



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

***DISEÑO DE UN ESTUCHE RIGIDO
MULTIFUNCIONAL PARA BAJO
ELECTRICO Y ACCESORIOS.***

MEMORIA PRESENTADA POR:

Eduardo Lázaro Alarcón García

GRADO DE *Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos*

Convocatoria de defensa: diciembre de 2020

RESUMEN

En el presente trabajo final de grado (TFG) se ha desarrollado un estuche rígido para bajos eléctricos, así como para algunos de sus accesorios como un soporte para el mismo, pedalera y atril consiguiendo así un gran valor añadido por su multifuncionalidad.

Con el fin de cubrir unas claras necesidades y de otorgar funcionalidad y calidad al proyecto se han analizado y aplicado estudios sobre la normativa requerida, resistencia estructural, ergonomía, estabilidad y materiales.

Se estudiará por otro lado la viabilidad de su fabricación aportando una planimetría detallada.

Este diseño pretende ser una solución práctica aplicable al mundo del espectáculo para aquellos músicos itinerantes que valoran la calidad y funcionalidad de la protección de su herramienta de trabajo.

A su vez, el producto sirve de inspiración para su aplicación en diferentes instrumentos como guitarras u otros instrumentos de cuerda que requieran la misma funcionalidad, basta con reducir la escala o aplicar unos accesorios.

Palabras clave: diseño, música, multifuncionalidad, fabricación, materiales.

ABSTRACT

In this final degree Project (TFG) it has been developed a rigid case for electrical basses, as well as for some of its accessories such as the bass support, the footswitch, and others items. All these elements get an added value due to its multitasking.

For the purpose of meeting the needs and granting the functionality and quality to the project, it has been analysed and applied studies over the regulations, the structural strength, ergonomics, stability and materials.

Apart from that, it will be studied the viability of its production providing a detailed planimetry.

This design seeks to be a practical solution that could be suitable for the entertainment business, for those itinerant musicians that value the quality and functionality of its work tool protection.

Likewise, the product is an inspiration for being applied in different instruments such as guitars or other string instruments which required the same functionality, it just has to reduce the scale or to apply some accessories.

Keywords: design, music, multifunctionality, production, materials.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

DISEÑO DE UN ESTUCHE RÍGIDO MULTIFUNCIONAL PARA BAJO ELECTRICO Y ACCESORIOS

INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS



TRABAJO FINAL DE GRADO

AUTOR: EDUARDO LÁZARO ALARCÓN GARCÍA

TUTOR: FRANCISCO JOSÉ PARRES GARCÍA

CONVOCATORIA DICIEMBRE 2020

ÍNDICE:

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	
1.1. ANTECEDENTES.....	8
1.1.1. PLIEGO DE CONDICIONES INICIALES.....	8
1.2. OBJETO DE PROYECTO.....	10
1.3. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.....	10
1.4. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.....	11
1.4.1. ESTUDIO DE MERCADO.....	12
1.4.2. PÚBLICO OBJETIVO.....	23
1.5. DESCRIPCION DE NECESIDADES.....	24
1.6. FUNCIONES DEL PRODUCTO.....	25
1.7. FACTORES A CONSIDERAR.....	27
1.7.1. ANTROPOMETRÍA.....	27
1.7.2. NORMATIVA.....	27
1.8. BRIEFING.....	30
1.9. IDEACIÓN	31
1.10. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCION ADOPTADA.....	41
1.11. MATERIALES.....	42
1.12. PROCESOS DE FABRICACION.....	45
1.13. DIMENSIONADO GENERAL.....	48
1.14. EXPLOSIONADO.....	50
1.15. ENSAMBLAJE COMPONENTES.....	52
2. ANEXOS.....	54
2.1. ESTUDIO DE MERCADO.....	55
2.2. SELECCIÓN DE MATERIAL.....	72
2.3. ESQUEMA DESMONTAJE.....	81
2.4. DIAGRAMA SISTEMICO.....	82
2.5. NORMATIVA.....	84
2.6. ANEXO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	91
2.7. ELEMENTOS COMERCIALES.....	92
2.8. MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES PARA LA FABRICACIÓN.....	100
3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	102
4. PLANOS.....	105
5. CARTEL.....	106
6. MODELADO 3D Y RENDER.....	107
7. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	114

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. ANTECEDENTES

A continuación, se enuncian una serie de condiciones iniciales previas al proceso de diseño.

1.1.1. PLIEGO DE CONDICIONES INICIALES

Son diversos los condicionantes iniciales a tratar, referentes a estética, morfología, materiales, técnicas, etc.

ESTÉTICA:

- Estética consecuente al contexto del producto (color, forma, textura, etc)
- Diseño con formas simples.
- Mínimos elementos.
- Mínimos colores.
- Innovador.

DIMENSIONES:

- Dimensiones consecuentes a la funcionalidad de uso.
- Compatibilidad con diferentes tipos de bajos.
- Fácil de transportar.

MATERIALES:

- Mínimos materiales.
- Resistente a la humedad.

ERGONOMÍA:

- Mínimo esfuerzo en las operaciones.
- Facilidad de uso.

PESO:

- Lo más ligero posible.

ACABADO:

- Buen acabado.

PRECIO:

- Consecuente con el producto ofertado y con el mercado.

TECNICAS:

- Estructura estable y resistente.
- Uniones y ensamblajes adecuados a su función.

DURACIÓN:

- Máxima posible.

MANTENIMIENTO.

- Fácil de limpiar.
- Existencia de recambios.
- Resistente a la humedad.

SEGURIDAD:

- Sin elementos tóxicos o peligrosos.
- Seguro contra golpes.

1.2. OBJETO DE PROYECTO

El objetivo principal del proyecto recae en el diseño de un estuche para bajo eléctrico cuya función no sea únicamente la de portar y proteger el instrumento. Así pues, la propuesta pretende otorgar un valor añadido que amplíe su funcionalidad permitiendo usar dicho producto como base para apoyar el instrumento durante una actuación además de poder añadir ciertos accesorios requeridos habitualmente.

Se realizará también el estudio óptimo de fabricación y materiales empleados cumpliendo las normativas vigentes

1.3. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

El proyecto ha sido desarrollado con la finalidad de realizar una propuesta de diseño que valide los conocimientos adquiridos durante la realización del grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de productos.

De este modo, se ha realizado el diseño de un estuche innovador y funcional que cubra ciertas necesidades adicionales para su aceptación en el mercado.

1.4. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Previo al diseño se realizará un estudio de algunos agentes determinantes para el proyecto como estudio de mercado y la búsqueda de un público objetivo para así poder definir un *briefing*.

1.4.1. ESTUDIO DE MERCADO

A continuación, se muestra un resumen del estudio de mercado con los productos más relevantes. Los datos del estudio se centran en el nombre del modelo y empresa que lo desarrolla, así como en sus aspectos técnicos y estéticos, funciones y características principales, diferenciando éstas últimas en ventajas e inconvenientes en base a las necesidades a cubrir. El estudio completo se incluye en el apartado 2.1 anexos.



Figura 1. Estuche Rectangular Foam Bass Guitar Case.

NOMBRE	Rectangular Foam Bass Guitar Case
EMPRESA	Gear4music
WEB	https://www.gear4music.es/es/Guitarra-y-bajo/Rectangular-Foam-Bass-Guitar-Case-by-Gear4music/2E5N
ASPECTOS TÉCNICOS	Materiales: espuma dura, nylon, forrado de fieltro. Dimensiones: 1200 x 350 x 50 m m
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro, exterior de nylon
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	47,25€
VENTAJAS	Ultra ligero, compartimento interior para accesorios y generoso bolsillo exterior con cremallera. Correa para los hombros.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional



Figura 2. Estuche ABS Rectangular para Bajo eléctrico.

NOMBRE	Estuche de ABS Rectangular para Bajo Eléctrico
EMPRESA	Gear4music
WEB	https://www.gear4music.es/es/Guitarra-y-bajo/Estuche-de-ABS-Rectangular-para-Bajo-Elctrico-de-Gear4music/FM7
ASPECTOS TÉCNICOS	Materiales: ABS, espuma dura, forrado estilo piel. Dimensiones: 1900 x 370 mm
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro, exterior forrado piel sintética.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	76,80€
VENTAJAS	Dos compartimentos junto al mástil para accesorios como cables, afinador, etc. Cerraduras de seguridad.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional, la ergonomía no esta presente en ninguna de sus funciones.



Figura 3. Estuche Kapsule

NOMBRE	Kapsule
EMPRESA	Gruvgear
WEB	https://gruvgear.com/products/kapsule?variant=28229160206435
ASPECTOS TÉCNICOS	Materiales: Policarbonato/ABS, EPS, tela. Dimensiones: 419,1 x 1244,6 x 215,9 mm
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	369,86 €
VENTAJAS	Apartado especial para accesorios o ropa, ruedas para un transporte cómodo, diferentes formas de transporte, cierre de seguridad, app para posible perdida.
INCONVENIENTES	No sirve de apoyo



Figura 4. Estuche Gator, GTSA

NOMBRE	Gator GTSA-GTRBASS
EMPRESA	Gator cases
WEB	https://www.gatorcases.com/products/guitar/instrument-bassguitar/tsa-ata-guitar-cases/tsa-guitar/bass-guitar-case-gtsa-gtrbass/?lang=es
ASPECTOS TÉCNICOS	<p>Materiales: Moldeado ATA exterior de polietileno de grado militar. Interior de EPS y felpa gruesa. Mango moldeado por inyección de Ergo-grip.</p> <p>Dimensiones: 1250,95 mm x 431,8 mm x 136,53 mm</p> <p>Peso: 7,26 kg</p>
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color: Negro. Textura del hardware recubierto de polvo negro y cenefa continua.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	149 €
VENTAJAS	Resistente, perfecto para viajes, compartimento para accesorios, cerradura de seguridad TSA.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional.



Figura 5. Estuche SKB Cases, Model 1SKB-44.

NOMBRE	Electric Bass Rectangular Case. Model: 1SKB-44
EMPRESA	SKB Cases
WEB	https://www.skbcases.com/music/products/proddetail.php?f=&id=232&o=&offset=&c=75&s=
ASPECTOS TÉCNICOS	<p>Materiales: Nylon reforzado con fibra de vidrio en el sistema de cierre de liberación de gatillo. Pies moldeados por inyección de polietileno. Mango de goma. Interiores de espuma rígida EPS.</p> <p>Dimensiones: 1251 mm x 431,8 mm x 127 mm</p> <p>Peso: 5,49 kg</p>
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro. Textura lisa y puntos de apilado contorneados.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	153,50 €
VENTAJAS	Resistente, esquinas reforzadas por moldeo de inyección. Perfecto para viajes, compartimento para accesorios, cerradura de seguridad TSA. Cenefa protegida parachoques. Apilable. Mango de goma indestructible.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional.



Figura 6. Estuche Ibanez MB300C

NOMBRE	Ibanez MB300C
EMPRESA	Ibanez
WEB	https://www.ibanez.com/usa/products/detail/mb300c_01.html
ASPECTOS TÉCNICOS	Materiales: ABS Dimensiones: 1210 mm x 390 mm x 135 mm Peso: 5,49 kg
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro. Textura con grabado de marca.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	141,81 €
VENTAJAS	Resistente, con refuerzos en la base de apoyo. Perfecto para viajes, compartimento para accesorios, cerradura de seguridad TSA.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional.



Figura 7. Estuche Warwick Premium Line

NOMBRE	Warwick - Premium Line - Electric Bass ABS Case, rectangular
EMPRESA	Warwick
WEB	https://shop.warwick.de/de/koffer-taschen/bass-koffer/e-bass-koffer/warwick-premium-line-electric-bass-abs-case-rectangular
ASPECTOS TÉCNICOS	<p>Materiales: Chasis robusto de ABS. Interior de espuma EPS comprimida recubierta con forro de felpa de pelo corto.</p> <p>Dimensiones: Interior 1205mm x 350mm x 80mm.</p> <p>Peso: 4,1kg.</p>
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro. Logo central. Cenefa con texturas diferentes: lisa y panel.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	139,90 €
VENTAJAS	Resistente y robusto. Diseño especial de panel para mayor estabilidad. Refuerzos en todos los bordes. Compartimento interior aislado para accesorios. Reposacabezas con acolchado adicional. Cierres a presión de metal cromado, bloqueables con candado adicional.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional.



Figura 8. Estuche Warwick Professional Line

NOMBRE	Warwick - Professional Line - Electric Bass Flight Case
EMPRESA	Warwick
WEB	https://shop.warwick.de/de/koffer-taschen/bass-koffer/e-bass-koffer/warwick-professional-line-electric-bass-flight-case?c=3059
ASPECTOS TÉCNICOS	<p>Materiales: Madera contrachapada de 12mm. Superficie de aluminio y PVC. Esquinas de aluminio cromado. Interior de EPS con forro de felpa gris de pelo largo.</p> <p>Dimensiones: Interior 1240mm x 440mm x 175mm.</p> <p>Peso: 14,34kg.</p>
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color gris. Estilo flight case.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	283 €
VENTAJAS	Muy resistente y robusto. Refuerzos en todos los bordes. Compartimento interior aislado para accesorios. Cierres de mariposa de metal cromado, bloqueables con candado adicional.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional. Muy pesado.



Figura 9. Estuche Epiphone case EB-0

NOMBRE	Epiphone Case EB-0
EMPRESA	Epiphone
WEB	https://www.thomann.de/es/epiphone_case_eb0.htm
ASPECTOS TÉCNICOS	Materiales: No se especifica. Dimensiones: No se especifica. Peso: 4,3kg.
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	84 €
VENTAJAS	Simplicidad y funcionalidad concreta. Fácil uso y mantenimiento. Pequeño compartimento para algunos accesorios.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional. Diseño adaptado a la forma del instrumento: poco ergonómico.



Figura 10. Harley Benton Flight Case Wood Bass.

NOMBRE	Harley Benton Flight Case Wood Bass
EMPRESA	Harley Benton
WEB	https://www.thomann.de/es/harley_benton_flight_case_wood_bass.htm
ASPECTOS TÉCNICOS	<p>Materiales: Contrachapado de madera, recubierto. Perfiles de aluminio. Esquinas de cromo redondeadas. Asa de resorte de acero niquelado con cubierta de PVC transparente. Interior de espuma corrugada.</p> <p>Dimensiones: 1250mm x 450mm x 150mm.</p> <p>Peso: 9,8kg.</p>
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro y gris propio del aluminio. Look clásico de cajas de transporte instrumental flight case.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	109 €
VENTAJAS	Resistente gracias a elementos de refuerzo. Cierres de mariposa robustos. Inserciones de espuma con cinta de doble cara para ajustar con precisión el instrumento.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional. Diseño y funcionalidad muy básicos. No posee espacio para accesorios.

Conclusión:

Después de realizar y analizar el estudio de mercado se observa que la mayoría de estuches satisfacen únicamente las necesidades básicas, transporte y protección del instrumento mientras que son menos los productos multifuncionales y se centran en una incorporación de compartimentos para accesorios y de ruedas para un mejor transporte. En el mercado observamos desde estuches básicos para cualquier bajo con escasa innovación, pero con estructura robusta hasta diseños más innovadores con valor añadido y calidad tanto interior como exterior, pero más específicos.

Las ventajas destacables de la mayoría de productos son: presentan resistencia e incluyen refuerzos; cerradura de seguridad; transporte cómodo. Los inconvenientes principales son: que la mayoría de los productos son específicos para un modelo de bajo y que no poseen multifuncionalidad.

1.4.2. PÚBLICO OBJETIVO

El proyecto irá enfocado a un público de ambos sexos y de cualquier nacionalidad no obstante el estudio antropométrico se realizará ateniéndose a la normativa de población europea.

Se fijará una edad mínima en 18 años, la mayoría de edad española, ya que se trata de un producto profesional que se basa en la antropometría adulta. Además, por debajo de esa edad pocos son los casos profesionales a destacar.

Se trata de un diseño pensado para músicos dedicados con la necesidad de encontrar un producto multifuncional de calidad que les permita viajar y actuar cómodamente sin la necesidad de más infraestructura que la propia funda.



Figura 11. Público objetivo.

1.5. DESCRIPCION DE NECESIDADES

Las propiedades requeridas por el diseño del producto y acorde con el pliego de condiciones iniciales visto en el apartado 1.1.1. son:

- Presentar una estética elegante e innovadora que se adecue tanto en forma, color y textura a la estética profesional del mundo musical.
- Fabricación con un mínimo número de elementos, con formas simples y normalizados. Materiales resistentes a la intemperie.
- Diseño robusto y resistente acorde con la funcionalidad de uso.
- El producto será multifuncional, capaz de cubrir varias necesidades simultáneamente: transporte seguro, apoyo para el instrumento, atril, accesorios.
- Simplicidad de uso, mínimo esfuerzo en las operaciones de uso.
- Será lo más ligero posible con elementos que faciliten su transporte.
- Se considerará el atractivo visual con un acabado adecuado que denote la calidad del producto.
- No debe presentar elemento cortantes y peligrosos.
- Se situará en un precio medio acorde al mercado.
- Larga durabilidad.
- Se atenderá de las medidas antropométricas.

1.6. FUNCIONES DEL PRODUCTO

PLIEGO DE CONDICIONES FUNCIONALES

Las funciones del producto han sido asignadas a raíz de la realización del PCI y el estudio de mercado concluyendo así las funciones de uso del producto para realizar el pliego de condiciones funcionales.

- FUNCIONES PRINCIPALES DE USO

Las principales propiedades que debe tener el diseño del producto son:

- Su estética debe ser atractiva y adecuada al contexto del producto.
- La multifuncionalidad es primordial: transporte seguro, apoyo para el instrumento, atril incorporado y espacio para accesorios.
- Facilidad de uso en todas sus aplicaciones.
- Compatibilidad con diferentes tipos de bajos.

- FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO

- Fácil manipulación por el usuario.
- Fácil limpieza.

- FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO

- Fiabilidad: elementos resistentes que no rompan, resistencia a golpes.
- Durabilidad: necesidad de mantenimiento mínima.
- Seguridad: debe contar con un cierre de seguridad.
- Recuperación: posibilidad de saber donde está tu producto en cada momento mediante un software de seguimiento para recuperarlo en caso de extravío o robo.

- FUNCIONES DE SEGURIDAD DE USO

Cumplir las siguientes normativas:

- UNE-EN ISO 7250-1:2017 Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico.
- UNE-EN ISO 15537:2005 Principios para selección y empleo de personas en el ensayo de aspectos antropométricos de productos y diseños industriales.

- FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTO NEGATIVO

- Medio sobre el producto: el producto no está diseñado directamente para soportar las inclemencias meteorológicas no obstante debe soportar los cambios de temperatura, la humedad y el agua directa para proteger correctamente el contenido cuando temporalmente viaje en dichas condiciones o cuando surjan contratiempos atmosféricos.
- Producto sobre el medio: no dañar las superficies sobre las que el producto interactúe directamente.
- Producto sobre el usuario: la ergonomía del diseño debe adaptarse a las medidas antropométricas del usuario en una de sus funciones principales de uso: el transporte.

- FUNCIONES ESTÉTICAS:

Las funciones estéticas o emocionales que debe presentar el producto son:

- Transmitir elegancia y calidad.
- Armonía en el entorno de uso: los colores y la presencia geométrica deben ser adecuados para la actuación en un escenario. Colores elegantes y oscuros, que pasen desapercibidos durante la actuación, así como una geometría cercana al suelo para conseguir estabilidad y discreción.

- FUNCIONES INDUSTRIALES

- Fabricación: se utiliza el mínimo número de operaciones, máquinas y utillajes.
- Ensamblaje: facilidad de ensamblaje para los operarios, facilidad en la unión de elementos.
- Almacenaje: considerar el apilamiento para un almacenaje óptimo.
- Transporte: considerar las dimensiones de un palé europeo.
- Mantenimiento: se tendrá en cuenta la fácil limpieza y accesibilidad, así como la resistencia de los materiales a determinados productos de limpieza.
- Reparación: utilización de elementos comerciales de fácil adquisición y posibles elementos recambiables.
- Retirada: facilidad en la separación de los distintos componentes del producto.

1.7. FACTORES A CONSIDERAR

1.7.1. NORMATIVA

UNE-EN ISO 7250-1:2017 Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo y referencias (ISO 7250-1:2017) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en diciembre de 2017)

UNE-EN ISO 15537:2005 Principios para selección y empleo de personas en el ensayo de aspectos antropométricos de productos y diseños industriales (ISO 15537:2004)

Aplicación: ambas normas definen las medidas básicas del cuerpo humano a tener en cuenta en el siguiente apartado de antropometría.

1.7.2. ANTROPOMETRÍA

Para el diseño de determinadas piezas del estuche, así como de sus dimensiones se tienen en cuenta las medidas antropométricas del usuario para obtener las medidas del diseño final. Se utilizarán los datos del percentil 95, ya que, no superando ese máximo, las dimensiones serán asequibles a cualquier usuario de un percentil menor.

Para el diseño del sistema de agarre y transporte se ha de tener en cuenta la antropometría y ergonomía de cuerpo humano. Esto permite dimensionar el producto de forma coherente y ergonómica para el usuario. Se tendrán en cuenta las siguientes medidas básicas del cuerpo humano:



Figura 12. Altura del puño, eje de agarre.



Figura 13. Anchura de la mano, en el metacarpo.

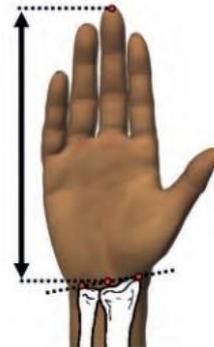


Figura 14. Longitud de la mano.

Tabla 1
Medidas del cuerpo humano para personas europeas de entre 18 y 60 años de edad

Medida del cuerpo humano	Valor, mm			Definición, véase
	P5	P50	P95	
Estatura (altura del cuerpo)	1 530 ^a	1 719 ^a	1 881 ^{b, c}	ISO 7250:1996; 4.1.2
Altura del ojo	1 420 ^a	1 603 ^a	1 750 ^a	ISO 7250:1996; 4.1.3
Altura de los hombros	1 260 ^a	1 424 ^a	1 570 ^a	ISO 7250:1996; 4.1.4
Altura del codo	930 ^b	1 078 ^a	1 195 ^b	ISO 7250:1996; 4.1.5
Altura de la entropierna	665 ^b	816 ^a	900 ^b	ISO 7250:1996; 4.1.7
Altura del punto tibial	397 ^d	472 ^d	530 ^a	ISO 7250:1996; 4.1.8
Longitud de la pierna (altura del popliteo)	340 ^b	444 ^a	505 ^b	ISO 7250:1996; 4.2.12
Altura de la rodilla, sentado	460 ^a	530 ^a	602 ^a	ISO 7250:1996; 4.2.14
Anchura de caderas, de pie	300 ^a	359 ^a	400 ^a	ISO 7250:1996; 4.1.12
Anchura de caderas, sentado	333 ^a	368 ^a	440 ^{a, b}	ISO 7250:1996; 4.2.11
Anchura entre codos	390 ^a	478 ^a	545 ^c	ISO 7250:1996; 4.2.10
Anchura de hombros (bideltoides)	395 ^a	474 ^a	485 ^a	ISO 7250:1996; 4.2.9
Espesor del pecho, de pie	170 ^a	215 ^a	250 ^a	ISO 7250:1996; 4.1.9
Espesor abdominal, sentado	195 ^a	237 ^a	350 ^a	ISO 7250:1996; 4.2.15
Longitud de la mano	152 ^c	182 ^a	202 ^a	ISO 7250:1996; 4.3.1
Longitud de la mano, incluido el pulgar	^d	^d	120 ^c	ISO 15534-3:2000
Anchura de la mano, en el metacarpo	72 ^a	81 ^a	97 ^c	ISO 7250:1996; 4.3.3
Longitud del pie	211 ^c	255 ^a	285 ^{b, c}	ISO 7250:1996; 4.3.7
Anchura del pie	84 ^a	96 ^a	113 ^c	ISO 7250:1996; 4.3.8
Longitud de la cabeza, desde la punta de la nariz	^d	^d	240 ^c	ISO 15534-3:2000

NOTA – Para más información, véanse las Normas ISO 15534-1 a ISO 15534-3.

^a Fuente: Jürgens, H.W.; Matzdorff, I; Windberg, J.: *International Anthropometric Data for Work-Place and Machinery Design* ([13] en la Bibliografía).

^b Fuente: ISO 14738:2002.

^c Fuente: ISO 15534-3:2000.

^d No se dispone de datos.

Figura 15. Tabla medidas cuerpo humano.

Mano:

Así como sus dimensiones generales vistas anteriormente han de tenerse en cuenta las medidas antropométricas del agarre de la mano para poder definir correctamente las dimensiones de ambos agarres del estuche.

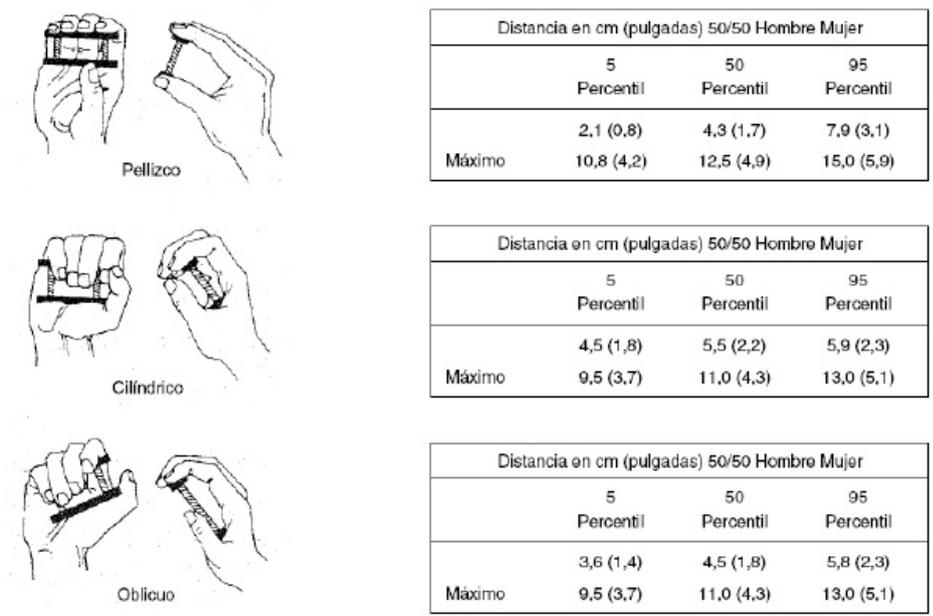


Figura 16. Antropometría agarre de la mano.

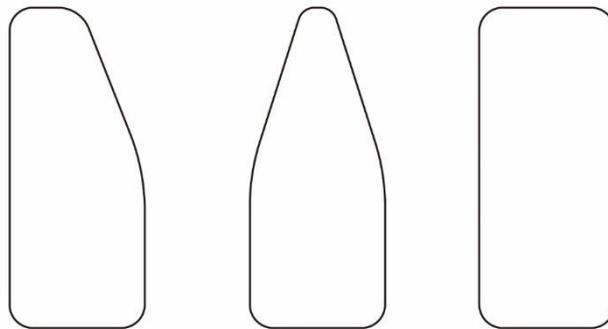
1.8. BRIEFING

Tras haber realizado un estudio de mercado sobre los productos similares ya existentes en el mercado y teniendo en cuenta el pliego de condiciones iniciales, así como el público objetivo se concluyen los factores a considerar en el diseño del producto.

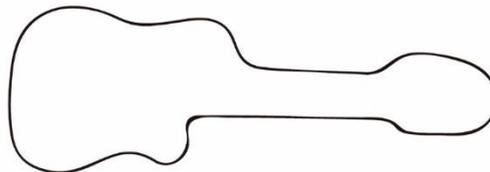
- Se adecuará siempre a la normativa vigente que afecte directamente sobre los elementos del proyecto.
- La multifuncionalidad como valor añadido debe ser el principal objetivo a cumplir de manera eficiente.
- Su estética será coherente con el contexto del propio producto y con el espacio en el que se usará; transmitiendo elegancia, armonía y calidad.
- Proporcionar comodidad y seguridad de uso teniendo en cuenta la ergonomía.
- Opción de rastreo en caso de robo o extravío.
- Precio adecuado para que el producto encaje en el mercado existente.
- Enfocado a un público profesional mayormente superior a 18 años.

1.9. IDEACIÓN

A continuación, tras de haber realizado y analizado los apartados anteriores de estudio de mercado, definición de las necesidades, briefing y demás, se procede a desarrollar ideas en forma de bocetos para estudiar su viabilidad y concluir el diseño final a desarrollar.



Morfologías exteriores adaptables



Morfologías exteriores único modelo

Figura 17. Tipos de morfología exterior.

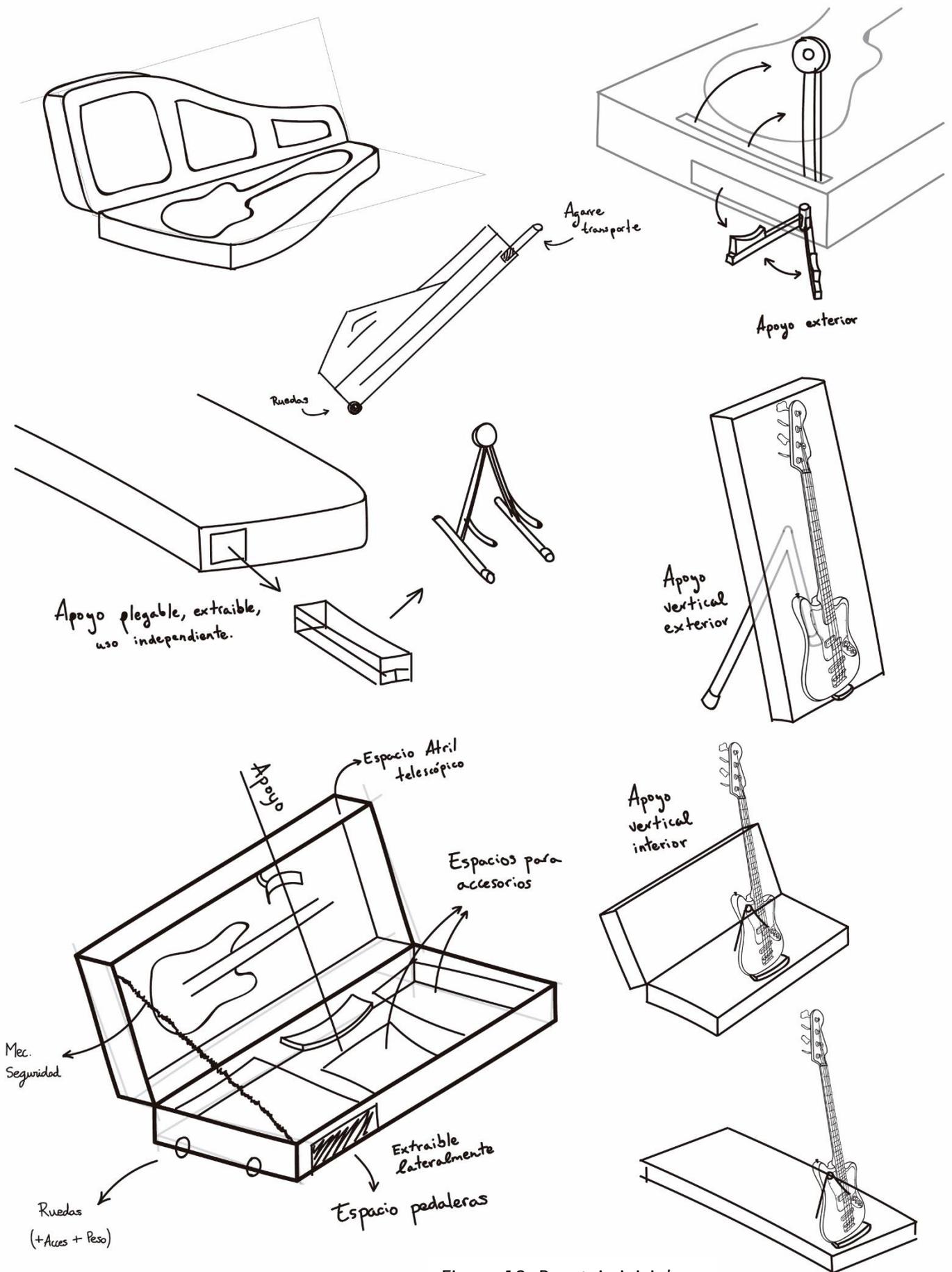
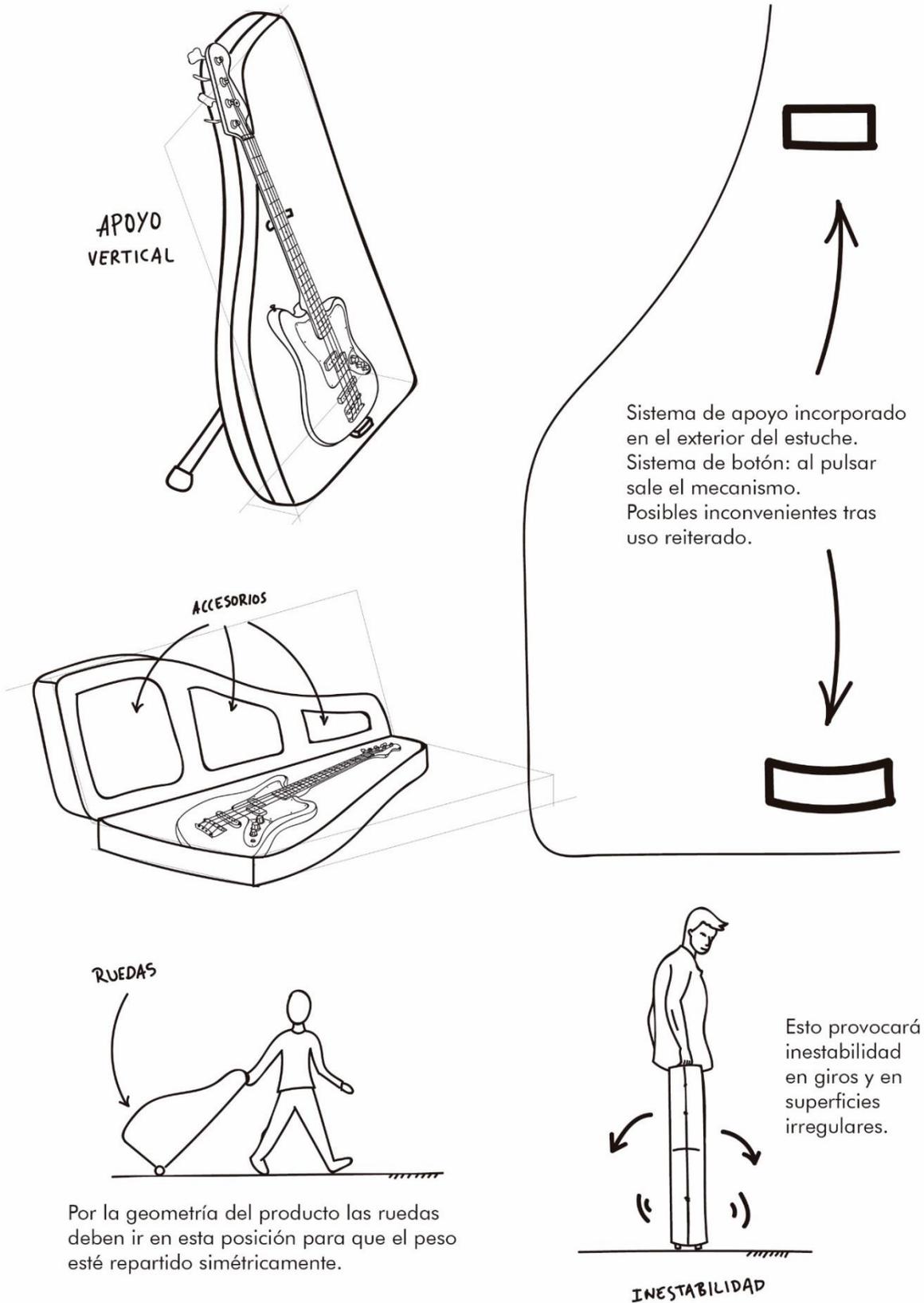


Figura 18. Bocetaje inicial.

DISEÑO A



Por la geometría del producto las ruedas deben ir en esta posición para que el peso esté repartido simétricamente.

Figura 19. Bocetaje Diseño

DISEÑO A: Boceto modelado

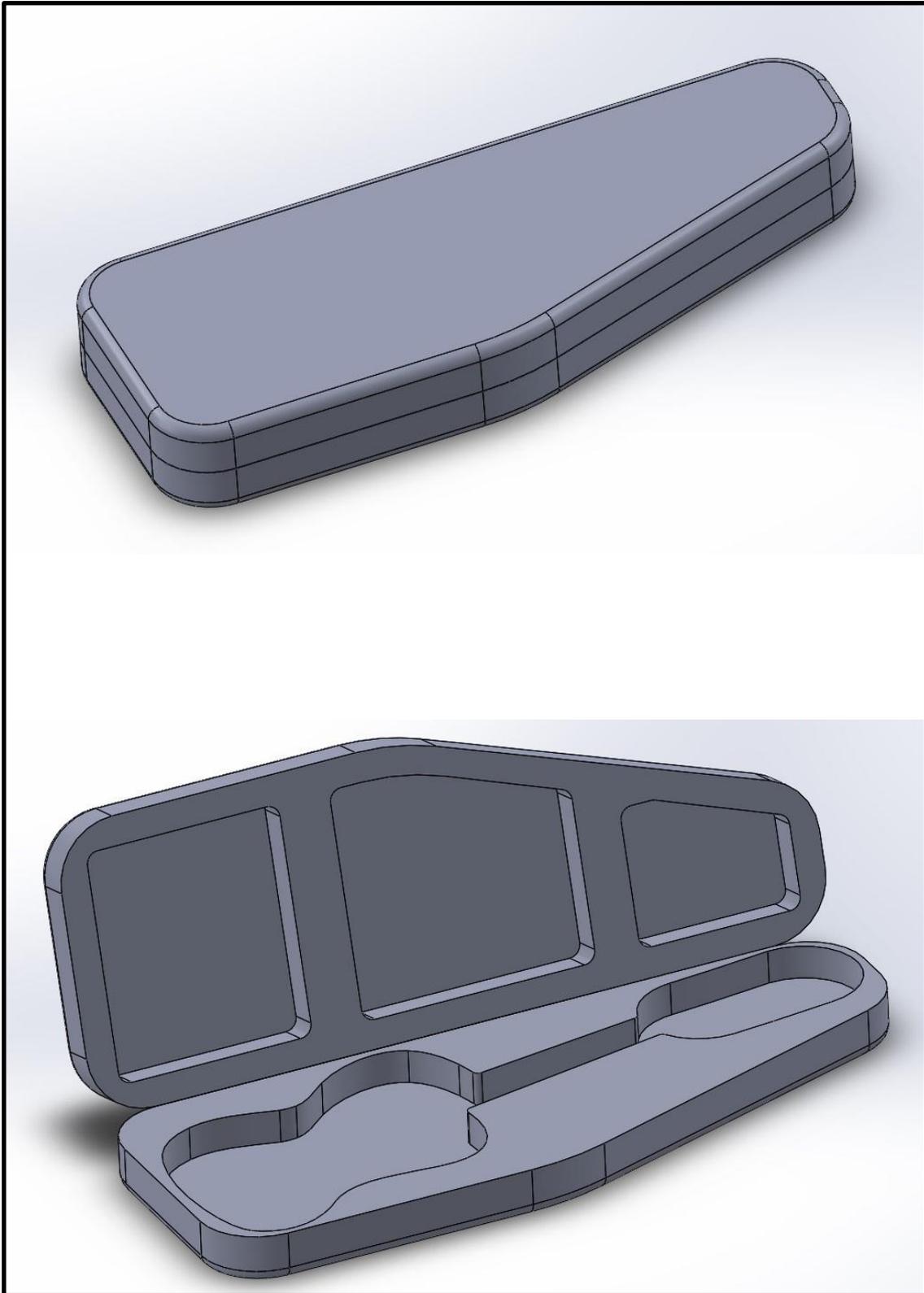
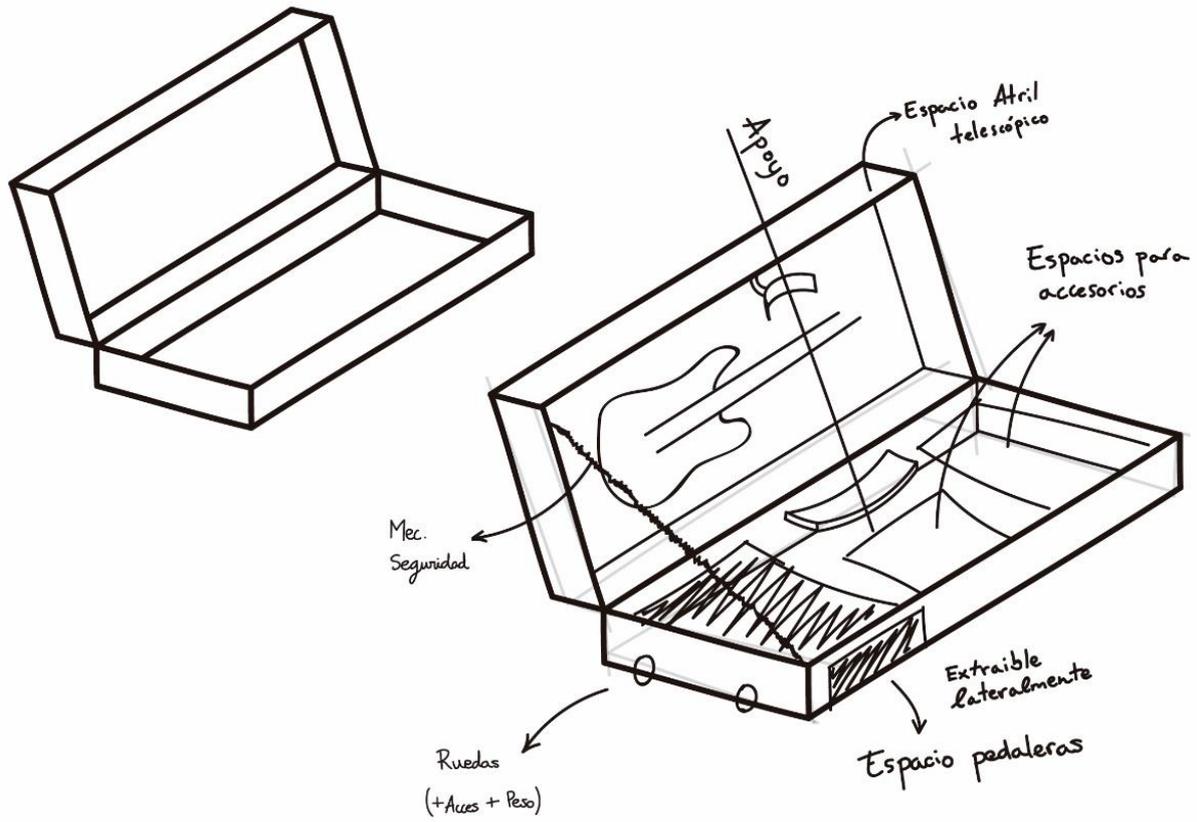


Figura 20. Boceto modelado Diseño A.

DISEÑO B



* Tanto tapa como base tendrán anchura y rest. necesaria para contener accs.

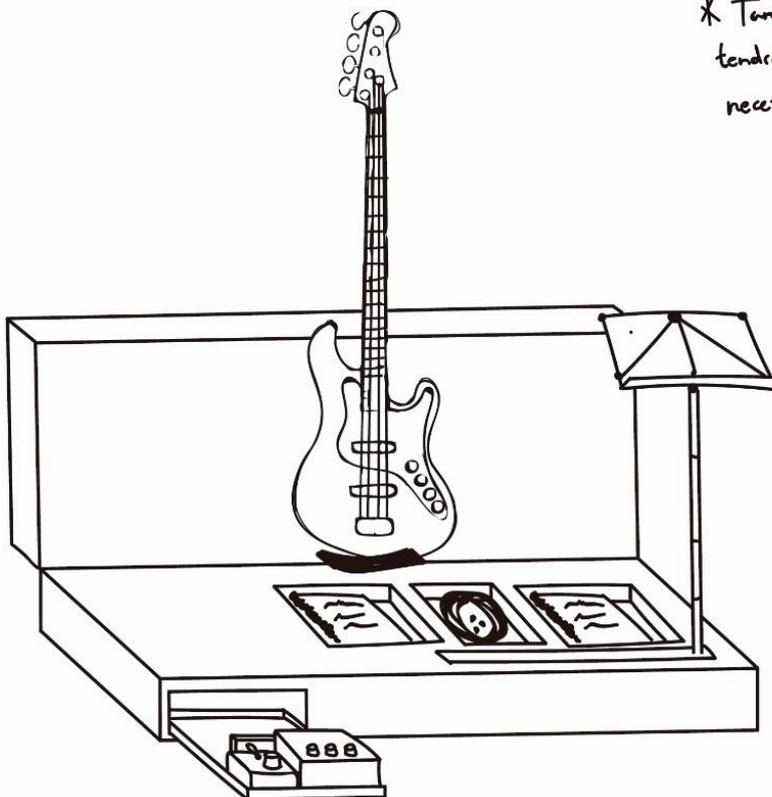


Figura 21. Bocetaje Diseño B.

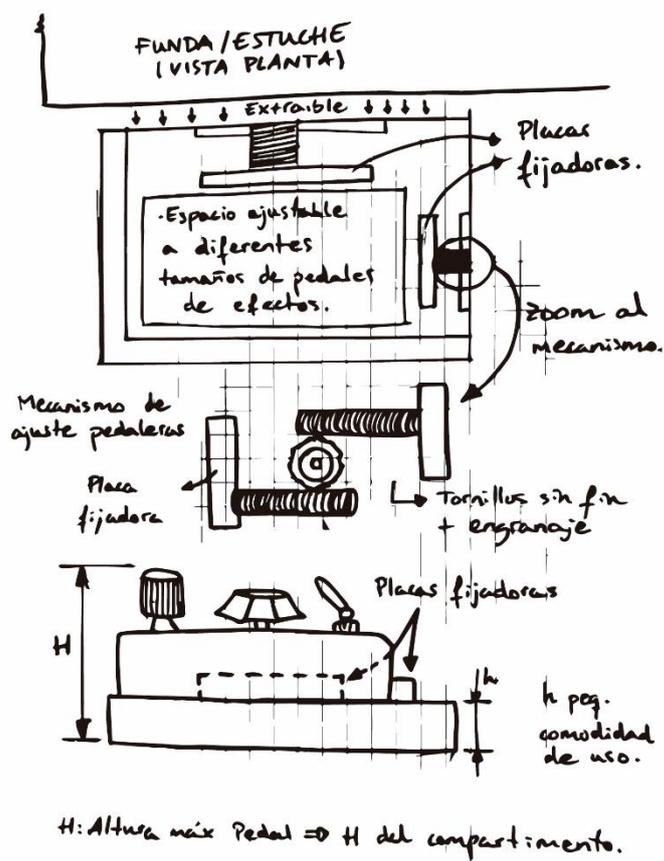


Figura 22. Bocetaje Diseño B.

DISEÑO B: Boceto modelado

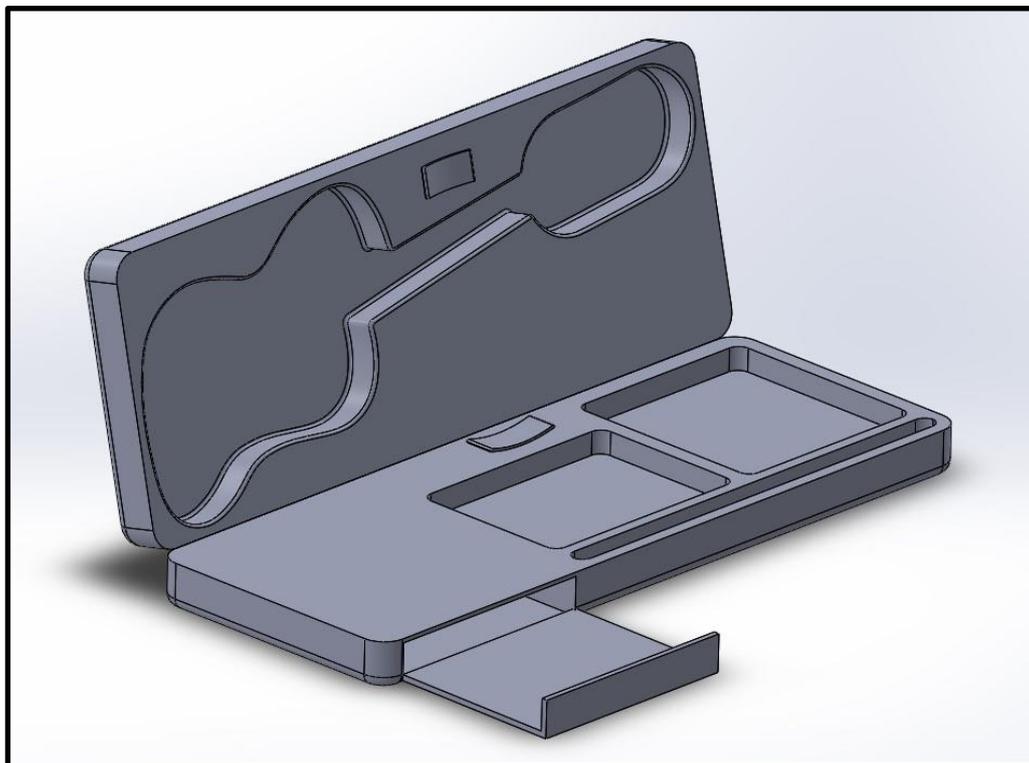


Figura 23. Boceto modelado Diseño B.

DISEÑO C

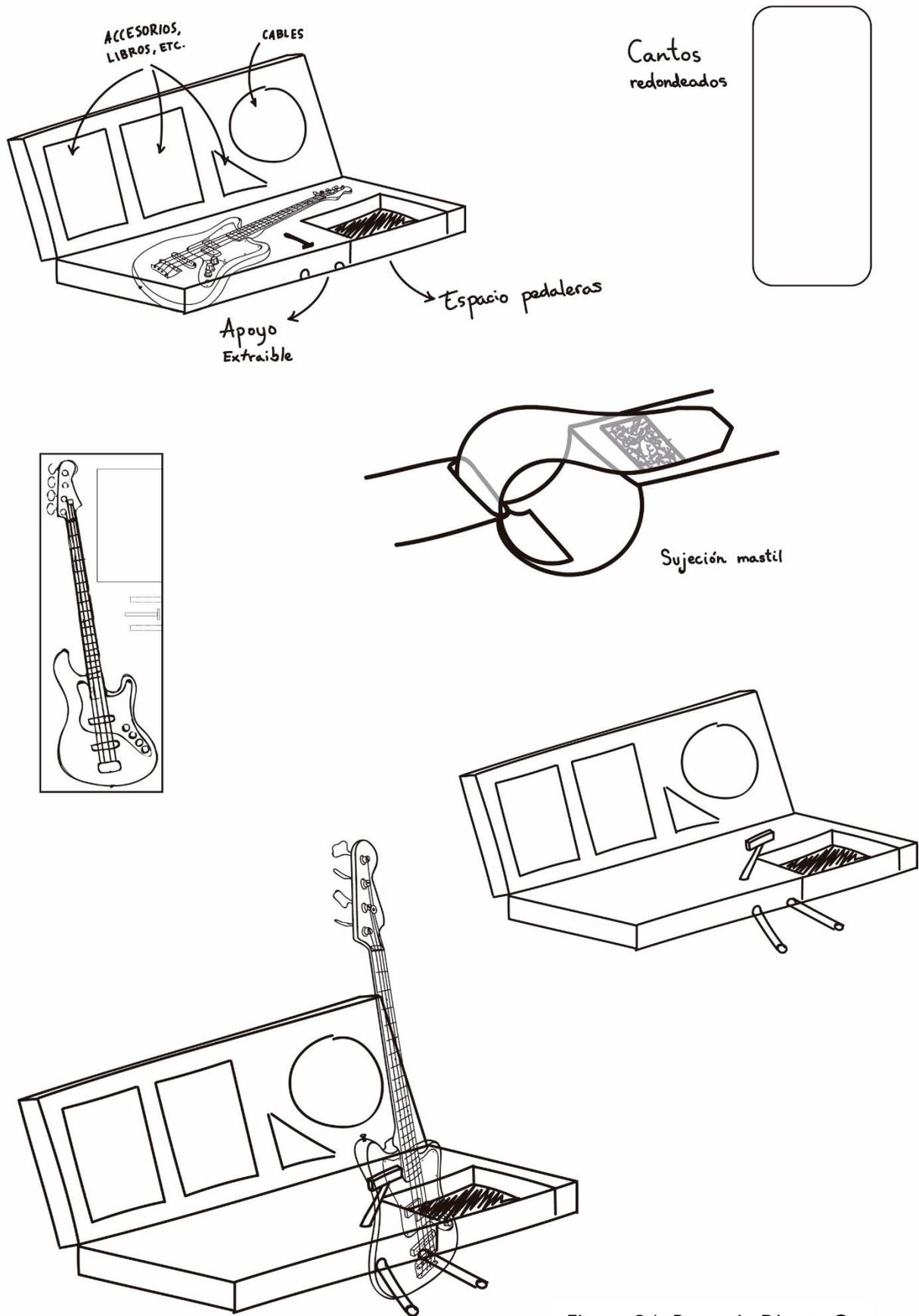


Figura 24. Bocetaje Diseño C.

DISEÑO D

Se ha perfeccionado el DISEÑO C a partir de las distintas ideas estudiadas durante el proceso de ideación concluyendo un diseño óptimo.

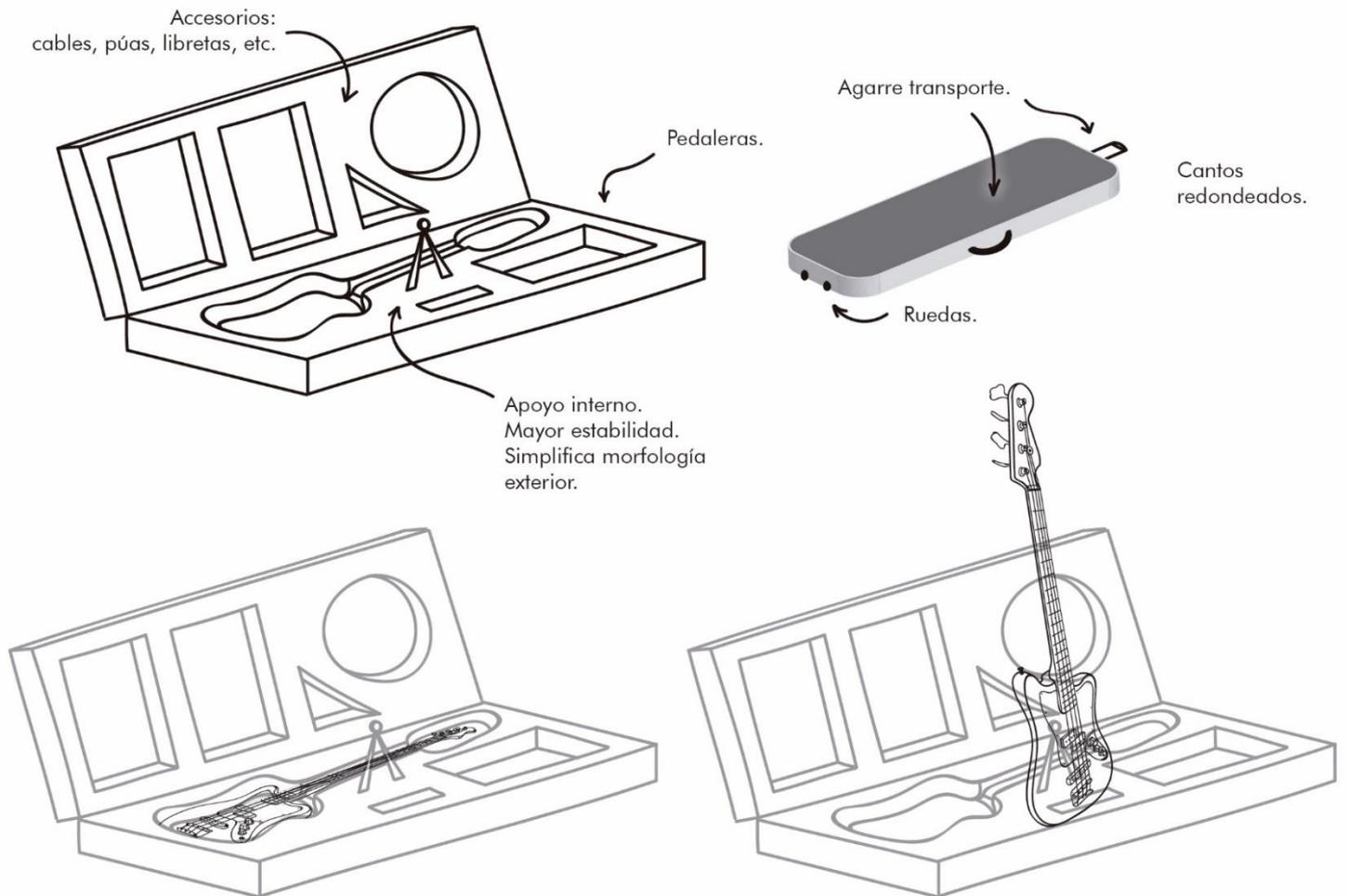


Figura 25. Bocetaje Diseño

DISEÑO D

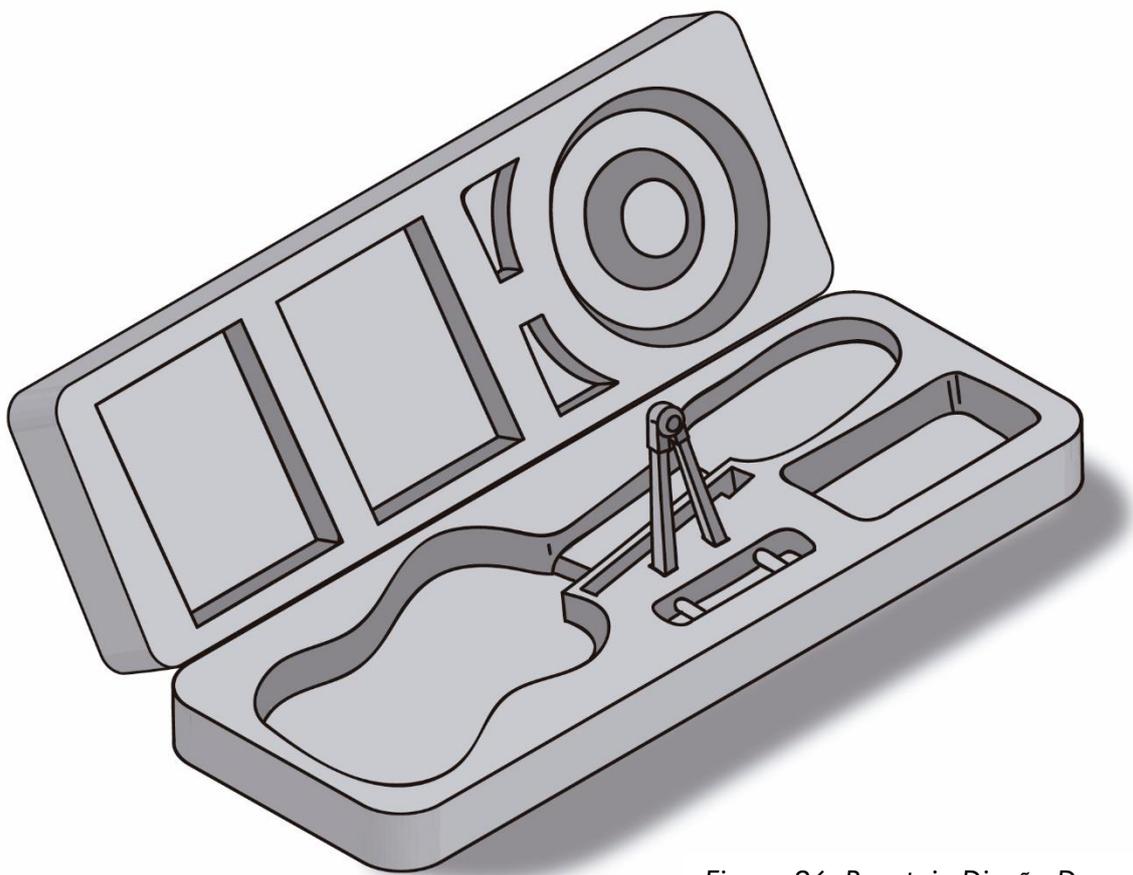
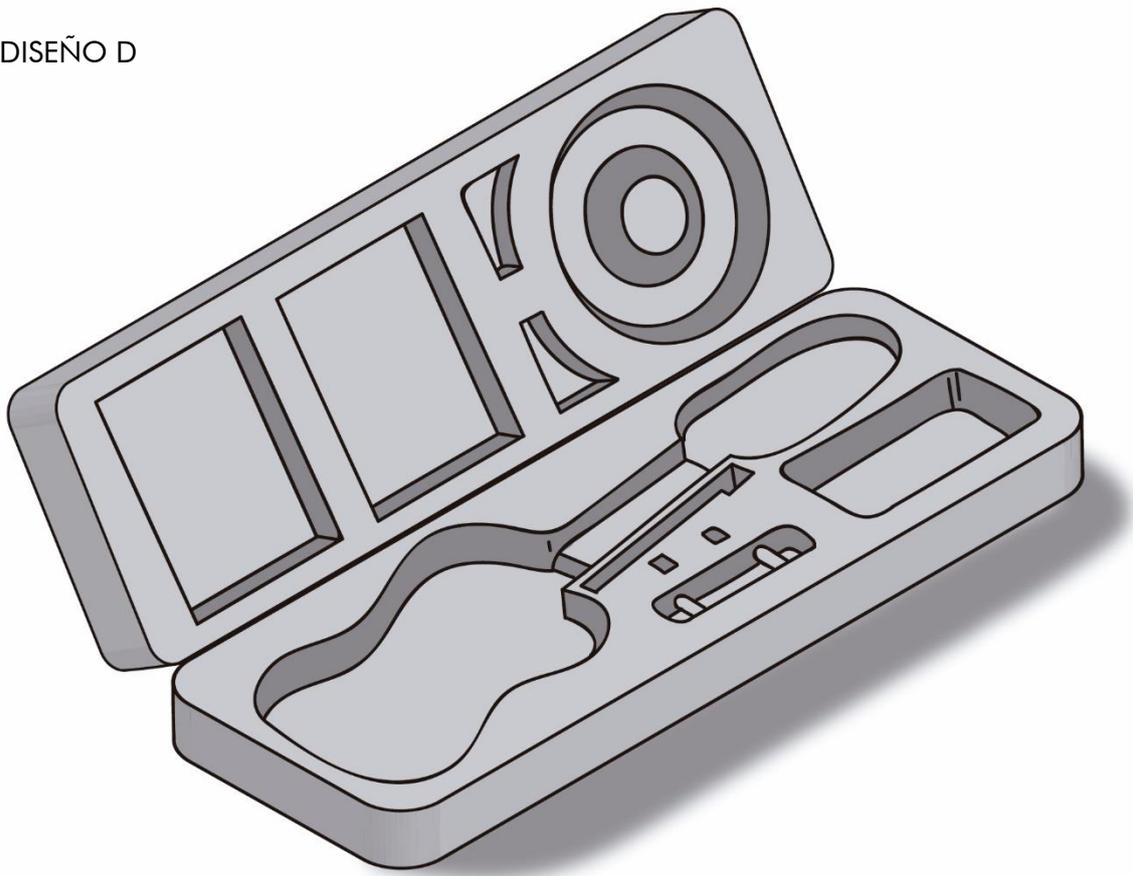


Figura 26. Bocetaje Diseño D.

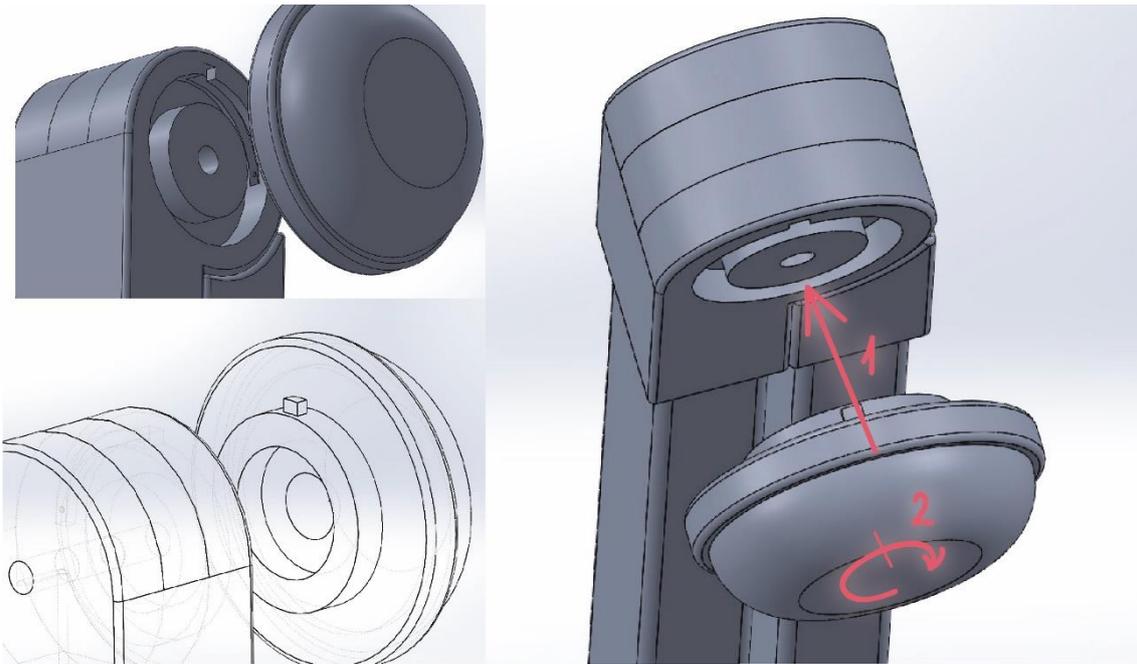


Figura 27. Mecanismo

DISEÑO D: Boceto modelado

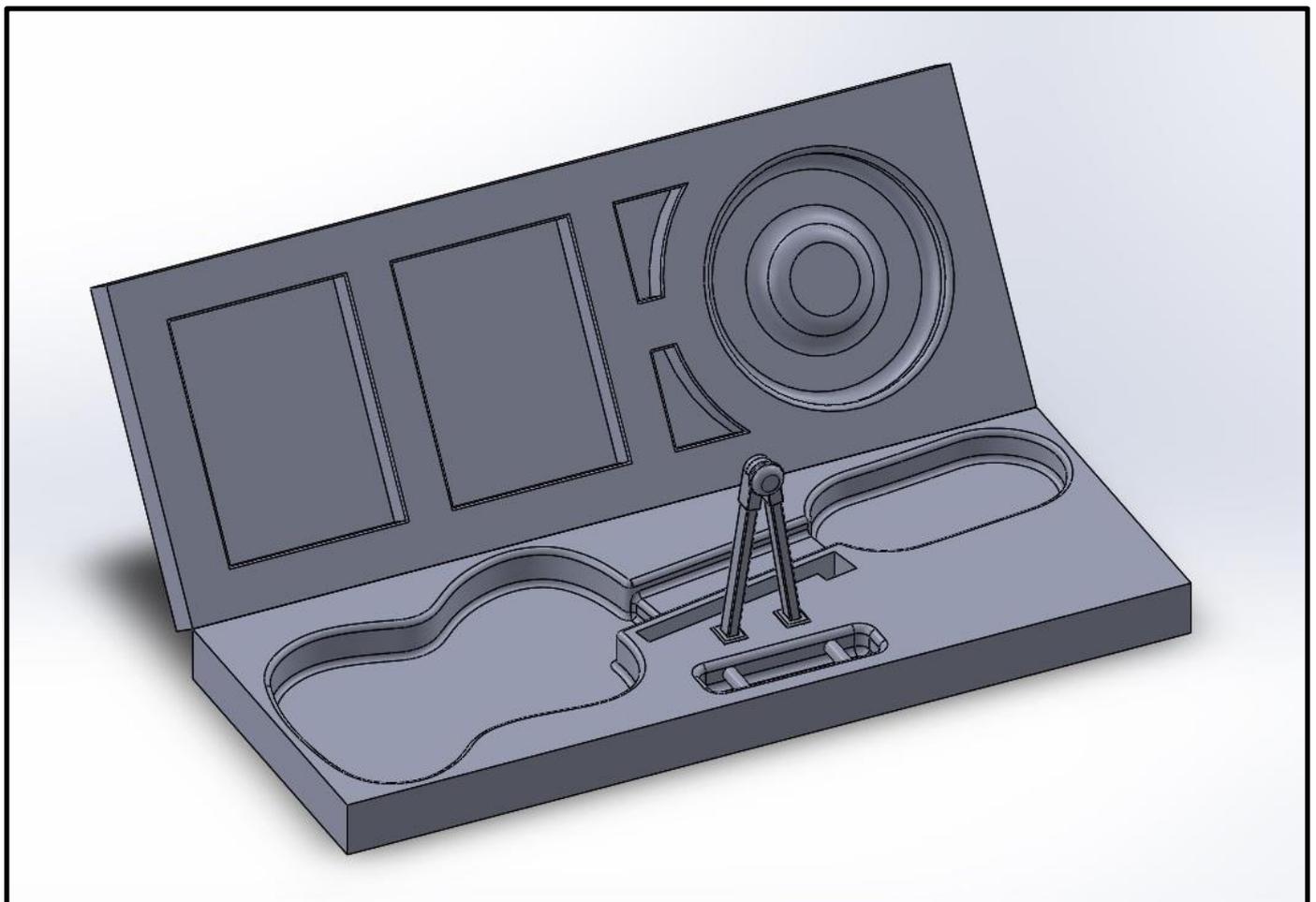


Figura 28. Boceto modelado Diseño

1.10. JUSTIFICACION DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Estudiadas las diferentes posibilidades de diseño se procede a realizar una tabla de valor técnico ponderado (VTP) para la selección de la solución óptima.

Los diferentes factores serán evaluados del 0 al 5, los cuales son:

- **Estética:** alusión al aspecto visual del diseño, mayormente exterior. Valor 0 para una estética insulsa y valor 5 para un diseño atractivo a la vista
- **Formas simples:** se busca realizar un diseño con formas simples por tanto valor 0 para diseños complejos y 5 para simplicidad en morfologías.
- **Mínimos elementos:** referencia a la cantidad de elementos que componen el diseño, 0 para una cantidad elevada y 5 para mínimos elementos.
- **Dimensiones adecuadas:** dimensionado adecuado al uso y contexto del producto adaptado también a la antropometría, 0 dimensiones erróneas y 5 para correctas.
- **Material:** material inadecuado al uso 0, material que cumple con los requisitos 5.
- **Multifuncionalidad:** no realizar correctamente las funciones requeridas 0, cumplirlas de manera óptima 5.
- **Comodidad de uso:** problemas en las acciones 0, facilidad y comodidad para realizarlas 5.
- **Precio medio:** precio desorbitado 0, precio económico 5.

Cada factor se valora con una importancia independiente (IMP) sobre el resto siendo 0 un valor insignificante y 10 un valor muy importante.

NECESIDADES	IMP	DISEÑO A	DISEÑO B	DISEÑO C	DISEÑO D
Estética	9	4	3	3	4
		36	27	27	36
Formas simples	8	4	3	2	5
		32	24	16	40
Mínimos elementos	7	3	2	2	3
		21	14	14	21
Dimensiones	9	4	3	3	4
		36	27	27	36
Material	8	3	3	3	4
		24	24	24	24
Multifuncionalidad	10	3	5	4	4
		30	50	40	40
Comodidad	9	2	3	3	5
		18	27	27	45
Precio	7	3	3	3	3
		21	21	21	21
TOTAL	67	218	214	196	263
VTP		0,32	0,31	0,29	0,39

Finalmente se escoge la propuesta de Diseño D ya que ha obtenido el valor más alto.

1.11. MATERIALES

A continuación, se exponen los materiales idóneos para el diseño del producto. No se nombrarán todas las posibilidades si no los materiales generalmente usados en proyectos de estas dimensiones y materiales que usa la competencia. Comparativa y especificaciones mecánicas de polímeros termoplásticos adecuados para el conformado del proyecto, que son: polipropileno (PP), acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), polietileno de alta densidad (HDPE) y policarbonato (PC).

	PP	ABS	HDPE	PC	PET
Módulo de Young (GPa)	0,896-1,55	2,08-2,75	1,07-1,09	2,24-2,52	2,79
Límite elástico (MPa)	24,1-28,4	34,5-49,6	26-33	59,1-65,2	50
Densidad (kg/m ³)	895-909	1,03e3-1,06e3	952-965	1,19e3-1,21e3	1,29e3
Resistencia a tracción (MPa)	26-50	37,9-51,7	22,1-43,4	62,7-72,4	55
Resistencia a compresión (MPa)	23,8-25	39,2-86,2	18,6-24,8	69-72,4	50
Dureza Vickers (HV)	8	10-15	7,9-9,9	18-20	2
Conductividad térmica (W/m °C)	0,192-0,199	0,253-0,263	0,461-0,502	0,193-0,218	0,138
Calor específico (J/Kg °C)	1,66e3-1,7e3	1,69e3-1,76e3	1,75e3-1,81e3	1,15e3-1,25e3	1,15e3
Precio (€/kg)	1,18-1,22	1,75-2,05	1,26-1,39	2,06-2,85	0,949

Como se puede concluir analizando la tabla el policarbonato tiene una excelente resistencia anti rayaduras, seguido del ABS, este sin embargo es algo más ligero, cualidad destacable en cuanto a las necesidades. Seguido del PC y del PET, el ABS es el más resiliente y tenaz ateniéndose a su límite elástico y módulo de Young respectivamente. Dentro de estos 3 polímeros con adecuadas características mecánicas se puede destacar la baja densidad del ABS.

Aparte de las propiedades y conclusiones sacadas de la tabla comparativa es oportuno señalar que todos estos termoplásticos son además buenos aislantes térmicos.

Después de analizar los materiales utilizados por la competencia en productos con mismas características y hacer una comparativa entre los polímeros que mejor se adecúan a las necesidades del presente proyecto se ha llegado a la conclusión de que el material principal del producto sea el acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) por sus características mecánicas. Su alta tenacidad incluso a temperaturas por debajo de 0°C lo hace perfecto ya que, aparte de su elevado límite elástico, conseguimos un producto muy fuerte ante la rotura definitiva.



Figura 29. Láminas

Otro de los materiales más relevantes es el PET expandido cuyo objetivo será formar una capa de protección interna para el instrumento.



Figura 30. Láminas de espuma de polietileno expandido.

Para otro tipo de piezas de menores dimensiones incluidas en el proyecto y con diferentes propósitos se empleará el PET por su bajo coste y facilidad para procesarlo mediante inyección.



Figura 31. PET Granza.

Se incluirá también un forrado de terciopelo a distintas partes del diseño lo que aportará elegancia y protegerá contra rayaduras a los contenidos.



Figura 32. Terciopelo.

Aparte de estos materiales principales, el proyecto contará con elementos comerciales como tornillos o remaches de acero y perfiles de aluminio, así como elementos comerciales completos (subconjuntos) con varios materiales sin especificar.

1.12. PROCESOS DE FABRICACION

El proceso principal de fabricación será el termoconformado.

Debido a las dimensiones de las piezas un moldeo por inyección ocasionará problemas en el periodo de solidificación creando imperfecciones y fallos estructurales además de encarecer el coste.

El **termoconformado** es un proceso por el cual se generan piezas poliméricas a partir de preformas, generalmente en forma de planchas, gracias a la aplicación de aire a presión o vacío. Se calienta el material, se coloca encima de un bastidor y gracias a ese vacío se presiona contra las paredes de un molde frío adaptando así su forma.

El proceso parte del material semitratado, preformas, de un polímero termoplástico, calentándolo entre 120°C y 180°C y aplicando una presión de vacío de entre 600 y 760 mm Hg teniendo en cuenta que la medición se realiza con un barómetro de mercurio. Esto equivale a un máximo de 1 atmósfera de presión. Esta presión se aplica sobre la preforma calentada contra un molde frío, normalmente de madera, cerámica o aluminio.

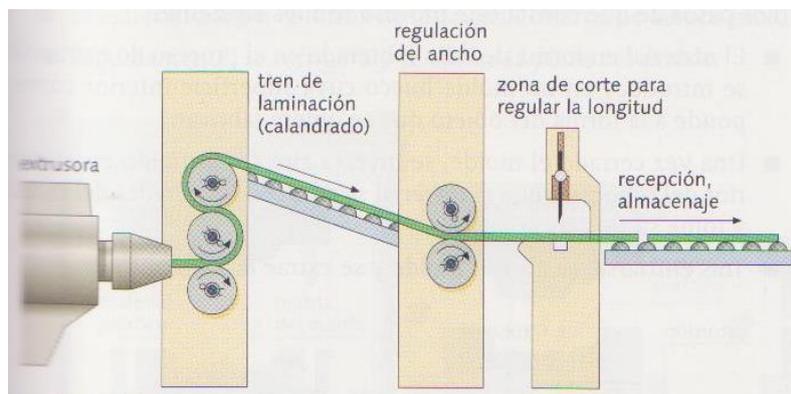


Figura 33. Extrusión y calandrado de preformas.

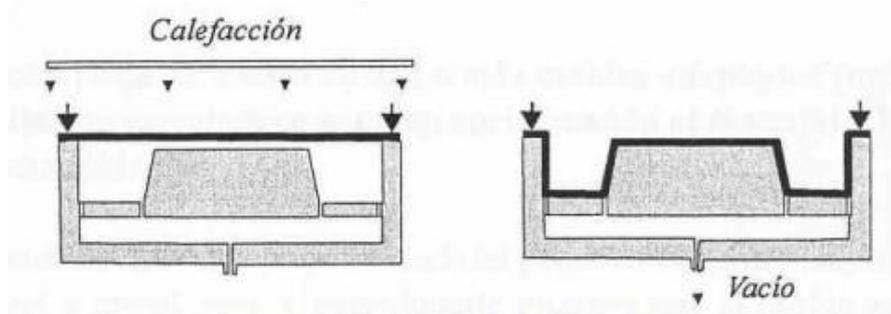


Figura 34. Aplicación termoconformado.

Las bajas condiciones del proceso en comparación con la inyección hacen que este sea un proceso mucho más económico. Indudablemente es una ventaja trabajar con bajas presiones por lo que el molde no tiene por qué ser muy resistente, pudiendo ser de materiales económicos como madera, yeso, resinas termoestables, incluso actualmente se están realizando de manera satisfactoria con impresión 3D.

Cuando la velocidad de enfriamiento en el proceso es esencial el molde ha de ser de metal, se ha comprobado que el aluminio es idóneo para dicho fin gracias a su alta conductividad y facilidad de conformación. También debe ser de metal cuando aplicamos un esfuerzo mecánico adicional al molde.

Por el contrario, la uniformidad del espesor de las piezas resultantes, no es óptima como por ejemplo en una inyección, resulta problemática, sobretodo si la preforma viene directamente de un tren de extrusión, la cual no llega a enfriarse completamente antes del termoconformado. No obstante la principal causa de estas irregularidades en el grosor ocurren cuando la preforma caliente toca ciertas zonas del molde mucho antes que otras, esto provoca que empiece a solidificarse antes por dichas zonas, reteniendo más material y resultando más fino por las zonas del molde donde la preforma hace contacto en último lugar.

Para corregir esto se incluyen diferenciaciones en el proceso como: un soplado a la preforma para retardar el contacto de las primeras zonas, desplazamiento mecánico del molde para ayudar a llegar antes a las últimas zonas en contactar, el empleo de un pistón o la utilización de varios moldes a la vez.

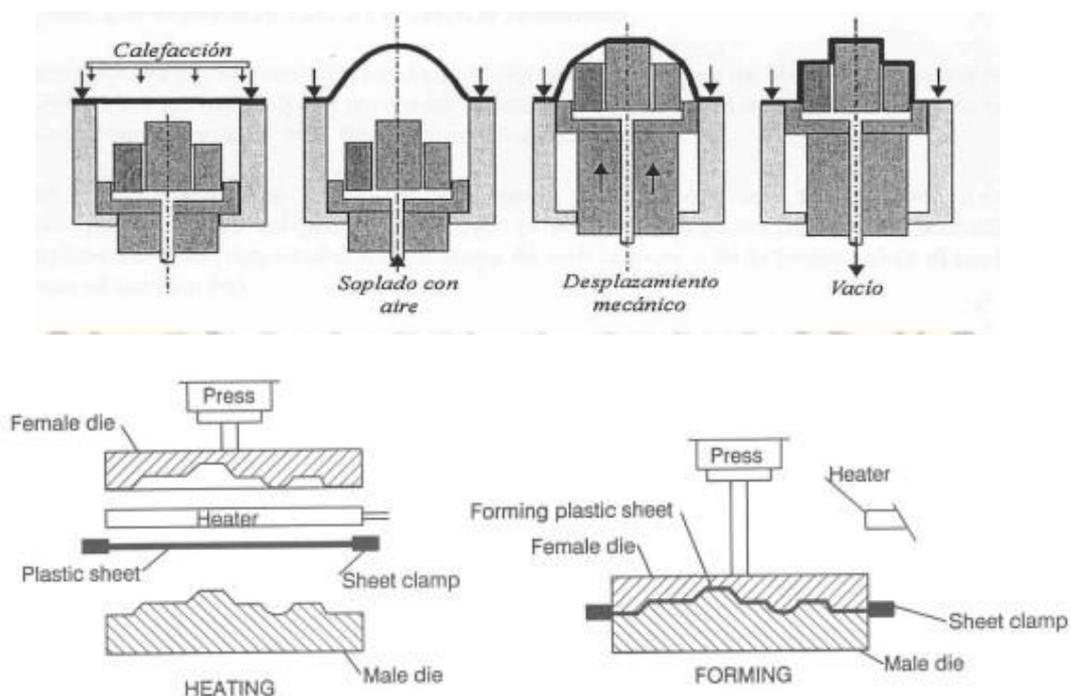


Figura 35. Aplicaciones diferentes termoconformado.

Otro de los procesos a tener en cuenta es la **inyección** ya que el diseño cuenta con piezas muy pequeñas como para usar el termoconformado. Este proceso se basa en la fundición de materia prima, un polímero termoplástico, para inyectarlo en un molde, generalmente de acero, y tras un periodo de refrigeración y solidificación extraer la pieza. El polímero que se inyectará es el PET.

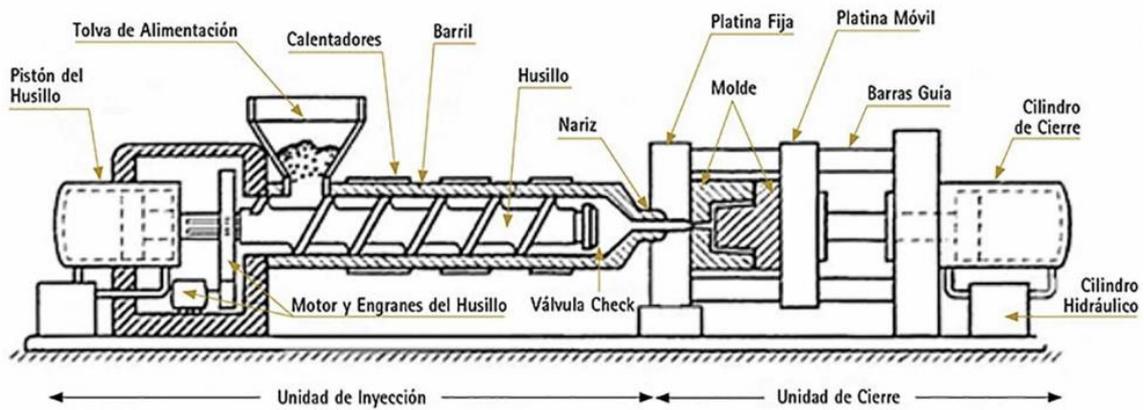


Figura 36. Esquema proceso de inyección.

1.13. **DIMENSIONADO GENERAL**

En primer lugar, se ha dimensionado el hueco contenedor del instrumento, objeto principal del diseño, para que sea adaptable a diferentes tipos de bajos dependiendo de su morfología y dimensiones generales. Para ello se han seleccionado 4 modelos de bajos. Uno de los más grandes longitudinalmente y común en la escena como es el Yamaha, otro de los más cortos como es el modelo de Fender Jaguar inspirando en la icónica morfología que revolucionó la década de los 60, un tercero bastante común y en la media en cuanto a dimensiones se refiere como el Fender Jazz Bass y un cuarto modelo estilo estándar. A continuación, se muestran con las dimensiones escaladas correctamente y la resultante morfología que incluirá el diseño final.



YAMAHA. Longitud 1215mm
FENDER JAZZ BASS. Longitud 1200 mm
BAJO ESTANDAR: Longitud 1170mm
FENDER JAGUAR BASS: Longitud: 1080mm

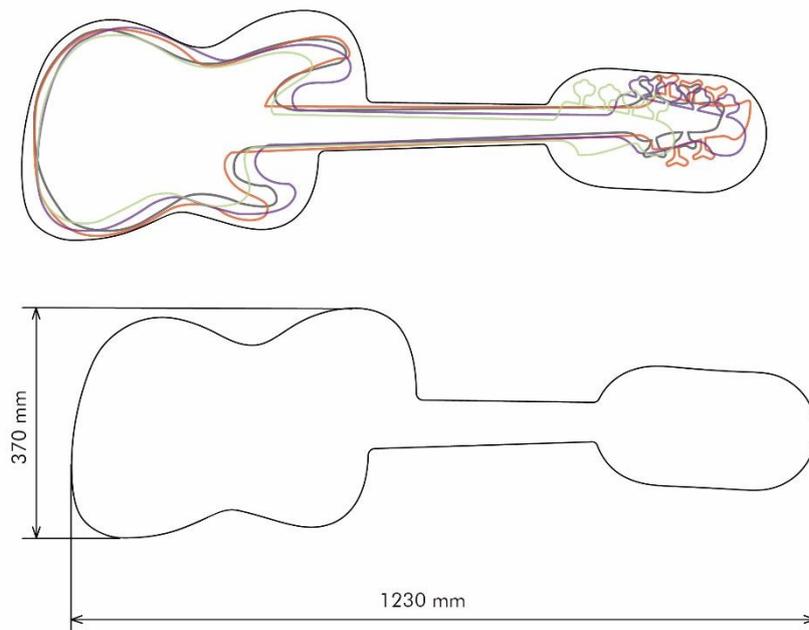


Figura 37. Dimensionado hueco contenedor de instrumento.

Por otra parte, la mayoría de bajos eléctricos tienen una anchura muy parecida por lo que la profundidad del espacio contenedor es más obvia. Partiendo de la medición autónoma de varios bajos se concluye que la profundidad será 50 mm excepto en la zona del mástil que será de 25 mm.

A partir de dicho hueco dimensionado justificadamente se procede a modelar y dimensionar el producto atendiendo a los materiales y ensamblajes pertinentes obteniendo las dimensiones siguientes:

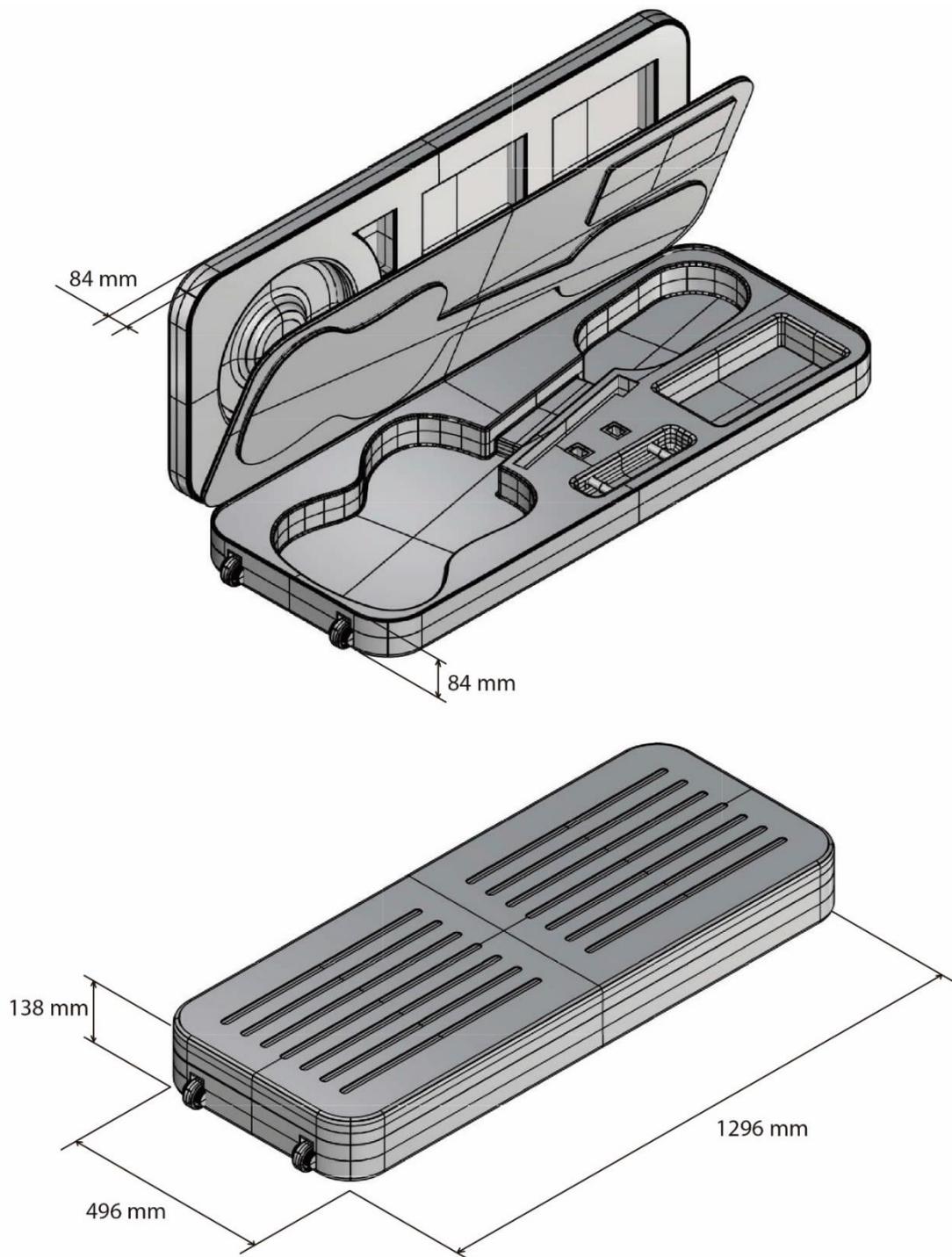


Figura 38. Dimensiones

1.14. **EXPLOSIONADO**

En este apartado se encuentra el dibujo en explosión con marcas además del listado de elementos.

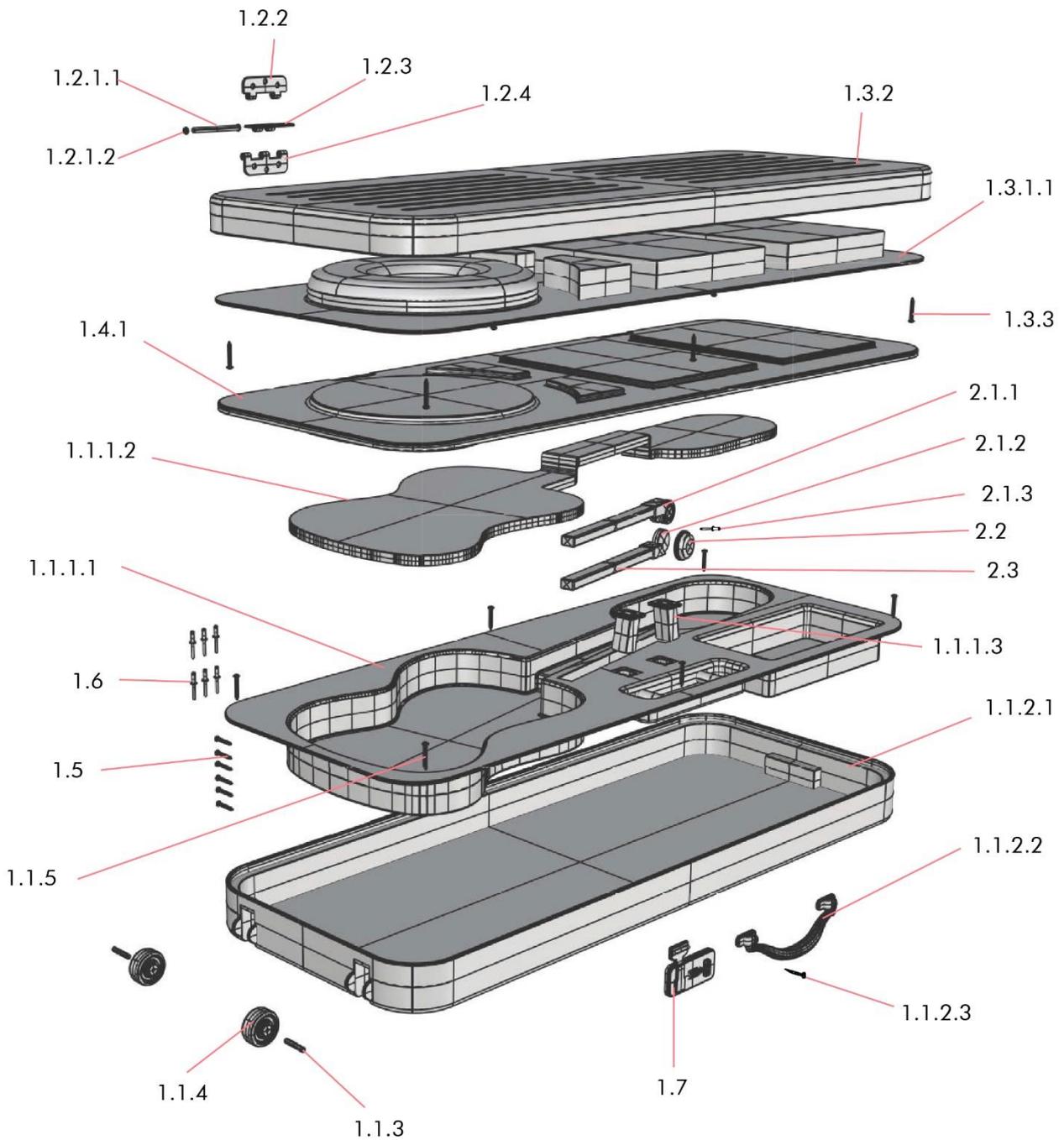


Figura 39. Explosionado.

MARCA	DENOMINACIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	MATERIAL
1.1.1.1	BANDEJA BASE		1	ABS
1.1.1.2	ESPUMA PROTECTORA		1	ESPUMA DE PET
1.1.1.3	RAIL APOYO		2	PET
1.1.1.4*	TERCIOPELO		1	TERCIOPELO
1.1.2.1	BASE EXTERIOR		1	ABS
1.1.2.2	ASA		1	COMERCIAL
1.1.2.3	TORNILLO ASA		4	ACERO
1.1.3	EJE RUEDA		2	ACERO
1.1.4	RUEDA		2	COMERCIAL
1.1.5	TORNILLO ACERO 5MM		6	ACERO
1.2.1.1	EJE BISAGRA		2	ACERO
1.2.1.2	TUERCA EJE BISAGRA		2	ACERO
1.2.2	SUPERIOR BISAGRA		2	ACERO
1.2.3	MEDIO BISAGRA		2	ACERO
1.2.4	INFERIOR BISAGRA		2	ACERO
1.3.1.1	BANDEJA TAPA		1	ABS
1.3.1.2*	TERCIOPELO		1	TERCIOPELO
1.3.2	TAPA EXTERIOR		1	ABS
1.3.3	TORNILLO 5MM		6	ACERO
1.4.1	SEPARADOR		1	ABS
1.4.2*	TERCIOPELO		1	TERCIOPELO
1.5	TORNILLO 5MM		12	ACERO
1.6	REMACHE CABEZA AVELLANADA 5MM		6	ACERO
1.7	CERRADURA		1	ACERO
2.1.1	PARTE SUPERIOR DERECHA APOYO		1	PET
2.1.2	PARTE SUPERIOR IZQUIERDA APOYO		1	PET
2.1.3	REMACHE CABEZA AVELLANADA 5MM		1	ACERO
2.2.1	SUJECION APOYO ACOLCHADO		1	PET
2.2.2	APOYO ACOLCHADO		1	EPS
2.3	PERFIL APOYO		2	ALUMINIO

*Los elementos 1.1.1.4, 1.3.1.2 y 1.4.2 no se incluyen en el explosionado debido a su dificultad de representación en el mismo además son tejidos comerciales irrelevantes en el explosionado.

1.15. **ENSAMBLAJE DE COMPONENTES**

Los ensamblajes son todos realizados por el fabricante ya que es un producto que llega montado al usuario.

Seguidamente se muestran los ensamblajes en orden de realización una vez están fabricadas todas las piezas.

Antes de realizar los ensamblajes es necesario hacer operaciones de taladrado a las siguientes piezas:

- 1.1.1.1 "Bandeja base" (6 orificios M5)
- 1.1.2.1 "Base exterior" (16 orificios M5)
- 1.3.1.1 "Bandeja tapa" (6 orificios M5)
- 1.3.2 "Tapa exterior" (12 orificios M5)
- 1.4.1 "Separador" (6 orificios M5)

Ensamble N°1:

El primer paso será pegar el elemento 1.1.1.2 "Espuma protectora" con el 1.1.1.1 "Bandeja base". La unión se realiza mediante un pegamento industrial adecuado a las necesidades de resistencia, temperatura y materiales, véase ensamble N°2.

Ensamble N°2:

En segundo lugar, se forrarán los elementos 1.1.1.1 "Bandeja base", 1.3.1.1 "Bandeja tapa" y 1.4.1 "Separador" con los elementos de terciopelo 1.1.1.4, 1.3.1.2 y 1.4.2 respectivamente.

Para ello se utiliza un pegamento industrial para polímeros y tejidos.

Seguidamente se encajan los elementos 1.1.1.3 "Rail apoyo" en sus respectivos orificios a presión.

Ensamble N°3:

A continuación, se procede a unir los subconjuntos 1.3.1 con 1.3.2 y el 1.1.1 con 1.1.2, véase apartado 2.3. ANEXOS, ESQUEMA DE DESMONTAJE. Previamente se taladran los cuatro elementos con un taladro de columna. Estas uniones se realizan mediante los elementos 1.3.3 y 1.1.5 respectivamente, los cuales son tornillos M5 de 30 mm de longitud. Este ensamblaje se deberá realizar con un destornillador eléctrico.

Ensamble N°4:

Seguidamente se procede a incluir las piezas comerciales 1.1.4 "Ruedas" y 1.1.2.2 "Asa" a la ya ensamblada base total del producto. Para unir el asa es necesario taladrar previamente.

Ensamble N°4:

Se unirán los elementos 1.4 y 1.2.3 mediante el elemento 1.5 "Remache". La operación de remachado es realizada con una remachadora neumática.

Ensamble N° 5:

A continuación, se atornillan las piezas 1.2.2 y 1.2.4 de la bisagra en los subconjuntos 1.3 y 1.1 respectivamente, que son la tapa completa y la base completa.

Ensamblaje N°6:

Por último, se superponen los subconjuntos 1.1, 1.3 y 1.4: Base, Tapa y separador. Con las bisagras alineadas, estas se unen mediante su eje y tuerca autoblocante. Se integra la cerradura de seguridad y se obtiene el conjunto 1 ensamblado.

Ensamblaje N°7:

Para el conjunto número dos, se comienza remachando los elementos 2.1.1 "Parte superior derecha apoyo" y 2.1.2 "Parte superior izquierda apoyo".

Ensamblaje N°8:

A continuación, son pegados los elementos 2.2.1 "Sujeción apoyo acolchado" y 2.2.2 "Apoyo acolchado" con el mismo adhesivo industrial utilizado para diversas uniones anteriores.

Ensamble N°9:

Por último, los perfiles de aluminio 2.3 son incrustados a presión en las piezas 2.1.1 y 2.1.2 y la pieza de "Sujeción apoyo acolchado" 2.2.1 se incrusta en "Parte superior derecha apoyo" gracias a su mecanismo de unión.

2. ANEXOS

2.1. ESTUDIO DE MERCADO



Figura 40. Estuche Bass Guitar Foam Case.

NOMBRE	Bass Guitar Foam Case
EMPRESA	Gear4music
WEB	https://www.gear4music.es/es/Guitarra-y-bajo/Bass-Guitar-Foam-Case-by-Gear4music/C87
ASPECTOS TÉCNICOS	Materiales: espuma dura, nylon, forrado de fieltro. Dimensiones: 1200 x 350 x 50 mm
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro, exterior de nylon
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	47,25€
VENTAJAS	Ultra ligero, compartimento interior para accesorios y bolsillo exterior con cremallera. Correa para los hombros.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional



Figura 41. Estuche Tweed

NOMBRE	Tweed
EMPRESA	Gear4music
WEB	https://www.gear4music.es/es/Guitarra-y-bajo/Estuche-de-Bajo-Elctrico-de-Gear4music-Tweed/1AE9
ASPECTOS TÉCNICOS	Materiales: Madera, forro de terciopelo rubí Dimensiones: 1180 x 370 mm
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color: amarillo mostaza, marrón y burdeos en el interior.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	64,90 €
VENTAJAS	Resistente, compartimento para accesorios, cerradura de seguridad.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional, la ergonomía no esta presente en ninguna de sus funciones.



Figura 42. Estuche Maletín Deluxe

NOMBRE	Maletín Deluxe
EMPRESA	Gear4music
WEB	https://www.gear4music.es/es/Guitarra-y-bajo/Maletin-Deluxe-de-Bajo-por-Gear4music/JU0
ASPECTOS TÉCNICOS	<p>Materiales: Madera contrachapada de grano cruzado de 5 capas, exterior de pvc con efecto piel de cocodrilo. Interior de foam y felpa.</p> <p>Dimensiones: 1180 x 370 mm</p>
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color: textura piel de cocodrilo, negro interior, cierres dorados.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	70,80 €
VENTAJAS	Resistente, compartimento para accesorios, cerradura de seguridad.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional, la ergonomía no esta presente en ninguna de sus funciones.



Figura 43. Estuche Deluxe Molded Case

NOMBRE	Deluxe Molded Case
EMPRESA	Fender
WEB	https://shop.fender.com/es-ES/accessories/cases/deluxe-molded-case-%E2%80%93-electric-bass/0996162306.html
ASPECTOS TÉCNICOS	<p>Materiales: Exterior de ABS grado militar. Nido interior de poliestireno expandido (EPS) y felpa de poliéster de alta calidad. Pies de polietileno.</p> <p>Dimensiones: No se especifica.</p> <p>Peso: No se especifica.</p>
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro. Textura de recubrimiento de polvo negro y cenefa continua. Interior gris.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	199,99 €
VENTAJAS	Resistente, con refuerzos en la base de apoyo. Perfecto para viajes, compartimento para accesorios, cerradura de seguridad TSA.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional.



Figura 44. Estuche Fender G&G Deluxe

NOMBRE	G&G Deluxe Hardshell Cases- Jazz Bass
EMPRESA	Fender
WEB	https://shop.fender.com/es-ES/accessories/cases/g-g-deluxe-hardshell-cases---jazz-bass/0996172406.html
ASPECTOS TÉCNICOS	Materiales: Contrachapado de tres capas. Nido interior con forro de terciopelo. ASA y refuerzos de cuero. Dimensiones: No se especifica. Peso: No se especifica.
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro. Interior burdeos. Textura propia del cuero.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	199,99 €
VENTAJAS	Atractivo a la venta, look vintage. Compartimento para accesorios.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional. Solo para modelos Jazz Bass



Figura 45. Estuche Thomann Case Fender Jazz Bass

NOMBRE	Thon Case Fender Jazz Bass
EMPRESA	Thomann
WEB	https://www.thomann.de/es/thon_case_fender_jazz_bass.htm
ASPECTOS TÉCNICOS	<p>Materiales: Contrachapado de abedul, 7mm. Perfiles de aluminio de 22mm. Esquinas de acero redondeadas. Asa de cuero artificial. Interior de espuma insonorizante.</p> <p>Dimensiones: 1258mm x 457mm x 137mm.</p> <p>Peso: 9,9kg.</p>
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color marrón y gris propio del aluminio. Look clásico de cajas de transporte instrumental flight case.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	199,99 €
VENTAJAS	Resistente gracias a elementos de refuerzo. Cierres de mariposa.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional. Diseño y funcionalidad muy básicos. Espacio para accesorios ínfimo y descubierto.



Figura 46. Estuche Harley Benton

NOMBRE	Harley Benton Flight Case Wood Bass
EMPRESA	Harley Benton
WEB	https://www.thomann.de/es/harley_benton_flight_case_wood_bass.htm
ASPECTOS TÉCNICOS	<p>Materiales: Contrachapado de madera, recubierto. Perfiles de aluminio. Esquinas de cromo redondeadas. Asa de resorte de acero niquelado con cubierta de PVC transparente. Interior de espuma corrugada.</p> <p>Dimensiones: 1250mm x 450mm x 150mm.</p> <p>Peso: 9,8kg.</p>
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro y gris propio del aluminio. Look clásico de cajas de transporte instrumental flight case.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	109 €
VENTAJAS	Resistente gracias a elementos de refuerzo. Cierres de mariposa robustos. Inserciones de espuma con cinta de doble cara para ajustar con precisión el instrumento.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional. Diseño y funcionalidad muy básicos. No posee espacio para accesorios.



Figura 47. Estuche Fender FB1225

NOMBRE	Fender FB1225 Electric Bass Gig Bag
EMPRESA	Fender
WEB	https://shop.fender.com/es-ES/accessories/gig-bags/fender-fb1225-electric-bass-gig-bag/0991622406.html
ASPECTOS TÉCNICOS	Materiales: Poliéster. Correas acolchadas de EVA. Dimensiones: No se especifica. Peso: No se especifica.
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	109,99 €
VENTAJAS	Cremalleras de cierre resistentes al agua con tiradores ergonómicos. Etiqueta de identificación ID. Las correas acolchadas absorben los golpes. Compartimentos para accesorios varios. Comodidad de transporte.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional. Diseño y funcionalidad típico de mochila porta instrumentos.



Figura 48. Estuche Epiphone Case EB-0

NOMBRE	Epiphone Case EB-0
EMPRESA	Epiphone
WEB	https://www.thomann.de/es/epiphone_case_eb0.htm
ASPECTOS TÉCNICOS	Materiales: No se especifica. Dimensiones: No se especifica. Peso: 4,3kg.
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	84 €
VENTAJAS	Simplicidad y funcionalidad concreta. Fácil uso y mantenimiento. Pequeño compartimento para algunos accesorios.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional. Diseño adaptado a la forma del instrumento: poco ergonómico.



Figura 49. Rectangular Foam Bass Gear4music

NOMBRE	Rectangular Foam Bass Guitar Case
EMPRESA	Gear4music
WEB	https://www.gear4music.es/es/Guitarra-y-bajo/Rectangular-Foam-Bass-Guitar-Case-by-Gear4music/2E5N
ASPECTOS TÉCNICOS	Materiales: espuma dura, nylon, forrado de fieltro. Dimensiones: 1200 x 350 x 50 m m
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro, exterior de nylon
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	47,25€
VENTAJAS	Ultra ligero, compartimento interior para accesorios y generoso bolsillo exterior con cremallera. Correa para los hombros.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional



Figura 50. Estuche de ABS rectangular.

NOMBRE	Estuche de ABS Rectangular para Bajo Eléctrico
EMPRESA	Gear4music
WEB	https://www.gear4music.es/es/Guitarra-y-bajo/Estuche-de-ABS-Rectangular-para-Bajo-Elctrico-de-Gear4music/FM7
ASPECTOS TÉCNICOS	Materiales: ABS, espuma dura, forrado estilo piel. Dimensiones: 1900 x 370 mm
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro, exterior forrado piel sintética.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	76,80€
VENTAJAS	Dos compartimentos junto al mástil para accesorios como cables, afinador, etc. Cerraduras de seguridad.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional, la ergonomía no esta presente en ninguna de sus funciones.



Figura 51. Estuche Kapsule

NOMBRE	Kapsule
EMPRESA	Gruvgear
WEB	https://gruvgear.com/products/kapsule?variant=28229160206435
ASPECTOS TÉCNICOS	Material: Policarbonato/ABS, EPS, tela. Dimensiones: 419,1 x 1244,6 x 215,9 mm
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	369,86 €
VENTAJAS	Apartado especial para accesorios o ropa, ruedas para un transporte cómodo, diferentes formas de transporte, cierre de seguridad, app para posible pérdida.
INCONVENIENTES	No sirve de apoyo



Figura 52. Estuche Gator, GTSA

NOMBRE	Gator GTSA-GTRBASS
EMPRESA	Gator cases
WEB	https://www.gatorcases.com/products/guitar/instrument-bassguitar/tsa-ata-guitar-cases/tsa-guitar/bass-guitar-case-gtsa-gtrbass/?lang=es
ASPECTOS TÉCNICOS	<p>Materiales: Moldeado ATA exterior de polietileno de grado militar. Interior de EPS y felpa gruesa. Mango moldeado por inyección de Ergo-grip.</p> <p>Dimensiones: 1250,95 mm x 431,8 mm x 136,53 mm</p> <p>Peso: 7,26 kg</p>
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color: Negro. Textura del hardware recubierto de polvo negro y cenefa continua.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	149 €
VENTAJAS	Resistente, perfecto para viajes, compartimento para accesorios, cerradura de seguridad TSA.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional.



Figura 53. Estuche SKB Cases, Model 1SKB-44.

NOMBRE	Electric Bass Rectangular Case. Model: 1SKB-44
EMPRESA	SKB Cases
WEB	https://www.skbcases.com/music/products/proddetail.php?f=&id=232&o=&offset=&c=75&s=
ASPECTOS TÉCNICOS	<p>Materiales: Nylon reforzado con fibra de vidrio en el sistema de cierre de liberación de gatillo. Pies moldeados por inyección de polietileno. Mango de goma. Interiores de espuma rígida EPS.</p> <p>Dimensiones: 1251 mm x 431,8 mm x 127 mm</p> <p>Peso: 5,49 kg</p>
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro. Textura lisa y puntos de apilado contorneados.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	153,50 €
VENTAJAS	<p>Resistente, esquinas reforzadas por moldeo de inyección.</p> <p>Perfecto para viajes, compartimento para accesorios, cerradura de seguridad TSA. Cenefa protegida parachoques. Apilable.</p> <p>Mango de goma indestructible.</p>
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional.



Figura 54. Estuche Ibanez MB300C

NOMBRE	Ibanez MB300C
EMPRESA	Ibanez
WEB	https://www.ibanez.com/usa/products/detail/mb300c_01.html
ASPECTOS TÉCNICOS	<p>Materiales: ABS</p> <p>Dimensiones: 1210 mm x 390 mm x 135 mm</p> <p>Peso: 5,49 kg</p>
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro. Textura con grabado de marca.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	141,81 €
VENTAJAS	Resistente, con refuerzos en la base de apoyo. Perfecto para viajes, compartimento para accesorios, cerradura de seguridad TSA.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional.



Figura 55. Estuche Warwick Premium Line

NOMBRE	Warwick - Premium Line - Electric Bass ABS Case, rectangular
EMPRESA	Warwick
WEB	https://shop.warwick.de/de/koffer-taschen/bass-koffer/e-bass-koffer/warwick-premium-line-electric-bass-abs-case-rectangular
ASPECTOS TÉCNICOS	<p>Materiales: Chasis robusto de ABS. Interior de espuma EPS comprimida recubierta con forro de felpa de pelo corto.</p> <p>Dimensiones: Interior 1205mm x 350mm x 80mm.</p> <p>Peso: 4,1kg.</p>
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color negro. Logo central. Cenefa con texturas diferentes: lisa y panel.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	139,90 €
VENTAJAS	Resistente y robusto. Diseño especial de panel para mayor estabilidad. Refuerzos en todos los bordes. Compartimento interior aislado para accesorios. Reposacabezas con acolchado adicional. Cierres a presión de metal cromado, bloqueables con candado adicional.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional.



Figura 56. Estuche Warwick Professional Line

NOMBRE	Warwick - Professional Line - Electric Bass Flight Case
EMPRESA	Warwick
WEB	https://shop.warwick.de/de/koffer-taschen/bass-koffer/e-bass-koffer/warwick-professional-line-electric-bass-flight-case?c=3059
ASPECTOS TÉCNICOS	Materiales: Madera contrachapada de 12mm. Superficie de aluminio y PVC. Esquinas de aluminio cromado. Interior de EPS con forro de felpa gris de pelo largo. Dimensiones: Interior 1240mm x 440mm x 175mm. Peso: 14,34kg.
ASPECTOS ESTÉTICOS	Color gris. Estilo flight case.
FUNCIONES	Transportar y almacenar.
PVP	283 €
VENTAJAS	Muy resistente y robusto. Refuerzos en todos los bordes. Compartimento interior aislado para accesorios. Cierres de mariposa de metal cromado, bloqueables con candado adicional.
INCONVENIENTES	No posee ningún elemento que lo haga multifuncional. Muy pesado.

2.2. SELECCIÓN DE MATERIAL

A continuación, se muestran las referencias y justificación de la elección del material.

Especificaciones obtenidas con el software Granta edupack.

Material				
<p>Las espumas poliméricas se realizan por expansión controlada y posterior solidificación de un líquido, o masa fundida, utilizando un agente de soplado. Se suelen usar agentes de soplado físicos, químicos o mecánicos. El material celular resultante tiene una densidad muy baja, con alta rigidez y mejor resistencia que el material original, todo ello ligado a su densidad relativa función de la fracción de sólidos en el volumen de la espuma. Las espumas rígidas están hechas de poliestireno, fenólico, polietileno, polipropileno o derivados de polimetilmetacrilato. Son ligeros y rígidos, y tienen propiedades mecánicas que los hacen atractivos para la gestión de energía y en embalajes, así como uso estructural ligero. Las espumas de poro abierto se pueden utilizar como filtros, las espumas de poro cerrado para elementos flotantes. Las espumas auto protectoras, denominadas 'estructurales' o 'sintácticas', tienen una superficie densa creada por espumar en un molde frío. Las espumas de polímero rígido son ampliamente utilizadas como núcleos de paneles tipo sándwich.</p>				
Composición (resumen) ⓘ				
Hidrocarburos				
Propiedades generales				
Densidad	ⓘ	36	- 70	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 12,7	- 14	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	ⓘ	1931		
Propiedades mecánicas				
Módulo de Young	ⓘ	0,023	- 0,08	GPa
Módulo de cortante	ⓘ	0,008	- 0,035	GPa
Módulo en volumen	ⓘ	0,023	- 0,08	GPa
Coefficiente de Poisson	ⓘ	0,25	- 0,33	
Límite elástico	ⓘ	0,3	- 1,7	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	0,45	- 2,25	MPa
Resistencia a compresión	ⓘ	0,37	- 1,7	MPa
Elongación	ⓘ	2	- 5	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	0,037	- 0,17	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	* 0,296	- 1,36	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	0,0021	- 0,02	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	ⓘ	* 0,005	- 0,3	
Líneas de diseño				
<p>La gestión de la energía y el envasado requiere la capacidad de poder absorber energía manteniendo la temperatura constante a la vez que se controla el aplastamiento por compresión; se utiliza poliuretano, polipropileno y espumas de poliestireno. El control acústico requiere la capacidad para absorber la vibración del sonido y la humedad; se usan espumas de poliuretano, poliestireno y polietileno. El aislamiento térmico requiere de una larga vida útil; se utilizan comúnmente espumas de poliuretano, pero se están sustituyendo por polímeros y compuestos fenólicos. Las espumas fenólicas se utilizan cuando se necesita protección contra incendios. Las espumas generalmente se conforman por inyección o vertido de una mezcla de polímeros y del espumante en un molde donde el agente genera gas, produciendo la expansión de la espuma y su adaptación al molde. La mezcla puede ser paletizada, y el molde relleno con pellets sólidos justo antes de la formación de la espuma (ver "moldeo de espuma expandida" en esta base de datos). Al llenar un molde frío la espuma desarrolla una superficie sólida en la piel, creando una estructura tipo sándwich con atractivas propiedades mecánicas.</p>				
Aspectos técnicos				
<p>Las propiedades de las espumas dependerán directamente del material con el que están hechas y su densidad relativa (la fracción de espuma que es sólido). La mayoría de las espumas comerciales tienen una densidad relativa de entre el 1% y el 30%. En menor medida, las propiedades dependen del tamaño y la forma de las células. Las espumas de baja densidad, con célula cerrada, tienen una excepcionalmente baja conductividad térmica. Las espumas rígidas recubiertas tienen una buena rigidez a flexión y resistencia con bajo peso.</p>				
Usos típicos				
<p>Aislamiento térmico, relleno en estructuras tipo sándwich, paneles, mamparas y tabiques, refrigeración, absorción de energía (golpes, ruidos, etc.), embalajes, elementos de flotabilidad y de flotación (boyas, balizas, etc.).</p>				

Figura 57. Espuma Granta edupack.

Material

El ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno) es fuerte, tenaz y fácil de moldear. Por lo general es opaco, aunque algunos grados actuales son transparentes, y se le puede dar colores vivos. Las aleaciones ABS-PVC son más tenaces que el ABS estándar y, existen grados auto-extinguibles que se utilizan para carcasas de herramientas eléctricas.

Composición (resumen) ⓘ

Bloques de terpolímero de acrilonitrilo (15-35%), butadieno (5-30%) y estireno (40-60%).

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	1,03e3	-	1,06e3	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 1,75	-	2,05	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	ⓘ	1937			

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	ⓘ	2,08	-	2,75	GPa
Módulo de cortante	ⓘ	* 0,74	-	0,987	GPa
Módulo en volumen	ⓘ	* 3,84	-	4,03	GPa
Coefficiente de Poisson	ⓘ	* 0,39	-	0,41	
Límite elástico	ⓘ	34,5	-	49,6	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	37,9	-	51,7	MPa
Resistencia a compresión	ⓘ	* 39,2	-	86,2	MPa
Elongación	ⓘ	5	-	60	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	* 10	-	15	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	* 15,2	-	20,7	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	* 1,46	-	4,29	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	ⓘ	* 0,0145	-	0,0193	

Propiedades térmicas

Temperatura de vitrificación	ⓘ	102	-	115	°C
Máxima temperatura en servicio	ⓘ	62,9	-	76,9	°C
Mínima temperatura en servicio	ⓘ	-45,2	-	-35,2	°C
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Buen aislante			
Conductividad térmica	ⓘ	* 0,253	-	0,263	W/m.°C
Calor específico	ⓘ	* 1,69e3	-	1,76e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	ⓘ	74	-	123	µstrain/°C

Líneas de diseño

El ABS tiene la mayor resistencia a impacto de todos los polímeros. Se le puede dar color con facilidad. También es posible realizar acabados metálicos integrales (como el de GE Plastics Magix). El ABS es resistente a la radiación UV y por tanto adecuado para aplicaciones al aire libre si se añaden estabilizantes. Es higroscópico por lo que puede ser necesario secarlo en horno antes de usarlo, y puede deteriorarse debido al contacto con lubricantes de base de petróleo. El ASA (acrílico-estireno-acrilonitrilo) es de apariencia brillante y su color natural es blanquecino, pero esto puede modificarse. Tiene buena resistencia química y a altas temperaturas, además de alta resistencia al impacto a baja temperatura. Existen grados con certificación UL. El SAN (estireno acrilonitrilo) tiene características de elaboración similares al poliestireno, pero una mayor resistencia, rigidez, dureza y resistencia química y térmica. Mediante la adición de fibra de vidrio se puede conseguir un aumento dramático en su rigidez. Es transparente (más del 90% en el rango visible, pero menos para la luz ultravioleta) y tiene buen color. Dependiendo de la cantidad de acrilonitrilo que se añade este color puede variar de blanco a amarillo pálido, pero sin un revestimiento protector, la luz del sol causa el amarillamiento y la pérdida de resistencia. Esto puede reducirse mediante la adición de estabilizadores de UV. Los tres pueden ser extruidos, moldeados por compresión o conformados en lámina para luego termo-formar al vacío. Se pueden unir por soldadura de ultrasonidos o por placa en caliente, o con adhesivos de poliéster, epoxi, isocianato, o nitrilo-fenólicos.

Aspectos técnicos

El ABS es un tri-polímero (conseguido al copolimerizar 3 monómeros: acrilonitrilo butadieno y estireno). El acrilonitrilo proporciona resistencia térmica y química, el caucho de butadieno da la ductilidad y la fuerza, y el estireno proporciona una superficie brillante, facilidad de mecanización y disminuye el coste. En el ASA, el componente de butadieno (que presenta una pobre resistencia a los UV) se sustituye por un éster acrílico. Sin la adición de butilo, el ABS se convierte en SAN (un material similar, con menor resistencia al impacto y tenacidad). Es el más rígido de los termoplásticos y tiene excelente resistencia a los ácidos, álcalis, sales y muchos solventes.

Usos típicos

Cascos de seguridad, material de acampada, paneles de instrumentos y carrocería de automóviles, accesorios de tuberías, seguridad doméstica, carcasas de pequeños electrodomésticos, equipos de comunicación, material de oficina, fontanería, rejillas y tapacubos de coche, cubiertas, revestimientos para refrigeradores, equipajes, bandejas para cajas de herramientas, cubiertas para cortacésped, cascos de barcos, grandes piezas para vehículos recreacionales, sellos, molduras para ventanas, canalizaciones y plomería.

Figura 58. ABS Granta edupack.

Material

El PC es uno de los termoplásticos "ingenieriles", es decir, aquellos que tienen mejores propiedades mecánicas que los polímeros más básicos y baratos. Esta familia incluye los plásticos poliamida (PA), polioximetileno (POM) y politetrafluoroetileno (PTFE). El anillo de benceno y el grupo de OCOO-carbonato se complementan en el PC puro para darle sus características únicas de transparencia óptica, elevada dureza y rigidez incluso a temperaturas relativamente altas. Estas propiedades hacen del PC una buena opción para aplicaciones tales como discos compactos (CD), cascos de seguridad y estuches de herramientas eléctricas. Para llevar las propiedades de PC todavía más allá, es posible co-polimerizar la molécula con otros monómeros (mejorando así su resistencia al fuego, el índice de refracción y la resistencia al ablandamiento), o reforzarlo con fibras de vidrio (lo que resulta en mejores propiedades mecánicas a altas temperaturas).

Composición (resumen) ⓘ

(O-(C6H4)-C(CH3)2-(C6H4)-CO)n

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	1,19e3	-	1,21e3	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 2,06	-	2,85	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	ⓘ	1958			

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	ⓘ	2,24	-	2,52	GPa
Módulo de cortante	ⓘ	* 0,829	-	0,872	GPa
Módulo en volumen	ⓘ	* 3,83	-	4,03	GPa
Coefficiente de Poisson	ⓘ	* 0,39	-	0,41	
Límite elástico	ⓘ	59,1	-	65,2	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	62,7	-	72,4	MPa
Resistencia a compresión	ⓘ	* 69	-	86,2	MPa
Elongación	ⓘ	110	-	150	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	* 18	-	20	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	* 23,7	-	30,8	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	2,1	-	2,3	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	ⓘ	* 0,0164	-	0,0172	

Propiedades térmicas

Temperatura de vitrificación	ⓘ	142	-	158	°C
Máxima temperatura en servicio	ⓘ	* 101	-	116	°C
Mínima temperatura en servicio	ⓘ	-47,2	-	-37,2	°C
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Buen aislante			
Conductividad térmica	ⓘ	0,193	-	0,218	W/m.°C
Calor específico	ⓘ	1,15e3	-	1,25e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	ⓘ	120	-	125	µstrain/°C

Líneas de diseño

La transparencia óptica y alta resistencia al impacto del PC lo hacen adecuado para cristales antibalas o antirotura. Es fácil de colorear. El PC suele ser procesado por extrusión o termoformado (técnicas que imponen restricciones en cuanto al tamaño máximo de las piezas), aunque el moldeo por inyección también es posible. Cuando se diseña para extrusión, el espesor de la pared debe ser lo más uniforme posible para evitar deformaciones, evitándose los salientes y ángulos agudos, así como huecos, ya que las matrices para perfiles huecos son significativamente más caras. La rigidez de los extremos se puede mejorar mediante la incorporación de texturas o nervios de refuerzo. El PC puede ser reforzado con fibras de vidrio para reducir los problemas de contracción en el enfriamiento y para mejorar el rendimiento mecánico a altas temperaturas.

Aspectos técnicos

La combinación del anillo de benceno y las estructuras de carbonato presentes en la cadena molecular del PC es la razón de sus características únicas de resistencia y tenacidad excepcionales. Puede ser fácilmente mezclado con ABS o poliuretano. La mezcla ABS / PC presenta las propiedades retardantes de llama y de buena resistencia a los UV propias del policarbonato, con un coste menor que el ABS. La mezcla PU/PC combina la rigidez y flexibilidad del policarbonato junto con la facilidad de recubrimiento del poliuretano.

Usos típicos

Protectores y gafas de seguridad, lentes, paneles transparentes (también a prueba de balas), carcasas de máquinas e instrumentación, equipos de alumbrado, cascos de seguridad, interruptores eléctricos, acristalamientos multicapa, utensilios de cocina y vajillas, recipientes para microondas, utensilios médicos esterilizables.

Figura 59. PC Granta edupack.

Material

El polipropileno, PP, se produjo comercialmente por primera vez en 1958. Es el hermano pequeño del polietileno (una molécula similar, de precio similar y métodos de elaboración y aplicación análogos). Al igual que el PE se produce en cantidades ingentes (más de 30 millones de toneladas/año en el año 2000), creciendo a razón del 10% anual. Al igual que la molécula de PE, su longitud de cadena y ramificaciones se pueden ajustar gracias a una catálisis inteligente, lo que proporciona un control preciso de propiedades tales como la resistencia a impacto, así como las características relacionadas con el moldeado y la capacidad de elongación. El polipropileno en su forma pura es inflamable y se degrada con la luz solar. Los retardadores al fuego hacen que su combustión sea lenta, y los estabilizadores le dan una estabilidad extrema, tanto frente a la radiación UV como al agua dulce, salada y a la mayoría de soluciones de base acuosa.

Composición (resumen) ⓘ(CH₂-CH(CH₃))_n**Propiedades generales**

Densidad	ⓘ	895	-	909	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 1,18	-	1,22	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	ⓘ	1957			

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	ⓘ	0,896	-	1,55	GPa
Módulo de cortante	ⓘ	* 0,327	-	0,36	GPa
Módulo en volumen	ⓘ	* 0,872	-	0,961	GPa
Coefficiente de Poisson	ⓘ	0,405	-	0,427	
Límite elástico	ⓘ	24,1	-	28,4	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	* 26	-	50	MPa
Resistencia a compresión	ⓘ	* 23,8	-	25	MPa
Elongación	ⓘ	112	-	483	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	8			HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	* 7,64	-	8,02	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	* 1,18	-	1,31	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	ⓘ	* 0,0348	-	0,0365	

Propiedades térmicas

Punto de fusión	ⓘ	* 140	-	150	°C
Temperatura de vitrificación	ⓘ	-24,2	-	-16,2	°C
Máxima temperatura en servicio	ⓘ	* 66,9	-	83,9	°C
Mínima temperatura en servicio	ⓘ	* -25,2	-	-10,2	°C
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Buen aislante			
Conductividad térmica	ⓘ	* 0,192	-	0,199	W/m.°C
Calor específico	ⓘ	1,66e3	-	1,7e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	ⓘ	93,3	-	114	μstrain/°C

Líneas de diseño

El grado estándar del PP es barato, ligero y dúctil, pero tiene poca resistencia. Es más rígido que el PE y puede ser utilizado a temperaturas más altas. Las propiedades del PP son similares a las de polietileno de alta densidad, pero con más rigidez y se funde a temperaturas más altas (entre 165 y 170 °C). Su rigidez y resistencia pueden ser mejoradas con refuerzos de vidrio, yeso o talco. Cuando se trefila, el PP tiene una excelente resistencia y resiliencia lo cual, unido a su resistencia al agua, lo convierten un material interesante para telas y cuerdas. Se moldea con más facilidad que el PE, tiene buena transparencia y puede fabricarse en una gama de colores más amplia y de tonos más intensos. El PP se fabrica normalmente en láminas o fibras moldeadas y también puede obtenerse en forma de espuma. Los avances en catálisis auguran nuevos copolímeros del PP con combinaciones muy atractivas de propiedades como tenacidad, estabilidad y facilidad de procesado. Como fibra monofilamento tiene alta resistencia a la abrasión y es casi 2 veces más resistente que las equivalentes en PE. Los haces multifilamentos o cuerdas no absorben agua, flotan y se tiñen con facilidad.

Aspectos técnicos

Los diferentes grados de polipropileno se agrupan en distintas categorías: homopolímeros (polipropileno, con gran variedad de pesos moleculares y por lo tanto de propiedades), copolímeros (compuestos por la copolimerización de propileno con otras olefinas como el etileno, butileno o estireno) y materiales compuestos (polipropileno reforzado con mica, talco, polvo de vidrio o fibras), que son más rígidos y capaces de resistir mejor el calor que el polipropileno simple.

Usos típicos

Cuerdas, conductos de aire para automóvil, estanterías, aspiradores, muebles de jardín, depósitos de lavadora, carcasas de baterías de celda húmeda, tuberías y sus accesorios, cajas de botellas de cerveza, sillas moldeadas por inyección, aislantes en condensadores y en cables, teteras, parachoques, vidrios de seguridad a prueba de golpes, estanterías, maletas, césped artificial, ropa interior térmica.

Figura 60. PP Granta edupack.

Material

El origen del nombre poliéster viene de una combinación de "Polimerización" y "esterificación". Los poliésteres saturados (el PET y el PBT entre otros) son termoplásticos y tienen buenas propiedades mecánicas a temperaturas de hasta 175 °C. El PET es transparente e impermeable al agua y al CO₂, pero no al oxígeno. Es duro, fuerte y fácil de formar, unir y esterilizar (lo que facilita su reutilización). Cuando el primer ciclo de vida llega a su fin, puede ser reciclado para producir fibras y materiales de relleno para ropa y alfombras. Los poliésteres no saturados son termoestables, y se utilizan como matriz en materiales compuestos de fibra de vidrio/poliéster. Los elastómeros de poliéster son resistentes y se extienden hasta el 45% de su longitud, tienen buena resistencia a la fatiga y mantienen su flexibilidad a bajas temperaturas.

Composición (resumen) ⓘ

(CO-(C₆H₄)-CO-O-(CH₂)₂-O)_n

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	1,29e3	-	1,39e3	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 0,949	-	1,18	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	ⓘ	1941			

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	ⓘ	* 2,79	-	3,01	GPa
Módulo de cortante	ⓘ	* 0,994	-	1,49	GPa
Módulo en volumen	ⓘ	* 4,94	-	5,19	GPa
Coefficiente de Poisson	ⓘ	* 0,38	-	0,4	
Límite elástico	ⓘ	* 50	-	55	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	55	-	60	MPa
Resistencia a compresión	ⓘ	* 50	-	60	MPa
Elongación	ⓘ	280	-	320	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	* 2	-	5	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	* 19,3	-	29	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	* 4,75	-	5,25	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	ⓘ	* 0,00966	-	0,0145	

Propiedades térmicas

Punto de fusión	ⓘ	237	-	277	°C
Temperatura de vitrificación	ⓘ	59,9	-	83,9	°C
Máxima temperatura en servicio	ⓘ	* 54,9	-	64,9	°C
Mínima temperatura en servicio	ⓘ	* -58,2	-	-38,2	°C
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Buen aislante			
Conductividad térmica	ⓘ	0,138	-	0,24	W/m.°C
Calor específico	ⓘ	1,15e3	-	1,25e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	ⓘ	115	-	119	µstrain/°C

Información de apoyo**Lineas de diseño**

Existen cuatro grados de poliéster termoplástico: sin modificar, con retardador de llama, con refuerzo de fibra de vidrio y con carga mineral. Los grados sin modificación permiten una alta elongación; los grados con retardantes de llama son autoextinguibles; los de refuerzo con fibra de vidrio (como el Rynite) son de los polímeros con mayor tenacidad, pero tienen problemas de inestabilidad dimensional. Por otra parte, los grados reforzados con cargas minerales se utilizan para contrarrestar los fenómenos de curvado y contracción, aunque a costa de perder algo de resistencia. El PET usado en envases de bebidas gaseosas soporta presión interior, es reciclable y más ligero que el vidrio. La limitación de la permeabilidad al oxígeno del material se supera embutiendo una lámina de alcohol polietilvinilideno entre dos capas de PET, formando un material multicapa que puede ser moldeado por soplado. El poliéster puede ser ópticamente transparente, claro, translúcido, blanco u opaco; la resina se colorea con facilidad.

Aspectos técnicos

Los poliésteres se crean por una reacción de condensación entre un alcohol como el etílico (el de la cerveza) y un ácido orgánico como el acético (el del vinagre). Los dos reaccionan, liberando agua, y formando un éster. En los PET, PBT y PCT las cadenas moleculares no están entrecruzadas, y por lo tanto son termoplásticos. El poliéster que se utiliza como matriz polimérica en materiales compuestos moldeados y laminados es termoestable.

Figura 61. PET Granta edupack.

Material

Los aceros inoxidables son aleaciones de hierro, cromo, níquel, y a menudo cuatro o cinco elementos adicionales. La aleación transmuta el acero al carbono normal, que se oxida, y es propenso a la fragilidad por debajo de la temperatura ambiente, en un material que supera estas limitaciones. De hecho, la mayoría de los aceros inoxidables resisten la corrosión en entornos normales, y siguen siendo dúctiles a bajas temperaturas.

Composición (resumen) ⓘ

Fe/<0.25C/16 - 30Cr/3.5 - 37Ni/<10Mn + Si,P,S (+N para la serie 200)

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	7,61e3	-	7,87e3	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 2,71	-	2,91	EUR/kg
Fecha de primer uso ("- " significa AC)	ⓘ	1915			

Figura 62. Acero Granta

Material

Las aleaciones de aluminio de alta resistencia se basan en el endurecimiento por envejecimiento: una secuencia de pasos en el tratamiento térmico que consiguen la precipitación a nano-escala de una dispersión de intermetálicos que bloquean el movimiento de las dislocaciones, aumentando como consecuencia la resistencia. Esto puede hacer subir la resistencia hasta 700 MPa y darles un cociente resistencia-peso superior incluso al correspondiente al más resistente de los aceros. En este registro se describe la serie de aleaciones forjadas de aluminio y endurecidas por envejecimiento. Éstas requieren un tratamiento térmico de solución seguido de un temple y envejecimiento. Esto se identifica añadiendo la terminación "TX" en el número de serie, donde X es un número entre 0 y 8, que denota el estado de tratamiento térmico. A continuación, se enumeran las series principales utilizando las denominaciones IADS (véanse las notas técnicas para más detalles). Serie 2000: Al con Cu entre el 2 y el 6% de Cu (la más antigua y ampliamente utilizada serie aeroespacial). Serie 6000: Al con un máximo de 1,2% de Mg y el 1,3% de Si (utilizado en extrusiones de fuerza media y piezas de forja). Serie 7000: Al con Zn hasta un 8%, y un 3 de Mg% (la más resistente de las aleaciones de aluminio, utilizadas para estructuras de aviones de alta resistencia, piezas de forja y chapa). Algunas aleaciones especiales también contienen plata. Este registro, al igual que el de las aleaciones no endurecibles por maduración, es demasiado amplio para recoger todas.

Composición (resumen) ⓘ

Serie 2000: Al + 2 to 6% Cu + Fe, Mn, Zn y algunas veces Zr
 Serie 6000: Al + hasta el 1.2%Mg + 0.25% Zn + Si, Fe y Mn
 Serie 7000: Al + 4 al 9 % Zn + 1 al 3% Mg + Si, Fe, Cu y ocasionalmente Zr y Ag

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	2,67e3	-	2,84e3	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 3,74	-	3,96	EUR/kg
Fecha de primer uso ("- " significa AC)	ⓘ	1916			

Figura 63. Acero Granta



FICHA TECNICA ABS

ABS

Introducción

El ABS es el nombre común a una familia de homopolímeros. Se le llama plástico de ingeniería, debido a que es un plástico cuya elaboración y procesamiento se realizan con las mismas técnicas, como son las poliolefinas (polietileno, polipropileno). El análisis de los tres monómeros utilizados para producir acetato de butadieno y estireno. Por esta similitud por sus estructuras químicas se lo clasifica topológicamente como un compuesto de tipo térmico.

Los bloques de acetato de butadieno proporcionan rigidez, tenacidad a impactos químicos y estabilidad a alta temperatura al ser duro.

Los bloques de butadieno, que es un elastómero, proporcionan elasticidad a cualquier temperatura. Esto es especialmente importante para ambientes fríos, en los cuales otros plásticos se vuelven quebradizos.

El bloque de estireno aporta resistencia mecánica y rigidez.

La mezcla de propiedades, basada siempre, indica que el producto final conserva algunas propiedades que le van de otro.

Las principales formulaciones se elaboran a nivel de la mezcla monómeros de, o los agentes azules, si la mezcla del ABS de un caucho basado en butadieno y la mezcla del copolímero acetato de butadieno estireno (SAB).

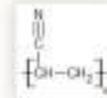
Aunque este producto tiene buenas propiedades comparado con otros elastómeros disponibles en aquellos años, tiene varias deficiencias entre las que se puede citar una mala capacidad para ser procesado así como también una falta de homogeneidad.

Para mejorar sus propiedades se fueron incorporando modificaciones en el proceso. El más notable de estos cambios en la polimerización del acetato de butadieno en presencia del caucho. El caucho en su principio tenía un alto contenido en acetato de butadieno y fueron reemplazados por otros, con bajo contenido como el polibutadieno, el caucho natural, el caucho sintético butadieno y elastómeros acrílicos.

En la actualidad el ABS se produce, principalmente, por medio de la polimerización del estireno y el acetato de butadieno en presencia de polibutadieno, obteniendo como producto una estructura de polibutadieno, con un contenido de SAB (acetato de butadieno estireno) en él.

Componentes del ABS

Poliacetato de butadieno



El acetato de butadieno se produce con un método desarrollado en base a que se le que se produce la oxidación del propano y acetato con catalizadores.



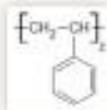
El proceso comercial aplica un reactor de lecho fuido en el cual el propano, el acetato y el aire se ponen en contacto con un catalizador sólido a una temperatura de 600 a 810 °C y una presión entre 0.5 y 2 atmósferas.

Polibutadieno



El butadieno se produce principalmente como un subproducto en el agua del cracking de hidrocarburos para producir etileno.

Poliestireno



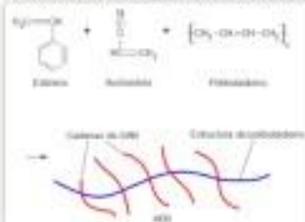
La resistencia del Estireno se reduce principalmente por el método de la deshidrogenación del estireno. Este proceso es simple en concepto:



La deshidrogenación del estireno se realiza como sigue con un catalizador de óxido de hierro y otro de óxido de níquel, en un reactor de lecho fuido a una temperatura entre 550 - 850 °C en presencia de vapor y a baja presión (0.41 Atm), dando que luego se procesa finalmente el caucho de la reacción.

Estructura del ABS

La estructura del ABS es una mezcla de un copolímero estireno-butadieno, acrílico y un compuesto estérico principalmente el acetato de butadieno. La estructura con la fase elastómera del polibutadieno (bloque de butadieno) presente en una dura y rígida matriz SAB.



El ABS es un plástico más fuerte, por ejemplo, que el poliestireno debido a los grupos nitrilo. Estos son muy polares, así que se atraen mutuamente permitiendo que las cargas opuestas de los grupos nitrilo puedan estabilizarse. Esta fuerte atracción sostiene firmemente las cadenas de ABS, haciendo el material más fuerte. También el polibutadieno, con su apariencia de caucho, hace al ABS más resistente que el poliestireno.

Identificación del ABS

Los plásticos que están fabricados del material ABS deben estar marcados de acuerdo con la norma ISO 11469 (EN 13040).



Propiedades

Los materiales de ABS tienen importantes propiedades en ingeniería, como buena resistencia mecánica y al impacto combinado con facilidad para el procesamiento.

La resistencia al impacto de los plásticos ABS se ve incrementada al aumentar el porcentaje de contenido en butadieno pero disminuyen, a la vez, las propiedades de resistencia a la flexión y disminuye la temperatura de deformación por calor.

El amplio rango de propiedades que define al ABS se atribuye a las propiedades que presentan cada uno de sus componentes.

Figura 64. Ficha técnica ABS 1.



Figura 65. Ficha técnica ABS



www.lorkindustrias.com

LORK INDUSTRIAS, S.L.
CARACAS, 11
08030—BARCELONA

Telefono: 93 346 62 12
Fax: 93 311 30 60

Email: lork@lorkindustrias.com

FICHA TÉCNICA

PET

Denominación química

Poliétileno Tereftalato

Características técnicas

Densidad		ISO 1183	g/cm ³	1,36
Temperatura de Servicio			C°	-40 + 110
Temperatura máxima de servicio en periodos breves			C°	≤160
Esfuerzo en el punto de fluencia		ISO 527	MPa	80
Elongación a la rotura		ISO 527	%	20
Modulo de elasticidad a la tensión		ISO 527	Mpa	3200
Resistencia al impacto		ISO 179/leU	kJ/m ²	82
Dureza		ISO 13000-2	Shore D	81
Tiempo límite de rendimiento δ 1/1000	23°C/50%RH 100°C	ISO 899	Mpa	12
Temperatura de distorsión térmica	Método A	ISO 75	C°	67
	Método B	ISO 75	C°	165
Punto de Fusión	Método A	ISO 3146	C°	255
Coefficiente de expansión lineal térmica		DIN 53752	1/K 10 ⁻⁶	6
Constante dieléctrica	1 MHz	IEC 250		3,3
Factor de disipación	1 MHz	IEC 250		0.02
Resistencia dieléctrica		IEC 243	KV/mm	50
Resistividad volumétrica		IEC 243	Ω-cm	10 ¹⁶
Absorción de humedad a 23°C, 50% RH		ISO 62	%	-0,23
Absorción de Agua a 23°C		ISO 62	%	-0.5

Figura 66. Ficha técnica PET.

2.3. ESQUEMA DE DESMONTAJE

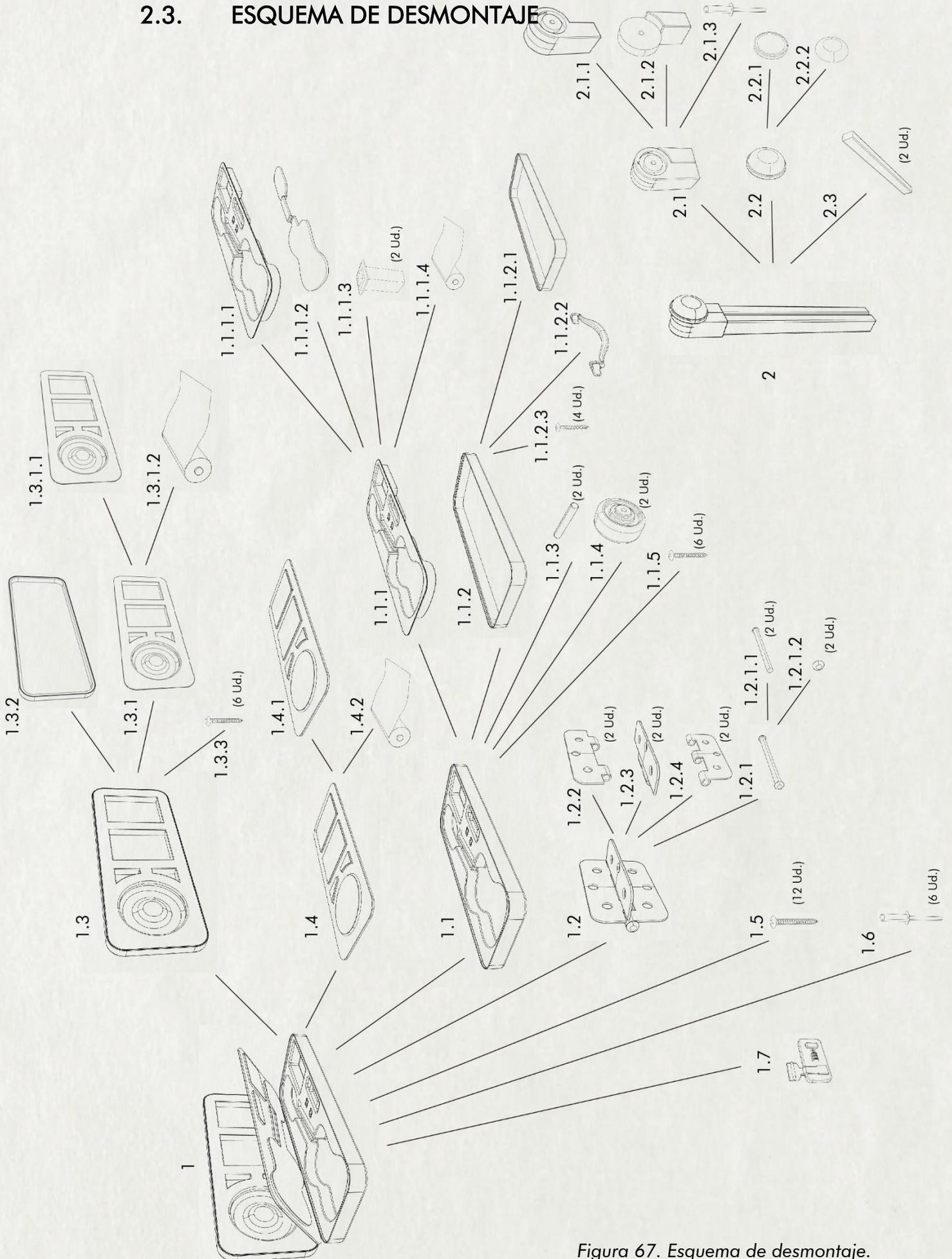


Figura 67. Esquema de desmontaje.

2.4. DIAGRAMA SISTEMICO

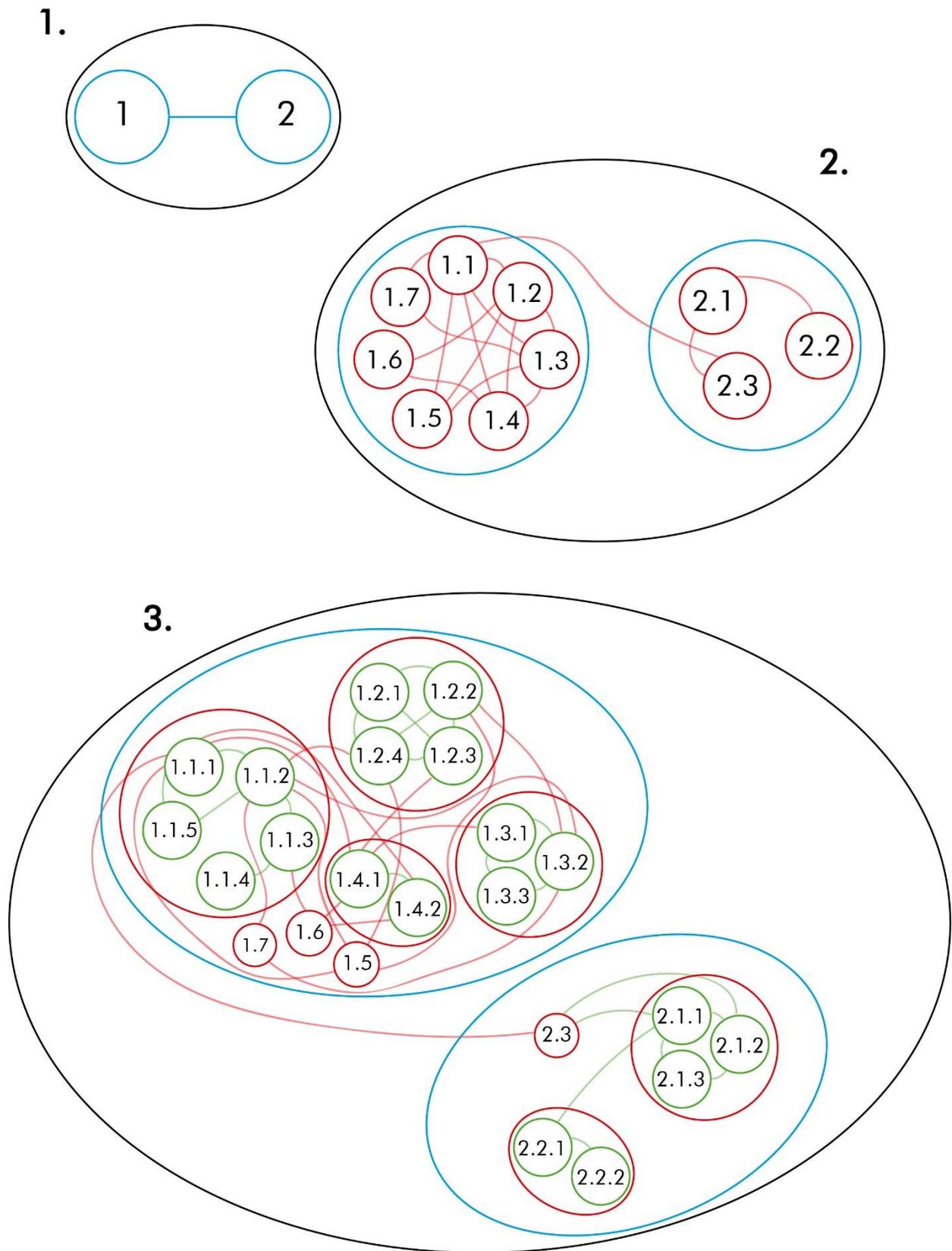


Figura 68. Diagramas sistémicos 1, 2 y 3.

4.

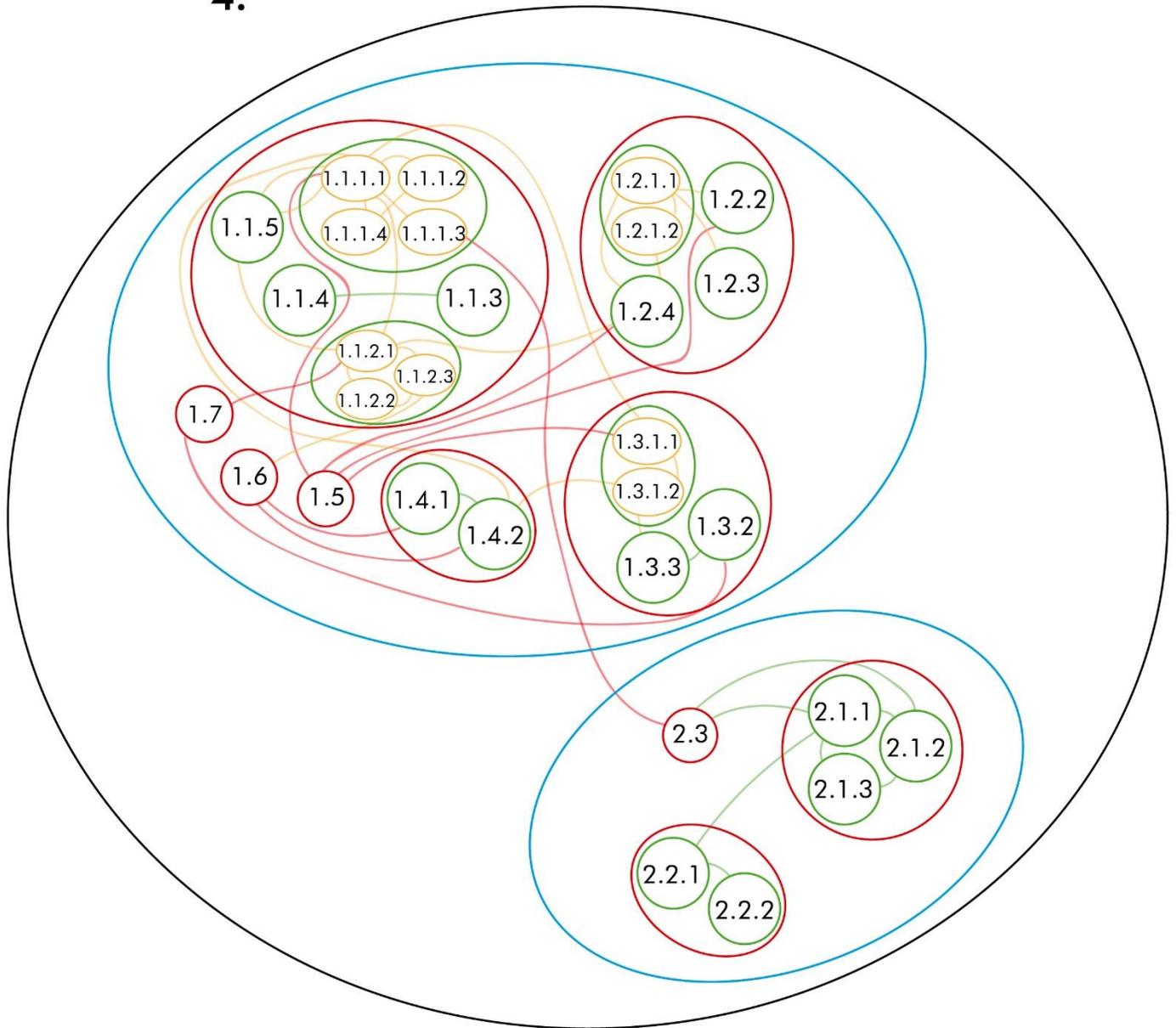


Figura 69. Diagrama sistémico 4.

2.6. ANEXO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Se han tenido en cuenta la densidad de los materiales de los elementos, su precio por kg y el volumen ocupado en el diseño de cada pieza que se muestra a continuación.

Para la obtención del volumen de cada elemento se ha utilizado el software Rhinoceros. Todos los demás datos se han estimado a la media-baja para obtener el presupuesto estimado ya que algunos datos se encuentran en intervalos.

Elementos a fabricar:

MARCA	DENOMINACION	MATERIAL	DENSIDAD (Kg/m ²)	VOLUMEN (m ³)	PRECIO (€/Kg)
1.1.1.1	Bandeja base	ABS	1,03e3	3,7842e-3	1,75
1.1.1.2	Espuma	PET EXPANDIDO	33	3,5158e-3	13,00
1.1.1.3	Rail apoyo	PET	1,29e3	2,2339e-5	0,95
1.1.2.1	Base exterior	ABS	1,03e3	7,4454e-3	1,75
1.2	Bisagra completa	ACERO	7,61e3	1,6943e-5	2,71
1.3.1.1	Bandeja tapa	ABS	1,03e3	3,1760e-3	1,75
1.3.2	Tapa	ABS	1,03e3	5,9411e-3	1,75
1.4.1	Separador	ABS	1,03e3	1,1973e-2	1,75
2.1.1	Superior dcha. apoyo	PET	1,29e3	2,8756e-5	0,95
2.1.2	Superior izq. apoyo	PET	1,29e3	1,9159e-5	0,95
2.2.1	Sujeción apoyo	PET	1,29e3	1,0982e-5	0,95
2.2.2	Apoyo	PET EXPANDIDO	33	1,3819e-8	0,95

2.7. ELEMENTOS COMERCIALES

El producto contiene varios elementos de ensamblaje como son tornillos y remaches. Además de eso posee algunos elementos como ejes, ruedas y rodamientos que serán encargados a fabricar a proveedores ya que si no el presupuesto de fabricación encarecerá.

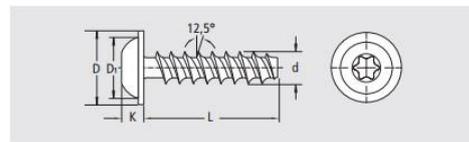
Tornillos:

Los elementos 1.1.5 y 1.3.3 serán tornillos, todos de diámetro 5mm. Estos tornillos deberán ser adecuados para ser atornillados en el ABS. Para ello se ha seleccionado el fabricante *Celo Screws Technology*.

RF 87 T



• Cabeza alomada arandela **TORX**



Cincado Cr (III) + deshidrogenado

d mm	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
D mm	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0
K mm	1,5	2,1	2,1	2,8	3,0	3,2	3,65
	T6 ¹	T10	T10	T20	T20	T20	T25

L mm	Ø2,5	Ø3	Ø3,5	Ø4	Ø4,5	Ø5	Ø6
6	○	○	-	-	-	-	-
8	○	●	○	○	-	-	-
10	○	●	○	○	-	-	-
12	○	●	○	●	○	-	-
14	○	○	○	○	○	-	-
16	○	○	○	●	○	○	-
18	○	○	○	○	○	○	-
20	○	○	○	●	○	●	●
22	-	○	○	○	○	○	○
25	-	○	○	○	○	○	○
30	-	-	○	○	○	○	●
35	-	-	○	○	○	○	○
40	-	-	○	○	○	○	○
50	-	-	○	○	○	○	○

¹ TORXplus ● Producto disponible en stock. ○ Producto disponible bajo pedido.

Grupo CELO

Figura 77. Tornillos cabeza alomada arandela 1.1.5 y 1.3.3.

2. Ventajas de la rosca REMFORM®.



Fig.6. La reducción de la tensión radial durante el roscado con tornillos REMFORM® evita el agrietamiento del plástico.



Fig.7. Rotura de manguitos ocasionadas por el roscado de un tornillo rosca chapa sobre un pieza de poliéster + 30% Fibra de Vidrio.

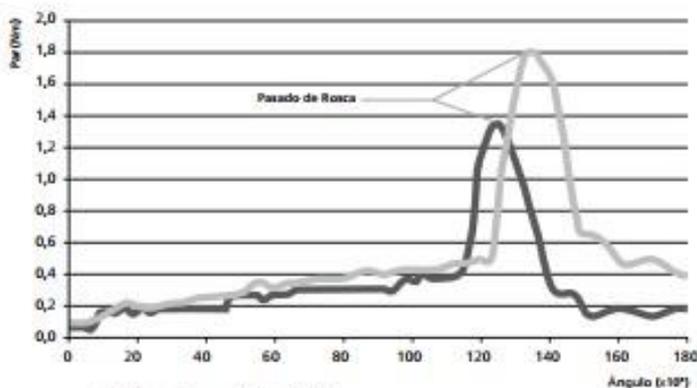
- **Menor deformación radial del plástico.** Reduce el problema de agrietamiento de los manguitos plásticos y permite el montaje en torretas con menor diámetro exterior.
- La cresta muy aguda del hilo de rosca REMFORM® permite obtener valores de par de roscado muy bajos, mejorando la ergonomía del montaje.
- **Gran resistencia al arranque y al pasado de rosca.** Permite su utilización en ensamblajes con requerimientos de elevada resistencia a la tracción.
- La geometría del flanco de guía permite crear una elevada superficie de contacto entre el plástico y la rosca, aumentando la resistencia al aflojamiento por vibraciones.
- **Ensamblaje de elevada seguridad** por el amplio margen de seguridad entre el par de roscado y el par de fallo.
- **Par de rotura más elevado.** Permite pares de montaje más elevados y la posibilidad de trabajar con ensamblajes más profundos y estancos sin incrementar el diámetro del tornillo.

Todas estas ventajas técnicas se traducen directamente en un **ensamblaje más resistente**, con un **mayor ratio de seguridad** en el atornillado y un **ahorro de costes** en las operaciones de ensamblaje.

3. Curva de roscado del tornillo REMFORM®.

REMFORM®	
Par Mínimo de Rotura	
d (mm)	Par (Nm)
2,0	0,33
2,5	0,65
3,0	1,35
3,5	2,14
4,0	3,20
4,5	4,53
5,0	6,19
6,0	10,70
7,0	18,90
8,0	25,20

Se recomienda ajustar el Par Máximo de Apriete al 70% del valor del par de rotura.



Pieza de PC+20% carga mineral, agujero Ø 2,4 mm; engarce 8 mm.

Curva de roscado del tornillo REMFORM® y tornillo genérico para plásticos: La resistencia al pasado de rosca es mayor para el tornillo REMFORM®, lo que confiere un mayor ratio de seguridad (diferencia entre el par de formación de la rosca y par de fallo).

Figura 78. Ventajas rosca Remform tornillos cabeza alomada.

El elemento 1.5 se encarga de unir la bisagra (1.2) con la tapa (1.3.2) y la base (1.1.2.1) del producto principal. Esta unión tiene una profundidad de 5 mm por lo que un tornillo simplemente atornillado al ABS no será suficiente. El elemento 1.5 por tanto deberá ser un bulón con una tuerca autoblocante en la parte interior.

Este elemento será proporcionado por el proveedor *Soluciones Globales y Gestión de Compras, Industrial sourcing, S.L* que ofrece una amplia gama de productos mecanizados.



Figura 79. 1.5 Bulón.

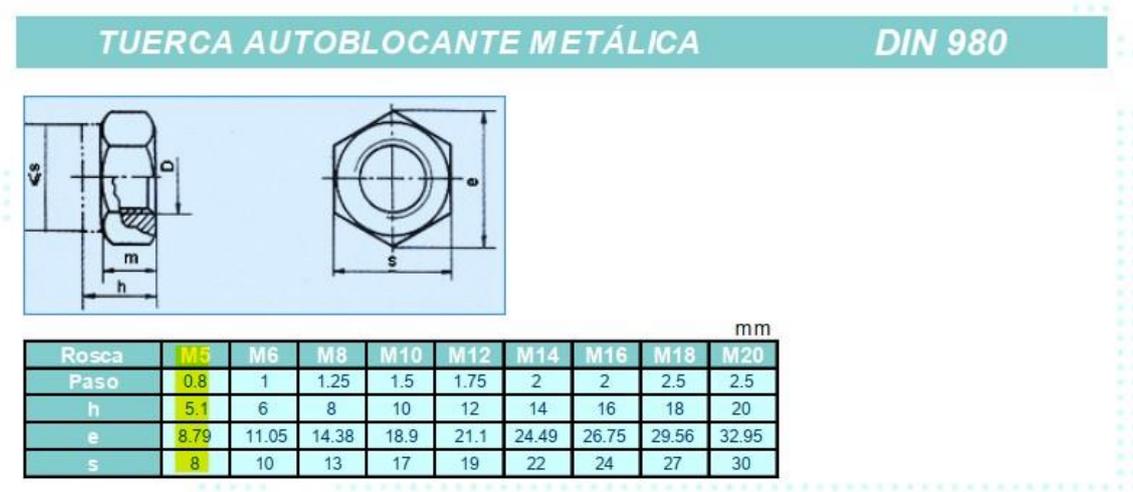


Figura 80. 1.5 Tuerca autoblocante

Remaches:

Los elementos 1.6 y 2.1.3 son remaches de diámetro 5 mm. El remache 1.6 debe remachar una profundidad de 10 mm y el 2.1.3 de 25 mm por lo tanto los elementos serán los siguientes, obtenidos de la empresa *Gesipa*:

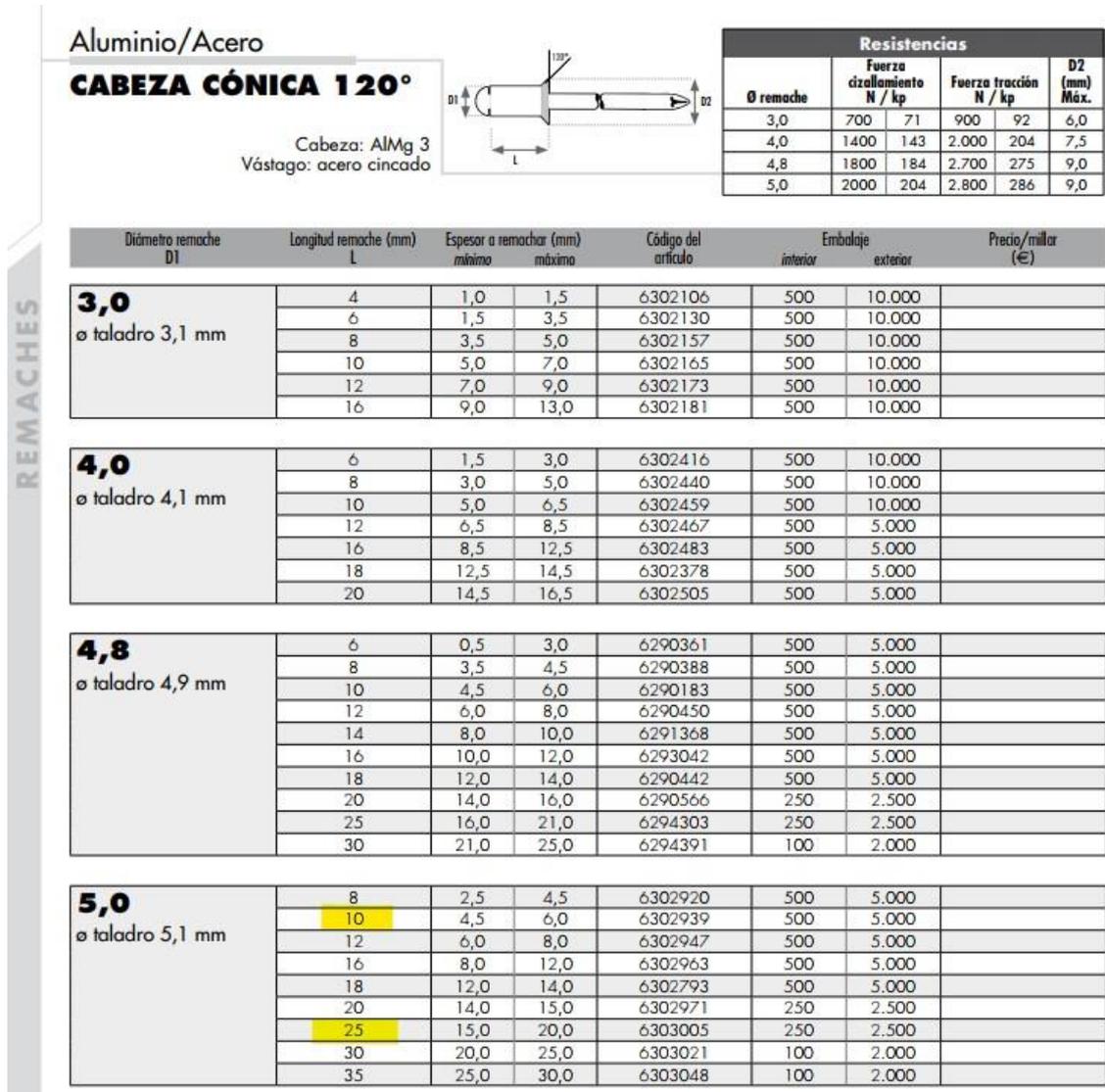


Figura 81. 1.6 y 2.1.3 Remaches.

El elemento 1.1.4, las ruedas serán de poliuretano ya que deben soportar un peso considerable y este material es perfecto y tiene una larga vida útil. Se consiguen en el mercado comercial mediante el proveedor de la empresa *Blickle*, así como sus rodamientos necesarios y ejes de giro.



Serie FPTH
Ruedas guía con banda de rodadura de poliuretano termoplástico, con núcleo de poliamida

 110–290 kg

Dureza de banda de rodadura
 ■■■■ 92 Shore A

Protección del suelo / ruido durante la marcha
 ■■■■ buena

Resistencia a la rodadura
 ■■■■ muy buena

Resistencia al desgaste
 ■■■■ muy buena

Bandaje / banda de rodadura:

- poliuretano termoplástico de alta calidad (TPU), dureza 92 Shore A
- baja resistencia a la rodadura
- muy resistente a la abrasión
- estable a la hidrólisis
- color gris oscuro, no deja huellas, no decolora al contacto
- unión indisoluble con el núcleo

Núcleo:

- poliamida 6 de alta calidad, resistente a la rotura
- color gris plata

Otras propiedades:

- muy alta resistencia química a muchos medios agresivos
- resistencia a la temperatura: de -20 °C a +70 °C, brevemente hasta +90 °C, capacidad de carga reducida a más de +35 °C
- las capacidades de carga se refieren a aplicaciones sin obstrucciones

Detalles adicionales:

- serie de ruedas: página 72
- banda de rodadura: página 55
- tipo de rodamiento: página 84–85
- resistencia química: página 51

Ruedas guía	Ø de rueda (D) [mm]	Ancho de rueda (T2) [mm]	Capacidad de carga [kg]	Cojinete a bolas	Ø eje (d) [mm]	Distancia de fijación (T5) [mm]
FPTH 60x20/17-12K	60	20	110	6203 2RS	17	12
FPTH 70x20/25-15K	70	20	130	6205 2RS	25	15
FPTH 70x25/20-14K	70	25	160	6204 2RS	20	14
FPTH 80x20/15-11K	80	20	150	6202 2RS	15	11
FPTH 80x20/17-14K	80	20	150	6303 2RS	17	14
FPTH 80x20/20-14K	80	20	150	6204 2RS	20	14
FPTH 80x25/25-12K	80	25	180	6005 2RS	25	12
FPTH 100x25/25-15K	100	25	230	6205 2RS	25	15
FPTH 125x25/25-15K	125	25	290	6205 2RS	25	15

Otras medidas sobre pedido



Figura 82. 1.1.4 Rueda.

El polietileno expandido no reticulado es el material principal de la protección del instrumento. Se incluye por tanto un elemento de este material, el 1.1.1.2 que hará de “cama” para el bajo. Este material se compra en plancha del espesor necesitado, 15mm y se corta a medida para su posterior ensamblaje. La empresa suministradora es *Brafim*:

ESPUMA DE POLIETILENO NO RETICULADAS



La espuma de polietileno es una poliolefina de base polietileno. Para obtener esta espuma se utiliza un gas hinchante, normalmente isobutano. Se consigue un polietileno expandido manteniendo sin transformar la estructura química del polietileno y así, facilitar su reciclabilidad.

CARACTERÍSTICAS:

- + Excelente absorción de impactos y vibraciones.
- + Alta capacidad de recuperación frente a posibles impactos.
- + Gran flexibilidad: se adapta a cualquier forma.
- + Excelente aislante térmico.
- + Alta fiabilidad y seguridad.
- + 100% reciclable.

Figura 83. 1.1.1.2 y 2.2.2 PET Expandido.

PLANCHAS POLIETILENO NO RETICULADO GRANO FINO					
RCA P2			RCA P3		
CARACTERÍSTICAS BÁSICAS			CARACTERÍSTICAS BÁSICAS		
Medidas	Densidad	Colores	Medidas	Densidad	Colores
2750 x 610mm ± 5	33 kg/m ³	blanco/negro	2750 x 610mm ± 5	45 kg/m ³	blanco/negro
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Código*	Espesor(mm)**	Planchas/paq.	Código*	Espesor(mm)**	Planchas/paq.
P800	6 ± 2	8	P820	6 ± 2	8
P801	8 ± 2	6	P821	8 ± 2	6
P802	9 - 10 (± 2)	5	P822	9 - 10 (± 2)	5
P803	11 - 12 (± 2)	4	P823	11 - 12 (± 2)	4
P804	13 - 16 (± 2)	3	P824	13 - 16 (± 2)	3
P805	17 - 20 (± 2)	5	P825	17 - 20 (± 2)	5
P806	21 - 25 (± 2)	2	P826	21 - 25 (± 2)	2
P807	26 - 33 (± 2)	3	P827	26 - 33 (± 2)	3
P808	34 - 37 (± 2)	2	P828	34 - 37 (± 2)	2
P809	38 - 50 (± 2)	1	P829	38 - 50 (± 2)	1
P810	51 - 60 (± 2)	1	P830	51 - 60 (± 2)	1
P811	61 - 65 (± 2)	1	P831	61 - 65 (± 2)	1
P812	66 - 75 (± 2)	1	P832	66 - 75 (± 2)	1
P813	76 - 80 (± 2)	1	P833	76 - 80 (± 2)	1
P814	81 - 100 (± 2)	1	P834	81 - 100 (± 2)	1

(*) referencia acabada en W, por ejemplo P401W, si es en blanco, y acabada en B si es en negro.
desorción.

(*) referencia acabada en W, por ejemplo P401W, si es en blanco, y acabada en B si es en negro.
desorción.

Figura 84. 1.1.1.2 y 2.2.2 Características PET Expandido.

Necesario también el polietileno, pero en estado de granza, para la fabricación por inyección en moldes de los elementos 1.1.1.3, 2.1.1, 2.1.2 y 2.2.1. Suministrado por la empresa *La Red* dedicada al reciclaje de plásticos:



Figura 85. Empresa reciclaje de plásticos la red.



Lámina de plástico ABS de alta densidad de 5mm para termoformado

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

5,00 US\$ - 14,90 US\$ / Metro | 1000 Metro/s Cuadrado/s (Pedido mínimo)

Muestras: [Solicitar muestra GRATIS](#)

Envío: Ayuda Transporte marítimo

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Alibaba.com Freight | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Pago: **VISA** **T/T** Online Transfer **Apple Pay** **WesternUnion**

Logística de Alibaba.com · Soluciones de inspección

Figura 86. ABS para termoconformado.

Para el revestimiento de los elementos 1.1.1.4, 1.3.1.2 y 1.4.2 se utilizará un terciopelo de algodón comercial suministrado por la empresa *Teatrería*. Se has escogido dos colores diferentes mostrados a continuación y uno de los gramajes más altos del catálogo.



Figura 87. Terciopelo comercial

2.8. HERRAMIENTAS Y ÚTILES FABRICACIÓN

Tubo de 150 ml.



Adhesivo de contacto 3M 1099 para plásticos de muy alta resistencia química y temperatura.

Este adhesivo de nitrilo 3m 1099 presenta una muy alta resistencia química y soporta temperatura, especialmente formulado para plásticos.

Ventajas

- Adhesivo en base nitrilo especialmente diseñado para el pegado de plásticos.
- De secado rápido, y con buena resistencia a la migración de plastificantes.
- Con una alta resistencia a temperatura para aplicaciones industriales.
- Resistente a aceites, combustibles y la mayoría de los solventes, así como condiciones ambientales adversas.
- Ideal para: Adherir ABS, PVC, Nylon, policarbonato, vinilos, etc. por su alta resistencia a migración de plastificantes. Excelente para la adhesión de extrusiones y laminados, telas, espumas y muchos plásticos flexibles y rígidos.
- Adhesión de revestimientos en intercambiadores de calor.

Datos técnicos

- Color: Marrón claro
- Resistencia temperatura: 71°C, máximo 121°C.
- Rendimiento aproximado: Para una capa de 0,025 mm de adhesivo seco: 10m2 /l aproximadamente en el caso de aplicación con brocha.

👍👍👍👍👍 (5 opiniones)

Figura 88. Pegamento industrial base de nitrilo para ensambles.

12	DEWALT	HERRAMIENTAS
----	---------------	--------------

REFERENCIA	CÓDIGO DE BARRAS	POTENCIA	DESCRIPCIÓN	TARIFA HERRAMIENTAS SIN IVA	
HERRAMIENTAS CON BATERÍA XR LITIO 7.2V					
ATORNILLADOR COMPACTO					
	DCF680G2-QW	5035048439296	7.2V	ATORNILLADOR DE DOS POSICIONES 7.2V 1/4 Li-Ion 1,0Ah Tecnología giroscópica que reconoce el movimiento de la muñeca para mayor precisión y control. Empuñadura de dos posiciones. Porta-herramientas 1/4. 0-430 rpm, 4Nm de par máx. sostenido, luz LED, indicador de estado de carga de la batería, peso 0,5kg. EQUIPO ESTÁNDAR: dos Baterías 7,2V Li-Ion 1Ah, cargador 7,2V Li-Ion, maletín	139,00 €

Figura 89. Atornillador eléctrico

	D26204K-QS	5035048315781	900W	Fresadora Combo (2en1) 900W 27.000 rpm 8mm (1/4") Fresadora/Perfiladora con control de profundidad con base fija, 16000-27000 rpm, diámetro pinza 6-8mm, máx diámetro fresa 36mm, recorrido vertical 55mm, sistema de extracción de polvo integrado, 1.9kg. EQUIPO ESTÁNDAR: pinza 8mm y carril de guía Ø 17mm, 2 adaptadores para extracción del serrín, 2 guías paralelas	328,00 €
---	------------	---------------	------	--	----------

Figura 90. Fresadora para taladros



TAURUS® 4

Código Art. 145 7964

Campo de aplicación

Remaches de hasta 6,4 mm Ø de cualquier material y de hasta 8 mm Ø de alu (vástago máx. Ø 4,5 mm)

Datos técnicos

Peso:	2,0 kg
Presión de servicio:	5-7 bares
Conexión de tubo:	6 mm Ø (1/4")
Consumo de aire:	aprox. 4,8 ltr. por remache
Fuerza de tracción:	23.000 N a 6 bares
Carrera del aparato:	19 mm

Figura 91. Remachadora neumática

SHARP-LINE

SHARP-LINE

SHARP-LINE

SHARP-LINE

Las herramientas SHARP LINE son adecuadas para mecanizar :

- POLIOLEFINA: PE, PP
- ESTIRENO: PS, SAN, ABS
- POLIAMIDA
- TERMOPLASTICOS: PU
- ELASTOMEROS: Goma, latex, Caucho
- Fibra de Carbono

La principal ventaja que ofrecen las herramientas de la gama SHARP-LINE son:

- Elevadas condiciones de corte.
- Elevadas calidades superficiales.
- Aumento de la vida de los cabezales de alta velocidad gracias a las bajas vibraciones que se dan durante el proceso de fresado por disponer de geometrías con filos de corte extremadamente afilados.

FRESAS DE UN LABIO

Fresas específicas para fresado de materiales plásticos blandos y materiales compuestos con garantía de obtener superficies libres de rebabas y fibras. Obtención de la mejor calidad superficial en el mecanizado de plásticos y composites.

FRESAS DE DOS FILOS

Estas fresas tienen un labio adicional con la que se obtiene una elevada extracción de material.

Las ventajas:

- Ranuras de evacuación de viruta que permiten la extracción de grandes volúmenes de material.
- Filos extremadamente afilados.
- Geometría especial para evitar grietas.
- Nuevo tipo de grano de metal duro que ofrece un rendimiento superior.

SHARP-LINE

TAMBIEN FABRICAMOS

fresas de corte con hélice a la izquierda bajo pedido

140SH
Fresa con 1F SL SHARP-LINE
con hélice a la derecha - corte hacia la izquierda

141SH
Fresa con 1F ZL SHARP-LINE
con hélice a la izquierda - corte hacia la izquierda

142SH
Fresa de 1F GL SHARP-LINE
corte recto-corte hacia la izquierda



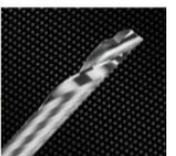
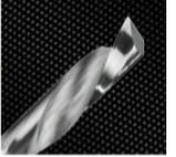
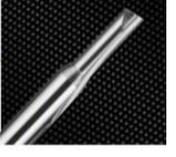




Figura 92. Brocas para plásticos maquinaria

3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

En el presente apartado se realiza un estudio aproximado del coste de fabricación y desarrollo del producto. Para ello se ha obtenido el volumen de los elementos gracias al programa principal de modelado del proyecto: Rhinoceros. Así pues, sabiendo el volumen, el material y por tanto su densidad, y el precio de la materia prima es posible realizar un cálculo aproximado. Para el precio se ha tenido en cuenta el precio mínimo de la materia prima y el peso aproximado de los elementos.

MARCA	DENOMINACION	MATERIAL	CANTIDAD	PESO (Kg)	PRECIO (€/Kg)	PRECIO (€)
1.1.1.1	Bandeja base	ABS	1	3,900	1,75	6,82
1.1.1.2	Espuma	PET EXPANDIDO	1	0,120	13,00	1,50
1.1.1.3	Rail apoyo	PET	2	0,058	0,95	0,05
1.1.2.1	Base exterior	ABS	1	7,500	1,75	13,13
1.2	Bisagra completa	ACERO	2	0,258	2,71	0,70
1.3.1.1	Bandeja tapa	ABS	1	3,271	1,75	5,72
1.3.2	Tapa	ABS	1	6,120	1,75	10,71
1.4.1	Separador	ABS	1	12,331	1,75	21,58
2.1.1	Superior dcha. apoyo	PET	1	0,037	0,95	0,04
2.1.2	Superior izq. apoyo	PET	1	0,025	0,95	0,02
2.2.1	Sujeción apoyo	PET	1	0,014	0,95	0,01
2.2.2	Apoyo	PET EXPANDIDO	1	0,017	0,95	0,02
TOTAL						60,30

A continuación, se muestran los elementos comerciales y su precio estimado tras analizar el mercado. En este caso el peso es irrelevante pues el precio es establecido por los diferentes comerciales del sector.

MARCA	DENOMINACION	MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO
1.1.1.4; 1.3.1.2; 1.4.2	Terciopelo	Textil	4	≈2€/m ² *
1.1.2.2	Asa	Varios	1	≈5€
1.1.2.3; 1.1.5; 1.3.3;	Tornillos	Acero	12	≈2€
1.5	Perno y tuerca autoblocante	Acero	12	≈3€
1.1.3	Eje rueda	Acero	1	≈1€
1.1.4	Rueda	Acero	2	≈9€
1.2.1.1; 1.2.1.2	Eje y tuerca bisagra	Acero	2	≈0,5€
1.6	Remache	Acero	6	≈0,3€
2.1.3	Remache	Acero	1	≈0,1€
2.1.3	Cerradura	Varios	1	≈13€
2.3	Perfil	Aluminio	2	≈2,5€
TOTAL				44,40€

*Se necesitarán aproximadamente 4m² de terciopelo.

Finalmente, los gastos fijos de materiales y elementos comerciales para la fabricación del estuche son: 60,30€ + 44,40€

TOTAL: 104,70€

Gastos adicionales:

Además de los gastos principales de materiales, se han de considerar otros gastos adicionales y no menos importantes como son gastos de fabricación, etc.

La creación de diversos moldes para el termoconformado e inyección de piezas, el gasto energético de esta maquinaria junto con la de ensamblaje más el coste e inversión de tiempo de operarios encargados de hacer dichas operaciones.

Después de hacer una pequeña investigación se concluye que, entre la materia prima, el mecanizado CNC y otras operaciones, el coste de la creación de los moldes de aluminio para el termoconformado será de entre 7.500€ y 10.000€ cada molde. Teniendo tres moldes para el **termoconformado** se estima una inversión de **25.000€** aproximadamente.

Para el proceso de inyección los moldes se encarecen ya que suelen ser de acero y teniendo en cuenta la complejidad de las piezas se estima un coste de entre 10.000€ y 15.000€ cada molde. Se estima un total de **35.000€** entre los tres moldes necesarios para **inyección** ya que se necesitarán 2 complejos y uno simple.

Para hacer una aproximación del precio final del producto se ha realizado una simulación de una tirada de 1.000 unidades. La inversión de esta simulación sería la siguiente:

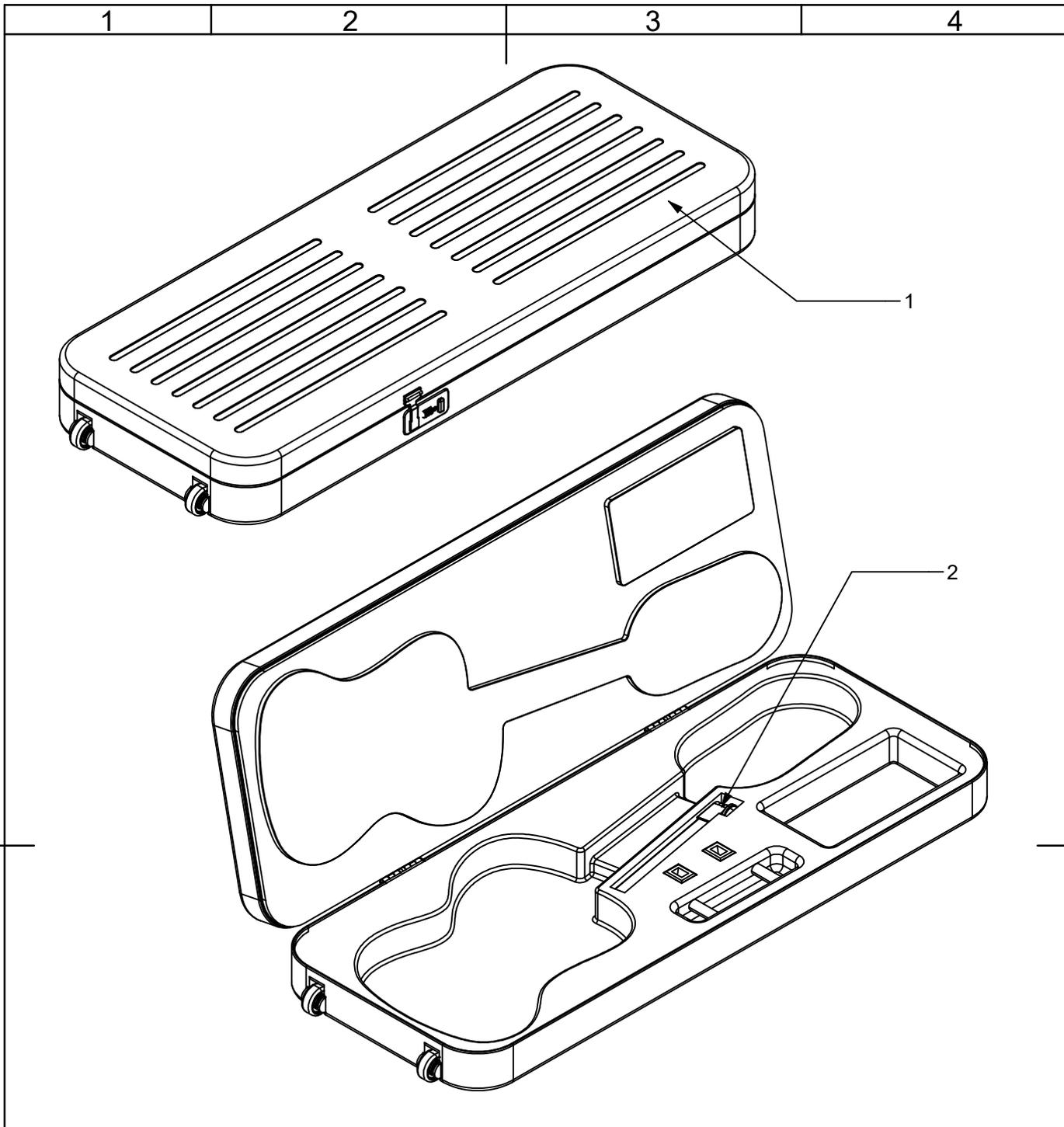
- Inversión en moldes: 60.000€ iniciales.
- Inversión en materiales: 104,70€ por unidad. TOTAL: 104.700€
- TOTAL: 164.700€

Suponiendo un 10% del gasto en mano de obra y utillaje obtenemos una **inversión total de 181.170€**

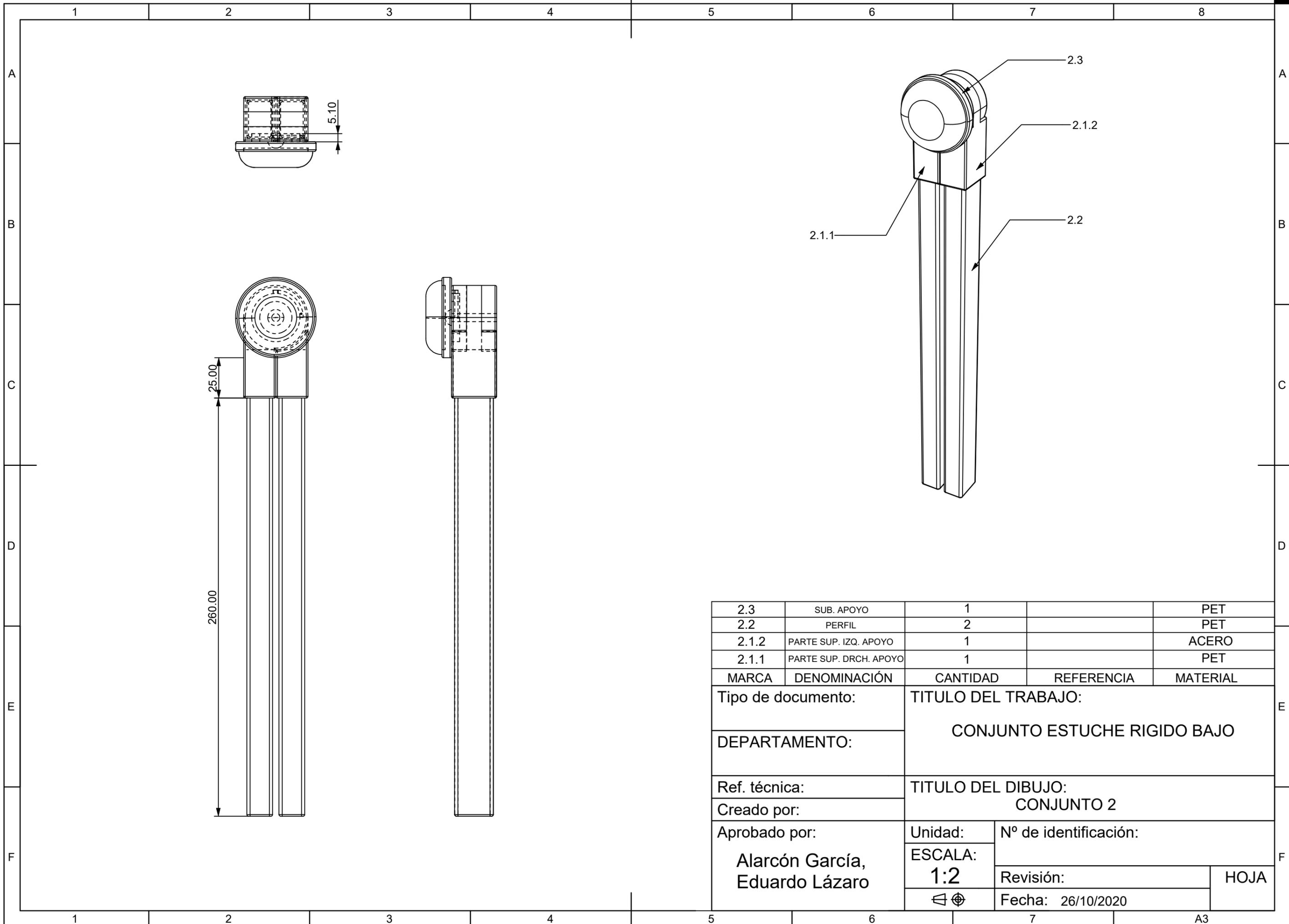
Por tanto, se puede sacar la conclusión de que para que el proyecto fuese rentable, habría de venderse a 182€ mínimo, obteniendo un beneficio prácticamente nulo.

Se establece un precio de 199,99€ en el mercado, que actúe como gancho y permita obtener un beneficio de al menos 18.000€

4. PLANOS



2	APOYO	1		
1	ESTUCHE	1		
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		CONJUNTO ESTUCHE RIGIDO PARA BAJO		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por:		CONJUNTO		
Aprobado por: Alarcón García, Eduardo Lázaro		Unidad:	Nº de identificación:	
		ESCALA:		
		Revisión:	HOJA	
		Fecha:		



2.3	SUB. APOYO	1		PET
2.2	PERFIL	2		PET
2.1.2	PARTE SUP. IZQ. APOYO	1		ACERO
2.1.1	PARTE SUP. DRCH. APOYO	1		PET
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

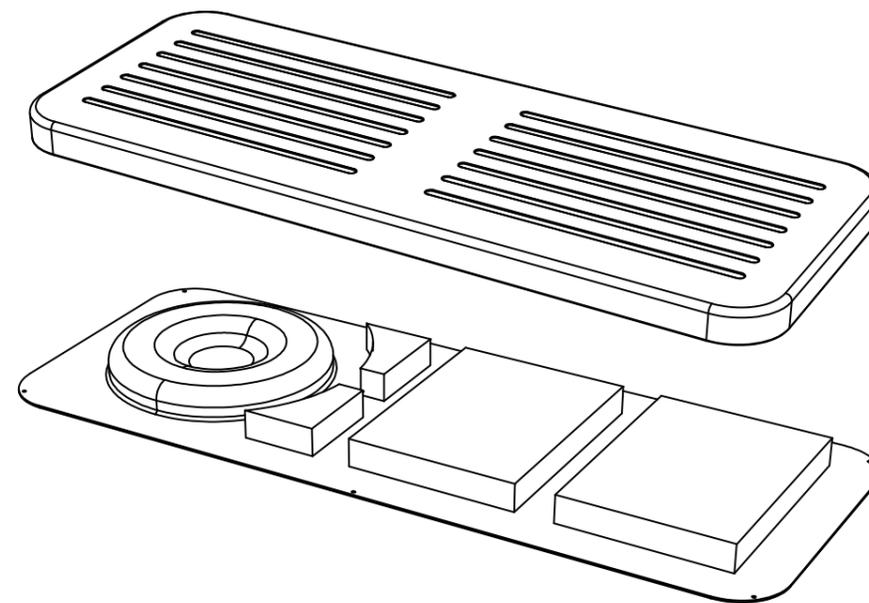
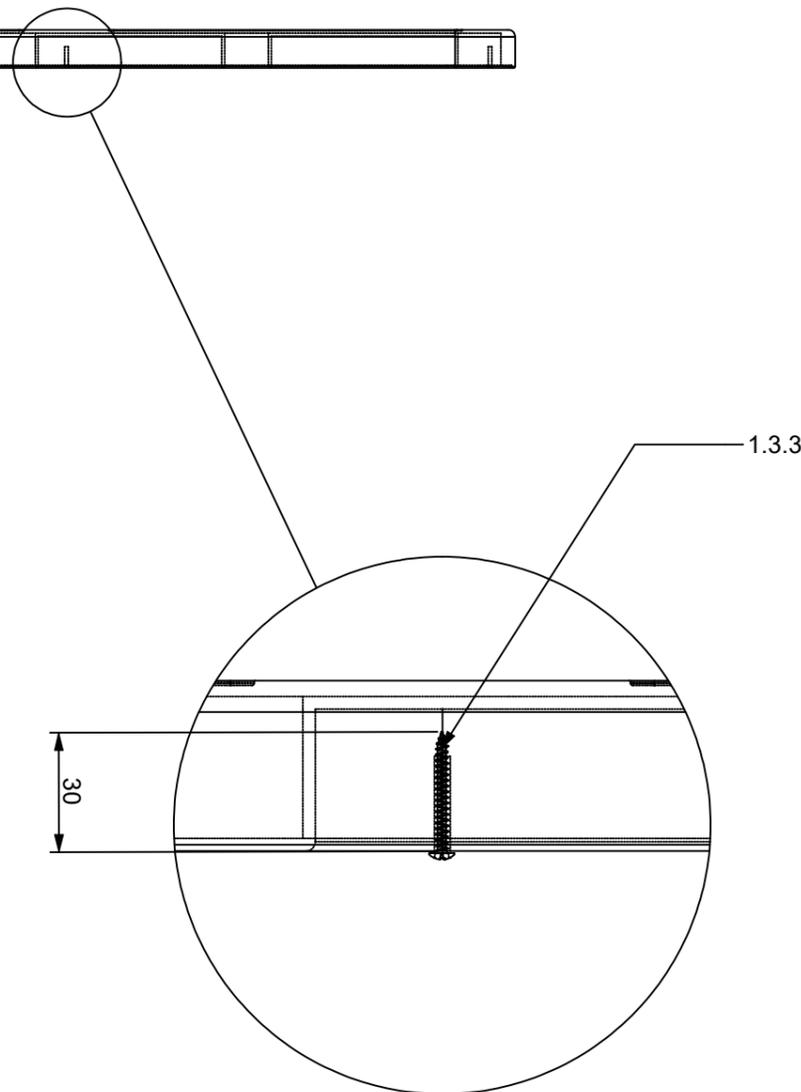
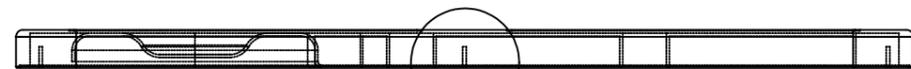
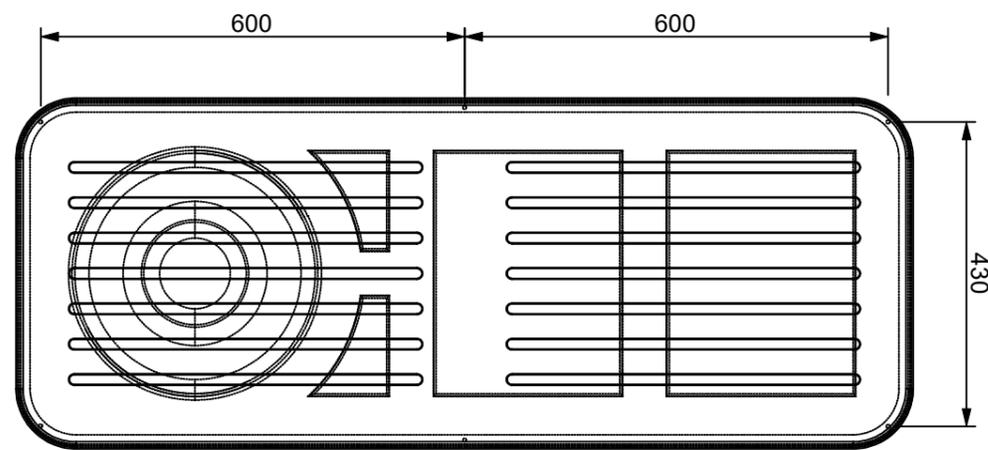
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		CONJUNTO ESTUCHE RIGIDO BAJO		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por:		CONJUNTO 2		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
Alarcón García, Eduardo Lázaro		ESCALA:	Revisión:	
		1:2	Fecha: 26/10/2020	
		⊕	HOJA	

1 2 3 4 5 6 7 8

A
B
C
D
E
F

A
B
C
D
E
F

1 2 3 4 5 6 7 8 A3



1.3.3	TORNILLO	6		ACERO
1.3.2	TAPA EXTERIOR	1		ABS
1.3.1	BANDEJA TAPA	1		ABS
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		CONJUNTO ESTUCHE RIGIDO BAJO		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por:		SUBCONJUNTO 1.3		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
Alarcón García, Eduardo Lázaro		ESCALA:	Revisión:	
		1:10	Fecha: 26/10/2020	
		☞ ⊕	HOJA	

1

2

3

4

5

6

7

8

A

B

C

D

E

F

A

B

C

D

E

F

1

2

3

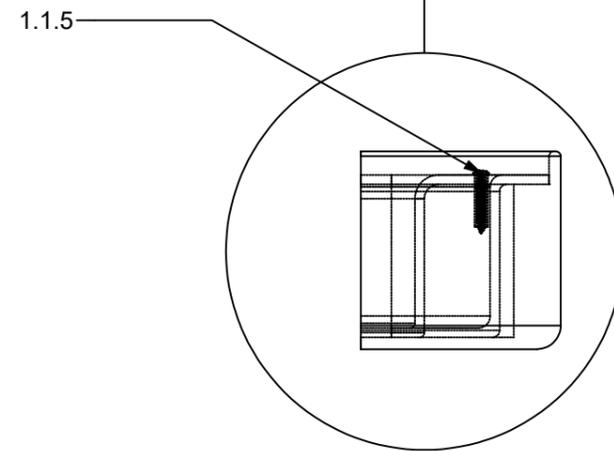
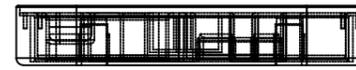
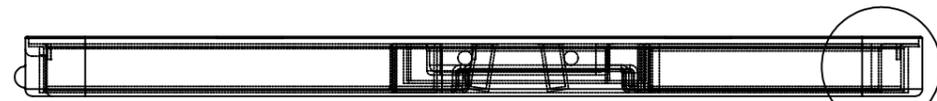
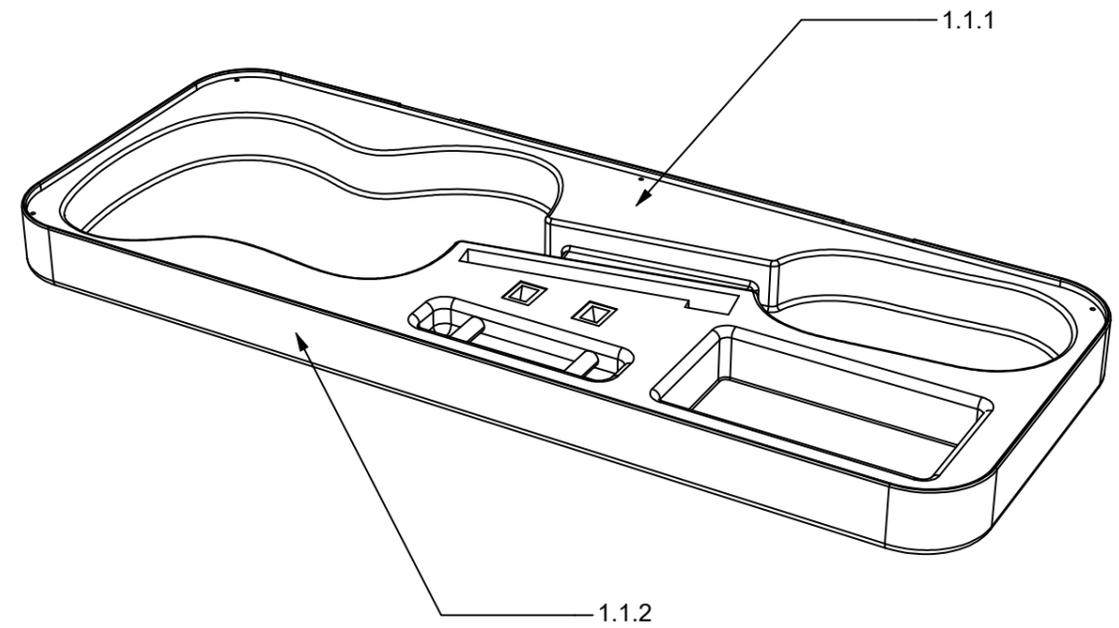
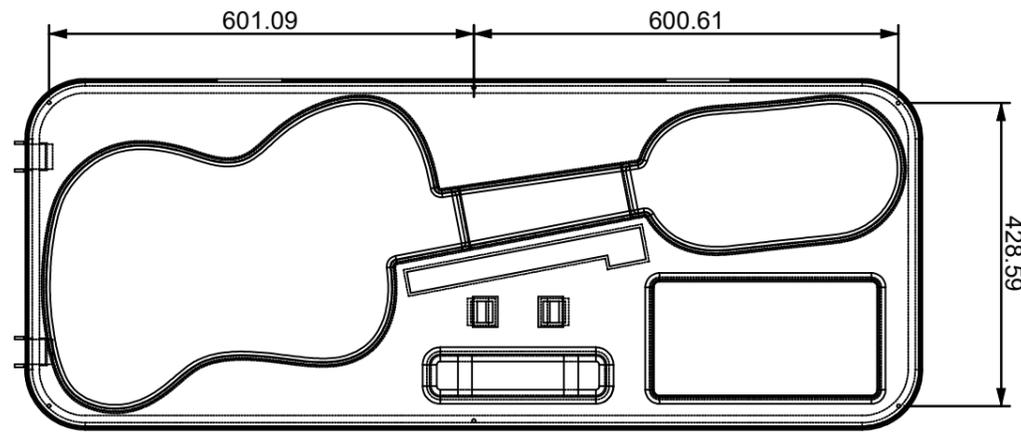
4

5

6

7

A3



1.1.5	TORNILLO	6		ACERO
1.1.2	BASE EXTERIOR	1		ABS
1.1.1	BANDEJA BASE	1		ABS
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		CONJUNTO ESTUCHE RIGIDO BAJO		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por:		PARTES RELEVANTES SUBCONJUNTO 1.1		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
Alarcón García, Eduardo Lázaro		ESCALA:	Revisión:	
		1:10	HOJA	
		⚙	Fecha: 26/10/2020	

1

2

3

4

5

6

7

8

A

B

C

D

E

F

A

B

C

D

E

F

1

2

3

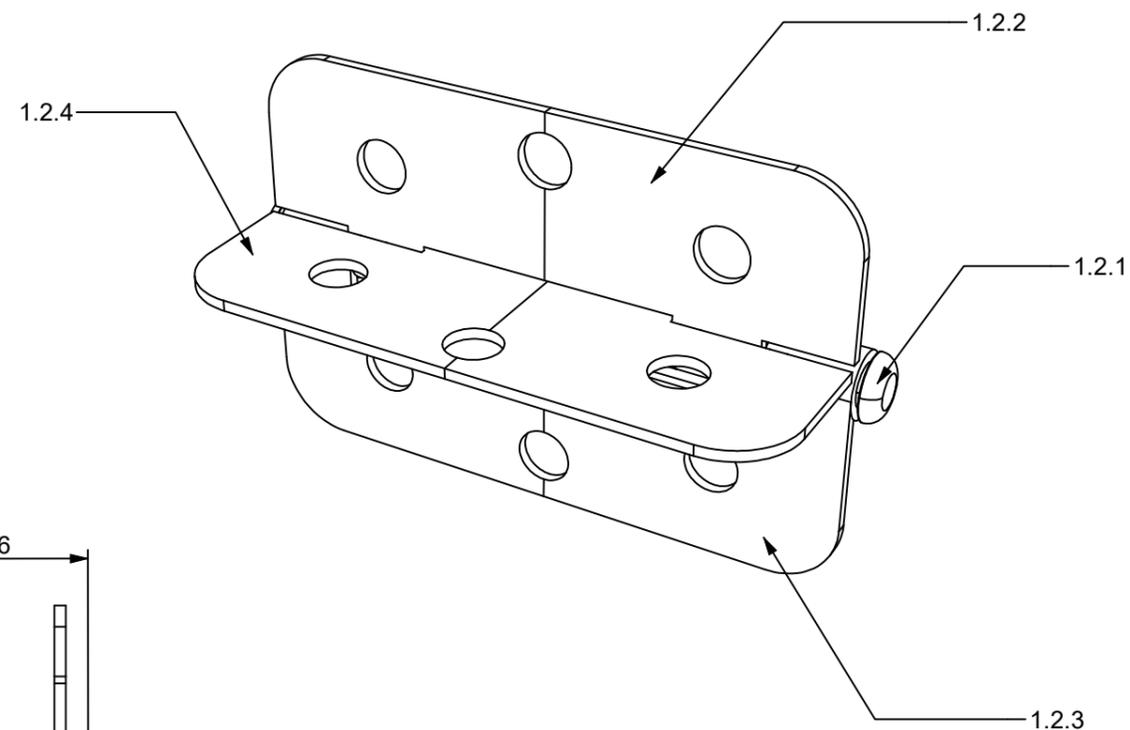
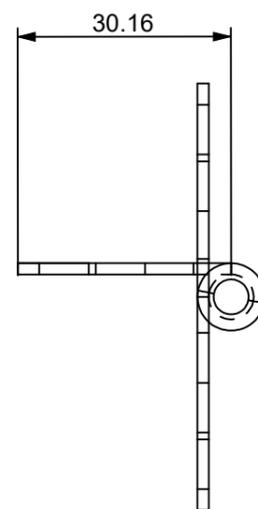
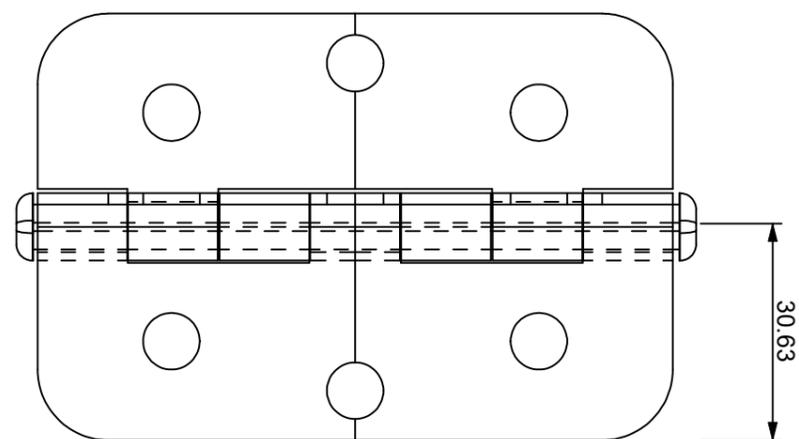
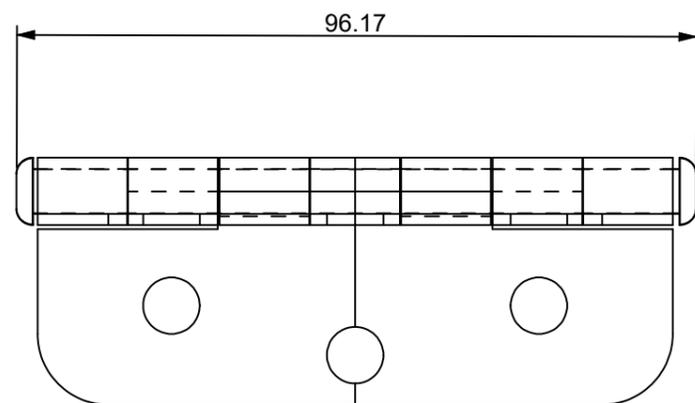
4

5

6

7

A3



1.2.4	PARTE MED. BISAGRA	2		ACERO
1.2.3	PARTE INF. BISAGRA	2		ACERO
1.2.2	PARTE SUP. BISAGRA	2		ACERO
1.2.1	EJE BISAGRA	2		ACERO
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		CONJUNTO ESTUCHE RIGIDO BAJO		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por:		PARTES SUBCONJUNTO 1.2		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
Alarcón García, Eduardo Lázaro		ESCALA:	Revisión:	
		1:1	Fecha: 26/10/2020	
		⚠	HOJA	

1

2

3

4

5

6

7

8

A

B

C

D

E

F

A

B

C

D

E

F

1

2

3

4

5

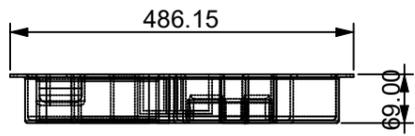
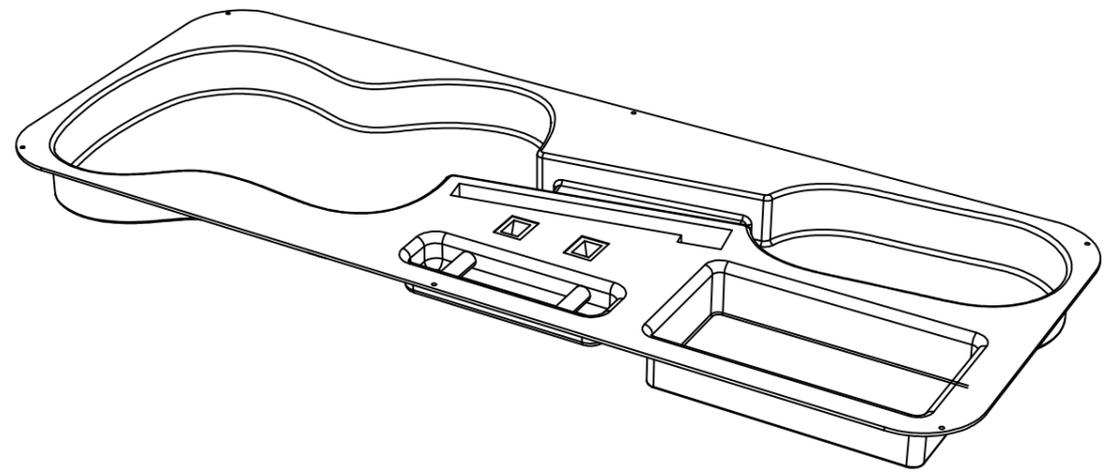
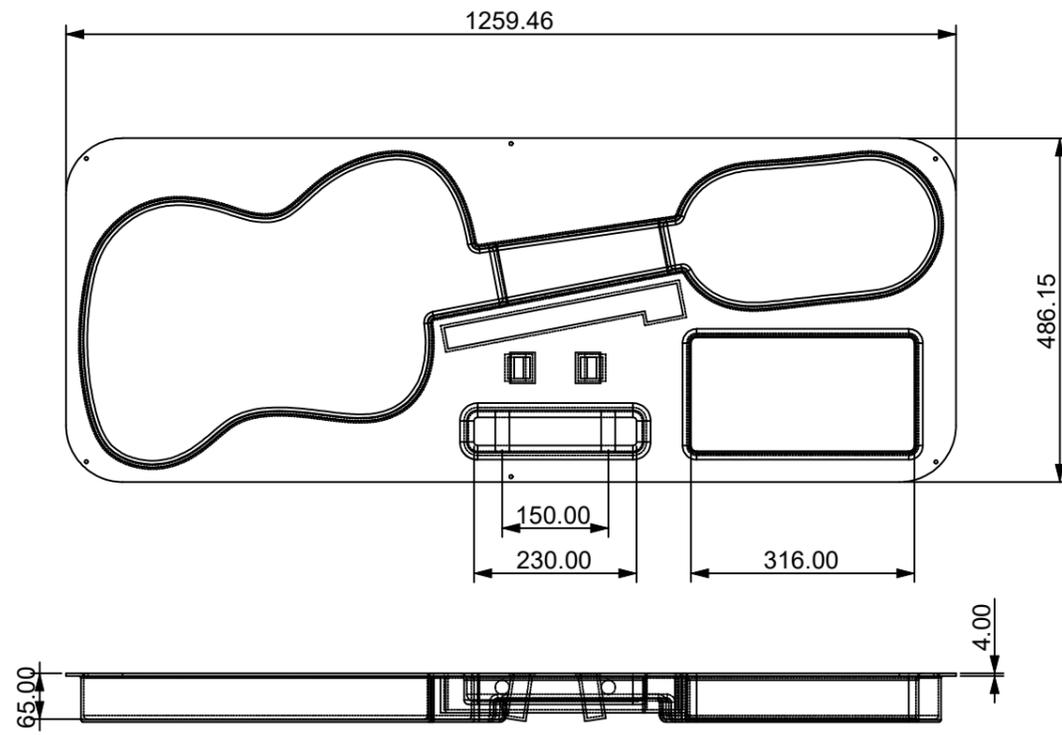
6

7

A3

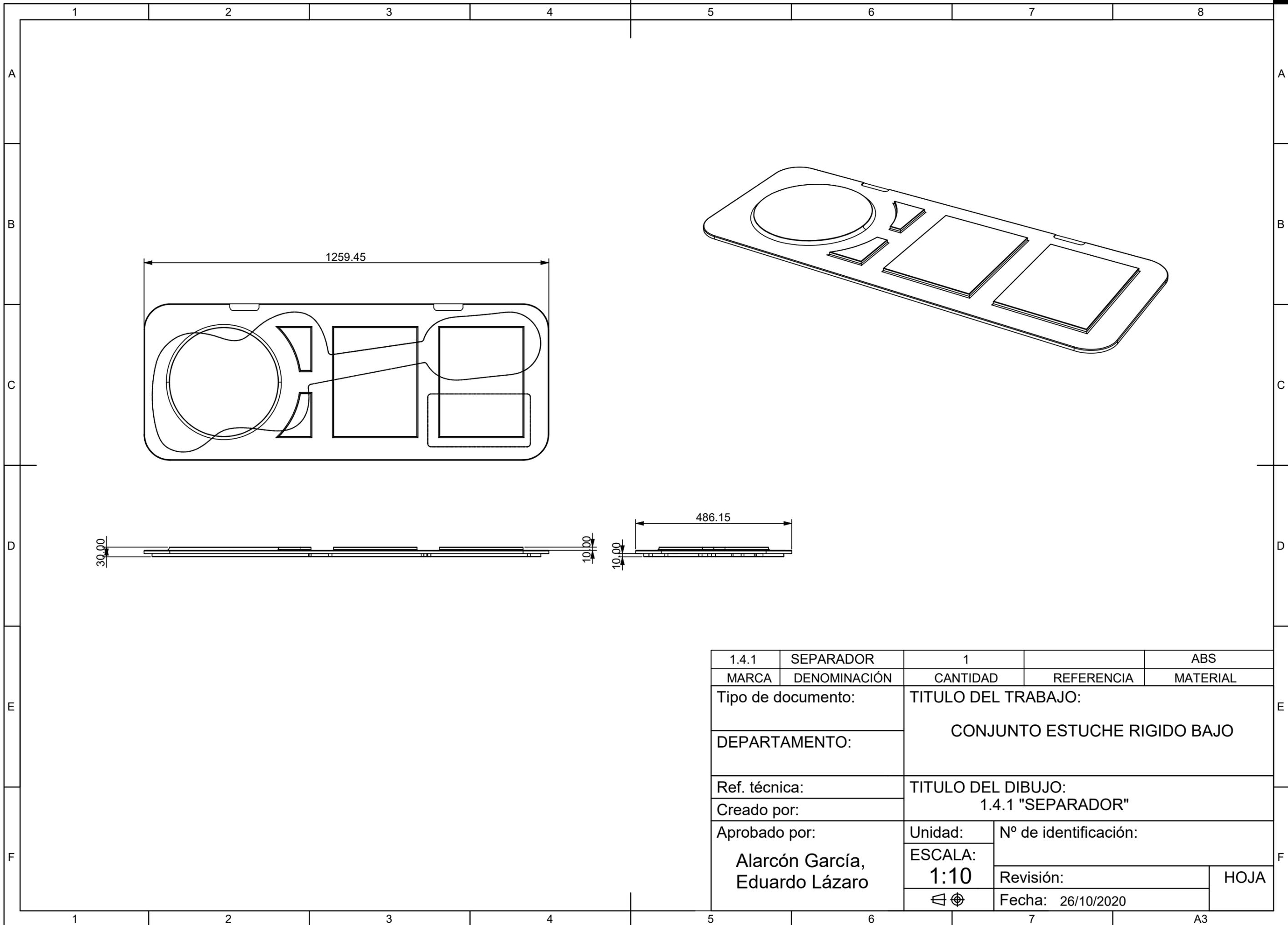
1 2 3 4 5 6 7 8

A
B
C
D
E
F

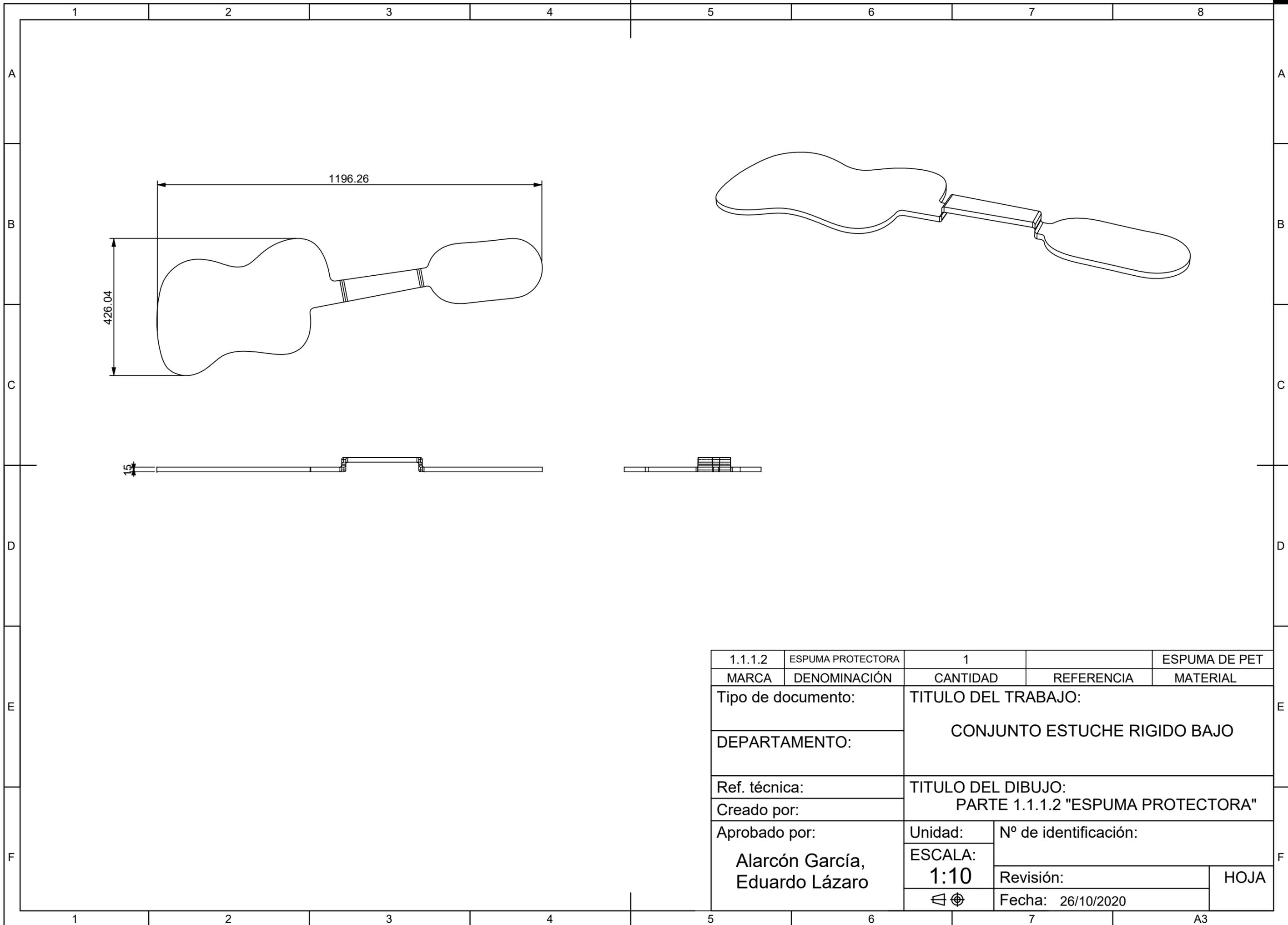


1.1.1.1	BANDEJA BASE	1		ABS
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		CONJUNTO ESTUCHE RIGIDO BAJO		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por:		PARTE 1.1.1.1 "BANDEJA BASE"		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
Alarcón García, Eduardo Lázaro		ESCALA:	Revisión:	
		1:10	Fecha: 26/10/2020	
		⚙	HOJA	

1 2 3 4 5 6 7 8 A3



1.4.1	SEPARADOR	1		ABS
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		CONJUNTO ESTUCHE RIGIDO BAJO		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por:		1.4.1 "SEPARADOR"		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
Alarcón García, Eduardo Lázaro		ESCALA:	Revisión:	
		1:10	Fecha: 26/10/2020	
		⚙	HOJA	



1.1.1.2	ESPUMA PROTECTORA	1		ESPUMA DE PET
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		CONJUNTO ESTUCHE RIGIDO BAJO		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por:		PARTE 1.1.1.2 "ESPUMA PROTECTORA"		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
Alarcón García, Eduardo Lázaro		ESCALA:	Revisión:	
		1:10	Fecha: 26/10/2020	
		☞ ⊕	HOJA	

1

2

3

4

5

6

7

8

A

B

C

D

E

F

A

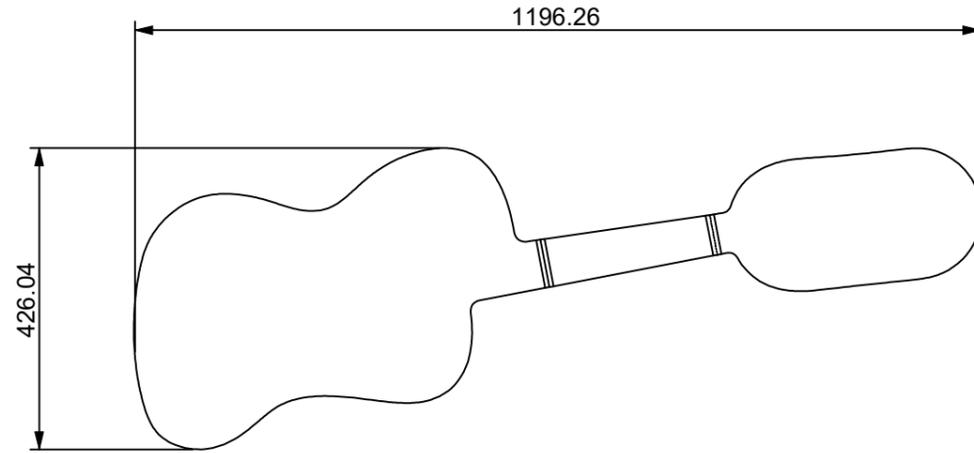
B

C

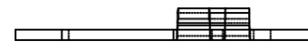
D

E

F



15



1

2

3

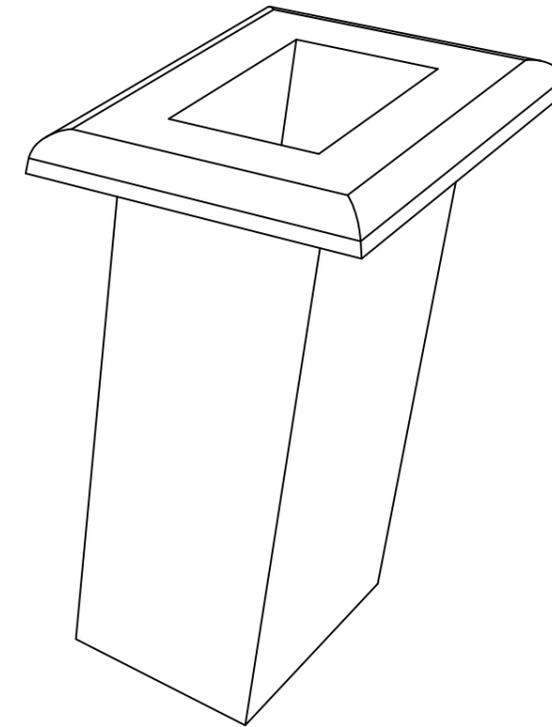
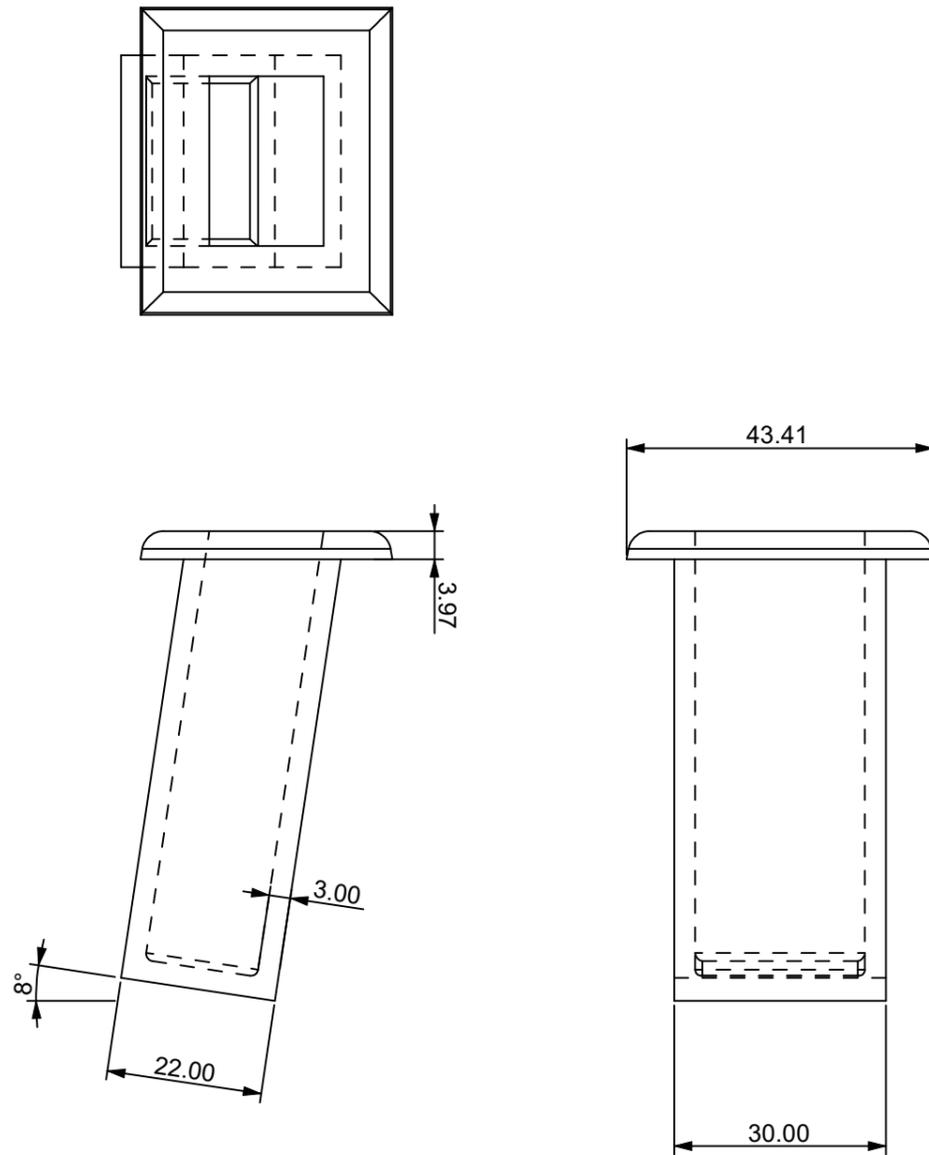
4

5

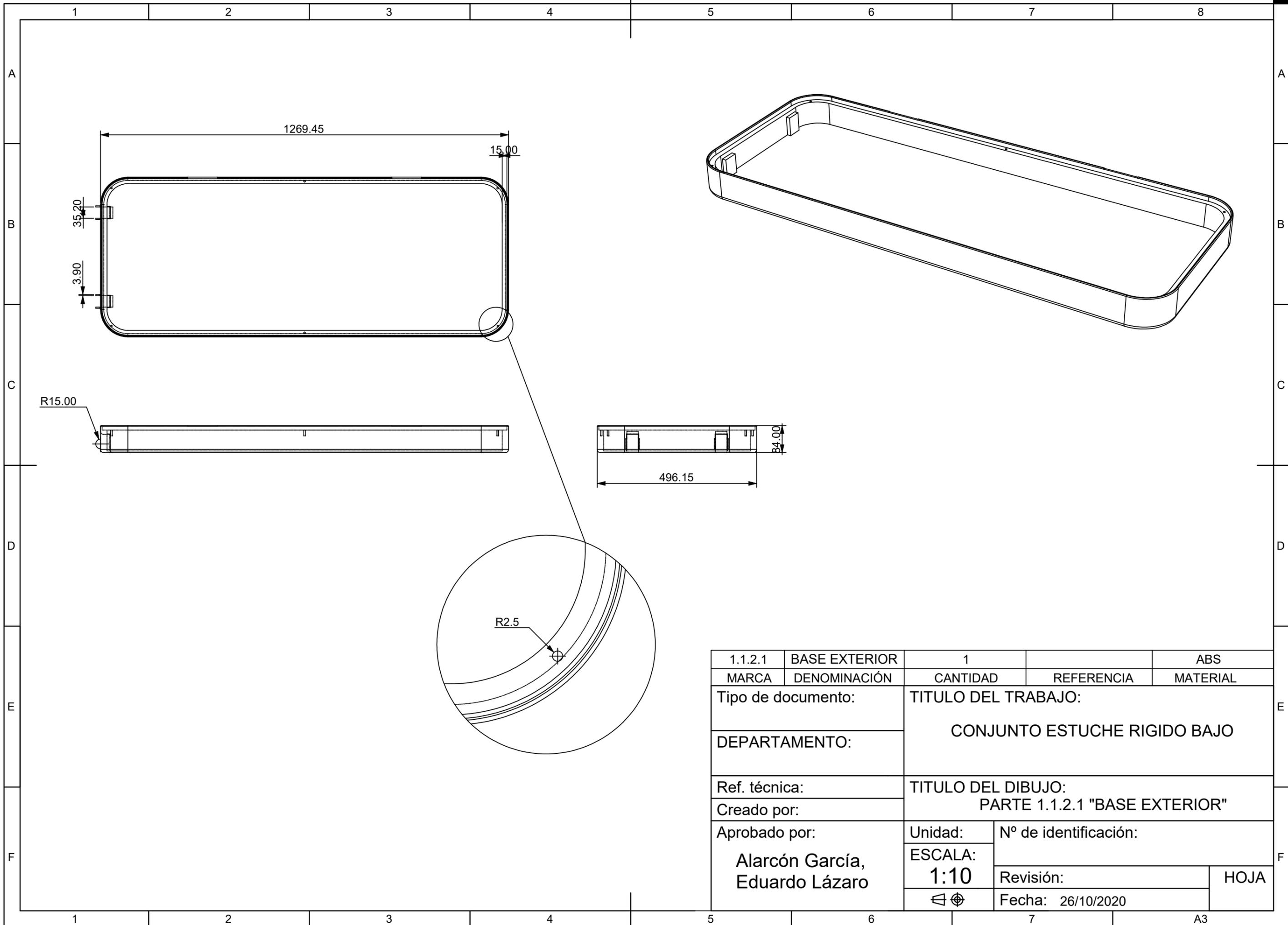
6

7

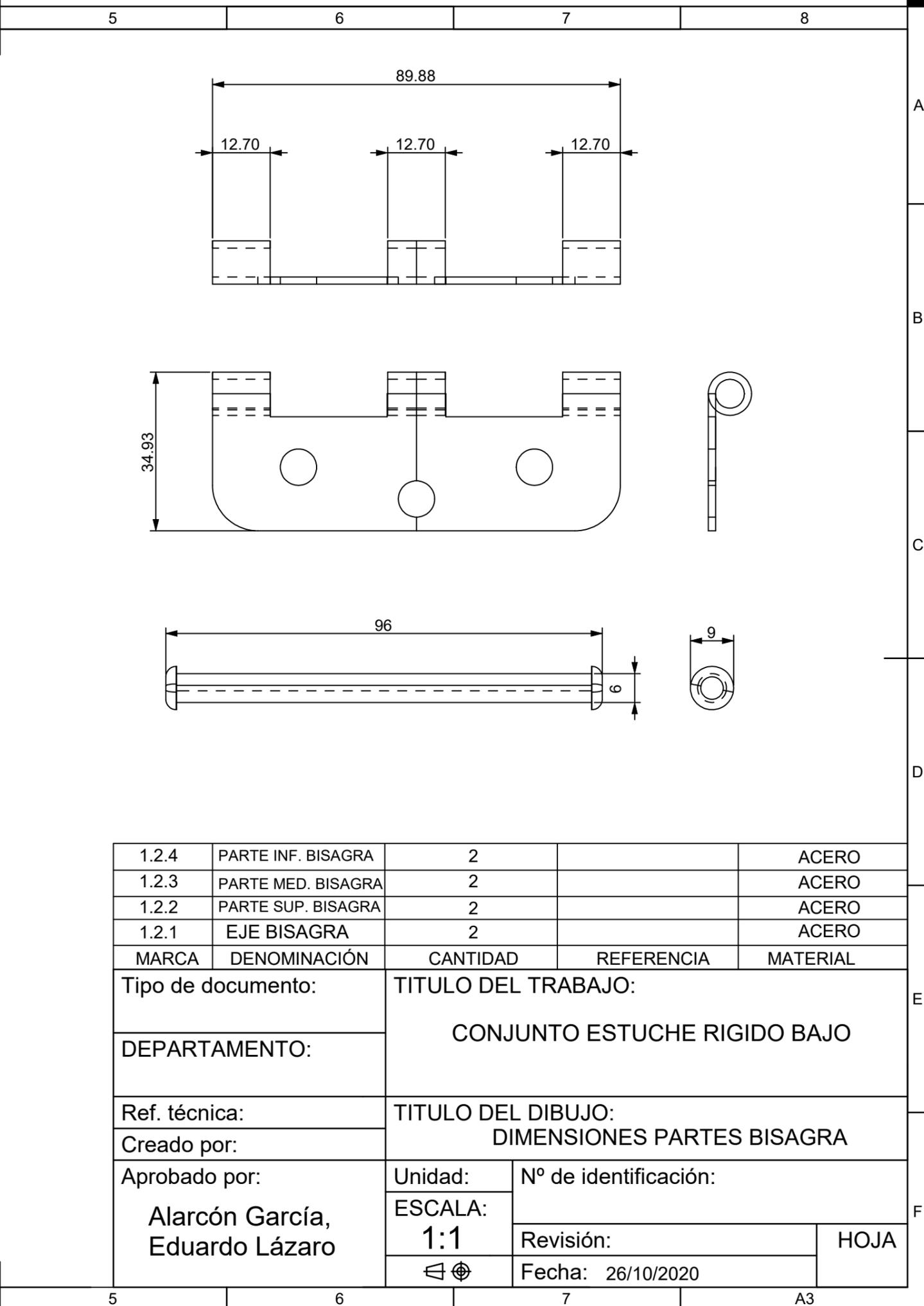
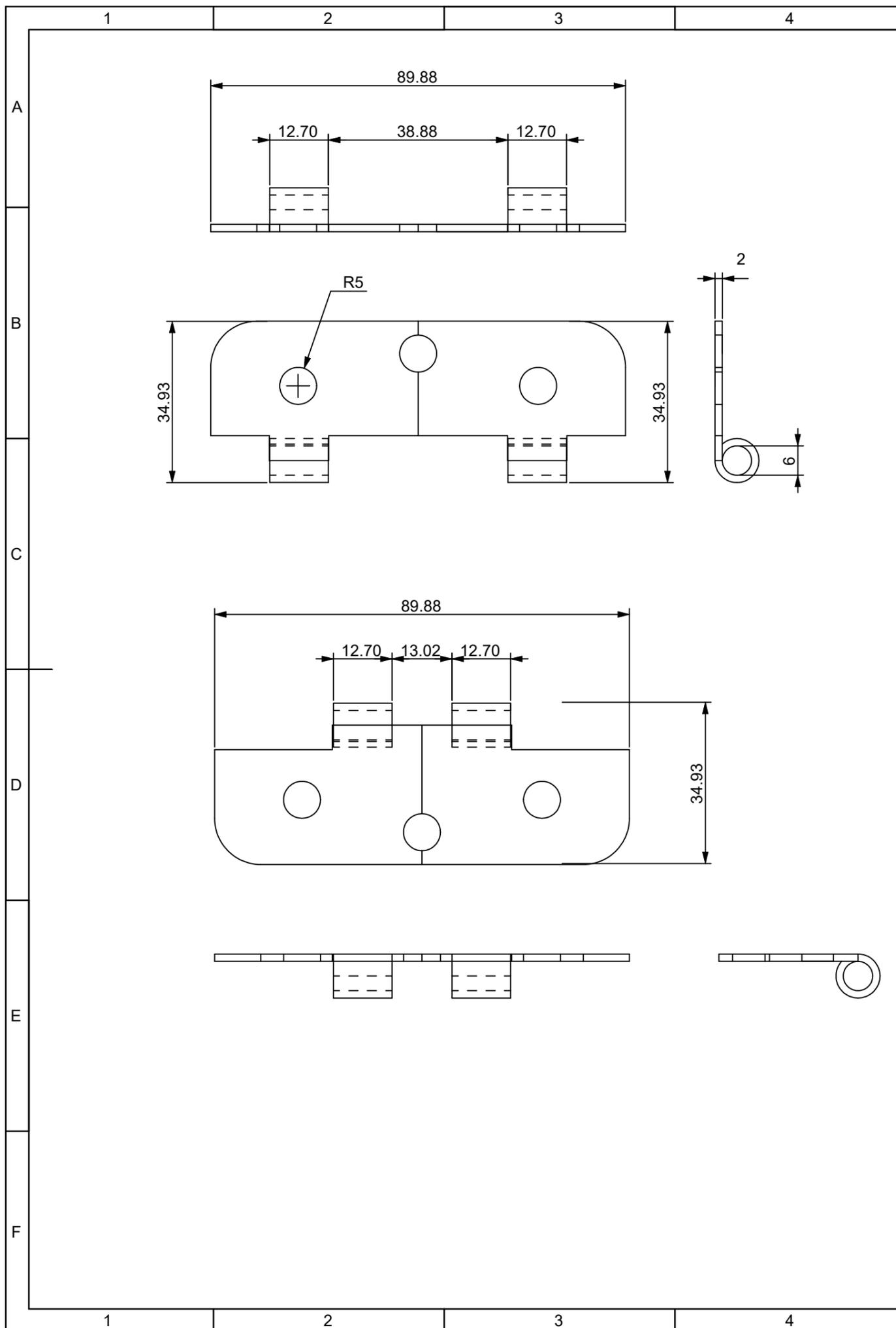
A3



1.1.1.3	RAIL APOYO	2		PET
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		CONJUNTO ESTUCHE RIGIDO BAJO		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por:		PARTE 1.1.1.3 "RAIL APOYO"		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
Alarcón García, Eduardo Lázaro		ESCALA:	Revisión:	
		1:1	Fecha: 26/10/2020	
		⊕	HOJA	

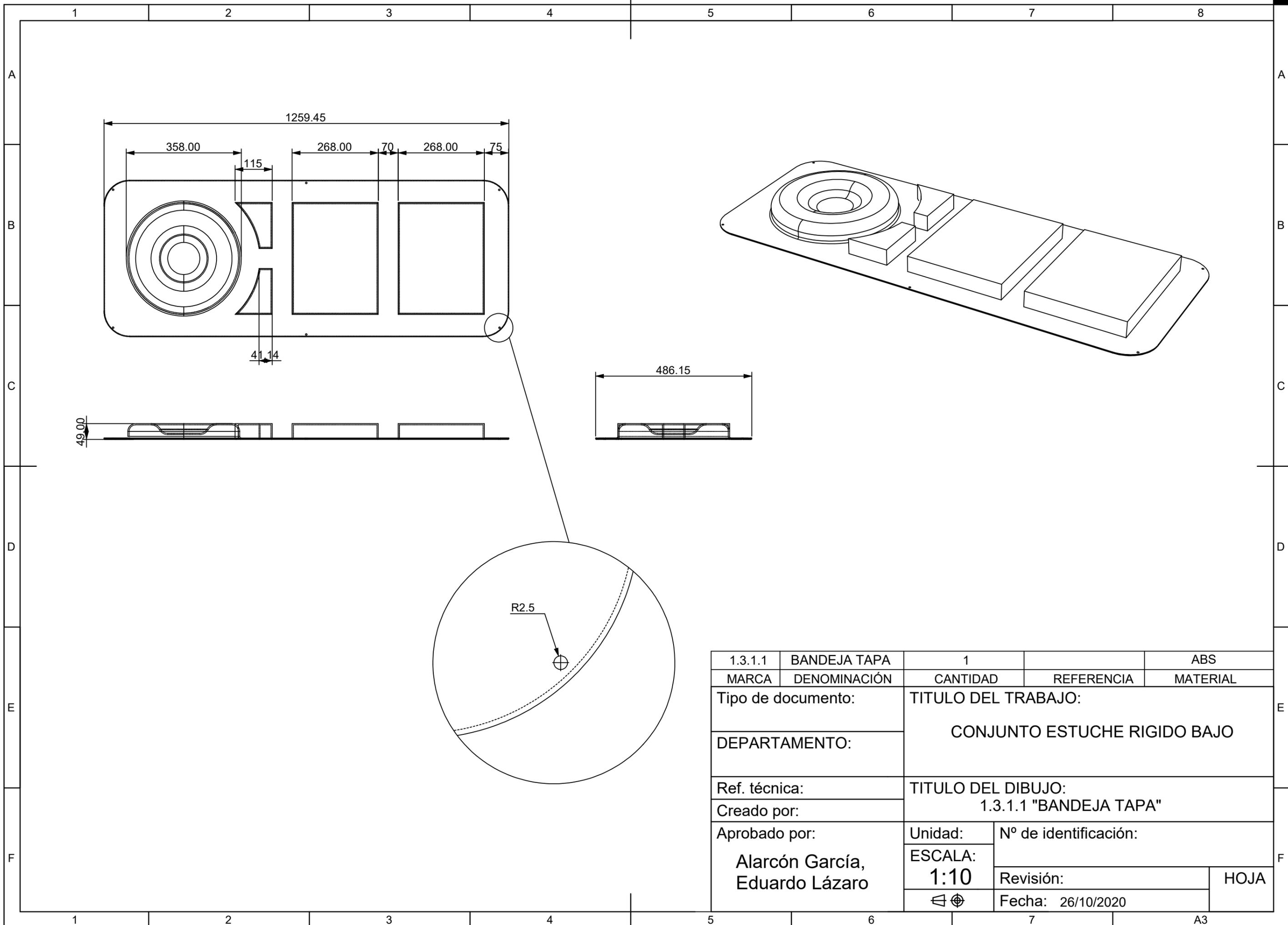


1.1.2.1	BASE EXTERIOR	1		ABS
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		CONJUNTO ESTUCHE RIGIDO BAJO		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por:		PARTE 1.1.2.1 "BASE EXTERIOR"		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
Alarcón García, Eduardo Lázaro		ESCALA:	Revisión:	
		1:10		
		Fecha: 26/10/2020	HOJA	

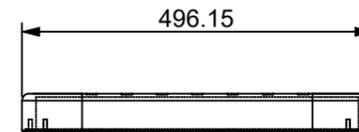
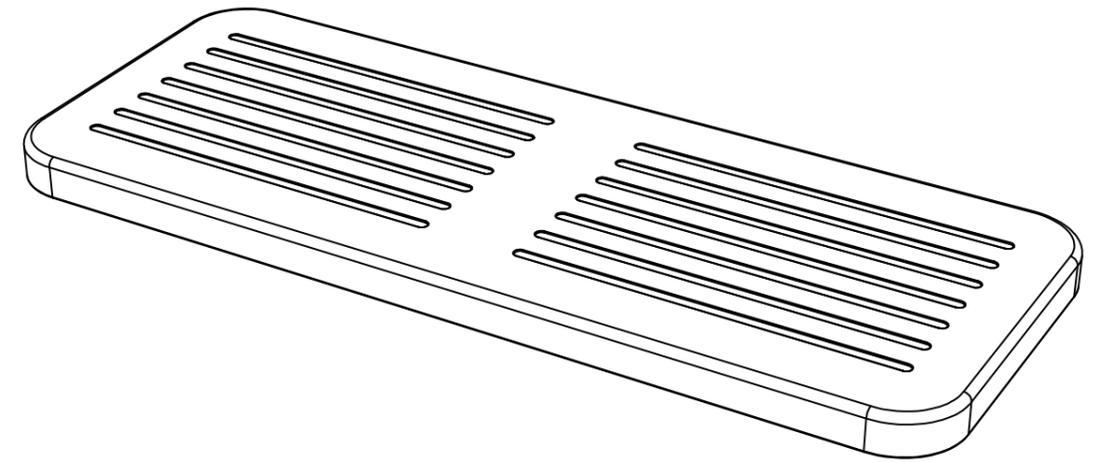
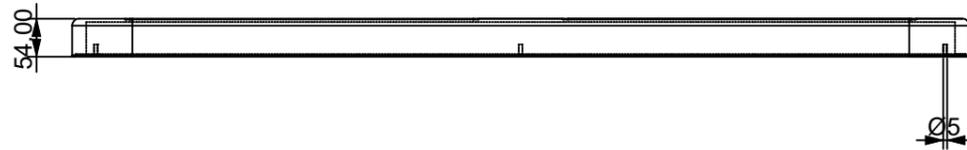
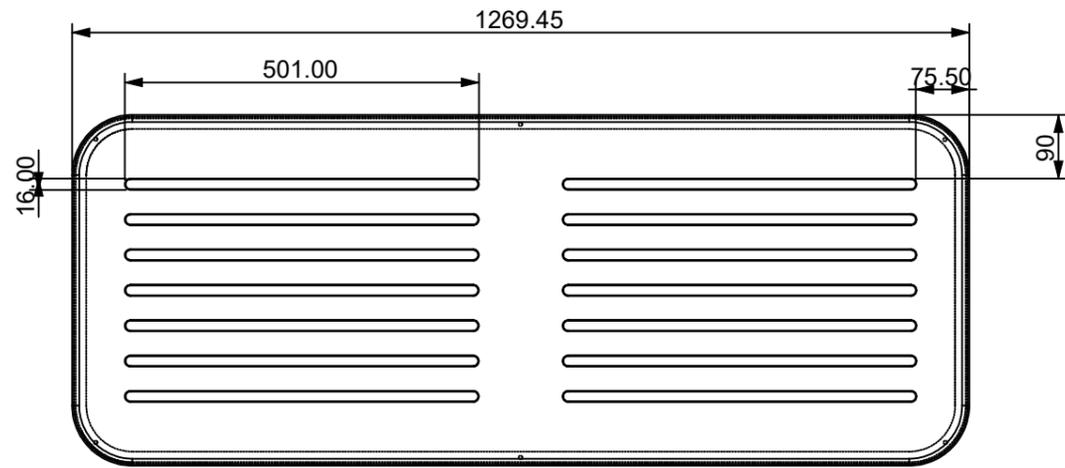


1.2.4	PARTE INF. BISAGRA	2		ACERO
1.2.3	PARTE MED. BISAGRA	2		ACERO
1.2.2	PARTE SUP. BISAGRA	2		ACERO
1.2.1	EJE BISAGRA	2		ACERO
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		CONJUNTO ESTUCHE RIGIDO BAJO		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por:		DIMENSIONES PARTES BISAGRA		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
Alarcón García, Eduardo Lázaro		ESCALA:	Revisión:	
		1:1	Fecha: 26/10/2020	
		⚠	HOJA	



1.3.1.1	BANDEJA TAPA	1		ABS
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		CONJUNTO ESTUCHE RIGIDO BAJO		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por:		1.3.1.1 "BANDEJA TAPA"		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
Alarcón García, Eduardo Lázaro		ESCALA:	Revisión:	
		1:10	Fecha: 26/10/2020	
		☞ ⊕	HOJA	



1.3.2	TAPA EXTERIOR	1		ABS
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		CONJUNTO ESTUCHE RIGIDO BAJO		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por:		1.3.2 "TAPA EXTERIOR"		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
Alarcón García, Eduardo Lázaro		ESCALA:	Revisión:	
		1:10	Fecha: 26/10/2020	
		⚠	HOJA	

1

2

3

4

5

6

7

8

A

B

C

D

E

F

A

B

C

D

E

F

1

2

3

4

5

6

7

A3

5. CARTEL

ESTUCHE RÍGIDO

MULTIFUNCIONAL

¡Diseñado para aguantar viento y marea!
Este transporte instrumental no solo protegerá tu bajo de forma efectiva si no que además te echará un cable encima del escenario.

Materiales y acabado de primera calidad hacen de éste un diseño elegante y robusto perfecto para los amantes de la musica y de su instrumento.



Diseñado para ser usado como apoyo.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

6. MODELADO 3D Y RENDERS

A continuación, se muestran modelos y prototipados teóricos sobre el producto final.



Figura 93. Render1. Vista general frontal.



Figura 94. Render 2. Vista general perspectiva.



Figura 95. Render 3. Vista general zoom.



Figura 96. Render 4. Vista detalle cerrado.

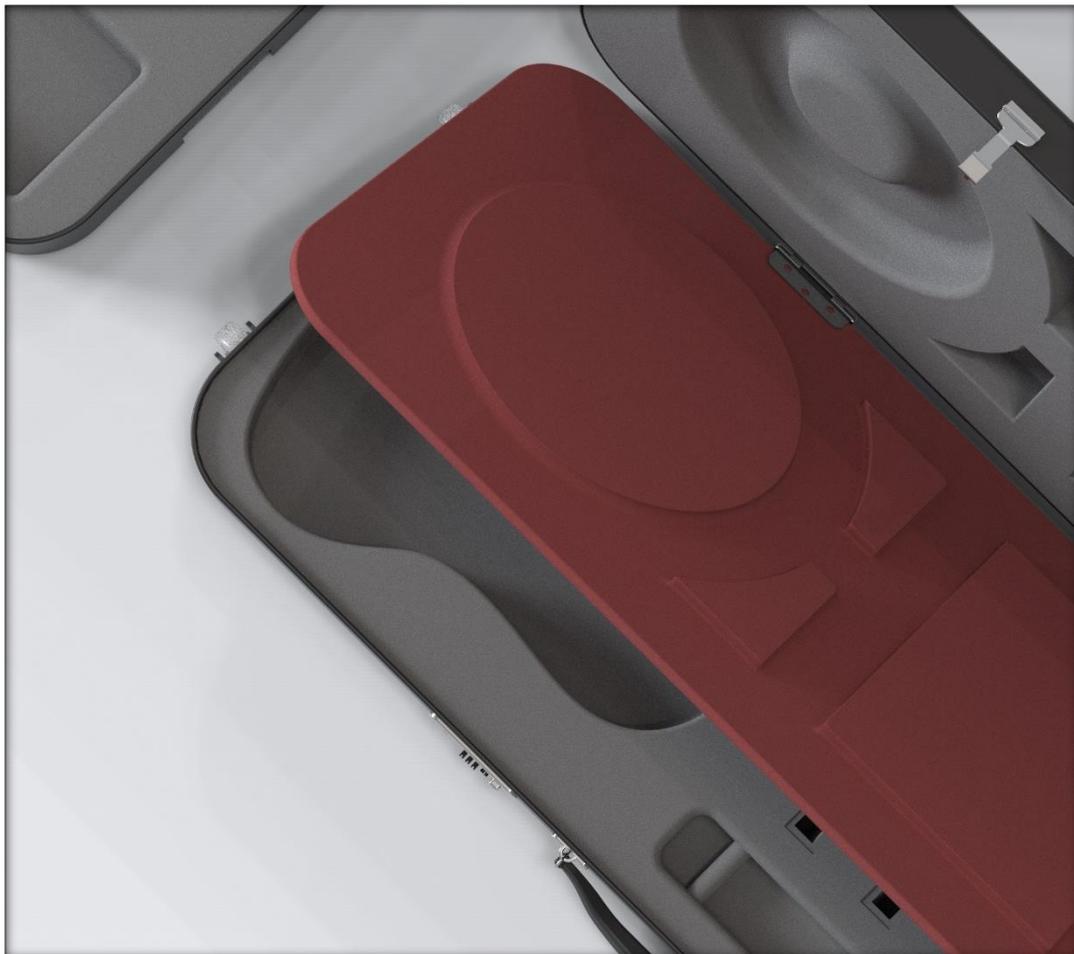


Figura 97. Render 5. Vista detalle superior.



Figura 98. Render 6. Vista abierto con apoyo.



Figura 99. Render 7. Vista detalle con apoyo.



Figura 100. Render 8. Vista general fondo negro.



Figura 101. Render 8. Vista final fondo negro.



Figura 102. Render 9. Vista ejemplo de aplicación.



Figura 103. Render 10. Vista ejemplo de aplicación apoyo.

7. FUENTES DE INFORMACIÓN

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Estuche rectangular Foam Bass Guitar Case.

Figura 2. Estuche ABS Rectangular para Bajo Eléctrico.

Figura 3. Estuche Kapsule

Figura 4. Estuche Gator, GTSA

Figura 5. Estuche SKB Cases, Model 1SKB-44

Figura 6. Estuche Ibanez MB300C

Figura 7. Estuche Warwick Premium Line

Figura 8. Estuche Warwick Professional Line

Figura 9. Estuche Epiphone case EB-0

Figura 10. Harley Benton Flight Case Wood Bass

Figura 11. Público objetivo

Figura 12. Altura del puño, eje de agarre.

Figura 13. Anchura de la mano, en el metacarpo.

Figura 14. Longitud de la mano.

Figura 15. Tabla medidas cuerpo humano.

Figura 16. Antropometría agarre de la mano.

Figura 17. Tipos de morfología exterior.

Figura 18. Bocetaje inicial.

Figura 19. Bocetaje Diseño A.

Figura 20. Boceto modelado Diseño A.

Figura 21. Bocetaje Diseño B.

Figura 22. Bocetaje Diseño B.

Figura 23. Boceto modelado Diseño B.

Figura 24. Bocetaje Diseño C.

Figura 25. Bocetaje Diseño D.

Figura 26. Bocetaje Diseño D.

Figura 27. Mecanismo apoyo.

Figura 28. Boceto modelado Diseño D

Figura 29. Láminas ABS.

Figura 30. Láminas de espuma de polietileno expandido.

Figura 31. PET Granza.

Figura 32. Terciopelo.

Figura 33. Extrusión y calandrado de preformas.

Figura 34. Aplicación termoconformado.

Figura 35. Aplicaciones diferentes termoconformado.

Figura 36. Esquema proceso de inyección

Figura 37. Dimensionado hueco contenedor de instrumento.

Figura 38. Dimensiones generales.

Figura 39. Explosionado.

Figura 40. Estuche Bass Guitar Foam Case.

Figura 41. Estuche Tweed

Figura 42. Estuche Maletín Deluxe

Figura 43. Estuche Deluxe Molded Case

Figura 44. Estuche Fender G&G Deluxe

Figura 45. Estuche Thomann Case Fender Jazz Bass

Figura 46. Estuche Harley Benton

Figura 47. Estuche Fender FB1225

Figura 48. Estuche Epiphone Case EB-0

Figura 49. Rectangular Foam Bass Gear4music

Figura 50. Estuche de ABS rectangular.

Figura 51. Estuche Kapsule

Figura 52. Estuche Gator, GTSA

Figura 53. Estuche SKB Cases, Model 1SKB-44.

Figura 54. Estuche Ibanez MB300C

Figura 55. Estuche Warwick Premium Line

Figura 56. Estuche Warwick Professional Line

Figura 57. Espuma Granta edupack.

- Figura 58. ABS Granta edupack.*
- Figura 59. PC Granta edupack.*
- Figura 60. PP Granta edupack.*
- Figura 61. PET Granta edupack.*
- Figura 62. Acero Granta edupack.*
- Figura 63. Acero Granta edupack.*
- Figura 64. Ficha técnica ABS*
- Figura 65. Ficha técnica ABS 2.*
- Figura 66. Ficha técnica PET.*
- Figura 67. Esquema de desmontaje.*
- Figura 68. Diagramas sistémicos 1, 2 y 3.*
- Figura 69. Diagrama sistémico 4.*
- Figura 70. Portada norma UNE-EN ISO 15537:2005.*
- Figura 71. Contenido norma UNE-EN ISO 15537:2005.*
- Figura 72. Objetivo norma UNE-EN ISO 15537:2005.*
- Figura 73. Portada norma UNE-EN ISO 7250-1:2017.*
- Figura 74. English norma UNE-EN ISO 7250-1:2017.*
- Figura 75. Abstract norma UNE-EN ISO 7250-1:2017.*
- Figura 76. Índice norma UNE-EN ISO 7250-1:2017.*
- Figura 77. Tornillos cabeza alomada arandela 1.1.5 y 1.3.3.*
- Figura 78. Ventajas rosca Remform tornillos cabeza alomada.*
- Figura 79. 1.5 Bulón.*
- Figura 80. 1.5 Tuerca autoblocante M5.*
- Figura 81. 1.6 y 2.1.3 Remaches.*
- Figura 82. 1.1.4 Rueda.*
- Figura 83. 1.1.1.2 y 2.2.2 PET Expandido.*
- Figura 84. 1.1.1.2 y 2.2.2 Características PET Expandido.*
- Figura 85. Empresa reciclaje de plásticos la red.*
- Figura 86. ABS para termoconformado.*
- Figura 87. Terciopelo comercial Teatrerya.*

Figura 88. Pegamento industrial base de nitrilo para ensamblajes.

Figura 89. Atornillador eléctrico Dewalt.

Figura 90. Fresadora para taladros Dewalt.

Figura 91. Remachadora neumática Gesipa.

Figura 92. Brocas para plásticos maquinaria internacional.

Figura 93. Render 1. Vista general frontal.

Figura 94. Render 2. Vista general perspectiva.

Figura 95. Render 3. Vista general zoom.

Figura 96. Render 4. Vista detalle cerrado.

Figura 97. Render 5. Vista detalle superior.

Figura 98. Render 6. Vista abierto con apoyo.

Figura 99. Render 7. Vista detalle con apoyo.

Figura 100. Render 8. Vista general fondo negro.

Figura 101. Render 8. Vista final fondo negro.

Figura 102. Render 9. Vista ejemplo de aplicación.

Figura 103. Render 10. Vista ejemplo de aplicación apoyo.

BBIBLIOGRAFÍA

MARIANO, 2012. ASA | Tecnología de los Plásticos. ASA | *Tecnología de los Plásticos* [en línea]. [Consulta: 20 noviembre 2020]. Disponible en: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/05/asa.html>.

Polietileno de alta densidad. [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 20 noviembre 2020]. Disponible en: [/cmematerials/es/content/polietileno-de-alta-densidad](http://cmematerials.es/content/polietileno-de-alta-densidad).

Belmonte Picazo, C. (2012) *Desarrollo de sistema de bajo coste para termoconformado por vacío de láminas plásticas* [Tesis de máster]. Universidad politécnica de Valencia.

Calderón Salas, M. G.; Calisaya Cutisaca, S. E. (2014) *Estudio del efecto de las variables de termoconformado en las propiedades finales de piezas termoformadas de PET* [Tesis]. Universidad nacional de San Agustín.

