



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Diseño de un mando para dispositivos móviles

MEMORIA PRESENTADA POR:

Gabriel Mateu Biosca

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO
DE PRODUCTOS

Convocatoria de defensa: julio de 2020

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escola Politècnica Superior d'Alcoi



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Diseño de un mando para dispositivos móviles



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE
PRODUCTOS

FECHA: julio del 2020

Autor:

Gabriel Mateu Biosca

Tutor:

Emilio Rayón Encinas

RESUMEN

El mercado de videojuegos orientados a dispositivos móviles como teléfonos y tablets está viviendo un continuado y exponencial crecimiento. La portabilidad y potencia de cálculo que ofrecen actualmente estos dispositivos permiten aprovechar cualquier momento y lugar para disfrutar de videojuegos de una calidad propia de los antiguos juegos creados para potentes consolas y ordenadores. De este modo, el mercado multimillonario de los videojuegos está reconduciendo su negocio hacia móviles y tabletas. En este TFG se ha diseñado un mando externo para su utilización en dispositivos móviles con el fin de aprovechar la demanda creciente en este mercado. Para este fin se realizó un estudio de mercado que sirvió para determinar las tendencias actuales, características comunes y diferenciadoras entre los modelos del mercado, así como el rango de precios y acabados. Teniendo en cuenta la normativa aplicable, la estandarización y aspectos ergonómicos se han planteado diferentes alternativas. Finalmente se ha optado por un diseño minimalista y con el soporte para el teléfono móvil integrado en su morfología. Se han elegido materiales plásticos, más concretamente el ABS y la silicona. Con procesos de fabricación por inyección y dejando fuera del alcance el estudio y diseño de los elementos mecánicos y electrónicos necesarios para hacer funcional el dispositivo, se ha conseguido proponer su fabricación por 8,74 euros, teniendo en cuenta una tirada inicial de 10.000 unidades.

Palabras Clave: Diseño, videojuego, mando, consola, interfaz, joystick.

RESUM

El mercat de videojocs orientats a dispositius mòbils com a telèfons i tablets està vivint un continuat i exponencial creixement. La portabilitat i potència de càlcul que ofereixen actualment estos dispositius permeten aprofitar qualsevol moment i lloc per a disfrutar de videojocs d'una qualitat pròpia dels antics jocs creats per a potents consoles i ordinadors. D'esta manera, el mercat multimilionari dels videojocs està reconduint el seu negoci cap a mòbils i pastilles. En este TFG s'ha dissenyat un comandament extern per a la seua utilització en dispositius mòbils a fi d'aprofitar la demanda creixent en este mercat. Per a aquest fi es va realitzar un estudi de mercat que va servir per a determinar les tendències actuals, característiques comunes i diferenciadores entre els models del mercat, així com el rang de preus i acabats. Tenint en compte la normativa aplicable, l'estandardització i aspectes ergonòmics s'han plantejat diferents alternatives. Finalment s'ha optat per un disseny minimalista i amb el suport per al telèfon mòbil integrat en la seua morfologia. S'han triat materials plàstics, més concretament el ABS i la silicona. Amb processos de fabricació per injecció i deixant fora de l'abast l'estudi i disseny dels elements mecànics i electrònics necessaris per a fer funcional el dispositiu, s'ha aconseguit proposar la seua fabricació per 8,74 euros, tenint en compte una tirada inicial de 10.000 unitats.

Paraules Clau: Disseny, videojoc, comandament, consola, interfície, joystick.

ABSTRACT

The market for video games oriented to mobile devices such as phones and tablets is experiencing continued and exponential growth. The portability and computing power that these devices currently offer allow you to take advantage of any time and place to enjoy video games of a quality typical of the old games created for powerful consoles and computers. In this way, the multimillion-dollar video game market is redirecting its business towards mobiles and tablets. In this TFG an external control has been designed for use on mobile devices to take advantage of the growing demand in this market. For this purpose, a market study was carried out that served to determine current trends, common and differentiating characteristics between market models, as well as the price range and finishes. Considering the applicable regulations, standardization and ergonomic aspects, different alternatives have been proposed. Finally, a minimalist design has been chosen, with the mobile phone holder integrated into its morphology. Plastic materials have been chosen, more specifically ABS and silicone. With injection manufacturing processes and leaving the study and design of the mechanical and electronic elements necessary to make the device functional, it has been possible to propose its manufacture for 8.74 euros, taking into account an initial print run of 10,000 units.

KEYWORDS: Design, video game, controller, console, interface, joystick.

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo del proyecto	1
1.2. Justificación	1
1.3. Alcance del proyecto	4
1.4. Fases del desarrollo	4
2.- ANTECEDENTES	4
2.1. Antecedentes de los mandos de consolas.	4
2.1.1. Cifras y estadísticas	4
2.1.2. Clasificación y tipología	7
Mando con joystick	7
Mandos de competición	8
Mando sin joystick	9
Joystick	10
Joy-Con	10
Volantes	11
Controladores para gente con discapacidades	12
Mandos con control de movimiento	12
2.2. Estudio de mercado mandos para móviles	13
2.2.1. Alcance y objetivos del estudio	13
2.2.2. Resultados del estudio (Anexo 1)	13
2.2.3. Análisis y conclusiones del estudio de mercado	13
2.1.4 Referencias de consulta	16
3. NORMATIVA APLICABLE	17
3.1. Disposiciones legales y normas aplicadas	17
3.2. Programas informáticos	17
4.- REQUISITOS DE DISEÑO	20
4.1. Pliego de Condiciones Iniciales	20
4.2. Requisitos de diseño.	20
4.3. Funciones del producto	20
4.3.1. Funciones de uso	20
4.3.1.1. Funciones principales de uso	20

4.3.2. Funciones complementarias de uso	20
4.3.2.1. Funciones derivadas del uso	21
4.3.2.2. Funciones de productos análogos	21
4.3.3. Funciones restrictivas	21
4.3.3.1. Funciones de seguridad de uso	21
4.3.3.2. Funciones de garantía de uso	22
4.3.3.3. Funciones reductoras de impactos negativos	22
4.3.3.4. Funciones industriales y comerciales	22
4.3.4. Funciones estéticas	23
4.3.4.1. Funciones emocionales	23
4.3.4.2. Funciones simbólicas	23
4.4. Pliego de condiciones funcionales	23
4.5. Estudio ergonómico	27
4.5.1. Mano	27
4.5.2. Conclusiones del estudio ergonómico	32
4.5.3. Referencias consultadas en el estudio ergonómico	33
6.- ANÁLISIS DE SOLUCIONES	34
6.1. Bocetos	34
Boceto 1:	35
Boceto 2:	36
Boceto 3:	37
Boceto 4:	38
Boceto 5:	39
Boceto 6:	40
Boceto 7:	41
Boceto 8:	42
Boceto 9:	43
6.2. Justificación del diseño definitivo	46
6.3. Diseño definitivo	47
6.4. Esquema de desmontaje	52
6.5. Diagrama sistémico	52
6.6. Pruebas de color según materiales seleccionados	53
7. PLANIFICACIÓN Y SOLUCIONES DE FABRICACIÓN	58
7.1. Materiales y acabados superficiales	58

_____	62
7.2. Procesos de fabricación _____	62
7.3. Tipos de uniones _____	65
7.4. Viabilidad Técnica _____	70
8. PRESUPUESTO _____	70
8.1. Utillaje: moldes _____	70
8.2. Procesos de fabricación y maquinaria _____	71
8.3. Materiales _____	72
8.4. Mano de obra _____	73
8.3. Coste total _____	73
9. CONCLUSIONES _____	74
10. ANEXOS _____	75
Anexo 1. Estudio de Mercado _____	75
Anexo 2. Pliego de condiciones _____	96
Anexo 3. Plano explosionado _____	1
Anexo 4. Listado de elementos _____	1
Anexo 5. Planos de subconjunto _____	1
_____	3
_____	4
Anexo 6. Planos despiece _____	5
_____	6
_____	7
_____	8
_____	9
_____	10
_____	11
_____	12
_____	13
_____	14
_____	15
_____	16
_____	17

_____	18
_____	19
_____	20
Anexo 7. Póster _____	1
_____	2

1.- INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivo del proyecto

El objetivo de este proyecto es proponer un diseño de mando externo para acoplarlo a un dispositivo móvil o tableta. El diseño se centrará en la carcasa exterior, así como en el aspecto y dimensiones de los conmutadores, conexiones, indicadores, etc. Estos conmutadores serán la interfaz para que el usuario pueda controlar el videojuego utilizando dedos y manos. Para conseguir este objetivo global se esperan alcanzar los siguientes objetivos parciales según una secuencia lógica de desarrollo;

- Se realizará un Estudio de Mercado de las diferentes soluciones que existen actualmente. De este estudio se espera determinar qué tendencias existen (si las hay), qué elementos comunes tienen y qué diferencias son las que aporta cada modelo o cada marca. Estas diferencias determinarán una clasificación (si existiera) que servirá para centrar el tipo de diseño que se desea hacer. Además, el estudio servirá para descubrir soluciones técnicas en cuanto a formas, conexiones, botoneras, indicadores, etc. Del mismo estudio se establecerá cuál es el rango de precios normal para estos dispositivos.
- Con esta información se detallará el pliego de condiciones que establecerá con detalle los requisitos del diseño.
- Se realizará un estudio sobre estándares de conexión por cable o inalámbrica, según se decida el tipo de solución aportada. Además, se realizará otro estudio de tipo ergonómico para determinar formas, volúmenes y posición de los elementos con el fin de conseguir un diseño de uso confortable.
- Se propondrán diferentes soluciones técnicas, que servirán para concretar un diseño definitivo.
- El diseño definitivo será representado mediante renderizados y se realizarán pruebas y propuestas de color y acabados.
- Se realizarán todos aquellos cálculos, planos, despieces y diagramas necesarios para su posterior fabricación

Queda fuera del objetivo de este proyecto conseguir el mando sea enteramente funcional, es decir, no se realizarán los cálculos y diseños de la circuitería electrónica necesaria, aunque sí se tendrá en cuenta en las dimensiones, formas, uniones y volúmenes del dispositivo.

1.2. Justificación

En las últimas décadas, la facturación en el mercado de los videojuegos a nivel mundial supera con creces a la industria del cine y a cualquier otra del entretenimiento. Como muestran los titulares de cualquier fuente de información consultada este respecto,

figura 1, se puede ver que se trata de una poderosa industria muy consolidada y cuya evolución sigue una tendencia de crecimiento exponencial incluso en tiempos de la crisis económica del 2007 o la actual crisis sanitaria del Covid19 que sucede al mismo tiempo que se desarrolla la presente memoria.



Figura 1. Algunas portadas de algunas fuentes y diarios consultados sobre la industria del videojuego. Fuente: El economista, Diario el País, Diario As.

Este fastuoso mercado sigue en creciente expansión y una de las herramientas que ha facilitado aumentar el número de ventas es el binomio de la descarga online junto con la posibilidad de jugar en dispositivos móviles y tabletas. El mercado de videojuegos orientados a dispositivos móviles como teléfonos y tabletas está viviendo un continuado y exponencial crecimiento que aumenta incluso en el estado de confinamiento por la crisis sanitaria. La portabilidad y potencia de cálculo que ofrecen actualmente estos dispositivos permiten aprovechar cualquier momento y lugar para disfrutar de videojuegos de una calidad propia de los antiguos juegos creados para potentes consolas y ordenadores. De este modo, el mercado multimillonario de los videojuegos está reconduciendo su negocio hacia dispositivos móviles y portátiles, tal y como recogen los diarios especializados en este mercado y tendencias, Figura 2.

El futuro de los videojuegos después de la consola

Microsoft parece más interesado en xCloud para dispositivos móviles hasta ahora, a diferencia de Google Stadia, que en estas primeras fases parece más ansioso por mostrar lo que puede hacer en pantallas grandes.

Por Forbes

16 de febrero de 2020 a las 19:02h



★ Archivado en:
▶ dispositivos móviles ▶ gamers ▶ videojuegos



MÁS ESPORTS / PLAYERUNKNOWN'S BATTLEGROUNDS

Las espectaculares cifras de PUBG Mobile en 2019

PUBG Mobile alcanza los **600 millones de descargas** y los **más de 1500 millones de dólares** de beneficios en un año récord para la industria de los juegos para móviles.

Pablo Municio
17/12/2019 17:37



Los videojuegos viven su mejor etapa de la historia debido a la pandemia de coronavirus

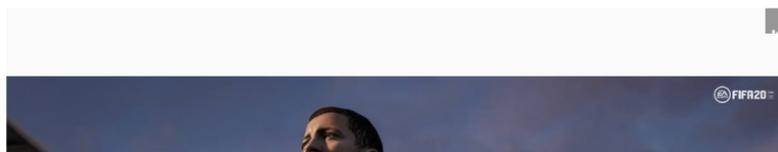


Figura 2. Algunas portadas de diarios especializados en economía, entretenimiento y ocio. Fuente: Forbes, diario As, el Mundo, el País.

La tendencia de jugar en los dispositivos móviles induce a otras empresas a interesarse por el mercado del videojuego de portabilidad y es aquí donde entran en juego los productos complementarios o interfaces que ayudan al jugador a disfrutar y

aprovechar mejor de la experiencia de juego. Dado que mucho de estos juegos requieren de una interfaz con el usuario, se ofrece una oportunidad de oro al desarrollo del mítico joystick o mando adaptado a estos dispositivos. De este modo, este proyecto se justifica primero por el enorme mercado que necesita de nuevos diseños de interfaces para competir con los actualmente existentes. En este sentido, este proyecto propondrá un diseño novedoso que permitirá competir a las empresas del sector.

Por otro lado, este proyecto también se justifica por un motivo personal, dado que mis gustos y preferencias a la hora de crear nuevos diseños, se dirigen hacia el sector tecnológico, electrónico y del videojuego.

1.3. Alcance del proyecto

El alcance de este proyecto es el de proponer un nuevo diseño de interfaz hombre-máquina para un dispositivo móvil. Esta interfaz será un dispositivo para ser utilizado con las manos y actuará a modo de mando de control pensado en uso de videojuegos. Para ello contará con aquellos indicadores, mandos, conmutadores, conexiones y accesorios que se consideren oportunos. Queda fuera del objetivo de este proyecto el diseño de todos aquellos elementos mecánicos y electrónicos necesarios para que el mando sea funcional.

1.4. Fases del desarrollo

Las fases de desarrollo de este proyecto serán aquellas definidas de manera cronológica en el apartado de objetivos de esta memoria. En todo caso y con el fin de mantener cierta flexibilidad, las fases podrán ser adaptadas durante la consecución del proyecto.

2.- ANTECEDENTES

2.1. Antecedentes de los mandos de consolas.

A través del estudio de mercado se pretende observar las principales características y diferencias en la forma, funcionalidad y tecnologías utilizadas, así como en el precio final de los productos ya existentes en el mercado.

2.1.1. Cifras y estadísticas

A través de un estudio realizado mediante la consulta de noticias y bases de datos creados por “Activision Blizzard”, “Bankinter” y “Forbes”, además de otras fuentes que se mencionarán al final de este punto, se han dividido los usuarios de videojuegos en plataformas, géneros, regiones y edades.

La industria de los videojuegos es actualmente la más grande en el área del entretenimiento, siendo su facturación casi el 300% de la facturación del cine y casi el 600% de la de la música, como se puede observar en la siguiente tabla generada con

datos extraídos de “Bankinter”, en la que se ha añadido información proporcionada por la Asociación Cinematográfica de EEUU y la Federación Internacional de la Industria Fonográfica.

Ingresos generados por las diferentes industrias de entretenimiento en 2019			
	Videojuegos	Cine	Música
Ventas generadas en millones de dólares	118.600	42.200	21.500

Tabla 1. Ingresos generados por las industrias del entretenimiento en 2019.

Como se puede observar en la siguiente gráfica proporcionada por “NewZoo”, en la que se muestra la evolución de la industria en los últimos 8 años, la industria de videojuegos móviles es la que más crecimiento ha experimentado en lo que a facturación y número de usuarios se refiere, siendo más de la mitad de los ingresos generados por esta industria. Y se espera que siga creciendo a este ritmo o mayor.

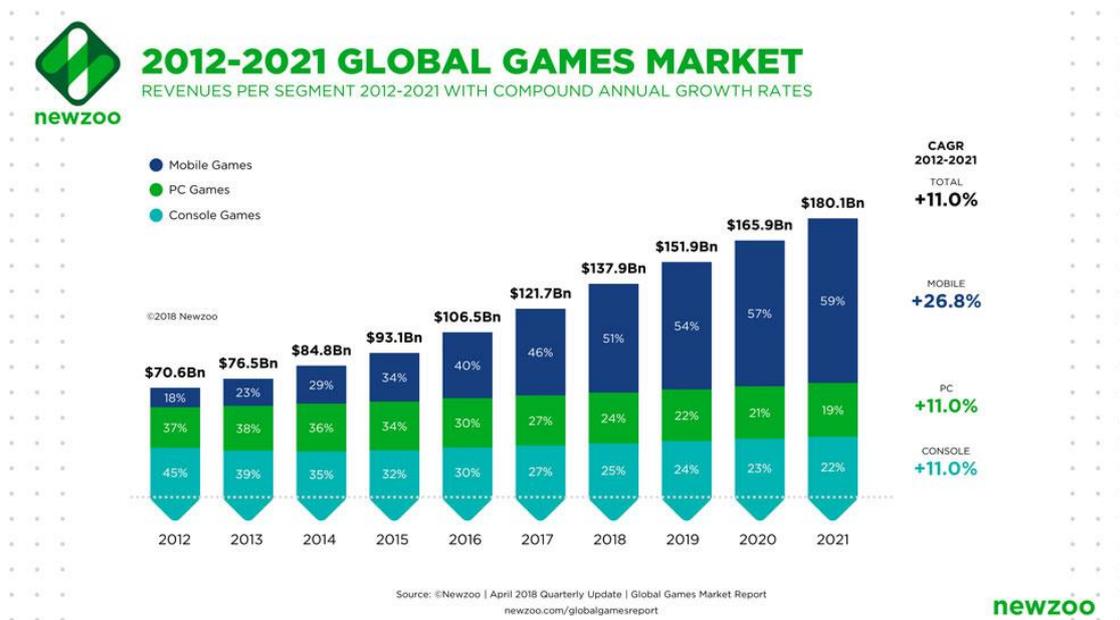


Figura 3. Ingresos generados por las distintas plataformas de videojuegos en los últimos años.

En datos globales, existen más de 1.500 millones de jugadores, de los cuales solo 300 millones son los que se generan el mayor grueso de ingresos de la industria, el resto juega mayoritariamente de forma gratuita.

A continuación, se muestra un gráfico en el que se muestran los países con mayor gasto en la industria en billones de dólares, así como el gasto anual por usuario.

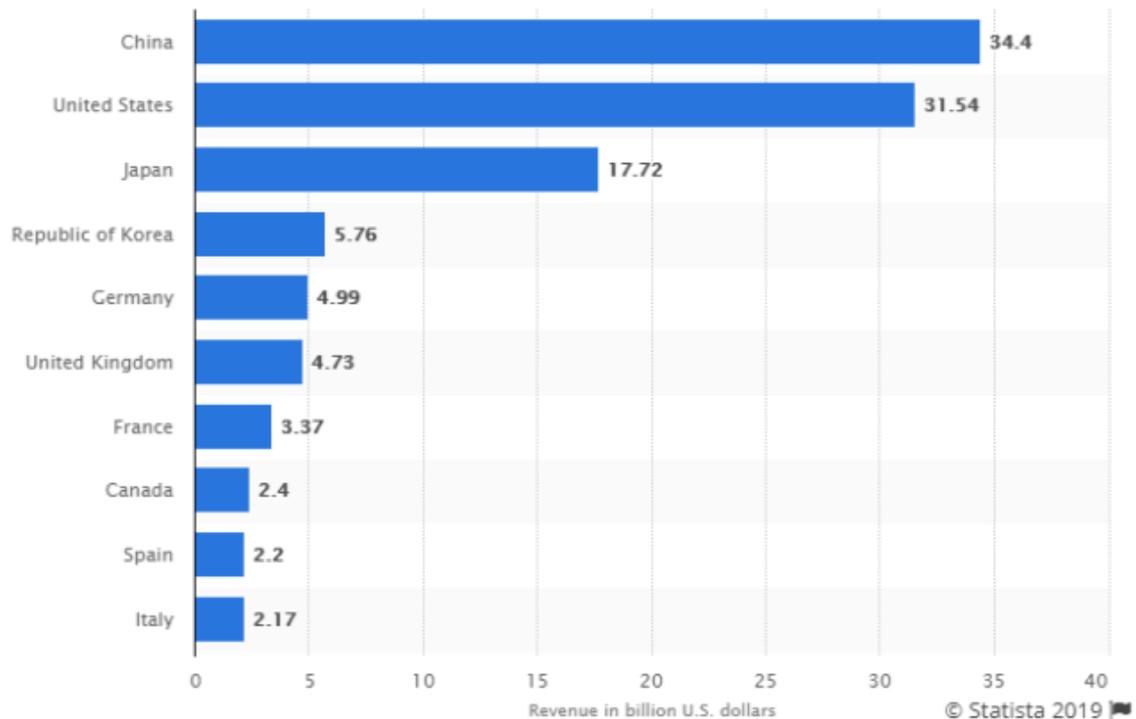


Figura 4. Países con mayor gasto en la industria de los videojuegos en 2019.

	País	Gasto medio anual en dólares
1	Japón	313
2	Corea del sur	290
3	Canadá	205
4	EEUU	200
5	Francia	164

Tabla 2. Gasto anual por usuario en videojuegos.

Estas cifras están igualadas en lo que a género se refiere, ya que el 55% son hombres y el 45% son mujeres. Y de estos porcentajes, la mayoría de los jugadores se sitúan en la franja de 25 a 44 años, frente a lo que se tiende a pensar, que es que los niños y jóvenes son los que más videojuegos juegan.

Los videojuegos ya no son para niños

Usuarios por edad y sexo de videojuegos en España

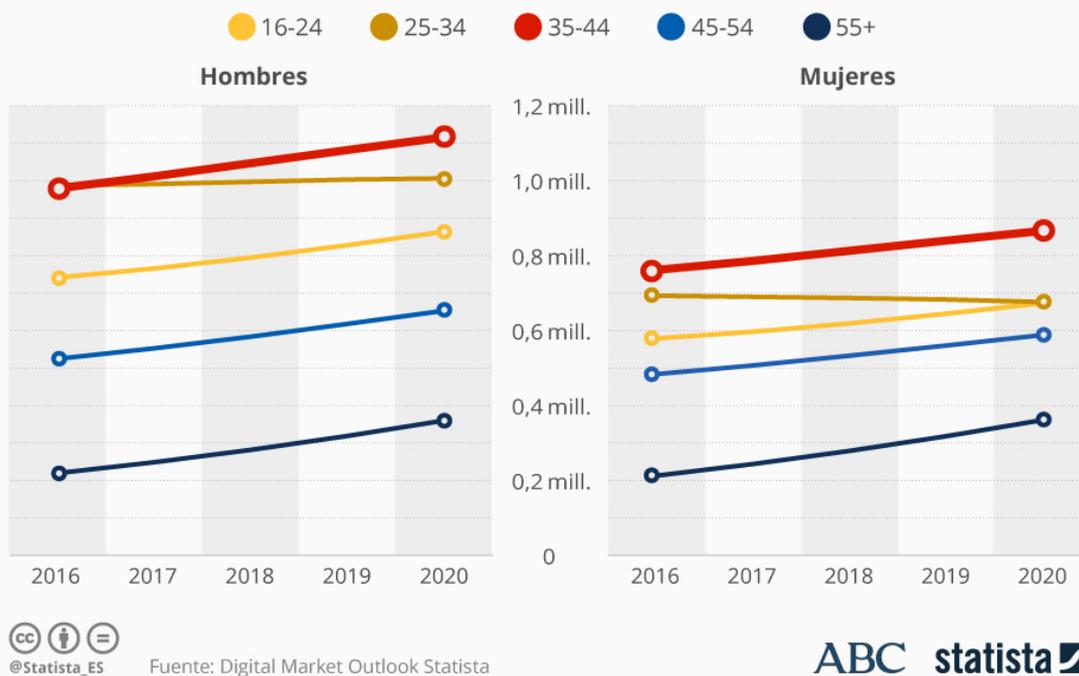


Figura 5. Número de usuarios de videojuegos por edad en España.

Por todos estos datos, se decide crear un mando para dispositivos móviles, ya que son los que mayor demanda pueden solicitar actualmente y en un futuro y no es un hardware que sea común observar en España, pero sí en otros países, aunque está creciendo su demanda para jugadores de móvil.

2.1.2. Clasificación y tipología

Existen dos grandes tipos de clasificación para los mandos de videojuegos, éstos son los controladores por cable y los inalámbricos, siendo éstos últimos los mayormente vendidos en la actualidad y suponiendo esto un declive para los mandos con cable, que han pasado a un papel secundario.

Por todo lo anterior, para el tipo de segmentación se utilizará el modo en el que el usuario interactúa con el controlador, con lo que aparecen 9 clases claramente diferenciadas.

Mando con joystick

Son los mandos más utilizados actualmente y en generaciones anteriores de consolas, ya que permiten un buen control y precisión al usuario gracias a sus joysticks. Los más modernos incorporan sensores de movimiento y paneles táctiles. Aunque ahora suelen incorporar dos joysticks, anteriormente solo incorporaban uno y se debía cambiar la posición de agarre del mando para utilizarlo.

El precio varía mucho entre consolas anteriores, que suelen rondar los 10 euros, y las consolas más modernas, que se sitúan entre 40 y 50 euros.



Figura 6. Distintos mandos con joystick.

Mandos de competición

Son mandos que en aspecto son similares a los anteriores, ya que están dotados de dos joysticks y éstos están situados en los mismos lugares, pero estos mandos se fabrican con materiales de alta calidad para asegurar el agarre de la mano, además sus joysticks tienen formas que permiten un mayor control para el usuario y éstas son intercambiables para que el usuario pueda elegir cual prefiere en cada momento. Además de todo esto, disponen de gatillos de bajo recorrida para juegos de disparos y de botones traseros que realizan la acción de otros botones a los cuales el usuario puede tener más dificultad de alcanzar en un momento dado.

Estos mandos suelen ser comprados por gente a la que le gusta alcanzar el mayor nivel de juego y por gente que se dedica a jugar videojuegos profesionalmente.

El coste de estos mandos es el más elevado, ya que su precio se sitúa entre 150 y 180 euros.



Figura 7. Distintos mandos de competición.

Mando sin joystick

Se trata de mandos de pequeño tamaño a comparación de los mostrados anteriormente y de poco peso, además de una ergonomía poco adaptada a la forma de la mano en algunos casos. Suelen relacionarse con consolas más antiguas, ya que la única forma de controlarlos es a través de botones y mayoritariamente son conectados a la consola por cable.

Su precio oscila entre los 5 y los 10 euros.





Figura 8. Distintos mandos sin joystick.

Joystick

Son controladores que suelen utilizarse en consolas y juegos retro, ya que disponen de pocas formas de utilización, y esto supone una limitación para los usuarios que solicitan un mayor control y experiencia de juego. Aunque para otros usuarios amante de los juegos retro son los más adecuados ya que eran los utilizados por las consolas más antiguas.

Su precio ronda los 10 euros.



Figura 9. Joystick Atari.

Joy-Con

Este mando es el último creado por la empresa japonesa *Nintendo*, pero al no poder incluirlo en ningún tipo anterior se situará a parte.

Se trata de un mando que puede ser utilizado por una sola persona como un mando de joysticks como los anteriores, o puede utilizarse dividido para el juego multijugador en la misma consola, además de poder acoplarlos a la misma consola convirtiéndola así en consola portátil.

Éste mando a recibido muy buenas críticas debido a su gran adaptabilidad, pero todo esto ha hecho que pierda un poco la ergonomía y comodidad de los mandos más utilizados.

Su precio ronda los 80 euros, pero los accesorios como el visto en la Figura 10, deben ser comprados a parte.



Figura 10. Joy-Con Nintendo.

Volantes

Se trata de controladores destinados únicamente a juegos de conducción. Son mandos utilizados para simular la conducción de un coche y disponen de pedales y cambio de marchas como un coche real.

Su rango de precios es el más extenso, ya que pueden variar de 50 a 1000 euros



Figura 11. Volante y sus accesorios para consola.

Controladores para gente con discapacidades

Este mando es la última creación de la empresa estadounidense *Microsoft*, se trata de un controlador para gente con dificultades de movimiento de las manos, ya que puede utilizarse a través de los paneles táctiles que también disponen de vibración para la gente con problemas de visión. Creando experiencias más accesibles a todo el mundo.

Su precio es de 80 euros.



Figura 12. Xbox Adaptive Controller para discapacitados.

Mandos con control de movimiento

Estos mandos son utilizados a través del movimiento de la mano, y su función principal suele ser para videojuegos en los que se realiza ejercicio físico. Algunos se venden como extras para consolas, y otros son el controlador de una de una consola en especial, como es el caso de la *Wii* de *Nintendo*.

El precio de estos controladores oscila entre 10 y 70 euros.



Figura 13. Distintos mandos con control de movimiento.

2.2. Estudio de mercado mandos para móviles

2.2.1. Alcance y objetivos del estudio

En este estudio se ha pretendido tener una visión del mercado actual de las diferentes soluciones existentes hoy en día en cuanto a interfaces y mandos para dispositivos móviles se refiere. Para ello se ha consultado las páginas web de aquellas empresas que comercializan estos dispositivos durante el periodo 2019-20. Solo se utiliza internet como fuente de consulta dado el estado actual de confinamiento debido a la crisis sanitaria Covid19. Todas las referencias de consulta se citan al final de este capítulo. Posteriormente, se realiza en el punto un análisis de rango de precios de venta al público, características generales y particulares más llamativas en cuanto a formas, aspectos, materiales y soluciones. Toda esta información conduce a obtener unas conclusiones del estudio que serán tenidas en cuenta para, (1) detallar el pliego de condiciones y (2) como punto de partida en la propuesta de bocetos y posibles soluciones de este proyecto.

2.2.2. Resultados del estudio (Anexo 1)

Todos los resultados obtenidos de este estudio se recogen en Anexo-1 de la presente memoria.

2.2.3. Análisis y conclusiones del estudio de mercado

2.2.3.1. Análisis de precios

El fin de este análisis será la colocación correcta en un rango de precios del producto que se pretende crear. Esto es un punto importante en el proceso de diseño, ya que es un factor que influye directamente en la decisión del comprador, porque un precio demasiado alto para el valor percibido por el cliente lo alejará de la compra, y un

precio demasiado bajo puede dar la sensación de que el producto es de baja calidad, aunque no lo sea.

Para ello, se observan los precios de todos los productos del apartado anterior, y se muestran en la siguiente tabla.

Empresa	Referencia	PVP
<i>SteelSeries</i>	Stratus XL	49,95€
	Stratus Duo	47,28€
<i>Samsung</i>	EI-GP20	20€
<i>Motorola</i>	Moto Mod	50€
<i>MSI</i>	Force GC30	44,99€
<i>Razer</i>	Junglecat	119,98€
	Raiju Mobile	144,55€
<i>GameSir</i>	G5	48,60€
	T1	35,39€
	G4S	38,47€
	G3S	33,27€
<i>Tacens Mars Gaming</i>	MGP1	34,99€
<i>Docooler</i>	iPega PG-9023	37,50€
	iPega PG-9076	18,91€
<i>Dragon Slay</i>	TITAN (GLAP)	89,99€
<i>Primux</i>	GP1	17,75€
<i>Ksix</i>	Gamedroid 2	20,48€
<i>MallITEK</i>	B073WR1SGV	30,35€
<i>PowerLead</i>	PG8718	31,99€
<i>Romsion</i>	STK-7007F	22,14€

Valores obtenidos

<i>Precio medio</i>	46,83€
<i>Precio mínimo</i>	17,75€
<i>Precio máximo</i>	144,55€

Tabla 3. Análisis de precios del estudio de mercado.

2.2.3.2. Conclusiones del estudio

Los objetivos del estudio de mercado son la obtención de datos como el precio o las características similares y diferenciadoras de los productos ya existentes en el mercado y que probablemente serán los principales competidores del producto que se pretende sacar al mercado. Todo esto servirá para posteriormente conceder un precio adecuado al producto, dependiendo del rango de precios en el que se pretenda colocarlo.

Con el estudio ya realizado, se obtienen ciertas características que debería tener nuestro producto para ser competitivo con los demás. Estas son:

- Precio competitivo.
- Materiales de calidad y cómodos en el agarre.
- Forma y localización de elementos ergonómica.
- Soporte para el smartphone en el mando.
- Ligero.
- Texturas agradables al tacto.
- Sin excesivos botones y funciones que alejen de la experiencia de juego.
- Diseño minimalista y sin excesivos detalles que despisten de lo esencial.

Por último, se decide crear un mando que permita su accionamiento mediante dos joysticks, lo que supone que este deba ser agarrado con más firmeza y utilizando las dos manos. Por lo que este TFG se enfoca en el diseño de una carcasa y todos los componentes no electrónicos de un mando de este tipo.

2.1.4 Referencias de consulta

1. <https://www.xatakamovil.com/variados/mejores-mandos-bluetooth-para-jugar-movil>
2. <https://www.xataka.com/seleccion/que-gamepad-para-telefonos-android-iphone-comprar-mejores-recomendaciones-modelos-destacados>
3. <https://laguiadelmando.com/gaming/mandos-android-ios/>
4. <https://www.hobbyconsolas.com/listas/5-mejores-mandos-moviles-android-puedes-comprar-510563>
5. <https://tusjuguetes.top/mejores-mandos-para-jugar-movil>
6. <https://androidspain.es/mejores-mandos-para-android/>
7. <https://topesdegama.com/noticias/gadgets/mandos-bluetooth-android-ios>
8. <https://andro4all.com/listas/tecnologia/mejores-mandos-para-android>
9. <https://www.powerplanetonline.com/gamepads>
10. <https://www.marca.com/esports/hardware/2019/04/07/5caa0552ca47410a138b45a2.html>

3. NORMATIVA APLICABLE

3.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

Para el estudio de la normativa vigente que pueda afectar a este estudio, se realizó una búsqueda en la base de datos AENOR mediante la aplicación ofrecida por la biblioteca digital de la UPV.

1. UNE-EN 62115: Juguetes eléctricos. Seguridad
2. UNE 93020: Seguridad de los juguetes. Guía de aplicación de la Norma UNE-EN 71-1.
3. UNE-EN 71-1: Seguridad de los juguetes. Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas.
4. UNE-EN 71-2: Seguridad de los juguetes. Parte 2: Inflamabilidad.
5. UNE-EN 71-3: Seguridad de los juguetes. Parte 3: Migración de ciertos elementos.
6. UNE-EN 71-6: Seguridad de juguetes. Parte 6: Símbolo gráfico para el etiquetado de advertencia sobre la edad.
7. UNE-EN 71-9: Seguridad de los juguetes. Parte 9: Compuestos químicos orgánicos. Requisitos.
8. UNE-EN 71-10: Seguridad de los juguetes. Parte 10: Componentes químicos orgánicos. Preparación y extracción de muestras.
9. ISO 11469:2016 (EN): Plásticos- Identificación genérica y marcado de productos de plástico.
10. ISO 1043-4: Plásticos- Símbolos y términos abreviados.
11. UNE I-039-94: Dibujos técnicos.
12. ISO 129-1985: Acotación.
13. UNE-EN 201:2010: Maquinaria de plásticos y caucho.

3.2. Programas informáticos

- I. Microsoft Word.
Programa informático orientado al procesamiento de textos. Utilizado para la redacción de la memoria.



- II. Microsoft Excel. Hoja de cálculo desarrollada por Microsoft. Realización de cálculos, tablas y herramientas gráficas.



- III. Adobe Photoshop. Editor de gráficos rasterizados desarrollado por Adobe. Usado principalmente para retoques fotográficos.



- IV. Adobe Illustrator. Es un editor de gráficos vectoriales en forma de taller de arte. Usado para el diseño preliminar, herramienta de ayuda en el retoque del bocetaje y para la creación de calcomanías en el renderizado.



- V. SolidWorks. Es un software de modelado 3D. Utilizado para los modelajes de los productos con formas no orgánicas del proyecto, así como para la realización de los planos correspondientes.



- VI. Autodesk 3ds Max. Software de diseño 3D mediante mallas. Usado para el modelado de la carcasa, ya que permite el modelado de formas orgánicas.



- VII. SolidWorks Visualize. Software de renderizado. Usado para los renders del proyecto.



4.- REQUISITOS DE DISEÑO

4.1. Pliego de Condiciones Iniciales

El PCI (pliego de condiciones iniciales), queda recogido en el Anexo 1 de esta memoria.

4.2. Requisitos de diseño.

Los requisitos de diseño y características que han sido citadas en el PCI (incluido en el anexo de este proyecto), y otros puntos extraídos del estudio de mercado son:

- I. Diseño ergonómico.
- II. Ajustable a distintos tipos de móviles.
- III. Hipoalergénico.
- IV. Materiales ligeros y resistentes.
- V. Aspecto de calidad.
- VI. Soporte para el smartphone incluido.
- VII. Fácil montaje y desmontaje.
- VIII. Facilidad de reparación o sustitución de piezas.
- IX. Fácil utilización del mando.

4.3. Funciones del producto

Las características que debe tener el producto han sido definidas en apartados anteriores, y, como funciones de estética y uso, el producto deberá disponer de las descritas a continuación.

4.3.1. Funciones de uso

Dentro de las funciones de uso, se encuentran las funciones relativas a la utilización del producto

4.3.1.1. Funciones principales de uso

Las funciones principales que deberá tener el producto hacen referencia a lo que el objeto debe hacer. Éstas son:

- Fácil uso del mando.
- Comodidad tras varias horas de uso.
- Cumplir normativas de seguridad.

4.3.2. Funciones complementarias de uso

Las funciones complementarias de uso son las funciones añadidas que debería tener el producto, para aumentar su valor percibido por el usuario.

4.3.2.1. Funciones derivadas del uso

Estas funciones se refieren a las funciones que el usuario pudiera hacer con el producto, aunque éstas no sean las principales.

- Fácil colocación del móvil en el soporte.
- Facilidad de transporte.
- Fácil limpieza e higiene.

4.3.2.2. Funciones de productos análogos

Son funciones realizadas por otros productos ya existentes en el mercado, y que el producto que se pretende diseñar debe tener para mantener así una relación en igualdad de condiciones. Estas pueden ser:

- Posibilidad de uso en dispositivos distintos al smartphone.
- Ligereza.
- Materiales de calidad.
- Resistencia al agua.
- Resistencia a impactos.
- Comodidad.
- Durabilidad.
- Diseños llamativos.

4.3.3. Funciones restrictivas

Dentro de estas funciones, se encuentran las relacionadas con aspectos que no son perceptibles a primera vista por el usuario, pero que están muy presentes durante su diseño y servicio de postventa.

4.3.3.1. Funciones de seguridad de uso

El producto deberá estar acorde con la normativa ya mostrada anteriormente, y que se muestra a continuación:

- UNE-EN 62115: Juguetes eléctricos. Seguridad
- UNE 93020: Seguridad de los juguetes. Guía de aplicación de la Norma UNE-EN 71-1.
- UNE-EN 71-1: Seguridad de los juguetes. Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas.
- UNE-EN 71-2: Seguridad de los juguetes. Parte 2: Inflamabilidad.
- UNE-EN 71-3: Seguridad de los juguetes. Parte 3: Migración de ciertos elementos.

- UNE-EN 71-6: Seguridad de juguetes. Parte 6: Símbolo gráfico para el etiquetado de advertencia sobre la edad.
- UNE-EN 71-9: Seguridad de los juguetes. Parte 9: Compuestos químicos orgánicos. Requisitos.
- UNE-EN 71-10: Seguridad de los juguetes. Parte 10: Componentes químicos orgánicos. Preparación y extracción de muestras.
- ISO 11469:2016 (EN): Plásticos- Identificación genérica y marcado de productos de plástico.
- ISO 1043-4: Plásticos- Símbolos y términos abreviados.
- UNE I-039-94: Dibujos técnicos.
- ISO 129-1985: Acotación.
- UNE-EN 201:2010: Maquinaria de plásticos y caucho.

4.3.3.2. Funciones de garantía de uso

Estas funciones se refieren a las que debe cumplir un producto para asegurar su correcto funcionamiento durante su uso.

- Durabilidad.
- Fiabilidad.
- Correcta vida útil del producto.

4.3.3.3. Funciones reductoras de impactos negativos

Dentro de estas funciones se incluyen las relativas al entorno en el que se realizará el uso del producto. Para ello, se observa el modo en el que se relaciona el producto con el entorno y viceversa.

- Funciones relativas al comportamiento del producto sobre el entorno:
 - Reciclabilidad.
 - Reutilización de sus partes.
- Funciones relativas al comportamiento del entorno sobre el producto:
 - Resistencia a la suciedad de las manos.
 - Resistencia al agua.
 - Resistencia al sudor.
 - Resistencia a la temperatura.

4.3.3.4. Funciones industriales y comerciales

Se trata de funciones relativas al proceso de fabricación y que aseguran un correcto funcionamiento y desenlace de éste.

Dentro de estas funciones aparecen relativas a la fabricación, ensamblaje, envase, embalaje, almacenaje, transporte, desembalaje, montaje, utilización, mantenimiento, reparación y retirada del producto, es decir, a lo largo de toda su vida.

Las funciones del producto serán:

- Simplicidad.
- Máximo número de elementos normalizados.
- Pocos residuos contaminantes.
- Tolerancias correctas.
- Facilidad de manipulación.
- Facilidad de mantenimiento y reparaciones.
- Minimizar operaciones.
- Cumplimiento de los criterios de diseño para el medio ambiente.

4.3.4. Funciones estéticas

Estas funciones son las que pueden ser percibidas por los sentidos y que pueden transmitir emociones y estados de ánimo, lo cual influye en la decisión y percepción del usuario sobre el producto

4.3.4.1. Funciones emocionales

Las funciones emocionales se relacionan con las sensaciones que produce un producto, ya sea al verlo, al tocarlo, al escucharlo, etc. Por lo tanto, el mando debería disponer de:

- Gama de colores variada
- Materiales agradables y cómodos al tacto.

4.3.4.2. Funciones simbólicas

Un producto dirigido a un público adulto, en el cual se prioriza un estilo moderno, minimalista y de calidad.

4.4. Pliego de condiciones funcionales

En este punto se reúnen las funciones mencionadas anteriormente en las tablas mostradas a continuación, las cuales forman el pliego de condiciones funcionales (PCF) de uso y estético.

Con la utilización del PCF se observa la importancia que tienen las diversas funciones descritas en el punto anterior, para así considerarla en el momento de su diseño y fabricación.

Los valores que se aplican a las funciones siguen el criterio siguiente:

Clase F	Flexibilidad	Nivel
0	Nula	Imperativo
1	Poca	Poco negociable
2	Buena	Negociable
3	Elevada	Muy negociable

Valor Vi	Importancia
1	Útil
2	Necesaria
3	Importante
4	Muy importante
5	Vital

PLIEGO DE CONDICIONES DE USO PARA EL MANDO DE MÓVIL						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº Orden	Designación	Criterio	Nivel	Flexibilidad		Vi
				Restricción	F	
1. FUNCIONES DE USO						
1.1. Funciones principales de uso						
1.1.1.	Fácil uso del mando	Accesibilidad	-	-	1	3
1.1.2.	Comodidad tras varias horas de uso	Ergonomía Peso	- g	-	1	2
1.1.3.	Cumplir normativas de seguridad	Seguridad	-	-	0	5
<i>2. FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO</i>						
2.1. Funciones derivadas del uso						
2.1.1.	Fácil colocación del móvil en el soporte	Accesibilidad	-	-	1	3
2.1.2.	Facilidad de transporte	Volumen Peso	mm ³	-	1	2
2.1.3.	Fácil limpieza e	Accesibilidad	-	-	0	4

	higiene					
2.2. Funciones de productos análogos						
2.2.1.	Posibilidad de uso en dispositivos distintos al smartphone	Accesibilidad	-	-	2	1
2.2.2.	Ligereza	Peso	g	-	1	3
2.2.3.	Materiales de calidad	Calidad	-	-	2	4
2.2.4.	Resistencia al agua	Aspecto	-	-	2	2
2.2.5.	Resistencia a impactos	Aspecto	-	-	2	3
2.2.6.	Comodidad	Ergonomía Peso	- g	-	1	5
2.2.7.	Durabilidad	Tiempo	Años	-	1	4
2.2.8.	Diseños llamativos	Aspecto	-	-	2	3
<i>3. FUNCIONES RESTRICTIVAS</i>						
3.1. Funciones de seguridad de uso						
3.1.1.	Cumplimiento de normativa	Legislación	-	-	0	5
3.2. Funciones de garantía de uso						
3.2.1.	Durabilidad	Tiempo	Años	-	1	4
3.2.2.	Fiabilidad	TMFA	-	-	0	4
3.2.3.	Correcta vida útil del producto	Tiempo	Años	-	1	4
3.3. Funciones reductoras de impactos negativos						
3.3.1. Funciones relativas al comportamiento del producto sobre el entorno						
3.3.1.1.	Reciclabilidad	Ecología	-	-	2	3
3.3.1.2.	Reutilización de sus partes	Ecología	-	-	3	1
3.3.2. Funciones relativas al comportamiento del entorno sobre el producto						
3.3.2.1.	Resistencia a la suciedad de las manos	Aspecto	-	-	0	5
3.3.2.2.	Resistencia al agua	Aspecto	-	-	2	2
3.3.2.3.	Resistencia al sudor	Aspecto	-	-	0	5
3.3.2.4.	Resistencia a la	Aspecto	Cº	-	1	3

	temperatura					
3.4. Funciones industriales y comerciales						
3.4.1.	Simplicidad	Simplificación	-	-	2	1
3.4.2.	Máximo número de elementos normalizados	Disponibilidad	-	-	1	3
3.4.3.	Pocos residuos contaminantes	Ecología	-	-	1	3
3.4.4.	Tolerancias correctas	Accesibilidad	-	-	1	4
3.4.5.	Facilidad de manipulación	Accesibilidad	-	-	2	2
3.4.6.	Facilidad de mantenimiento y reparaciones	Accesibilidad	-	-	2	2
3.4.7.	Minimizar operaciones	Simplificación	-	-	2	3
3.4.8.	Cumplimiento de los criterios de diseño para el medio ambiente	Ecología	-	-	1	3

PLIEGO DE CONDICIONES ESTÉTICAS PARA EL MANDO DE MÓVIL						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº Orden	Designación	Criterio	Nivel	Flexibilidad		Vi
				Restricción	F	
1. FUNCIONES EMOCIONALES						
1.1.	Gama de colores variada	Material Color	-	-	2	1
1.2.	Materiales agradables y cómodos al tacto	Material	-	-	1	4
2. FUNCIONES SIMBÓLICAS						
2.1.	Estilo moderno, minimalista y de calidad	Forma Color Textura Materiales	-	-	2	3

Tabla 4. Pliego de Condiciones Funcionales.

4.5. Estudio ergonómico

Se realiza un estudio antropométrico, ergonómico y morfológico de las partes relacionadas con la sujeción del mando y más concretamente de las manos, que estarán en permanente contacto con el producto. Con esto se pretende conseguir la máxima comodidad, seguridad y eficiencia a la hora de su sujeción y manejo de los diversos botones, joysticks y palancas que lo constituyen.

Este estudio se realiza contemplando una postura estática del sujeto, para mejorar la toma de medidas y conseguir así una mejor localización de los elementos del producto y sus formas de sujeción y utilización.

El principal problema que surge en este estudio es la adaptabilidad del producto a toda la población, debido a la diversidad de formas y medidas de las diferentes partes del cuerpo entre personas de la misma edad y estatura. Por esto, se realizará un producto que se adapte a la mayor parte de la población y no a su totalidad.

Para el estudio, se contemplan datos antropométricos para la disposición de los componentes en la carcasa según la norma DIN 33 402.

4.5.1. Mano

La mano forma parte de las extremidades superiores del cuerpo humano y se une al antebrazo a través de la articulación llamada muñeca. Todo esto, junto con los 5 dedos forman una herramienta útil para la realización de todo tipo de acciones, desde acciones que precisan fuerza a aquellas que precisan sensibilidad.

Esta parte del cuerpo está formada por diversos huesos de pequeño tamaño, y estos son:

- 8 cuboidales en la zona cercana a la muñeca llamados carpianos.
- 5 huesos en la palma conocidos como metacarpianos.
- 9 huesos llamados falanges proximales y medias que forman los 5 dedos.
- 5 falangetas que forman las yemas de los 5 dedos.

Todos estos huesos y sus disposiciones se pueden observar en la Figura 14.

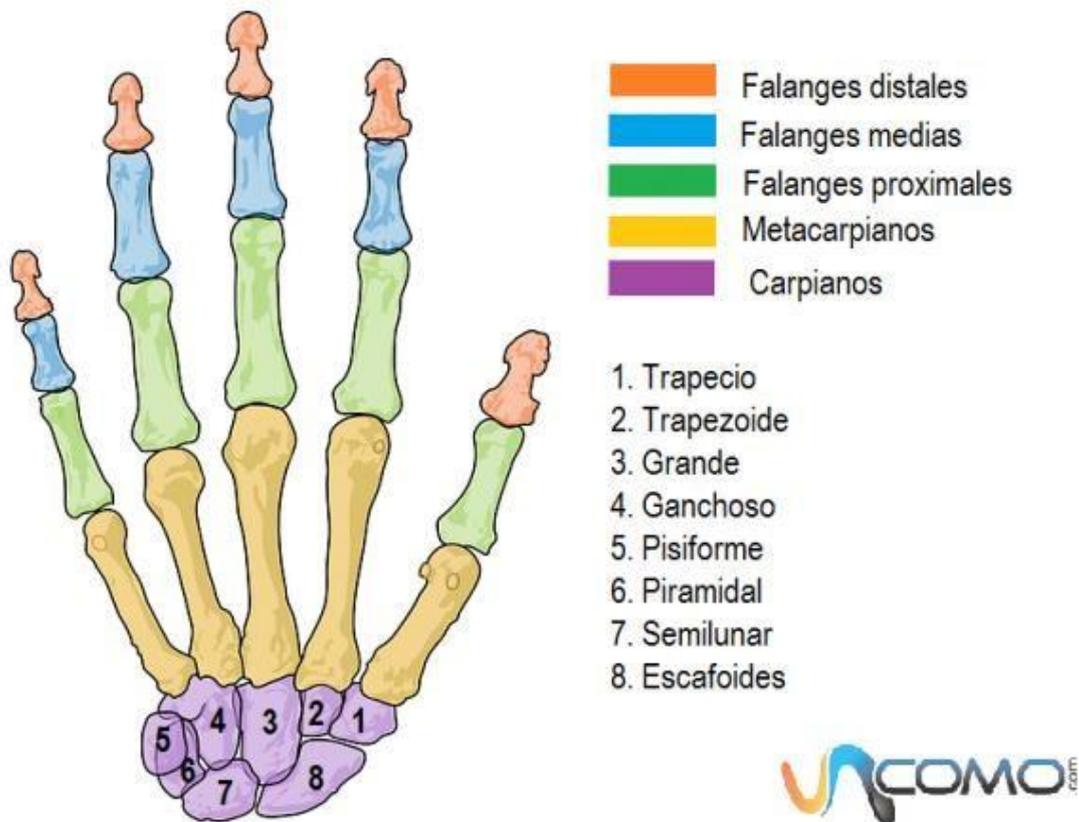


Figura 14. Huesos que forman la mano humana.

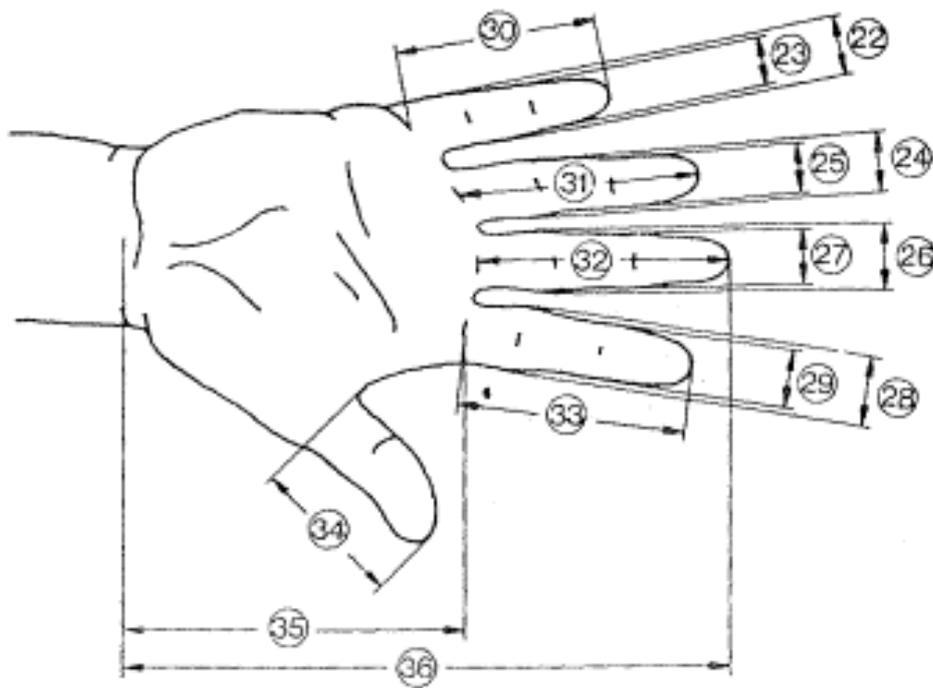
Todas las posiciones posibles que puede adoptar el pulgar, sobre todo en las acciones de agarre, respecto a los otros dedos diferencia al ser humano de los demás primates, ya que el ser humano cuenta con un pulgar de mayor tamaño y mejor movilidad.

Existen cuatro tipos de acciones de agarre: el agarre simple, en el que la mano se adapta a la forma del objeto, el agarre circular, en el que la mano rodea el objeto, el agarre transversal, en el que el pulgar se alinea con el objeto, y el agarre de precisión, en el que únicamente intervienen los dedos y el pulgar (Figura 15).



Figura 15. Tipos de agarre de la mano humana.

Las medidas lineales de las diferentes partes de la mano dependiendo del percentil y sexo en el que se sitúa se expresan en las imágenes mostradas a continuación.



Dimensiones En cm.		PERCENTIL					
		Hombres			Mujeres		
		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
22	Ancho del meñique en la palma de la mano	1,8	1,7	1,8	1,2	1,5	1,7
23	Ancho del meñique próximo de la yema	1,4	1,5	1,7	1,1	1,3	1,5
24	Ancho del dedo anular en la palma de la mano	1,8	2,0	2,1	1,5	1,6	1,8
25	Ancho del dedo anular próximo a la yema	1,5	1,7	1,9	1,3	1,4	1,6
26	Ancho del dedo mayor en la palma de la mano	1,9	2,1	2,3	1,6	1,8	2,0
27	Ancho del dedo mayor próximo a la yema	1,7	1,8	2,0	1,4	1,5	1,7
28	Ancho del dedo índice en la palma de la mano	1,9	2,1	2,3	1,6	1,8	2,0
29	Ancho del dedo índice próximo a la yema	1,7	1,8	2,0	1,3	1,5	1,7
30	Largo del dedo meñique	5,6	6,2	7,0	5,2	5,8	6,6
31	Largo del dedo anular	7,0	7,7	8,6	6,5	7,3	8,0
32	Largo del dedo mayor	7,5	8,3	9,2	6,9	7,7	8,5
33	Largo del dedo índice	6,8	7,5	8,3	6,2	6,9	7,6
34	Largo del dedo pulgar	6,0	6,7	7,6	5,2	6,0	6,9
35	Largo de la palma de la mano	10,1	10,9	11,7	9,1	10,0	10,8
36	Largo total de la mano	17,0	18,6	20,1	15,9	17,4	19,0

Dimensiones En cm.		PERCENTIL					
		Hombres			Mujeres		
		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
37	Ancho del dedo pulgar	2,0	2,3	2,5	1,6	1,9	2,1
38	Grosor de la mano	2,4	2,8	3,2	2,1	2,6	3,1

Figura 16. Medidas de la mano humana.

Además de las dimensiones de las partes de la mano, también se debe tener en cuenta los tipos de movimientos que puede realizar cada una de ellas, además de los ángulos máximos que pueden desplazarse en cada movimiento.

En las siguientes imágenes se puede observar los distintos movimientos que puede realizar la muñeca, así como sus ángulos máximos. Estos movimientos son:

- La pronación y supinación (giros a la derecha y a la izquierda de 180°), mostrados en la imagen a continuación.
- Flexión y extensión.
- Desviaciones izquierda y derecha (Figura 17).

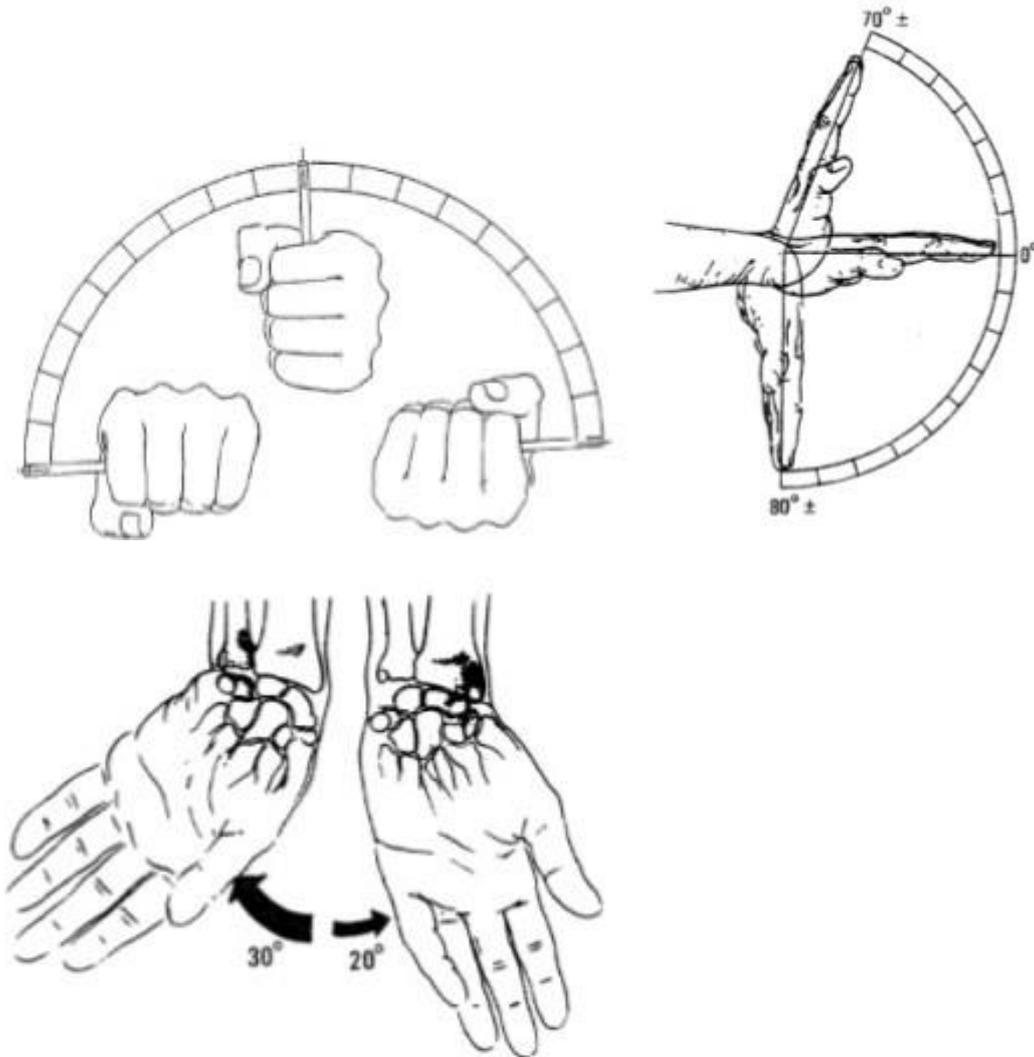


Figura 17. Tipos y ángulos de flexión de la muñeca.

La flexión en los dedos también es un elemento para tener en cuenta, ya que estos son los encargados de accionar los elementos del mando. La flexión de los dedos es similar en todos ellos (Figura 18) salvo en el pulgar, ya que es el pulgar el que suele realizar las funciones de agarre, como se puede observar en las siguientes imágenes.

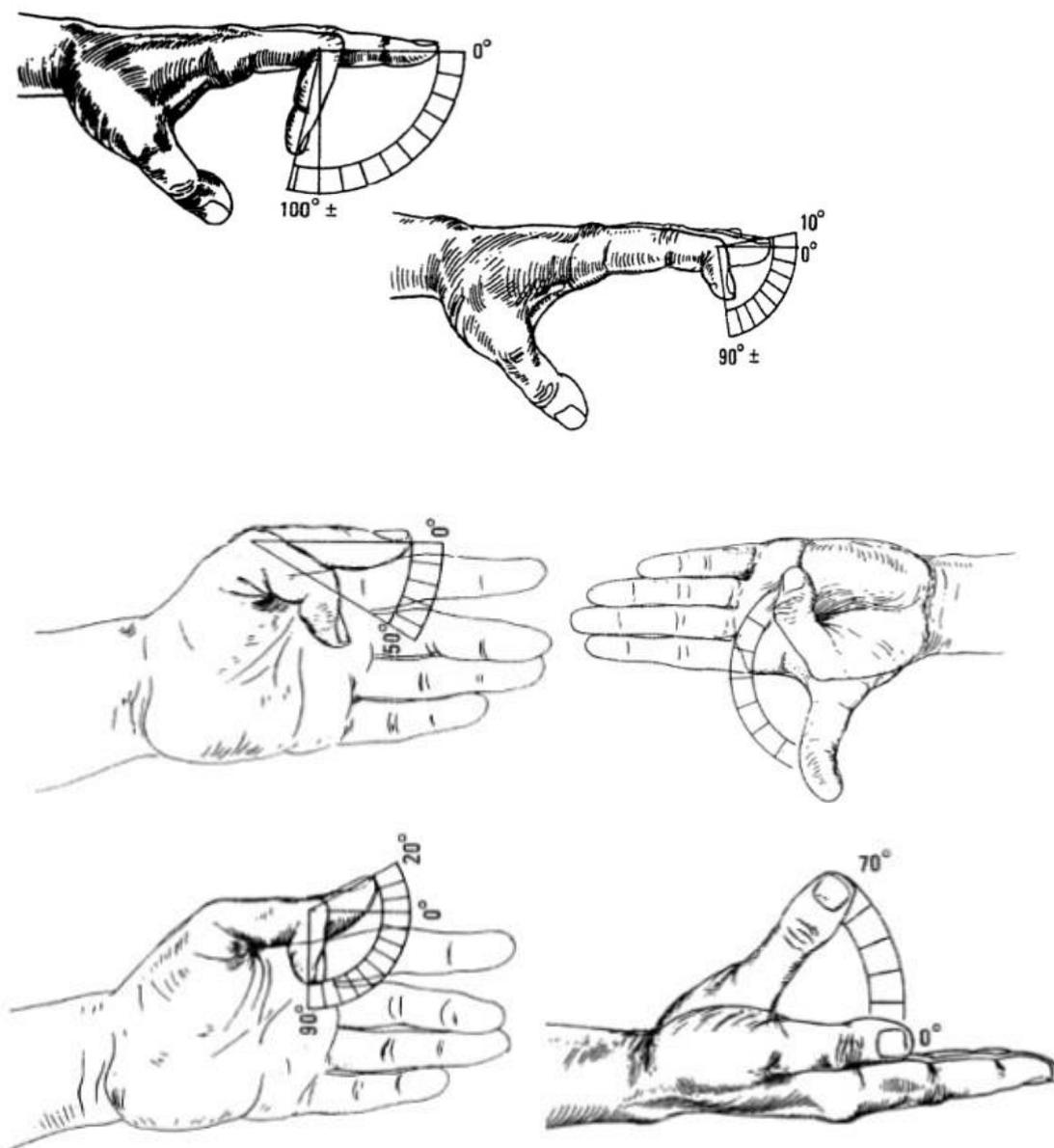


Figura 18. Tipos y ángulos de flexión de los dedos de la mano.

Todas estas medidas han sido tomadas utilizando una posición relajada de los hombros y con los brazos estirados.

4.5.2. Conclusiones del estudio ergonómico

A través de este estudio se observa que la mejor solución será la creación de un mando con dos joysticks, como la mayoría que se fabrican actualmente, ya que con esto se aprovechan las grandes posibilidades de movimiento y precisión que tiene el pulgar en las manos del ser humano.

Además de esto se tratará de adaptar las formas del mando para que sus curvaturas y localización de los botones y demás elementos no obliguen a ejercer una postura forzada de las manos que pueda crear incomodidades.

4.5.3. Referencias consultadas en el estudio ergonómico

1. <http://www.peritajemedicoforense.com/Diseno%20Mano.pdf>
2. <https://es.slideshare.net/jeje1002/arcos-de-movilidad-de-mano>
3. <https://es.slideshare.net/pedroespinoza106/52756563-angulosyarcosdemovimiento>

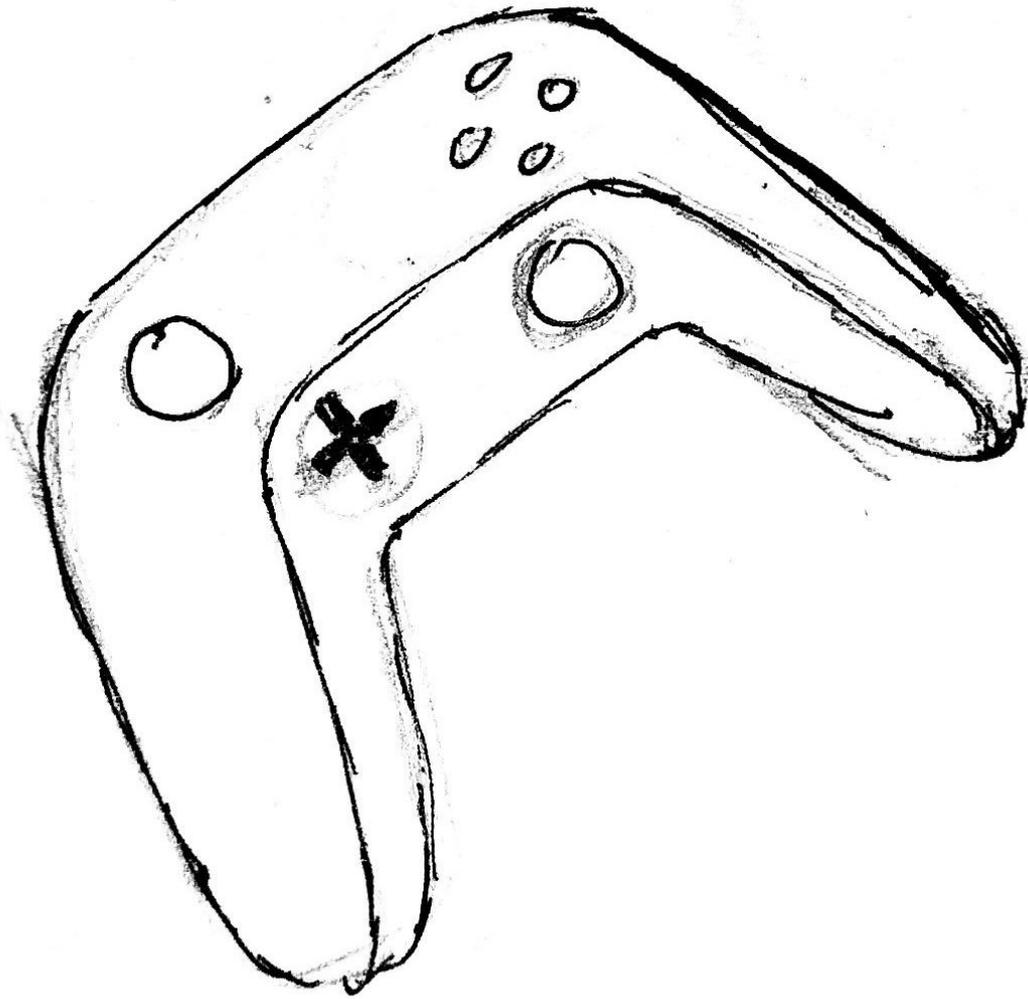
6.- ANÁLISIS DE SOLUCIONES

A continuación se muestran las distintas propuestas estudiadas, así como las ventajas e inconvenientes de cada una y la solución seleccionada teniendo en cuenta los procesos empleados, la legislación y la normativa aplicable.

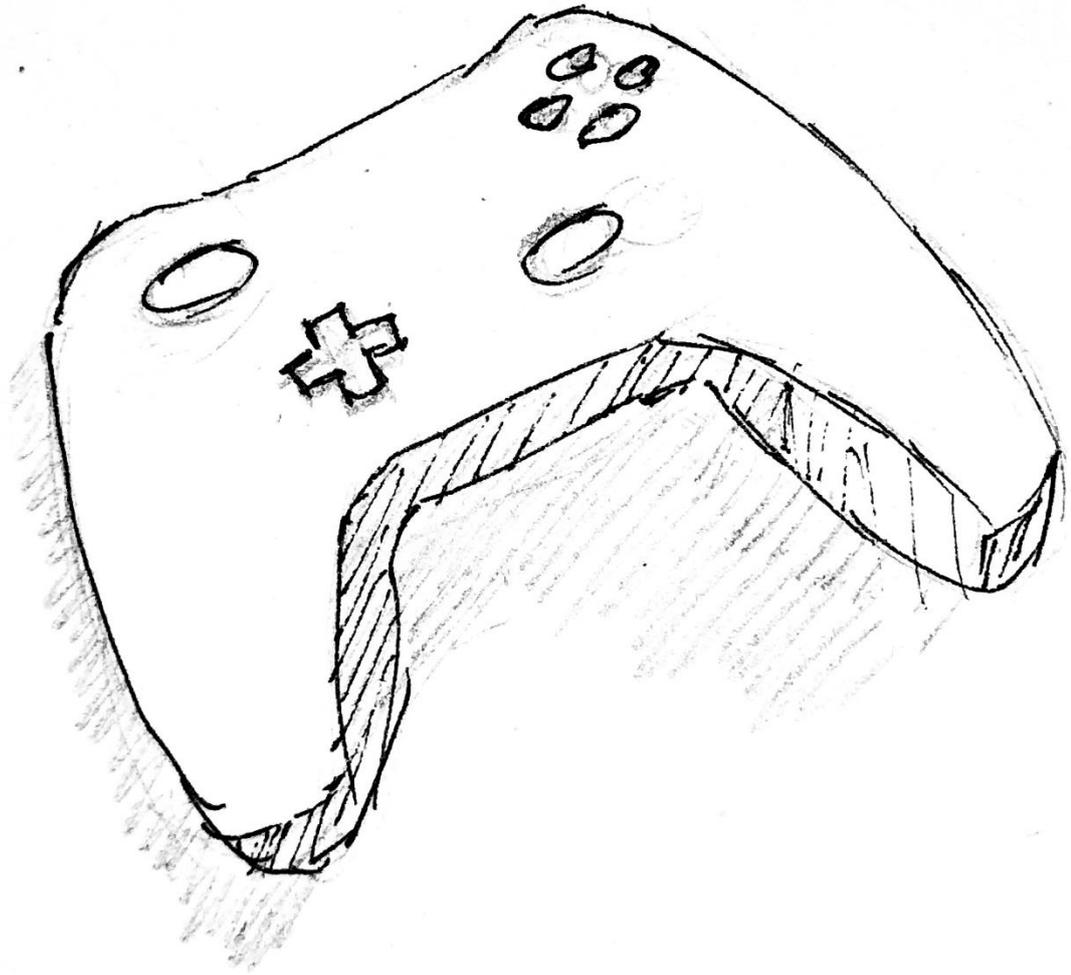
6.1. Bocetos

Los bocetos realizados se dividen en dos grupos, dependiendo del tipo de sujeción del teléfono móvil del que disponen. El primer tipo (bocetos del 1 al 5, inclusive) son los mandos a los que se les debe aplicar un elemento extra para la sujeción del smartphone, y el segundo tipo (bocetos del 6 al 9) se trata de los mandos que disponen de una zona de sujeción integrada.

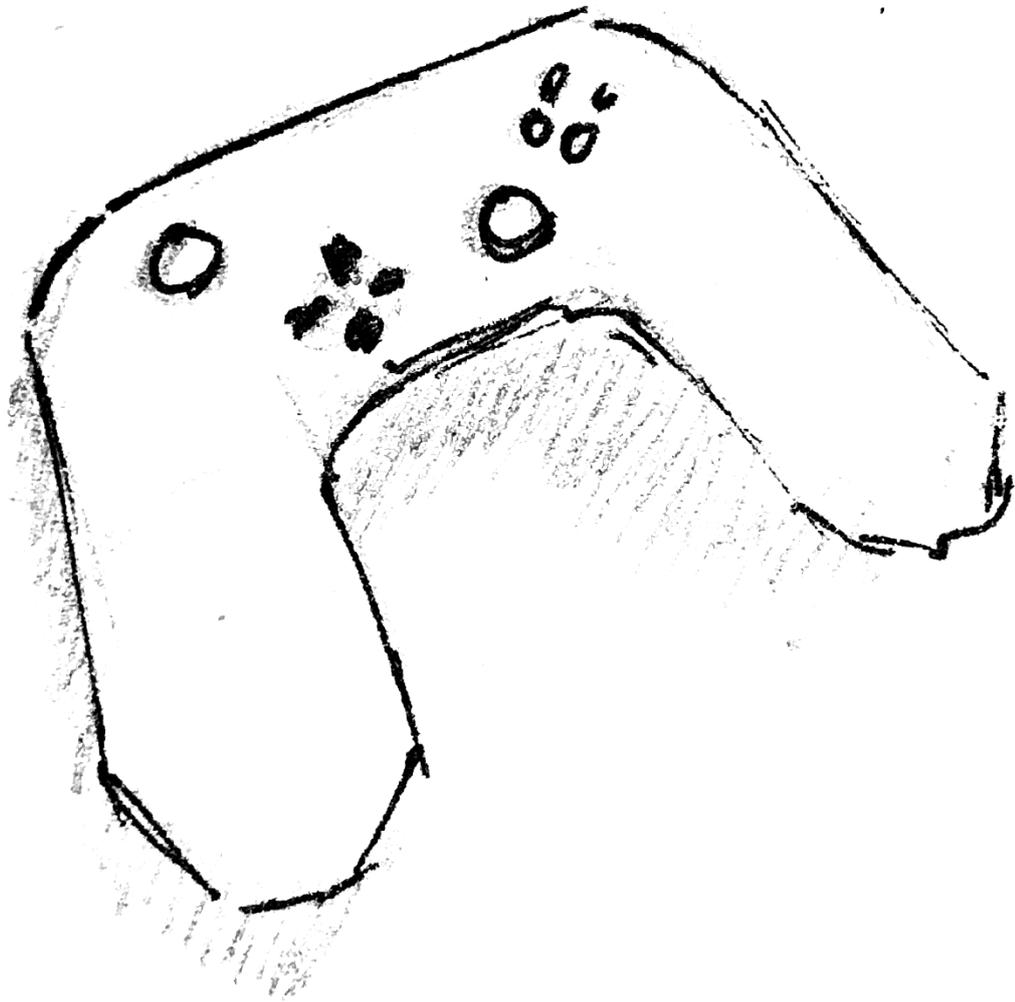
Boceto 1:



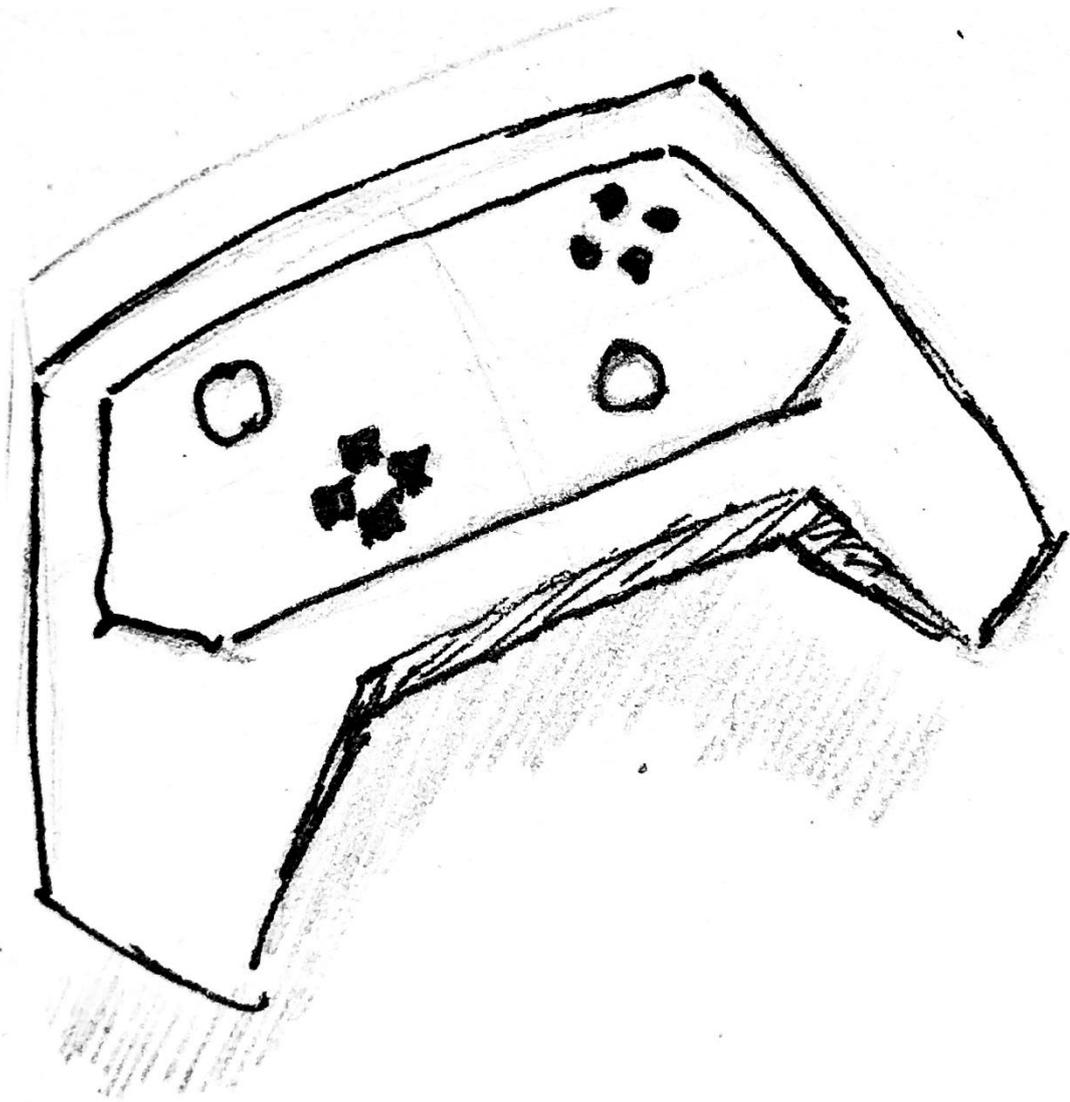
Boceto 2:



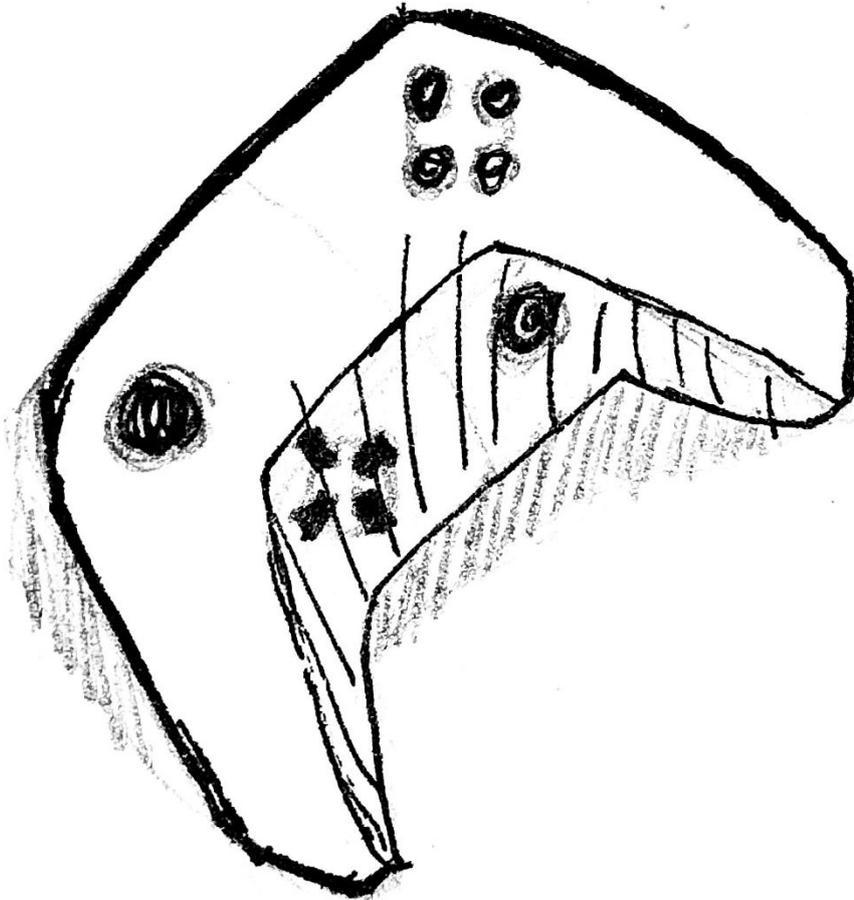
Boceto 3:



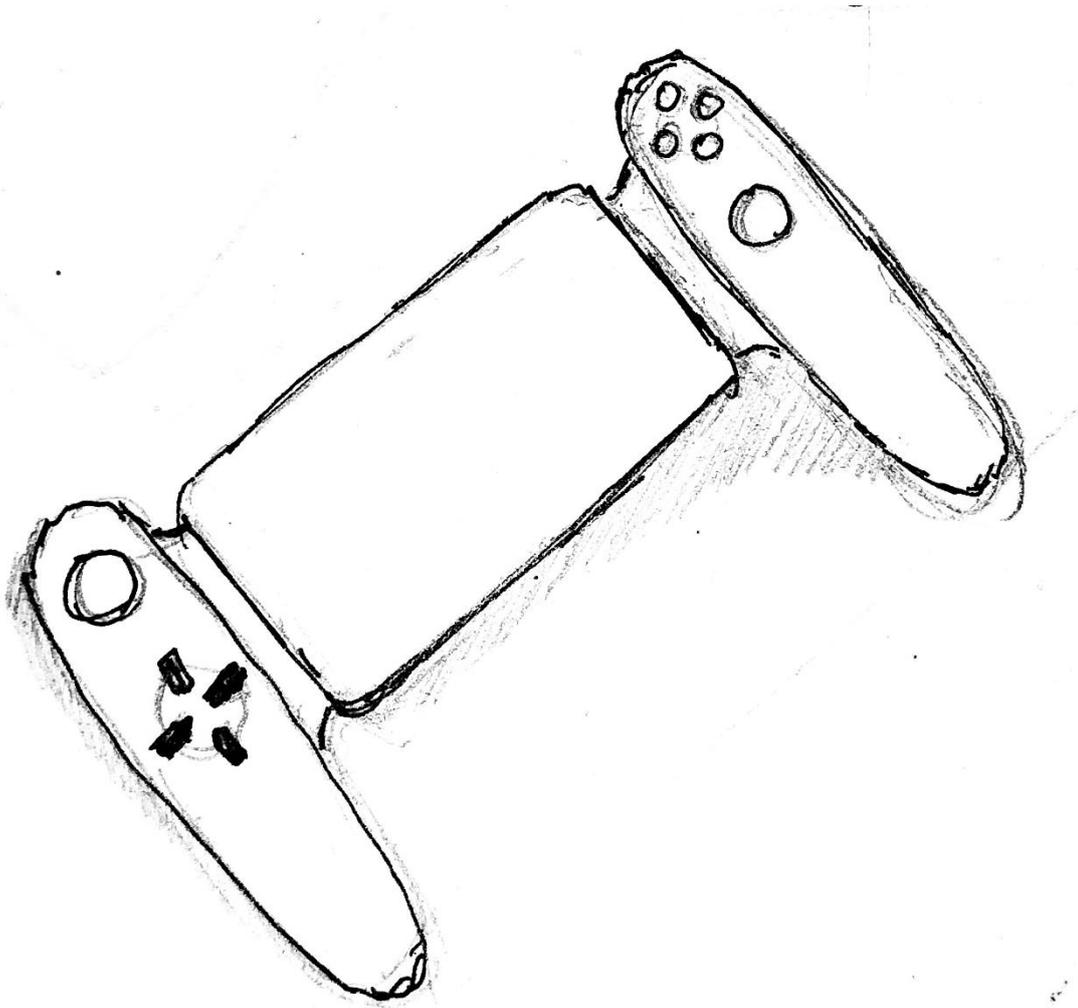
Boceto 4:



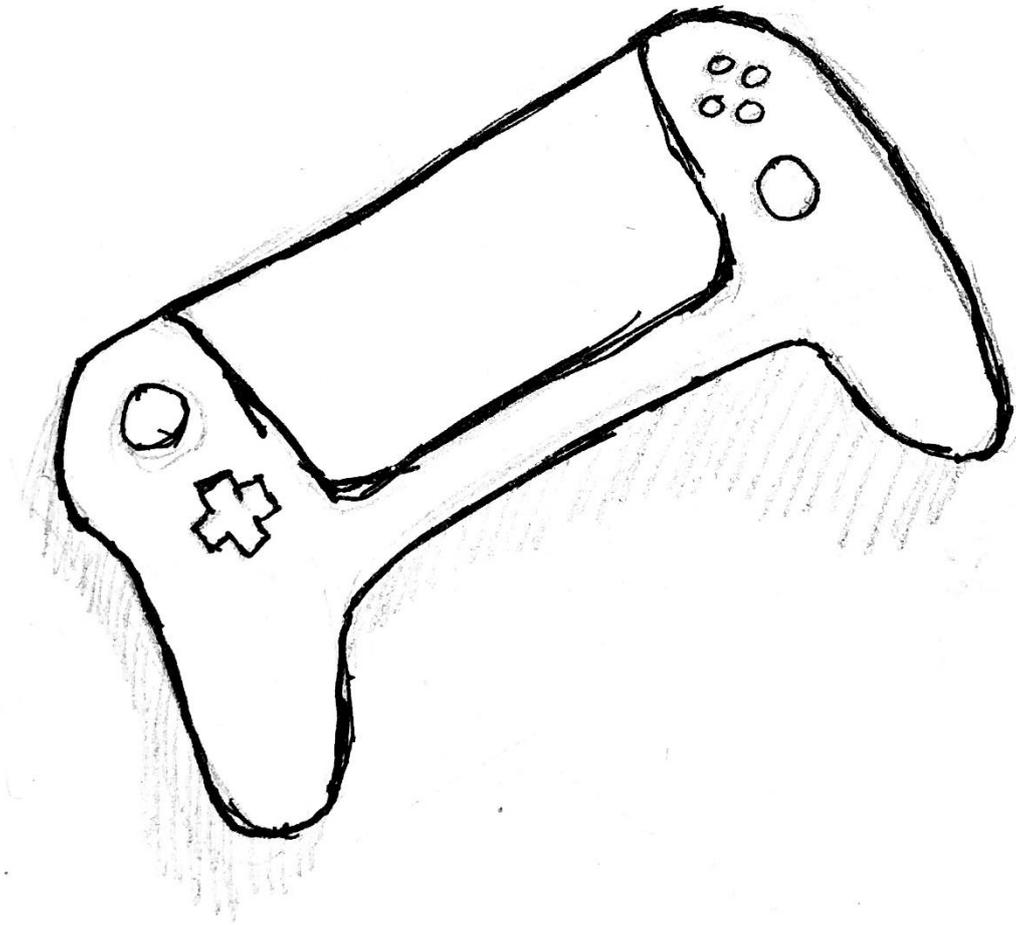
Boceto 5:



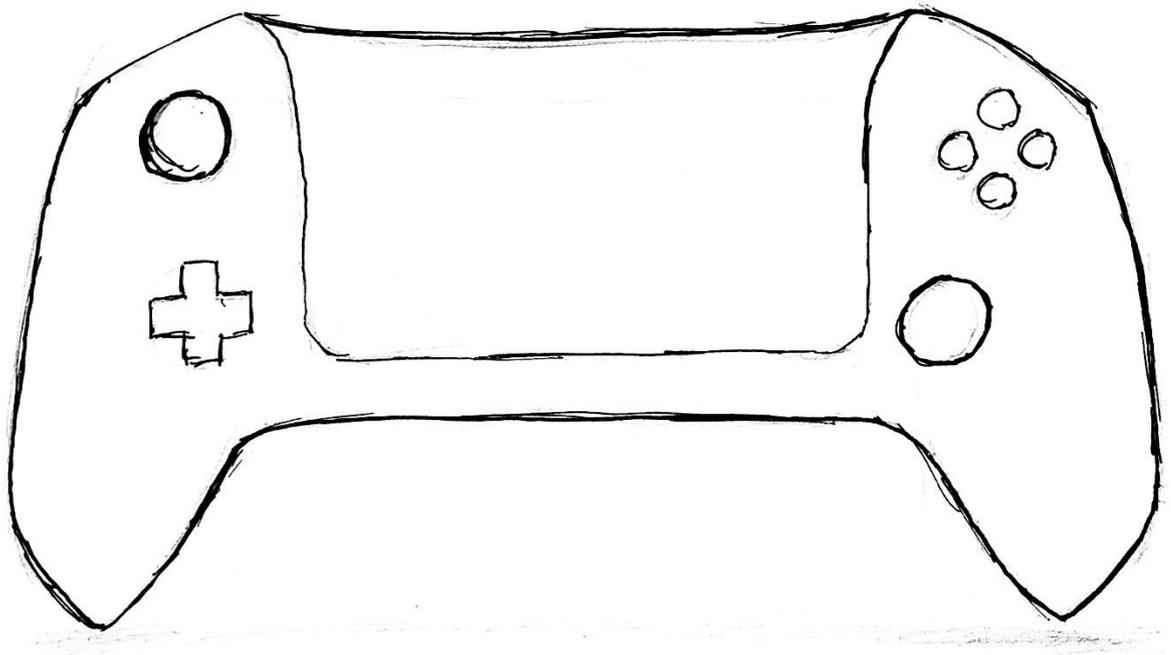
Boceto 6:



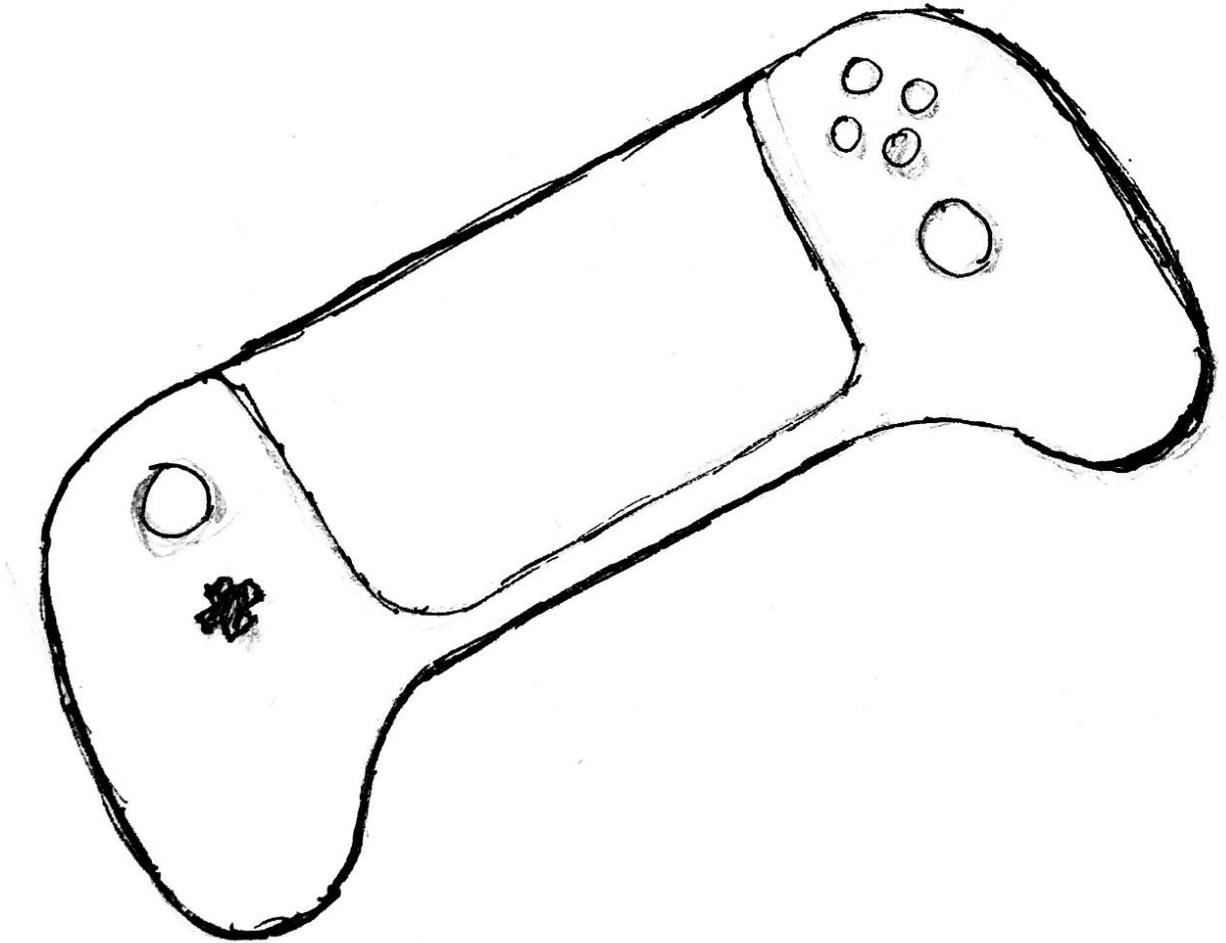
Boceto 7:



Boceto 8:



Boceto 9:



Además de los bocetos, se han realizado varios modelos rápidos en arcilla en los que se han probado diversas formas y tamaños de la carcasa y localizaciones de los botones. Éstas han sido probadas por varios usuarios habituales de videojuegos para elegir la más adecuada.



Figura 19. Prueba de las localizaciones de los botones y forma de los modelos de arcilla.



Figura 20. Modelos hechos de arcilla con algunas de las localizaciones de botones analizadas.

6.2. Justificación del diseño definitivo

A través de los resultados obtenidos del estudio de mercado y del estudio ergonómico, así como de los requisitos de diseño analizados en los apartados anteriores, se propone como diseño definitivo el correspondiente al “Boceto 8”.

Las razones principales de su selección son:

- Cumplir la normativa correspondiente.
- Ajustarse a la morfología de la mano mejor que los bocetos similares.
- Disponer de sistema de sujeción para el teléfono móvil.
- El sistema de sujeción se encuentra integrado en el diseño del mando, y no como un extra.



Figura 21. Vista frontal cerrada. Render.



Figura 22. Vista frontal abierta. Render.

El mando para dispositivos móviles está formado por un total de 17 piezas diseñadas según los requisitos del diseño y el P.C.I. mostrados al principio de este trabajo.

6.3. Diseño definitivo

Para el diseño de las distintas piezas se han utilizado diversos programas de modelado 3D:

- Autodesk 3ds Max: para el modelado mediante mallas de la carcasa del mando, ya que se trata de un modelo formado por formas orgánicas.
- Solidworks: para la realización del mecanismo de ajuste al smartphone, así como los botones y joysticks y sus cavidades correspondientes.
- Solidworks Visualize: software utilizado para la renderización de imágenes.

El resultado final se muestra en las imágenes expuestas a continuación:



Figura 23. Vista frontal cerrada. Render.



Figura 24. Vista frontal abierta. Render.



Figura 25. Vista de unas manos sobre el producto y localización de los botones adecuada.



Figura 26. Vista renderizada del producto 1.



Figura 27. Vista renderizada del producto 2.



Figura 28. Vista renderizada del producto 3.



Figura 29. Vista renderizada del producto 4.



Figura 30. Vista renderizada del producto 5.

6.4. Esquema de desmontaje

En este apartado se realiza el esquema de desmontaje, el cual permite conocer los distintos elementos que forman el producto, así como el orden en el que deben ir ensamblados.

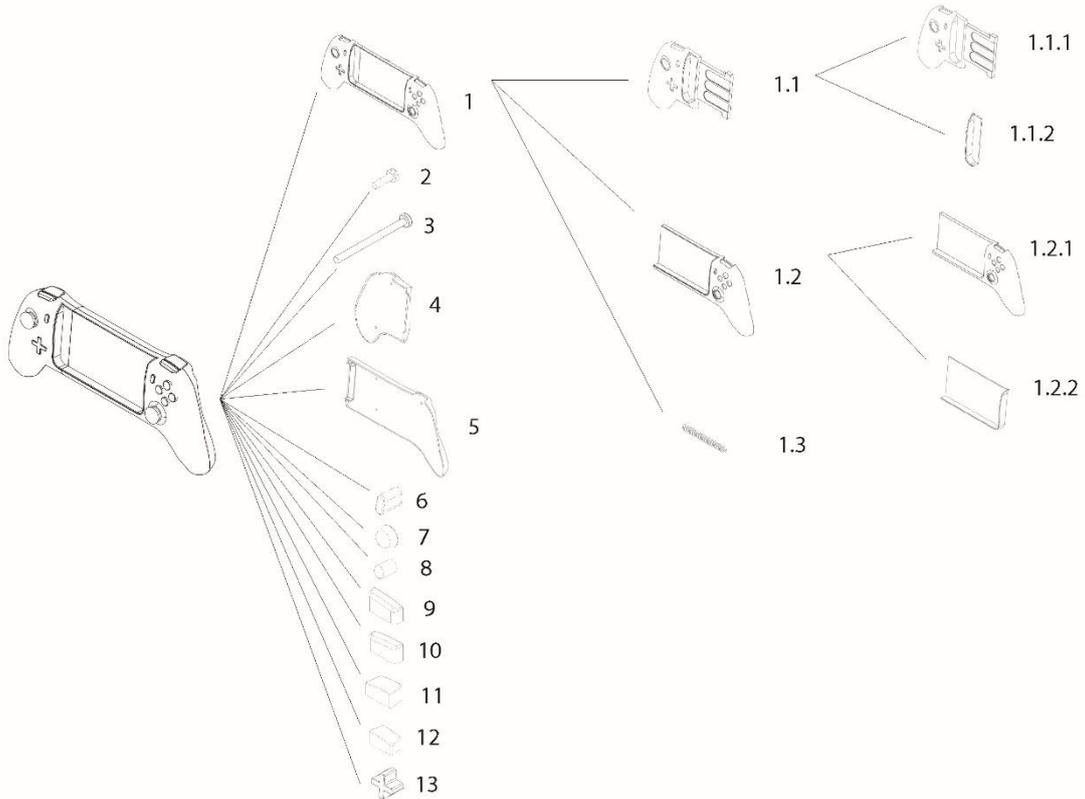


Figura 31. Esquema de desmontaje.

6.5. Diagrama sistémico

El diagrama sistémico se utiliza para conocer las relaciones existentes entre las diferentes partes del producto. Esto sirve para percatarse de cuáles son las piezas del producto que deberán ser diseñadas y fabricadas con mayor precisión en cuanto a tolerancias y ajustes con las demás piezas se refiere.

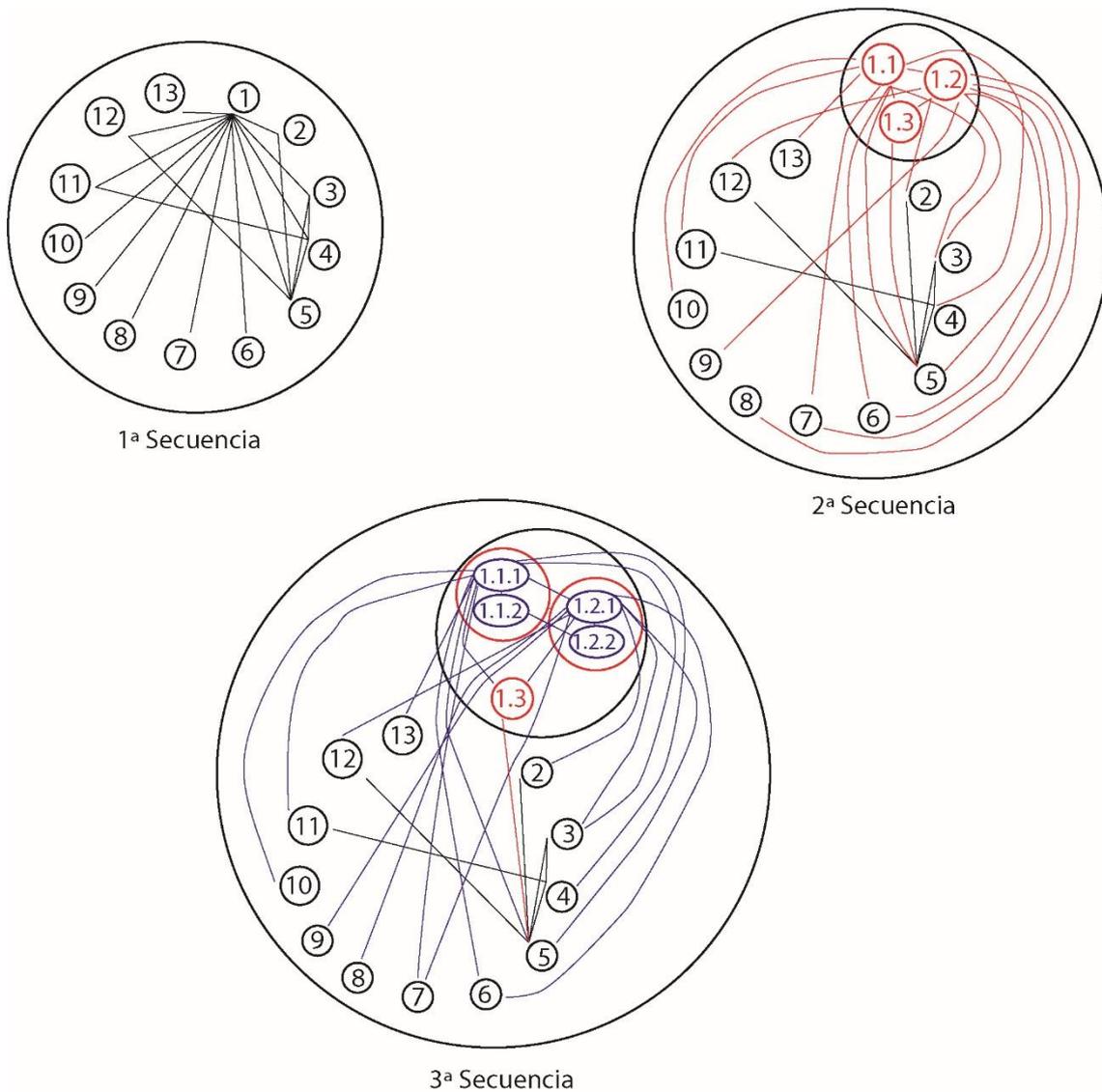


Figura 32. Diagrama sistémico.

En el diagrama se puede observar que las piezas con más relaciones son las cuatro piezas que forman la carcasa del mando (1.1.1, 1.2.1, 4, 5).

6.6. Pruebas de color según materiales seleccionados

Con el propósito de adecuar el producto al mayor número de consumidores posible, se realizan varias pruebas de color, en las cuales se varía el color de la carcasa, así como de los botones y demás partes para acercarse al gusto de cada consumidor.



Figura 33. Prueba color 1.



Figura 34. Prueba color 2.



Figura 35. Prueba color 3.



Figura 36. Prueba color 4.

Como se observa en las pruebas de color anteriores, los colores por los que se ha optado son colores más sobrios que los que se suelen encontrar en los mandos del mercado, esto se debe a que se pretende acercar este periférico a un público adulto,

ya que, como se observa en los datos mostrados en el apartado anteriores, la mayor parte de jugadores de videojuegos se encuentra entre los 25 y 44 años.

No obstante, se proponen dos variantes de color más “atrevidas” para un público más joven o que prefiera este tipo de color.



Figura 37. Prueba color 5.



Figura 38. Prueba color 6.

Por último, aunque el mando va dirigido a ambos sexos en todas sus variantes, se propone un color más enfocado al género femenino, aunque puede asociarse a ambos sexos.



Figura 39. Prueba color 7.

7. PLANIFICACIÓN Y SOLUCIONES DE FABRICACIÓN

7.1. Materiales y acabados superficiales

Los materiales utilizados en la fabricación de productos relacionados con la tecnología y la informática, y más concretamente en las carcasas de este tipo de productos, como carcasas de consolas, teléfonos móviles, ordenadores, tablets, etc. deben ser principalmente materiales resistentes al impacto, a la llama y a temperaturas relativamente altas que pueden ser originadas por el mismo producto debido a su interior formado por componentes electrónicos.

Además, al ser productos que durante su uso van a estar en un contacto constante con las manos, los materiales utilizados deben ser hipoalergénicos e higiénicos, para minimizar el efecto que estos productos puedan tener sobre la salud del usuario.

El material más utilizado hasta el momento para este tipo de productos es el Acrilonitrilo Butadieno Estireno, comúnmente conocido como ABS, debido a sus características, que se ajustan perfectamente a las características mencionadas anteriormente.

El ABS es un plástico de ingeniería, ya que su procesado es más complejo que en otros plásticos. Se trata de un termoplástico amorfo, y esta compuesto por tres bloques distintos:

- Acrilonitrilo, que proporciona rigidez, resistencia a ataques químicos, estabilidad en altas temperaturas y dureza.

- Butadieno, elastómero que proporciona tenacidad.
- Estireno, el cual aporta resistencia mecánica, dureza y cierta rigidez.

Existen diversas aleaciones de otros polímeros con el ABS, siendo las más utilizadas la PC/ABS, que combina la gran procesabilidad del ABS con las propiedades mecánicas, resistencia al impacto y al calor del PC; y la aleación PVC/ABS, que aumenta considerablemente su resistencia a las altas temperaturas.

En el caso de los mandos de consolas y móviles, al tratarse de productos que no requieren una muy alta resistencia a la temperatura, se selecciona el ABS como material principal, ya que su precio es menor al de sus aleaciones (2,31 – 2,78€/kg) y permite la adición de un buen número de colores.

Para la selección de los materiales se ha utilizado el software CES EduPack, el cual contiene una base de datos de materiales y permite realizar comparaciones entre ellos.



Figura 40. Logo CES EduPack.

En las siguientes imágenes procedentes del programa CES EduPack, se observan las principales características y propiedades del ABS, así como información que puede resultar de interés para la selección de dicho material (reciclabilidad, huella de CO₂, etc.):

The material

ABS (Acrylonitrile-butadiene-styrene) is tough, resilient, and easily molded. It is usually opaque, although some grades can now be transparent, and it can be given vivid colors. ABS-PVC alloys are tougher than standard ABS and, in self-extinguishing grades, are used for the casings of power tools.

Composition (summary) (i)

Block terpolymer of acrylonitrile (15-35%), butadiene (5-30%), and styrene (40-60%).

General properties

Density	(i)	1,03e3	-	1,06e3	kg/m ³
Price	(i)	* 2,31	-	2,78	EUR/kg

Mechanical properties

Young's modulus	(i)	2,08	-	2,75	GPa
Yield strength (elastic limit)	(i)	34,5	-	49,6	MPa
Tensile strength	(i)	37,8	-	51,8	MPa
Elongation	(i)	5	-	60	% strain
Hardness - Vickers	(i)	* 10	-	14,9	HV
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	(i)	* 15,1	-	20,7	MPa
Fracture toughness	(i)	* 1,47	-	4,29	MPa.m ^{0.5}

Thermal properties

Maximum service temperature	(i)	62,9	-	76,9	°C
Thermal conductor or insulator?	(i)	Good insulator			
Thermal conductivity	(i)	* 0,253	-	0,263	W/m.°C
Specific heat capacity	(i)	* 1,69e3	-	1,76e3	J/kg.°C
Thermal expansion coefficient	(i)	74	-	123	µstrain/°C

Electrical properties

Electrical conductor or insulator?	(i)	Good insulator			
------------------------------------	-----	----------------	--	--	--

Optical properties

Transparency	(i)	Opaque			
--------------	-----	--------	--	--	--

Eco properties

Embodied energy, primary production	(i)	87,7	-	96,7	MJ/kg
CO2 footprint, primary production	(i)	3,27	-	3,61	kg/kg
Recycle	(i)	✓			
Recycle mark	(i)				



Supporting information

Typical uses

Safety helmets, camper tops, automotive instrument panels and other interior components, pipe fittings, home-security devices and housings for small appliances, communications equipment, business machines, plumbing hardware, automobile grilles, wheel covers, mirror housings, refrigerator liners, luggage shells, tote trays, mower shrouds, boat hulls, large components for recreational vehicles, weather seals, glass beading, refrigerator breaker strips, conduit, pipe for drain-waste-vent (DWV) systems.

Figura 41. Propiedades ABS. Extraído de CES EduPack.

Además, se observa cierta tendencia a la aplicación de materiales más agradables al tacto en los mandos de mayor calidad, pero que va adaptándose a mandos más accesibles. Esto presenta una mayor comodidad y un mayor agarre cuando las manos sudan al sujetarlo cierto tiempo.



Figura 42. Mando de competición con silicona en la parte trasera para mejorar el agarre.

Por esto, se decide aplicar una capa de silicona a la parte trasera del producto, ya que, entre sus principales características, se encuentran: la resistencia a la humedad, resistencia a las temperaturas extremas (-60 a 250 °C), resistencia al fuego, aislante, hipoalergénico y una larga vida útil. Además, permite la agregación de un gran número de colores distintos.

El principal inconveniente de la silicona es su precio, ya que puede oscilar entre 3,82 y 5,68€/kg, pero se pretende que la incorporación de este material se perciba como un valor añadido al producto.

En las siguientes imágenes extraídas del software CES EduPack, se muestran las características y propiedades de la silicona:

The material

Silicones are high-performance, high cost materials. Silicone and fluoro-silicone elastomers have long chains of linked O-Si-O-Si- groups (replacing the -C-C-C- chains in carbon-based elastomers), with methyl (CH₃) or fluorine (F) side chains. They have poor strength, but can be used over an exceptional range of temperature (-100 C to + 300 C), have great chemical stability, and an unusual combination of properties (Silly Putty is a silicone elastomer - it bounces when dropped but flows if simple left on the desk).

Composition (summary) ⓘ

Most common version: (O-Si(CH₃)₂)_n

General properties

Density	ⓘ	1,02e3	-	1,22e3	kg/m ³
Price	ⓘ	* 3,82	-	5,68	EUR/kg

Mechanical properties

Young's modulus	ⓘ	0,005	-	0,05	GPa
Yield strength (elastic limit)	ⓘ	7,01	-	11,5	MPa
Tensile strength	ⓘ	7,01	-	11,5	MPa
Elongation	ⓘ	270	-	600	% strain
Hardness - Vickers	ⓘ	* 3,01	-	3,98	HV
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	ⓘ	* 2,8	-	4,59	MPa
Fracture toughness	ⓘ	0,133	-	0,927	MPa.m ^{0.5}

Thermal properties

Maximum service temperature	ⓘ	201	-	249	°C
Thermal conductor or insulator?	ⓘ	Good insulator			
Thermal conductivity	ⓘ	0,201	-	0,299	W/m.°C
Specific heat capacity	ⓘ	1,05e3	-	1,1e3	J/kg.°C
Thermal expansion coefficient	ⓘ	* 249	-	301	µstrain/°C

Electrical properties

Electrical conductor or insulator?	ⓘ	Good insulator			
------------------------------------	---	----------------	--	--	--

Optical properties

Transparency	ⓘ	Translucent			
--------------	---	-------------	--	--	--

Eco properties

Embodied energy, primary production	ⓘ	* 118	-	130	MJ/kg
CO2 footprint, primary production	ⓘ	* 6,2	-	6,83	kg/kg
Recycle	ⓘ	✗			

Supporting information

Typical uses

Wire and cable insulation, mold release agents and flexible molds, lens cleaning tissue coatings, seals, gaskets, adhesives, o-rings, insulation, encapsulation and potting of electronic circuitry, surgical and food processing equipment, baby bottle tips, breast implants.

Figura 43. Propiedades silicona. Extraído de CES EduPack.

7.2. Procesos de fabricación

Para la selección de los métodos de fabricación más adecuados, se deben tener en cuenta diversos aspectos del producto, como pueden ser la geometría, los materiales y los acabados que se desean conseguir en el producto final.

Teniendo en cuenta lo nombrado en el párrafo anterior, se decide que el moldeo por inyección es el proceso de fabricación más adecuado para la realización de todas las piezas del producto salvo la parte trasera (que se realizará con un método distinto, el

cual se explicará a continuación), debido a su velocidad de producción, pero también a su bajo coste cuando se realizan tiradas lo suficientemente largas.

Las partes principales de una máquina se dividen en dos grandes bloques:

- Unidad de inyección, en la que se encuentra el sistema del pistón para el empuje del husillo, la tolva, el husillo y los calentadores.
- Unidad de cierre, la cual engloba el molde, el plato fijo, el plato móvil y el cilindro de cierre.

Durante la fabricación de productos utilizando el proceso de moldeo por inyección, se vierte el material (normalmente en forma de gránulos) en la tolva. Desde la tolva, el material se desplaza a través del husillo, el cual ayuda con su rotación al avance del material ya que se trata de un tornillo sin fin. Mientras el material se desplaza por el husillo, varios calefactores colocados alrededor de éste funden el polímero, dejándolo listo para la posterior inyección. A continuación, se realiza la inyección empujando el material ya fundido utilizando el extremo del husillo (mediante un sistema hidráulico o neumático) hasta el interior del molde, utilizando una presión y temperatura elevadas. Por último, se espera a que la pieza se enfríe (este tiempo varía debido a diversos factores, como el tamaño o el espesor de las piezas), y se extrae la pieza.

En el caso de la parte trasera del mando, la cual esta fabricada en silicona sobre una base de ABS, se fabricará utilizando el método de la inyección multicomponente, la cual permite inyectar una pieza con polímeros del mismo material pero en diferentes colores, o bien, la inyección de dos o más materiales distintos en el mismo molde. Un claro ejemplo de este método serían los destornilladores o los cepillos de dientes.



Figura 44. Cepillos de dientes (izquierda) y destornillador (derecha). Fabricados mediante inyección multicomponente.

Existen cinco técnicas principales de inyección multicomponente:

- Bi-inyección: se trata del sistema más sencillo, en el cual se inyectan ambos materiales por dos puntos de inyección distintos del molde. La unión entre ambos materiales no es regular.
- Core-back o molde con esclusa: un separador accionado mecánicamente aparece y separa el primer material del segundo, que se inyecta a posteriori.
- Transferencia de insertos: se inyectan los insertos de otros materiales separados en el molde, y seguidamente un robot los recoloca en los lugares correspondientes y se sobremoldean.
- Placa índice: una placa de la parte móvil del molde gira 180° y coloca los insertos ya inyectados en los lugares correspondientes. Luego se sobremoldea.
- Plato giratorio: funciona como la placa índice, pero en este caso es la parte móvil completa la que realiza el giro.

La técnica elegida para la parte trasera del producto será la placa índice, ya que se necesita tener la parte que formará la estructura (ABS) y la parte de agarre y visible (silicona) claramente diferenciadas. Éste método es uno de los más utilizados en lo que a inyección multicomponente se refiere.

Si se desea mejorar el tiempo de enfriamiento se puede incorporar un circuito de refrigeración en el interior de los moldes, a través del cual circule agua fría. Esto disminuye considerablemente el tiempo de enfriado, y por lo tanto, aumenta la velocidad de producción.

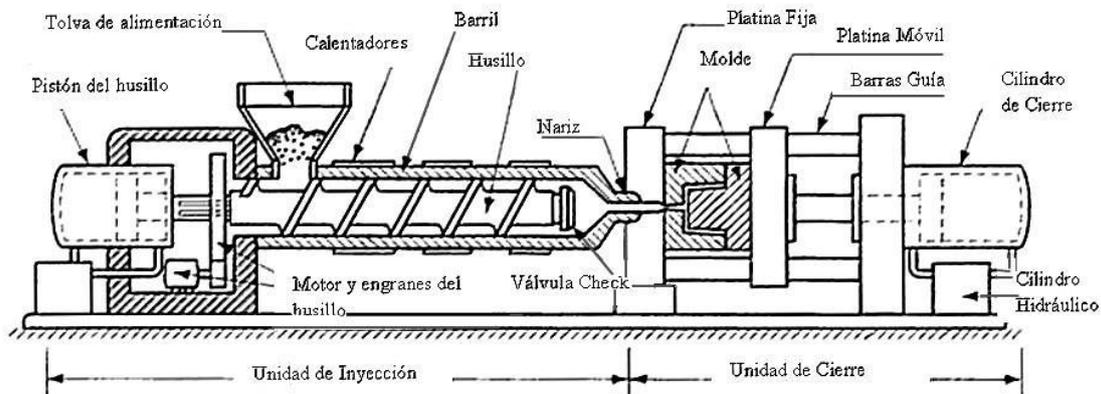


Figura 45. Partes de una máquina de inyección convencional.

Para la fabricación del producto descrito se utilizan un total de 17 piezas distintas, las cuales se pueden agrupar en varios moldes dependiendo de la dificultad de fabricación de cada una y su tamaño.

Existen dos tipos de moldes, los cuales se diferencian en el tipo de producción que se desea realizar:

- Moldes de producción masiva: este tipo de moldes son los de mayor coste, ya que suelen estar fabricados de acero y aguantan tiradas de más de 1.000.000 de unidades. Además, suelen resultar en un buen acabado en el producto.

- Moldes de prototipado: se trata de moldes con un coste significativamente menor (entre un 20% y un 30% más baratos) y suelen fabricarse en aluminio. Suelen utilizarse en tiradas de 100.000 unidades o menos y el acabado no es tan bueno como en los moldes de producción masiva. Además, su fabricación es más rápida que la de los anteriores.

Los moldes elegidos para las diversas piezas del mando serán del tipo correspondiente al prototipado en ambos métodos de fabricación. Esto se debe a que se trata de un producto que va a ser lanzado al mercado y no se previenen tiradas de mayor tamaño de las que el molde es capaz de soportar.

7.3. Tipos de uniones

Las uniones presentes en el ensamblaje del producto serán mayoritariamente uniones desmontables para facilitar su montaje y desmontaje, y por lo tanto su mantenimiento y reparaciones o limpieza.

Existen 6 puntos de unión entre las diferentes partes de la carcasa del mando formadas por tornillos (uniones desmontables) de dos longitudes distintas e igual métrica. Se trata de 4 tornillos de 20mm de longitud y 2 de 5mm de longitud, todos con M1.5. Estas uniones se encuentran entre la pieza 4 y la 1.1.1 (2 tornillos de 20mm) y entre la pieza 5 y la 1.2.1 (2 tornillos de 20mm y 2 de 5mm).

Los tornillos de menor longitud son los correspondientes a los dos centrales, ya que en esta zona el grosor del producto es menor.

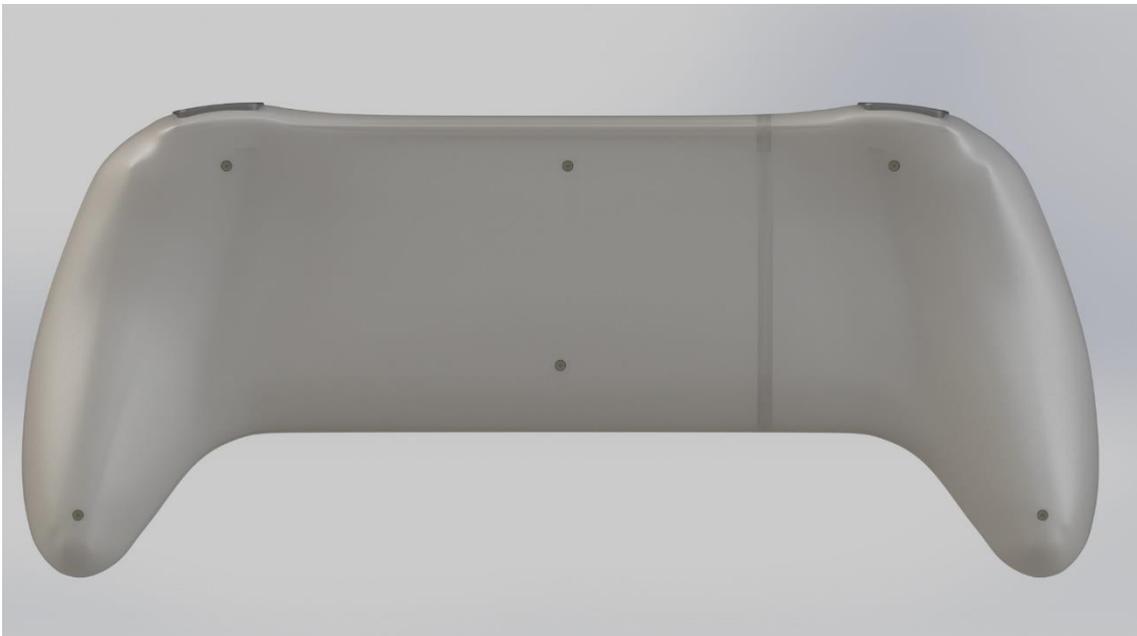


Figura 46. Parte trasera manda. Localización de los tornillos.



Figura 47. Detalle tornillo.

Para que el mando se mantenga unido y pueda ajustarse al contorno del teléfono móvil, la unión entre ambos bloques del mando (derecho e izquierdo) se realiza utilizando dos muelles de compresión de 3x48mm, los cuales están situados en los lugares mostrados en la siguiente imagen del interior del mando. Esta unión corresponde a la que aparece entre las piezas 1.1.1 y 5.



Figura 48. Detalle muelles de compresión extendidos.

Éstos muelles se contraerán al separar las dos partes del mando, y al depositar el smartphone lo mantendrán sujeto entre las dos partes gracias a la presión ejercida.

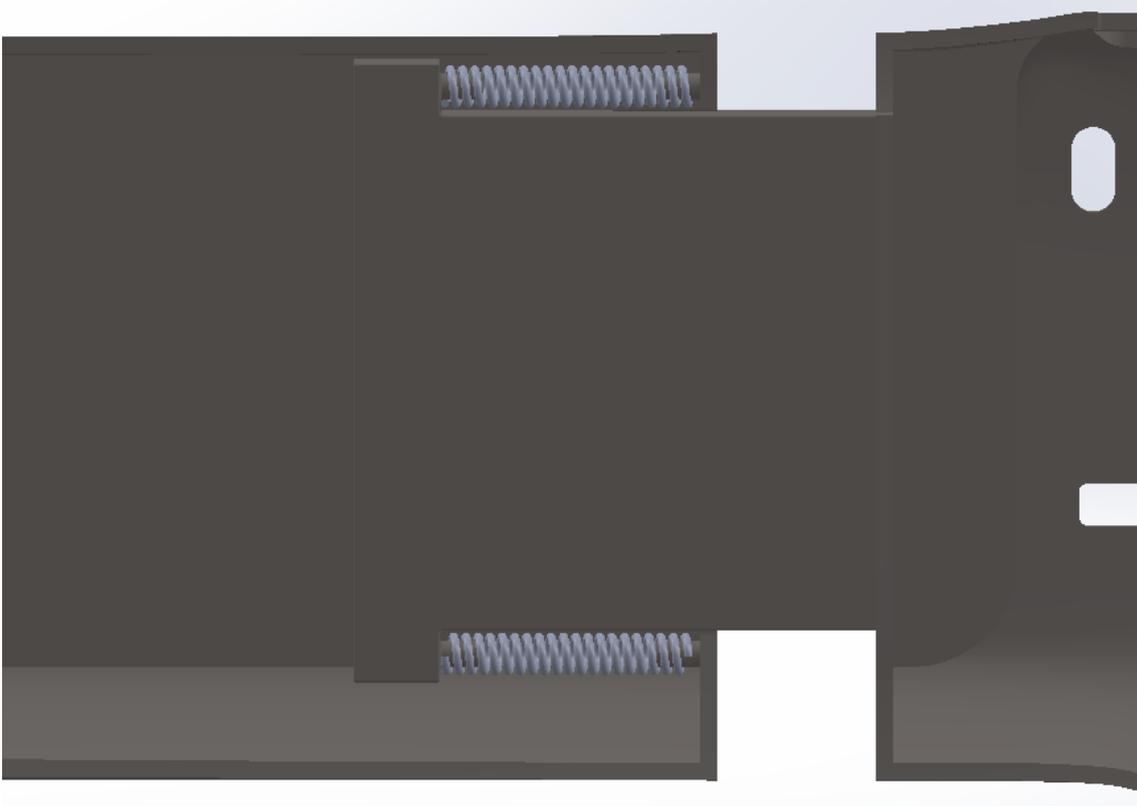


Figura 49. Detalle muelles de compresión comprimidos.

Este tipo de unión puede crear oscilaciones entre las dos partes del mando, por lo que se ha añadido una guía para evitarlas, como se muestra en la siguiente imagen.

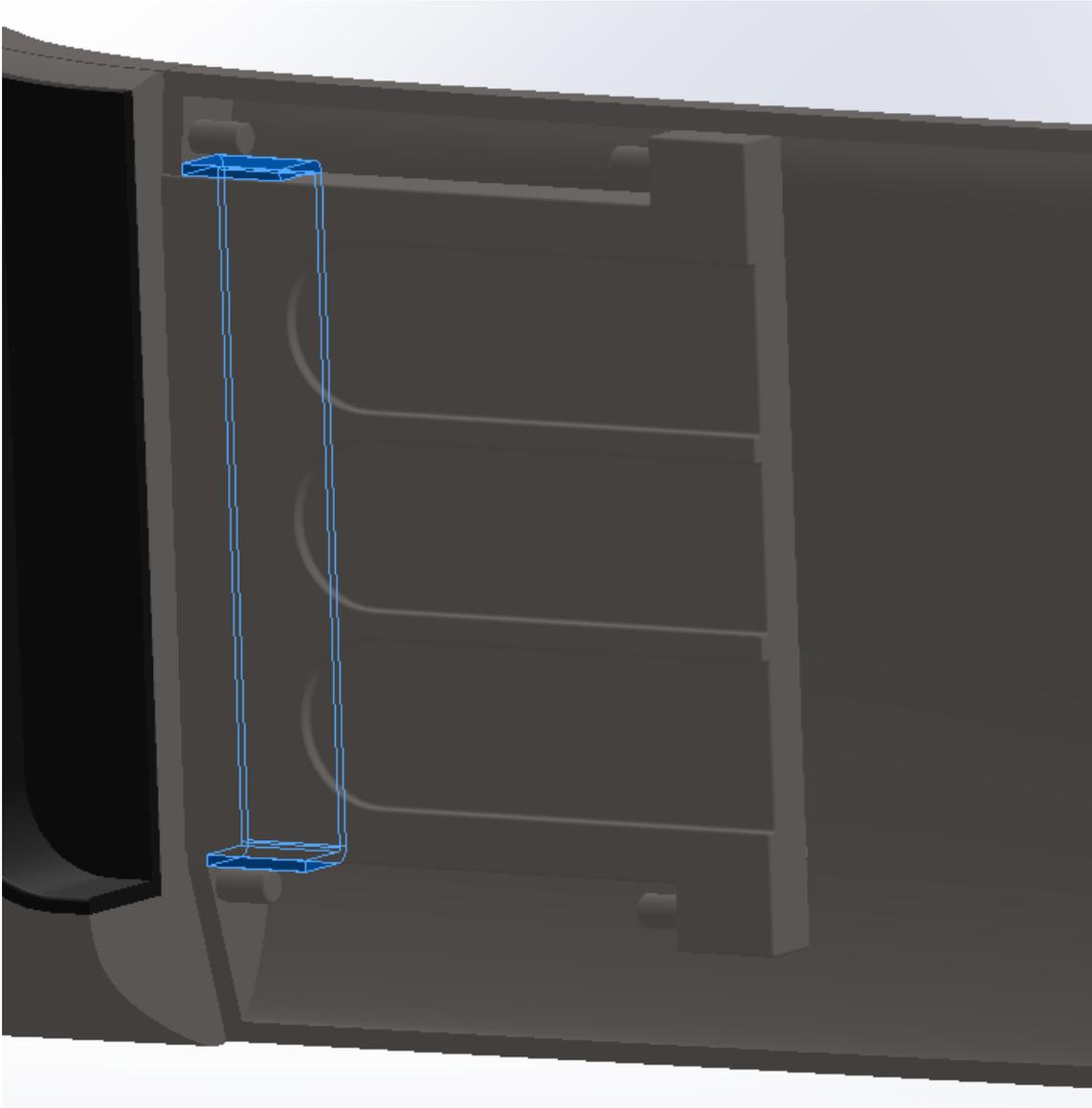


Figura 50. Detalle guía.

Por último, se añade una unión no desmontable entre la carcasa del mando y la zona de apoyo del smartphone. Se trata de una unión entre las dos partes mediante el pegado, ya que estas dos piezas no necesitan ser separadas para realizar cualquier tipo de mantenimiento o limpieza. Esta unión aparece entre las piezas 1.1.1 y 1.1.2, y 1.2.1 y 1.2.2, respectivamente.

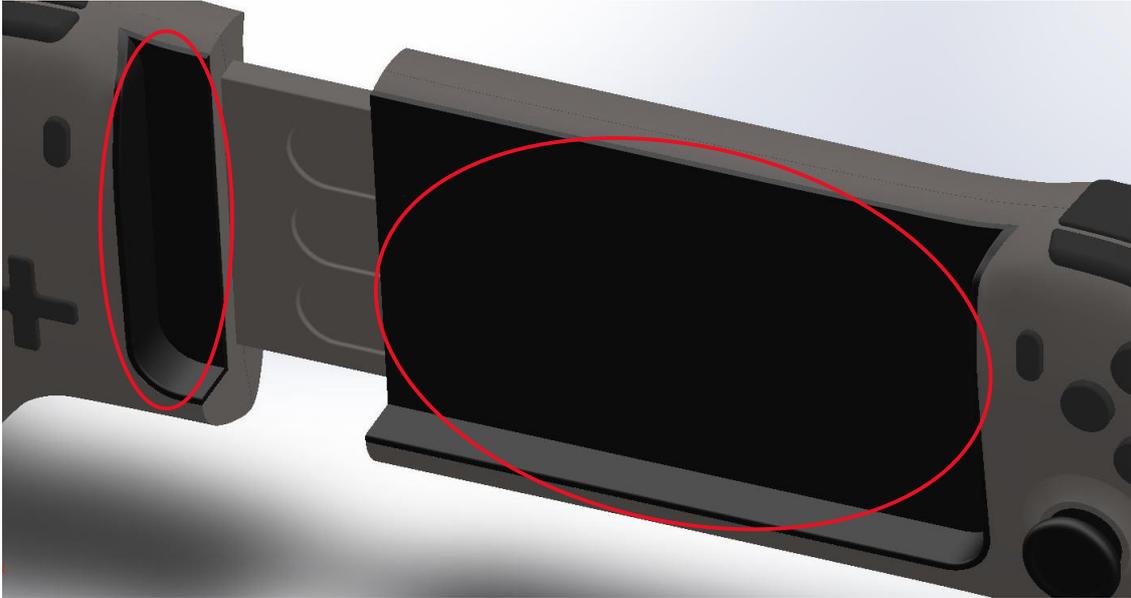


Figura 51. Localización de las uniones no desmontables.

Los botones y joysticks del mando quedan sujetos a la parte electrónica con el fin de ejecutar su función, pero esto no es parte de estudio en este TFG.

7.4. Viabilidad Técnica

Para que el producto presentado sea viable en el aspecto técnico, deberá ser posible fabricarlo con la tecnología existente actualmente. Debido a que el método de fabricación de este mando es la inyección, que es el proceso más utilizado en la actualidad para la producción de grandes tiradas de productos con el menor coste posible, no se previene ninguna dificultad durante la fabricación de sus componentes o su ensamblado.

8. PRESUPUESTO

En este punto se realiza el cálculo aproximado de los costes de fabricación de los diferentes elementos que componen el diseño. Para esto se tendrán en cuenta los materiales, utillaje, mano de obra, procesos, acabados y montaje.

La finalidad de este punto será adquirir conocimiento sobre la viabilidad económica del proyecto.

8.1. Utillaje: moldes

En la fabricación del mando se utilizarán 4 moldes distintos fabricados en aluminio, los cuales se diferencian por su complejidad y por lo tanto, por su precio:

- Molde 1: Será el correspondiente a la pieza 1.1.1. Al tratarse de un molde con una complejidad media pero un tamaño mediano/pequeño, se estima su precio en 8.000€.

- Molde 2: Se trata del molde necesario para la fabricación de la pieza 1.2.1. Es un molde similar al Molde 1 en tamaño y características, por lo tanto, su precio se estima en 8.000€.
- Molde 3: Se corresponderá con las piezas 4 y 5. Se trata del molde de mayor tamaño y con dos puntos de inyección para realizar la inyección multicomponente, por lo que su precio se estima en 15.000€.
- Molde 4: Será el molde con mayor número de piezas inyectadas (1.1.2, 1.2.2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13), pero su tamaño será mediano y su complejidad baja, por lo que se estima un precio de 8.000€.

Con todo lo descrito, quedan un total de 19 piezas inyectadas, excluyendo los elementos normalizados.

MOLDE	COSTE (€)	Nº PIEZAS
1	8.000	1
2	8.000	1
3	15.000	2
4	8.000	15
TOTAL	39.000	19

Tabla 5. Coste moldes.

El coste total estimado de los moldes será de **39.000€**.

8.2. Procesos de fabricación y maquinaria

Las piezas fabricadas se pueden dividir entre simples y complejas, siendo sus tiempos de fabricación distintos. Se estiman un total de 4 piezas complejas y 15 piezas sencillas.

El tiempo estimado de fabricación para las piezas complejas se estima en 25 segundos, y el de las piezas sencillas en 23 segundos.

Nº PIEZAS SIMPLES	Nº PIEZAS COMPLEJAS
15	4

Tabla 6. Número de piezas simples y complejas.

Se pretende realizar una primera tirada de 10.000 unidades, ya que es un producto nuevo y no se conoce la acogida que puede tener en el mercado.

Se calcula el tiempo estimado en horas que se tardará en realizar la tirada deseada para las piezas simples.

- Piezas simples = $23s \cdot 10.000 \text{ uds} = 230.000s = 3.833,33\text{min} = 63,89\text{h}$

Duración inyección pieza simple	63,89h
---------------------------------	--------

Del mismo modo, se calcula el tiempo para las complejas.

- Piezas complejas = 25s · 10.000 uds = 250.000s = 4.166,67min = 69,44h

Duración inyección pieza compleja	69,44h
-----------------------------------	--------

A continuación, se realiza el cálculo del coste de la inyección utilizando el tiempo de inyección calculado anteriormente. El precio de la máquina de inyección se estima en 28€/h.

- PIEZAS SIMPLES: 63,89h · 28€/h = 1.788,92€
- PIEZAS COMPLEJAS: 69,44h · 28€/h = 1.944,32€

Tipo de piezas	PRECIO POR UNIDADES 10.000 uds (€)	Cantidad	PRECIO (€)
Simples	1.788,92	15	26.833,8
Complejas	1.944,32	4	7.777,28
TOTAL			34.611,28€

Tabla 7. Costes inyección.

Por tanto, el coste total de la inyección será de **34.611,28€**

8.3. Materiales

Los materiales utilizados en la fabricación del producto son ABS y silicona. Para el cálculo de la cantidad utilizada se debe tener en cuenta la masa del producto.

MATERIAL	VOLUMEN (mm ³)	PESO (g)
ABS	160.321,94	163,53
Silicona	31.157,48	31,78

Tabla 8. Datos materiales.

Teniendo en cuenta un precio para el ABS de 2,35€/kg y un precio para la silicona de 3,82€/kg, se obtiene un precio de materiales por producto de:

- Precio unitario materiales = 163,53g · 0,00235€/g + 31,78g · 0,00382€/g = 0,3842955€ + 0,1213996€ = 0,51€

Con esto, se puede calcular el precio total de la tirada de 10.000 unidades en cuanto a materiales.

- Precio total tirada materiales = $0,51€ \cdot 10.000 = 5.100€$

8.4. Mano de obra

En la fabricación de las piezas del producto será necesario un oficial de 2ª, que supone un coste de 7€/h.

Para el cálculo del coste de mano de obra, se calculan las piezas simples y complejas por separado:

- Piezas simples: $63,89h \cdot 15 = 958,35h$ para fabricar 150.000 uds
 - Coste del operario = $7€/h \cdot 958,35h = 6.708,45€$
- Piezas complejas: $69,44h \cdot 4 = 277,76h$ para fabricar 40.000 uds
 - Coste del operario = $7€/h \cdot 277,76h = 1.944,32€$

Por tanto, el coste total del operario será:

Tipo de piezas	Tiempo de producción	Coste operario
Simples	958,35h	6.708,45€
Complejas	277,76h	1.944,32€
TOTAL	1.236,11h	8.652,77€

Tabla 9. Costes mano de obra.

Por tanto, el coste total del operario será de **8.652,77€**

8.5. Coste total

El coste total se obtiene sumando todos los costes calculados anteriormente, los cuales se corresponden a moldes, maquinaria, materiales y mano de obra.

CONCEPTO	COSTE (€)
MOLDES	39.000
PROCESOS DE FABRICACIÓN Y MAQUINARIA	34.611,28
MATERIALES	5.100
MANO DE OBRA	8.652,77
COSTE TOTAL TIRADA	87.364,05€

Tabla 10. Coste total tirada.

Por tanto, el coste total de la tirada será de **87.364,05€**.

Conociendo que la tirada será de 10.000 unidades:

- Precio por unidad = $87.364,05€ / 10.000 = 8,74€$ **por unidad**

A este precio, se debería añadir el coste de la parte electrónica para conocer el coste total del producto.

Al tratarse de un producto en el que se pretende que se observe un aspecto y acabados de calidad, el coste moderadamente elevado que se observa en la fabricación de la carcasa no se percibe como un coste alto debido a su flexibilidad a la hora de establecer su PVP.

9. CONCLUSIONES

A través de la memoria de este proyecto se ha diseñado un mando para dispositivos móviles que trata de cumplir todos los objetivos planteados y mejorar el aspecto ergonómico respecto a los mandos estudiados. Además, se ha procurado cumplir todos los puntos requeridos para superar con éxito la defensa de este TFG.

10. ANEXOS

Anexo 1. Estudio de Mercado



Marca	Ksix
Modelo	Gamedroid 2
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 2.1
Distancia de funcionamiento	7m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	10h
Sistemas operativos permitidos	Android y Windows
Dimensiones y peso	160 x 104 x 59mm / 189g
Precio	20,48€
Enlace	https://cutt.ly/Hylh8kt



Marca	Tacens Mars Gaming
Modelo	MGP1
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 2.1
Distancia de funcionamiento	7-10m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	20h
Sistemas operativos permitidos	iOs, Android y Windows
Dimensiones y peso	125-262 x 72 x 30mm / 155g
Precio	34,99€
Enlace	https://cutt.ly/wyliZiw



Marca	Primux
Modelo	GP1
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 2.1
Distancia de funcionamiento	20m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	10h
Sistemas operativos permitidos	iOs y Android
Dimensiones y peso	No especificados
Precio	17,75€
Enlace	https://cutt.ly/7yz5Tgt



Marca	Steelseries
Modelo	Stratus XL
Soporte para móvil o tablet	Se adquiere por separado
Tipo de conexión	Bluetooth 2.1
Distancia de funcionamiento	7-10m
Tipo de alimentación	2 pilas AA
Tiempo de funcionamiento	40h
Sistemas operativos permitidos	Android y Windows
Dimensiones y peso	150 x 115mm / 288g
Precio	49,95€
Enlace	https://cutt.ly/byz6NZC



Marca	Steelseries
Modelo	Stratus Duo
Soporte para móvil o tablet	Se adquiere por separado
Tipo de conexión	Bluetooth 4.1
Distancia de funcionamiento	12m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	20h
Sistemas operativos permitidos	Android y Windows
Dimensiones y peso	150 x 110 x 63,2mm / 245g
Precio	47,28€
Enlace	https://cutt.ly/EyxqrPK



Marca	GameSir
Modelo	G4S
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 4.0 / Cable
Distancia de funcionamiento	8m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	30h
Sistemas operativos permitidos	Android y Windows
Dimensiones y peso	107 x 156 x 64mm / 240g
Precio	38,47€
Enlace	https://cutt.ly/2yxqTPJ



Marca	Razer
Modelo	Junglecat
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth de baja energía (BLE)
Distancia de funcionamiento	7-10m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	100h
Sistemas operativos permitidos	Android y Windows
Dimensiones y peso	12 x 6 x 360mm / 99,8mm
Precio	119,98€
Enlace	https://cutt.ly/UyxwXTf



Marca	Docooler
Modelo	iPega PG-9023
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 3.0
Distancia de funcionamiento	6-8m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	20h
Sistemas operativos permitidos	iOs, Android y Windows
Dimensiones y peso	235 x 128 x 45mm/ 300g
Precio	37,50€
Enlace	https://cutt.ly/byxe1gD



Marca	Razer
Modelo	Raiju Mobile
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 4.0 / Cable
Distancia de funcionamiento	No especificado
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	23h
Sistemas operativos permitidos	Android y Windows
Dimensiones y peso	126 x 159 x 66mm / 304g
Precio	144,55€
Enlace	https://cutt.ly/aycT2tB



Marca	GameSir
Modelo	G3S
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 4.0 / Cable
Distancia de funcionamiento	7m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	18h
Sistemas operativos permitidos	Android y Windows
Dimensiones y peso	160 x 104 x 59mm / 191g
Precio	33,27€
Enlace	https://cutt.ly/uycYYWm



Marca	GameSir
Modelo	T1
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 3.0 / Cable
Distancia de funcionamiento	7-10m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	18h
Sistemas operativos permitidos	Android y Windows
Dimensiones y peso	170 x 150 x 74mm / 295g
Precio	35,39€
Enlace	https://cutt.ly/kycY3t4



Marca	PowerLead
Modelo	PG8718
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 3.0
Distancia de funcionamiento	8m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	10h
Sistemas operativos permitidos	iOs y Android
Dimensiones y peso	160.5 x 105.5 x 68.5mm / 240g
Precio	31,99€
Enlace	https://cutt.ly/NycUcXI



Marca	Romsion
Modelo	STK-7007F
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 2.1
Distancia de funcionamiento	No especificado
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	20h
Sistemas operativos permitidos	iOs y Android
Dimensiones y peso	190 x 130 x 45 mm / 340g
Precio	22,14€
Enlace	https://cutt.ly/7yvqlbT



Marca	Docooler
Modelo	iPega PG-9076
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 2.1 / Cable / 2.4G
Distancia de funcionamiento	8m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	10h
Sistemas operativos permitidos	iOs, Android y Windows
Dimensiones y peso	160 x 113 x 40mm / 202g
Precio	18,91€
Enlace	https://cutt.ly/ayvgCeA



Marca	MallTEK
Modelo	(Mando para móvil)
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 4.0 / Cable / 2.4G
Distancia de funcionamiento	No especificado
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	No especificado
Sistemas operativos permitidos	Android y Windows
Dimensiones y peso	15 x 10.5 x 5.4mm / 280g
Precio	30,35€
Enlace	https://cutt.ly/pyvwrC2



Marca	GameSir
Modelo	G5
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 5.0 / 2.4G
Distancia de funcionamiento	7-10m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	18h
Sistemas operativos permitidos	Android y Windows
Dimensiones y peso	160 x 104 x 59mm / 181g
Precio	48,60€
Enlace	https://cutt.ly/JyvtCyh



Marca	Dragon Slay
Modelo	TITAN (GLAP)
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 4.1
Distancia de funcionamiento	10m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	10h
Sistemas operativos permitidos	Android y Windows
Dimensiones y peso	No especificados
Precio	89,99€
Enlace	https://cutt.ly/kyvt3ao



Marca	MSI
Modelo	Force GC30
Soporte para móvil o tablet	No
Tipo de conexión	Bluetooth 4.0 / Cable
Distancia de funcionamiento	7-10m
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	8h
Sistemas operativos permitidos	Android y Windows
Dimensiones y peso	156 x 105 x 62.5mm / 280g
Precio	44,99€
Enlace	https://cutt.ly/RyvyvZe



Marca	Motorola
Modelo	Moto Mod
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 4.0
Distancia de funcionamiento	No especificado
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	8h
Sistemas operativos permitidos	iOs y Android
Dimensiones y peso	226 x 76 x 24mm / 181g
Precio	50,00€
Enlace	https://cutt.ly/ryvyehH



Marca	Samsung
Modelo	EI-GP20
Soporte para móvil o tablet	Sí
Tipo de conexión	Bluetooth 3.0
Distancia de funcionamiento	No especificado
Tipo de alimentación	Batería
Tiempo de funcionamiento	40h
Sistemas operativos permitidos	Android
Dimensiones y peso	137.78 x 31.8 x 86.47mm / 195g
Precio	20€
Enlace	https://cutt.ly/kyviicc

Anexo 2. Pliego de condiciones

Titulación

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Asunto

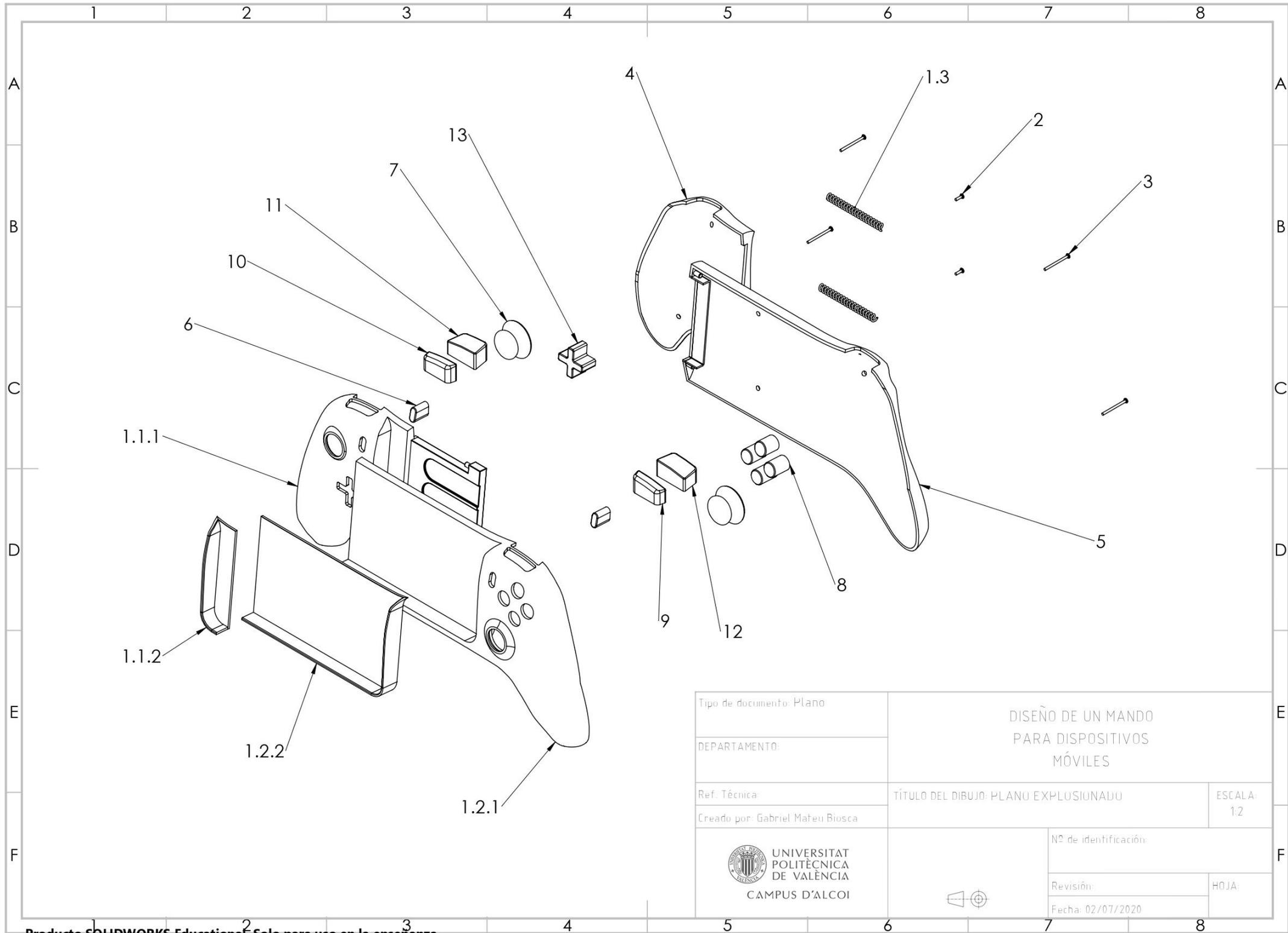
Diseño de un mando para dispositivos móviles

Pliego de condiciones iniciales

Los requisitos de diseño y características que se requieren del producto que se va a definir y que deben ser puntos de partida para este son:

- I. Diseño ergonómico.
- II. Ajustable a distintos tipos de móviles.
- III. Hipoalergénico.
- IV. Materiales ligeros y resistentes.
- V. Aspecto de calidad.
- VI. Fácil montaje y desmontaje.
- VII. Facilidad de reparación o sustitución de piezas.
- VIII. Producto dirigido a todos los públicos.

Anexo 3. Plano explosionado

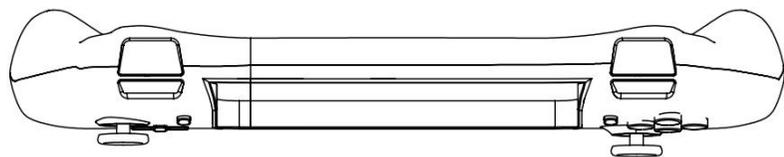
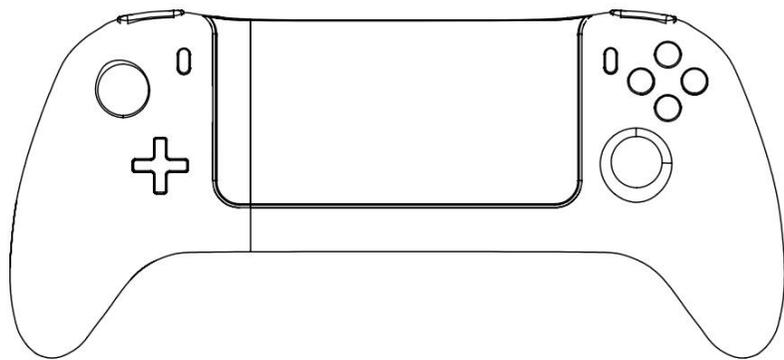


Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:		TÍTULO DEL DIBUJO: PLANO EXPLUSIONADO	ESCALA: 1:2
Creado por: Gabriel Mafu Biosca		Nº de identificación:	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:	HOJA:
		Fecha: 02/07/2020	

Anexo 4. Listado de elementos

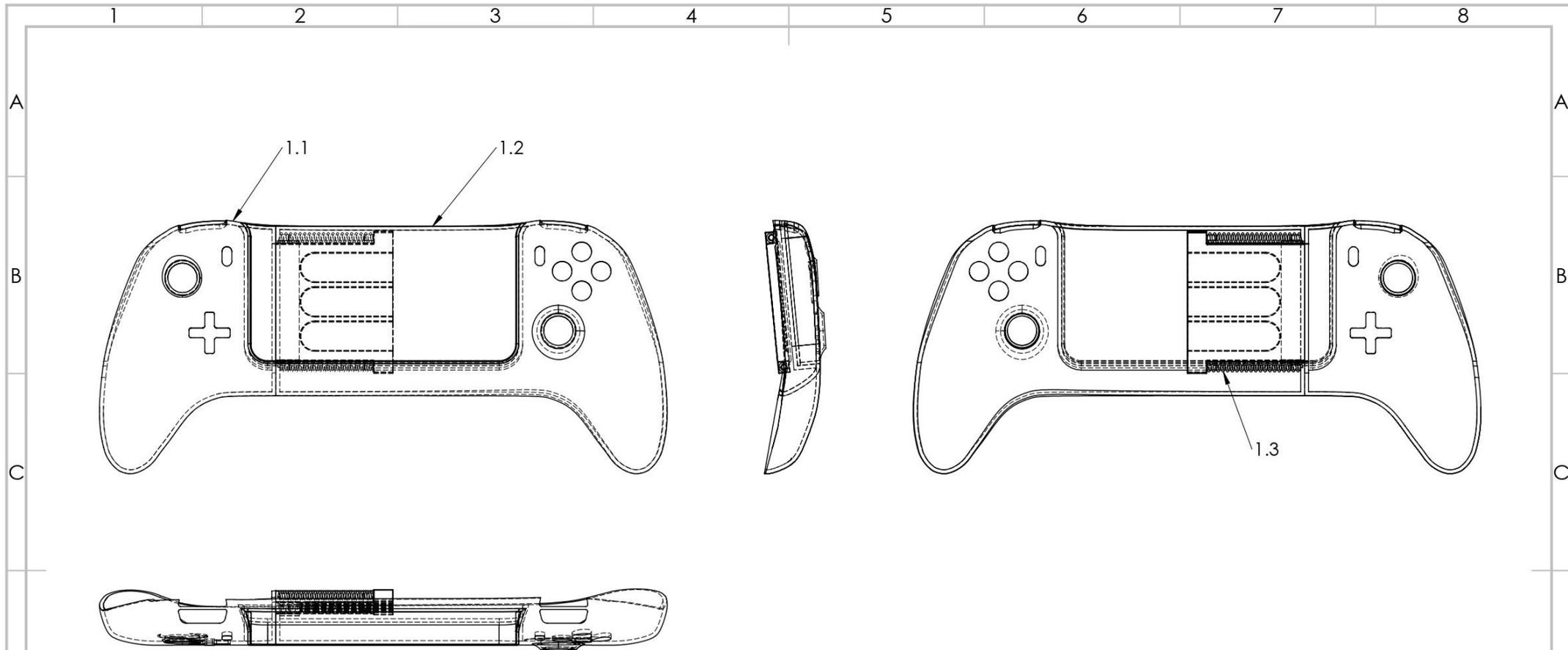
Después de la creación del producto utilizando el software SolidWorks, se desglosan todos los elementos necesarios para el ensamblado del producto. Todos los elementos se muestran en la siguiente tabla ordenados según su marca.

MARCA	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
1	Subconjunto 1	ABS	1
1.1	Parte Macho	ABS	1
1.1.1	Pieza Macho	ABS	1
1.1.2	Sujeción Móvil Macho	ABS	1
1.2	Parte Hembra	ABS	1
1.2.1	Pieza Hembra	ABS	1
1.2.2	Sujeción Móvil Hembra	ABS	1
1.3	Muelles	Acero	2
2	Tornillo Corto	Acero	2
3	Tornillo Largo	Acero	4
4	Pieza Macho Trasera	ABS/Silicona	1
5	Pieza Hembra Trasera	ABS/Silicona	1
6	Botón Select/Start	ABS	2
7	Joystick	ABS	2
8	Botón Selección	ABS	4
9	Botón R1	ABS	1
10	Botón L1	ABS	1
11	Botón L2	ABS	1
12	Botón R2	ABS	1
13	Cruceta	ABS	1



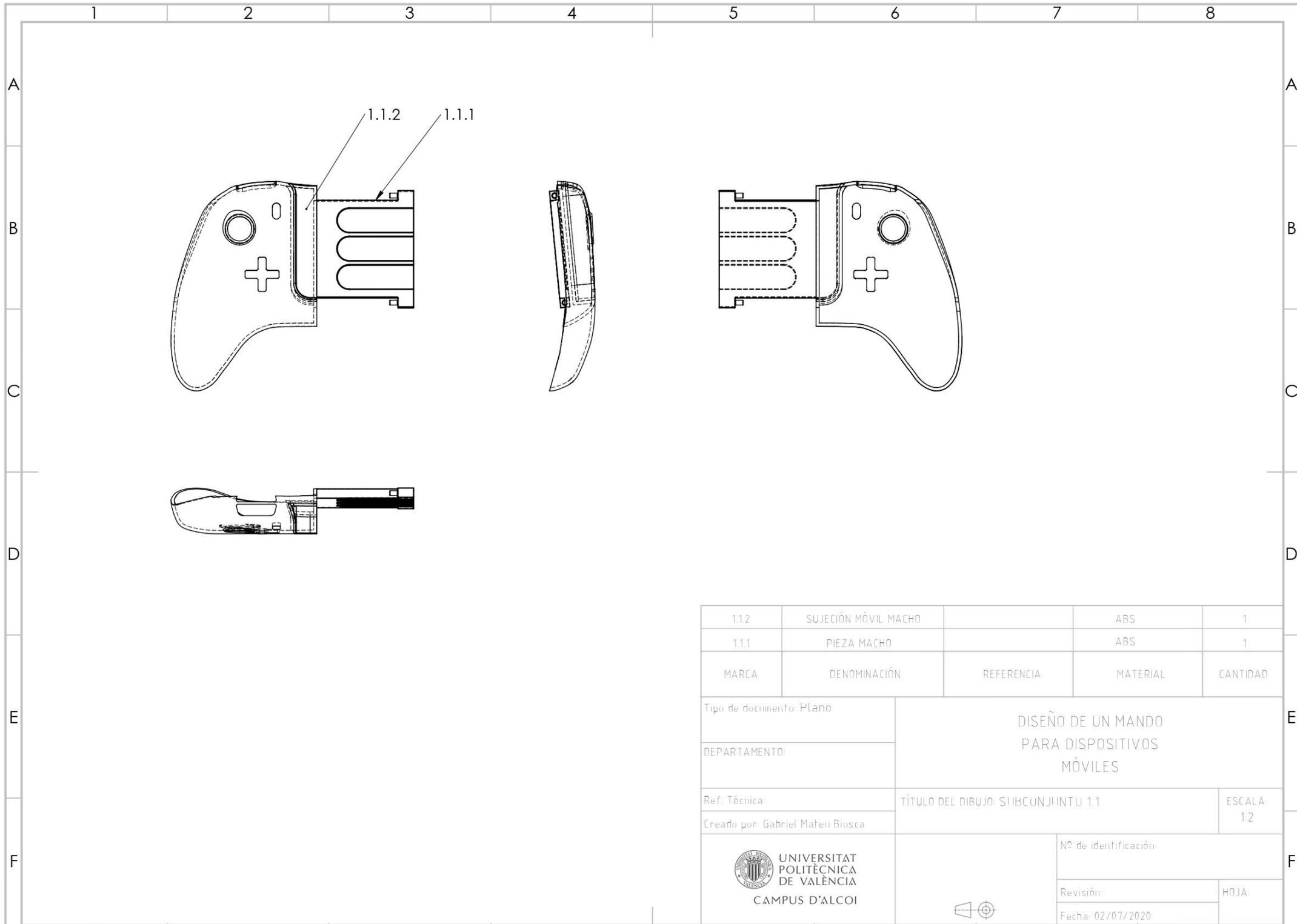
1	SUBCONJUNTO 1			1
MARCA	DENOMINACIÓN	REFERENCIA	MATERIAL	CANTIDAD
Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES		
DEPARTAMENTO:				
Ref. Técnica:		TÍTULO DEL DIBUJO: CONJUNTO		ESCALA: 1:2
Creado por: Gabriel Mafeu Biosca		No de identificación:		HOJA:
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:		
		Fecha: 02/07/2020		

Anexo 5. Planos de subconjunto



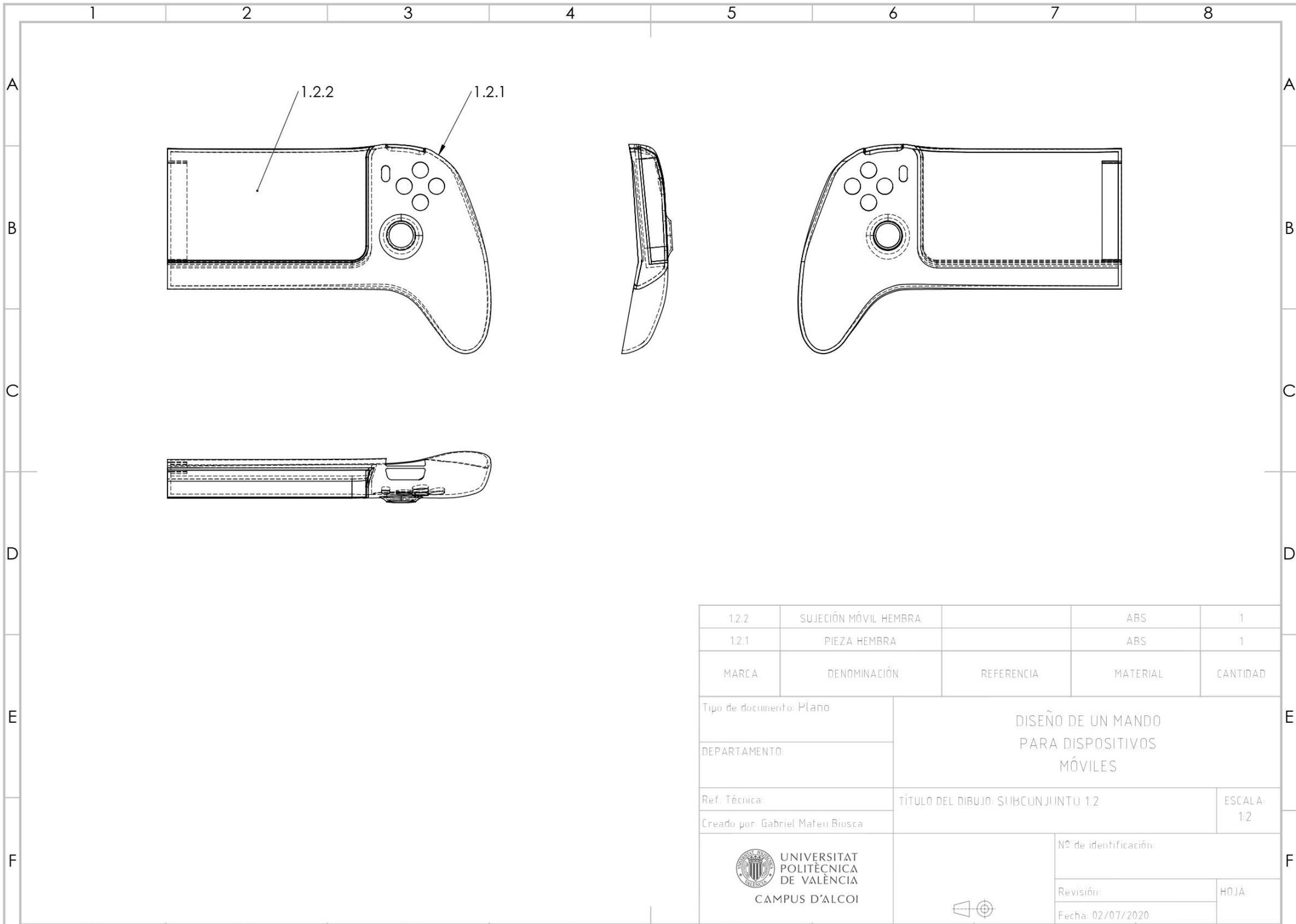
1.3	MUELLES		ACERO	2
1.2	PARTE HEMBRA		ABS	1
1.1	PARTE MACHO		ABS	1
MARCA	DENOMINACIÓN	REFERENCIA	MATERIAL	CANTIDAD

Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES		
DEPARTAMENTO:				
Ref. Técnica:		TÍTULO DEL DIBUJO: SUBCONJUNTO 1		ESCALA: 1:2
Creado por: Gabriel Mateu Biosca		Nº de identificación:		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:		HOJA:
		Fecha: 02/07/2020		



1.1.2	SUJECIÓN MÓVIL MACHO		ABS	1
1.1.1	PIEZA MACHO		ABS	1
MARCA	DENOMINACIÓN	REFERENCIA	MATERIAL	CANTIDAD

Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES		
DEPARTAMENTO:				
Ref. Técnica:				
Creado por: Gabriel Mateu Biosca		TÍTULO DEL DIBUJO: SUBCONJUNTO 1.1	ESCALA: 1:2	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Nº de identificación:		
		Revisión:		HOJA:
		Fecha: 02/07/2020		



1.2.2	SUJECIÓN MÓVIL HEMBRA		ABS	1
1.2.1	PIEZA HEMBRA		ABS	1
MARCA	DENOMINACIÓN	REFERENCIA	MATERIAL	CANTIDAD

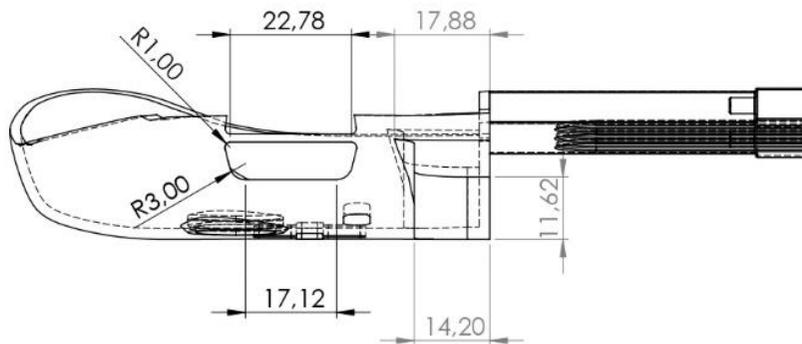
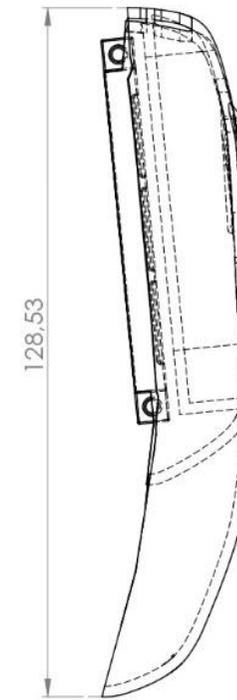
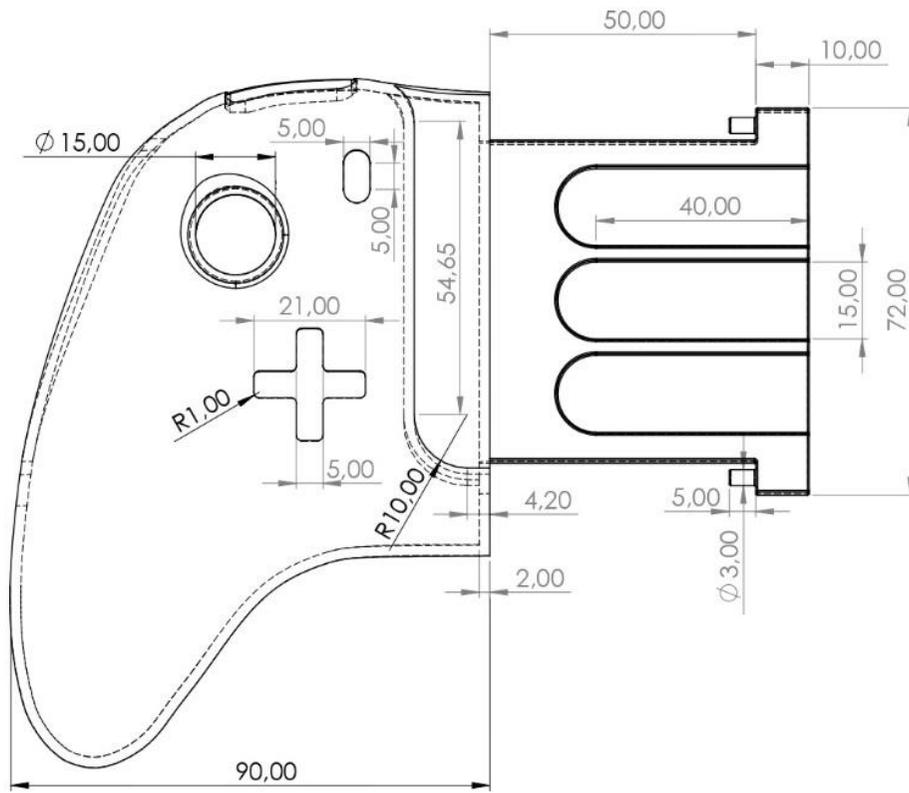
Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES		
DEPARTAMENTO:				
Ref. Técnica:		TÍTULO DEL DIBUJO: SUBCONJUNTO 1.2	ESCALA: 1:2	
Creado por: Gabriel Mateu Biosca		Nº de identificación:		


**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**
 CAMPUS D'ALCOI

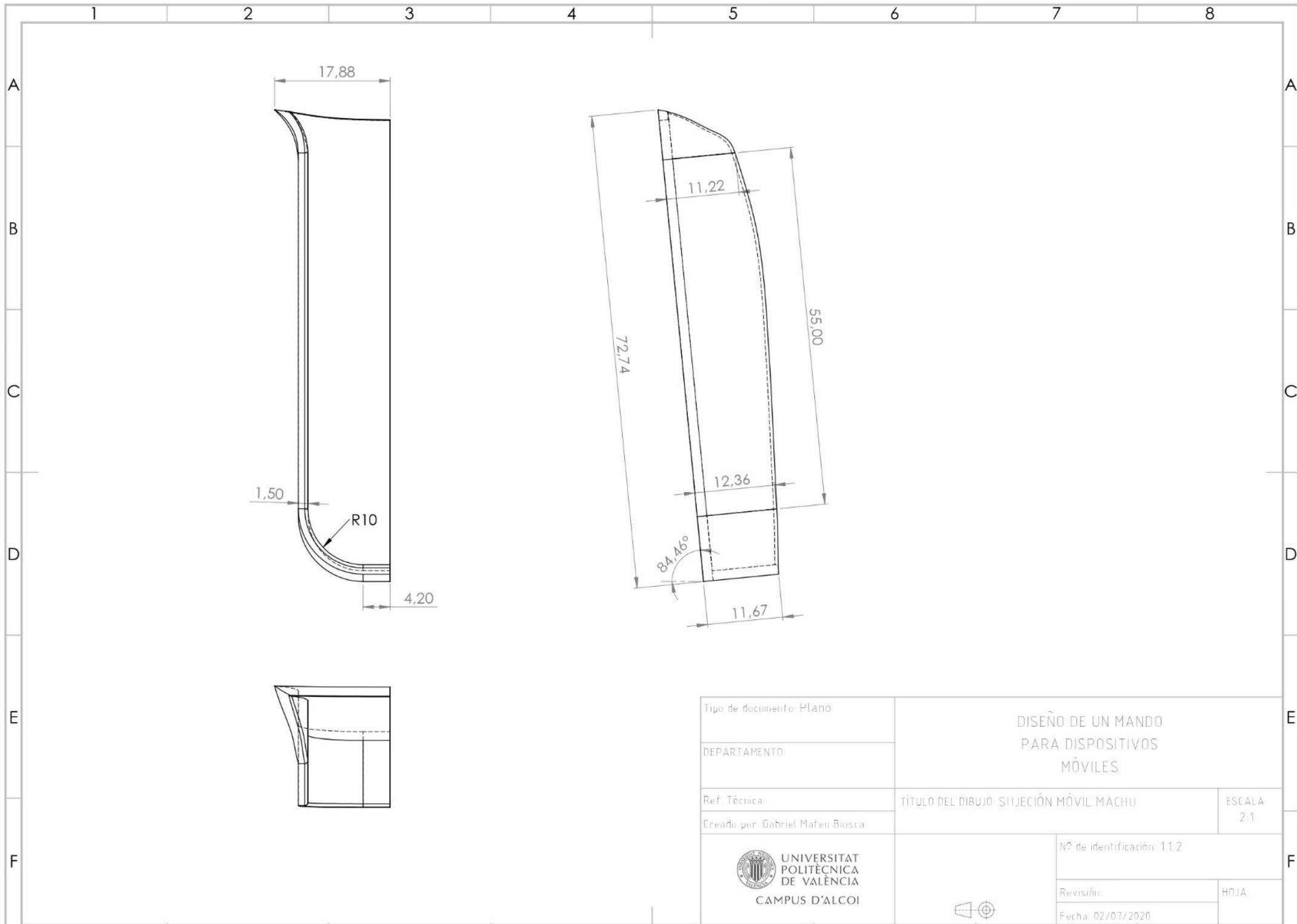


Revisión:	HOJA:
Fecha: 02/07/2020	

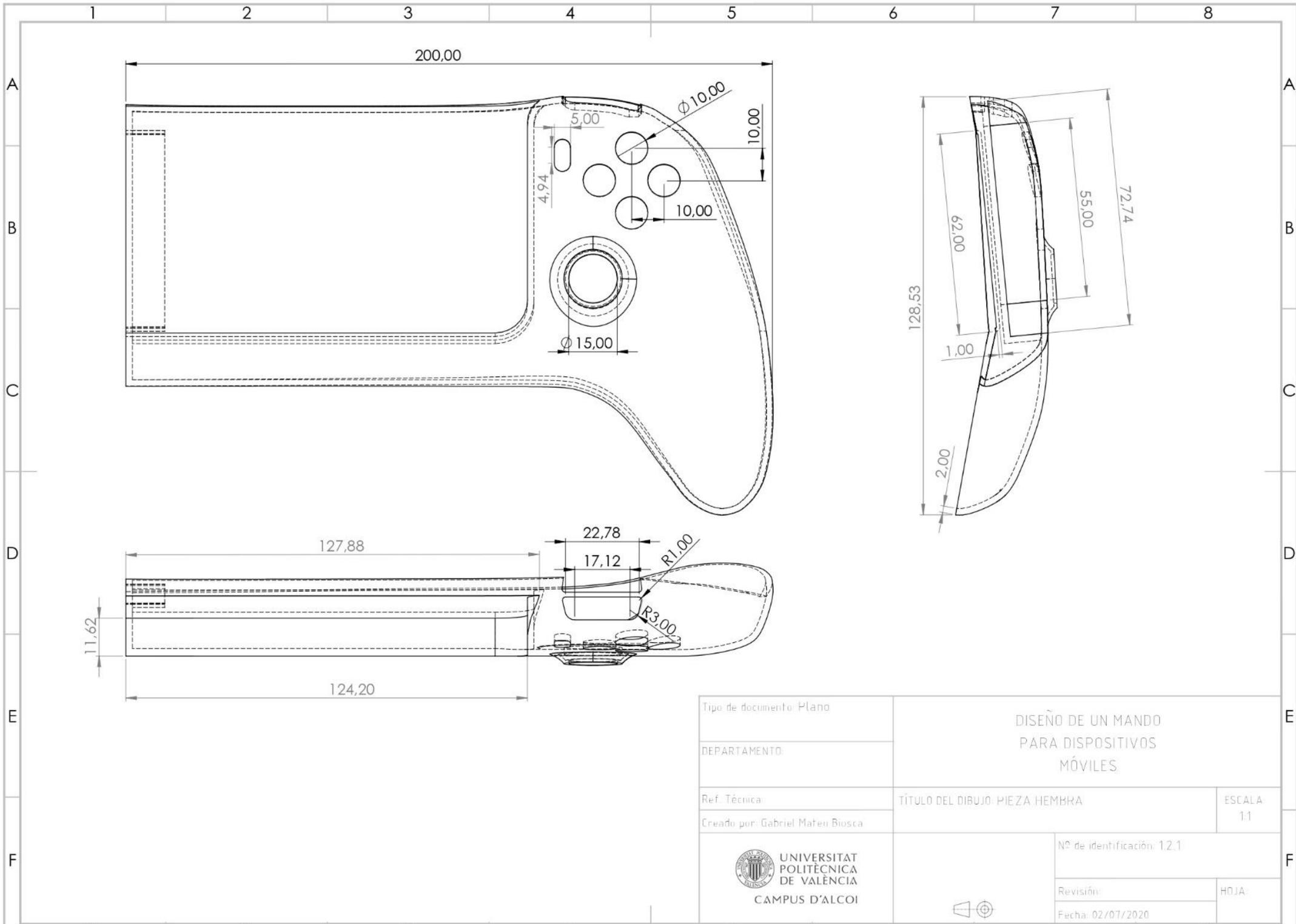
Anexo 6. Planos despiece



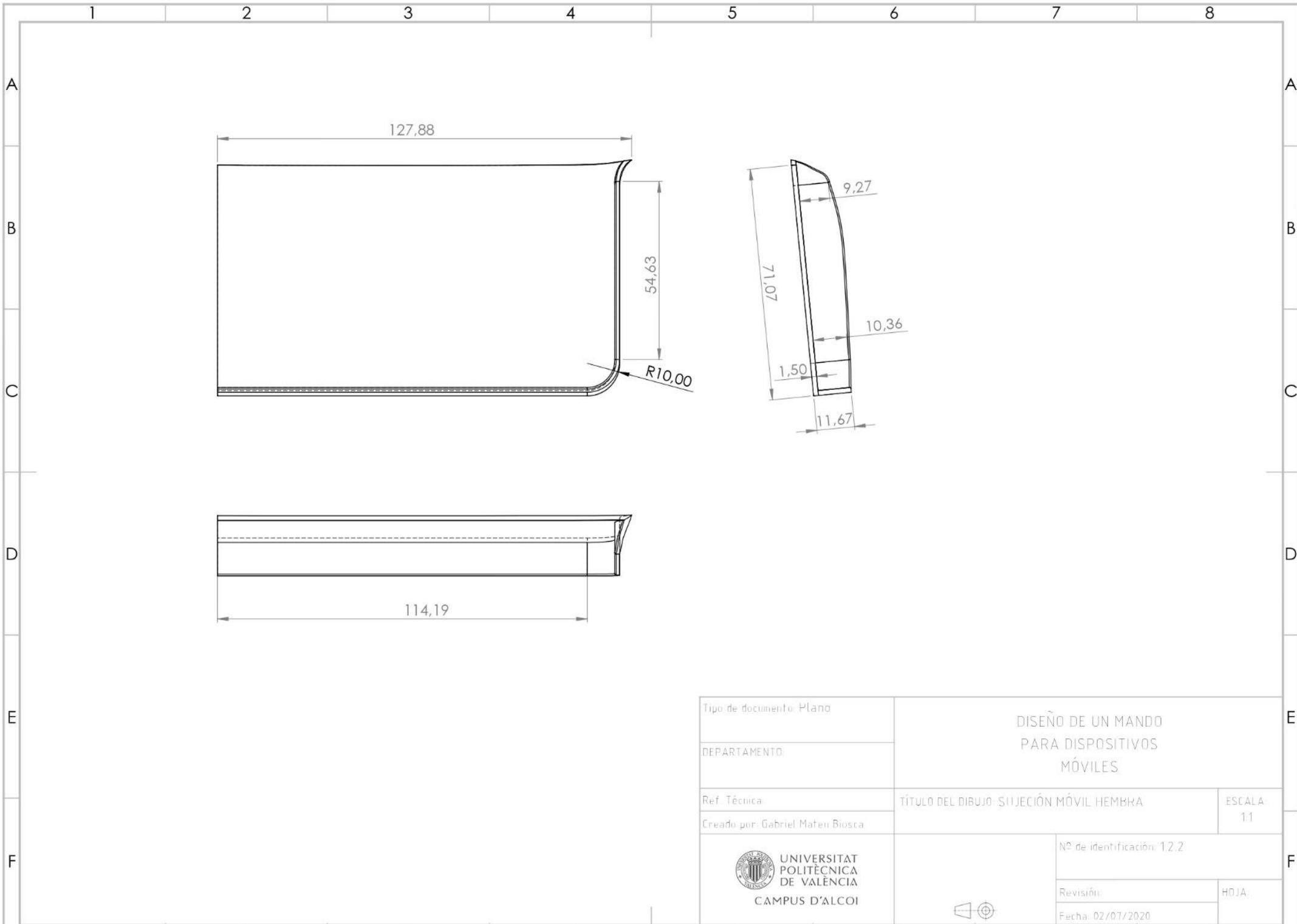
Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:		TÍTULO DEL DIBUJO: PIEZA MACHU	ESCALA: 1:1
Creado por: Gabriel Mateu Biosca		Nº de identificación: 1.1.1	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisió:	HOJA:
		Fecha: 02/07/2020	



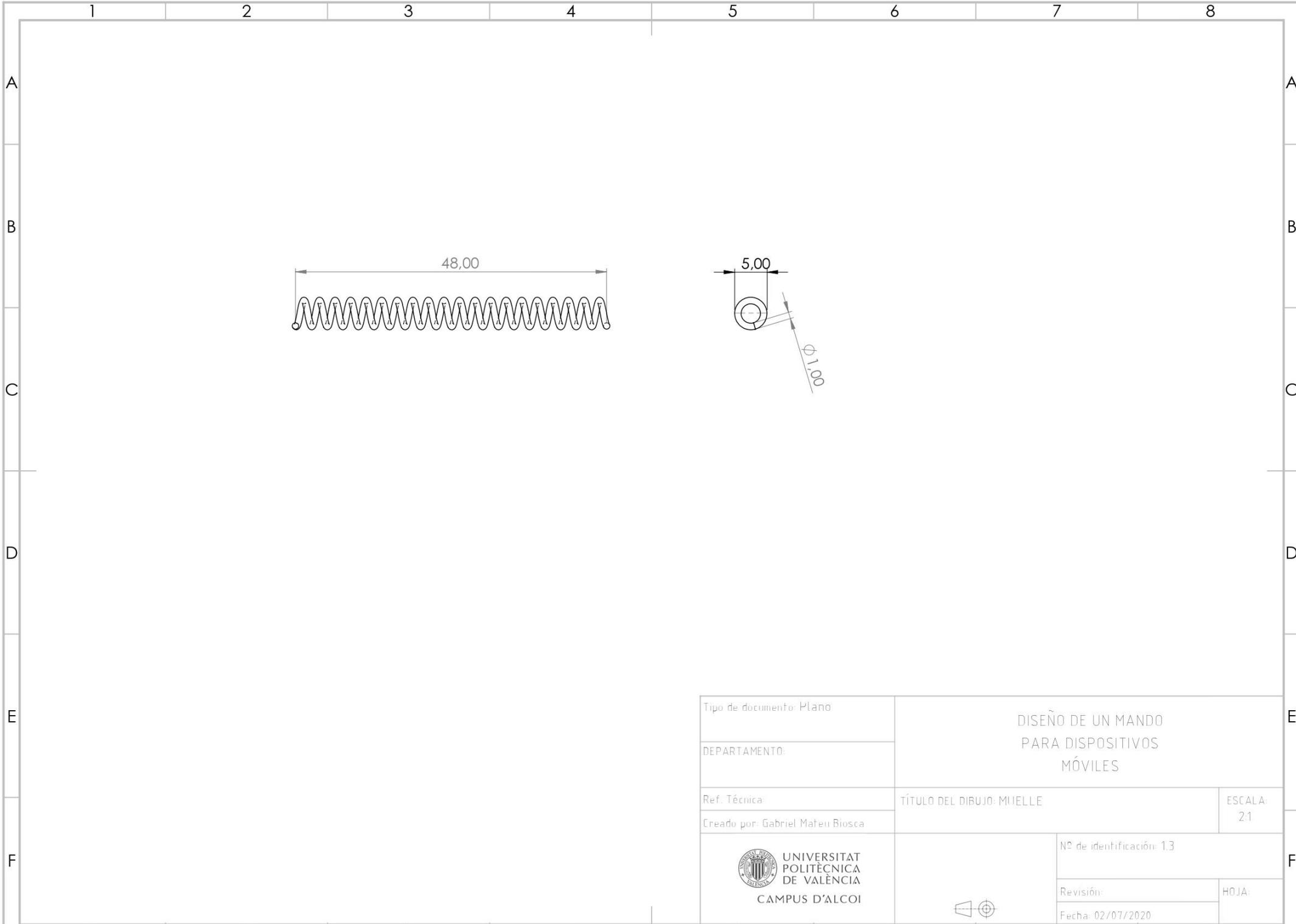
Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:		TÍTULO DEL DIBUJO: SIMULACIÓN MÓVIL MACHU	ESCALA: 2:1
Creado por: Gabriel Mafu Biosca		Nº de identificación: 1.1.2	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:	HOJA:
		Fecha: 02/07/2020	
			



Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:		TÍTULO DEL DIBUJO: PIEZA HEMBRA	ESCALA 1:1
Creado por: Gabriel Mateu Biosca		Nº de identificación: 1.2.1	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:	HOJA:
		Fecha: 02/07/2020	

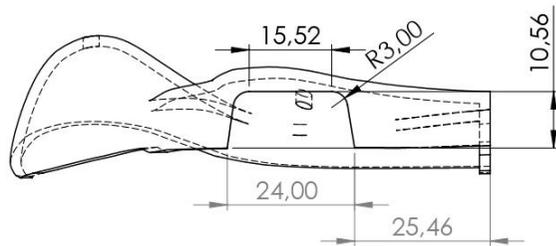
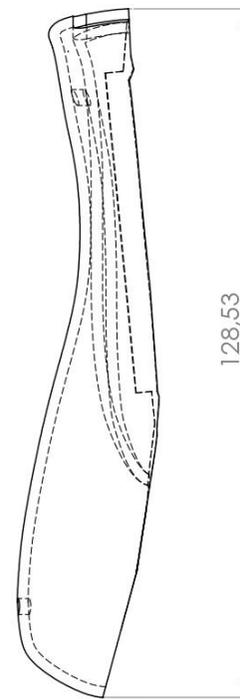
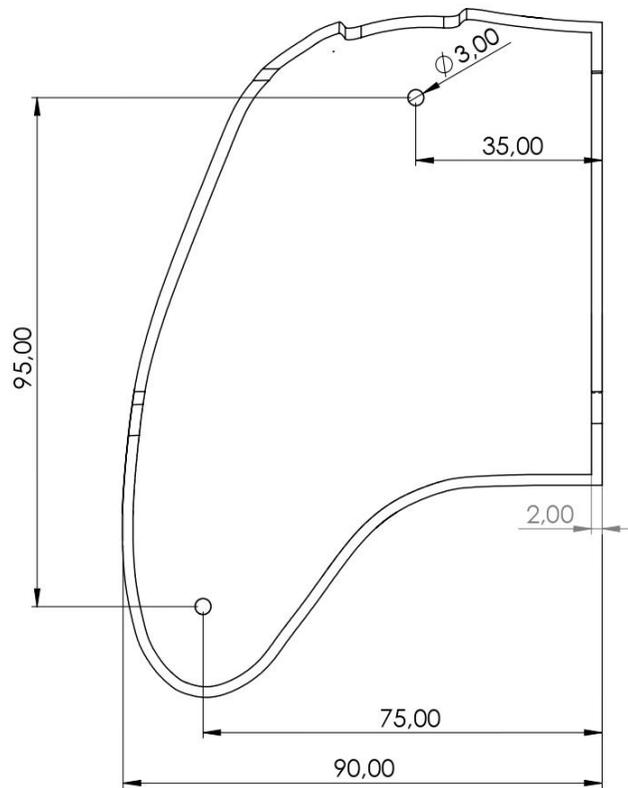


Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:		TÍTULO DEL DIBUJO: SIMULACIÓN MÓVIL HEMBRA	ESCALA: 1:1
Creado por: Gabriel Mafu Biosca		Nº de identificación: 1.2.2	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:	
		Fecha: 02/07/2020	
		HOJA:	

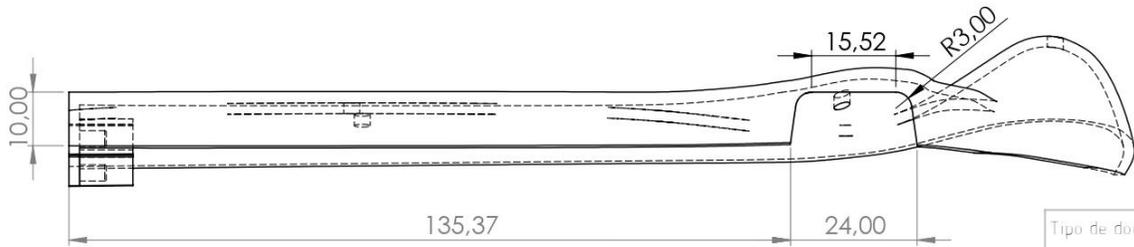
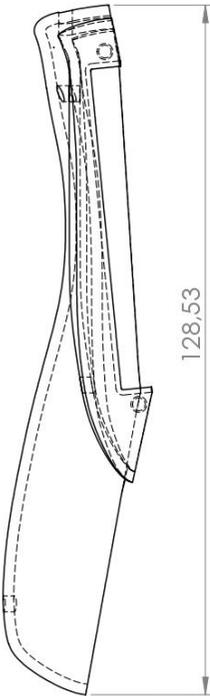
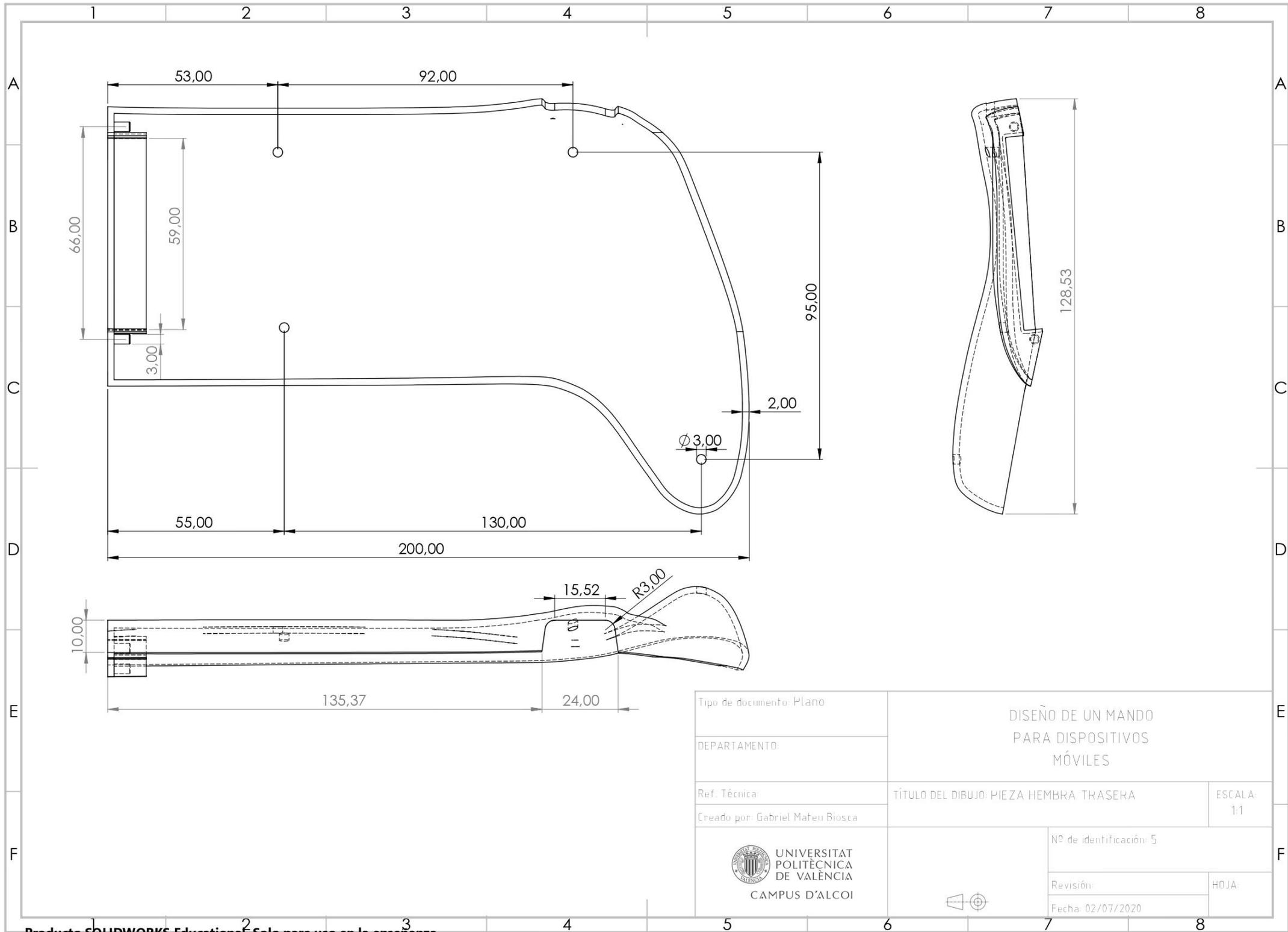


Tipo de documento: Plano	DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:		
Ref. Técnica:	TÍTULO DEL DIBUJO: MUELLE	ESCALA: 2:1
Creado por: Gabriel Mafeu Biosca	Nº de identificación: 1.3	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Revisión:	HOJA:
	Fecha: 02/07/2020	

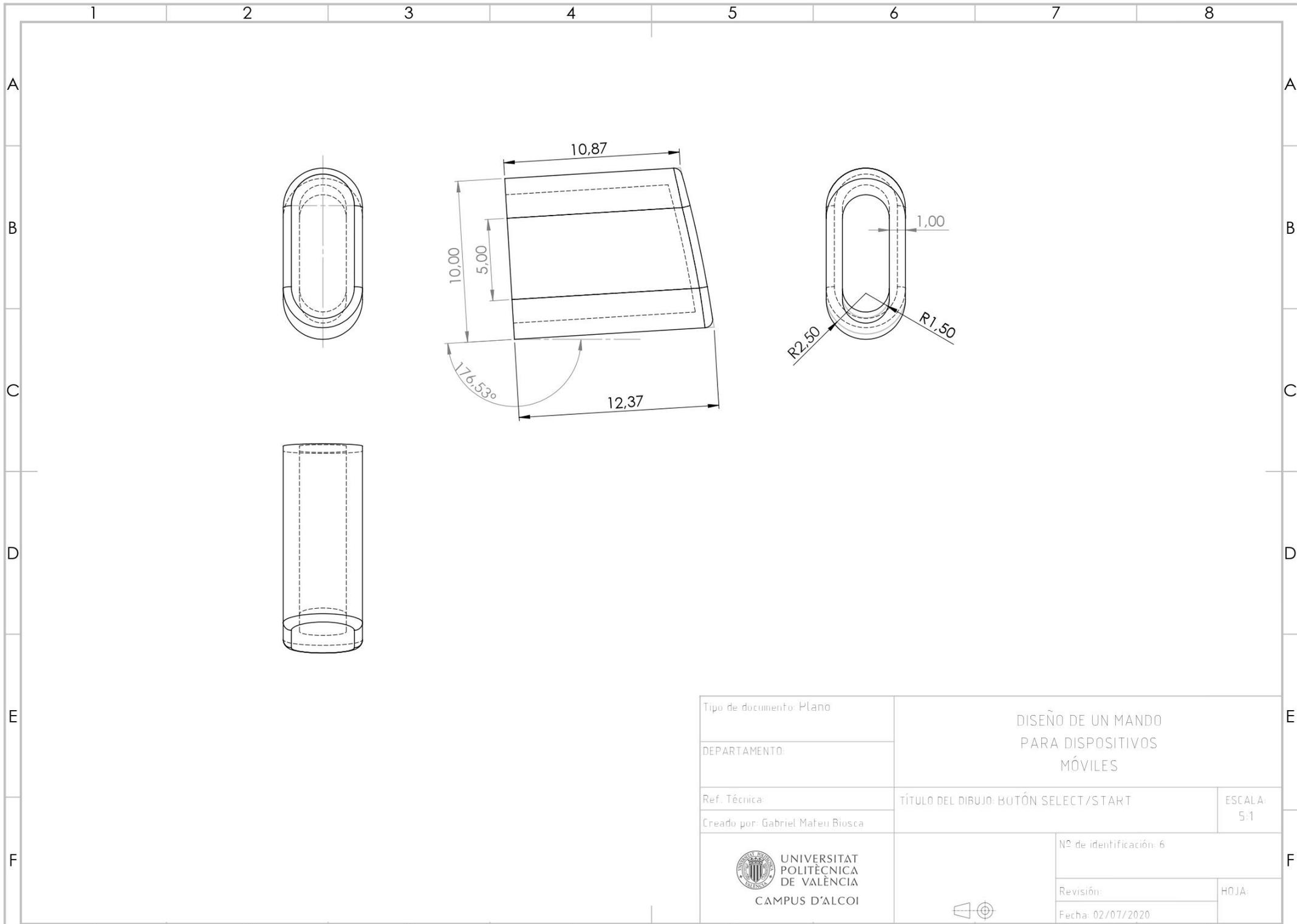




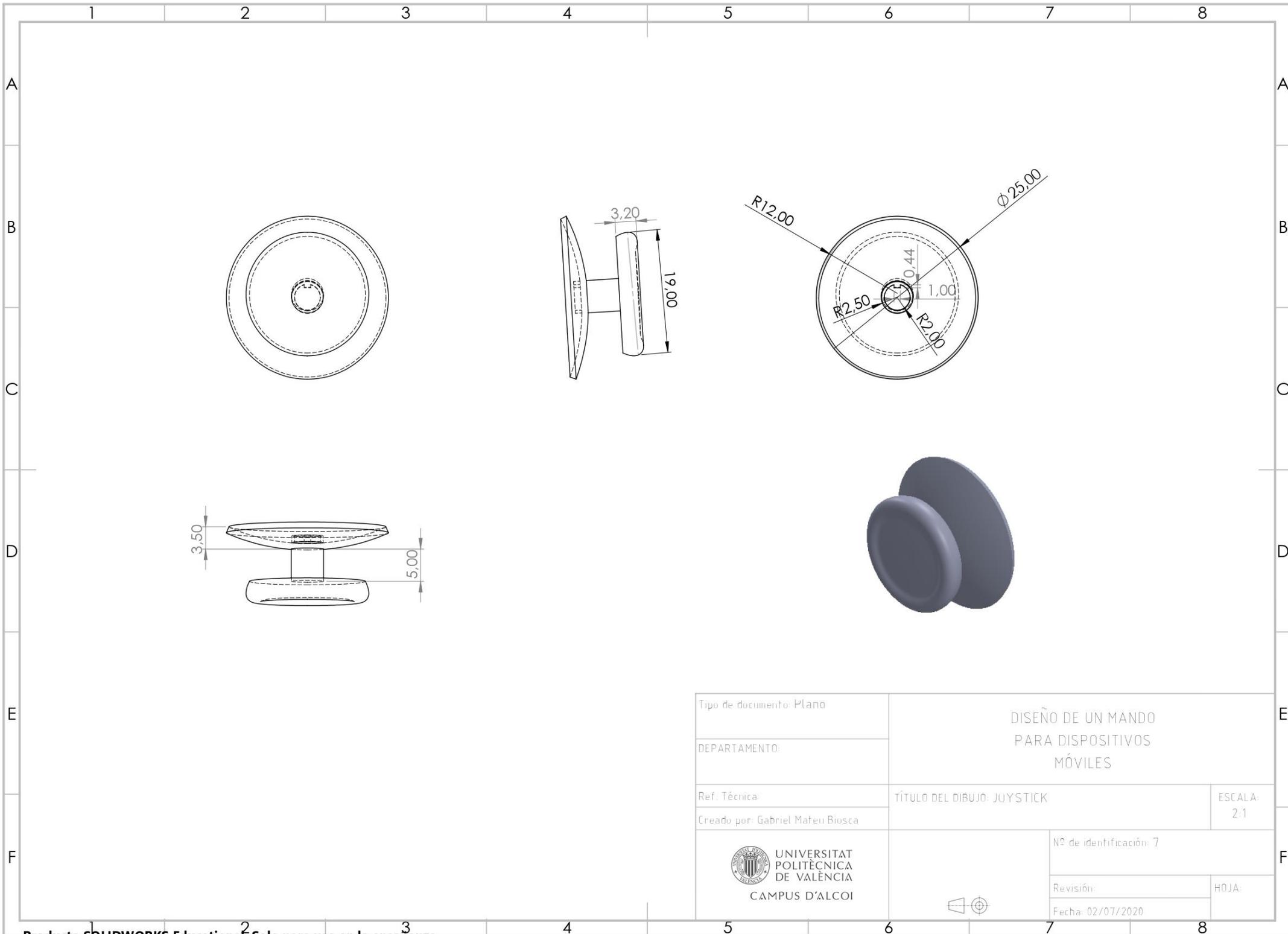
Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:	TÍTULO DEL DIBUJO: PIEZA MACHO TRASERA	ESCALA: 1:1	
Creado por: Gabriel Mafeu Biosca		Nº de identificación: 4	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:	HOJA:
		Fecha: 02/07/2020	



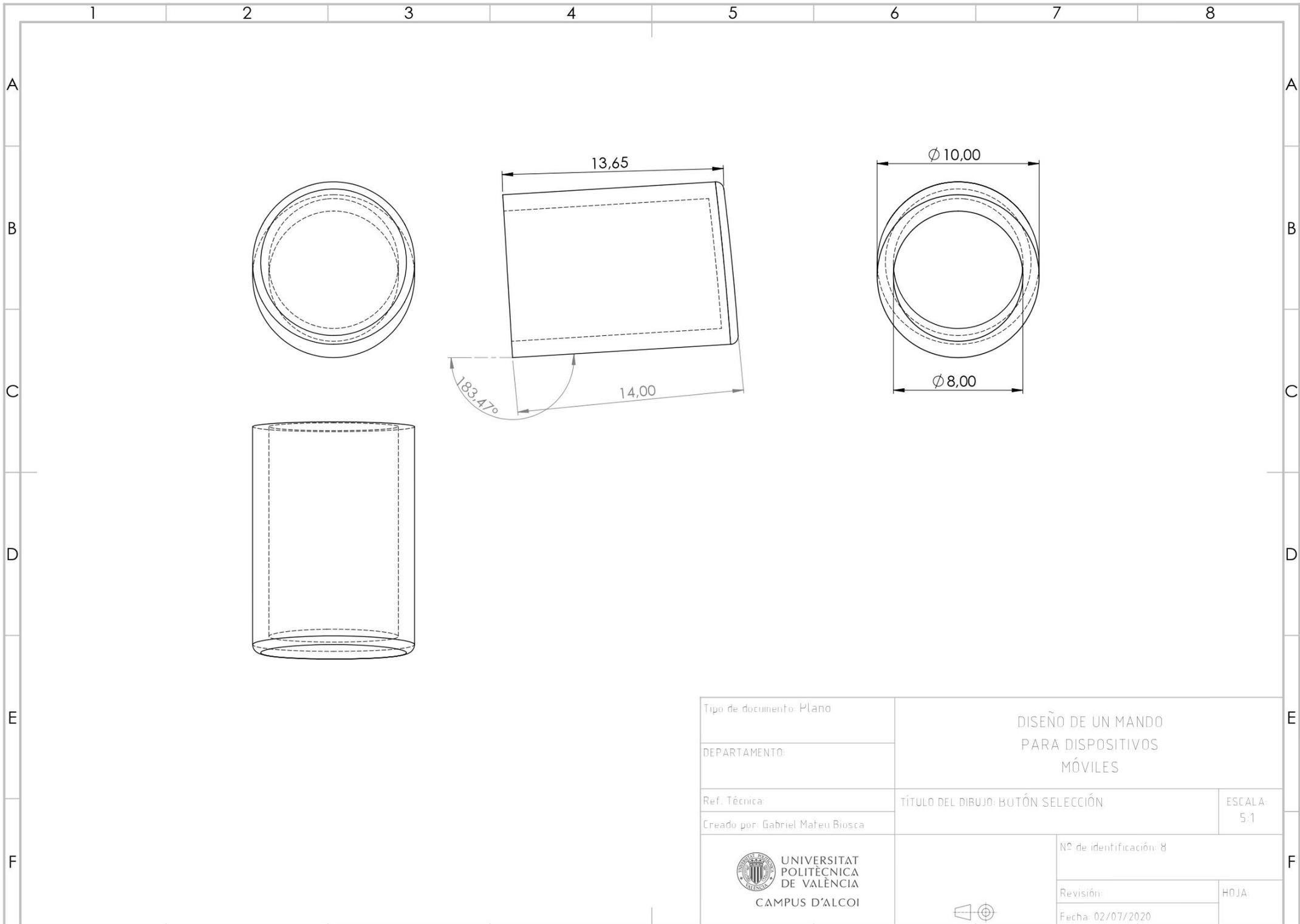
Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:	TÍTULO DEL DIBUJO: PIEZA HEMBRA TRASERA	ESCALA: 1:1	
Creado por: Gabriel Mafu Biosca		Nº de identificación: 5	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:	HOJA:
		Fecha: 02/07/2020	



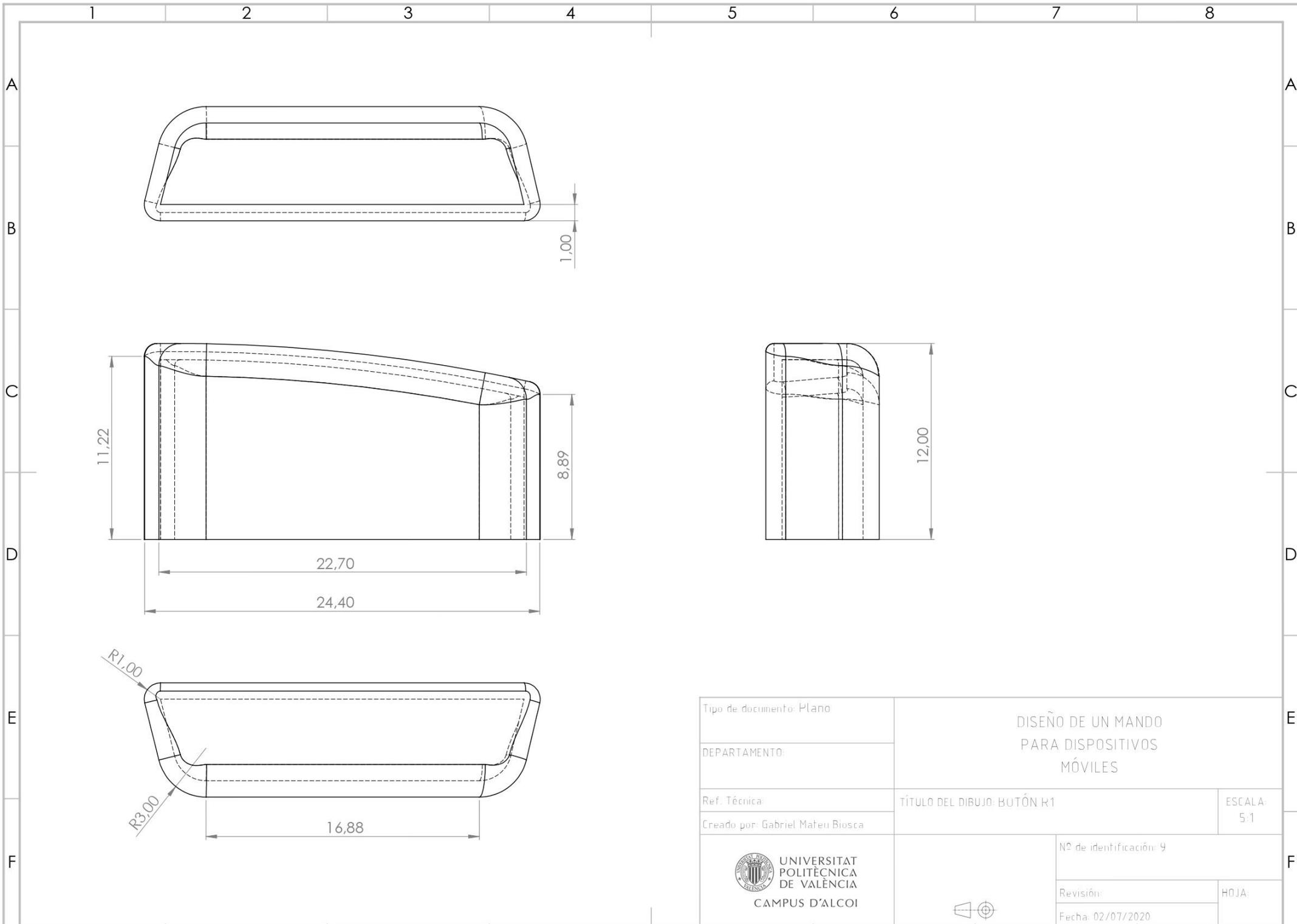
Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:	TÍTULO DEL DIBUJO: BOTÓN SELECT/START	ESCALA: 5:1	
Creado por: Gabriel Mafu Biosca		Nº de identificación: 6	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:	HOJA:
		Fecha: 02/07/2020	
			



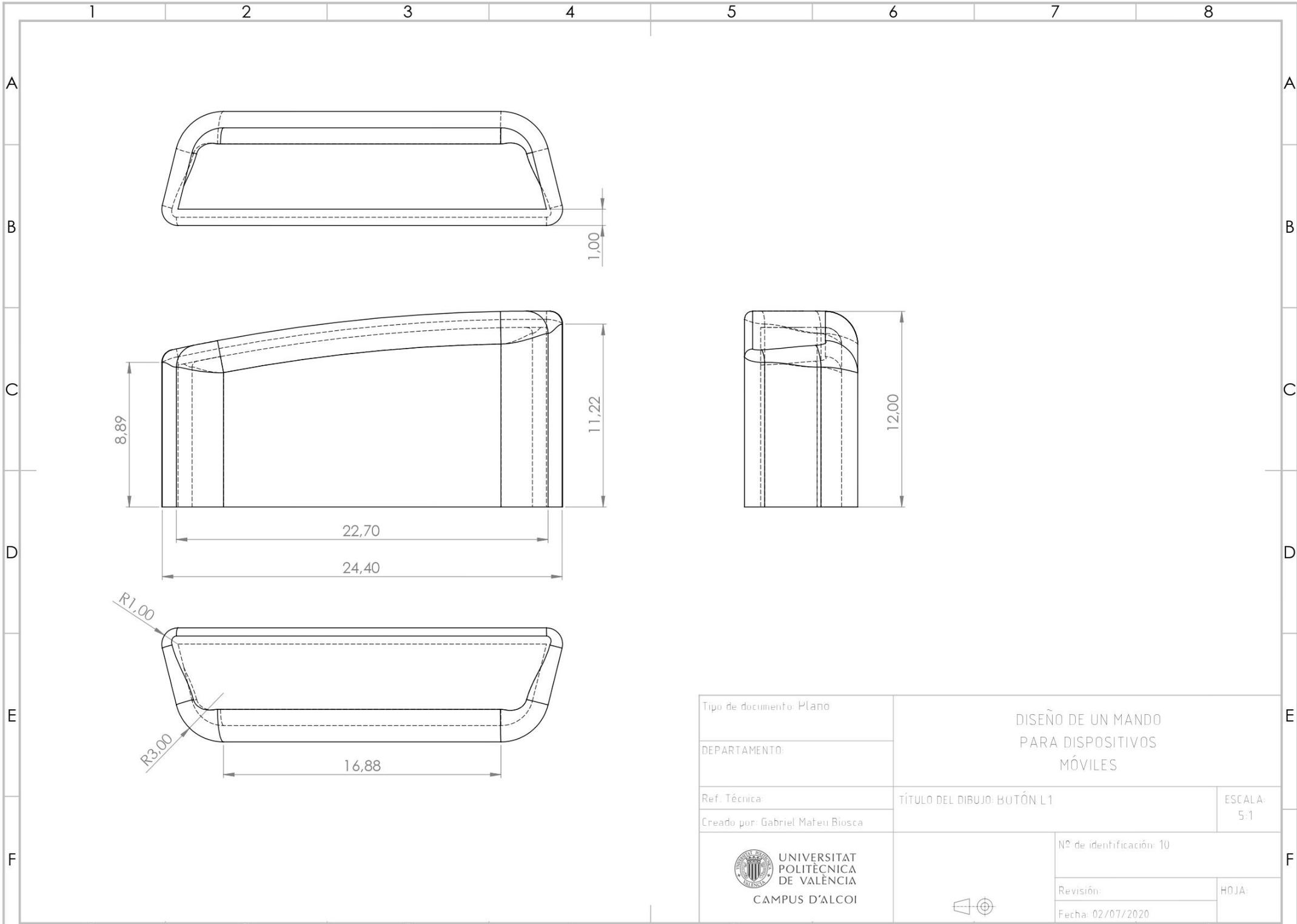
Tipo de documento: Plano	DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:		
Ref. Técnica:	TÍTULO DEL DIBUJO: JOYSTICK	ESCALA: 2:1
Creado por: Gabriel Mateu Biosca	Nº de identificación: 7	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Revisión:	HOJA:
	Fecha: 02/07/2020	



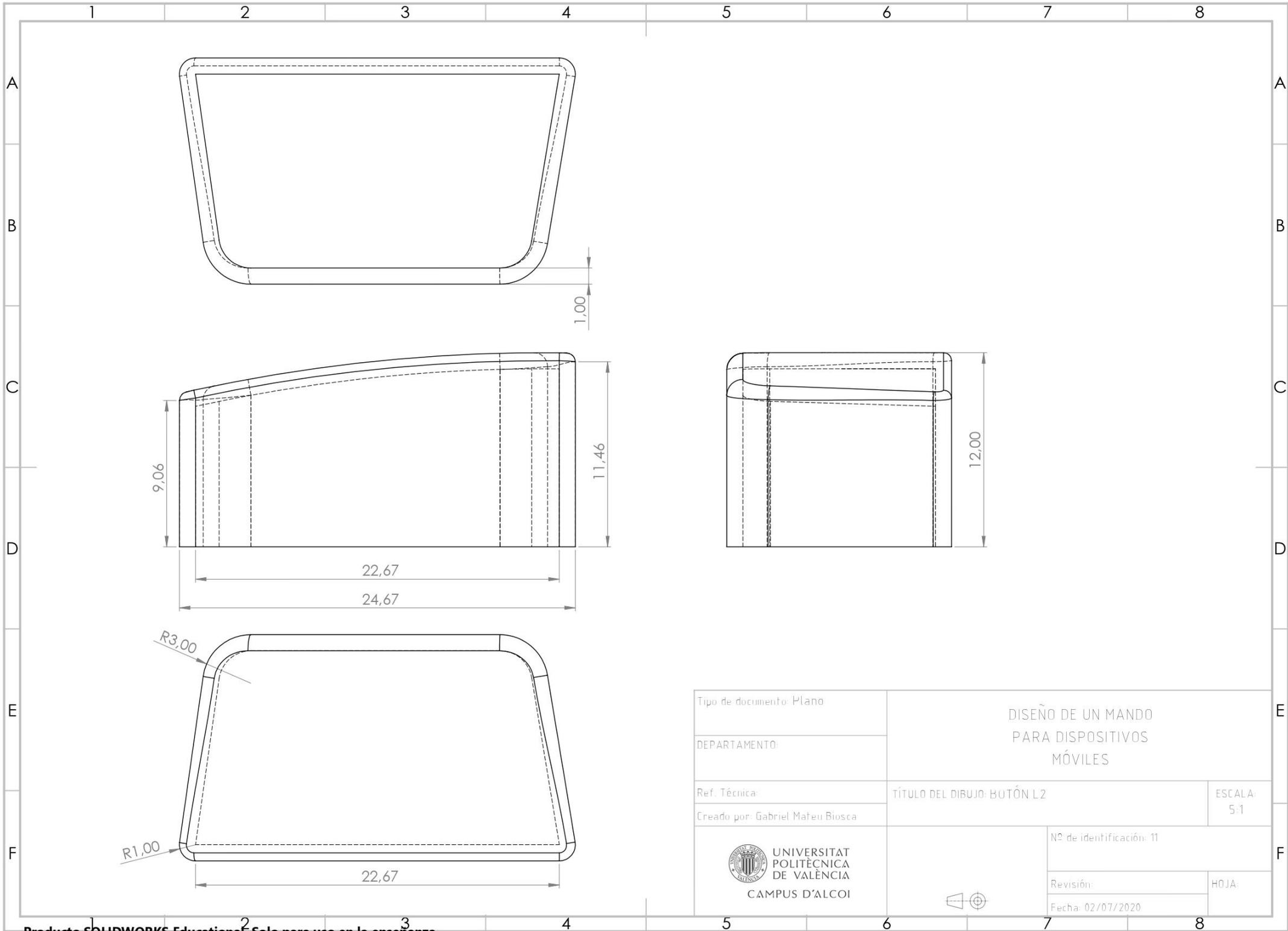
Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:		TÍTULO DEL DIBUJO: BOTÓN SELECCIÓN	ESCALA: 5:1
Creado por: Gabriel Mafeu Biosca		Nº de identificación: 8	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:	HOJA:
		Fecha: 02/07/2020	



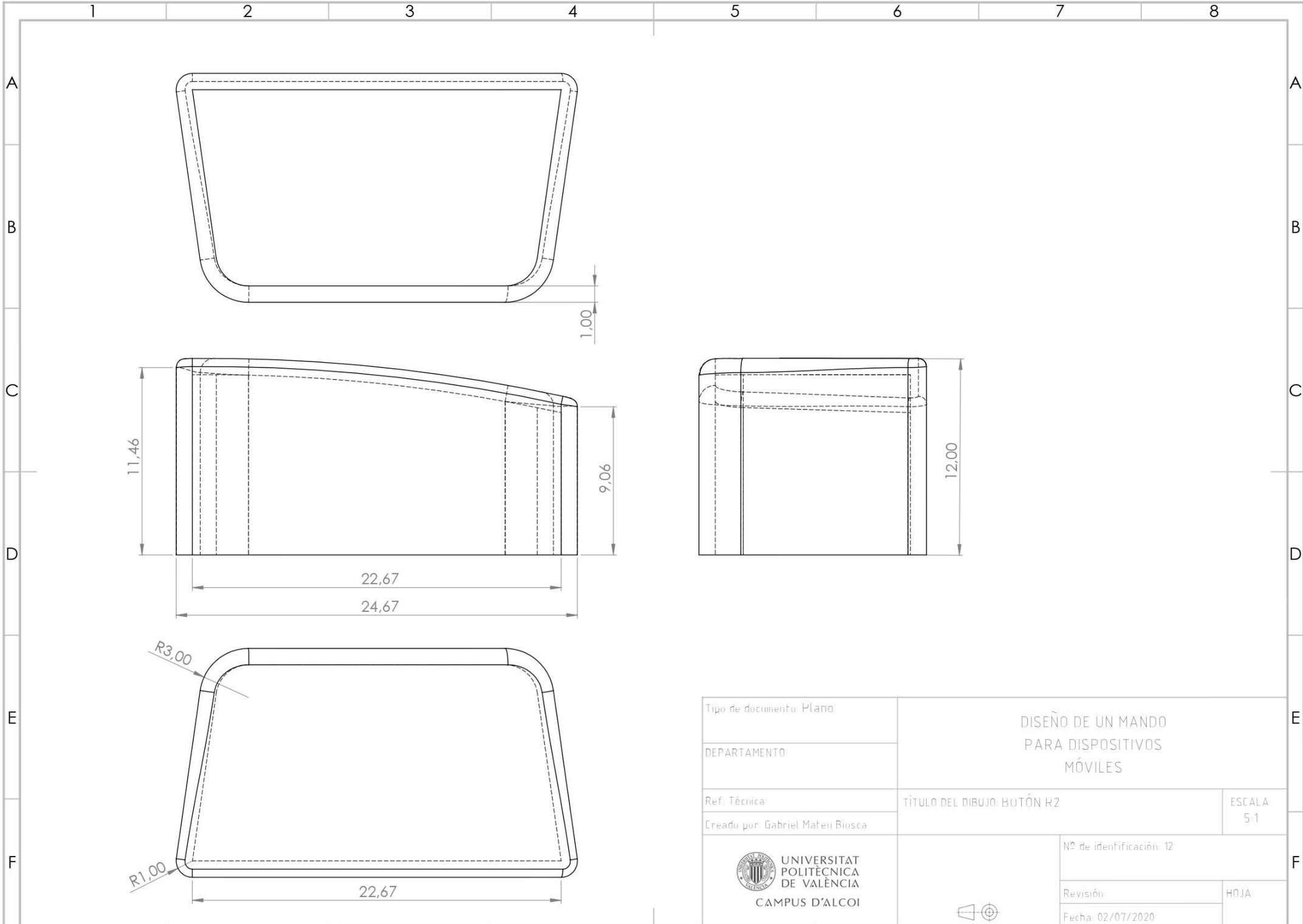
Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:		TÍTULO DEL DIBUJO: BOTÓN R1	ESCALA: 5:1
Creado por: Gabriel Mateu Biosca		Nº de identificación: 9	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:	HOJA:
		Fecha: 02/07/2020	
			



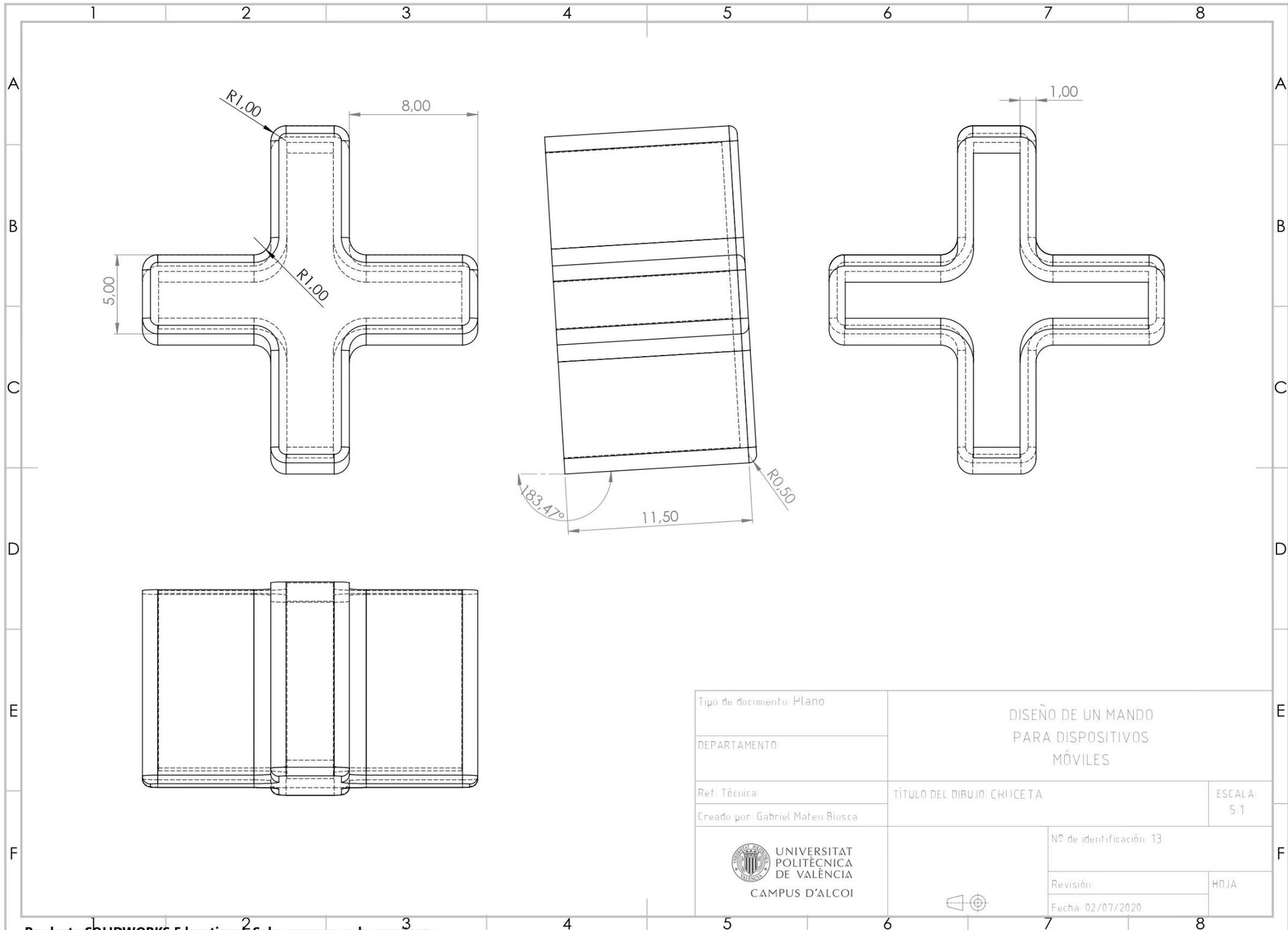
Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:	TÍTULO DEL DIBUJO: BOTÓN L1	ESCALA: 5:1	
Creado por: Gabriel Mafu Biosca		Nº de identificación: 10	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:	HOJA:
		Fecha: 02/07/2020	
			



Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:		TÍTULO DEL DIBUJO: BUTÓN L2	ESCALA: 5:1
Creado por: Gabriel Mateu Biosca		Nº de identificación: 11	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:	HOJA:
		Fecha: 02/07/2020	



Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:	TÍTULO DEL DIBUJO: BOTÓN R2	ESCALA: 5:1	
Creado por: Gabriel Mafeu Biosca		Nº de identificación: 12	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:	HOJA:
		Fecha: 02/07/2020	



Tipo de documento: Plano		DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	
DEPARTAMENTO:			
Ref. Técnica:		TÍTULO DEL DIBUJO: CRUCETA	ESCALA: 5:1
Creado por: Gabriel Mafeu Biosca		Nº de identificación: 13	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		Revisión:	
		Fecha: 02/07/2020	
		HOJA:	

Anexo 7. Póster

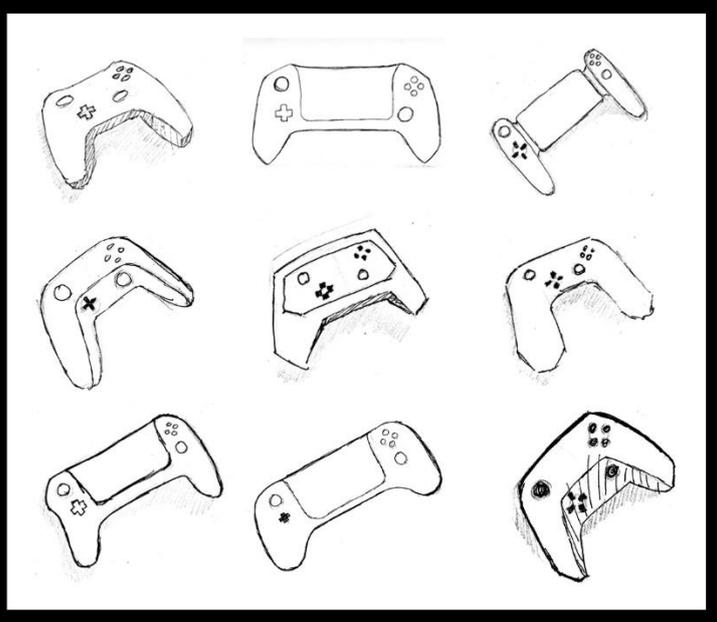


DISEÑO DE UN MANDO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES

Gabriel Mateu Biosca
Convocatoria Julio 2020

OBJETIVO

Proposición de un nuevo diseño de mando para dispositivos móviles cuya finalidad será la mejora de la ergonomía y comodidad de éste tipo de controladores. Con dicho fin se han realizado diversos estudios, entre ellos un estudio de mercado con el fin de analizar los productos ya existentes y un estudio ergonómico para observar los aspectos a tener en cuenta en este tipo de periféricos.



ESPECIFICACIONES

- Diseño ergonómico.
- Ajustable a distintos tipos de móviles.
- Hipoalergénico.
- Materiales ligeros y resistentes.
- Aspecto de calidad.
- Soporte para el smartphone incluido.
- Fácil montaje y desmontaje.
- Facilidad de reparación o sustitución de piezas.
- Fácil utilización del mando.

DESPIECE



RENDER FINAL



CONCLUSIÓN

A través de la memoria de este proyecto se ha diseñado un mando para dispositivos móviles que trata de cumplir todos los objetivos planteados y mejorar el aspecto ergonómico respecto a los mandos estudiados.

