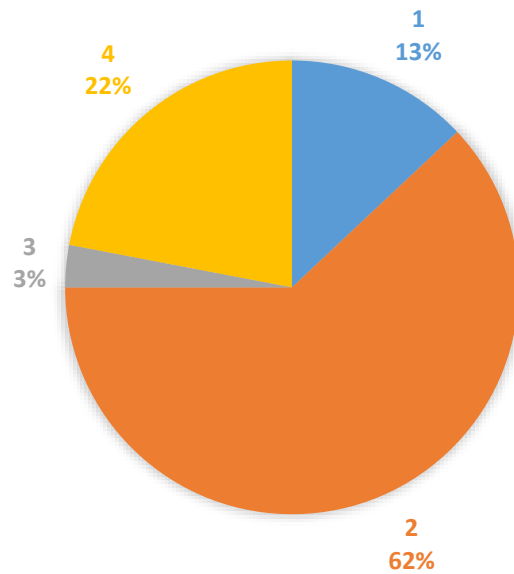
### 16. ¿QUÉ SE PUEDA DESMONTAR PARA LIMPIAR?



### 17. ¿RUEDA DELANTERA GIRATORIA?



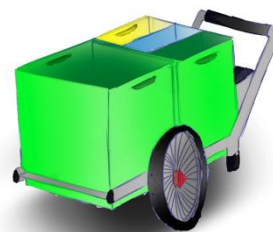
### 18. ¿QUE DISEÑO TE GUSTA MÁS?



DISEÑO 1.



DISEÑO 2.



DISEÑO 3.



DISEÑO 4.



Figura 2.7. Bocetos diseños

### 3. NORMAS Y REFERENCIAS.

En este apartado se muestran las normas que tienen relación directa con nuestro diseño. Concretamente, no hay normas que rigen directamente nuestro producto. Ya que en la actualidad se crean diseños basados en los anteriores y estos tienen ya muchos años, por lo que no hay grandes cambios en los nuevos diseños.

Destacar que la Normativa que regula cómo se trabaja proviene de las distintas ordenanzas municipales. En ella se determina como se realiza cada acción a la hora de realizar las distintas funciones de limpieza viaria.

Aun así, recopilamos un par de normas que nos pueden venir bien.

UNE-EN 1090-1:2011+A1:2012

Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.

UNE-EN 1090-2:2019

Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para las estructuras de acero.

UNE-EN 1090-3:2019

Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 3: Requisitos técnicos para las estructuras de aluminio.

UNE-EN 2257:1997

Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.

UNE-EN 15345:2008:

Plásticos. plásticos reciclados. caracterización de reciclados de polipropileno (pp).

UNE 53972:2008

Plásticos. polipropileno (pp) reciclado. características y clasificación.

UNE-EN ISO 1133:2006:

Plásticos. determinación del índice de fluidez de materiales termoplásticos en masa (IFM) y en volumen (IFV).

UNE-EN ISO 1183-1:2004:

Plásticos. métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. parte 1: método de inmersión, método del picnómetro líquido y método de valoración.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Por otro lado, tenemos el BOE-A-2013-8351, que hace referencia al convenio relacionado con la limpieza viaria en España.

#### 4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.

Llegados a este punto definimos todos los términos relacionados con nuestro carrito de barrendero, como son definiciones, abreviaturas, terminología, conceptos... Relacionándolo con sus partes.

Definiremos el concepto de carrito de barrendero, sus partes y además comentaremos también las herramientas que usan los trabajadores para elaborar completamente su trabajo.

##### 4.1 Descripción y componentes de la bicicleta.

Definimos cada una de las partes de nuestro producto. Además de algunas directamente relacionadas.

- Carrito.

Producto diseñado para la recolecta de residuos en la vía pública. La base del producto es un contenedor con ruedas, guiado por el barrendero. A grandes rasgos es una estructura metálica, con uno o dos huecos para dos cubos, y dos o cuatro ruedas para poder darle la capacidad del movimiento. Pero es mucho más.

- Chasis:

Estructura principal del producto, antiguamente se usaba madera, pero desde hace muchos años se usa aluminio o hierro. En el chasis se aloja el resto de componentes, pues es el más importante. El chasis a su vez está formado por tubos y chapa metálica.

- Manillar:

Punto de apoyo y sujeción del operario, gracias a él se elige la dirección a seguir por el carrito. En este producto, se utiliza el mismo tubo del chasis para crear el manillar.

- Cubremanillar:

Elemento de goma, para crear un mejor contacto usuario/manillar. Principalmente evita el desgaste de las manos de los operarios. Evitando el calor en verano y el frío en invierno del tubo de acero.

- Ruedas:

Elemento redondo de contacto directo con el asfalto, principalmente realizado en caucho. Transmite el movimiento al carro. Es importante que sea un producto blando, pues para la realización de algunos movimientos, es lo aconsejable.



- Eje:

Elemento que une las ruedas al chasis, es un elemento giratorio creado con un tubo sólido redondo.

- Sujeta Eje:

Pieza que sujeta el eje de las ruedas directamente con el chasis. Pieza generalmente del mismo material que el chasis y el eje.

- Cubos:

Elemento creado para el almacenaje, generalmente de plástico. La unidad de medición de su tamaño es en Litros.

-Elementos externos, útiles para el trabajo:

- Pala:

En muchos lugares se usa un recogedor común, este elemento es similar a una cuchara escalada. Con un cuerpo de madera y el resto de elementos de hierro o aluminio. Se utiliza para recoger elementos del suelo sin tener que agacharse mucho. La finalidad de usar una pala y no un recogedor, es porque la pala levanta menos peso, y puede romper objetos y cortar hierbajos, para su mejor recolección.

- Escoba:

Elemento formado por un palo largo y un cepillo en su extremo. Generalmente conformado en madera, excepto los pelos del cepillo que son de plástico duro. Se utiliza para agrupar los residuos múltiples en un único punto/zona.

- Escobillo:

Elemento similar a la escoba, pero con un mango más corto, más o menos del tamaño de la pala. Se utiliza para subir encima de la pala los elementos agrupados o no que se hayan por el suelo.

- Capazo:

Elemento con forma de cubo redondo, conformado en plástico. Generalmente se usa, para agilizar el movimiento del barrendero. Usado para evitar el uso del carro en aquellas calles que son sin salida, o zonas pequeñas.

## 5. REQUISITOS DE DISEÑO

### 5.1 Descripción de las necesidades / p.c.i

En este punto, se consideran los factores que definirán el conjunto de nuestro diseño. Estos factores vendrán definidos, por la encuesta realizada y por el usuario que lo desea, en este nuestro caso, irá definido también por la experiencia propia, y las necesidades que un servidor cree apropiadas.

Se llevará a cabo un diseño, que principalmente sea respetuoso con el medioambiente, que resista a las inclemencias del tiempo, que sea ligero y con poco mantenimiento. Además, se considera que pueda transportar un mayor número de masa total de residuos, además que estos puedan seleccionarse para su posterior reciclado. Pues los barrenderos, recogen grandes cantidades de residuos, que nunca llegan a ser procesados.

Se diseñarán dos cubos iguales, uno se destinará para residuos orgánicos, que es en gran parte lo que más se recoge, y el otro se dividirá en tres partes iguales, para reciclar papel o cartón (AZUL), envases o bricks (PLÁSTICO) y cristales (VERDE).

De esta manera se pretende crear un carrito que cumpla con las siguientes necesidades iniciales:

- Duradero (Dur.)
- Ligereza. (Lig.)
- Fácil montaje. (Fa.mo.)
- Dimensiones estándar. (Dim.es)
- Resistente al medio. (Res.med)
- Fácil mantenimiento. (Fa.man)
- Económico. (Eco.)
- Recambios. (Rec.)

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

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

### 5.2.1 Funciones de uso

A continuación, se explican las principales funciones de uso, las complementarias y las restrictivas. Todas para poder desarrollar el carrito.

#### 5.2.1.1 Funciones principales de uso

En este punto se describen las principales características para nuestro carrito de barrendero. Según el pliego de condiciones son:

- Ser utilizable por adultos de más de 18.
- Ser funcional para ambos sexos.
- Ser desmontable.
- Tener recambios.

#### 5.2.1.2 Funciones complementarias de uso

En este apartado se definirán las funciones de uso, refiriéndose a la manipulación del producto y las cualidades de mantenimiento que debe tener. Entre estas funciones deben estar el peso ligero y el fácil de poder realizar movimientos ágiles y rápidos con el.

FUNCIONES DERIVADAS DE USO:

- Debe poderse transportar fácilmente (Peso ligero).
- Fácil de manipular.
- El carrito deberá girar fácilmente.
- Debe ser equilibrado.
- Debe ser ergonómica.
- Debe ser de fácil montaje.
- Debe de Limpiarse fácilmente.

### 5.2.1.3 Funciones restrictivas

En este apartado se indican las limitaciones que deben regir nuestro diseño, considerando una serie de normativas a aplicar para la fabricación del producto.

#### 1. FUNCIONES DE SEGURIDAD DE USO:

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

#### 2. FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO:

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

#### 3. FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTO NEGATIVO:

El medio con el producto:

- Resistencia exterior.

El producto con el medio:

- Utilizar el carrito no debe rayar la vía.
- Reducción de ruidos molestos
- Contemplar el mayor número de partes reciclables.

El producto con el usuario (ergonomía):

- La altura de agarre cómoda y ergonómica.
- Girar con comodidad.
- Cogerlo y levantarlo con facilidad.

El usuario con el producto:

- Resistir al desgaste por el uso.

#### 4. FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES.

o Fabricación.

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

o Ensamblaje.

- Proyectar piezas que ensamblen en cualquier posición.

o Almacenaje.

- Almacenaje apilable.

o Transporte.

- Debe poderse apilar lo máximo posible

o Exposición.



- Simplicidad de uso.
- o Desembalaje.
  - Extraer las piezas de modo ordenado.
  - Proyectar piezas que ensamblan en cualquier posición.
- o Montaje por el usuario.
  - Utilización de herramientas domésticas.
  - Montaje fácil y en poco tiempo.
- o Mantenimiento.
  - Resistir a los productos de limpieza.
- o Utilización.
  - Transportar residuos.
- o Reparación.
  - Poseer recambios y elementos estándar asequibles en el mercado.
- o Retirada.
  - Poder separar fácilmente los materiales que lo componen para poder ser reciclados.
  - Poder reutilizar el mayor número de elementos.

### 5.2.2. Funciones estéticas.

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

#### 1. FUNCIONES EMOCIONALES

- Transmitir frescura, naturalidad y originalidad, creando un diseño clásico con aires de diseño moderno.
- La estética transmiten diversión y simpatía. Lejos del asco, que se le tienen a los viejos carros.
- Sensación de robustez. Pues estamos ante vehículos todo camino.

#### 2. FUNCIONES SIMBÓLICAS

- Debe ser para ambos sexos.
- Debe tener un estilo moderno y reciclado.
- Ser para adultos. Por ley no se puede trabajar siendo menor.
- Aunque es un producto que no compra un usuario, sino un ayuntamiento. Debe ser asequible.

### 5.2.3 Tablas de valoración.

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

FUNCIONES DE USO						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		
				REST.	F	VI
1. FUNCIONES PRINCIPALES DE USO						
1.1.	Ser para adultos	Edad	Mayores 18	1	1	4
1.2.	Ser para ambos sexos	Unisex	Hombre/ Mujer	0	2	5
1.3.	Ser desmontable	Funcionam.	-	-	1	5
1.4.	Debe tener recambios	Fabricación	-	-	2	4
2. FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO						
2.1. FUNCIONES DERIVADAS DEL USO						
2.1.1.	Transportar fácilmente (peso ligero)	Accesibilidad Peso	-	-	2	4
2.1.2	Fácil de manipular	Accesibilidad Peso	-	-	2	3
2.1.3	Giro rapido y facil	Accesibilidad Peso	-	-	2	4
2.1.4.	Debe ser equilibrado	Dimensiones Materiales	mm <sup>2</sup>	-	3	4
2.1.5.	Debe ser ergonómico y accesible	Ergonomía	-	-	3	5
2.1.6.	Fácil Montaje	Dimensiones	-	-	3	4
2.1.7.	Fácil Limpieza	Dis/Mat	-	-	1	1
2.1.8.	Económico	Dis/Mat	-	-	2	3



3. FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS DE USO						
3.1. FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO						
3.1.1.	Cumplir la Norma	Legislación	-	-	0	5
3.2. FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO						
3.2.1. Durabilidad						
3.2.1.1.	Ser Duradero	Tiempo	-	-	2	4
3.2.2. Fiabilidad						
3.2.2.1.	Ser fiable	Material/Diseño	-	-	3	4
3.2.3. Disponibilidad						
3.2.2.3	Ser utilizable tras un tiempo de uso	Desgaste	-	-	2	3
3.3. FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS						
3.3.1. Acciones del medio ambiente sobre el producto						
3.3.1.1	Resistencia exterior	Aspecto	-	-	2	4
3.3.2. Acciones del producto hacia el medio						
3.3.2.1.	Evitar ruidos	Ruido	-	-	3	2
3.3.2.2	Mayor número de elementos reciclables	Ecología	-	-	2	2
3.3.2.3.	No dañar el suelo	Aspecto	-	-	3	3
3.3.3. Acciones del producto en el usuario (ergonomía)						
3.3.3.1.	Formas y dimensiones ergonómicas	Ergonomía	-	-	2	4
3.3.3.2.	Posición ergonómica	Ángulo de confort	-	-	2	5
3.3.3.3.	Girar con comodidad	Ángulo de confort	-	-	3	5





3.3.4. Acciones del usuario en el producto						
3.3.4.1.	Resistir al desgaste	Aspecto	-	-	2	4
3.3.4.2.	Funcionamiento Correcto	Aspecto	-	-	3	5
3.4. FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES						
3.4.1. FABRICACIÓN						
3.4.1.1.	Elementos normalizados	Intercambiabilidad	-	-	2	4
3.4.1.2.	Maquinas variadas	Simplificación	-	-	3	2
3.4.1.3.	Menor número de elementos distintos	Simplificación	-	-	3	5
3.4.2. ENSAMBLAJE						
3.4.2.1.	Ensamblar en una dirección	Montaje	-	-	2	3
3.4.2.2.	Ensamblaje en una posición	Montaje	-	-	2	3
3.4.2.3.	Evitar el uso de intersecciones metálicas	Montaje	-	-	2	1
3.4.3. ENVASE						
3.4.3.1.	Dimensiones de un palet europeo	Embalaje	-	-	2	4
3.4.3.2.	Envase de packaging	Embalaje	-	-	2	4
3.4.3.3.	Envase lo más pequeño posible	Envase	-	-	2	4
3.4.4. EMBALAJE						
3.4.4.1.	Considerar las cajas de embalaje	Embalaje	-	-	2	3

3.4.5. ALMACENAJE						
3.4.5.1.	Apilable	Posicionamiento	-	-	2	3
3.4.5.2.	Embalaje Apilable	Posicionamiento	-	-	2	3
3.4.6. TRANSPORTE						
3.4.6.1.	Apilable	Posicionamiento	-	-	2	4
3.4.6.2.	Dimensiones mínimas	Espacio	-	-	2	3
3.4.6.3.	Dimensiones de un palet europeo	Normativa	-	-	3	3
3.4.7. EXPOSICIÓN						
3.4.7.1.	Simplicidad de uso	Funcionalidad	-	-	2	3
3.4.8. DESEMBALAJE						
3.4.8.1.	Piezas que solo ensamblan en una posición	Ensamblaje	-	-	2	4
3.4.8.2.	Extracción de piezas ordenadamente	Desensamblaje	-	-	2	4
3.4.9. MONTAJE POR EL USUARIO						
3.4.9.1.	Utilización de herramientas	Material	-	-	2	3
3.4.9.2.	Fácil Montaje	Diseño	-	-	2	4
3.4.10. UTILIZACIÓN						
3.4.10.1.	Transportar residuos	Funcionalidad	-	-	3	5
3.4.11. MANTENIMIENTO						
3.4.11.1.	Resistir a los productos de limpieza	Aspecto	-	-	2	3
3.4.11.2.	Resistir Impactos	Aspecto	-	-	2	4
3.4.11.3.	Resistir al medio	Aspecto	-	-	3	4



3.4.12. REPARACIÓN						
3.4.12.1.	Recambios y elementos estandarizados	Fabricación	-	-	2	4
3.4.12.2.	Disponibilidad de recambios	Fabricación	-	-	2	4
3.4.13. RETIRADA						
3.4.13.1.	Separación rápida de materiales	Fabricación	-	-	2	3
3.4.13.2.	No al uso de adhesivos	Diseño	-	-	2	3
3.4.13.3.	Evitar el uso de inserciones metálicas	Fabricación	-	-	2	3
3.4.13.4.	Poder reutilizar el mayor número de elementos	Ecología	-	-	3	5
3.4.13.5	Materiales Biodegradables	Ecología	-	-	3	5

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

FUNCIONES DE USO						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		
				RESTRIC.	F	VI
5.1. FUNCIONES EMOCIONALES						
5.1.1.	Transmitir frescura y modernidad	Aspecto	-	-	1	4
1.2.	Transmitir simpatía	Aspecto	-	-	2	5
1.3.	Sensación de robustez y durabilidad	Diseño	-	-	1	5
5.2. FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO						
5.2.1. GÉNERO						
5.2.1.1.	Unisex	Género	-	-	2	3
5.2.2. EDAD						
5.2.2.1.	Para adultos	Edad	-	-	2	3
5.2.3. ECONÓMICO						
5.2.3.1.	Asequible	Económico	-	-	2	4
5.2.4. ESTILO						
5.2.4.1.	Estilo propio y renovado	Diseño	-	-	3	5

Para la correcta realización de las anteriores tablas de Pliegos de Condiciones Funcionales de Uso y Estético se han de determinar unas características. Estas quedan definidas mediante el criterio de valores de las siguientes tablas:

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

CLASE F	FLEXIBILIDAD	NIVEL DE NEGOCIACIÓN
0	NULA	IMPERATIVO
1	POCA	POCO NEGOCIABLE
2	BUENA	NEGOCIABLE
3	ALTA	MUY NEGOCIABLE

En esta la clase F, sirve para identificar el nivel de flexibilidad que se toma sobre cada criterio. Como consecuencia se designa si es obligatorio recoger esa función, o no es importante adoptarla.

Estos valores serán de 0 a 3, siendo 0 el nivel de flexibilidad nula y 3 el más flexible. Por lo que un 0, será de obligatoria el uso de esa designación en el producto.

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

VALOR $v_i$	IMPORTANCIA DE LA FUNCIÓN
1	ÚTIL
2	NECESARIA
3	IMPORTANTE
4	MUY IMPORTANTE
5	IMPRESCINDIBLE

EL Valor  $V_i$ , define la importancia de la función a tratar en nuestro diseño, siendo 1 la función menos importante y un valor de 5 par la más importante.

Mediante el uso de estos valores quedan definidos los requerimientos de nuestro producto.

## 6. ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN

Llegados a este punto, se crean mediante el estudio y las ideas surgidas los diferentes diseños. Se crearán cuatro diseños distintos, pero con muchas cosas en común. Se definirán perfectamente, mostrando tanto las ventajas como desventajas de cada uno de ellos. Para ello se hará uso de distintos bocetos para cada diseño.

Por otra parte, también se estudiará cual es más viable, tanto como diseño como para fabricación, pensando desde el primer momento en la elaboración de este. Ya que puede ser un diseño muy bueno y bonito, pero no poderse realizar.

### 6.1 Estudios e ideas de los principales diseños

Para mostrar nuestros diseños se realizarán bocetos detallados, posteriormente se seleccionará el más adecuado para la continuación del proyecto. Los cuatro bocetos tienen en común una serie de cosas, estas han sido seleccionadas gracias al estudio elaborado. Entre ellas, la capacidad de los cubos, el departamento para guardar artículos personales, la colocación de las herramientas, etc.

Se definirá tanto el tipo de cuadro seleccionado, la posición de los cubos, entre otras, además de las referencias tomadas para cada diseño.

## Diseño 1

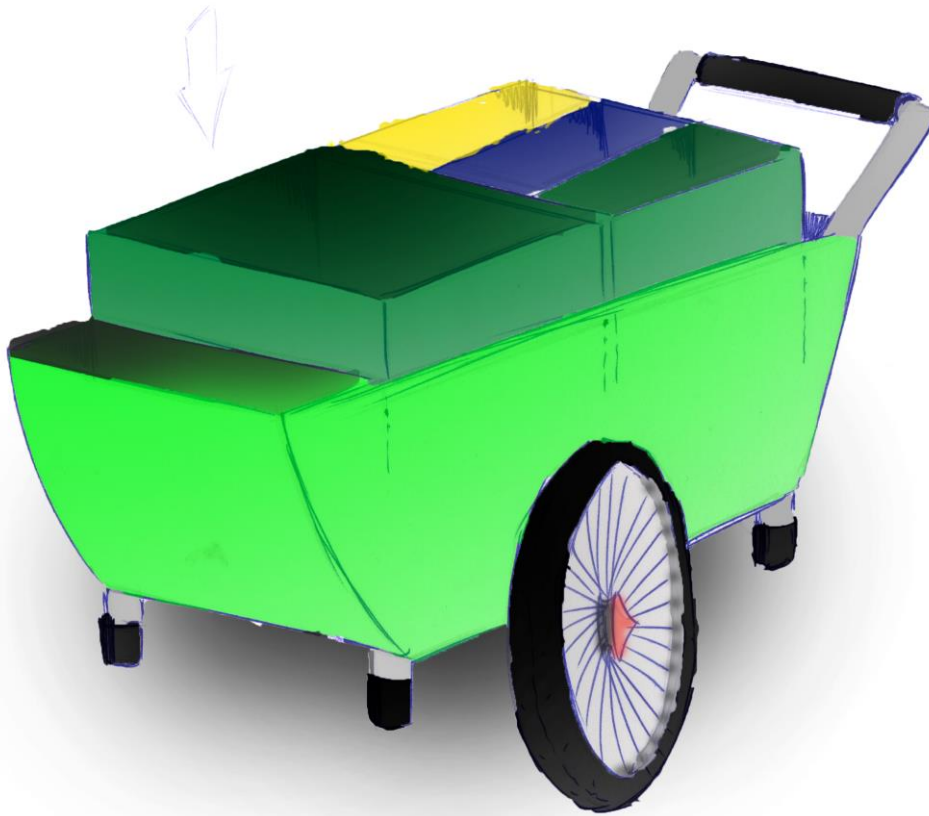


Figura 6.1. Diseño 1

En el primer diseño se ha elegido crear un chasis grande y cerrado, de aires similares a una embarcación.

Concretamente se ha ideado con la intención de meter los cubos en su interior, y que estos creen un hueco detrás para apoyar la pala y escobillo, y otro mismo delante para las pertenencias del barrendero. Se piensa que llevar las herramientas de trabajo más cerca del operario será mejor.

Chasis creado en chapa metálica, añadido posteriormente el manillar y los tacos de apoyo mediante soldadura.

La sensación que da este diseño es de robustez y dureza.

## Diseño 2



Figura 6.2. Diseño 2

Para el segundo diseño se ha optado por todo lo contrario. Un diseño ligero y fresco, sin ocultar el interior. Todo está a la vista en este diseño.

En este caso hemos optado por algo más parecido a un chasis de carro de bebé. Siendo este un chasis tubular normalizado, y doblado para crear su forma. En la base se usará una chapa metálica soldada y precortada para que los cubos caigan dentro determinados centímetros. Cuenta con zona para guardar los elementos del operario y unos sujeta/apoya herramientas.

La sensación que da este carrito es de ligereza y manejabilidad.



### Diseño 3

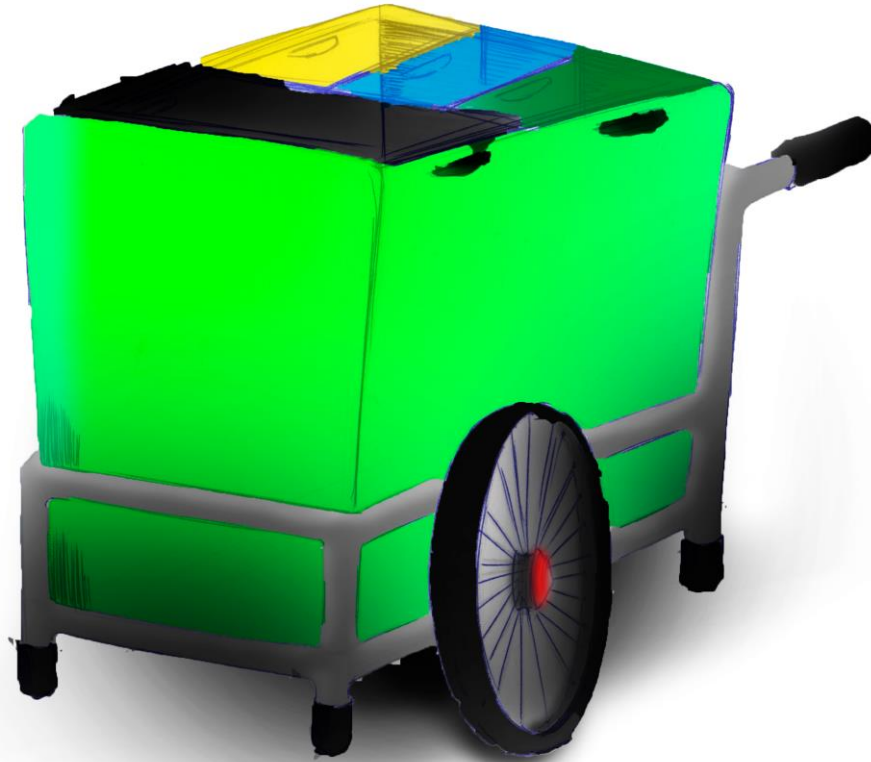


Figura 6.3. Diseño 3

En el caso del diseño 3, se ha optado por un carro grande, pero con un solo cubo. Contando con las subdivisiones como el resto de diseños.

En este se usa también un chasis tubular, más apilado y compacto. Con mayor altura, para que el cubo descansa en él. La forma del chasis, da al manillar la misma forma que una carretilla convencional.

Este diseño da sensación de robustez y ligereza, a la misma vez que da seguridad.

#### Diseño 4



Figura 6.4. Diseño 4

Para el último diseño creado se seleccionan dos cubos grandes y un chasis minimizado. Para crear un gran espacio de trabajo en el menor espacio posible, optimizando así más el espacio.

Por ello se ha optado por un único chasis tubular, sobre el que recaen los cubos. El diseño de su chasis opta por poner cuatro patas. Que harán de sustento para cuando esté parado, además de ser el límite de altura para nuestro diseño. La opción de usar solo chasis tubular lo hará más ligero.

Este diseño da la sensación de ligereza y comodidad.

## 6.2 Solución y evaluación del diseño.

Llegados a este punto, procedemos a la obtención de la solución más adecuada.

Evaluando los diseños mostrados y descritos anteriormente en el apartado 6.1, gracias a la realización de una tabla V.T.P. inicial.

Esta tabla se realiza mediante la evaluación de las necesidades, estas se valoran numéricamente. La suma y comparación de todas las necesidades nos mostrará el diseño ganador.

Se comienza asignando valores de importancia a las necesidades, esta asignación tiene un valor de 0-5 para cada necesidad. Recurriremos al Pliego de Condiciones Iniciales, P.C.I. señalado en el punto 5.1. para saber que le hemos asignado a cada necesidad.

Tabla 6.1. Tabla de importancia.

	Dur.	Lig.	Fa. Mo.	Dim.es .	Res. Med.	Fa. Man.	Eco.	Rec.	Total
Duradero	5	3	4	5	3	4	5	4	33
Ligereza	3	5	3	4	5	3	4	4	31
Fácil Montaje	2	3	5	4	4	4	4	3	29
Dimensiones Estándar	0	1	2	5	2	2	3	3	18
Resistente al Medio	3	0	2	4	5	3	5	4	26
Fácil Mantenimiento	2	3	2	4	3	5	5	3	27
Económico	1	2	2	3	1	1	5	1	16
Recambios	2	2	3	3	2	3	5	5	25

Justificación de la valoración:

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

Gracias a la tabla anterior se obtiene la necesidad más importante a suplir. En este caso, hemos obtenido que el valor más alto es para la Dureza (Dur.), seguido de muy cerca por la Ligereza (Lig.).

Por el contrario, los valores con menor puntuación, son los menos importantes. Económico (Eco.) ha sido el valor con peor puntuación.

Conociendo el valor que tiene cada necesidad podremos ajustar mejor el diseño a lo deseado.

Simplificamos los resultados de la tabla de importancia, para su correcta asimilación.

Tabla 6.2. Factores de importancia.

	NECESIDAD	IMPORTANCIA
1	Duradero (Dur.)	33
2	Ligereza (Lig.)	31
3	Fácil Montaje (Fa. Mo)	29
4	Fácil Mantenimiento (Fa. Man)	27
5	Resistente al Medio (Res. Med)	26
6	Recambios (Rec.)	25
7	Dimensiones Estándar (Dim. Es.)	18
8	Económico (Eco)	16

Una vez dejadas claras las necesidades y su importancia, procedemos a la elaboración de la tabla V.T.P. Con ella determinaremos el diseño más adecuado, de las opciones existentes. Pues la mejor opción, obtendrá la puntuación más alta.

Se añaden en este V.T.P. algunas necesidades más, que nos darán mayor número de puntuación, y será más fácil y adecuado para la correcta obtención del diseño idóneo

Tabla 6.3. Tabla V.T.P, conjuntos.

Imp.	Necesidades	Justificación		Opción 1 (Bah)		Opción 2 (Mejor)		Opción 3 (Pequeño)		Opción 4 (No está mal)	
		Medi.	Valor								
9	Atractivo para los usuarios	Encuesta	% elegido	13.1	117.9	62.3	560.7	3.5	31.5	21.1	189.9
9	Para ambos sexos	Encuesta	0-10	10	90	10	90	10	90	10	90
6	Innovador	Diseño	0-10	7	42	7	42	7	42	7	42
8	Facilidad de montaje		0-10	8	64	7	56	7	56	8	64
5	Mínimos elementos	Nº elem.	1-5	2	10	2	10	2	10	2	10
6	Formas simples	Nº elem. simples	1-10	6	36	6	36	6	36	6	36
3	Colores atractivos		Si=10 No=0	10	30	10	30	10	30	10	30
8	Acorde con la idea de reciclado	Encuesta	Si=10 No=0	10	80	10	80	10	80	10	80



6	Regulable	Diseño	Si=10 No=0	10	60	10	60	10	60	10	60
4	Material	% elem. metálicos	0%=10 100% =0	2	8	2	8	2	8	2	8
9	Peso	Medición		10	90	6	54	7	63	9	81
6	Recambios	% elem. comprados	0-10	2	12	2	12	2	12	2	12
7	Fácil limpieza	Diseño	0-10	5	35	4	28	4	28	5	35
2	Toxicidad	% elem. tóxicos	0%=10 100% =0	3	6	3	6	3	6	3	6
5	Precio	Presupuesto (Ratio)		5	25	5	25	5	25	5	25
TOTAL				705.9		1097.7		577.5		768.9	

Para obtener el resultado del VTP, se realiza la fórmula característica del VTP. Consiste en sumar el valor de todas las necesidades de un diseño, este dato lo dividimos entre la multiplicación de número sumado del valor de las importancias y el valor más alto de estas. Este último valor se elige el mismo para todos los diseños, no el más alto de cada uno.

En nuestro caso tenemos la suma de valores de importancia es igual a 93, y el valor más alto que aparece en la tabla es de 10. Estos datos multiplicados dan 930, siendo este el número a dividir entre el resultado individual de cada opción.

Realizamos las divisiones:

- Diseño 1:  $705.9/(93*10) = 0.76$
- Diseño 2:  $1097.7/(93*10) = 1.18$
- Diseño 3:  $577.5/(93*10) = 0.62$
- Diseño 4:  $768.9/(93*10) = 0.83$

Explicación de la obtención de cada necesidad:

- Atractivo a la venta: Valor obtenido sacando el porcentaje de diseño elegido por los usuarios.
- Para ambos sexos: Valor proporcionado en este caso por el criterio del diseñador, lo suyo sería volver a preguntar en encuesta.
- Innovador: Valor proporcionado por el propio diseñador, viendo las referencias de los mismos carritos usados actualmente.
- Facilidad de montaje: Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- Mínimos elementos: Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- Formas simples: Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- Colores atractivos: Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- Acorde con la idea de reciclado: Valor proporcionado por encuestas realizadas a usuarios.
- Regulable: Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- Material: Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- Peso: Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor. Se estimará el posible peso usando las herramientas de modelo del programa Solidworks.
- Recambios: Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor. Poniendo en conocimiento usar el mayor número de piezas normalizadas.
- Fácil limpieza-mantenimiento: Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor.
- Toxicidad: Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor. Se aproxima el criterio pensando en el número de elemento que tienen que tener procesos post acabados.
- Precio: Valor a criterio del diseñador o del cliente o promotor. Se realizará un estudio para aproximar un precio de venta.



Hemos obtenido el resultado V.T.P. más alto para la opción 2, siendo este de 1.18.

Además, hemos de decir que se pone en esta posición gracias a la gran aceptación que ha tenido en la encuesta a los trabajadores, ya que es de vital importancia que ha ellos les parezca un buen diseño.

Por lo que se llega a la conclusión, que el mejor diseño es el segundo, como ya eligieron gran parte de los trabajadores. Por lo que nuestro diseño elegido y en el que nos centraremos será en la opción 2.



### 6.3 Variaciones del diseño.

Una vez hemos obtenido cuál es el mejor diseño, y en el que enfocaremos el diseño final de nuestro proyecto. Procedemos a crear un par de variantes del mismo. Se hará a grandes rasgos, creando unos bocetos para mostrar la idea de cada uno, y un V.T.P. que nos indicará cual de estas nuevas variantes es la mejor. Y la que nos mostrará el diseño definitivo de nuestro proyecto.

#### VARIANTE 1

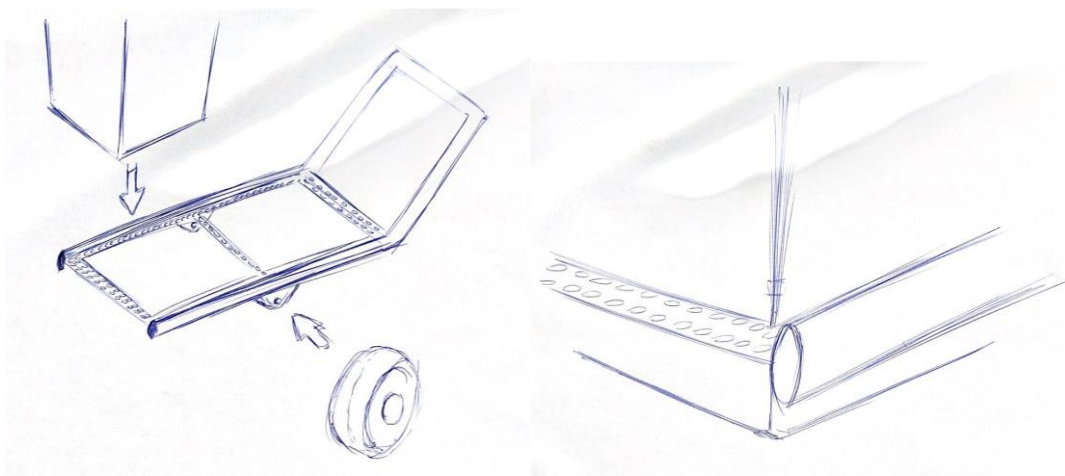


Figura 6.5. Variante 1

En esta primera variante, se opta por un chasis tubular y una chapa metálica intermedia. Esta chapa contaría con dos cavidades sobre las que recaen nuestros cubos.

VARIANTE 2.

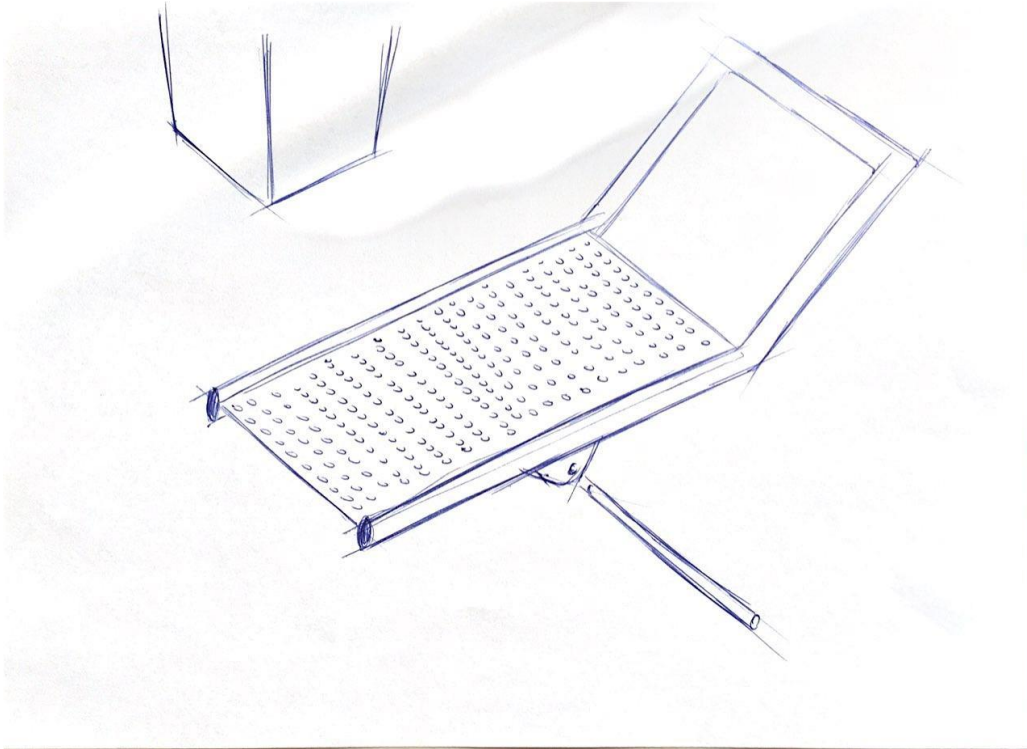


Figura 6.6. Variante 2

En la segunda variante, al igual que en la primera variante, consta de un chasis tubular y una chapa metálica intermedia. La diferencia es que, en esta segunda, la chapa no esta perforada. Simplemente recaen los cubos sobre esta.

VARIANTE 3

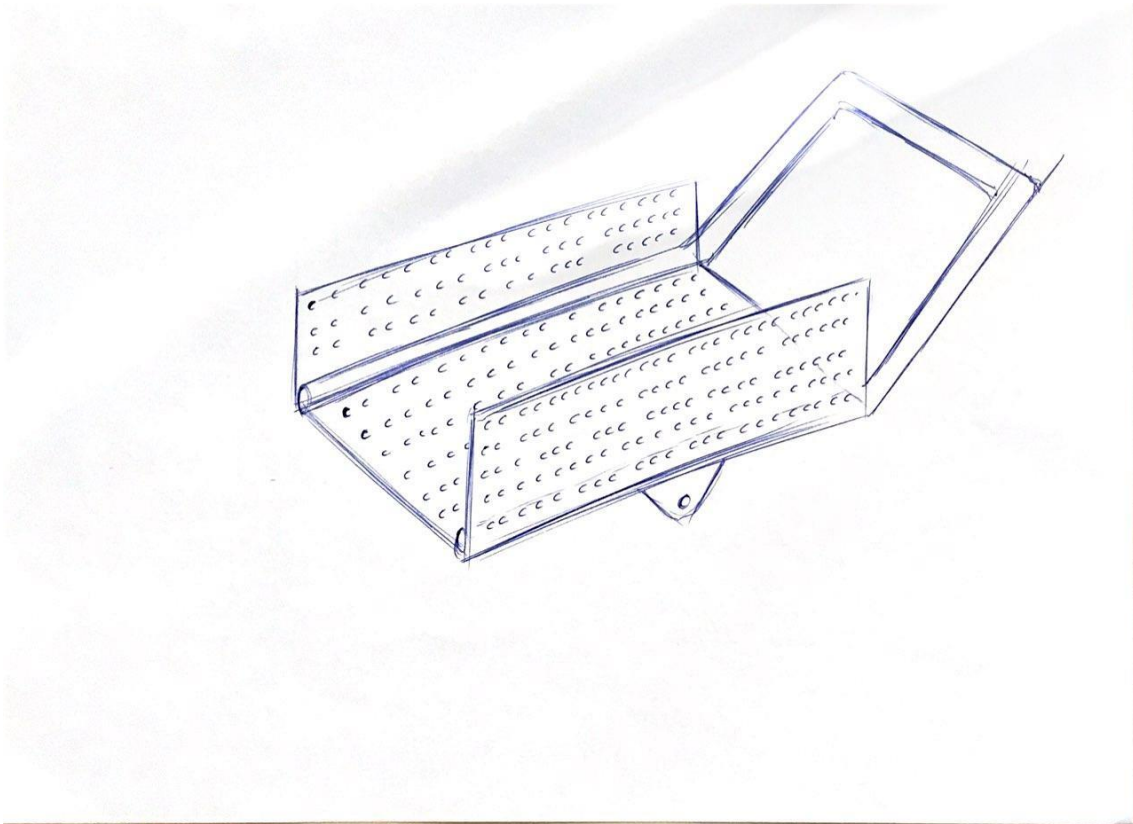


Figura 6.7. Variante 3

Tercera variante, en este caso se utiliza la misma sistemática que en la segunda variante. Para esta nueva variante se utiliza una chapa más grande para crear límites laterales.

#### VARIANTE 4

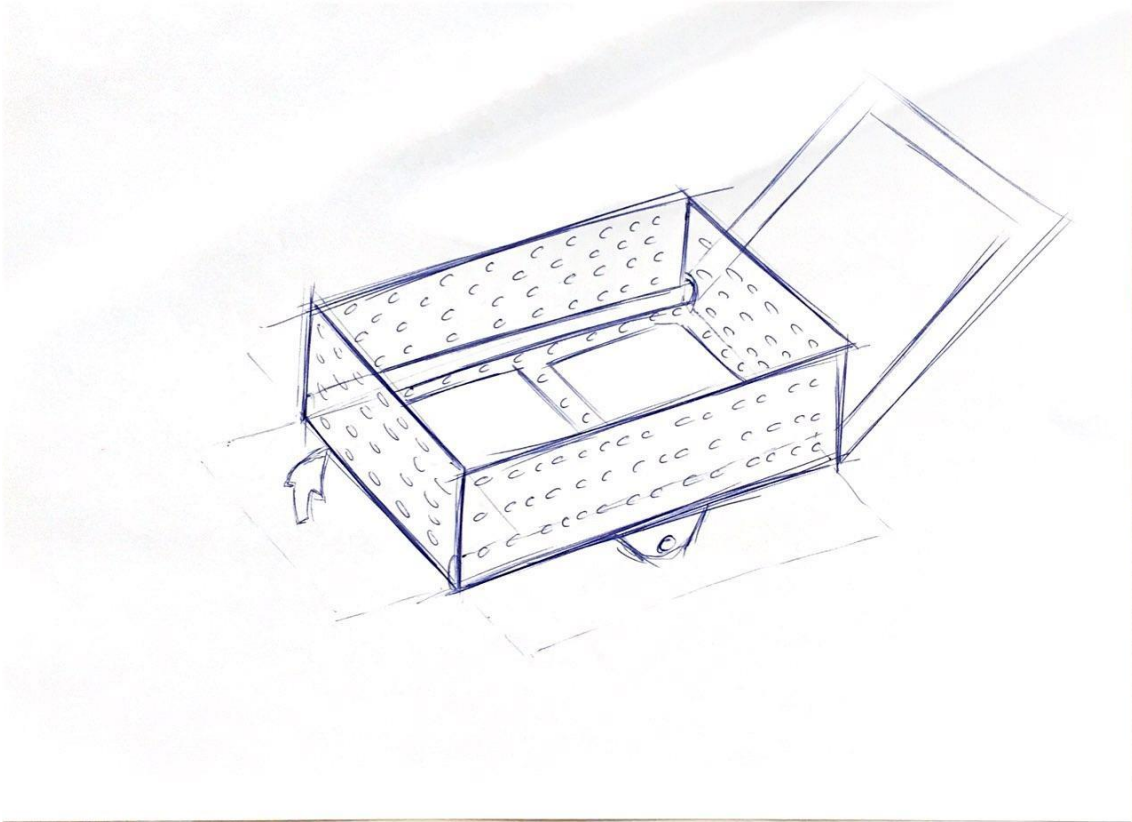


Figura 6.8. Variante 4

Por último, la cuarta variante se muestra como una mezcla entre variantes. Esta opción utiliza una chapa metálica extendida que cubre a los cubos y crea un cubicaje para los artículos del operario. Además, esta chapa consta de los orificios donde recaen los cubos. Creando una mejor posición para la fijación de los cubos.

Mostradas las variantes, se realiza una tabla V.T.P. para determinar cuál es la mejor variante. Usamos para este caso las necesidades principales nombradas en el punto 5.1. Ya que para esta diferenciación no hacen falta tantas necesidades, ni tanta calidad, usaremos esas únicas necesidades y las valoraremos de 1 a 5.

Tabla 6.4. Tabla V.T.P, mejor variante.

Imp.	Necesidades	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
9	-Duradero (Dur.)	2	18	3	27	3	27	5	45
9	- Ligereza. (Lig.)	4	36	4	36	3	27	3	18
8	- Fácil montaje. (Fa.mo.)	5	40	5	40	4	32	4	32
7	- Dimensiones estándar. (Dim.es)	4	28	4	28	4	28	4	28
8	- Resistente al medio. (Res.med)	2	16	2	16	3	24	5	40
7	- Fácil mantenimiento. (Fa.man)	3	21	3	21	3	21	3	21
6	- Económico. (Eco.)	1	6	1	6	1	6	1	6
7	- Recambios. (Rec.)	2	14	2	14	2	14	2	14
61	TOTAL		179		188		179		204

Utilizamos la fórmula del VTP, como ya sabemos esta fórmula consiste en sumar todas las multiplicaciones de importancia por valor asignado. Y esto partido por el valor máximo de importancia (5) por la suma de valores de importancia (61)

Aplicándola obtenemos los siguientes resultados:

$$\text{Variante 1- } 179/(61 \times 5) = 0.58$$

$$\text{Variante 2- } 188/(61 \times 5) = 0.61$$

$$\text{Variante 3- } 179/(61 \times 5) = 0.58$$

$$\text{Variante 4- } 204/(61 \times 5) = 0.67$$



Aun siendo diseños muy similares, se le ha dado mucha importancia a la resistencia por lo que la variante 4 es la ganadora. Siendo esta menos ligera. Se ha tenido que elegir entre una variante más duradera o más ligera.

Considerando que el aumento de peso no es de una gran cantidad añadida, se ha optado por la variante 4, como la mejor. Siendo esta la ganadora del V.T.P. con los valores más altos.

## 7. RESULTADOS FINALES

En este punto se describe el producto seleccionado, según la solución elegida, desarrollándose sus características finales.

Se desarrolla la viabilidad técnica y física del producto, seleccionando los procesos más usuales para su producción.

### 7.1 Descripción y justificación del diseño adoptado

Se ha optado por el diseño 4, gracias a la encuesta realizada a los trabajadores, y ser el más valorado en la tabla VTP. Este diseño cuenta con un chasis tubular, una chapa metálica extendida que da sujeción a los cubos, dos cubos contenedores, uno de ellos destinado a la separación y recolección de residuos reciclables, además cuenta con sujeta herramientas y portaequipaje.

Se muestra las imágenes del Carro seleccionado. Los colores mostrados en las siguientes imágenes son orientativos, pues hasta que no determinemos materiales no podemos concretar la posibilidad de los mismos. Pero como referencias de color y diseño definitivo se pueden usar.



Figura 7.1. Diseño seleccionado.





Figura 7.2. Diseño seleccionado.



Figura 7.3. Diseño seleccionado.



Figura 7.4. Diseño seleccionado.



Figura 7.5. Diseño seleccionado.



Figura 7.6. Diseño seleccionado.



Figura 7.7. Diseño Final Chasis.

## 7.2. Viabilidad

El siguiente estudio tiene por finalidad determinar si el proyecto dispondrá de éxito o fracaso, determinado gracias a una serie de datos base de naturaleza empírica, viabilidad técnica y física, ergonomía, materiales, fabricación y análisis estructural.

### 7.2.1. Viabilidad estudio ergonómico

El estudio ergonómico de nuestro carro de barrendero es relativamente sencillo. Nos basaremos en los percentiles de los adultos de Europa, tanto masculinos como femeninos.

La sencillez de este estudio reside en un diseño que considera todas las posibles combinaciones de alturas. Ya que nuestro diseño tiene un gran rango de alturas.

Consideraremos y compararemos con los estudios ergonómicos de carritos de bebé o carritos de la compra, y que la posición se asemeja en gran cantidad.



Figura 7.8. Diseño y Operario.



- Medidas Antropométricas Europeas

A La hora de determinar las medidas del carro haremos uso de las medidas europeas del cuerpo humano. Concretamente necesitamos de tres factores para la correcta realización y medición: la altura del cuerpo humano, la altura a la que queda el departamento de útiles personales y la distancia de los brazos, para saber la distancia que tenemos hasta el manillar del carro.

Considerar, que las medidas antropométricas de la media europea comprender el percentil del 95 para los hombres y percentil 5 para las mujeres. De esta manera comprendemos a la gran mayoría de personas.

Tabla 7.1. Medidas a tener en cuenta para el diseño.

Diseño	Segmento	Referencia	Mujeres P.5	Hombres P.95	Criterio
Alcance al carro	Altura Codo-Suelo		932	1123	La altura debe estar entre los 93 y 113 de altura. Sin sobrepasarlo ya que no queremos que se levante el brazo por encima del hombro.
Alcance a objetos personales	Altura Nudillo-Suelo		615	816	La altura del almacenamiento no debe estar por debajo de 816. Ya que así no se agachan mucho.
Altura Carro	Altura Ojo-Suelo		1500	1660	La altura total no debe superar los 150cm.



Tenemos en cuenta otras medidas antropométricas del usuario que son útiles. Estas medidas siempre han de tenerse en cuenta a la hora de determinar las diferentes posibilidades.

1- Altura

De pie, mirando al frente, medir la distancia entre el suelo y el punto más alto de la cabeza.

2- Entrepierna.

Colocado de pie y descalzo realizando una ligera presión vertical hacia arriba con una escuadra de 1.5 cm aproximadamente de espesor cuyo borde vertical se apoye en la pared.

3- Tronco.

Sentado, adosar la pelvis y la espalda a la pared y se mide la distancia entre el plano de la silla y la pared superior de la clavícula en su zona externa.

4- Brazo.

Sentado, adosado la pelvis y la espalda a la pared y con el brazo en horizontal se miden la distancia entre la pared y el centro de un cilindro que tomamos de la mano a modo de manillar. No adelantar ni atrasar la posición del hombro.

5- Antebrazo.

Sentado, adosar la pelvis y la espalda a la pared; con el codo flexionado a 90º se mide la distancia entre el codo y el centro de un cilindro que tomamos de la mano a modo de manillar.

6- Muslo.

Sentado, adosar la pelvis y la espalda a la pared y se mide la distancia horizontal entre la pared y la pared interior de la rótula.

7- Pierna.

Sentado, adosar la pelvis y la espalda a la pared y con la rodilla a 90º, se mide la distancia vertical entre el polvo superior de la rótula y el suelo.



Ahora mostraremos unas tablas que recogen los percentiles 95 del hombre y 5 de la mujer, con las medidas necesarias. Estos datos se han obtenido de internet, concretamente de Eurostat, oficina Europea de estadística.

Las medidas por países escogidas son:

Tabla 7.2. Medidas ESPAÑA, Eurostat.com.

ESPAÑA	Mujer (Percentil 5) mm	Hombre (Percentil 95) mm
Altura	1611	1750
Entrepierna	667	893
Tronco	870	1020
Brazo	550	716
Antebrazo	233	311
Muslo	512	675
Pierna	220	287

Tabla 7.3. Medidas ALEMANIA, Eurostat.com.

ALEMANIA	Mujer (Percentil 5) mm	Hombre (Percentil 95) mm
Altura	1660	1760
Entrepierna	678	903
Tronco	890	1055
Brazo	588	733
Antebrazo	255	325
Muslo	541	692
Pierna	240	298



Tabla 7.4. Medidas FRANCIA, Eurostat.com.

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

Tabla 7.5. Medidas ITALIA, Eurostat.com.

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

### 7.2.2 Estudio de Materiales

Como se ha comentado en el punto 2.1. antiguamente los carros se hacían de hierro fundido. Con la creación de nuevas tecnologías y el paso de los siglos, se han ido desarrollando materiales que son mejores para el diseño del carro. Entre estos nuevos materiales está el aluminio o la fibra de carbono, elementos utilizados para los chasis de bicicletas de competición y alta gama.

A la hora de elegir la materia del diseño del carro, habrá que separar componentes. Pues tenemos a grandes rasgos, dos grupos de materiales. Por un lado, tenemos los materiales féreos, como son el chasis, el eje, y varios componentes más. Y por otro lado tenemos los componentes poliméricos, que entre ellos están los cubos y los cubos de reciclado.

La idea principal es utilizar para el chasis, aluminio. Ya que es muy maleable, duro y resistente a los golpes. Además de ser bastante económico.

Para los cubos contenedores se tiene la idea de utilizar polietileno, ya que es muy barato y tiene mucha facilidad de fabricación.



Figura 7.9. Granza de PE en distintos colores.

### 7.2.2.1. Estudio de material para el chasis

#### 7.2.2.1.1. Estudio de material férreo

Primero se hará el estudio de materiales metálicos para los componentes del proyecto. El chasis esta conformado por un tubo circular como columna vertebral y para el perímetro se utilizará una chapa metálica perforada. En principio se desea un único material para ambos, pero se estudia la posibilidad de variar.

Materiales metálicos que podrían funcionar: Acero, aluminio, fibra de carbono y titanio. Éstos son los materiales más comunes con los que se elaboran los tubos destinados a chasis tubulares.

Lo más habitual es que sean de aluminio o carbono. O de una combinación de ambos materiales. También hay aleaciones que incluyen cromo, vanadio e incluso existen cuadros fabricados con fibra de basalto, que es una roca volcánica. Pero... ¿cuál es mejor?

Estudiaremos los siguientes materiales:

- ACERO
- ALUMINIO
- FIBRA DE CARBONO
- TITANIO

## ACERO



Figura 7.10. Tubos de acero.

Considerado un material desfasado. Desde hace años no se hacen los chasis y cuadros en este material, aunque aún se pueden encontrar algunos.

Hasta 1970 era el material que usaban todas las empresas, pero con los avances se consiguieron materiales más ligeros. Así aparece el aluminio como sustituto del acero. Más tarde sobre 1990, la llegada de la fibra de carbono.

La principal cualidad del acero es que es barato, tiene una buena durabilidad y son fáciles de reparar en caso de abolladura o perforación.

Es también un material muy resistente, tiene la posibilidad de llevar mucho peso encima. Por lo que es un buen material para poder transportar el peso de los cubos llenos de residuos.

Lo malo de este material es su peso, pues es bastante pesado, además es más sensible a la oxidación.

## ALUMINIO



Figura 7.11. Tubos de aluminio.

Actualmente es el material más utilizado para chasis y cuadros. Se utiliza para la gran mayoría de partes, como son los ejes, bielas, manillares y componentes diversos.

Aparece allá por 1970 y desde entonces es la opción por excelencia ya que, de manera contraria al acero, el aluminio tiene una densidad muy baja. Lo que significa que es más maleable y ligero. Traducido, significa que se pueden hacer chasis con formas más dispersas y además mas ligeros. Comparado con el material siguiente en mejores prestaciones, la fibra de carbono, esta última requiere de mayor elaboración y con ello mayores costes.

Los tubos de aluminio están normalizados, y pueden tener distintos grosores. De esta manera los fabricantes elaboran chasis con una excelente combinación de rigidez y ligereza.

Las grandes ventajas del aluminio son: su coste de fabricación, cuenta con una gran resistencia en relación a lo ligero que es y además es soporta mejor la corrosión que el acero. Lo malo es, que es un material propenso a sufrir fatiga por el uso intensivo del material y su reparación es mas dificultosa.

La gran mayoría de productores, prefieren esta opción o la combinación de aluminio con otro material para crear aleaciones. Ya que esta opción es mas económica que la fibra de carbono, pero también menos duradera.



## CARBONO

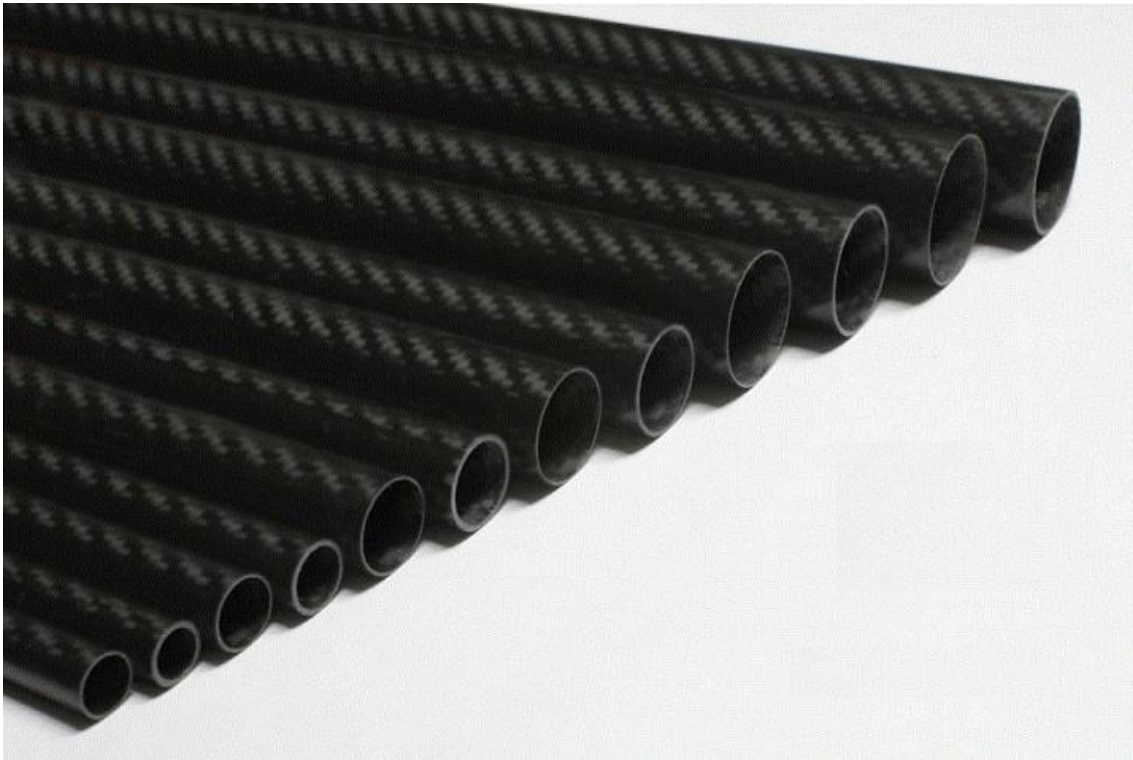


Figura 7.12. Tubos de fibra de carbono.

Material estrella de la nueva industria. Hasta hace menos de 25 años, muy pocos podían contar con un chasis de fibra de carbono. Actualmente el catálogo es más extenso y muchas marcas cuentan con la posibilidad de hacer cuadros de este material. Ya que los avances tecnológicos han abaratado los costes de producción de este material.

Como contra, es un material mucho más caro que el aluminio y el acero. Pero se adapta a cualquier geometría. De ahí que en la alta competición se utilice, desde palas de pádel a zapatillas de fútbol la integran.

La gran ventaja de la fibra de carbono es su relación peso-rigidez. Esto sería idóneo para soportar durante largas horas el peso de la jornada laboral. Además, es un material muy ligero, con gran durabilidad y sin problemas de corrosión. Lo que significa que tiene una vida útil muy larga.

Sin embargo, no es el material idóneo para nuestro carro. Ya que, es un material fracturarle. Es decir, un golpe lo fractura y puede ser irreparable, mientras que el aluminio tendría una abolladura. Por no hablar, de que hacer el molde para el diseño de un carro sería excesivamente caro.

## TITANIO



Figura 7.13. Tubos de titanio.

El titanio es el elemento óptimo. Indestructible. Es tan fuerte como el acero, mucho más ligero, resiste mejor a la corrosión y resulta mucho más duradero.

Su ventaja principal es la combinación de ligereza y rigidez. Además de absorber los impactos con gran superioridad.

Sin embargo, es un material muy caro. Su materia prima es muy cara y su proceso de fabricación no es sencillo, lo que la encarece aún más. Además, lo peor es su gran dificultad para soldar los tubos del chasis, ya que el titanio no reacciona con el oxígeno, pues para soldar habrá que hacerlo en cámaras llenas de Argón.

Por ello, los fabricantes desechan esta opción. Es un buen material, pero muy caro.



Tabla 7.6. Comparativa de los diferentes materiales férreos elegidos.

Material	Ventajas	Desventajas
Acero	Resistente, fácil de soldar y bajo costo	Más pesado que otras opciones
Aluminio	Ligero, alto grado de flexibilidad y mayor resistencia a la corrosión	Más complicado de soldar, poca resistencia a la fatiga mecánica
Fibra de Carbono	Alta resistencia mecánica, rigidez y ligereza	Costo elevado y difícil control de calidad
Titanio	Gran resistencia mecánica, ligero, buena flexibilidad	Costo elevado

#### 7.2.2.1.2. Propiedades Físicas Importantes

Entre las propiedades a tener en cuenta para elegir el material idóneo se han de tener tres:

- Peso
- Resistencia
- Rigidez

Hacen referencia a las siguientes definiciones:

1. PESO  
Aspecto bastante importante, pues si ya es pesado el material a transportar. No conviene que el carro lo sea también.
2. RESISTENCIA  
Es la capacidad de resistir una fuerza antes de fallar. No afecta al uso del carro, pero cuanto mas resistente, mas aseguramos el buen trabajo y durante más tiempo.
3. RIGIDEZ  
Capacidad de flexión al someterse a una fuerza. Conviene que el carro sea rígido, para que, a la hora de llevar mucho peso, no pandee y se deforme.

En definitiva, buscamos un material para el diseño del chasis del carro que sea ligero y rígido.

### 7.2.2.1.3. Características Mecánicas de cada material

- ACERO

Características físicas

Densidad media: 7850 kg/m<sup>3</sup>.

Se puede contraer, dilatar o fundir, según la temperatura.

Su punto de fusión depende de la aleación y los porcentajes de elementos aleantes.

Frecuentemente, de alrededor de 1.375 °C.

Punto de ebullición: alrededor de 3.000 °C.

Es un material muy tenaz, especialmente en aleaciones usadas para herramientas.

Es relativamente dúctil; sirve para hacer alambres.

Es maleable; se puede transformar en láminas tan delgadas como la hojalata, de entre 0,5 y 0,12 mm de espesor.

Permite una buena mecanización en máquinas herramientas antes de recibir un tratamiento térmico.

Algunas composiciones mantienen mayor memoria, y se deforman al sobrepasar su límite elástico.

Se puede soldar con facilidad.

Históricamente, la corrosión fue su desventaja, ya que el hierro se oxida. Pero los aceros se han venido protegiendo mediante tratamientos superficiales diversos. También existen aleaciones con resistencia a la corrosión como los aceros «corten» aptos para intemperie o los aceros inoxidable.

▪ ALUMINIO

Características físicas

Es un metal ligero, cuya densidad es de 2.700 kg/m<sup>3</sup> (2,7 veces la densidad del agua), un tercio de la del acero.

Tiene un punto de fusión bajo: 660 °C (933 K).

El peso atómico del aluminio es de 26,9815 u.

Es de color blanco brillante, con buenas propiedades ópticas y un alto poder de reflexión de radiaciones luminosas y térmicas.

Tiene una elevada conductividad eléctrica comprendida entre 34 y 38 m/(Ω mm<sup>2</sup>) y una elevada conductividad térmica (80 a 230 W/(m•K)).

Resistente a la corrosión, a los productos químicos, a la intemperie y al agua de mar, gracias a la capa de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> formada.

Abundante en la naturaleza. Es el tercer elemento más común en la corteza terrestre, tras el oxígeno y el silicio.

Su producción metalúrgica a partir de minerales es muy costosa y requiere gran cantidad de energía eléctrica.

Fácil de reciclar.

Aluminio	
Aluminio Magnesio ← Aluminio → Silicio Tabla completa • Tabla extendida	
Información general	
Nombre: Aluminio	Símbolo: Al
Grupo: 13	Período: 3
Bloque: p	Apariencia: Plateado
Información general	
<b>Nombre,símbolo,número:</b>	Al
<b>Serie química:</b>	Metales del bloque p
<b>Grupo,período,bloque:</b>	13, 3, p
<b>Densidad:</b>	2698,4kg/m <sup>3</sup>
<b>Apariencia:</b>	Blanco metálico
Propiedades atómicas	
<b>Radio medio:</b>	125 pm
<b>Radio atómico(calc):</b>	118 pm (Radio de Bohr)
<b>Radio covalente:</b>	118 pm
<b>Configuración electrónica:</b>	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>
<b>Electrones por nivel de energía:</b>	2, 8, 3 (imagen)
<b>Estado(s) de oxidación:</b>	3
<b>Estructura cristalina:</b>	cúbica centrada en las caras
Propiedades físicas	
<b>Punto de fusión:</b>	933,47 K (660 °C)
<b>Punto de ebullición:</b>	2.792 K (2.519 °C)
<b>Entalpía de vaporización:</b>	293,4 kJ/mol
<b>Entalpía de fusión:</b>	10,79 kJ/mol
<b>Presión de vapor:</b>	2,42 × 10 <sup>-6</sup> Pa a 577 K
<b>Velocidad del sonido:</b>	6400 m/s a 293,15 K (20 °C)

Figura 7.13. Información adicional Aluminio.

- FIBRA DE CARBONO

Propiedades principales del carbono

Elevada resistencia mecánica, con un módulo de elasticidad elevado.  
Baja densidad, en comparación con otros elementos como por ejemplo el acero.  
Elevado precio de producción.  
Resistencia a agentes externos.  
Gran capacidad de aislamiento térmico.  
Resistencia a las variaciones de temperatura, conservando su forma, sólo si se utiliza matriz termoestable.  
Resistencia a la corrosión, al fuego e inercia química y la conductividad eléctrica.  
Ante variaciones de temperatura conserva su forma.  
Su resistencia es casi 3 veces superior a la del acero, y su densidad es 4,5 veces menor.

▪ TITANIO

Características físicas

Es un elemento metálico que presenta una estructura hexagonal compacta,

Es duro, refractario y buen conductor de la electricidad y el calor.

Presenta una alta resistencia a la corrosión (casi tan resistente como el platino) y cuando está puro, se tiene un metal ligero, fuerte, brillante y blanco metálico de una relativa baja densidad.

Posee muy buenas propiedades mecánicas y además tiene la ventaja, frente a otros metales de propiedades mecánicas similares, de que es relativamente ligero.

La resistencia a la corrosión que presenta es debida al fenómeno de pasivación que sufre (se forma un óxido que lo recubre).

Es resistente a temperatura ambiente al Ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) diluido y al Ácido clorhídrico (HCl) diluido.

A temperaturas elevadas puede reaccionar fácilmente con el nitrógeno, el oxígeno, el hidrógeno, el boro y otros no metales.

Titanio	
Información general	
<b>Nombre,símbolo,número:</b>	Titanio, Ti, Número Atómico 22
<b>Serie química:</b>	Metales de Transición
<b>Grupo,período,bloque:</b>	4,4,d
<b>Densidad:</b>	4507 (kg/m <sup>3</sup> )
<b>Apariencia:</b>	Sólido Plateado
Propiedades atómicas	
<b>Radio medio:</b>	140 pm
<b>Radio atómico(calc):</b>	147 pm
<b>Radio covalente:</b>	1,36 Å
<b>Configuración electrónica:</b>	[Ar]3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup>
<b>Electrones por nivel de energía:</b>	2, 8, 10, 2
<b>Estado(s) de oxidación:</b>	+2, +3, +4
<b>Estructura cristalina:</b>	Hexagonal
Propiedades físicas	
<b>Estado ordinario:</b>	Sólido
<b>Punto de fusión:</b>	1668 °C
<b>Punto de ebullición:</b>	3260 °C
<b>Entalpía de vaporización:</b>	428'9 (kJ. mol <sup>-1</sup> )
<b>Entalpía de fusión:</b>	20'9 (kJ. mol <sup>-1</sup> )
<b>Presión de vapor:</b>	428'9 (kJ. mol <sup>-1</sup> )
<b>Velocidad del sonido:</b>	4140 m/s a 293,15 K

Figura 7.14. Información adicional Titanio.



#### 7.2.2.1.4. Solución del Material

Para la elección del material, se ha optado por desechar la opción más cara y la opción más pesada. Pues ninguna supone una gran mejora. Descartar un peso ligero por ahorrar, o aligerar mucho el peso, con un costo extremo. No es lo aconsejado.

Así pues, las mejores opciones son aluminio o fibra de carbono.

De esta manera estudiando nuestro caso en concreto, estamos delante de dos materiales muy buenos ya que son ligeros y resistentes. Pero uno es propenso a la fatiga y el otro es muy caro.

Aceptamos que la resistencia a la fatiga, puede no ser tan malo. Pues si el carro dura 10 años, está muy bien. Sin embargo, no podemos aceptar el precio de la fibra de carbono y que al ser golpeado se quiebre.

Por ello, la mejor opción y por la que nos decantamos es por el aluminio. Tiene muchas ventajas y podemos hacer de sus desventajas un negocio.

Concretamente entre las distintas posibilidades de aluminio, nos decantamos por el aluminio de la serie 7000. Ya que, frente al resto de aluminios, el tiene mayor resistencia, óptima soldabilidad, aunque tenga peor resistencia a la corrosión y menor facilidad de conformado. Las aplicaciones más comunes de esta serie son las piezas de automóviles, en náutica, en aeronáutica y los cuadros de bicicleta.

## 7.2.2.2. Estudio de material para los cubos

### 7.2.2.2.1. Estudio de material polimérico

Para la correcta elección del material a utilizar en los cubos de basura echaremos un vistazo a lo utilizado anteriormente que ha funcionado bastante bien, y lo compararemos con materiales más modernos. Comprobando si hay alguno con el que sustituirlo.

Conviene elegir un material que se asemeje a una goma dura, esto significa que al darle un golpe o crearle tensiones, se deforme y vuelva a su sitio. No que rompa. Este estado se conoce como flexibilidad.

Entre los materiales a estudiar están los principales que se pueden comprar reciclados. Para tener el menor impacto en el medioambiente posible. Pero, cual es mejor?

- 01 PET (Polietileno)
- 02 PE-HD (Polietileno de alta densidad)
- 03 PVC (Policloruro de vinilo)
- 04 PE-LD (Polietileno de baja densidad)
- 05 PP (Polipropileno)
- 06 PS (Poliestireno)
- 07 Otros (acrílico, nylon, policarbonato, ácido poliláctico)

## 01. PET (Polietileno)



Figura 7.15. Símbolo PET

El número 1 se corresponde con el tereftalato de polietileno (PET, Polyethylene terephthalate). Es uno de los plásticos reciclables más utilizados.

El polietileno es un plástico transparente, con buena resistencia y que ofrece barrera para los gases y vapor de agua. Es frecuente, por ejemplo, en botellas de agua, refrescos y otras bebidas.

02. PE-HD (Polietileno de alta densidad)



Figura 7.16. Símbolo PE-HD

El número 2 del código RIC se corresponde con el polietileno de alta densidad. Se designa con las siglas PE-HD (Polyethylene-High Density). En las versiones más antiguas del código RIC se identificaba con las siglas HDPE .

Este tipo de plástico también se recicla fácilmente y es muy frecuente en productos de consumo. Se puede encontrar en envases para lácteos, zumos, champús, perfumes, botes de detergentes líquidos y en ocasiones en tuberías para agua. Es permeable a gases pero es resistente a la humedad y bastante duro.

### 03. PVC (Policloruro de vinilo)



Figura 7.17. Símbolo PVC

El número 3 identifica al policloruro de vinilo (PVC, Polyvinyl chloride). Este plástico se forma por polimerización de cloruro de vinilo, por lo que el nombre correcto es el policloruro de vinilo y no cloruro de polivinilo como frecuentemente se le llama por traducción directa del inglés.

El PVC es muy utilizado para embalar elementos no alimenticios, tuberías, aislamiento de cables eléctricos o la fabricación de discos de vinilo. Es un plástico rígido, duro y muy versátil.

No se utiliza en contacto directo con los alimentos porque los aditivos plastificadores utilizados para hacer flexible el PVC y darle forma son tóxicos.

El PVC es ampliamente reciclado pero requiere tecnología más especializada que otros tipos de plásticos, por lo que no se recicla en todas las plantas de tratamiento de residuos y se suele enviar a plantas centralizadas.

04. PE-LD (Poliètileno de baixa densitat)



Figura 7.18. Símbolo PE-LD

El plàstic reciclable marcat amb el número 4 i amb les sigles PE-LD és el polietilè de baixa densitat (low density polyethylene). En anteriors versions del codi RIC se identificava amb les sigles LDPE.

Les característiques més destacades del PE-LD són la seva impermeabilitat al vapor d'aigua i la seva flexibilitat. S'utilitza en bosses per congelar aliments, botelles exprimibles (com els botes de mel o ketchup), tapas flexibles o bosses de basura.

## 05. PP (Polipropileno)



Figura 7.19. Símbolo PP

El polipropileno (PP, Polypropylene) es uno de los plásticos más utilizados en la industria automovilística y en la construcción. Tiene alta dureza, resistencia mecánica, resistencia térmica, resistencia química (incluyendo grasas y aceites) y es impermeable al vapor de agua.

En el hogar se puede encontrar en utensilios de cocina expuestos al calor, por ejemplo, espumaderas o platos de plástico para microondas, vajillas y cuberterías desechable, envases para yogur, etc.

Fuera del hogar podemos encontrar el polipropileno en carcasas de baterías de coche o en embudos para gasoil.

## 06. PS (Poliestireno)



Figura 7.20. Símbolo PS

El poliestireno (PS, Polystyrene) es un plástico muy versátil y muy fácil de moldear. Se utiliza con frecuencia como material protector para juguetes y material electrónico, por ejemplo, espuma de embalaje (conocida como espuma de poliestireno).

También se utiliza frecuentemente en vasos, platos, bandejas, contenedores de comida para llevar, etc.

El poliestireno, al igual que el PVC, es perfectamente reciclable, pero generalmente necesita ser trasladado a plantas especializadas.



07. Otros (acrílico, nylon, policarbonato, ácido poliláctico)



Figura 7.21. Símbolo O.

Con el número 7 y la letra O se marcan otros tipos de plásticos diferentes a los anteriores o mezclas de varias resinas. En esta categoría encontramos el acrílico, el nylon, el policarbonato, el ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno) o el ácido poliláctico, entre otros.

Generalmente, el reciclado de estos plásticos es muy difícil y suele necesitar instalaciones altamente especializadas. Si el objeto marcado con este símbolo está formado por varias resinas, su reciclado puede ser imposible.

### 7.2.2.2.2. Propiedades Físicas Importantes

Tabla 7.7. Propiedades de los plásticos. Concienciaeco.com

Símbolo	Tipo de Plástico	Propiedades	Usos Comunes
 PET	PET PolietilenTereftalato (Polyethylene Terephthalate)	Contacto alimentario, resistencia física, propiedades térmicas, propiedades barreras, ligereza y resistencia química.	Bebidas, refrescos y agua, envases para alimentos (aderezos, mermeladas, jaleas, cremas, farmacéuticos, etc.)
 HDPE	HDPE Polietileno de alta densidad (High Density Polyethylene)	Poco flexible, resistente a químicos, opaco, fácil de pigmentar, fabricar y manejar. Se suaviza a los 75°C	Algunas bolsas para supermercado, bolsas para congelar, envases para leche, helados, jugos, shampoo, químicos y detergentes, cubetas, tapas, etc.
 PVC	PVC Policloruro de vinilo (Plasticised Polyvinyl Chloride PCV-P)	Es duro, resistente, puede ser claro, puede ser utilizado con solventes, se suaviza a los 80°C. Flexible, claro, elástico, puede ser utilizado con solventes.	Envases para plomería, tuberías, "blister packs", envases en general, mangueras, suelas para zapatos, cables, correas para reloj.
 LDPE	LDPE Polietileno de baja densidad (Low density Polyethylene)	Suave, flexible, translucido, se suaviza a los 70°C, se raya fácilmente.	Película para empaque, bolsas para basura, envases para laboratorio.
 PP	PP Polipropileno (Polypropylene)	Difícil pero aún flexible, se suaviza a los 140°C, translucido, soporta solventes, versátil.	Bolsas para frituras, popotes, equipo para jardinería, cajas para alimentos, cintas para empacar, envases para uso veterinario y farmacéutico.
 PS	PS Poliestireno (Polystyrene)	Claro, rígido, opaco, se rompe con facilidad, se suaviza a los 95°C. Afectado por grasas y solventes.	Cajas para discos compactos, cubiertos de plástico, imitaciones de cristal, juguetes, envases cosméticos.
 PS-E	PS-E Poliestireno Expandido (Expanded Polystyrene)	Esponjoso, ligero, absorbe energía, mantiene temperaturas	Tazas para bebida calientes, charolas de comida para llevar, envases de hielo seco, empaques para proteger mercancía frágil
 OTHER	OTHER Otros (SAN, ABS, PC, Nylon )	Incluye de muchas otras resinas y materiales. Sus propiedades dependen de la combinación de los plásticos.	Auto partes, hieleras, electrónicos, piezas para empaques.

#### 7.2.2.1.4. Solución del Material

Llegados a este punto, y habiendo comparado todos los materiales, decidimos hacer los cubos con PP.

Este material, aunque es parcialmente cristalino, podemos fabricar los cubos de cualquier color, ya que se vende granza reciclada ya con pigmentación.

Los motivos por los que se han elegido frente a sus competidores son, porque es rígido, es duro y tiene buena resistencia. Tiene una densidad muy baja, lo que hará los cubos ligeros y además buenas propiedades químicas y eléctricas. Lo que permite lavar los cubos con productos químicos y que no se descompongan. Ya que además tiene casi nula absorción del agua.

Añadir que, este material trabaja perfectamente entre los  $-5^{\circ}\text{C}$  y  $+100^{\circ}\text{C}$ , lo que nos permitirá estar toda la jornada de trabajo sin que se deformen y derritan los cubos.

Como referencia la mayoría de cubos que nos hemos encontrado, que podrían satisfacer el material para nuestro proyecto tenían como referencia debajo Polipropileno.

### 7.2.3. Elementos comerciales utilizados

En nuestro diseño se utilizan como elementos comerciales las ruedas y la goma del manillar. Estos elementos se han elegido no elaborar, para conseguir unos recambios mas baratos, ya que estos dos elementos son los más propensos a ser sustituidos. Por lo tanto, en este apartado, se indican las piezas comerciales y normalizadas que se utilizan en el diseño del carro.

Para la elección adecuada se ha buscado distintos vendedores y marcas. Además, se intentará buscar un proveedor cercano a la zona de producción, ya que así se abaratan costes.

Los elementos a adquirir son:

- Ruedas
- Cubremanillar
- Tapones Cubrepatas
- Pasador en R
- Arandela

## RUEDAS

En muchos casos se utiliza la rueda de Bicicleta BMX de 24 pulgadas y con cámara. El problema de estas es que pinchan con mucha facilidad además que se doblan los radios del peso o de los golpes y van dando tumbos.

Por ello en nuestro diseño se requiere de ruedas de goma ancha y gorda, con o sin cámara. Para que estas no se pinchen con facilidad, además estas amortiguan bien los golpes y las bajadas de escalones.

Es importante tener en cuenta las dimensiones de las ruedas, pues si son muy pequeñas roza el carro en el suelo y si estas son muy grandes se levanta mucho provocando que se pueden caer los cubos al suelo.

Por lo que utilizar unas 16-24 pulgadas iría perfecto. En nuestro caso nos decantamos por una rueda para carretilla con un diámetro de 390 mm, un ancho de 95 mm, y una carga máxima de 200 kg. Lo que nos serviría perfectamente.

Resultan mucho mas económicas de plástico macizo, pero también más incómodas y ruidosas. Por ello se suprime esta opción de rueda maciza, pues seguramente también resbale y no amortigüe bien los golpes y bajadas.



Fig. 7.22. Rueda Comercial

## CUBREMANILLAR

Requerimos de un protector de goma o caucho, para proteger las manos del operario del calor y roce con el manillar de aluminio que tiene nuestro diseño.

De manera correcta el operario debe llevar guantes durante su jornada laboral, pero no esta de mas un extra de protección, ya que el carro al sol alcanza altas temperaturas notables incluso con guantes.

Nos decantamos por un producto de goma eva, el cual está acolchado y resulta cómodo al tacto. Son resistentes al agua y al moho. Además, es fácilmente intercambiable en caso de desgaste.



Fig. 7.23. Cubremanillar Comercial

## TAPONES CUBREPATAS

Requerimos de muchos tapones para cubrir las patas, pues es una de las partes que antes se deterioran. Ya que está en contacto directo con el suelo de manera irregular, a veces roza y es fácil perderlos o que se quiebren.

Por ello buscamos de un comercial que nos venda al por mayor. Y si puede ser a medida, aun mejor. Para que nos fabrique grandes cantidades de tapones, y que cuando nuestros clientes nos pidan tengamos ya fabricados.

Los elegidos para nuestro producto serán de caucho, el cual soporta bien los golpes, disminuye el ruido y da buenas sensaciones.

En nuestro caso en concreto hablamos con nuestro proveedor <https://www.taponesamedida.com/> para la fabricación de estos tapones. Entre las medidas estándar que tienen podemos aprovechar la medida C-30x36xH38 para nuestro diseño.



Figura 7.24 Tapones - Cubrepatas

## PASADORES

Se hará uso de pasadores en R para mantener la rueda en el sitio y que no se nos salga. Fáciles de utilizar, no se pierden con facilidad y en caso de tener que cambiar la rueda son de fácil extracción y colocación.

Nos decantamos por este producto porque satisface perfectamente la función que requerimos.



Figura 7.26. Pasador en R



## ARANDELAS

Se utilizarán para que el lado interior de la rueda no roce y frene con el sujeta-eje. Será el tope.

Nos decantamos por arandelas M30 concretamente del proveedor KRAMP, ya que tiene unos grandes almacenes en nuestra misma provincia. Y eso abarata costes.

Concretamente usaremos la 125A30:



Figura 7.26. Pieza Arandela

#### 7.2.4. Sistema de fabricación

En la actualidad la producción de carros de barrendero se realiza de manera artesanal, no se fabrican en cadena.

Normalmente los productores de carros, no tienen stock, sino que cuando se les pide un cupo de carros es cuando los elaboran. Ya que es un producto caro, grande y no para todo el mundo.

El proceso de fabricación desde que se realiza el pedido consta de varias etapas. Desde la elección del modelo, hasta la entrega de este, ya tratado y finalizado.

En la actualidad, los carros se realizan en un chasis redondo. Soldando varios tubos para darle la forma al chasis deseada. También en el metal elegido se realizan los distintos elementos que mejoran el diseño, como son el cubicaje para los accesorios del barrendero, el eje, los sujetos-herramientas, etc.

Por otro lado, mediante inyección de plástico, se realizan los cubos. En nuestro caso tenemos 4 moldes distintos, para la creación de los cubos. Ya que tenemos los dos grandes iguales, y los tres que van en su interior para reciclaje.

A continuación, se define pieza a pieza, su manera de ser elaborada. Indicando herramientas, útiles y maquinaria utilizada en cada operación.

Nombramiento de las piezas a elaborar:

##### 1.1. Chasis

###### 1.1.1. Chasis

1.1.1.1. Chasis Tubular

1.1.1.2. Chapa Metálica

1.1.1.3. Sujeta Eje

1.1.1.4. Patas

1.1.1.5. Sujeta Herramientas

###### 1.1.2. Eje

##### 1.2. Cubos

1.2.1. Cubos Orgánico

1.2.2. Cubo Amarillo (Plástico y envases ligeros)

1.2.3. Cubo Azul (Papel y Cartón)

1.2.4. Cubo Verde (Vidrio)

Primero estudiaremos la fabricación de las piezas fabricadas en aluminio. Que es a grandes rasgos todo lo perteneciente al chasis.

#### 7.2.4.1. Estudio de fabricación - Pieza 1.1.1

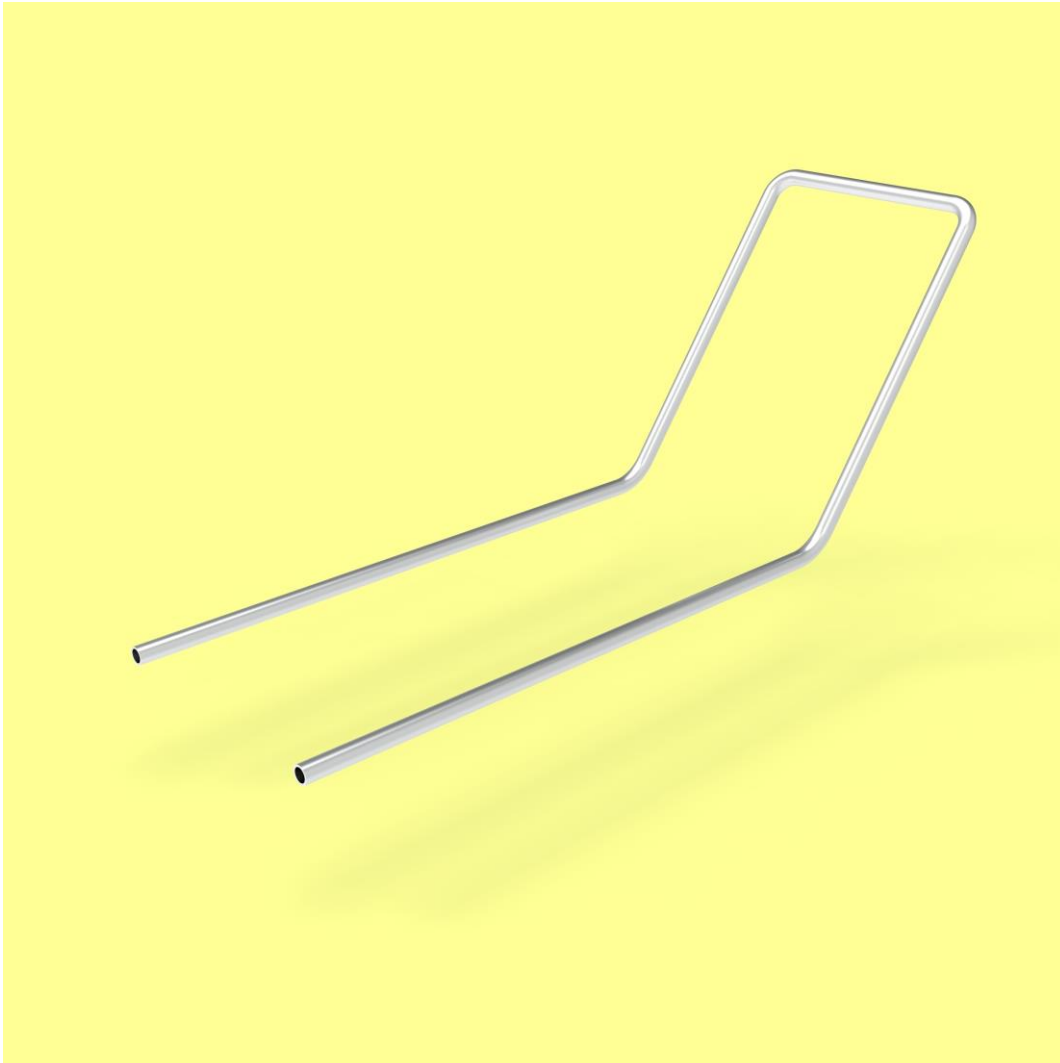


Figura 7.27. Pieza 1.1.1. – Chasis Tubular

A grandes rasgos para la creación del tubo de aluminio con el que se creará el chasis, partimos de un 'tocho' de aluminio, haciéndolo pasar por una matriz en forma circular para crear nuestro tubo de aluminio.

El proceso seguido sería, primero calentar el tocho hasta los 500°C. Temperatura a la cual el aluminio alcanza un estado plástico. También se debe calentar la matriz, para que no difiera en temperatura y provoque deformaciones indeseadas.

Cuando el aluminio empieza a fluir por la matriz, se acompaña de un carro para poder estirar la longitud del tubo. mientras tanto se va enfriando con aire o agua, a una velocidad de 50°C minuto.

Normalmente las tensiones surgidas se corrigen mediante el estirado. Posteriormente se cortan los perfiles con la distancia deseada.

Este proceso de extrusión continua con los tratamientos térmicos de templado y madurado. Esto consiste en calentamiento y enfriamiento a una temperatura y tiempo determinados. esto los hace más resistentes o duros.



Figura 7.28. Esquema extrusión del aluminio

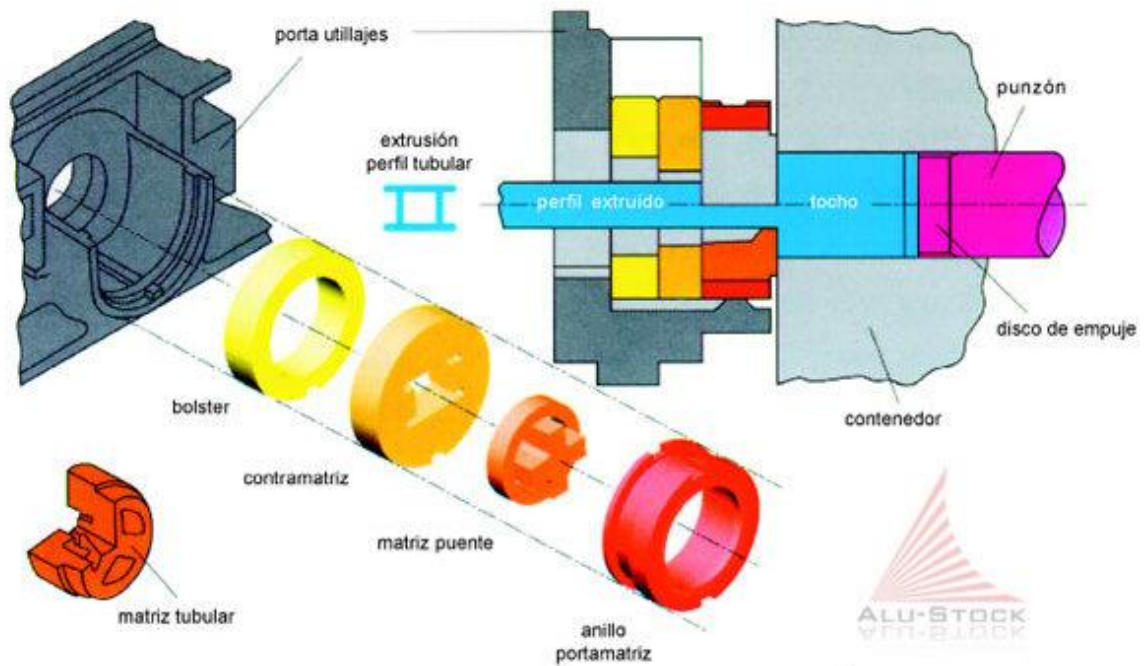


Figura 7.29 Extrusión tubular Perfil



Figura 7.30 Máquina Extrusora de Aluminio

Una vez extruido el perfil de nuestro carro, procedemos al doblado. Para conseguir la forma de nuestro diseño.

Las máquinas curvadoras de tubos existen para todo tipo de necesidades, desde maquinas industriales a maquinas pequeñas para casas.



Figura 7.31. Curvadora de tubos

Tras conseguir la posición y ángulos adecuados para el diseño, procedemos a tratar el tubo de aluminio para mejorar sus cualidades. Utilizamos un tratamiento de envejecimiento y recocido. Para ello se hará uso de unos grandes hornos. Con este tratamiento tendríamos la pieza finalizada.

#### 7.2.4.2. Estudio de fabricación - Pieza 1.1.2

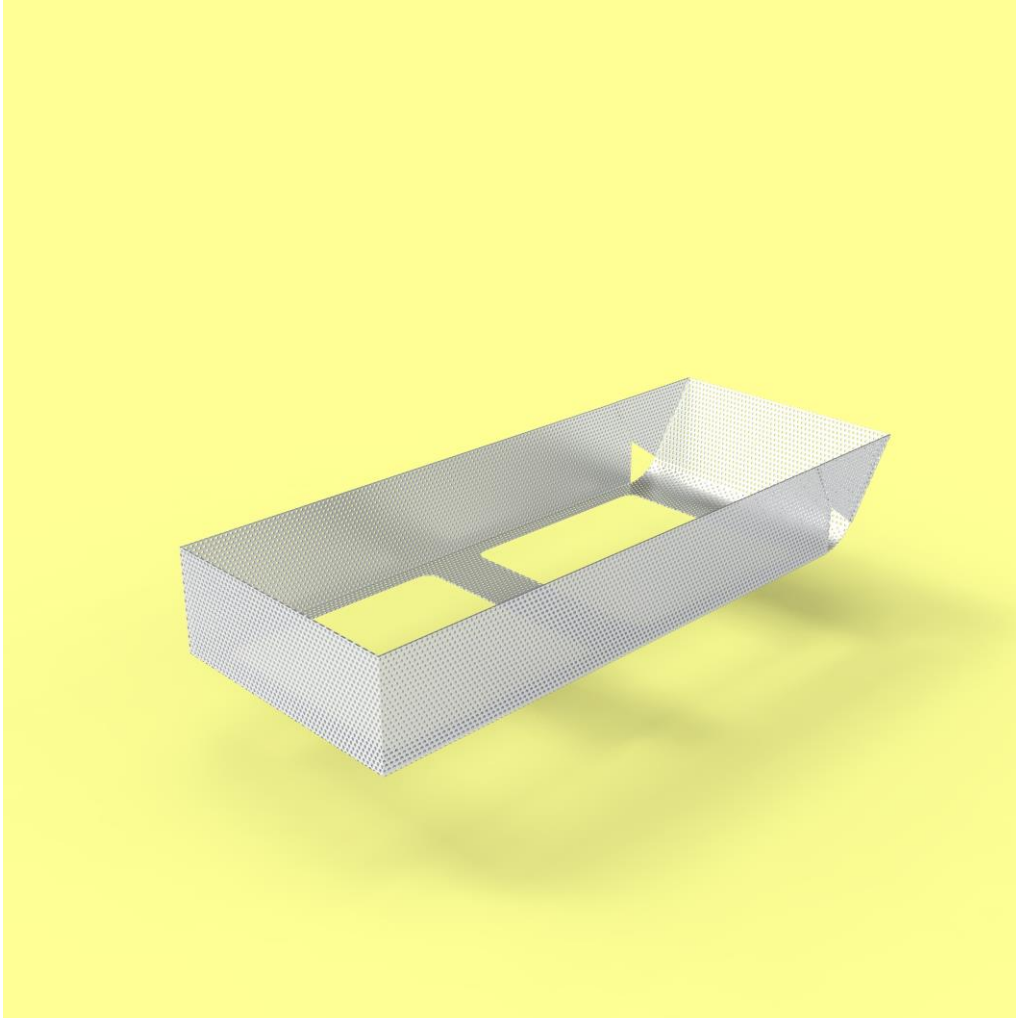


Figura 7.32. Pieza 1.1.1.2. – Chapa Base

Para fabricar la chapa metálica, requerimos también de una extrusora. Pero la matriz de esta será diferente a la anterior, además la pieza que va saliendo se va estirando poco a poco para crear esas láminas de aluminio. Para ello utilizaremos una máquina de laminación en caliente, que además nos permitirá utilizar la misma máquina inyectora de la pieza 1.1.1. para hacer también la pieza 1.1.2.



Figura 7.33. Máquina Laminadora de aluminio

Una vez tenemos chapa de aluminio con el grosor deseado pasamos a cortar y doblar a nuestra necesidad. Primero cortaremos con una cortadora laser, también se podría cortar con otro elemento que abarate costes, pero luego habría que tratar el corte, lo cual a la larga encarece el producto y no queda con la calidad óptima y siempre igual del corte por láser.



Figura 7.34. Máquina Cortadora Laser CNC



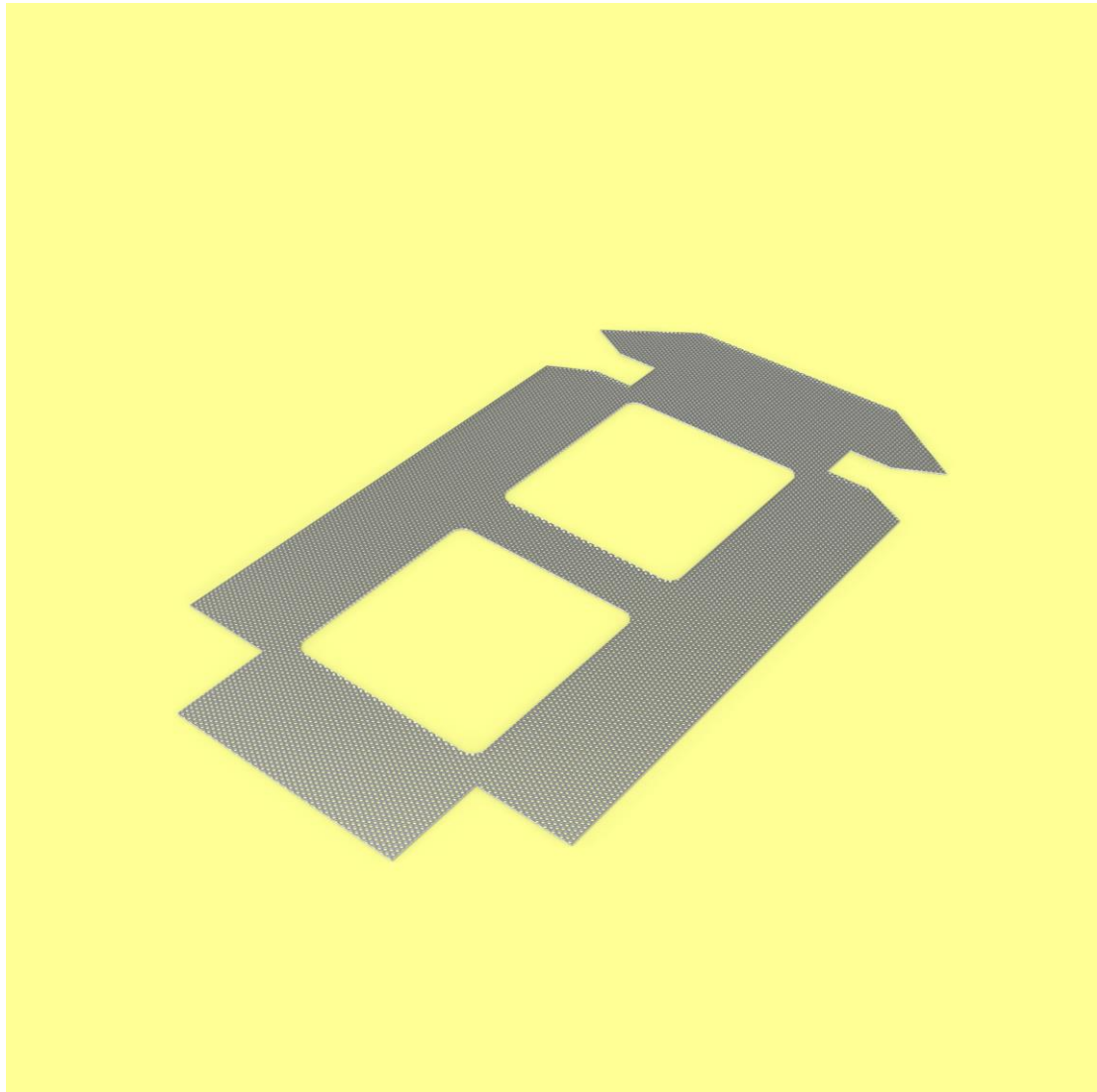


Figura 7.35. Pieza 1.1.1.2. Cortada a falta de doblar

Una vez cortada y tras su posterior doblado, estaría la opción de soldar la pieza para dejarlo como un armazón cerrado. Lo cual nos asegura una mayor durabilidad del chasis. Para poder ejecutar este movimiento debemos de tener alguna maquina para soldar. Entre las opciones baratas y efectivas están la soldadura MIG/MAG, que crea un cordón perfecto de unión entre las chapas a soldar, además de poder hacerlo entre chapas de poco espesor. Este proceso es perfecto para nuestro diseño, aunque no nos hace falta tanta precisión y unión. En nuestro diseño nos sobra con un par de puntos de unión para dejar sellada la separación. Con la finalidad de ser mucho más rápido y con menor coste.



Figura 7.36. Soldador de hilo continuo Mig-100

### 7.2.4.3. Estudio de fabricación - Pieza 1.1.3

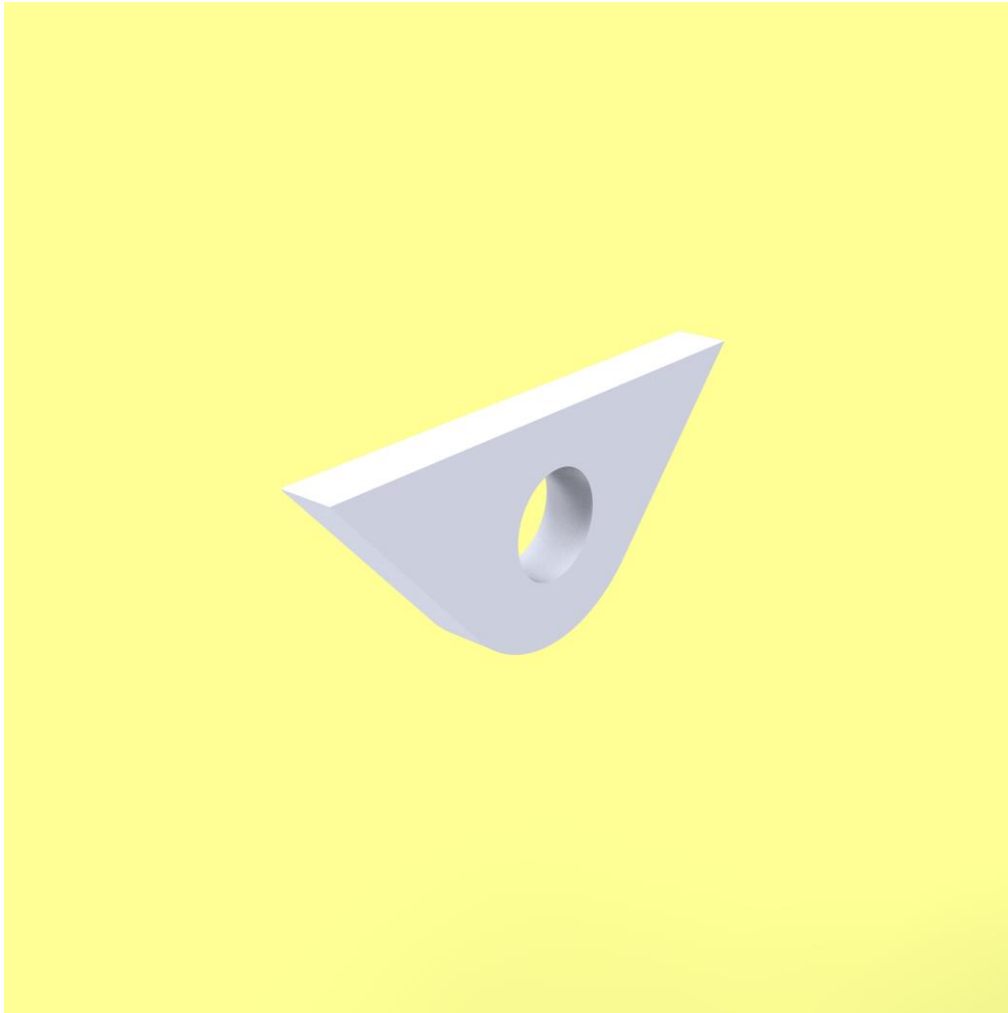


Figura 7.37. Pieza 1.1.1.3.- Sujeta-Eje

A la hora de realizar el sujeta-eje. Se utiliza maquinaria ya nombrada y utilizada anteriormente. Concretamente para elaborar esta pieza se crea una chapa con un grosor mayor, concretamente utilizamos 3cm de grosor. Para ello al igual que en la pieza 1.1.2. utilizamos la extrusora y posteriormente la laminadora de aluminio, solo que esta laminadora la configuramos para que salgan láminas más gruesas.



Figura 7.38. Máquina Laminadora de aluminio

Una vez tenemos la chapa de el grosor deseado se procede a cortar con la forma que requerimos mediante la cortadora láser. Se realizan tanto el corte de la forma exterior como el corte del agujero por el cual pasará el eje.



Figura 7.39. Máquina Cortadora Laser CNC

Por último, quedaría, la unión entre la pieza 1.1.2 y 1.1.3. Esta unión se realizará podrá realizar antes o después del plegado de la pieza 1.1.2. Pero lo suyo es hacerlo después y así se suelda todo lo necesario en el mismo instante. Ya que son cuatro las piezas a soldar. Utilizamos la misma máquina y el mismo tipo de soldadura.



Figura 7.40. Soldador de hilo continuo Mig-100

#### 7.2.4.4. Estudio de fabricación - Pieza 1.1.4



Figura 7.41. Pieza 1.1.1.4. - Patas

La pieza 1.1.4. nombrada “Patas”, se aprovecha del uso de la aplicación para fabricar la pieza 1.1.1. Pues es el mismo tubo que se crea para el chasis. Pues lo que se realiza es fabricar un poco más de tubo en la extrusora pues ya estando en uso es más fácil, que volverla a preparar para fabricar más. Una vez conseguido el resto de tubo, lo cortamos para crear 4 patas iguales. Utilizamos una tronzadora. Se podría utilizar una cortadora de tubos manual, pero requerimos de una gran precisión de corte pues no podemos tener un carro que solo se apoya una pata.



Figura 7.42. Tronzadora - Cortadora de tubos

Una vez cortadas ya tenemos una pieza más, para soldar a la chapa metálica. Aprovechamos para soldar las cuatro piezas en el mismo momento. Para ello Utilizamos la misma máquina y el mismo tipo de soldadura en todas las soldaduras de nuestro diseño.



Figura 7.43. Soldador de hilo continuo Mig-100

Por último, procedemos a poner los tapones protectores comprados. Para ponerlos con la fuerza humana media es suficiente no hará falta de ninguna máquina, si no es suficiente para meterlo podremos utilizar un martillo de goma.



Figura 7.44. Martillo de goma



#### 7.2.4.5. Estudio de fabricación - Pieza 1.1.5

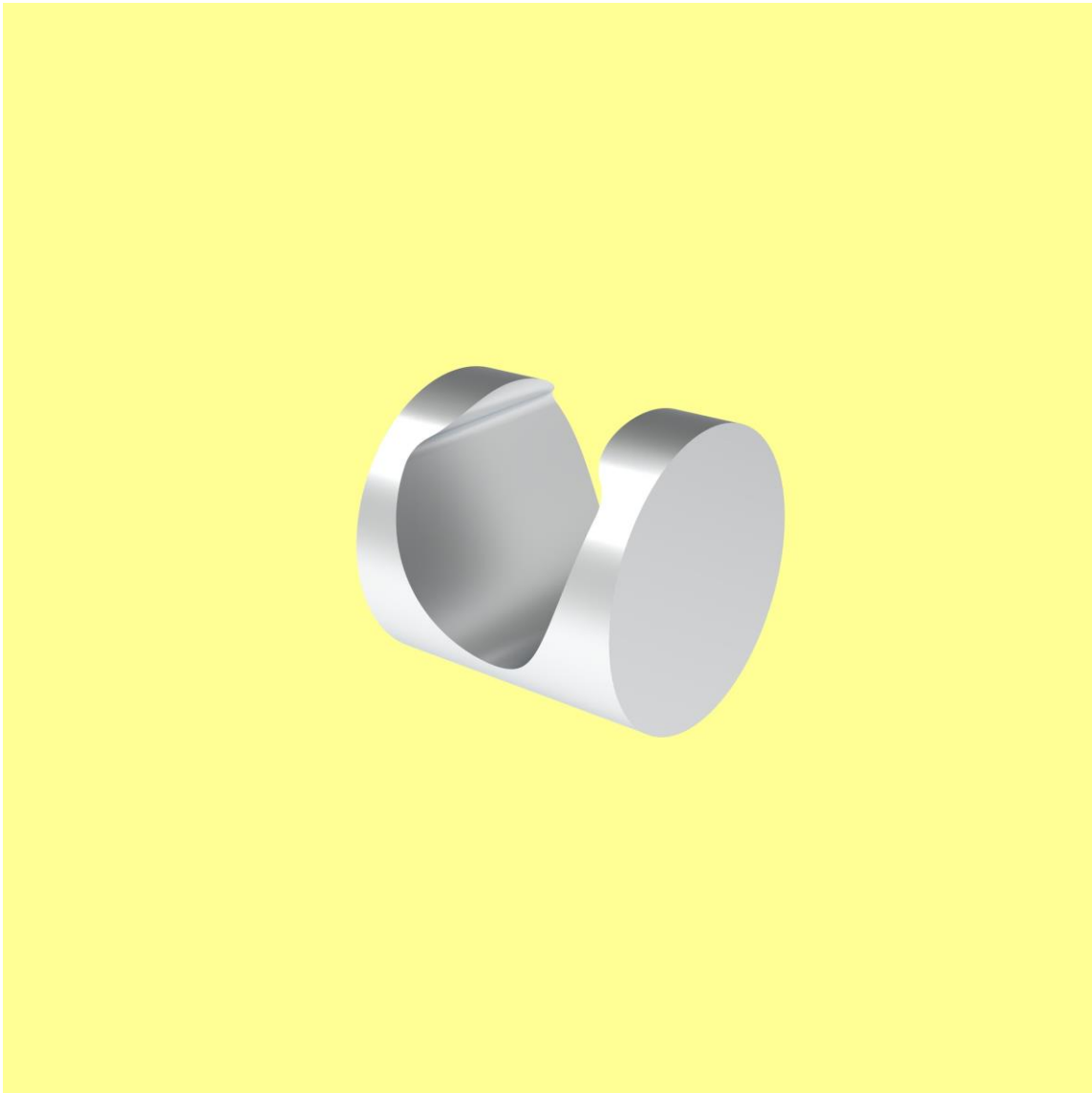


Figura 7.45. Pieza 1.1.1.5. - Sujeta Herramientas

A la hora de fabricar esta pieza requerimos de restos de producción de tubos de aluminio. Al igual que hemos creado las patas a la vez que el chasis, creamos también estas piezas. La cortamos a la misma vez que las patas. Pero a este elemento utilizando la misma máquina creamos la hendidura característica del diseño para sujetar herramientas.



Figura 7.46. Máquina Tronzadora - Cortadora de tubos

Para darle esa forma hará falta del uso de una lijadora vertical o esmeriladora. Con la que conseguiremos darle esa curva.



Figura 7.47. Máquina Esmeriladora

Por último, quedaría soldar a los laterales de la chapa metálica. Al igual que el resto de elementos a soldar, se realizarán todos en el mismo momento. Utilizamos el ya nombrado soldador de hilo continuo Mig-100.



Figura 7.48. Soldador de hilo continuo Mig-100

#### 7.2.4.6. Estudio de fabricación - Pieza 1.2



Figura 7.49. Pieza 1.1.2 Eje

Para la fabricación del eje utilizamos la extrusora con un cabezal distinto, para crear un tubo no hueco con el grosor deseado.



Figura 7.50. Máquina Extrusora de Aluminio

Cortamos con la tronzadora a la medida requerida.



Figura 7.51. Máquina Tronzadora - Cortadora de tubos

Por último, realizamos los agujeros por donde irán los pasadores que harán de topes para las ruedas. Para ello utilizaremos un taladro de columna.



Figura 7.52. Máquina Taladro de columna

Ahora pasamos al proceso de producción de las piezas que van en plástico. Que son todos los cubos contenedores.

Todos se fabrican de la misma manera y en la misma máquina. La única pieza distinta en la máquina es el molde, pues hace falta uno para cada diseño. Uno para el orgánico, otro para el vidrio, otro para papel y cartón y por último uno para los plásticos.

Para conseguir el color característico de cada uno, se cambiará el color de la granza. Usando grano negro, verde, azul y amarillo.

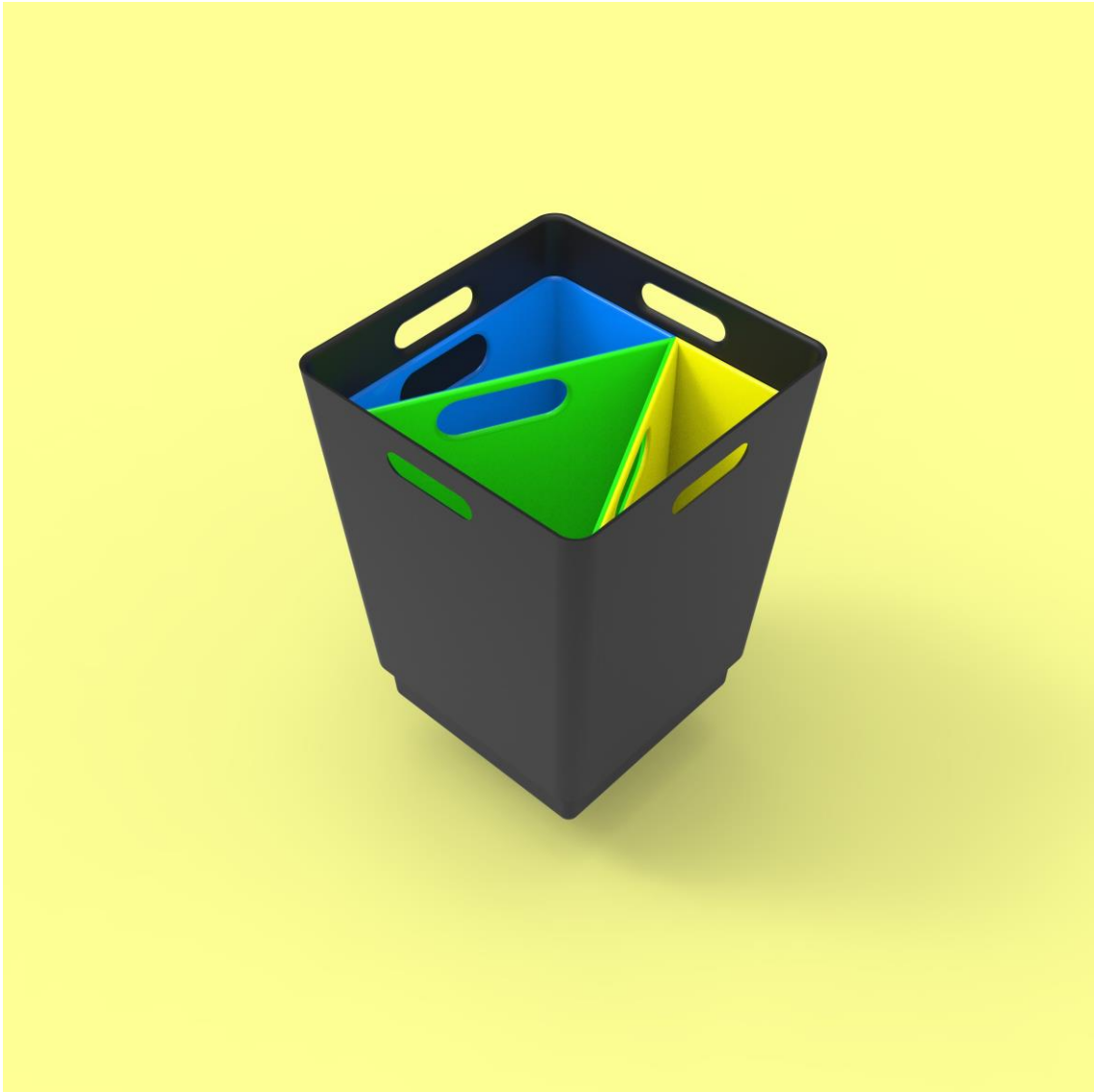


Figura 7.53. Cubos

#### 7.2.4.7. Estudio de fabricación - Pieza 2.1.

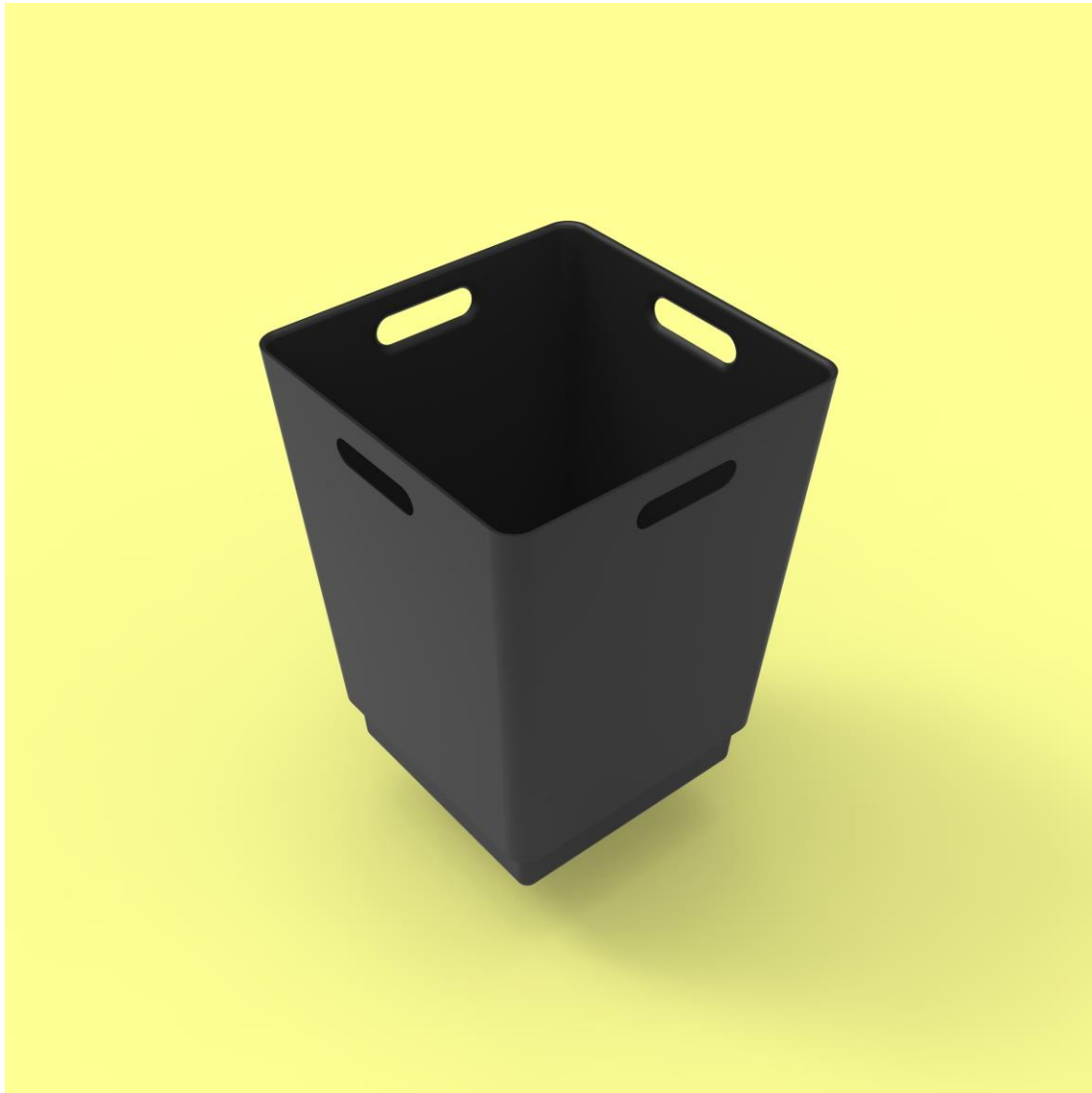


Figura 7.54. Pieza 1.2.1. - Contenedor Orgánico

Como se ha comentado para el proceso de fabricación de las piezas en polipropileno, nos hace falta una inyectora de plástico de una gran magnitud.

Se estudia la posibilidad de encargar a un proveedor estos contenedores para abaratar costes. De esta manera, si diseñamos nosotros los moldes de las piezas que es lo que realmente cuesta dinero, el proceso de elaboración podemos encargarlo a otras empresas de la zona, como son las de Ibi, Castalla y Onil. Y así no requerir de una máquina y su gran coste.

En el caso de requerir la compra de maquinaria, nos decantamos por una Inyectora BI Power VH 2700-56000 que tiene una gran capacidad de fabricación. Ya que puede fabricar piezas consideradas grandes, en un tiempo reducido.



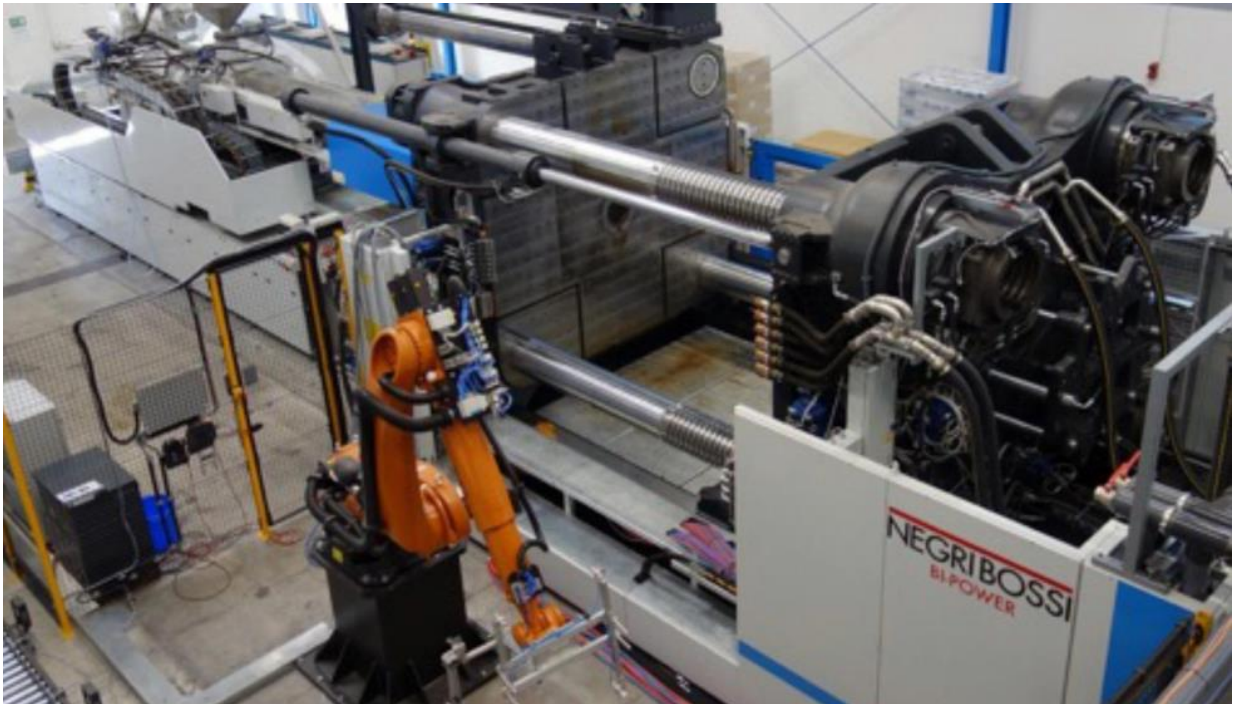


Figura 7.55. Máquina Inyectora BI Power VH 2700-56000

Requerimos también de moldes, ya que nuestro diseño no se hará por soplado. Si no por inyección convencional. Para ello haremos uso de moldes que por la forma simple que tiene no será excesivamente caro, el coste será superior al mecanizar este por sus grandes dimensiones.



Figura 7.56. Molde para inyección de cubo orgánico

#### 7.2.4.8. Estudio de fabricación - Pieza 1.2.2.

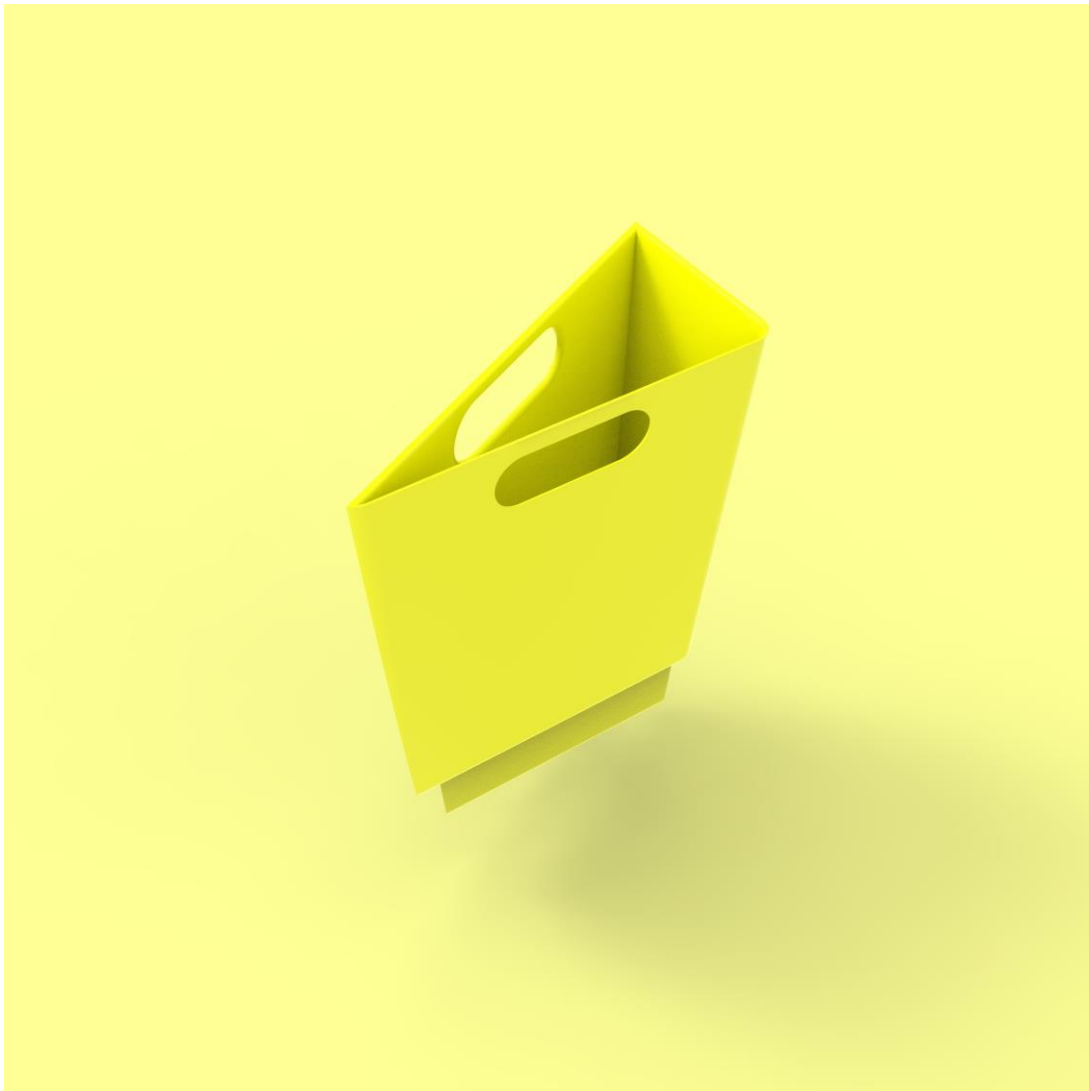


Figura 7.57. Pieza 1.1.2. Cubo Reciclado Amarillo

Para realizar la siguiente pieza se requiere de la misma máquina inyectora. Lo único a variar sería el molde, que como se ha comentado habría que diseñar uno para cada cubo. Además de la granza para conseguir el color amarillo, pero esto es estético. Actualmente hay muchos proveedores de plástico por la zona, pero nos decantamos por proveedor que disponga de material reciclado y en varios colores.



Figura 7.58. Granza PP Amarilla

#### 7.2.4.9. Estudio de fabricación - Pieza 1.2.3.

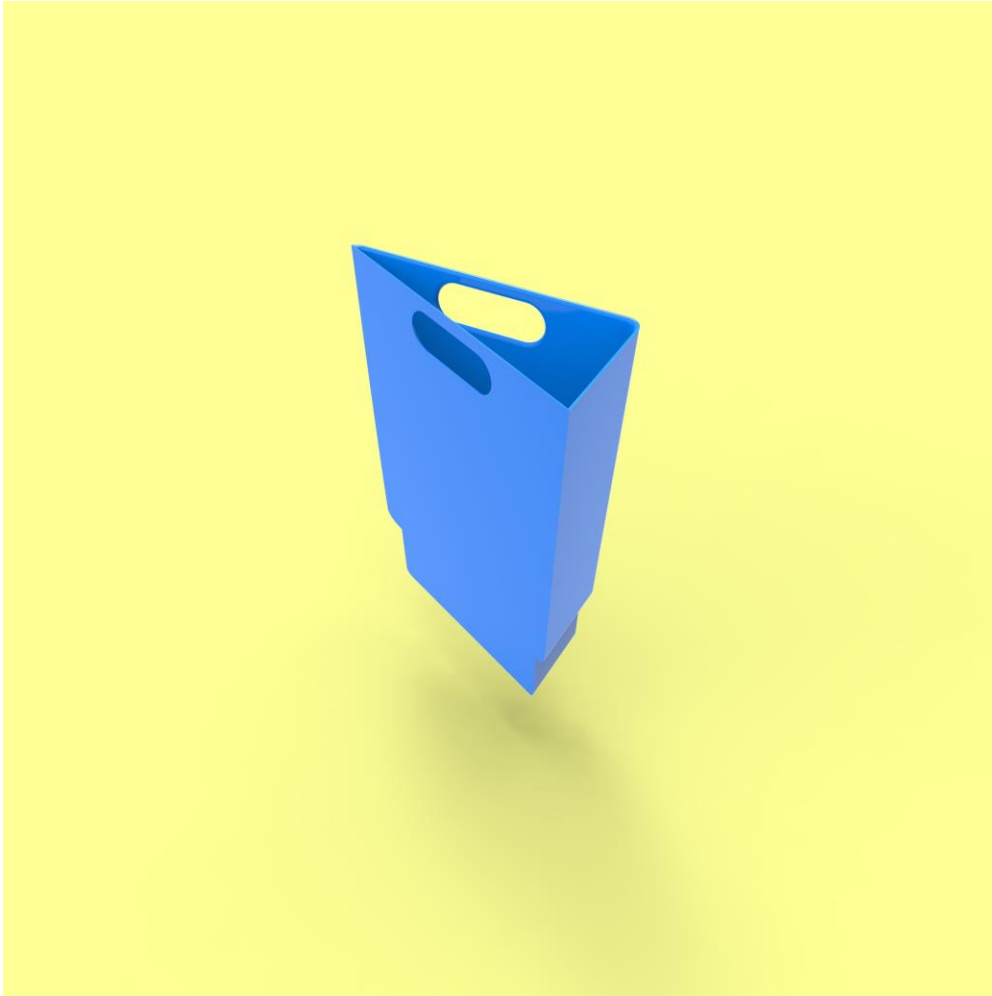


Figura 7.59. Pieza 1.2.3. Cubo Reciclado Azul

Como se ha comentado ya, para realizar los cubos solo se cambia de molde. Y el color de la granza. En este caso usaremos granza azul.



Figura 7.60. Granza PP Azul

7.2.4.10. Estudio de fabricación - Pieza 1.2.4.



Figura 7.61. Pieza 1.2.4. Cubo Reciclado Azul



Figura 7.62. Granza PP Verde

### 7.2.5. Mecanismos de unión

En el carro solo se tiene un tipo de unión. Esta unión está presente en el chasis, ya que se unen cuatro piezas mediante soldadura para crearlo.

La soldadura elegida es MIG, ya que es económica, sencilla y no requiere de chapa con mucho espesor. Esta soldadura crea un cordón perfecto entre las piezas a soldar. En nuestro diseño, no hace falta tanta perfección, con dos o tres puntos de soldadura sobraría.



Figura 7.63. Soldadura MIG

### 7.2.6. Ficha de patronaje

A continuación, en la ficha de patronaje se muestra el correcto posicionamiento de la chapa metálica para su corte con el menor desperdicio de material y con la mayor exactitud posible. Pues solo vamos a poder crear una pieza de esta chapa, pero hay que hacerlo de la mejor manera posible.

Ahorrando así: tiempo, material y dinero.

La chapa inicial es de 1656x946, dejando 30mm de tolerancia.

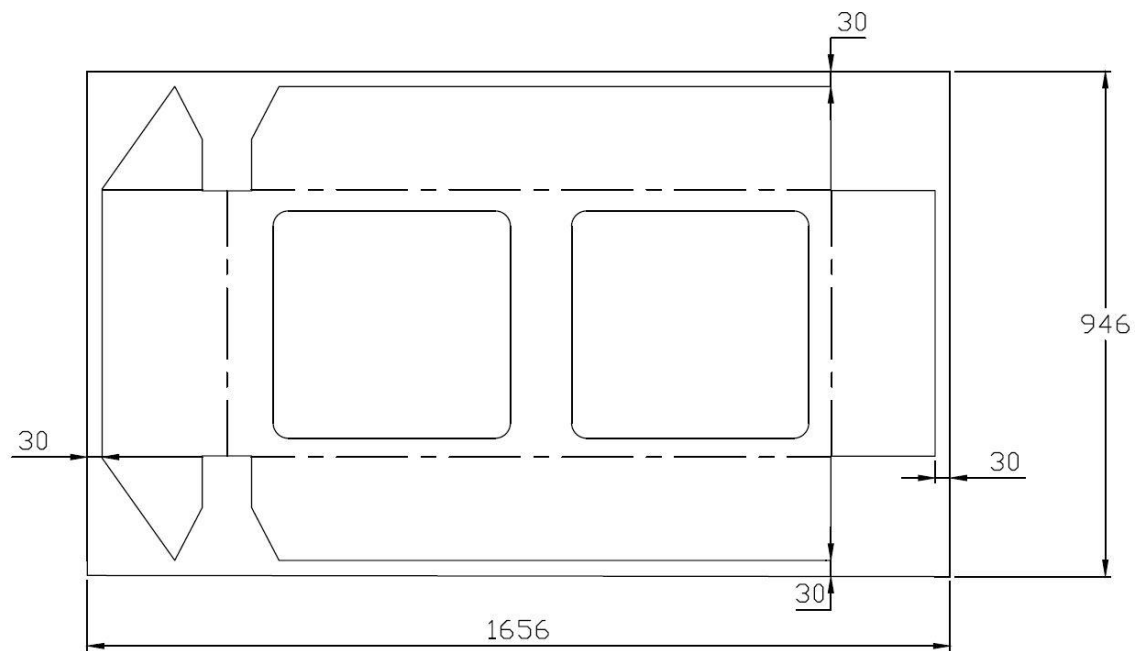


Figura 7.64. Ficha de patronaje

### 7.3. Diagrama sistémico

FASE 1

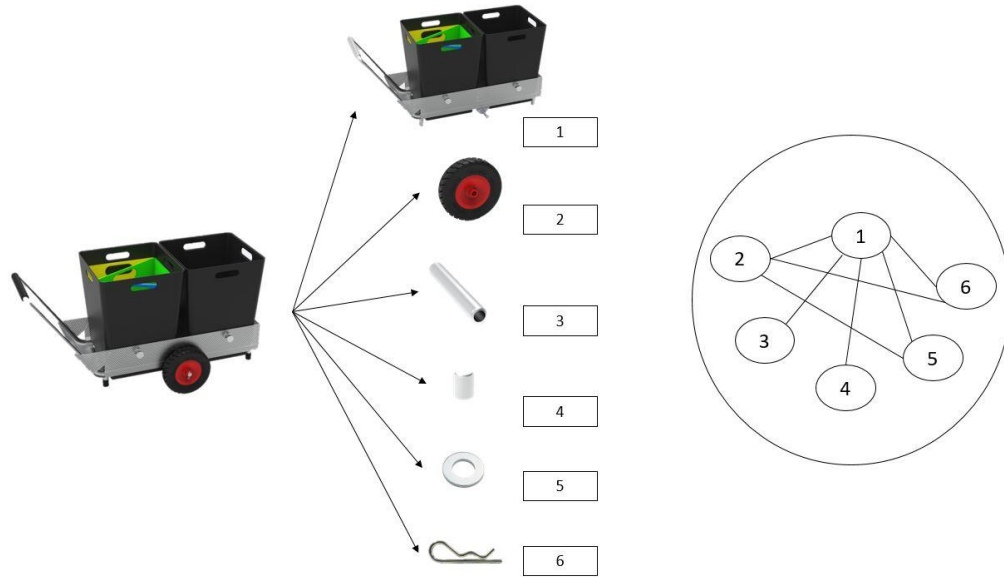


Figura 7.65. Diagrama Sistémico - Fase 1



FASE 2

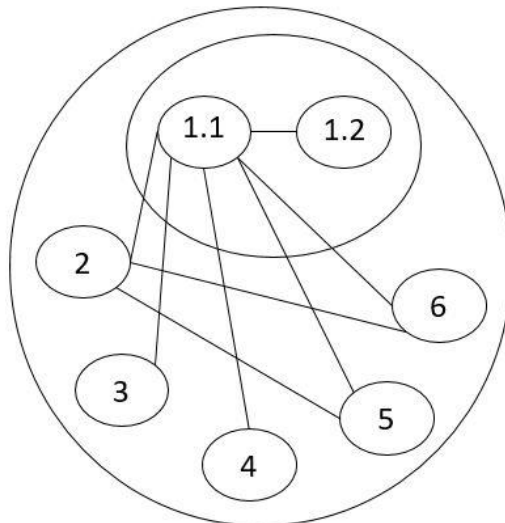
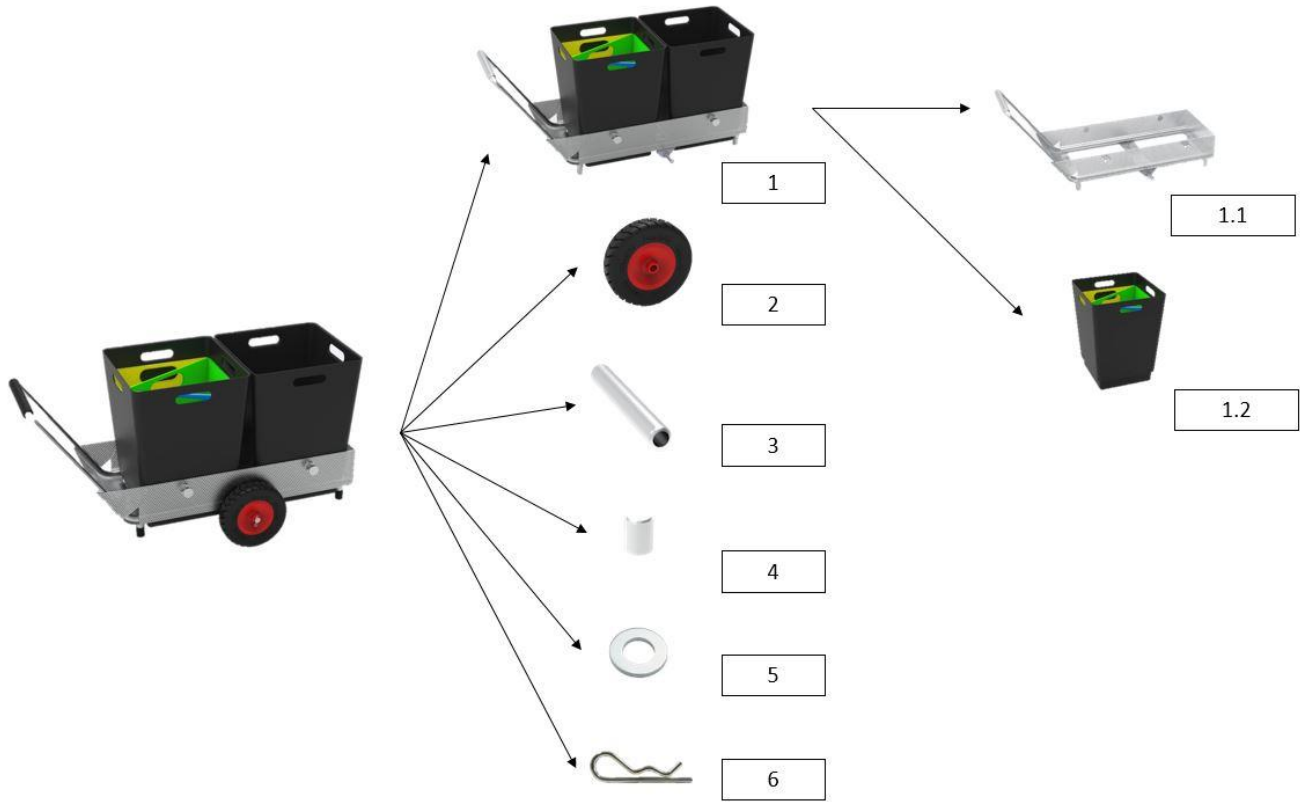


Figura 7.66. Diagrama Sistemico - Fase 2

FASE 3

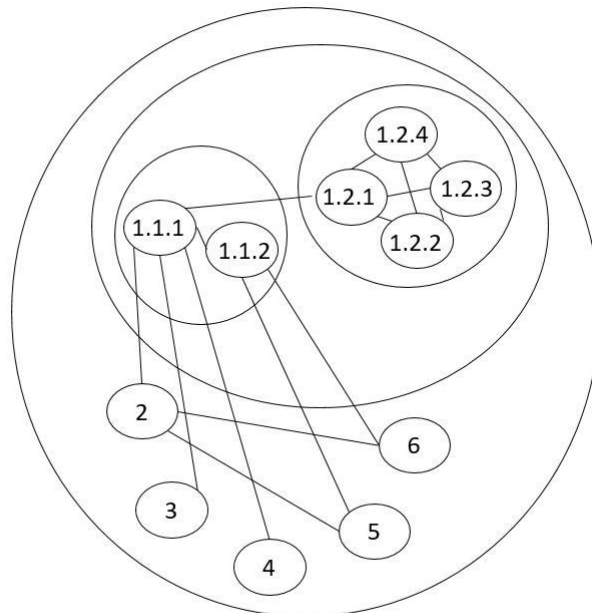
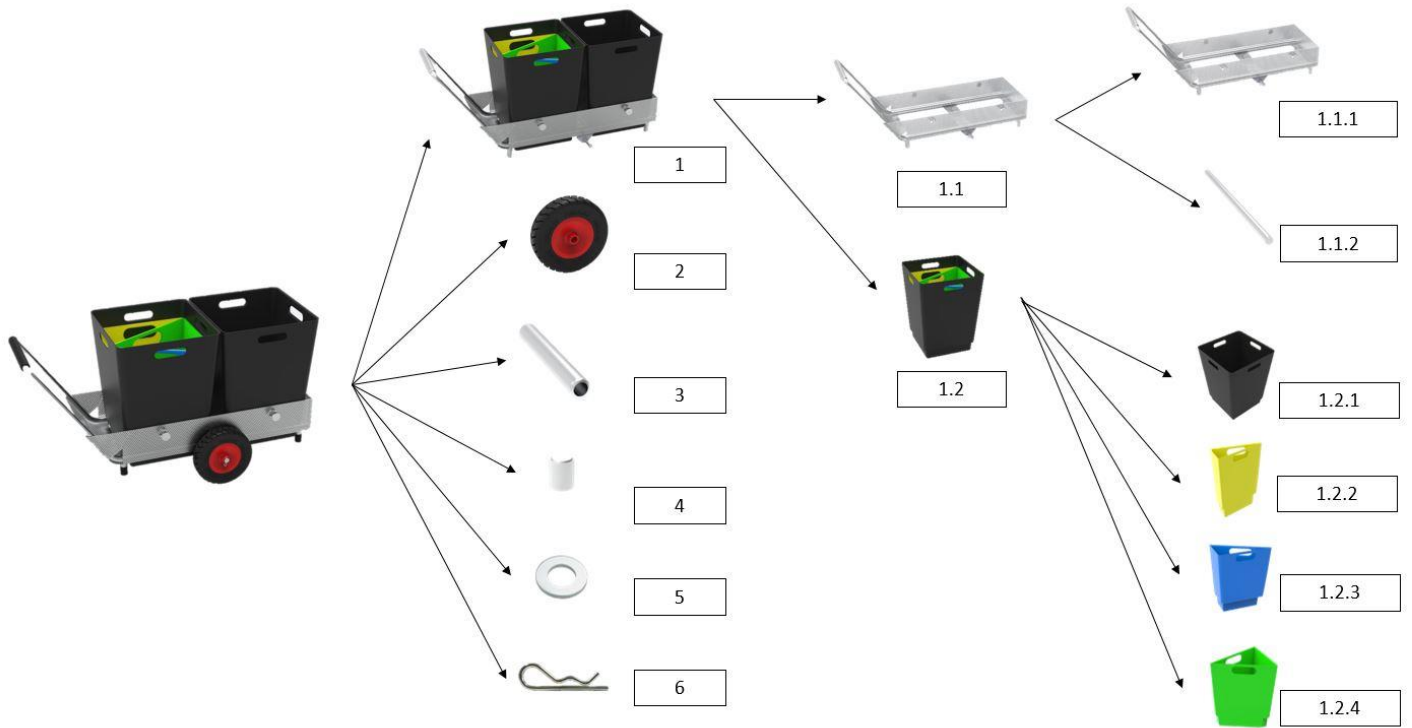


Figura 7.67. Diagrama Sistémico - Fase 3

FASE 4

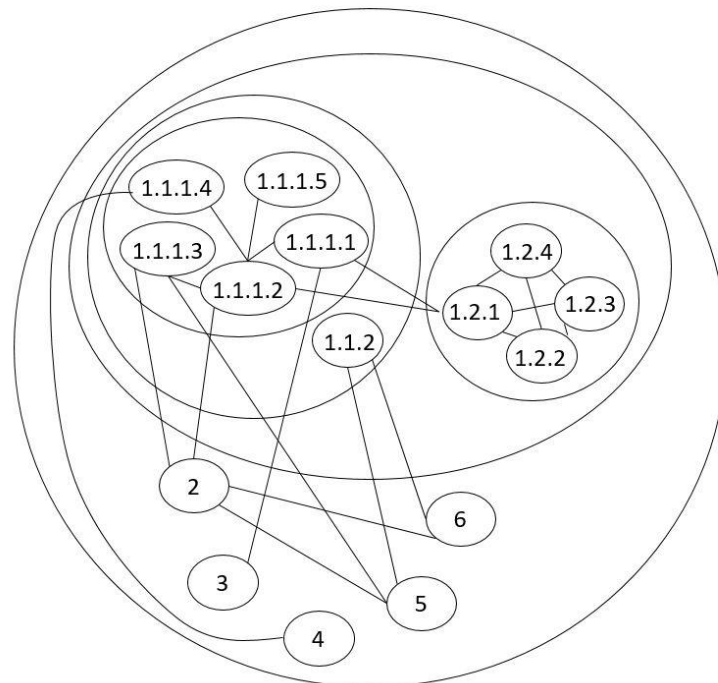
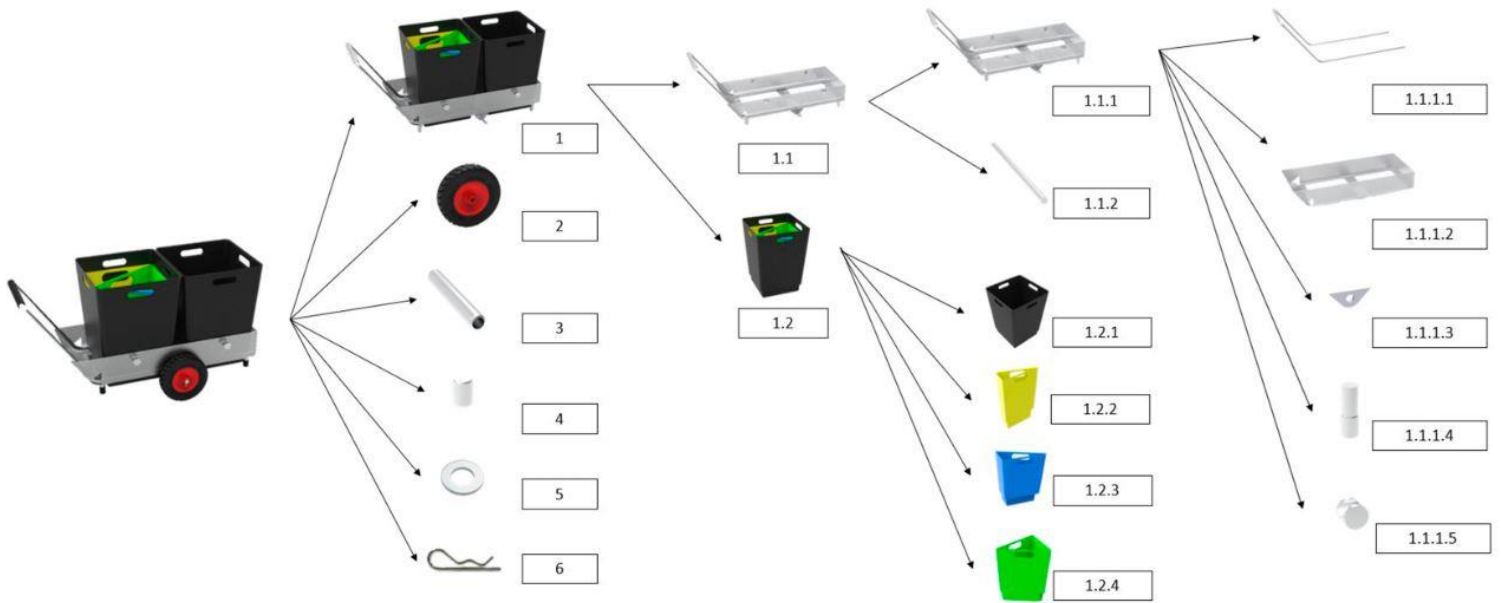
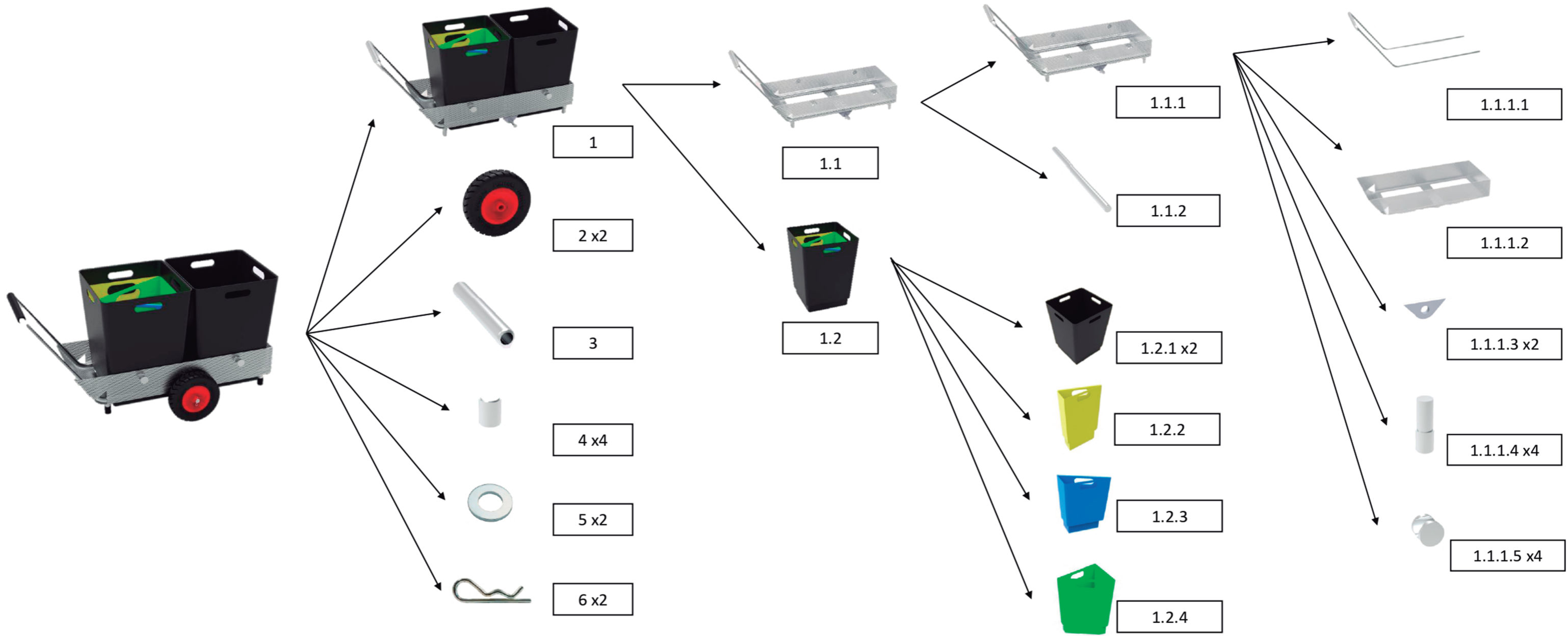


Figura 7.68. Diagrama Sistémico - Fase 4



#### 7.4. Esquema de desmuntaje





## 7.5. Presupuesto

Llegados a este punto se realiza a grandes rasgos un presupuesto. No se establecen precios definitivos, ya que no tenemos costes asegurados, como costes de cada operación o de los operarios. Pero se calculan lo más exactos posibles.

Este presupuesto nos indica el precio del carrito de manera general, sin especificar concretamente en donde podríamos ahorrar o recortar gastos.

Tabla 7.8. Presupuesto

Concepto	Cantidad	Precio	Total
Material	-	110.43	110.43
Fabricación	1	501.56	631.56
Montaje	-	8.89	8.89
Elem. Comerciales	9	62.34	62.34
Otros	-	21.87	21.87
Total de presupuesto			705.09

El precio presupuestado es de 705.09€, el cual es algo barato, los precios rondan ese dato como indica el estudio. Comparamos precios de fabricación, luego veremos precio de venta al público. Como se ha visto en el estudio de mercado su precio de cara al público es bastante más elevado.

## 8. Conclusiones

Finalmente se explica los aspectos y resultados obtenidos de este proyecto con una opinión y valoración crítica elaborada durante todo el desarrollo del producto.

### 8.1. Descripción de la solución

El concepto desde el que se elabora este proyecto es diseñar un carro de barrendero mas cómodo, mas grande y con la capacidad de poder seleccionar correctamente los residuos para ser procesados y reciclados correctamente.

Este carrito está pensado para abastecer la demanda de ciudades sostenibles cada vez más grandes y con más gente. Con el fin de poder conseguir el menor impacto sobre nuestro planeta. Estamos ante un producto que aporta día tras día un poco de ayuda a la sostenibilidad del planeta.

Este diseño cuenta con otra gran novedad respecto a los usados anteriormente, y es el uso de neumáticos de goma maciza. Evitando usar ruedas de bicicleta con radios, las cuales se pinchan a menudo y al golpear los radios y desviarlos dejar de funcionar correctamente.

Durante el desarrollo del modelo final se tienen en cuenta aspectos como el tamaño, el peso y la capacidad. Pues son los más importantes.

Comentar que estamos ante un producto utilizado durante muchos años por un servidor. Muchos días han pasado usando el producto bajo el sol y pensando en todas sus posibles mejoras. Esto nos ayuda mucho a diseñarlo correctamente, ya que son ideas muy pensadas y todas con una razón.

## 8.2. Propuesta de Mejora

A nivel de diseño se considera unos resultados correctos. Se podría ajustar las dimensiones para distintos países y/o regiones.

Pero la principal propuesta de mejora que le aplicaría es en los materiales. Hemos elegido unos materiales compensados entre barato y ecológico, o con poco impacto o el justo. Pero consideramos que hay nuevos materiales que darían muy buenos resultados.

Concretamente, la solución 1 para el chasis se utilizaría el material conocido como grafeno. Cuando el coste sea menor y su producción sencilla y barata. Este material es mucho más ligero y resistente además se repara de manera sencilla. El problema es que ahora mismo es muy caro.



Figura 8.1. Cuadro de Bicicleta de Grafeno

Como se puede ver en la imagen los cuadros de bicicleta mas modernos se están haciendo de grafeno, no son bicicletas accesibles para todo el mundo por su elevado coste.

Destacar que ahora mismo son cuadros de alta competición. Pero un dia lo seran para todo tipo de públicos. Y cuando llegue esa reducción de costes podremos hacer chasis de carros de barrendero y otros productos también de este mismo material.



Y la solución 2 para los cubos, podrían ser de caucho reciclado, concretamente de neumáticos utilizados. Estos ahora mismo tienen muy mala salida tras su vida útil y van a cementerios de neumáticos, pero algún día se podrán reciclar de manera sencilla y crear caucho reciclado. El cual tiene muy buenos resultados. Actualmente hay estudios para conseguir reciclar de manera ecológica estos neumáticos y otras gomas de difícil reciclado.



Figura 8.2. Cementerio de Neumáticos

Como se aprecia en la imagen, se nos acumulan los restos de goma y esto no le hace ningún favor a nuestro planeta. Por lo que es de vital importancia conseguir darle salida a este material.



## II. ANEXOS

1. ESTUDIO DE MERCADO
2. BOCETOS
3. ELEMENTOS NORMALIZADOS
4. ELEMENTOS SEMIELABORADO
5. ELEMENTOS FABRICADOS
6. MAQUINARIA UTILIZADA
7. HERRAMIENTAS UTILIZADAS

## ESTUDIO DE MERCADO

En este apartado se muestra el estudio completo del punto 2.2. Ya que, en el mostrado, solo aparecen la información mas relevante sobre los productos directamente relacionados.

- Estudio 1

Producto: Altano 180

Origen: Inurma

Atractivo a la venta: No muy atractivo, se aprecia demasiado chasis y formas que no sugieren atractivo.

Para ambos sexos: A simple vista si.

Formas simples: A simple vista si, pero con algunas partes extrañas.

Facilidad de montaje: A simple vista si.

Mínimos elementos: A simple vista tiene los elementos justos.

Innovador: A simple vista y comparándolo con lo actual, si es innovador.

Acorde con la idea ecológica: Parece que no.

Dimensiones máximas: No se especifica.

Regulable: Entendemos que no, ya que tiene tres ruedas.

Material: Acero Inox. Aisi 304

Mantenimiento: No se declara

Peso: 29kg con los cubos.

Capacidad: 180L

Acabado: Permite el uso de adhesivos, pero no se especifica nada mas.

Precio: 720€

Técnicas de fabricación: Extrusora, Cortadora CNC, doblado...

Utilidad declarada: Limpieza viaria

Funcionalidad: Necesidad

Duración: No se especifica, pero seguramente sea de fácil reparación en caso de necesitarlo.

Moda: A primera vista tiene un aspecto moderno

Valor social: No tiene valor social

Esencialidad: No tiene elementos superfluos

Precedentes: Observamos que rompe con el pasado.

Aceptación: Nivel normal.

Seguridad: Tiene protector de mano.



Figura A. 1. ALTANO 180

- Estudio 2

Producto: Altano 90

Origen: Inurma

Atractivo a la venta: No muy atractivo, se aprecia demasiado chasis y formas que no sugieren atractivo.

Para ambos sexos: A simple vista si.

Formas simples: A simple vista si, pero con algunas partes extrañas.

Facilidad de montaje: A simple vista si.

Mínimos elementos: A simple vista tiene los elementos justos. Solo un cubo.

Innovador: A simple vista y comparándolo con lo actual, si es innovador.

Acorde con la idea ecológica: Parece que no.

Dimensiones máximas: No se especifica.

Regulable: Entendemos que no, ya que tiene tres ruedas.

Material: Acero Inox. Aisi 304

Mantenimiento: No se declara

Peso: 24kg con el cubo.

Capacidad: 90L

Acabado: Permite el uso de adhesivos, pero no se especifica nada mas.

Precio: 650€

Técnicas de fabricación: Extrusora, Cortadora CNC, doblado...

Utilidad declarada: Limpieza viaria

Funcionalidad: Necesidad

Duración: No se especifica, pero seguramente sea de fácil reparación en caso de necesitarlo.

Moda: A primera vista tiene un aspecto moderno

Valor social: No tiene valor social

Esencialidad: No tiene elementos superfluos

Precedentes: Observamos que difiere de la imagen del pasado.

Aceptación: Nivel normal.

Seguridad: Tiene protector de mano.



Figura A. 2. ALTANO 90

- Estudio 3

Producto: Terral 90

Origen: Inurma

Atractivo a la venta: Parece ser atractivo a la venta.

Para ambos sexos: A simple vista si.

Formas simples: A simple vista si.

Facilidad de montaje: A simple vista si.

Mínimos elementos: A simple vista tiene los elementos justos. Solo un cubo.

Innovador: A simple vista y comparándolo con lo actual, si es innovador.

Acorde con la idea ecológica: Parece que no.

Dimensiones máximas: No se especifica.

Regulable: Entendemos que no, ya que tiene tres ruedas.

Material: Acero Inox. Aisi 304

Mantenimiento: No se declara

Peso: 25kg con el cubo.

Capacidad: 90L

Acabado: Permite el uso de adhesivos, pero no se especifica nada mas.

Precio: 710€

Técnicas de fabricación: Extrusora, Cortadora CNC, doblado...

Utilidad declarada: Limpieza viaria

Funcionalidad: Necesidad

Duración: No se especifica, pero seguramente sea de fácil reparación en caso de necesitarlo.



Moda: A primera vista tiene un aspecto moderno

Valor social: No tiene valor social

Esencialidad: No tiene elementos superfluos

Precedentes: Observamos que difiere de la imagen del pasado.

Aceptación: Nivel normal.

Seguridad: Ninguna



Figura A. 3. TERRAL 90

- Estudio 4

Producto: Terral 180

Origen: Inurma

Atractivo a la venta: Parece ser atractivo a la venta

Para ambos sexos: A simple vista si.

Formas simples: A simple vista si.

Facilidad de montaje: A simple vista si.

Mínimos elementos: A simple vista tiene los elementos justos.

Innovador: A simple vista y comparándolo con lo actual, si es innovador.

Acorde con la idea ecológica: Parece que no.

Dimensiones máximas: No se especifica.

Regulable: Entendemos que no, ya que tiene tres ruedas.

Material: Acero Inox. Aisi 304

Mantenimiento: No se declara

Peso: 25kg con el cubo.

Capacidad: 180L

Acabado: Permite el uso de adhesivos, pero no se especifica nada mas.

Precio: 820€

Técnicas de fabricación: Extrusora, Cortadora CNC, doblado...

Utilidad declarada: Limpieza viaria

Funcionalidad: Necesidad

Duración: No se especifica, pero seguramente sea de fácil reparación en caso de necesitarlo.

Moda: A primera vista tiene un aspecto moderno

Valor social: No tiene valor social

Esencialidad: No tiene elementos superfluos

Precedentes: Observamos que difiere de la imagen del pasado.

Aceptación: Nivel normal.

Seguridad: Ninguna



Figura A. 4. TERRAL 180

- Estudio 5

Producto: Altano Plus 90

Origen: Inurma

Atractivo a la venta: Parece ser atractivo a la venta.

Para ambos sexos: A simple vista si.

Formas simples: A simple vista no, tiene elementos en el chasis innecesarios.

Facilidad de montaje: A simple vista si.

Mínimos elementos: Parece que tiene los elementos justos, pero al chasis le sobra material.

Innovador: A simple vista y comparándolo con lo actual, si es innovador.

Acorde con la idea ecológica: Parece que no.

Dimensiones máximas: No se especifica.

Regulable: Entendemos que no, ya que tiene tres ruedas.

Material: Acero Inox. Aisi 304

Mantenimiento: No se declara

Peso: 26kg con el cubo o 29kg con RSU.

Capacidad: 90L

Acabado: Permite el uso de adhesivos, pero no se especifica nada mas.

Precio: 800€

Técnicas de fabricación: Extrusora, Cortadora CNC, doblado...

Utilidad declarada: Limpieza viaria

Funcionalidad: Necesidad

Duración: No se especifica, pero seguramente sea de fácil reparación en caso de necesitarlo.

Moda: A primera vista tiene un aspecto moderno

Valor social: No tiene valor social

Esencialidad: No tiene elementos superfluos

Precedentes: Observamos que difiere de la imagen del pasado.

Aceptación: Nivel normal.

Seguridad: Tiene protector para las manos.



Figura A. 5. ALTANO PLUS 90

- Estudio 6

Producto: Gregal

Origen: Inurma

Atractivo a la venta: Parece ser atractivo a la venta.

Para ambos sexos: A simple vista si.

Formas simples: A simple vista no, tiene forma de triangulo.

Facilidad de montaje: A simple vista no, hay que poner muchas bolsas.

Mínimos elementos: Parece que tiene los elementos justos.

Innovador: A simple vista y comparándolo con lo actual, es el más innovador.

Acorde con la idea ecológica: Parece que no.

Dimensiones máximas: No se especifica.

Regulable: Entendemos que no, ya que tiene tres ruedas.

Material: Acero Inox. Aisi 304

Mantenimiento: No se declara

Peso: 26kg.

Capacidad: 90L

Acabado: Permite el uso de adhesivos, pero no se especifica nada mas.

Precio: 912€

Técnicas de fabricación: Extrusora, Cortadora CNC, doblado...

Utilidad declarada: Limpieza viaria

Funcionalidad: Necesidad

Duración: No se especifica, pero seguramente sea de fácil reparación en caso de necesitarlo.

Moda: A primera vista tiene un aspecto moderno

Valor social: No tiene valor social

Esencialidad: No tiene elementos superfluos

Precedentes: Observamos que difiere mucho de la imagen del pasado.

Aceptación: Nivel normal.

Seguridad: Ninguna



Figura A. 6. GREGAL 90

BOCETOS



Figura A.7. Boceto 1

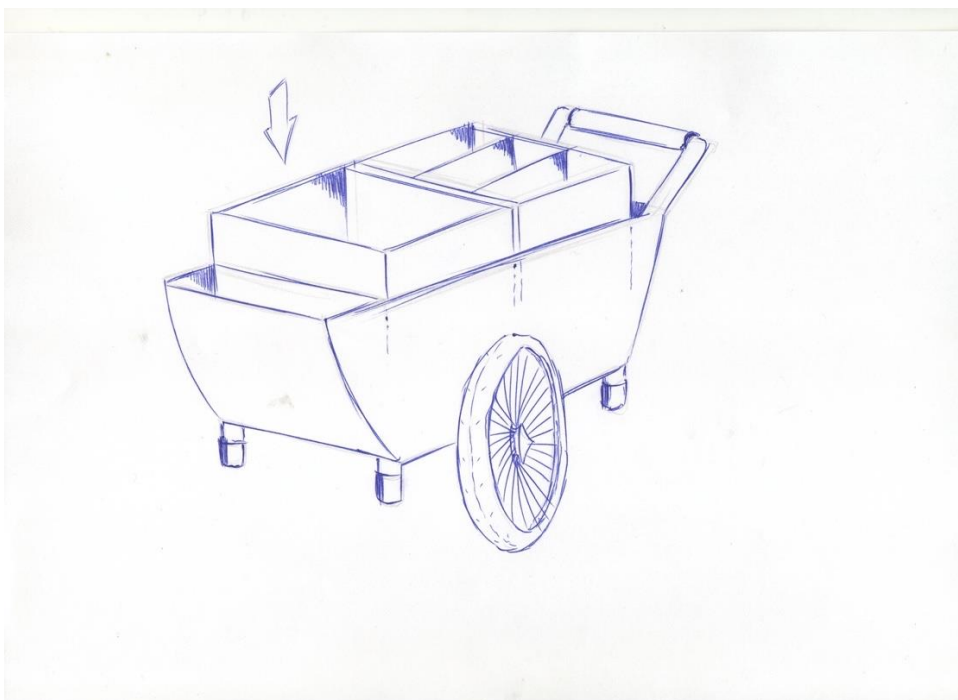


Figura A.8. Boceto 2





Figura A.9. Boceto 3

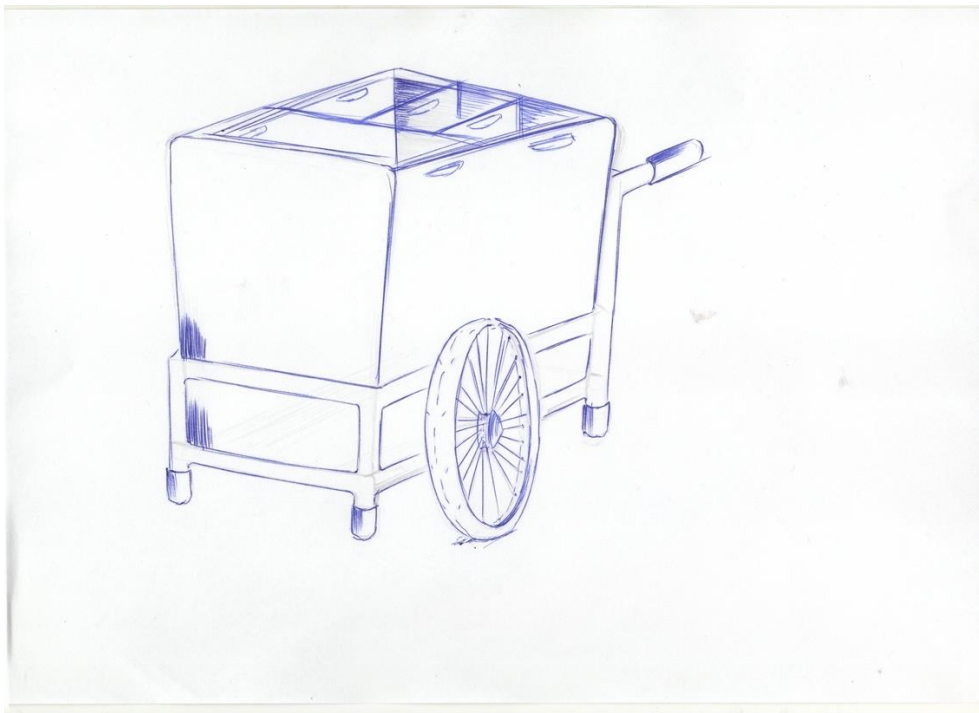


Figura A.10. Boceto 4

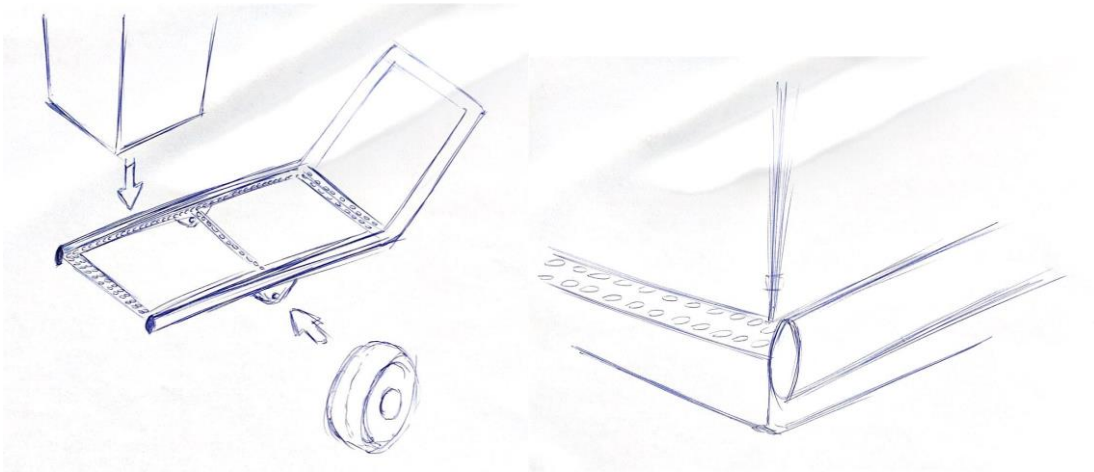


Figura A.11. Boceto 5

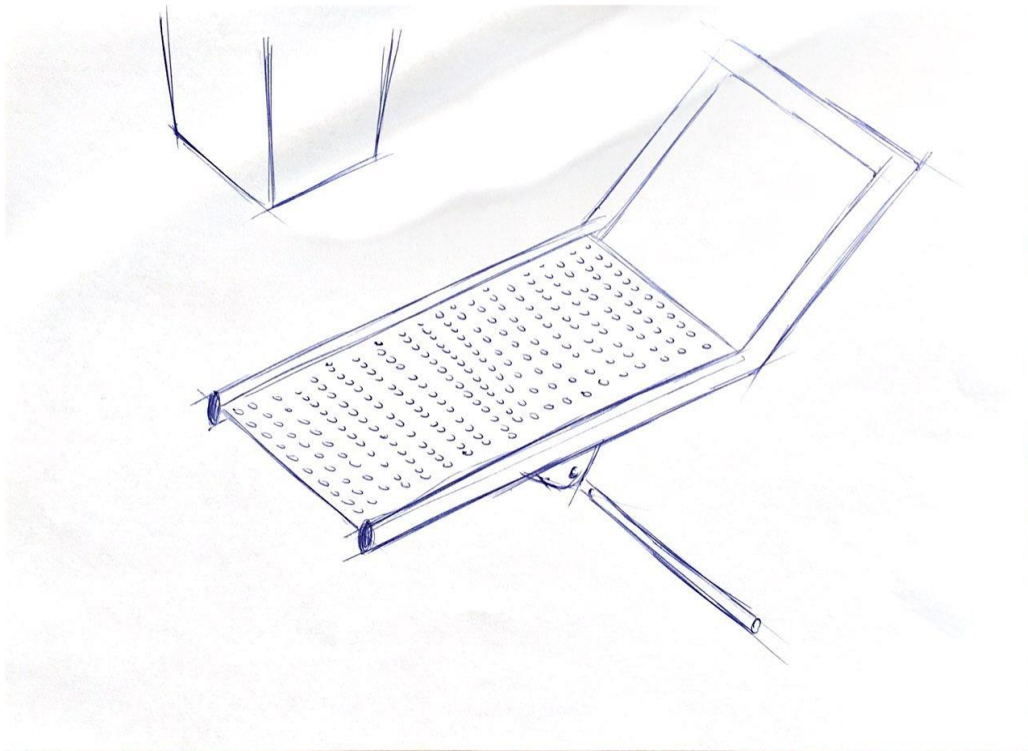


Figura A.12. Boceto 6

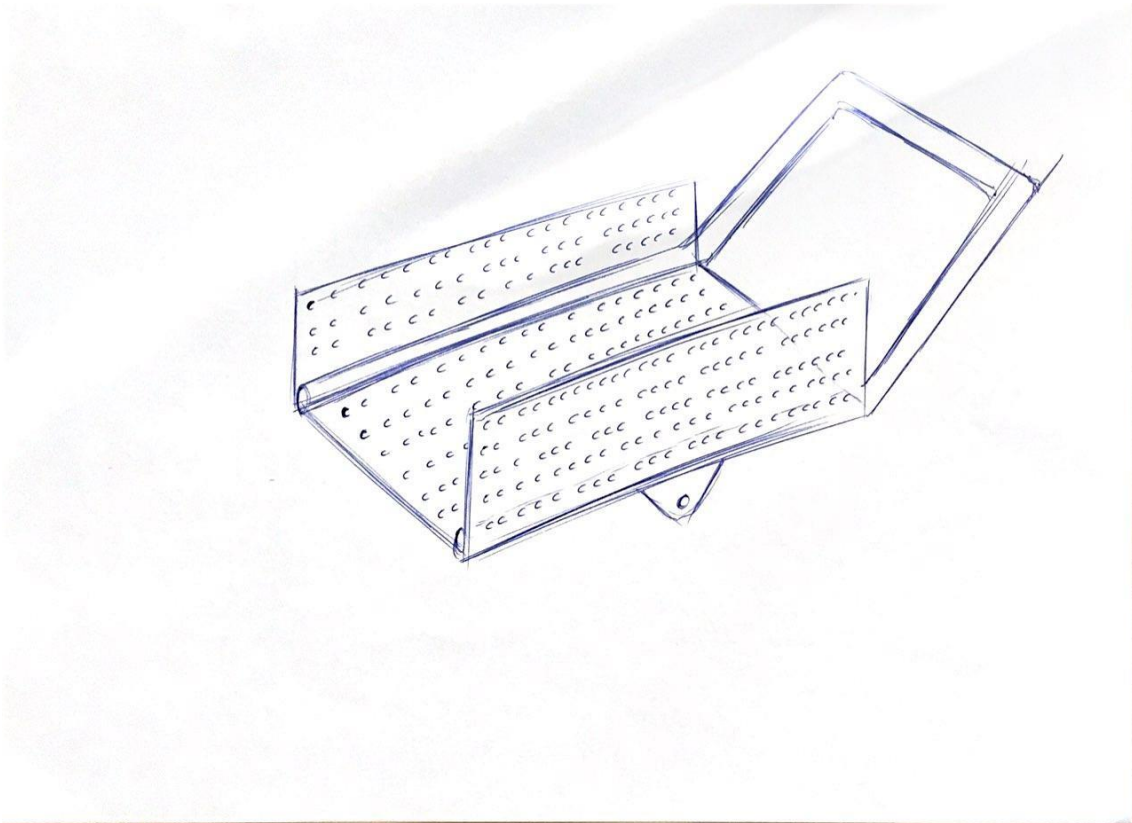


Figura A.13. Boceto 7

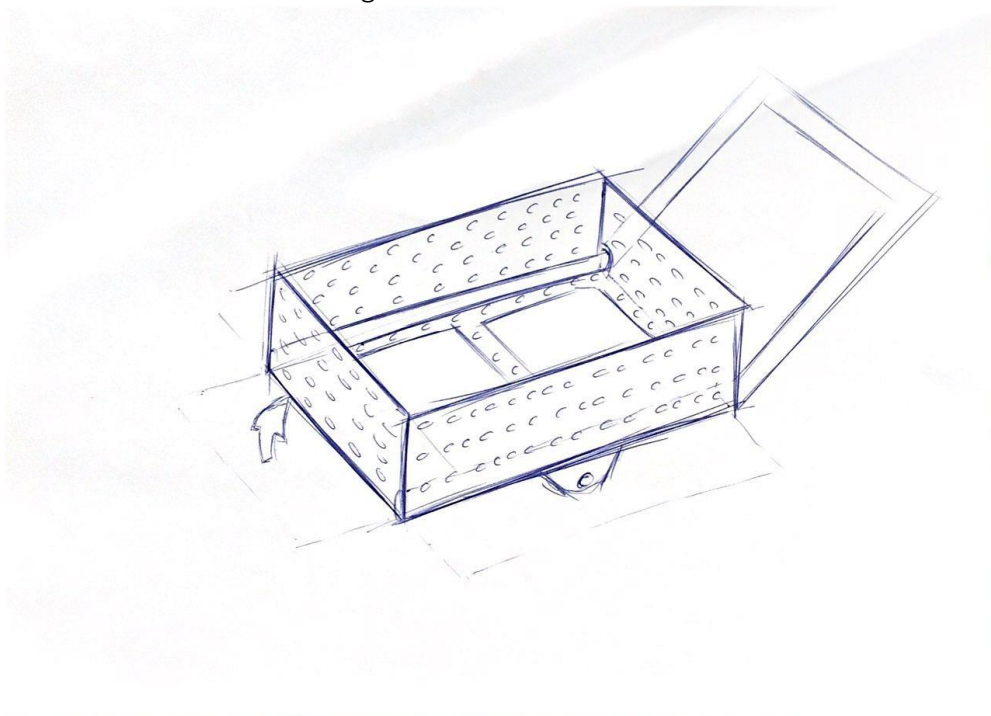


Figura A.14. Boceto 8

## ELEMENTOS NORMALIZADOS

Llegados a este punto, definimos los elementos normalizados que contiene nuestro proyecto. En nuestro caso contamos con varios elementos normalizados que son: las arandelas, los protectores, los tapones y los pasadores en R.

## RUEDAS

Artículo: 047341

Proveedor: DEUBA



Figura A.15. DEUBA

TAPONES

Artículo: C-33x39xH38

Proveedor: Tapones a medida

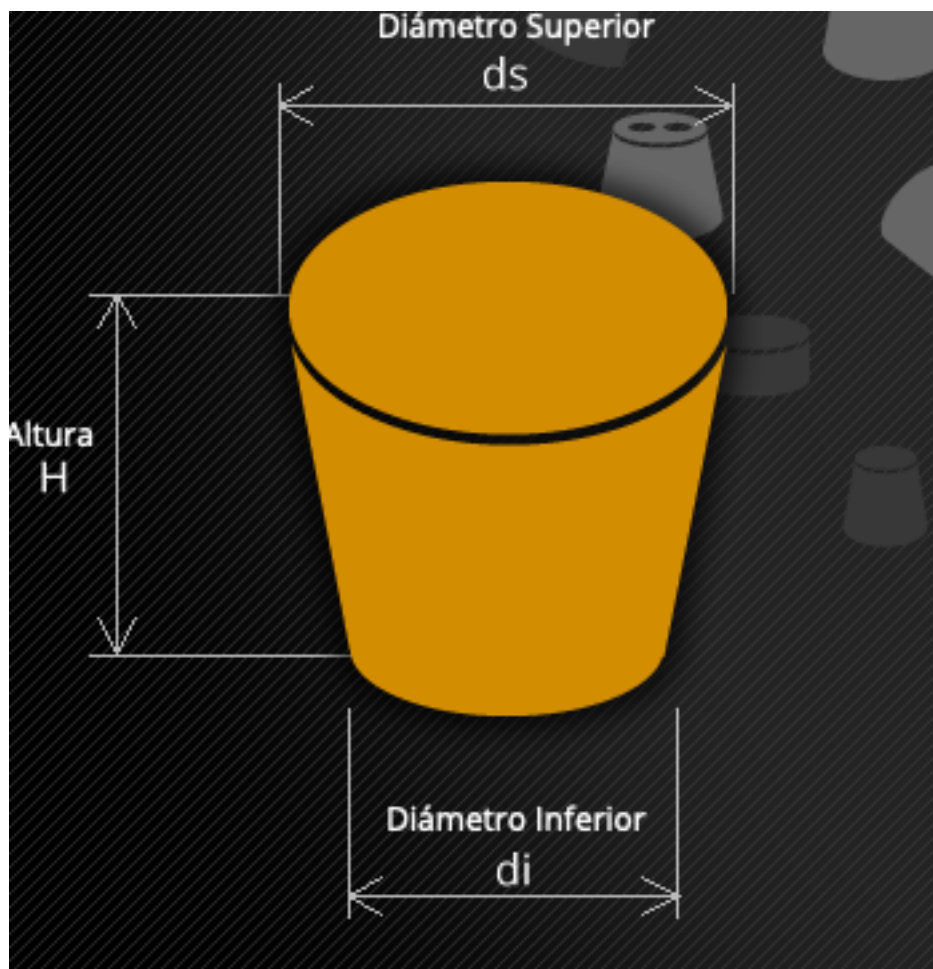


Figura A.16.TAPONES A MEDIDA

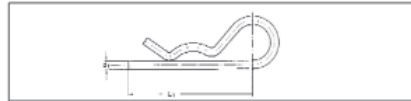
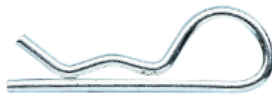
PASADORES

Artículo: 047341

Proveedor: WURTH



**PASADOR ELÁSTICO TIPO "R"**



Ø orificio (mm)	Ø exterior (mm)	d1 (mm)	L1 (mm)	Art. Nº	DIN
2,5	9 a 14	2	50	<b>0473 2 1</b>	25
3,5	10 a 16	3	60	<b>0473 3 1</b>	
4,5	16 a 20	4	60	<b>0473 4 1</b>	
6,0	20 a 28	5	85	<b>0473 5 1</b>	
7,0	28 a 40	6	105	<b>0473 6 1</b>	10
9,0	30 a 45	8	110	<b>0473 8 1</b>	

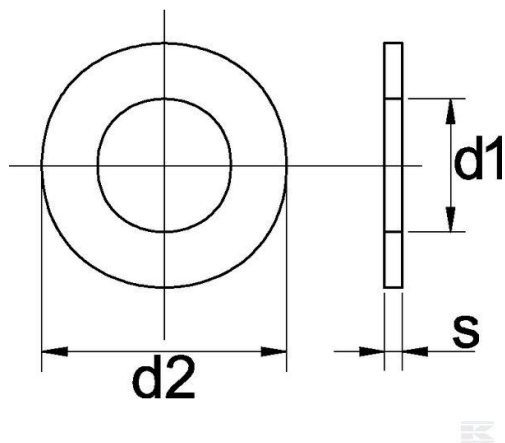
- Material: Acero galvanizado.
- Para fijar pasadores, tubos, varillas, etc...
- Montaje y desmontaje rápido y sencillo.
- Reutilizable.
- Extremos cortados sin rebabas.

Figura A.17. WURTH

ARANDELAS

Artículo: 125A30

Proveedor: KRAMP



125A30 Arandela M30 cincada

Número de artículo	125A30
Unidad	unidad
Descripción detallada	Arandela plana sin chafán, DIN 125 forma A, con una dureza mínima de 140HV.
Materiales	Acero
Tratamiento de superficies	Galvanizado
Designed for thread	M30
Tratamiento de superficie	Zincado
Material	Acero
Norma DIN	125a
Diámetro interior	31 mm
<b>d2</b> Diámetro exterior	56 mm
<b>s</b> Espesor	4 mm
Peso por cada 100 piezas	5,3 kg

Figura A.18. KRAMP

## ELEMENTOS SEMIELABORADO


En este punto mostramos los materiales que usamos para realizar las piezas que componen nuestro proyecto. Para ello usaremos tubos de aluminio, chapa de aluminio, y polipropileno en grana.

Usaremos un único proveedor para todo lo realizado en aluminio.

## TUBOS DE ALUMINIO

Artículo: Tubo redondo de aluminio 33x25

Proveedor: ALU-STOCK

$\phi_{ext} \times \phi_{int}$	e	Peso	$I_{xc}=I_{yc}$	$W_{xc}=W_{yc}$	6060/6063*
33 x 25	4,00	1,033	3,904	2,366	

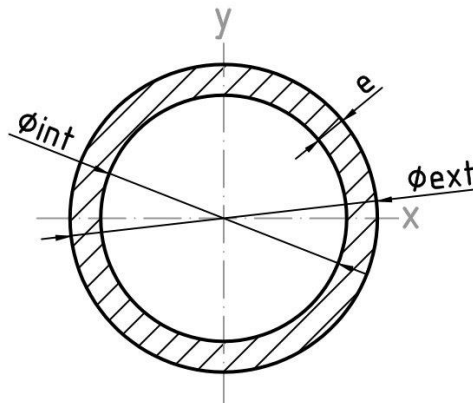


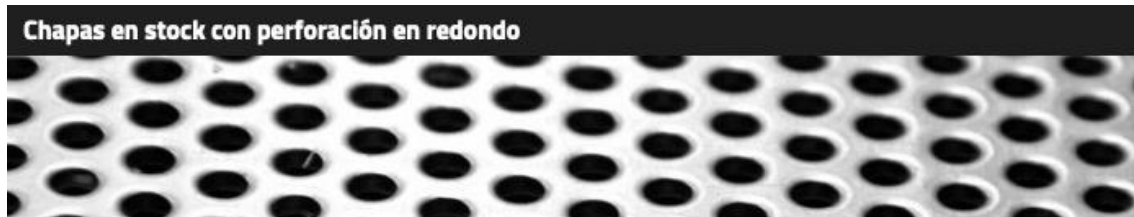
Figura A.19. ALU-STOCK 1



## CHAPA METALICA

Articulo: Chapa de aluminio perforada 2000x1000

Proveedor: ALU-STOCK



$\varnothing$ Perf mm	Formatos	Espesor
3	2000x1000	1,5
5	2000x1000	1,5
8	2000x1000	1,5
12	2000x1000	1,5

Figura A.20. ALU-STOCK 2

Chapa de aluminio perforada utilizada con dimensiones de 2000mm de largo x 1000 de ancho. Al usar esta lamina perforada, conseguimos hacer mas ligero el chasis y con ello el carro.

POLIPROPILENO

Artículo: Granza de polipropileno reciclado

Proveedor: ONLYPLAST

## GRANZA



- Materiales regranulados post-industriales y post-consumo
- Distintos colores disponibles
- Aplicación: inyección, extrusión

Figura A.21. ONLYPLAST

Granza de PP reciclado disponible en varios colores, lo que nos permite hacer los cubos contenedores de distintos colores.

## MAQUINARIA UTILIZADA

En este apartado mostramos y explicamos las maquinas utilizadas durante el proyecto. Especificamos modelo y empresa fabricante, además de sus características.

### EXTRUSORA

Inyectora Prensa extrusora 90

Empresa: YUANCHANG

Modelo (Al)		Presión nominal (MPa)	Tamaño de la palanca de aluminio (mm)	Circuncírculo máx. del perfil (mm)	Ancho máx. del perfil (mm)	Tamaño del troquel (mm)	Altura central de la máquina (mm)	Potencia total (kW)
Métrico ton	Corto ton							
<a href="#">XJ-630</a>	<a href="#">XJ-690</a>	21	Φ90×470	Φ90	125	Φ200×200	1000	85



Figura A.22. YUANCHANG

## INYECTORA

Artículo: Inyectora BI Power VH 2700-56000

Empresa: NEGRI BOSSI

Unidad de inyección:

Presión máxima de inyección (1.000 a 2.500 bares)

Capacidad de inyección (hasta 27.000 cm<sup>3</sup>)

Capacidad de plastificación (g/s)

Caudal de inyección (100 a 10.000 cm<sup>3</sup>/s)

Diámetro del husillo

Zonas de calefacción

Unidad de cierre:

Fuerza de cierre (500 kN a 56.000 kN)

Tiempo de ciclo en vacío (1 a 25 s)

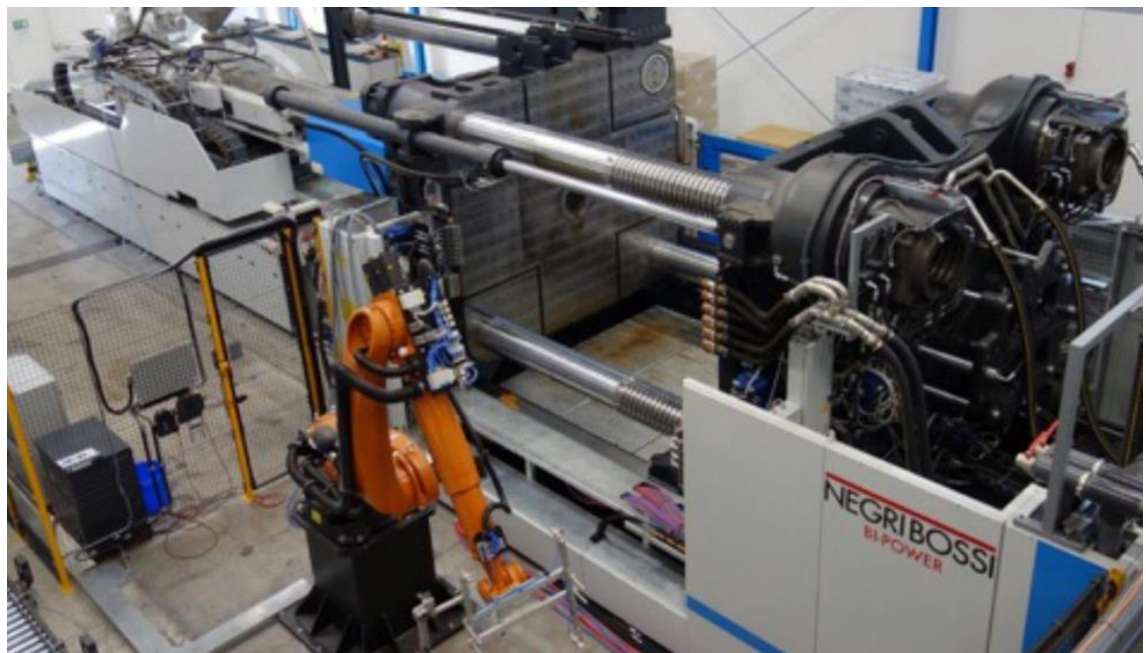


Figura A.23. NEGRI BOSSI

## CORTADORA LASER

Artículo: Inyectora Cortadora Laser

Empresa: JINAN

Características:

Tamaño de trabajo:

1300\*2500mm

1600\*2600mm

Potencia de láser:

280 W/300 W

La velocidad de grabado

0-50000 mm/min

Velocidad de corte:

0-30000 mm/min

Repetir Ubicación:

±0 1mm

Relación de resolución:

0.025mm

Minimum shaping carácter

Cartas de 1x1mm

Más alto de precisión:

2000 DPI

Láser de control de salida:

Configuración de software 1-100%

Interfaz:

Flash USB

Software de soporte:

Photoshop Coreldraw, salida Autocad

Apoyo formato gráfico:

DST PLT... BMP DXF AI CDR

Sistema de refrigeración:

Sistema de refrigeración por agua y protección

Sistema de escape

Ventilador de escape y asistencia de aire

Voltaje de trabajo:

220 V/50Hz

110 V/60Hz

Temperatura de funcionamiento:

5-40 °C

Humedad de funcionamiento:

5%-95% libre de agua condensada



Figura A.24. JINAN

## SIERRA DE CINTA

Artículo: CY – 135 – M SIERRA DE CINTA MANUAL

Empresa: MG TRONZADORAS

Características:

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

Normas CE; Monofásica (1 velocidad de corte);

Velocidad de corte: 60 mt/min;

Ruedas para facilitar el transporte.

Dimensiones de la cinta: 1735 x 13 x 0,9 mm Motor 0,5 Hp

Velocidad de corte 65 mt/min

Altura de trabajo 865 mm

Peso 65 kg

Dimensiones 1040 x 370 x 1585 mm

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



Figura A.25. MG TRONZADORAS

## TALADRADORA DE COLUMNA

Artículo: Taladradora HU – 30 – T TALADRO DE COLUMNA DE ENGRANAJES

Empresa: MG TRONZADORAS

Características:

Taladro de columna y engranajes

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

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



Figura A.26. MG TRONZADORAS

## SOLDADOR MIG

Artículo: MIG-100 Soldador de hilo continuo sin gas, ME10066321

Empresa: GREENCUT

Características:

Tipo de producto: Soldador

Modelo: MIG-100 sin gas

Material: Metal y plástico

Color: Rojo

Certificados y normas: CE, RoHS, Protección IP21, Aislamiento H

Función del producto: Soldar

Ventilador de enfriamiento

Portátil

Protección de sobrecarga

Control de potencia

Control de velocidad de giro de carrete

Inalámbrico: No

Rendimiento: 10% - 35% - 60% a 110A - 60A - 35A ventilado

Intervalo de corriente: 50 - 60A

Frecuencia: 50 Hz

Voltaje: 220V

Fusible: 13A

Tensión en vacío: 19,5V

Hilo utilizado: Hilo Ømm 0,9 et 0,6 Recubierto de fundente



Figura A.27. GREENCUT



## HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Para finalizar exponemos las herramientas utilizadas.

### SIERRA

Artículo: Hoja de sierra Armor CT Black.  
Empresa Lenox

Características:

Productividad, el aluminio, titanio y nitrógeno se combinan para formar un recubrimiento duro y resistente, que protegen del calor y del desgaste a cada diente con una barrera tipo armadura.

Transmite el calor a las virutas.

Pensado para cortar una gama de materiales, excelente vida a fatiga.

Ancho x espesor: 54x1.60 mm.

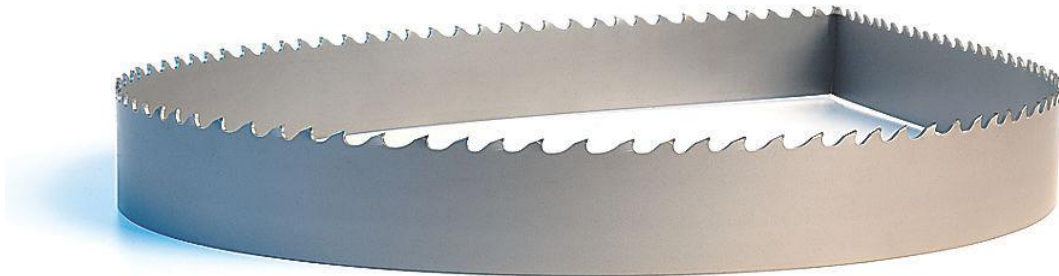


Figura A.28. LENOX

BROCAS.

Artículo: Broca para metal de 5 mm de diámetro.

Empresa: BOSCH



Figura A.29. BOSCH



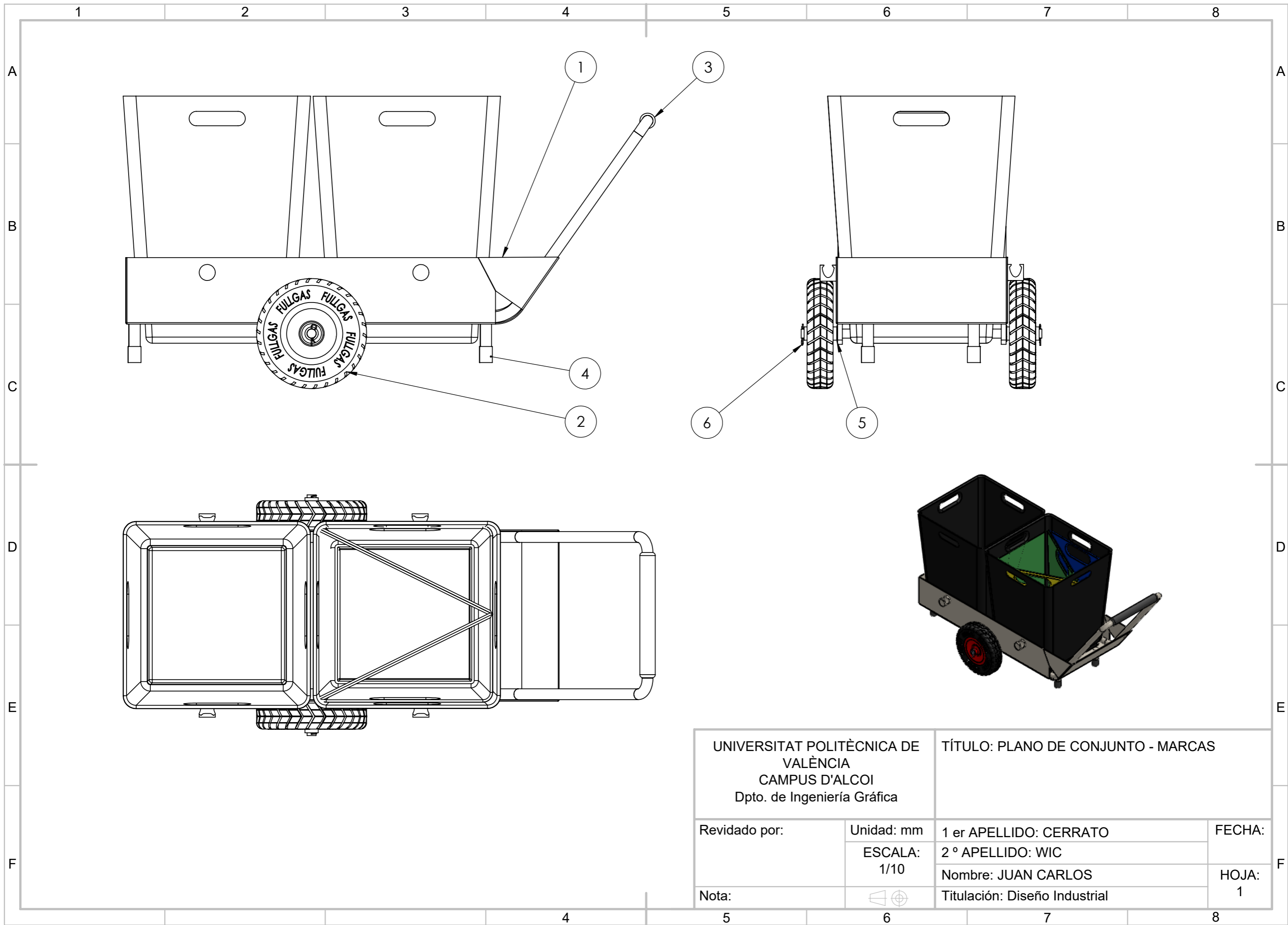
# III.PLANOS

1. PLANOS DE CONJUNTO
2. PLANOS DE SUBCONJUNTO
3. PLANOS DE DEFINICIÓN
4. PLANOS DE CONSTRUCCIÓ

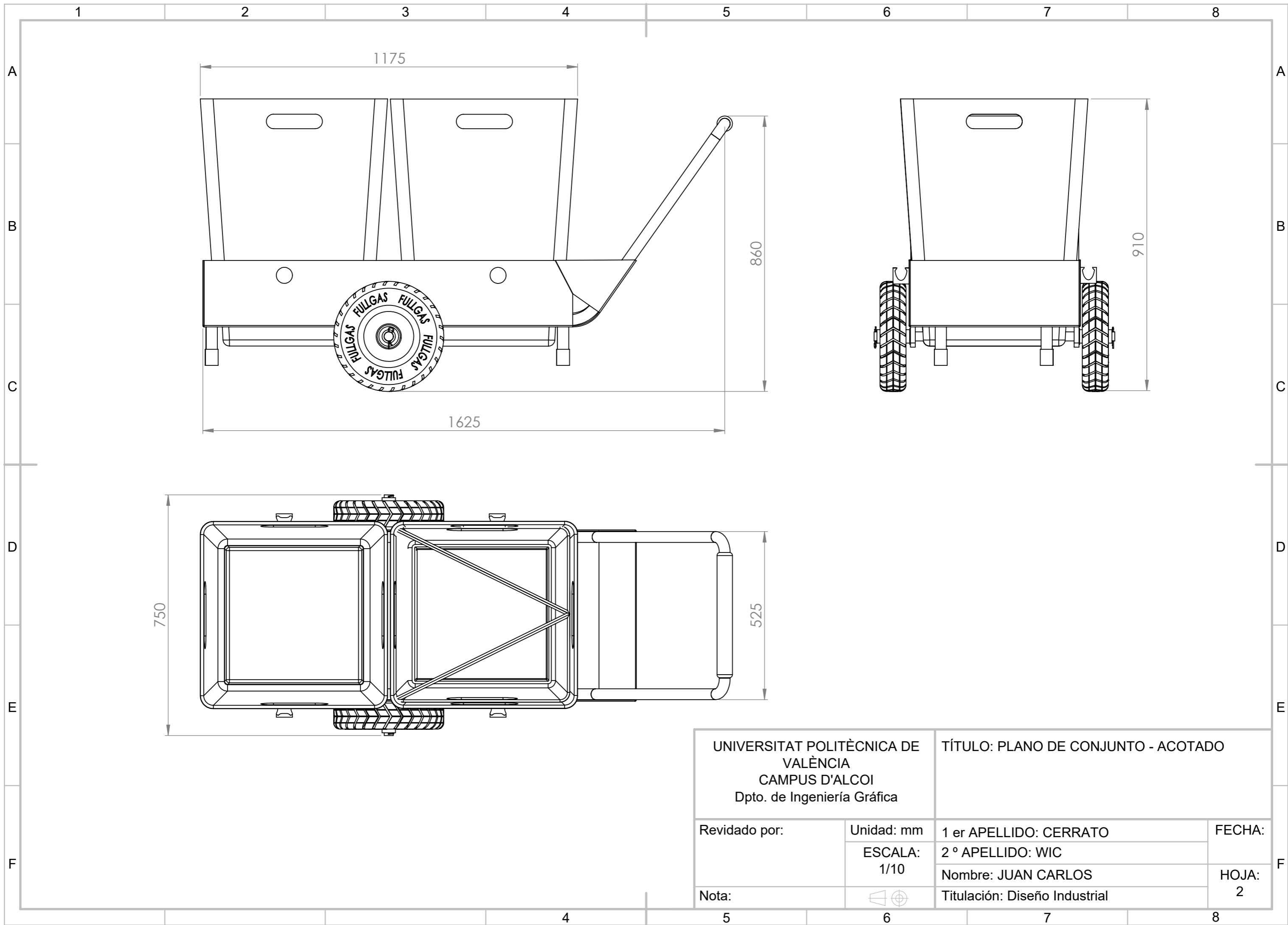
## PLANOS DE CONJUNTO

A continuación, se exponen los siguientes planos.

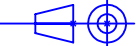
1. Plano Conjunto General - Marcas  
En él se muestra a escala 1:10 el diseño definitivo del carro. Se señalan las marcas de piezas que podemos encontrar de manera general.
2. Plano Conjunto General - Acotado  
En él se muestran las cotas generales del proyecto.
3. Listado de piezas  
Se muestra el listado de elementos que hacen referencia a las marcas.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE CONJUNTO - MARCAS	
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/10	2º APELLIDO: WIC	
Nota:		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 1
		Titulación: Diseño Industrial	



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE CONJUNTO - ACOTADO	
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/10	2º APELLIDO: WIC	
Nota:		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 2
		Titulación: Diseño Industrial	

4	3	2	1	
Marca	Denominación	Cantidad	Referencia	Material
1	Base	1		Compuesto
2	Rueda	2		Goma
3	Cubre_Manillar	1		Goma eva
4	Cubre_Patas	4	C-30x36xH38	Caucho
5	Arandela	2	125A30	Aluminio
6	Pasador en R	2		Aluminio
<b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS DE ALCOI</b>		<b>TÍTULO: LISTA DE ELEMENTOS</b>		
Revisado por:	Unidad:	1er APELLIDO: CERRATO	FECHA:	
	ESCALA: 1/10	2º APELLIDO: WIC		
Nota:		Nombre: Juan Carlos	HOJA: 3	
		Titulación: Ingeniería en Diseño		

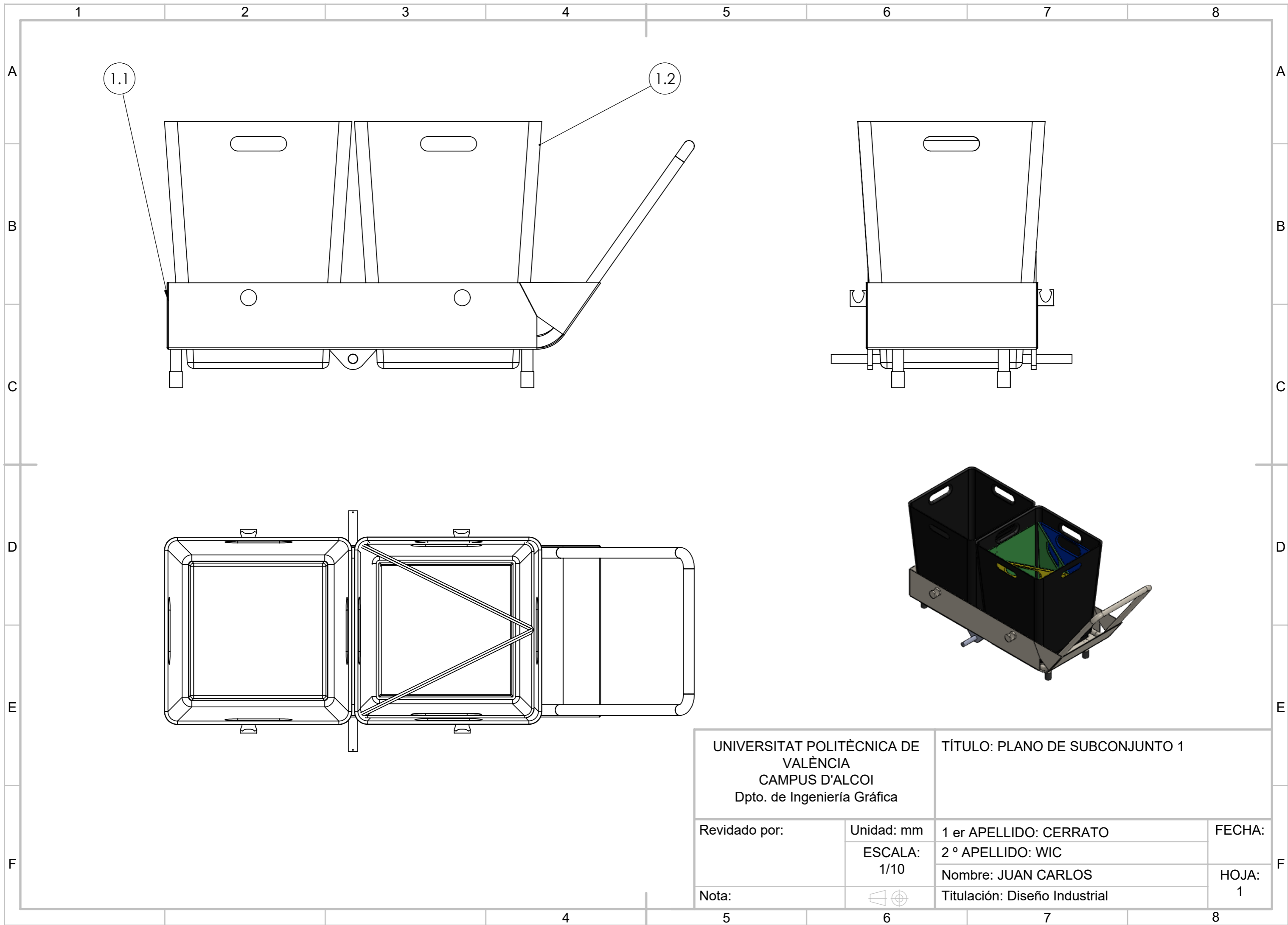
## PLANOS DE SUBCONJUNTO

A continuación, se muestran todos los subconjuntos que conforman el proyecto con sus respectivas marcas.


Los subconjuntos que aparecen estas en escala 1:10 y son los siguientes:

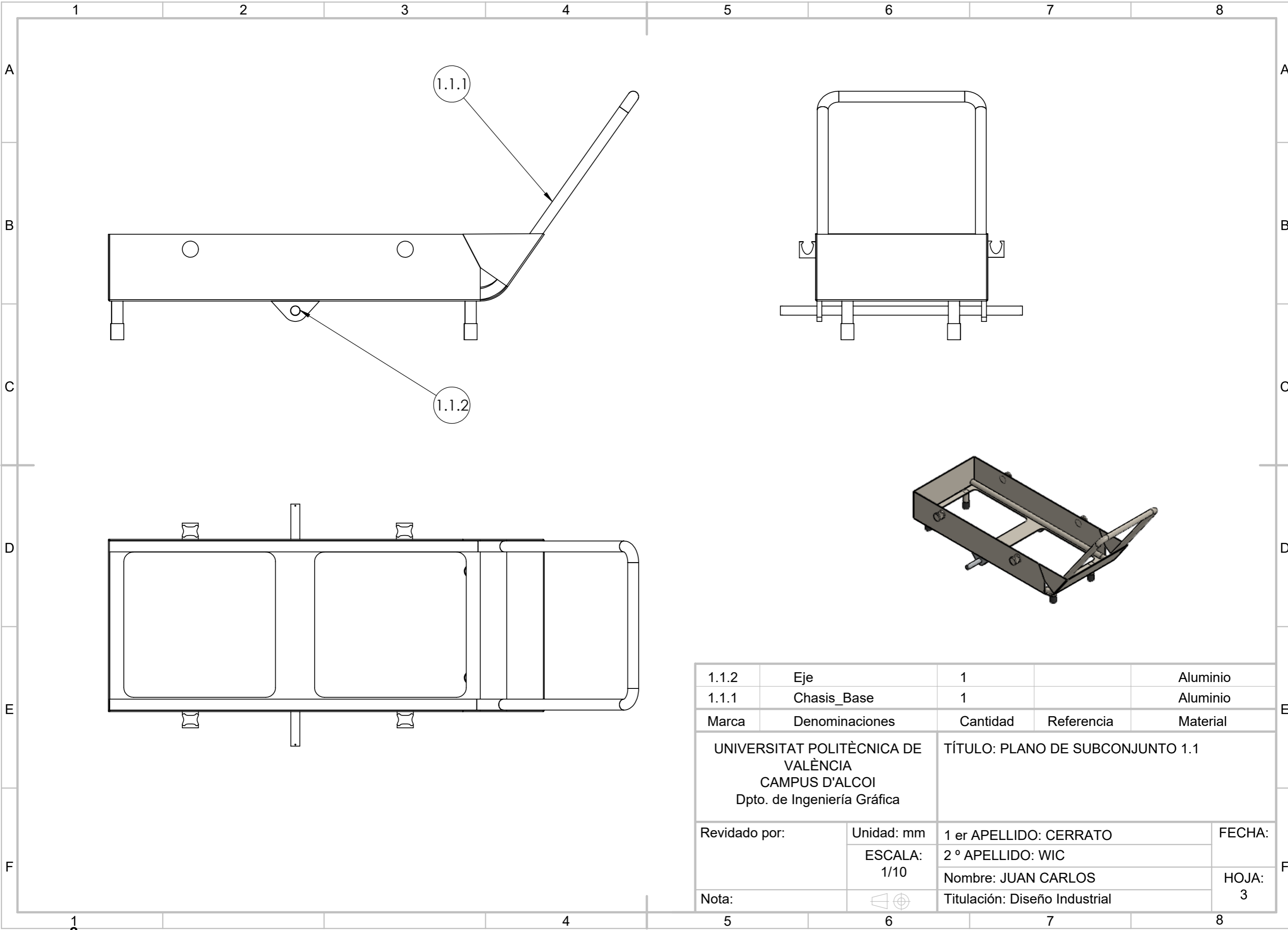
1. Plano de subconjunto 1
2. Plano de Lista de elementos en subconjunto 1
3. Plano de subconjunto 1.1
4. Plano de subconjunto 2.1
5. Plano de subconjunto 1.1.1



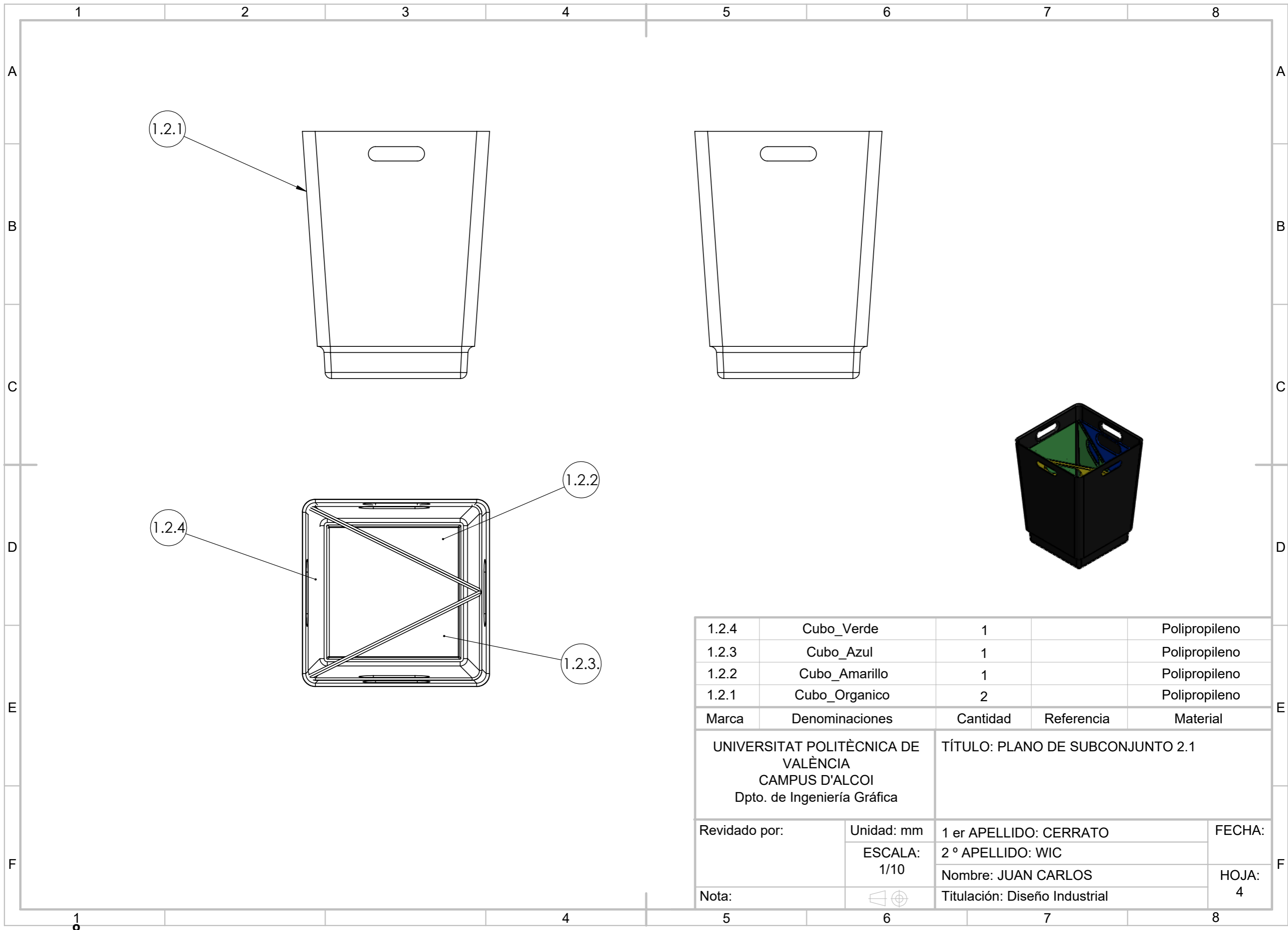


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE SUBCONJUNTO 1	
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/10	2º APELLIDO: WIC	
		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 1
Nota:		Titulación: Diseño Industrial	

4		3		2		1	
Marca	Denominación		Cantidad	Referencia		Material	
1.1	Chasis		1			Aluminio	
1.2	Cubos		2			Polipropileno	
<p><b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  <b>CAMPUS DE ALCOI</b></p>							
				TÍTULO: LISTA DE ELEMENTOS SUBCONJUNTO 1			
Revisado por:		Unidad:		1er APELLIDO: CERRATO		FECHA:	
		ESCALA: 1/10		2º APELLIDO: WIC			
				Nombre: Juan Carlos		HOJA: 2	
Nota:				Titulación: Ingeniería en Diseño			



1.1.2	Eje	1		Aluminio
1.1.1	Chasis_Base	1		Aluminio
Marca	Denominaciones	Cantidad	Referencia	Material
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE SUBCONJUNTO 1.1		
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO		FECHA:
	ESCALA: 1/10	2º APELLIDO: WIC		HOJA: 3
Nota:		Titulación: Diseño Industrial		



1.2.1

1.2.2

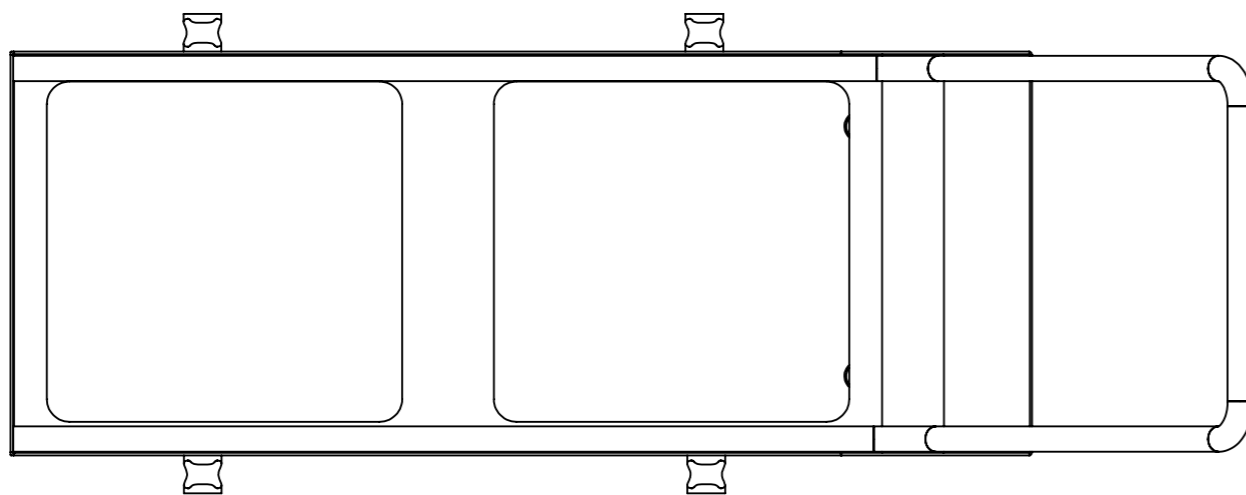
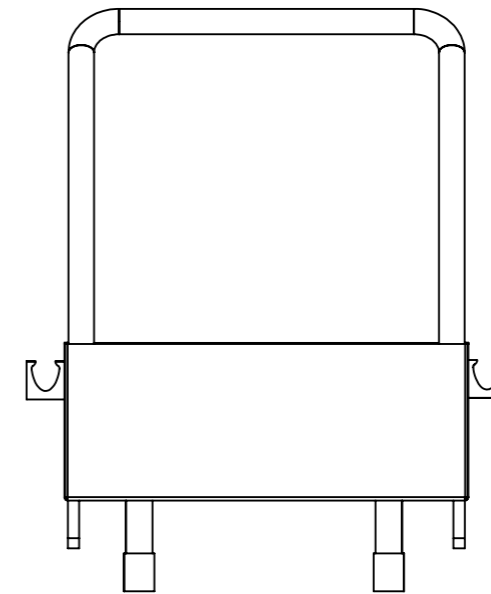
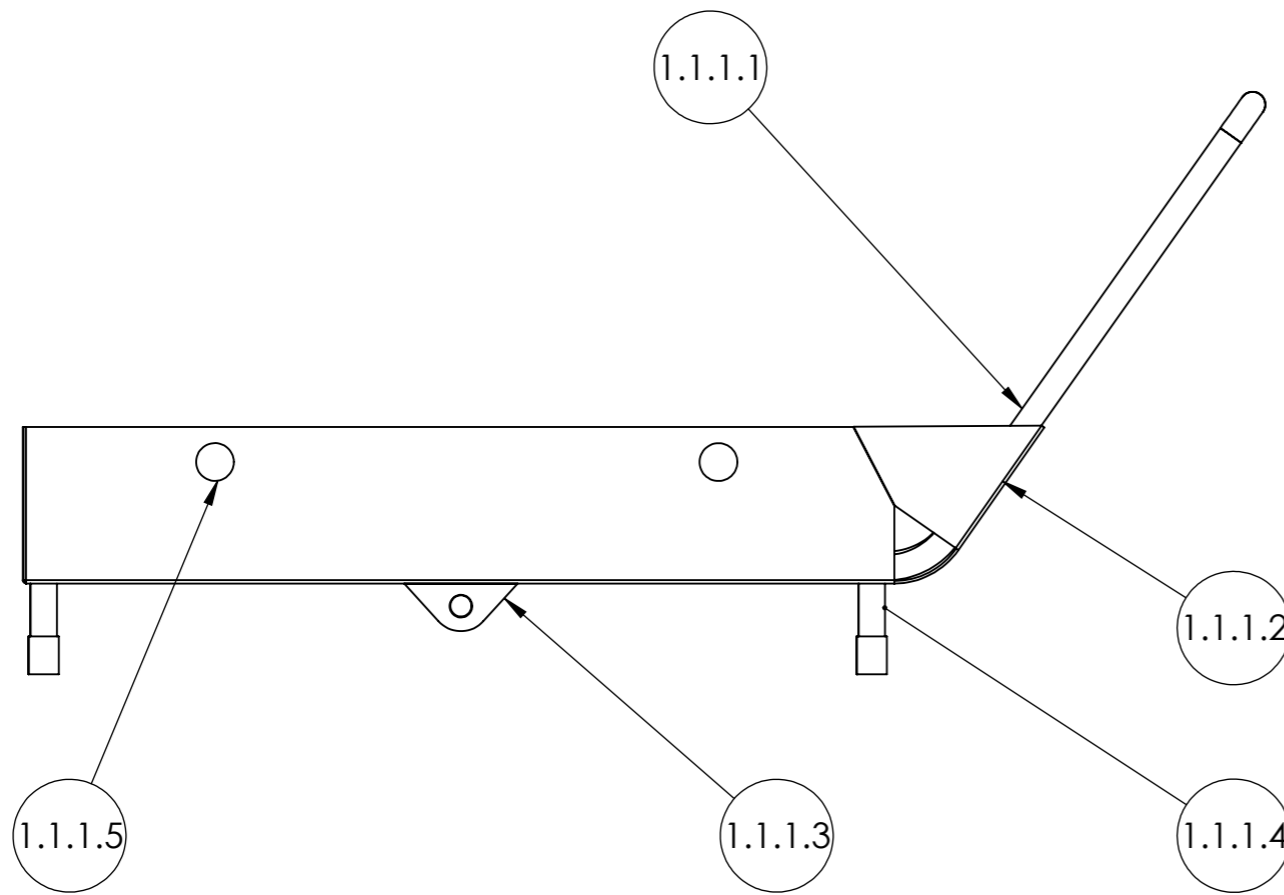
1.2.4

1.2.3

1.2.4	Cubo_Verde	1		Polipropileno
1.2.3	Cubo_Azul	1		Polipropileno
1.2.2	Cubo_Amarillo	1		Polipropileno
1.2.1	Cubo_Organico	2		Polipropileno
Marca	Denominaciones	Cantidad	Referencia	Material

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE SUBCONJUNTO 2.1		
--	--	----------------------------------	--	--

Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/10	2º APELLIDO: WIC	
Nota:		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 4
		Titulación: Diseño Industrial	



1.1.1.5	Sujeta_Herramientas	4		Aluminio
1.1.1.4	Patas	4		Aluminio
1.1.1.3	Sujeta_Eje	2		Aluminio
1.1.1.2	Chapa_Metalica	1		Aluminio
1.1.1.1	Chasis_Tubular	1		Aluminio
Marca	Denominaciones	Cantidad	Referencia	Material
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE SUBCONJUNTO 1.1.1		
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO		FECHA:
	ESCALA: 1/10	2º APELLIDO: WIC		HOJA:
Nota:		Nombre: JUAN CARLOS		5
		Titulación: Diseño Industrial		

## PLANOS DE DEFINICIÓN

En estos planos se acotan las piezas no comerciales de manera individual.  
Aparecen los siguientes planos:

“Plano de definición de la pieza 1.1.1.1”

“Plano de definición de la pieza 1.1.1.2”

“Plano de definición de la pieza 1.1.1.3”

“Plano de definición de la pieza 1.1.1.4”

“Plano de definición de la pieza 1.1.1.5”

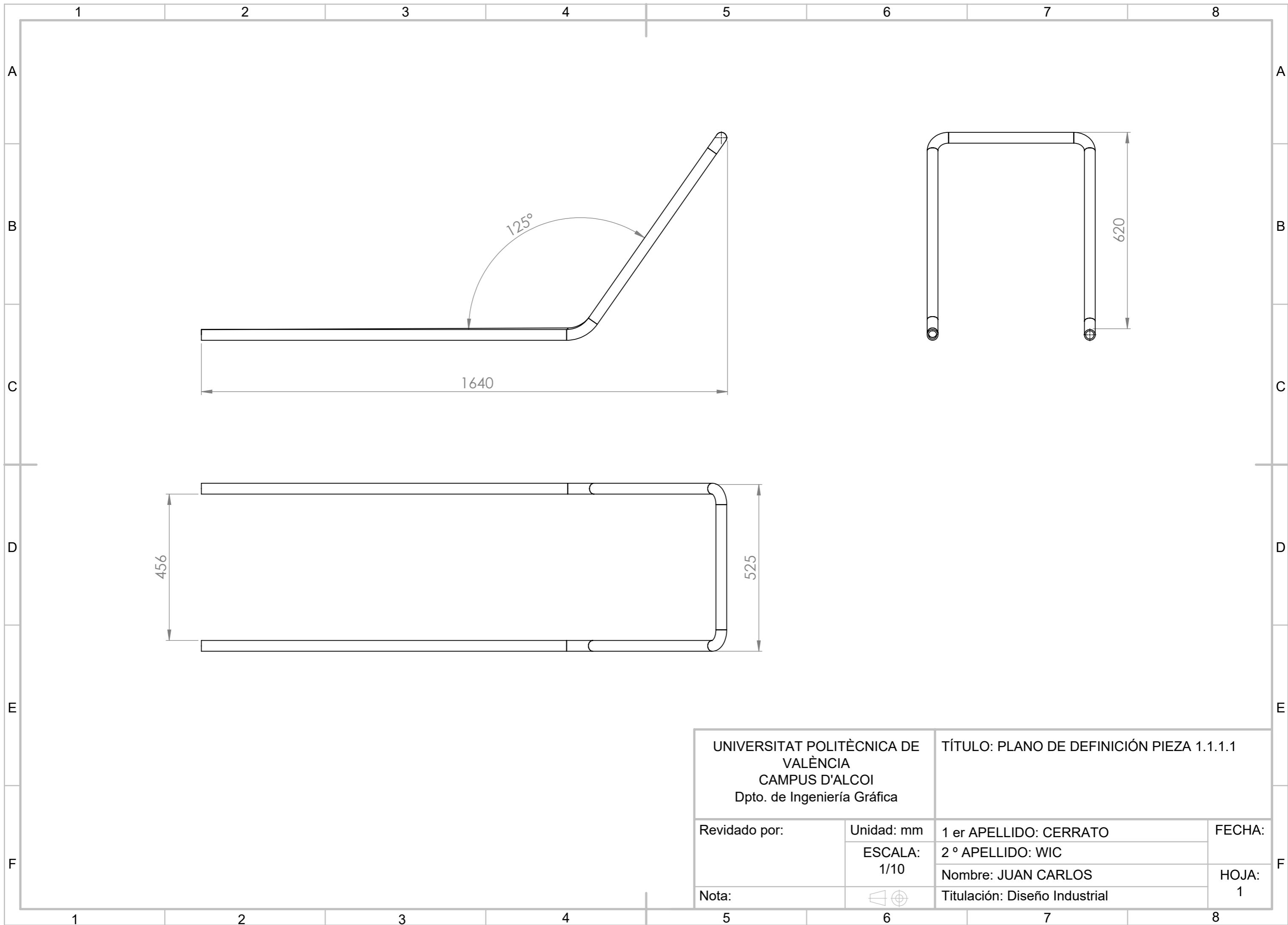
“Plano de definición de la pieza 1.1.2”

“Plano de definición de la pieza 1.2.1”

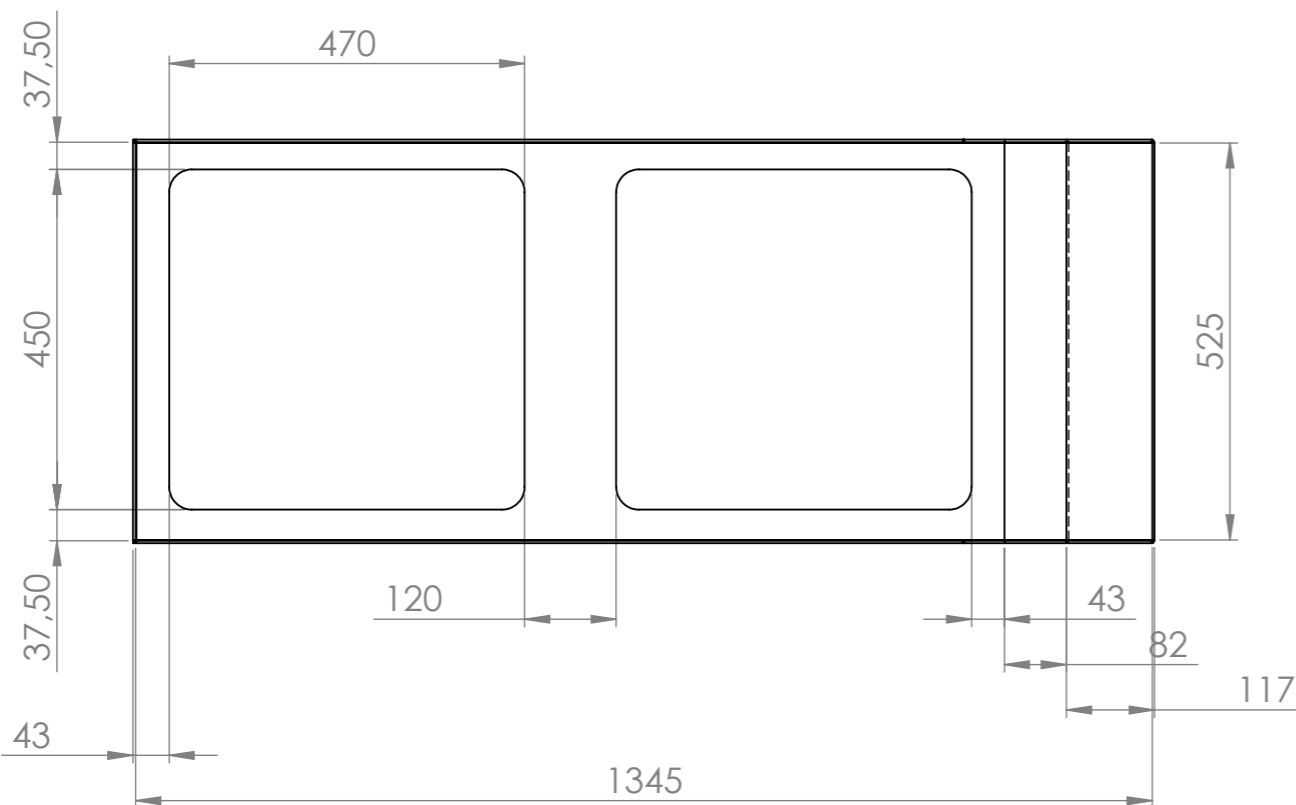
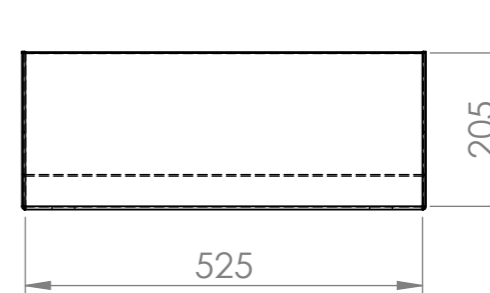
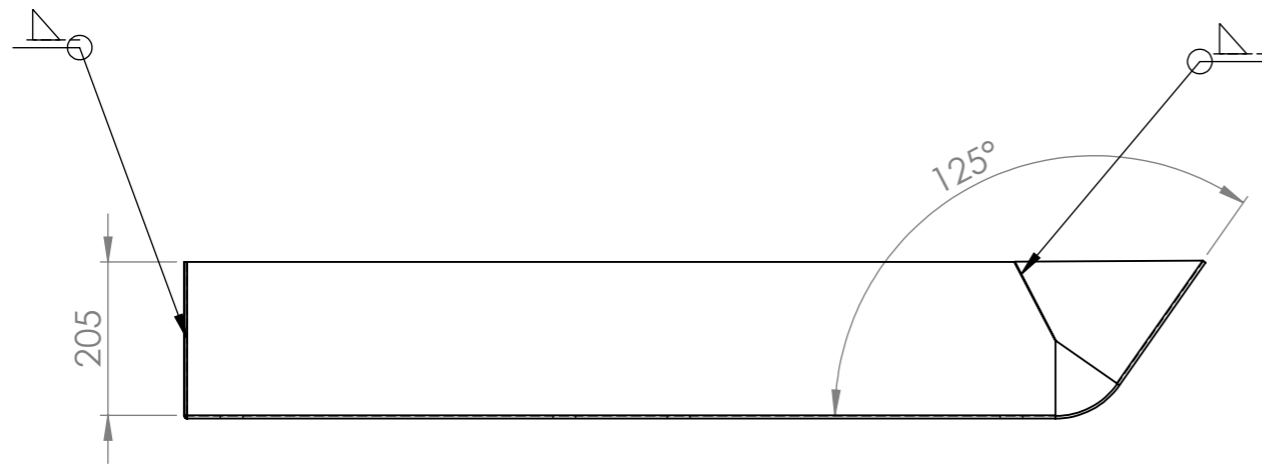
“Plano de definición de la pieza 1.2.2”

“Plano de definición de la pieza 1.2.3”

“Plano de definición de la pieza 1.2.4”

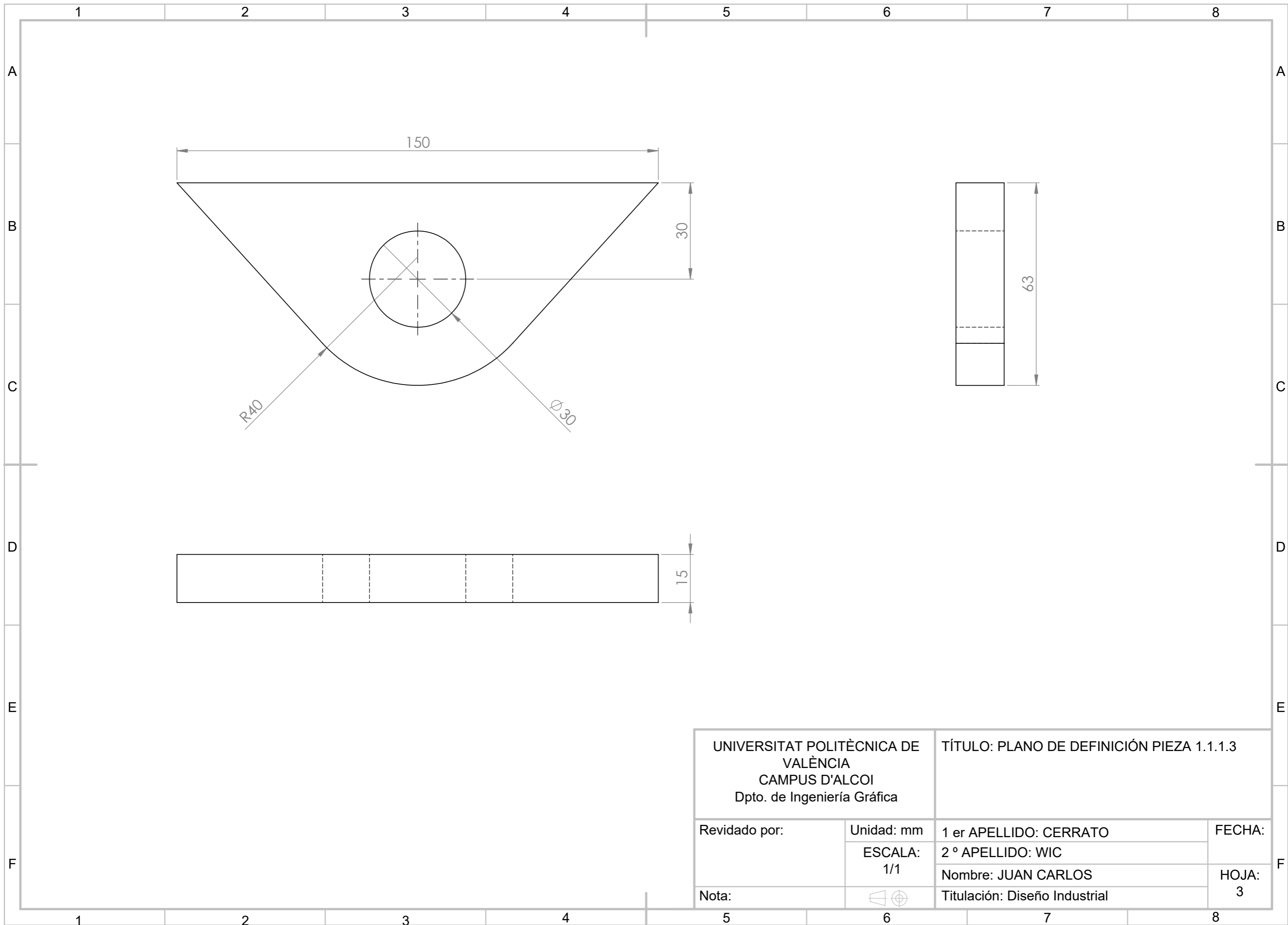


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE DEFINICIÓN PIEZA 1.1.1.1	
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/10	2 ° APELLIDO: WIC	
		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 1
Nota:		Titulación: Diseño Industrial	

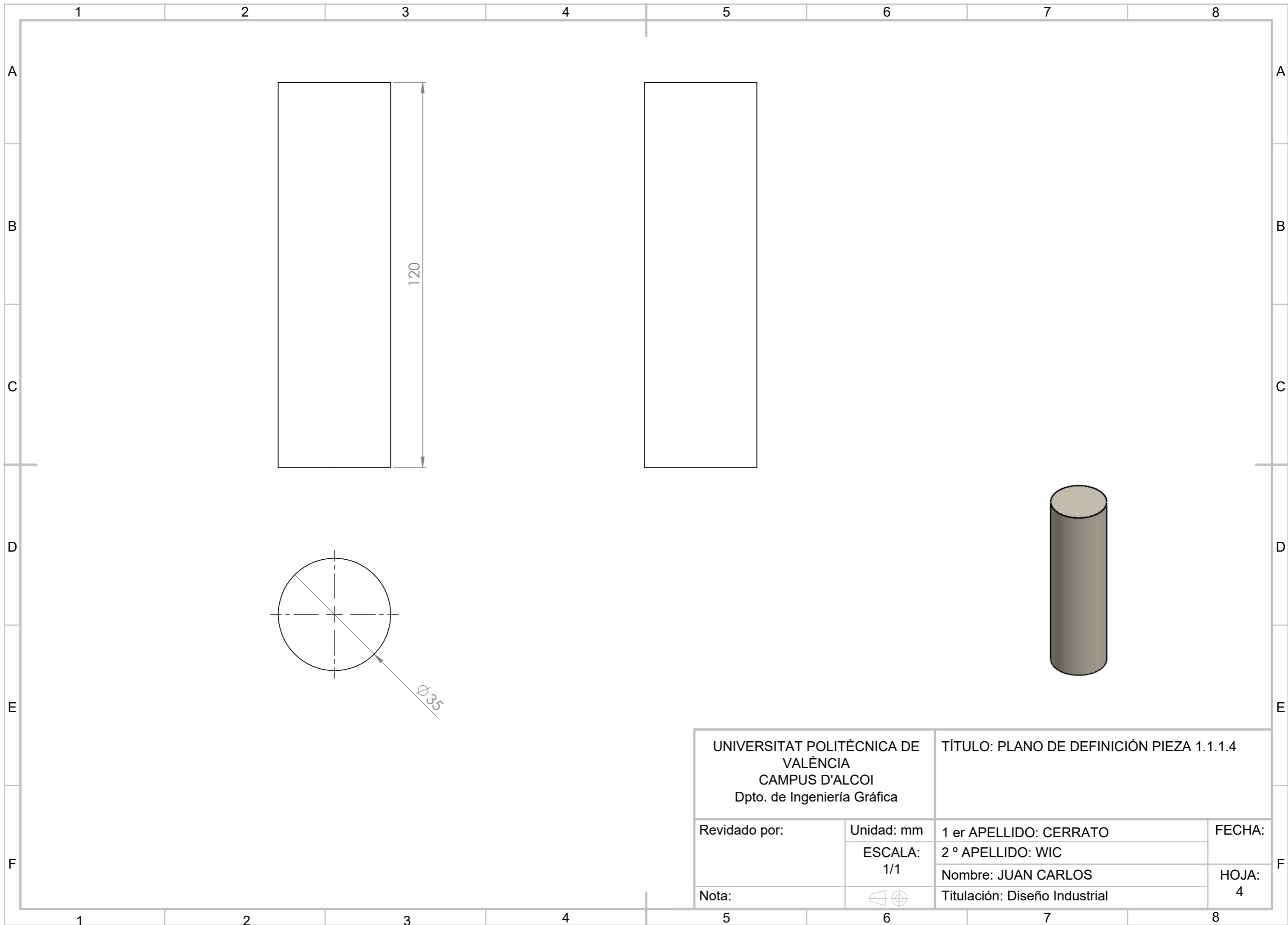


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE DEFINICIÓN PIEZA 1.1.1.2	
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/10	2 ° APELLIDO: WIC	
		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 2
Nota:		Titulación: Diseño Industrial	

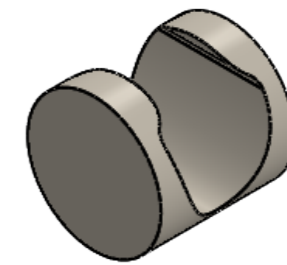
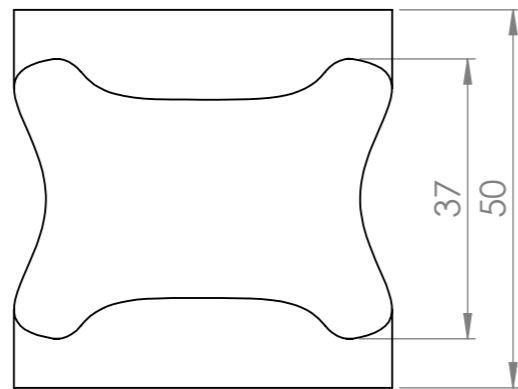
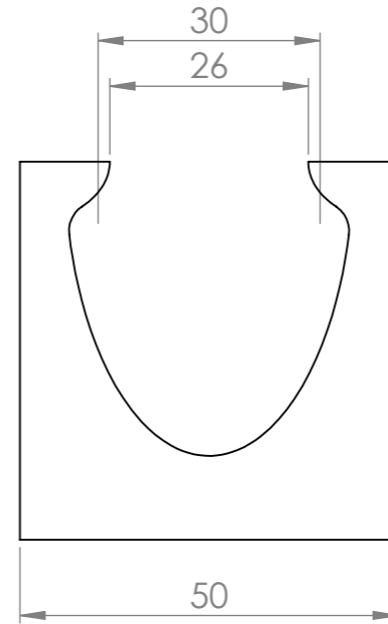
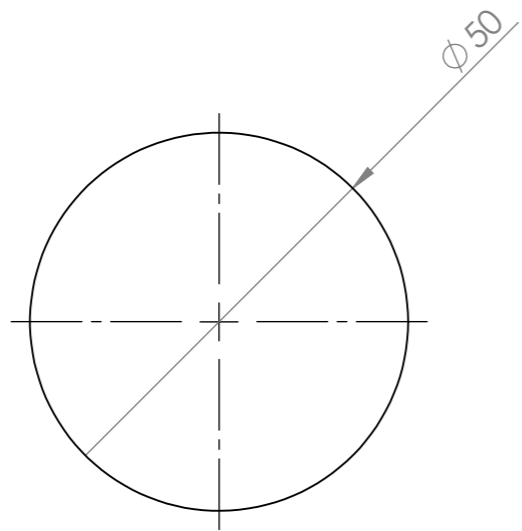




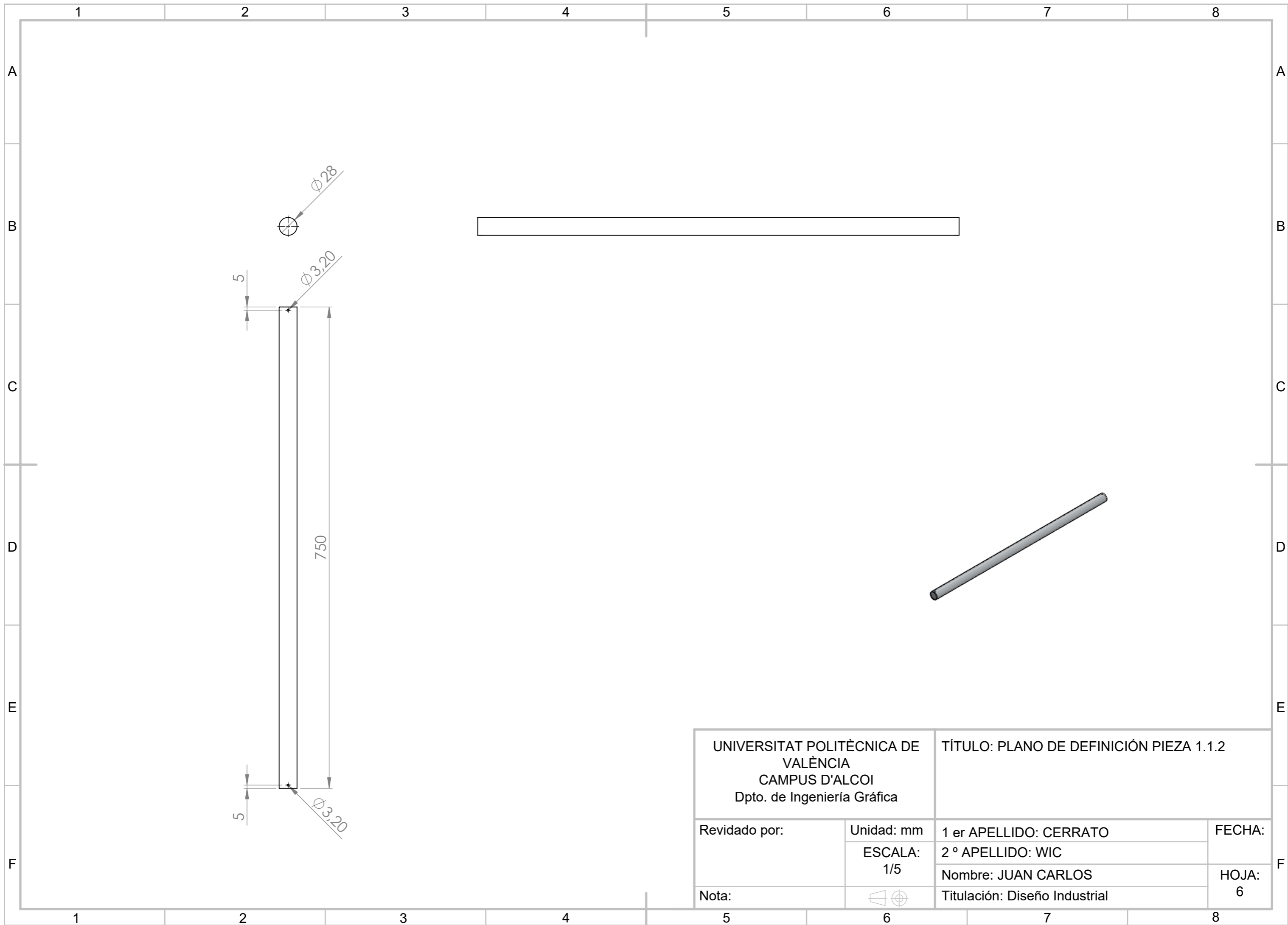
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE DEFINICIÓN PIEZA 1.1.1.3	
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/1	2 ° APELLIDO: WIC	
		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 3
Nota:		Titulación: Diseño Industrial	



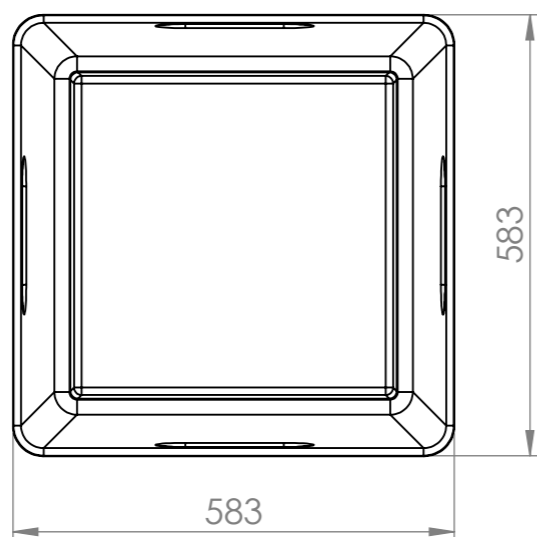
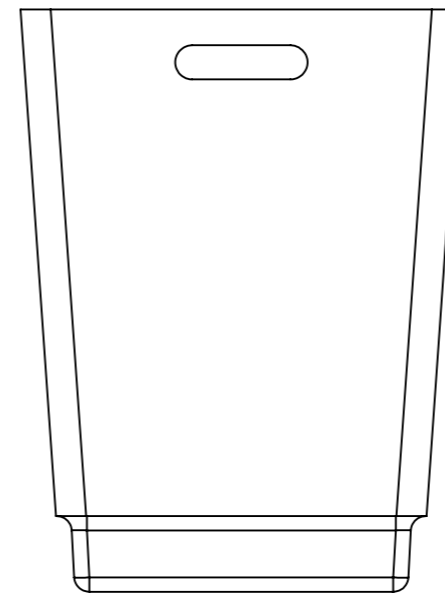
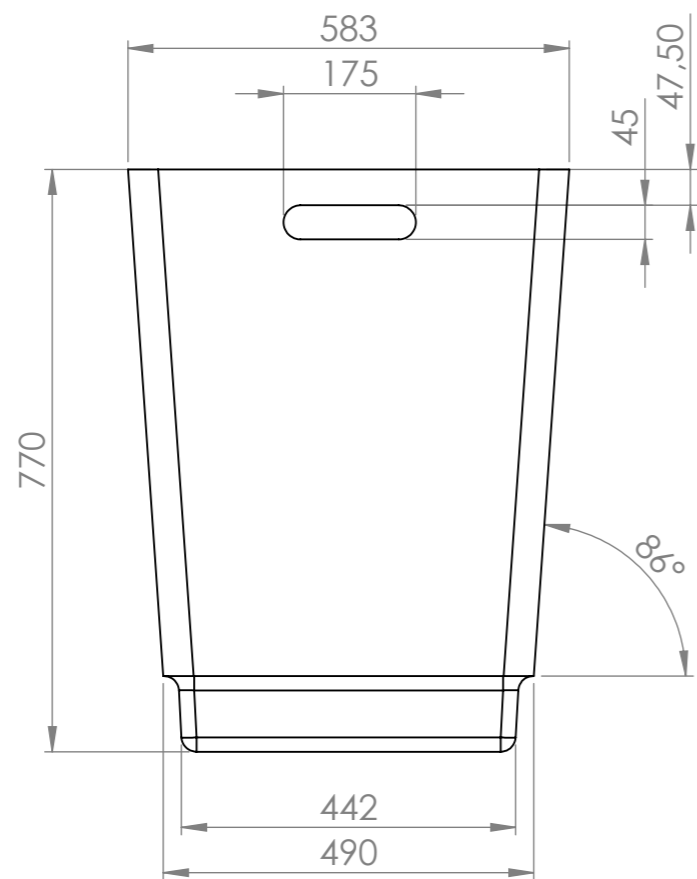
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE DEFINICIÓN PIEZA 1.1.1.4	
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/1	2 ° APELLIDO: WIC	
Nota:		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 4
		Titulación: Diseño Industrial	



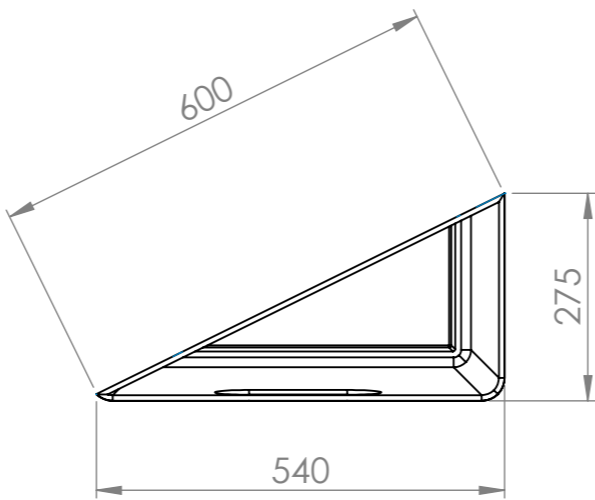
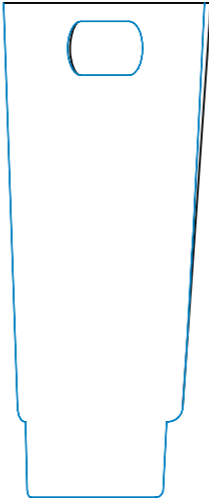
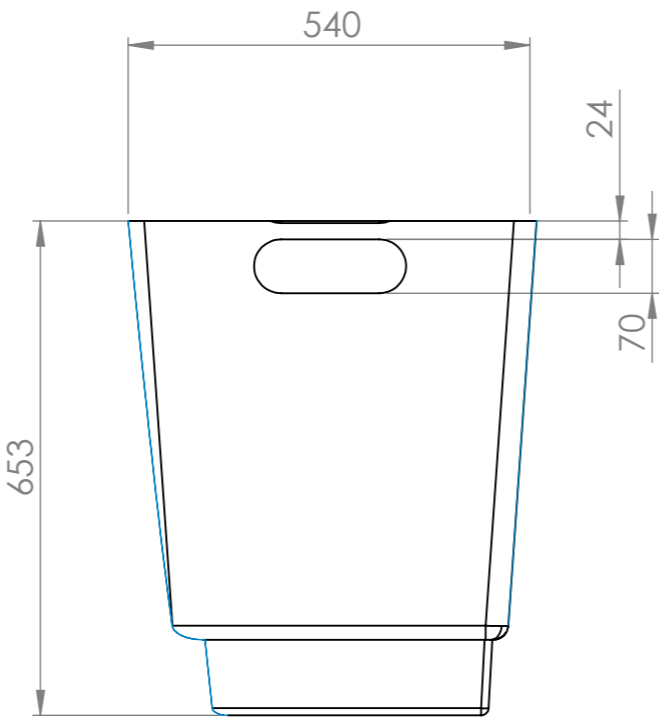
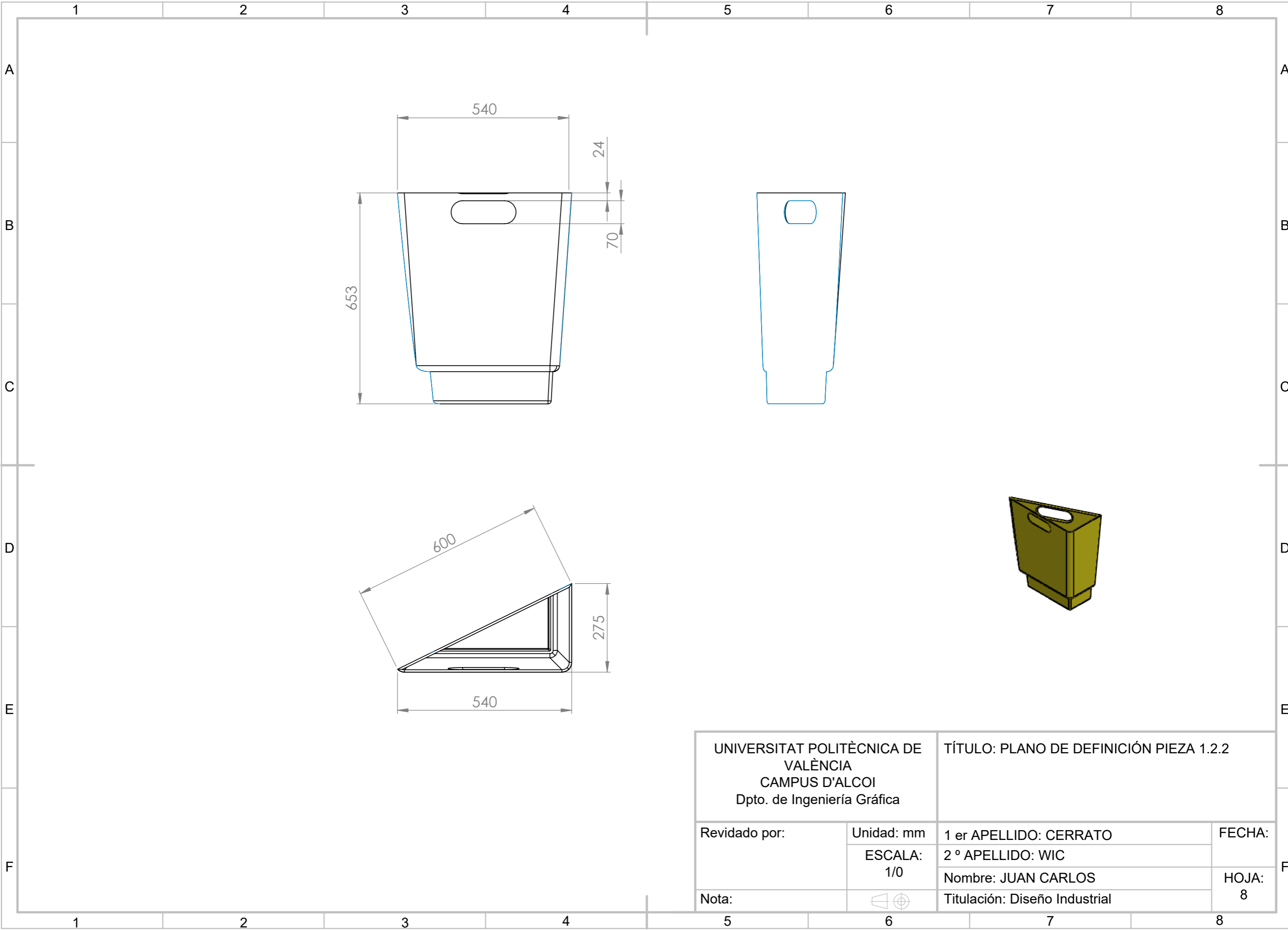
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE DEFINICIÓN PIEZA 1.1.1.5	
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/1	2 ° APELLIDO: WIC	
Nota:		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 5
		Titulación: Diseño Industrial	



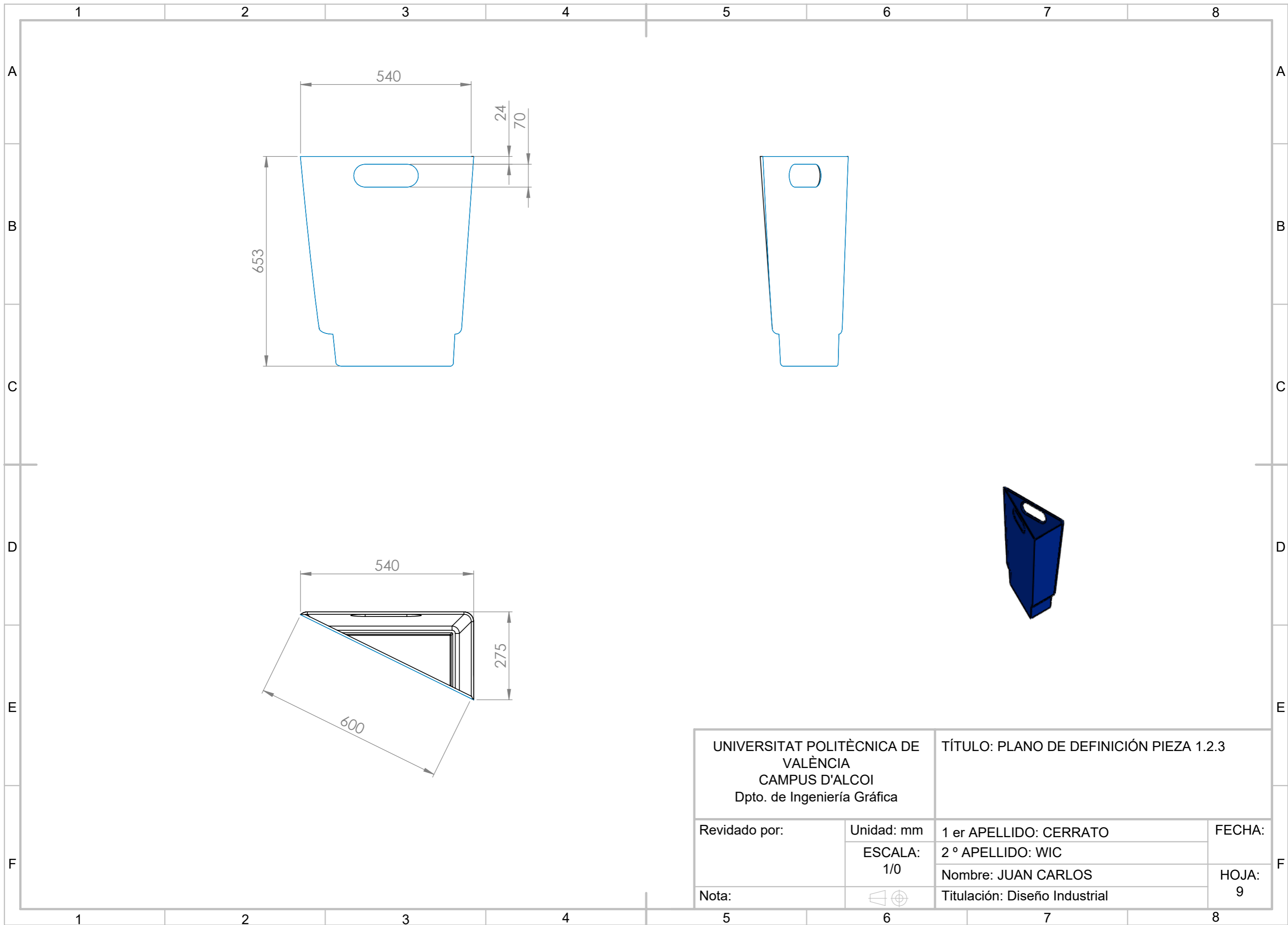
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE DEFINICIÓN PIEZA 1.1.2	
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/5	2 ° APELLIDO: WIC	
		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 6
Nota:		Titulación: Diseño Industrial	



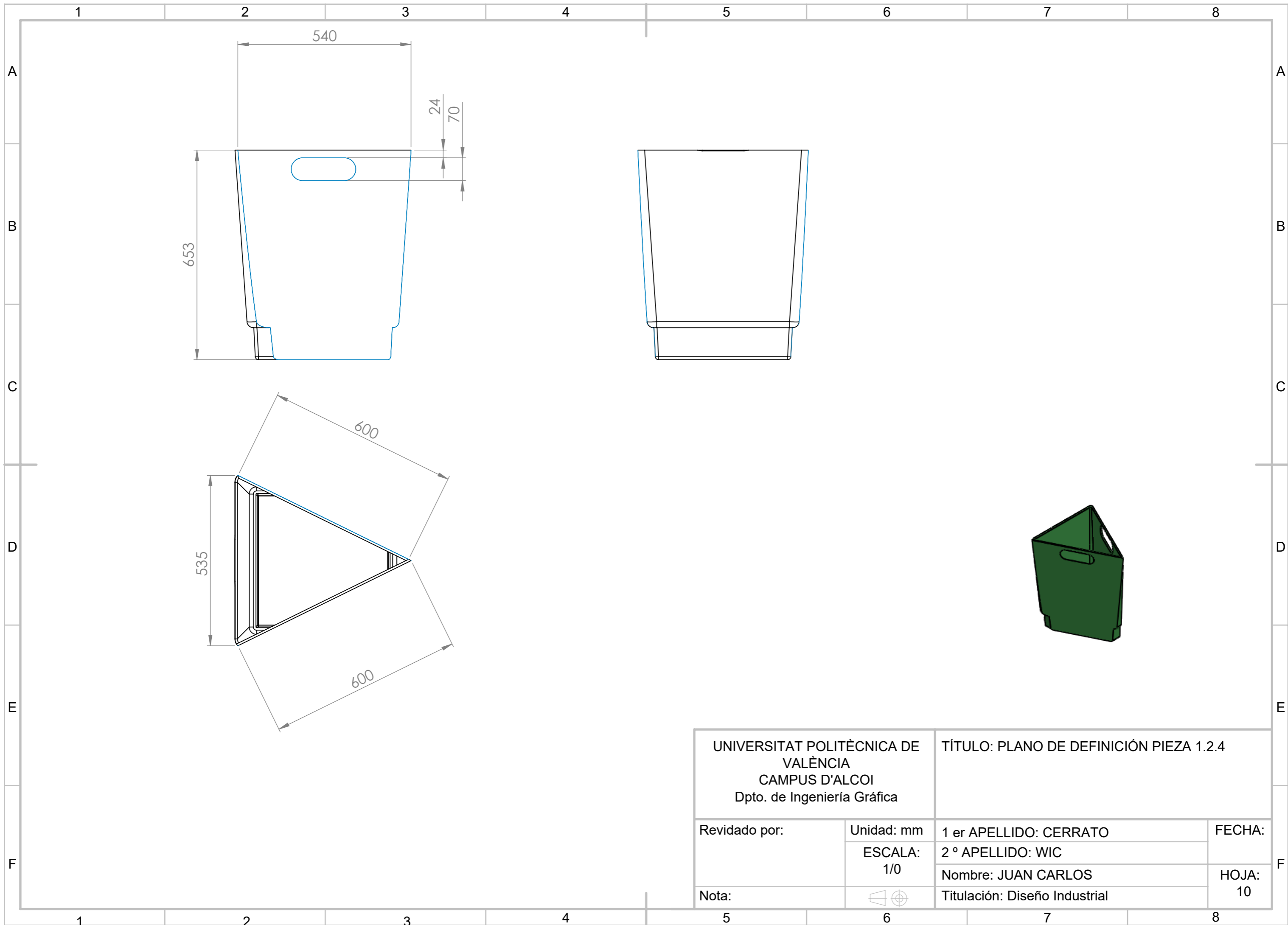
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE DEFINICIÓN PIEZA 1.2.1	
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/1	2º APELLIDO: WIC	
		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 7
Nota:		Titulación: Diseño Industrial	



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE DEFINICIÓN PIEZA 1.2.2	
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/0	2º APELLIDO: WIC	
		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 8
Nota:		Titulación: Diseño Industrial	



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE DEFINICIÓN PIEZA 1.2.3	
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/0	2 ° APELLIDO: WIC	
		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 9
Nota:		Titulación: Diseño Industrial	



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE DEFINICIÓN PIEZA 1.2.4	
Revidado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/0	2º APELLIDO: WIC	
		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 10
Nota:		Titulación: Diseño Industrial	





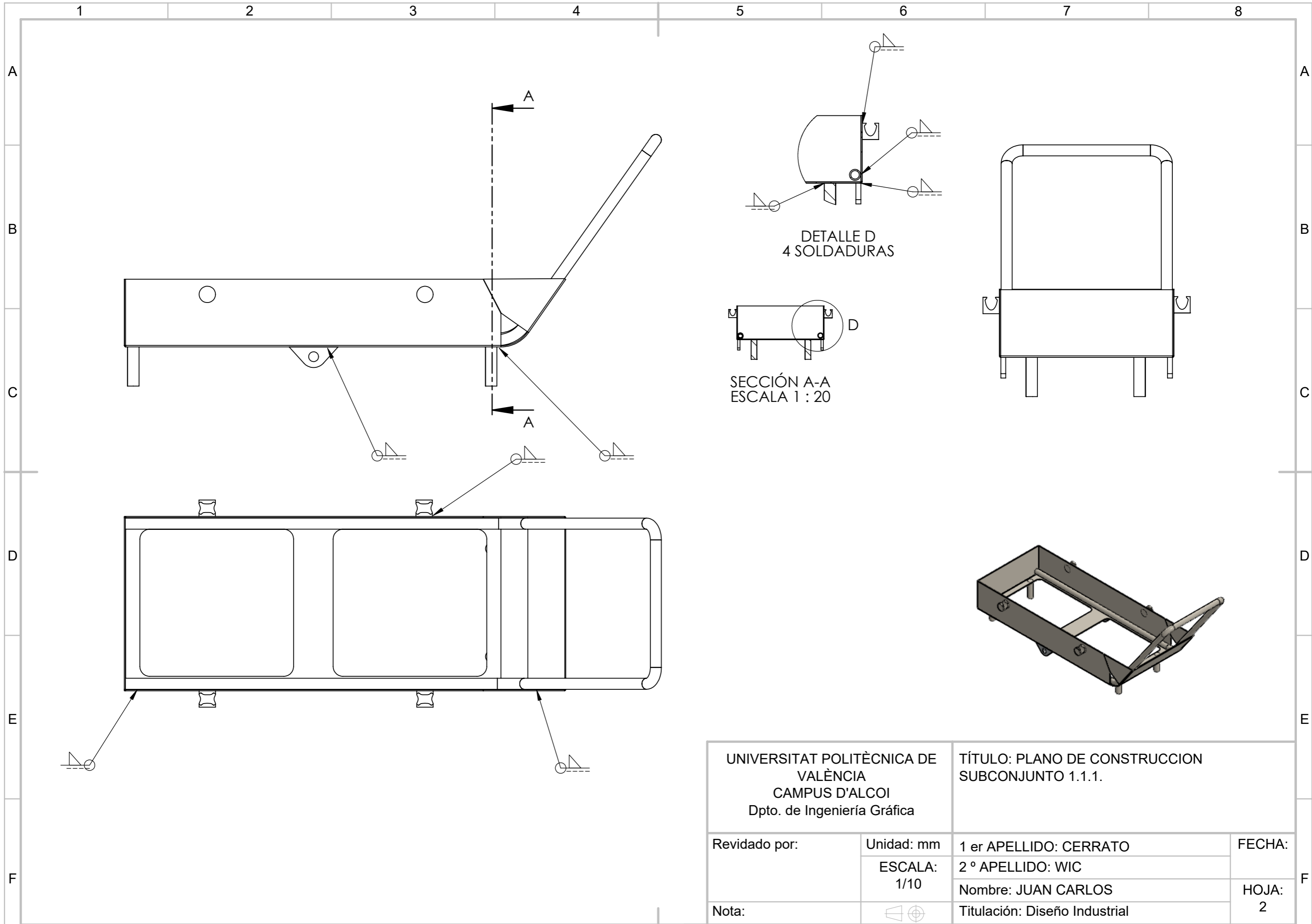
## PLANOS DE CONSTRUCCIÓN

Por último, se muestran los planos de construcción, estos añaden información y medidas para su posible construcción.

Planos que encontramos:

1. “Plano de la pieza 1.1.1.2”  
Plano de la chapa del chasis desplegada con indicación de soldadura. Vista a escala 1:10.
2. “Plano del subconjunto 1.1.1”  
Plano del subconjunto acotado y con sus uniones por soldadura. Vista a escala 1:10.





UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI Dpto. de Ingeniería Gráfica		TÍTULO: PLANO DE CONSTRUCCION SUBCONJUNTO 1.1.1.	
Revisado por:	Unidad: mm	1 er APELLIDO: CERRATO	FECHA:
	ESCALA: 1/10	2 ° APELLIDO: WIC	
Nota:		Nombre: JUAN CARLOS	HOJA: 2
		Titulación: Diseño Industrial	



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

# IV.PROTOTIPOS



Figura P.1 Render 1



Figura P.2 Render 2



Figura P.3 Render 3



Figura P.4 Render Ambiente 1





Figura P.5 Render Ambiente 2



Figura P.6 Render Ambiente 3



Figura P.7 Render Limpio 1



Figura P.8 Render Limpio 2



Figura P.9 Render Limpio 3



# V.ESTADO DE MEDICION Y PRESUPUESTO

Para realizar la parte de “MEDICIONES Y PRESUPUESTO” se precisa de información determinada de precios y horas de trabajo. Además de costes de maquinaria y utillaje. Haremos estimaciones lo mas próximas posibles.

#### TIEMPOS ESTIMADOS

Prevedemos para cada operación unos tiempos aproximados, haciendo referencia a la oficina técnica de métodos.

- Operación 1o: Extrusión = 0.50 h.
- Operación 2o: Cambio de molde o boquilla = 0.20 h.
- Operación 3o: Cortadora laser = 0.20 h.
- Operación 4o: Soldar = 0.10 h.
- Operación 5o: Montaje = 0.20 h.

#### COSTES UNITARIOS

Precios de mano de obra, maquinaria y útiles utilizados, y tiempo de amortización.

#### Material

- Chapa de acero inoxidable 2000 x 1000 x 1.5 mm, 45 €/ Kg.
- Aluminio para fundición, 446 €/ Tn.
- Polipropileno Reciclado distintos colores 400 €/ Tn

#### Maquinaria

- Extrusora: 20000€. Amortización en 10años. (Descartamos su compra)
- Inyectora: 130000 €. Amortización en 30 años. (Descartamos su compra)
- Curvadora de tubos: 6000 €. Amortización en 6 años.
- Sierra de cinta: 300 €. Amortización en 1 años.
- Taladro de columna: 1000 €. Amortización en 5 años.
- Cortadora por láser: 20000 €. Amortizada en 10 años.
- Soldador MIG: 100€. Amortización 1000h.

#### Medios Auxiliares

- Broca: 10 € (100h).
- Martillo goma: 10 € (100h).
- Moldes (fundición): 50000 € (25años).

#### Mano de Obra

- Oficial de 3a = 20 €/h.
- Oficial de 2a = 25 €/h.
- Oficial de 1a = 30 €/h.

## MOLDES

Para la fabricación usaremos cuatro moldes con diferentes características, y por lo tanto con precios distintos.

MOLDE 1: Para la pieza 1.2.1. se realiza un molde con las mas grandes dimensiones y sencillas con un valor de 20.000€.

MOLDE 2: Para la pieza 1.2.2. se realiza un molde para piezas grandes y sencillas con un valor de 8.000€.

MOLDE 3: Este molde servirá para fabricar el elemento 1.2.3. Debido a la complejidad de la pieza, el precio se estima en unos 14.000€.

MOLDE 4: Para la fabricación de la pieza 1.2.4. se utilizará un molde de grandes dimensiones y simple con un coste de 8.000€.

Tabla P.1. Precio Moldes

MOLDE	COSTE €
1	12000€
2	7000€
3	9000€
4	7000€
	39000€

El coste total de los moldes es de 50000€

## PROCESOS Y MAQUINARIA

Hacemos cálculos para la producción de 100 carros. Considerando que no compramos extrusora, inyectora y que compramos a un proveedor la chapa de aluminio y el tubo para hacer el chasis.

Ya que realizar la inversión para realizar 100 unidades, no es rentable.

A continuación, una tabla, donde se muestran precios por cien unidades de cada elemento. Estimando el precio de proveedor, maquinaria, operario y útiles.

Tabla P.2. Precio Procesos

Pieza	COSTE €
1.1.1.1	3521 €
1.1.1.2	9254 €
1.1.1.3	2145 €
1.1.1.4	1543 €
1.1.1.5	2354 €
1.1.2	3232 €
1.2.1	7556 €
1.2.2.	5456 €
1.2.3.	6797 €
1.2.4.	5456 €
	47314

El coste de fabricación de 100 unidades sería de 66000€ aproximadamente.

## COSTES TOTALES Y CONCLUSIONES

Costes calculados de manera aproximada por moldes, procesos, maquinaria y mano de obra.

Tabla P.3. Precios totales

	COSTE €
MOLDES	39000€
PROCESOS, MATERIALES Y MANO DE OBRA	47314€
	86314 €

Los costes totales son de aproximadamente 86314€.

Teniendo en cuenta que se hace una primera tirada de 100 unidades, estas saldrían a 863.14€.

La conclusión que obtenemos de aquí, es que nos sale un carro que se aproxima bastante a lo que hay en el mercado actual. Considerando que las ventas de este proyecto irían directamente a ayuntamientos o subcontratas de este, no es un precio elevado.

Además, este proyecto cuenta con la innovación de ser capaz de procesar correctamente los residuos para su posterior reciclado, esto a los ayuntamientos y ciudades mas modernas seguramente les haga decantarse por esta opción.



## BENEFICIOS

Calculamos los beneficios respecto al porcentaje de subida del precio.

Tabla P.4. Beneficios

COSTE TOTAL	% DE BENEFICIO	PRECIO VENTA	BENEFICIO €/UD
863.14€	25%	1078.93	215.75
	50%	1294.71	431.57
	75%	1510.49	647.35
	100%	1726,28	863.14

Como conclusión, el precio de coste con un beneficio del 100% se aleja del presupuesto que muchos ayuntamientos destinarían. Otras grandes ciudades no tendrían problema en hacer esa inversión, todo depende de lo sostenibles y limpias que requieran sus calles.

Los productos comercializados de grandes características rondan los 1000-1200€, lo cual nos dejaría perfectamente mantener unos beneficios del 75%. Ya que el carácter innovador del reciclado encarece el producto. Lo que significa que un precio de 1510.49€ PVP iría acorde a sus cualidades.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

# VI.ÍNDICE DE TABLAS



Tabla 2.1. ALTANO 180	13
Tabla 2.2. ALTANO 90	14
Tabla 2.3. TERRAL 90	15
Tabla 2.4. ALTANO 180	16
Tabla 2.5. ALTANO PLUS 90	17
Tabla 2.6. GREGAL	18
Tabla 5.1, Tabla de funciones de uso (P.C.F)	36
Tabla 5.2, Tabla de funciones estéticas (P.C.F)	43
Tabla 5.3. Tabla nivel de clase (P.C.F)	44
Tabla 5.4. Tabla de importancia (P.C.F)	44
Tabla 6.1. Tabla de importancia.	50
Tabla 6.2. Factores de importancia.	51
Tabla 6.3. Tabla V.T.P, conjuntos.	52
Tabla 6.4. Tabla V.T.P, mejor variante.	60
Tabla 7.1. Medidas a tener en cuenta para el diseño.	72
Tabla 7.2. Medidas ESPAÑA, Eurostat.com.	74
Tabla 7.3. Medidas ALEMANIA, Eurostat.com.	74
Tabla 7.4. Medidas FRANCIA, Eurostat.com.	75
Tabla 7.5. Medidas ITALIA, Eurostat.com.	75
Tabla 7.6. Comparativa de los diferentes materiales férreos elegidos.	82
Tabla 7.7. Propiedades de los plásticos. Concienciaeco.com	97



Tabla 7.8. Presupuesto	141
Tabla P.1. Precio Moldes	213
Tabla P.2. Precio Procesos	214
Tabla P.3. Precios totales	215
Tabla P.4. Beneficios	216



# VII. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Barrendero de Málaga	9
Figura 2.2. Barrendero con su carro de San Sebastián	10
Figura 2.3. Triciclo. En este caso del servicio de basura en Cádiz.	10
Figura 2.4. Barrendero de Córdoba en 1965	11
Figura 2.5. Barrenderos de ELDA en 1970	11
Figura 2.6. Carro en la actualidad	12
Figura 2.7. Bocetos diseños	28
Figura 6.1. Diseño 1	46
Figura 6.2. Diseño 2	47
Figura 6.3. Diseño 3	48
Figura 6.4. Diseño 4	49
Figura 6.5. Variante 1	56
Figura 6.6. Variante 2	57
Figura 6.7. Variante 3	58
Figura 6.8. Variante 4	59
Figura 7.1. Diseño seleccionado.	63
Figura 7.2. Diseño seleccionado.	64
Figura 7.3. Diseño seleccionado.	65
Figura 7.4. Diseño seleccionado.	66
Figura 7.5. Diseño seleccionado.	67
Figura 7.6. Diseño seleccionado.	68



Figura 7.7. Diseño Final Chasis.	69
Figura 7.8. Diseño y Operario.	71
Figura 7.9. Granza de PE en distintos colores.	76
Figura 7.10. Tubos de acero.	78
Figura 7.11. Tubos de aluminio.	79
Figura 7.12. Tubos de fibra de carbono.	80
Figura 7.13. Tubos de titanio.	81
Figura 7.13. Información adicional Aluminio.	85
Figura 7.14. Información adicional Titanio.	87
Figura 7.15. Símbolo PET	90
Figura 7.16. Símbolo PE-HD	91
Figura 7.17. Símbolo PVC	92
Figura 7.18. Símbolo PE-LD	93
Figura 7.19. Símbolo PP	94
Figura 7.20. Símbolo PS	95
Figura 7.21. Símbolo O.	96
Figura. 7.22. Rueda Comercial	100
Figura. 7.23. Cubremanillar Comercial	101
Figura 7.24 Tapones – Cubrepatas	102
Figura 7.26. Pasador en R	103
Figura 7.26. Pieza Arandela	104
Figura 7.27. Pieza 1.1.1. – Chasis Tubular	106



Figura 7.28. Esquema extrusió del alumini	107
Figura 7.29 Extrusió tubular Perfil	108
Figura 7.30 Maquina Extrusora de Alumini	108
Figura 7.31. Curvadora de tubos	109
Figura 7.32. Peça 1.1.1.2. – Chapa Base	110
Figura 7.33. Màquina Laminadora de alumini	111
Figura 7.34. Maquina Cortadora Laser CNC	111
Figura 7.35. Peça 1.1.1.2. Cortada a falta de doblar	112
Figura 7.36. Soldador de hilo continuo Mig-100	113
Figura 7.37. Peça 1.1.1.3.- Sujeta-Eje	114
Figura 7.38. Màquina Laminadora de alumini	115
Figura 7.39. Màquina Cortadora Laser CNC	115
Figura 7.40. Soldador de hilo continuo Mig-100	116
Figura 7.41. Peça 1.1.1.4. – Patas	117
Figura 7.42. Tronzadora - Cortadora de tubos	118
Figura 7.43. Soldador de hilo continuo Mig-100	118
Figura 7.44. Martillo de goma	119
Figura 7.45. Peça 1.1.1.5. - Sujeta Herramientas	120
Figura 7.46. Màquina Tronzadora - Cortadora de tubos	121
Figura 7.47. Màquina Esmeriladora	121
Figura 7.48. Soldador de hilo continuo Mig-100	122
Figura 7.49. Peça 1.1.2 Eje	123
Figura 7.50. Maquina Extrusora de Alumini	124





Figura 7.51. Máquina Tronzadora - Cortadora de tubos	124
Figura 7.52. Máquina Taladro de columna	125
Figura 7.53. Cubos	126
Figura 7.54. Pieza 1.2.1. - Contenedor Orgánico	127
Figura 7.55. Máquina Inyectora BI Power VH 2700-56000	128
Figura 7.56. Molde para inyección de cubo orgánico	128
Figura 7.57. Pieza 1.1.2. Cubo Reciclado Amarillo	129
Figura 7.58. Granza PP Amarilla	130
Figura 7.59. Pieza 1.2.3. Cubo Reciclado Azul	131
Figura 7.60. Granza PP Azul	131
Figura 7.61. Pieza 1.2.4. Cubo Reciclado Azul	132
Figura 7.62. Granza PP Verde	132
Figura 7.63. Soldadura MIG	133
Figura 7.64. Ficha de patronaje	134
Figura 7.65. Diagrama Sistémico - Fase 1	135
Figura 7.66. Diagrama Sistémico - Fase 2	136
Figura 7.67. Diagrama Sistémico - Fase 3	137
Figura 7.68. Diagrama Sistémico - Fase 4	138
Figura 8.1. Cuadro de Bicicleta de Grafeno	143
Figura 8.2. Cementerio de Neumáticos	144
Figura A. 1. ALTANO 180	148
Figura A. 2. ALTANO 90	150



Figura A. 3. TERRAL 90	152
Figura A. 4. TERRAL 180	154
Figura A. 5. ALTANO PLUS 90	156
Figura A. 6. GREGAL 90	158
Figura A.7. Boceto 1	159
Figura A.8. Boceto 2	159
Figura A.9. Boceto 3	160
Figura A.10. Boceto 4	160
Figura A.11. Boceto 5	161
Figura A.12. Boceto 6	161
Figura A.13. Boceto 7	162
Figura A.14. Boceto 8	162
Figura A.15. DEUBA	163
Figura A.16.TAPONES A MEDIDA	164
Figura A.17. WURTH	165
Figura A.18. KRAMP	166
Figura A.19. ALU-STOCK	167
Figura A.20. ALU-STOCK 2	168
Figura A.21. ONLYPLAST	169
Figura A.22. YUANCHANG	170
Figura A.23. NEGRI BOSSI	171
Figura A.24. JINAN	172



Figura A.25. MG TRONZADORAS	173
Figura A.26. MG TRONZADORAS	174
Figura A.27. GREENCUT	175
Figura A.28. LENOX	176
Figura A.29. BOSCH	177
Figura P.1 Render 1	204
Figura P.2 Render 2	205
Figura P.3 Render 3	206
Figura P.4 Render Ambiente 1	207
Figura P.5 Render Ambiente 2	208
Figura P.6 Render Ambiente 3	208
Figura P.7 Render Limpio 1	209
Figura P.8 Render Limpio 2	209
Figura P.9 Render Limpio 3	210



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

# VIII.BIBLIOGRAFÍA

Comienzo de proyecto, se hizo una búsqueda intensiva en las siguientes webs en búsqueda de información:

<https://scholar.google.es> (18/11/19)

<https://patents.google.com/> (18/11/19)

<https://www.oepm.es/es/index.html> (18/11/19)

<https://www.wipo.int/pct/es/> (02/12/19)

<https://www.wipo.int/patentscope/es/> (02/12/19)

[https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas?gclid=Cj0KCQjw6ar4BRDnARIsAITGzIDioqMSAqXuVZP02abd2LqOec1W7HtqmStba0286vLihw0-u0AenXQaAm26EALw\\_wcB](https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas?gclid=Cj0KCQjw6ar4BRDnARIsAITGzIDioqMSAqXuVZP02abd2LqOec1W7HtqmStba0286vLihw0-u0AenXQaAm26EALw_wcB) (02/12/19)

Ahora concretamos por puntos del proyecto y los sitios consultados.

## 2. Antecedentes

Figura 2.1. Barrendero de Málaga

<https://lamemoriadelpatrimonio.blogspot.com/2016/05/la-historia-de-mi-abuelo.html>  
(14/03/20)

Figura 2.2. Barrendero con su carro de San Sebastián

<https://www.guregipuzkoa.eus/photo/?pid=14739> (14/03/20)

Figura 2.3. Triciclo. En este caso del servicio de basura en Cádiz. Fotografía Diario de Cádiz 1961.

<https://www.elguichidecarlos.com/el-carro-de-la-basura/> (14/03/20)

Figura 2.4. Barrendero de Córdoba en 1965

[https://www.diariocordoba.com/noticias/cordobalocal/barrendero-nuevo-carro-recogida\\_317265.html](https://www.diariocordoba.com/noticias/cordobalocal/barrendero-nuevo-carro-recogida_317265.html) (14/03/20)

Figura 2.5. Barrenderos de ELDA en 1970

<http://eldahistoria.blogspot.com/2014/01/barrenderos-anos-70.html> (14/03/20)

Figura 2.6. Carro en la actualidad

[http://www.cepial.net/es/viaria\\_manual/carros\\_barrendero.html](http://www.cepial.net/es/viaria_manual/carros_barrendero.html) (14/03/20)



#### 7.2.2.1. Estudio de Materiales para el chasis

<https://www.caracteristicas.co/metales/> (10/06/20)

<https://tualum.com/blog/guia-materiales-cuadros-bicicleta/> (10/06/20)

<http://blog.alvaromolinos.com/2017/11/20/carbono-titanio-acero-aluminio-material-bicis/> (10/06/20)

<https://www.caracteristicas.co/acero/> (11/06/20)

<https://www.caracteristicas.co/aluminio/> (11/06/20)

<https://www.yieh.com/es/aluminum-alloy-tube-pipe-2> (11/06/20)

<https://www.metalvin.com/titanio/> (11/06/20)

Acero

<https://www.caracteristicas.co/wp-content/uploads/2018/11/acero-1-e1584798711689.jpg> (11/06/20)

Aluminio

<https://www.yieh.com/es/aluminum-alloy-tube-pipe-2> (11/06/20)

Fibra de carbono

<http://electronicarc.com/catalogo/tubo-carbono-d25-d23-l500mm-3k-terminacion-mate-p-2629.html> (11/06/20)

Titanio

<https://www.metalvin.com/wp-content/uploads/2016/05/tubos-titanio-grado-7.jpg>  
(11/06/20)

#### 7.2.2.2. Estudio de Materiales para los cubos

<https://curiosoando.com/que-tipos-de-plastico-se-pueden-reciclar> (11/06/20)

<https://www.aimplas.es/blog/aplicaciones-de-caucho-reciclado-con-reciclaje-de-neumaticos/> (11/06/20)

Granza ABS

<https://i1.wp.com/literaturayvida.com/wp-content/uploads/2018/06/pl%C3%A1sticos.png?w=879&ssl=1> (11/06/20)

Símbolos Reciclables

<https://curiosoando.com/que-tipos-de-plastico-se-pueden-reciclar> (11/06/20)

#### 7.2.2.3. Características Mecánicas

[https://www.ecured.cu/Fibra\\_de\\_carbono](https://www.ecured.cu/Fibra_de_carbono) (11/06/20)

<https://www.ecured.cu/Aluminio> (11/06/20)

<https://www.alacero.org/es/page/el-acero/caracteristicas-del-acero> (11/06/20)

<https://www.ecured.cu/titanio> (11/06/20)



### 7.2.3. Elementos comerciales

Rueda - Amazon

[https://www.amazon.es/Carretilla-Neum%C3%A1tica-Incluye-m%C3%A1xima-Refuerzo/dp/B00KIR5YZ6/ref=sr\\_1\\_6?\\_mk\\_es\\_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=21EY0XDDGMH5Q&dchild=1&keywords=rueda+carretilla+obra&qid=1593185652&sprefix=rueda+carretilla+%2Caps%2C194&sr=8-6](https://www.amazon.es/Carretilla-Neum%C3%A1tica-Incluye-m%C3%A1xima-Refuerzo/dp/B00KIR5YZ6/ref=sr_1_6?_mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=21EY0XDDGMH5Q&dchild=1&keywords=rueda+carretilla+obra&qid=1593185652&sprefix=rueda+carretilla+%2Caps%2C194&sr=8-6) (14/06/20)

Cubremanillar - Aliexpress ESPAÑA

<https://es.aliexpress.com/item/32850323701.html> (14/06/20)

Tapones - Cubrepatas

<https://www.taponesamedida.com/esp/tapones/> (14/06/20)

Pasador en R

[https://www.amazon.es/Sourcingmap-Juego-pasadores-carbono-plateado/dp/B07MRJDRFG/ref=sr\\_1\\_17?adgrpid=53665688302&dchild=1&gclid=Cj0KCQjw9IX4BRCcARIsAOD2OB0PtQXkOEB48XB5luP958UqS3frtFVwGxYSwL9E5lOqaYA6mKKygzQaAmpWEALw\\_wcB&hvadid=275384133721&hvdev=c&hvlocphy=1005403&hvnetw=g&hvqmt=e&hvrnd=4091306983093475256&hvtargid=kwd-403528783145&hydadcr=29262\\_1776058&keywords=pasadores+en+r&qid=1593966489&sr=8-17&tag=hydes-21](https://www.amazon.es/Sourcingmap-Juego-pasadores-carbono-plateado/dp/B07MRJDRFG/ref=sr_1_17?adgrpid=53665688302&dchild=1&gclid=Cj0KCQjw9IX4BRCcARIsAOD2OB0PtQXkOEB48XB5luP958UqS3frtFVwGxYSwL9E5lOqaYA6mKKygzQaAmpWEALw_wcB&hvadid=275384133721&hvdev=c&hvlocphy=1005403&hvnetw=g&hvqmt=e&hvrnd=4091306983093475256&hvtargid=kwd-403528783145&hydadcr=29262_1776058&keywords=pasadores+en+r&qid=1593966489&sr=8-17&tag=hydes-21) (14/06/20)

<https://www.norelem.com/ar/es/Productos/Vista-general-de-producto/Sistema-flexible-de-piezas-est%C3%A1ndar/07000-Elementos-de-uni%C3%B3n-Tornillos-de-presi%C3%B3n-esf%C3%A9ricos-y-placas-de-apoyo-Tornillos-de-sujeci%C3%B3n-y-piezas-de-presi%C3%B3n-Tornillos-de-momento-de-torsi%C3%B3n-e-insertos-roscados-Tornillos-con-ojo-Grillete-Pivote-portador/Elementos-de-uni%C3%B3n/07337-Pasador-el%C3%A1stico-DIN-11024.html> (14/06/20)

Arandelas

<https://www.kramp.com/shop-es/es/p/arandela-m30-cincada--125A30> (14/06/20)

### 7.2.4. Sistemas de fabricación

Extrusión aluminio - Fabricación del chasis

<http://www.extrual.com/es/noticias/articulos-tecnicos/la-extrusion-del-aluminio>  
(14/06/20)

<https://www.alu-stock.es/es/informacion-tecnica/extrusion/> (14/06/20)

Extrusora Aluminio

<http://wxycmextrusions.com/2-1-1-90mm-profile-extrusion-press/> (15/06/20)

Curvadora de tubos

<https://www.directindustry.es/prod/knuth-machine-tools/product-27150-2212947.html> (15/06/20)

Maquina Laminadora de metales

[https://sc01.alicdn.com/kf/HTB15TWtac\\_vK1Rjy0F0q6xlXVXaF.jpg](https://sc01.alicdn.com/kf/HTB15TWtac_vK1Rjy0F0q6xlXVXaF.jpg) (15/06/20)

Máquina Cortadora Láser CNC



<https://spanish.alibaba.com/product-detail/multifunctional-co2-cnc-metal-nonmetal-laser-cutting-machine-1318-1325-laser-cutter-machines-60736983467.html> (15/06/20)

Tipos de soldadura

<http://www.gnccaldereria.es/tipos-de-soldadura/> (16/06/20)

Soldador Mig

<https://www.manomano.es/p/soldador-de-hilo-continuo-mig-100-sin-gas-10066321>  
(16/06/20)

Cortadora de tubos - Tronzadora

[https://www.manomano.es/cortadoras-de-metal-584?model\\_id=6200239&g=1&referer\\_id=689879&gclid=Cj0KQCQjw9IX4BRCCARIsAOD2OB13Tekl-THjfi9VCahwScue3JSC2Bv5VgTsm\\_a\\_GUthQYJNVUPdjBAgaAugCEALw\\_wcB](https://www.manomano.es/cortadoras-de-metal-584?model_id=6200239&g=1&referer_id=689879&gclid=Cj0KQCQjw9IX4BRCCARIsAOD2OB13Tekl-THjfi9VCahwScue3JSC2Bv5VgTsm_a_GUthQYJNVUPdjBAgaAugCEALw_wcB)  
(16/06/20)

<https://www.manomano.es/p/tronzadora-abatible-355mm-2300-w-einhell-tc-mc-355-6200239> (16/06/20)

Martillo de goma

<https://martillos.net/goma/> (16/06/20)

Esmeriladora

<https://www.amazon.es/Einhell-TH-BG-200-Esmeriladora-disco/dp/B00TFZFHW>  
(16/06/20)

Taladro de columna

[https://www.lidl.es/es/taladro-de-columna-schepach/p5585?mktc=shopping&gclid=Cj0KQCQjw9IX4BRCCARIsAOD2OB1bW-BkPHoVVHtkjAOUObY8fHD7jFSyf403BX1ZGmVTssHEGNjEYglaArCUEALw\\_wcB](https://www.lidl.es/es/taladro-de-columna-schepach/p5585?mktc=shopping&gclid=Cj0KQCQjw9IX4BRCCARIsAOD2OB1bW-BkPHoVVHtkjAOUObY8fHD7jFSyf403BX1ZGmVTssHEGNjEYglaArCUEALw_wcB)  
(16/06/20)

Inyección cubos de basura

<https://www.youtube.com/watch?v=Qx6GXJMm9il> (17/06/20)

<https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/166933-MB-Spritzgusstechnik-apuesta-por-la-tecnologia-de-inyeccion-de-Negri-Bossi.html> (17/06/20)

Molde para inyección

<http://www.gl-plastic.com/auto-parts/plastic-injection-trash-bin-mold-dustbin-and.html>  
(17/06/20)

Granza PP Verde

<https://economiecircularverde.com/wp-content/uploads/2018/06/resinas-plasticas.jpg>  
(18/06/20)

Granza PP Amarilla

[https://i2.wp.com/plasticovirtual.com.br/wp-content/uploads/2019/09/1609\\_Lorenzon\\_resinas\\_imagem.jpg?fit=500%2C321&ssl=1](https://i2.wp.com/plasticovirtual.com.br/wp-content/uploads/2019/09/1609_Lorenzon_resinas_imagem.jpg?fit=500%2C321&ssl=1)  
(18/06/20)

Granza PP Azul





#### 7.2.5. Sistemas de unión

<https://revistacentrozaragoza.com/ajustes-preparacion-soldadura-migmag-4/>

(19/06/20)

<https://ferreteriasandiego.es/blog/soldadura-mig-mag/> (19/06/20)

#### 8.2. Propuesta de mejora

[https://www.abc.es/motor-novedades/20150218/abci-coche-grafeno-](https://www.abc.es/motor-novedades/20150218/abci-coche-grafeno-201502181930.html)

[201502181930.html](https://www.abc.es/motor-novedades/20150218/abci-coche-grafeno-201502181930.html) (19/06/20)

<https://tuvalum.com/blog/wp-content/uploads/2017/02/cuadro-de-grafeno-6.jpg>

(19/06/20)

[https://noticias.coches.com/wp-content/uploads/2016/05/mar-de-neumaticos-04-](https://noticias.coches.com/wp-content/uploads/2016/05/mar-de-neumaticos-04-1074x483.jpg)

[1074x483.jpg](https://noticias.coches.com/wp-content/uploads/2016/05/mar-de-neumaticos-04-1074x483.jpg) (19/06/20)

<https://reciclajeverde.wordpress.com/2012/06/26/reciclaje-de-neumaticos-procesos-y-usos/> (14/06/20)