



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Diseño de un asiento de avión para viajes post COVID-19 y su aplicación al modelo Airbus A-320

MEMORIA PRESENTADA POR:

Clara Cano Pérez

TUTOR/A:

Ernesto Juliá Sanchis

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

Convocatoria de defensa: Julio de 2021

RESUMEN:

El proyecto se basa en el diseño y desarrollo de un asiento de avión para viajes post COVID-19. Este modelo llamado ECOV ha sido creado para la empresa Airbus y está destinado al avión A-320.

Debido a la presente pandemia provocada por la SARS-CoV-2, a los elevados gastos de producción y al compromiso con el medio ambiente y la sostenibilidad, se ha diseñado un asiento el cual cubre todas estas deficiencias. También se ha pensado en la funcionalidad del mismo y la comodidad del pasajero.

Los materiales usados son reciclables, resistentes y livianos. Otra característica es su fácil desinfección, la protección y seguridad del pasajero y la relación calidad-precio.

Para su fabricación se han realizado estudios de mercado, resistencia estructural, ergonomía, selección de materiales, etc. Con el fin de cubrir los objetivos descritos e innovar en un nuevo producto en el sector de la aviación.

Una solución práctica para proporcionar un vuelo ameno a quienes viajan en avión por motivos concretos.

PALABRAS CLAVE:

Airbus, SARS-CoV-2, reciclable, liviano, comodidad, A-320

RESUME:

The project is based on the design and development of an airplane seat for post COVID-19 travel. This model called ECOV has been created for the Airbus company and is intended for the A-320 aircraft.

Due to the current pandemic caused by SARS-CoV-2, the high production costs and the commitment to the environment and sustainability, a seat has been designed which covers all these deficiencies and also thinking about its functionality and passenger comfort.

The materials used are recyclable, resistant and lightweight. Another characteristic is its easy disinfection, the protection and safety of the passenger and the value for money.

Market studies, structural resistance, ergonomics, selection of materials, etc. have been carried out for its manufacture. In order to meet the objectives described and innovate in a new product in the aviation sector.

A practical solution to provide an enjoyable flight to those who travel by plane for specific reasons.

KEYWORDS:

Airbus, SARS-CoV-2, recyclable, lightweight, comfort, A-320

RESUM:

El projecte es basa en el disseny i desenvolupament d'un seient d'avió per a viatges post COVID-19. Aquest model anomenat *ECOV ha sigut creat per a l'empresa Airbus i està destinat a l'avió A-320.

A causa de la present pandèmia provocada per la SARS-CoV-2, a les elevades despeses de producció i al compromís amb el medi ambient i la sostenibilitat, s'ha dissenyat un seient el qual cobreix totes aquestes deficiències i també pensant en la funcionalitat del mateix i la comoditat del passatger.

Els materials usats són reciclables, resistents i lleugers. Una altra característica a és la seua fàcil desinfecció, la protecció i seguretat del passatger i la relació qualitat-preu.

Per a la seua fabricació s'han realitzat estudis de mercat, resistència estructural, ergonomia, selecció de materials, etc. Amb la finalitat de cobrir els objectius descrits i innovar en un nou producte en el sector de l'aviació.

Una solució pràctica per a proporcionar un vol amé als qui viatgen amb avió per motius concrets.

PARAULES CLAU:

Airbus, SARS-CoV-2, reciclable, lleuger, comoditat, A-320

DISEÑO DE UN ASIENTO DE AVIÓN PARA VIAJES POST COVID-19 Y SU APLICACIÓN AL MODELO AIRBUS A-320

AUTOR: Clara Cano Pérez
TUTOR/A: Ernesto Juliá Sanchis



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

**Grado en Ingeniería en Diseño Industrial
y Desarrollo de Productos**

Julio de 2021

ANEXO 2

AUTORIZACIÓN PARA LA CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

En Valencia, a 04 de Julio de 2021...

D. / Dña. Clara Cano Pérez
(en adelante, "EL/A AUTOR/A") con NIF 77575173-Z
y domicilio en Calle Los Pozos, 1, 30420, Calasparra, Murcia, España
(indicar domicilio completo).

MANIFIESTA

Primero. - Que es el/la Autor/a del trabajo fin de grado (especificar el título)
Diseño de un asiento de avión para viajes post COVID-19 y su aplicación al modelo Airbus A-320

Segundo. - Que el poster del mismo título corresponde a parte de dicho trabajo fin de grado.

Tercero. - Que

Está interesado/a en ceder a la Universitat Politècnica de València sus derechos de reproducción, distribución y comunicación pública del mencionado poster únicamente en base a las siguientes

No está interesado/a en ceder a la Universitat Politècnica de València sus derechos de reproducción, distribución y comunicación pública del mencionado poster únicamente en base a las siguientes
(marcar lo que proceda)

CLÁUSULAS

DEFINICIONES:

Poster: se entiende por tal, el resumen del trabajo fin de grado en formato cartón, incluyendo imágenes, que comprende un extracto estructurado del mismo.

1. OBJETO DEL ACUERDO

1.1 El/La Autor/a cede a la Universitat durante el periodo de vigencia del presente acuerdo, con carácter gratuito, los derechos de reproducción distribución y comunicación pública, del Poster, únicamente para:

- a) Reproducirlo de forma total o parcial, en un soporte cartón para su uso exclusivo por parte de la Universitat.
- b) Distribuir el Poster reproducido en formato papel en el caso de que la Universitat lo considerase oportuno.
- c) La comunicación pública o puesta a disposición, total o parcial, del poster para difusión a través de cualquier canal de comunicación analógico o digital.

1.2. El/La Autor/a podrá autorizar, en todo caso, la cesión de los derechos objeto del presente acuerdo a terceros. Respetando en todo caso la cesión realizada a la Universitat en la cláusula 1.1.

1.3. La cesión se efectúa con carácter no exclusivo a la Universitat Politècnica de València y dada la naturaleza intrínsecamente transfronteriza del medio utilizado en el caso de su comunicación pública, la cesión tendrá eficacia a nivel mundial.

2. GARANTÍAS.

2.1 El/La Autor/a garantiza que es titular de los derechos de propiedad intelectual, objeto de la presente cesión, en relación con el Poster y que, en consecuencia, tiene plenas facultades para realizarla a favor de la Universitat, y que lo establecido en este documento no infringe ningún derecho de terceros, sea la propiedad industrial, intelectual, secreto comercial o cualquier otro.

2.2 Sin perjuicio de cualquier otro derecho que le pueda corresponder, la Universitat podrá cesar en el uso del Poster en el caso de que un tercero haga prevaler cualquier derecho sobre toda o parte de los

mismos y/o el/la Autor/a no pueda garantizar el ejercicio pacífico de los derechos que son cedidos a la misma. Ambas partes se comprometen a comunicar a la otra, cuando llegue a su conocimiento, la existencia de cualquier reclamación de un tercero relacionada con los cursos multimedia.

3. DURACIÓN.

El acuerdo entrará en vigor el día de su firma. La cesión posee carácter gratuito y tendrá una duración de cinco años.

4. REGIMEN DE LA CESIÓN

La Universitat Politècnica de València no podrá ceder los derechos transmitidos en este documento sin el consentimiento explícito del Autor/a.

5. OBLIGACIONES DEL AUTOR/A.

El/la Autor/a deberá indicar inmediatamente a la Universitat cualquier error o incidencia de la que tenga conocimiento en relación con el Poster, con el objeto de que ésta pueda actuar en consecuencia.

6. PROPIEDAD INTELECTUAL.

6.1 La titularidad de los derechos morales y explotación de propiedad intelectual sobre los Posters, pertenece y seguirá perteneciendo al Autor/a. La Universitat Politècnica de València, adquiere únicamente los derechos que específicamente figuren en este acuerdo, y en particular los que se especifican en la Cláusula 1ª del acuerdo.

6.2 Por lo tanto, quedan excluidos de este acuerdo y reservados al Autor, cuantos derechos le correspondan con relación a modalidades de uso de los Posters no previstas en la cláusula primera, o que hayan de efectuarse en forma y condiciones distintas a las expresamente indicadas en esta cláusula.

7. FINALIZACIÓN DEL ACUERDO.

7.1 El acuerdo finalizará por el cumplimiento de la condición recogida en la anterior Cláusula 3, sin perjuicio de que cada una de las partes pueda instar la rescisión de este acuerdo de cesión en el caso que la otra parte incumpla cualquiera de las obligaciones derivadas del mismo. Asimismo, se podrá proceder a la resolución por mutuo acuerdo o por voluntad unilateral de una de las partes, siempre que se avise a la otra con una antelación mínima de un mes.

7.2 Con la finalización de esta autorización se producirá el cese inmediato en el ejercicio de los derechos cedidos y la Universitat Politècnica de València.

8. JURISDICCIÓN Y LEY APLICABLE.

El presente documento se regirá de conformidad con la legislación española en todas aquellas situaciones y consecuencias no previstas en forma expresa en el mismo y, en concreto, de acuerdo con las prescripciones de la legislación española sobre propiedad intelectual vigentes y demás legislación aplicable. En caso de surgir alguna discrepancia en el alcance, interpretación y/o ejecución de la presente autorización, las partes se someten a la competencia de los Juzgados y Tribunales de Valencia y sus superiores jerárquicos, con expresa renuncia a su fuero, de ser éste diferente.

Y en prueba de conformidad, el/la Autor/a firma la presente autorización, en lugar y la fecha indicados en la cabecera.

Firma del Autor/a:



D/Dª.....

ANEXO 3

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DEL TRABAJO FIN DE GRADO

D/Dña. Clara Cano Pérez.....

con DNI.77575173-Z... y estudiante del Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos en la Escuela Politécnica Superior de Alcoy de la Universidad Politécnica de Valencia, en relación con el Trabajo Final de Grado que presento para su exposición y defensa titulado Diseño de un asiento de avión para viajes por COVID-19 y su aplicación al modelo Airbus A-320

.....

Declaro que asumo la originalidad de dicho trabajo y que todas las fuentes utilizadas para su realización han sido citadas debidamente.

Alcoy a 05 de Julio..... de 2021..

Fdo.: .....

DISEÑO DE UN ASIENTO DE AVIÓN PARA VIAJES POST COVID-19 Y SU APLICACIÓN AL MODELO AIRBUS A-320

ECOV
BY AIRBUS

El proyecto se basa en el diseño y desarrollo de un asiento de avión para viajes post COVID-19. Este modelo llamado ECOV ha sido creado para la empresa Airbus y está destinado al avión A-320.

Debido a la presente pandemia provocada por la SARS-CoV-2, a los elevados gastos de producción y al compromiso con el planeta y la sostenibilidad, se ha diseñado un asiento el cual cubre todas estas deficiencias. También se ha pensado en la funcionalidad del mismo y la comodidad del pasajero.

Los materiales usados son reciclables, resistentes y livianos. Otra característica es su fácil desinfección, la protección y seguridad del pasajero y la relación calidad-precio.

Para su fabricación se han realizado estudios de mercado, usuario, resistencia estructural, ergonomía, selección de materiales, etc. Con el fin de cubrir los objetivos descritos e innovar en un nuevo producto en el sector de la aviación.

Una solución práctica para proporcionar un vuelo ameno a quienes viajan en avión por motivos concretos.



ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	3
1.1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.2. OBJETO DE PROYECTO	3
1.3. HISTORIA	3
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO Y ANTECEDENTES.....	6
1.5. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.....	6
1.5.1. ESTUDIO DE MERCADO	7
1.5.1.2. COMPAÑÍAS AÉREAS	23
1.5.1.3. ASIENTOS DE AVIÓN PARA PASAJEROS.....	27
1.5.2. PÚBLICO OBJETIVO.....	44
1.6. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	51
1.6.1. DEFINICIONES.....	51
1.6.2. ABREVIATURAS.....	51
1.7. NOTICIAS	52
1.8. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES	55
1.9. FUNCIONES DEL PRODUCTO	57
1.10. FACTORES A CONSIDERAR.....	66
1.10.1. NORMATIVA	66
UNE-EN 4429:2006.....	66
1.10.2. ANTROPOMETRÍA.....	67
1.11. BRIEFING.....	71
1.12. IDEACIÓN.....	72
1.13. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	77
1.14. VIABILIDAD TÉCNICA Y FÍSICA	82
1.14.1. DIMENSIONES DEL ASIENTO	82
1.14.2. MATERIALES	85
1.14.3. PROCESOS DE FRABRICACIÓN	93
1.15. ANÁLISIS ESTRUCTURAL	97
1.16. PRODUCTO FINAL.....	103
1.17. CONCLUSIÓN	110

2.	ANEXOS	112
2.1.	PLIEGO DE CONDICIONES INICIALES	112
2.2.	MOODBOARD	114
2.3.	ERGONOMÍA.....	115
2.4.	ESQUEMA DE DESMONTAJE.....	125
2.5.	DIAGRAMA SISTÉMICO.....	127
2.6.	FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES ANALIZADOS.....	129
2.7.	ELEMENTOS COMERCIALES.....	137
2.8.	MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES DE FABRICACIÓN	145
3.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	170
4.	MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	194
4.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PRESUPUESTO	194
4.2.	PRESUPUESTO	194
5.	PLANOS.....	199
5.1.	PLANO DE CONJUNTO	199
5.2.	PLANOS DE SUBCONJUNTOS.....	201
5.3.	PLANOS DE DESPIECE	204
6.	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	212
6.1.	ÍNDICE DE ILUSTRACIONES DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA.....	212
6.2.	ÍNDICE DE TABLAS DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA	221
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	223

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la aviación hasta la actualidad, el avión ha sido el medio de transporte que más ha aumentado su demanda.

En los últimos años ha pasado a ser muy importante tanto en el sector comercial como en el turístico. Se han desarrollado grandes avances en emisiones y eficiencia, pero en los habitáculos de los aviones no hay un desarrollo tan sustancial.

Es un hecho que la mayoría de los pasajeros no están satisfechos con el confort que ofrece la cabina de pasajeros: estrecheces, incomodidad, ergonomía, seguridad, seat pitch... todos estos factores hacen que no haya una relación entre modernidad y comodidad.

Este último año, además, se ha añadido un nuevo factor, la COVID-19, que ha afectado de manera considerable al sector. Por eso es importante la innovación y el desarrollo de un nuevo modelo de asiento que englobe todas las deficiencias que se presentan.

1.2. OBJETO DE PROYECTO

Este proyecto tiene como objetivo principal el diseño y desarrollo de un asiento de avión para pasajeros que aporte comodidad y seguridad; además se aplica al modelo de avión Airbus A-320, para vuelos de corto-medio alcance.

Esta propuesta tiene como fin ofrecen un viaje ameno y satisfactorio a todo cliente que por motivos concretos deba desplazarse en medio aéreo.

El producto cubre las necesidades mencionadas anteriormente y además contará con un desarrollo de innovación física considerable. Se introducirán materiales funcionales, reciclables y de fácil desinfección y se buscará una estética destacable.

Todo este proceso se llevará a cabo siguiendo la normativa vigente y teniendo en cuenta las medidas antropométricas de la población laboral española, para que el asiento sea lo más ergonómico posible.

El siglo XXI ha hecho que las necesidades de las personas varíen en todos los sectores; la aviación ha de adaptarse al cambio y esta propuesta ha sido desarrollada para subsanar el déficit que se ha generado en el asiento para pasajeros.

1.3. HISTORIA

El 9 de diciembre de 1890 despegó la primera éole creada por el ingeniero francés Clément Ader. Su nombre se debe a Eolo, dios del viento grecorromano. Se trataba de un avión propulsado por vapor y que alcanzó 50 metros de altura. Dos años más tarde este ingeniero consiguió que su máquina alcanzase los 200 metros sobre el suelo y en su tercer ensayo en 1897 superó los 300 metros. Esta fecha da inicio a la aviación en Europa. Aunque, hay una controversia ya que la Federación Aeronáutica Internacional (en francés, Fédération Aéronautique Internationale, FAI) relata que los hermanos Wright revolucionaron la aviación y fueron ellos los pioneros en realizar un vuelo con motor de forma exitosa. (1)

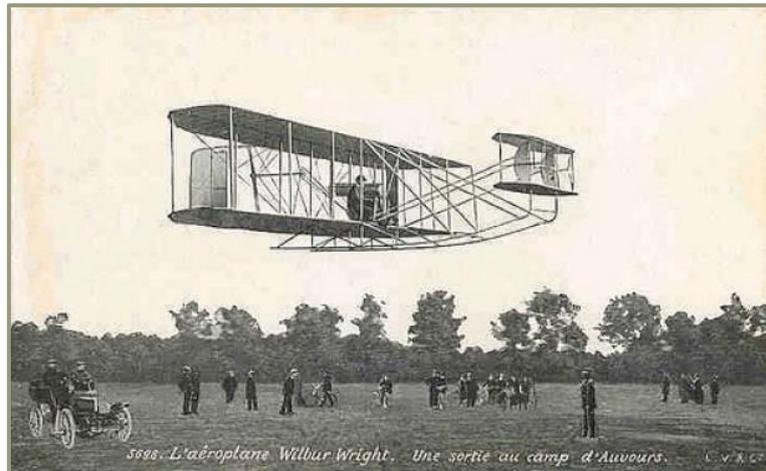


Figura 1- Primer vuelo de los hermanos Wright (2)

Gracias a muchas personas, el mundo de la aeronáutica ha evolucionado de manera creciente a lo largo de los años, tanto en el estilo de negocio como en la fabricación y diseño de las aeronaves. Un elemento muy importante en todo vuelo y que ha mutado considerablemente ha sido el asiento para pasajeros. En las últimas décadas las necesidades de las personas han hecho que las butacas se adapten más a nuestro estilo de vida y que se desarrollen grandes diseños.

Los primeros asientos para avión eran sillas de mimbre fijadas al suelo, que más tarde, a finales del siglo XX, fueron acolchadas y forradas con cuero para proporcionar comodidad al pasajero. PJ Wilczynski, ha trabajado durante 36 años en el equipo técnico de la empresa aeronáutica Boeing y 16 de ellos se ha dedicado al desarrollo de productos; este explicó que “El cuero era muy popular porque permitía limpiar los asientos fácilmente del hollín de los aeropuertos y las pistas polvorrientas donde aterrizaban los aviones al principio” (3)



Figura 2- Primeros asientos de mimbre (4)

Fue a finales de los años 30 cuando comenzaron a mejorar los materiales del producto. Se utilizaron tubos de aluminio para la estructura, acolchados con más grosor, tapizados de terciopelo y se incorporó un nuevo elemento; el cinturón de seguridad, hecho de cuero.

El lujo de la época iba ligado a la adquisición de un billete de avión. Los asientos se convertían en camas, la decoración del interior de la nave se asemejaba a una sala de estar; cómoda y peculiar. Se utilizaban tonalidades y diseños peculiares para hacerles sentir como en casa a los pasajeros y proporcionarles un vuelo lo más cómodo posible.



Figura 3- Aviación a finales de los años 30 (5)

Amplios espacios, festines gastronómicos, seguridad a bordo... “La edad de oro” de la aviación se da en los años 50 y 60 donde el prestigio de viajar se reflejaba en el glamur del diseño interior de la aeronave. Los asientos eran grandes, cómodos y seguros (el cinturón de seguridad se iba asemejando cada vez más a los actuales). (6)



Figura 4- Edad de oro en la aviación (7)



Figura 5- Interior del avión en la edad de oro (8)

Volar se fue convirtiendo en un acto cada vez más común en la sociedad; esto se debe a un cambio social y muchas personas necesitaban un medio de transporte que les permitiera viajar a larga distancias en poco tiempo. El problema a destacar era el valor económico que esto suponía. Fue entonces cuando las compañías incorporaron la clase turista, en la que los asientos eran más pequeños y el espacio era muy reducido; pero el billete era más barato, lo que ahora conocemos como vuelos “Low cost”. (9)



Figura 6- Vuelo Low cost durante la COVID-19 (10)

Desde entonces hasta ahora la aeronáutica ha variado positivamente en todos sus aspectos. Se han incorporado nuevos materiales y nuevas tecnologías. Las butacas cuentan con pantallas inteligentes y conexión WIFI. Pero el espacio y la comodidad en la clase turista sigue siendo un punto desfavorable a la hora de viajar en avión.

La SARS-CoV-2 nos ha obligado a guardar la distancia de seguridad entre personas, quizás este sea un buen motivo para rediseñar el interior de los aviones. Pagar un vuelo con asientos más cómodos y espacios más amplios. ¿Podría ser el inicio de un nuevo cambio en el diseño y desarrollo de productos en la aviación?

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO Y ANTECEDENTES

Este proyecto nace de la necesidad de diseñar y desarrollar un asiento de avión para pasajeros; principalmente dirigido a aquellas personas que se vean obligadas a realizar un elevado número de viajes en cortos periodos de tiempo, a aquellas que no viajen porque la ergonomía de los vuelos “low cost” les afecta considerablemente y a aquellas que la COVID-19 haya apagado su espíritu viajero por miedo a contagiarse.

Se ha tomado como avión de referencia el Airbus A-320. Este es uno de los modelos más utilizados en vuelos de corto-medio alcance a nivel mundial y en el último año (2021) se han fabricado más de 10800 unidades; un elevado número si se tiene en cuenta la crisis que se está viviendo la aviación.

Todo producto nace con un fin, y el de este es cubrir las necesidades que se presentan, minimizar los déficits que se dan en los productos de la competencia y satisfacer con creces al público objetivo y/o clientes.

1.5. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Para el diseño y desarrollo del asiento para pasajeros de avión a realizar, a priori, se realizado un estudio del mercado actual. Este estudio cuenta con el análisis de los diversos aviones comerciales actuales, las compañías aéreas más punteras, las butacas que se comercializan a día de hoy y los comerciales que se dedican a ello.

Por otra parte, se ha elaborado un estudio del usuario, con el objetivo de conocer los hábitos, comportamientos, opiniones, necesidades, y satisfacción de estos con respecto al entorno que se está analizando.

1.5.1. ESTUDIO DE MERCADO

Para la realización del análisis de mercado, como se ha mencionado en la descripción de las especificaciones de diseño, se han tenido en cuenta los siguientes puntos:

1.5.1.1. TIPOS DE AERONAVES:

En la aviación se pueden distinguir entre aviones comerciales o también llamados aviones de pasajeros, los aviones de carga, encargados del transporte de mercancías y militares.

Teniendo en cuenta el producto a desarrollar y su aplicación en el modelo de avión Airbus A-320, se ha realizado un análisis de los aviones para pasajeros existentes en el mercado actualmente.

Estos se pueden clasificar de diversas maneras:

- Según la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional):
 - Respecto a la anchura de sus ruedas o envergadura (letra de clave OACI)
 - Respecto a la longitud de pista que requieren o velocidad de aproximación (número OACI)

Tabla 1-1. Clave de referencia de aeródromo
(véanse 1.6.2 a 1.6.4)

Núm. de clave (1)	Elementos 1 de la clave		Elementos 2 de la clave	
	Longitud de campo de referencia del avión (2)	Letra de clave (3)	Envergadura (4)	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal ^a (5)
1	Menos de 800 m	A	Hasta 15 m (exclusive)	Hasta 4,5 m (exclusive)
2	Desde 800 m hasta 1 200 m (exclusive)	B	Desde 15 m hasta 24 m (exclusive)	Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)
3	Desde 1 200 m hasta 1 800 m (exclusive)	C	Desde 24 m hasta 36 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)
4	Desde 1 800 m en adelante	D	Desde 36 m hasta 52 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		E	Desde 52 m hasta 65 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		F	Desde 65 m hasta 80 m (exclusive)	Desde 14 m hasta 16 m (exclusive)

a. Distancia entre los bordes exteriores de las ruedas del tren de aterrizaje principal.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Partes 1 y 2, se proporciona orientación sobre planificación con respecto a los aviones de más de 80 m de envergadura.

Figura 7. – Tabla OACI (11)

- Otros:
 - Velocidad de aproximación
 - Peso
 - Utilidad

- Número de pasajeros

Para este análisis, se ha utilizado la clasificación con respecto al peso de la aeronave y su utilidad.

1.5.1.1.1. AVIACIÓN GENERAL (<14000 lb)

Son avionetas o pequeños aviones mono motores o bimotores de pistón o turbohélice de menos de 14.000 lb.

Dentro de la aviación general entran todos aquellos vuelos que se realizan fuera de la aviación comercial y las pequeñas aeronaves que la componen, se caracterizan por sus escasos asientos (Podemos encontrar de 1 a un máximo de 10 según el tipo de ejemplar) (12)

Algunos aviones dentro de la aviación general:

- Cessna 172

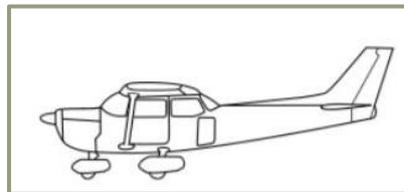


Figura 8.- Cessna 172 esquema (13)



Figura 9.- Cessna 172 (14)



Figura 10.- Cessna 172 interior (15)

Pequeña avioneta fabricada por la empresa estadounidense Cessna. Tiene capacidad para 4 personas y se caracteriza por su ala alta, por ser una de las avionetas más fabricadas de la historia y a su vez, ser muy utilizada para entrenar a nuevos pilotos. Es una de las más seguras del mercado. (16)

- **Beechcraft BE58**



Figura 11- Beechcraft BE58 esquema (17)



Figura 12.- Beechcraft BE58 (18)



Figura 13.- Beechcraft BE58 interior (19)

Pequeño avión desarrollado por la Beech Aircraft Corporation y fabricado por la Hawker Beechcraft Corporation (ambas asentadas en Estados Unidos). Es uno de los bimotores de pistón que más se asemejan a los fabricados por la marca Cessna y por lo tanto hay una gran competencia en el mercado. Tiene un peso ligero y cuenta con 6 plazas. (20)

- **Beechcraft Bonanza 35**

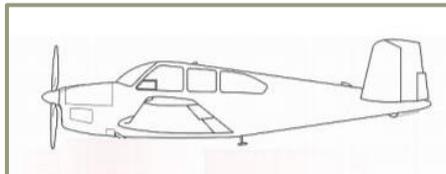


Figura 14.- Beechcraft Bonanza 35 esquema (21)



Figura 15 - Beechcraft Bonanza 35 (22)



Figura 16.- Beechcraft Bonanza 35 interior (23)

Avión Monomotor ligero con capacidad para 6 personas. Uno de los más populares de las empresas Aircraft Corporation y Beech Aircraft Corporation. Está entre los 10 aviones más fabricados del mundo.

- Cessna 421 Golden Eagle

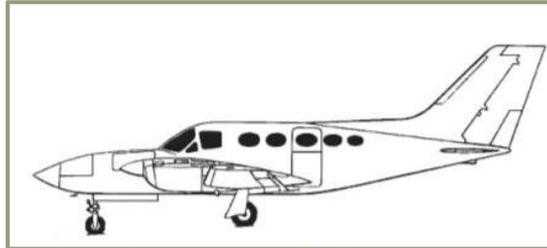


Figura 17.- Cessna 421 Golden Eagle esquema (25)



Figura 18.- Cessna 421 Golden Eagle (26)



Figura 19.- Cessna 421 Golden Eagle interior (27)

Aeronave destinada a vuelos privados, fabricada por la empresa Cessna. Dispone de 8 plazas, 7 para pasajeros y una para él o la piloto de la nave. Se caracteriza por su ligero peso y su gran estilo dentro de la rama del diseño.

1.5.1.1.2. AVIACIÓN CORPORATIVA (<90000 lb)

Dentro de este tipo de aviación se encuentran bimotores de tamaño más grande al grupo anterior (turbohélices) y los famosos jets. (28)

La aviación corporativa se encarga de realizar vuelos eficientes, seguros y cómodos para un número de pasajeros reducido mediante empresas del sector aéreo.

Estas aeronaves suelen alcanzar un máximo de 20 plazas.

Algunos aviones dentro de la aviación Corporativa:

- Beechcraft King Air B200

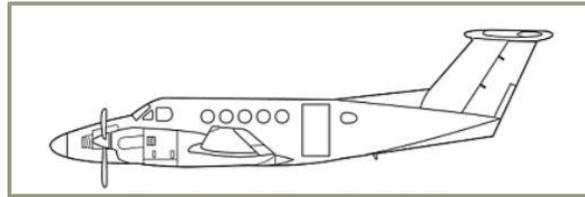


Figura 20.- Beechcraft King Air B200 esquema (29)



Figura 21.- Beechcraft King Air B200 (30)

Figura 22.- Beechcraft King Air B200 interior (31)

Avi3n biturbo-h3lice de la familia King Air fabricada por la empresa estadounidense Beechcraft. Suele ser utilizada para vigilancia y reconocimientos a3reos, aunque tiene m3ltiples usos. Cuenta con un m3ximo de 15 plazas. (32)

- Cessna 550 Citation II



Figura 23.- Cessna Citation II esquema (33)



Figura 24.- Cessna Citation II (34)

Figura 25.- Cessna Citation II interior (35)

La empresa Cessna realizó la elongación de la famosa Citation I y de aquí nació la Citation II. Está fabricada con un elegante diseño e incorpora un total de 10 plazas. Suele estar destinada a vuelos privados de pasajeros. (36)

- Gulfstream GV

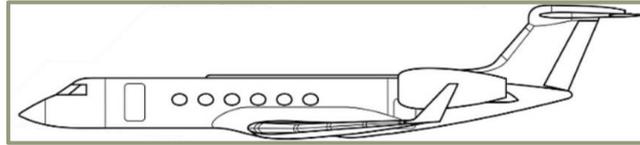


Figura 26.- Gulfstream GV esquema (37)



Figura 27.- Gulfstream GV (38)



Figura 28.- Gulfstream GV interior (39)

Avión de largo alcance fabricado por la empresa estadounidense Gulfstream Aerospace. Es uno de los más utilizados en viajes de negocios y dispone de un máximo de 19 plazas (4 tripulantes y 15 pasajeros). (40)

- Falcon 8X

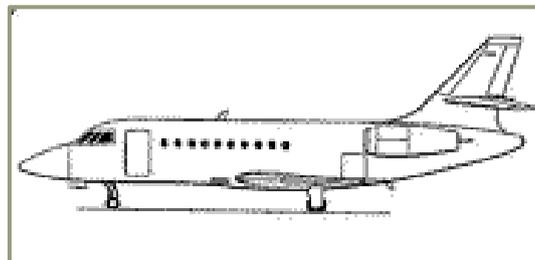


Figura 29.- Falcon 8X esquema (41)



Figura 30.- Falcon 8X (42)



Figura 31.- Falcon 8X interior (43)

La empresa francesa Dessault es la fabricante de este ejemplar. Es un pequeño avión de largo alcance muy conocido por ser de alta gama. Incorpora sistemas de alta generación y nuevas tecnologías que hasta hace poco no se habían dado en el interior de una aeronave. Este exquisito jet privado cuenta con una capacidad de 14 plazas para pasajeros. (44)

1.5.1.1.3. AVIACIÓN REGIONAL (< 70000 lb)

Como su propio nombre indica, este tipo de aviación se centra en viajes regionales. Se llevan a cabo vuelos de corta distancia (desde el punto de vista aeronáutico), encargados del transporte de pasajeros. Estos se suelen realizar por negocios, aunque no se descartan otros grupos de interés.

Son aviones con capacidad de entre 20 y 70 plazas.

Algunos aviones dentro de la aviación Regional:

- ATR-72

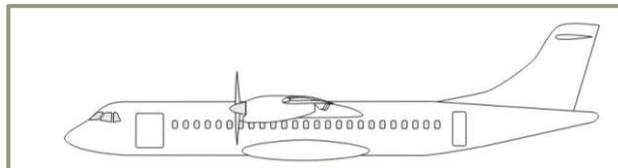


Figura 32.- ATR-72 esquema (45)



Figura 33.- ATR-72 (46)



Figura 34.- ATR-72 interior (47)

Avión de dos motores turbopropelantes fabricado por la empresa europea ATR. Está destinado a vuelos regionales y puede acomodar a un número de entre 72 y 78 pasajeros. Solo se dispone de una clase en el vuelo (clase única).

- Fairchild Metro 23

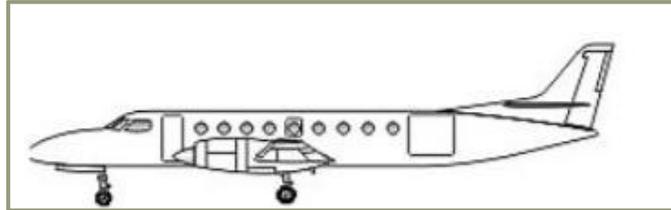


Figura 35.- Fairchild Metro 23 esquema (48)



Figura 36.- Fairchild Metro 23 (49)



Figura 37.- Fairchild Metro 23 interior (50)

Avi3n bimotor turboh3lice dise1ado por Swearingen Aircraft y fabricado por Fairchild (Ambas empresas estadounidenses). Se desarroll3 principalmente para vuelos regionales y por lo tanto presenta un escaso n3mero de plazas, 19 en total. (51)

- Embraer 145



Figura 38.- Embraer 145 esquema (52)



Figura 39.- Embraer 145 (53)



Figura 40.- Embraer 145 interior (54)

Bimotor desarrollado por la empresa brasile1a Embraer. Este avi3n entra dentro de la familia de las aeronaves regionales ERG y destaca en ella por ser el m3s grande. Este modelo presenta caracter3sticas muy similares al Canadair-Bombardier Regional jet y esto hace que tengan una gran competencia en el mercado. Dispone de 50 asientos. (55)

- Saab 340

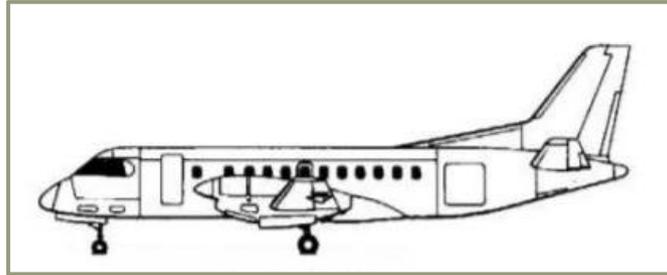


Figura 41.- Saab 340 esquema (56)



Figura 42.- Saab 340 (57)

Figura 43.- Saab 340 interior (58)

Pequeño bimotor turbohélice con capacidad para transportar entre 30 y 36 pasajeros. Está fabricado por la empresa de defensa y aviación Saab, instalada en Suiza. La empresa Fairchild fue colaboradora en el desarrollo de la aeronave. (59)

1.5.1.1.4. COMERCIAL CORTO

Son aviones de pasajeros destinados a recorrer vuelos de una distancia corta y en ocasiones media. Cabe destacar que en este tipo de aviación ya entran las dos empresas de fabricación aeronáutica más conocidas del mundo: Airbus y Boeing. (60)

Estos aviones suelen incorporar entre 150 y 180 plazas, esto depende del tipo de avión y de la compañía aérea que lo compre.

Algunos aviones dentro de la aviación comercial de corto alcance:

- Fokker-100



Figura 44.- Fokker-100 esquema (61)



Figura 45.- Fokker-100 (62)



Figura 46.- Fokker-100 interior (63)

Avión de pasajeros fabricado por la empresa neerlandesa Fokker. Está equipado con dos motores a reacción de la compañía Rolls Royce. Es frecuente escuchar que Airbus, empresa competente en el sector, desarrolló sus aviones en base a este modelo. El Fokker - 100 cuenta con 122 asientos. (64)

- Boeing 737-300

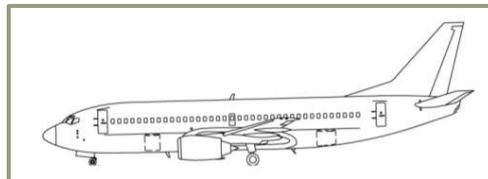


Figura 47.- Boeing 737-300 esquema (65)



Figura 48.- Boeing 737-300 (66)



Figura 49.- Boeing 737-300 interior (67)

Este modelo de la conocida empresa Boeing (fundada en Seattle, EEUU), es un avión de dos motores a reacción destinado a vuelos de pasajeros con alcance corto-medio. Se ha clasificado en la categoría “Comercial corto” ya que existen otros modelos de Boeing más grandes y por lo tanto más idóneos para realizar vuelos de media distancia. Dispone de un único pasillo y al diseño de su fuselaje se le considera estrecho. Dispone de un total de 12 asientos en clase ejecutiva (business) y 162 en clase turista o también llamada “Low Cost”. (68)

- Airbus A320-200

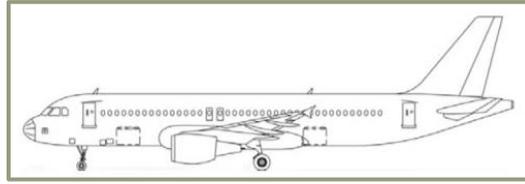


Figura 50.- Airbus A320-200 esquema (69)



Figura 51.- Airbus A320-200 (70)

Figura 52.- Airbus A320-200 interior (71)

Avión de pasajeros de corto-medio alcance; es el modelo más popular de la compañía europea Airbus SAS. Tiene capacidad para acoger a un máximo de 220 pasajeros, dispone de un solo pasillo y su fuselaje es estrecho. Es uno de los aviones más atractivos para las compañías ya que su mantenimiento es económico en comparación con otros aviones del mercado. Es bastante cómodo a la hora de cargar y descargar el equipaje de los pasajeros dadas sus grandes puertas en el espacio de carga. (72)

- McDonnell – Douglas MD 82

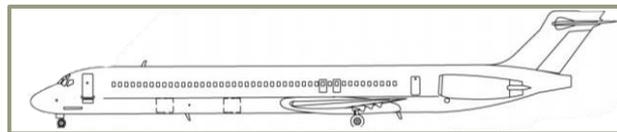


Figura 53.- McDonnell – Douglas MD 82 esquema (73)



Figura 54.- McDonnell – Douglas MD 82 (74) Figura 55.- McDonnell – Douglas MD 82 interior (75)

La empresa McDonnell Douglas desarrolló este avión bimotor de un solo pasillo para viajes de trayectos corto y en ocasiones de medio alcance. Es de gama media/baja con capacidad para un intervalo de entre 130 y 179 pasajeros. (76)

1.5.1.1.5. COMERCIAL MEDIO

Son aviones de pasajeros destinados a recorrer vuelos de una distancia media.

Estos aviones suelen incorporar entre 200 y 360 plazas aproximadamente, esto depende del tipo de avión y de la compañía aérea que lo compre.

Algunos aviones dentro de la aviación comercial de medio alcance:

- Boeing B-727-200

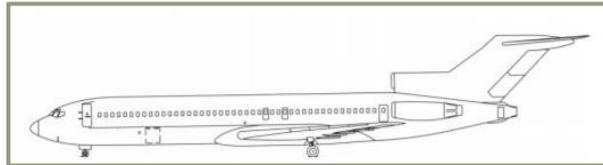


Figura 56- B-727-200 esquema (77)



Figura 57- B-727-200 (78)



Figura 58- B-727-200 interior (79)

El Boeing B-727-200 cuenta con unas características muy similares al B-737-300. Destaca que este incorpora un motor más (3 motores en total) y que el número de pasajeros por vuelo aumenta a un máximo de 189. (80)

- Boeing B-757-200

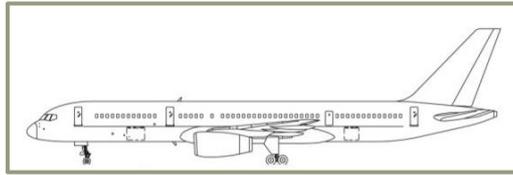


Figura 59- B-757-200 esquema (81)



Figura 60- B-757-200 (82)



Figura 61- B-757-200 interior (83)

Este modelo de la empresa Boeing ha reemplazado con notabilidad al modelo anterior B-727. Fue uno de los aviones más exitosos de la compañía, aunque poco a poco su demanda cayó considerablemente y con ella, su producción. Sus características se asemejan mucho a la aeronave anteriormente descrita, aunque cuenta con 188 plazas en clase turista y 12 en alta clase.

- Airbus A-300

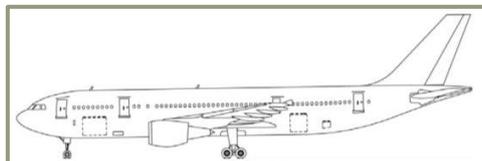


Figura 62- A-300 esquema (84)



Figura 63- A-300 (85)



Figura 64- A-300 interior (86)

A diferencia del A-320, este dispone de un fuselaje ancho y un total de 259 plazas. Es utilizado por diversas compañías a nivel mundial y sus características hacen de él un avión cómodo y seguro. (87)

- Boeing B-767

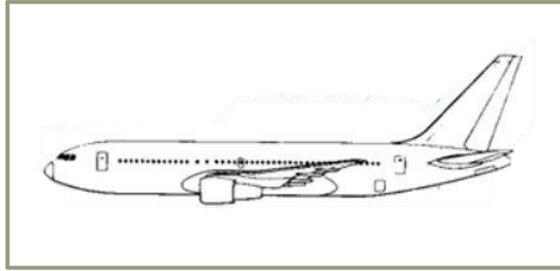


Figura 65.- B-767 esquema (88)



Figura 66.- B-767 (89)

Figura 67.- B-767 interior (90)

Fue el primer avión de fuselaje ancho que desarrolló la compañía estadounidense Boeing. Desde sus inicios ha ido variando e incorporando múltiples tecnologías. Su interior cuenta con dos pasillos y un total de 375 plazas; esto hace de él un aparato útil para viajes de medio y en ocasiones largo alcance.

1.5.1.1.6. COMERCIAL LARGO

Son aviones de pasajeros destinados a recorrer vuelos de una distancia larga.

Estos aviones suelen incorporar entre 400 y 560 plazas aproximadamente, esto depende del tipo de avión y de la compañía aérea que lo compre.

Algunos dentro de la aviación comercial de largo alcance:

- Airbus A-340-200

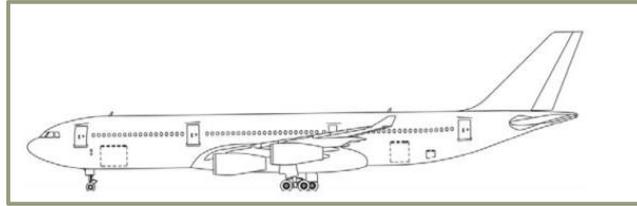


Figura 68.- A-340-200 esquema (91)



Figura 69.- A-340-200 (92)

Figura 70.- A-340-200 interior (93)

La empresa Airbus SAS desarrolló este avión para viajes largos con cuatro motores, un fuselaje ancho y una capacidad de hasta 600 pasajeros. Incorpora nuevas tecnologías como pantallas en los asientos para el entretenimiento del usuario y cuenta con dos pasillos. (94)

- Boeing B-777-200

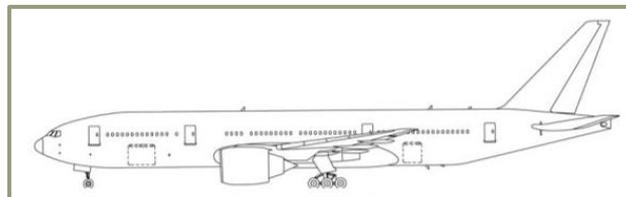


Figura 71.- B-777-200 esquema (95)



Figura 72.- B-777-200 (96)

Figura 73.- B-777-200 interior (97)

Es conocido como el triple siete de Boeing. Es el aparato de 2 motores más grande del mundo y tiene capacidad para 500 pasajeros. Dispone de un ancho fuselaje, 2 pasillos y un diseño asistido por ordenador muy característico. (98)

- Boeing B-747-400

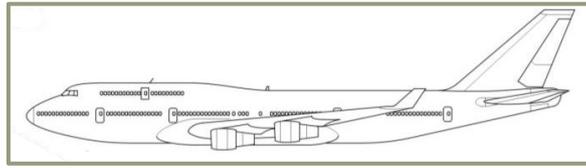


Figura 74.- B-747-400 esquema (99)



Figura 75.- B-747-400 (100)



Figura 76.- B-747-400 interior (101)

El Boeing B-747 es más comúnmente conocido por el nombre de “Jumbo”. Tiene una chepa que lo hace muy peculiar y único en el mercado. Durante 4 décadas se le ha considerado el avión más grande del mundo; hasta la aparición del A-380 de Airbus. Cuenta con dos plantas, 4 motores y 660 plazas. Este aparato ha superado todas las expectativas del mercado. (102)

- Airbus A-380

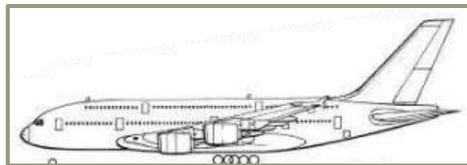


Figura 77.- A-380 esquema (103)



Figura 78.- A-380 (104)



Figura 79.- A-380 interior (105)

El A-380 es el avión de pasajeros más grande del mundo. Es un tetrarreactor de gran fuselaje y de dos plantas que revolucionó el sector aeronáutico cuando nadie creía que pudiera llegar a existir un avión que superase en tamaño al B-747 de Boeing. Tiene capacidad para un máximo de 853 pasajeros y a pesar de ser el modelo de avión más grande del mundo (como se ha mencionado previamente), Airbus dejará en 2021 de fabricarlo debido a su inviabilidad en el mercado. (106)

1.5.1.2.COMPAÑÍAS AÉREAS

Las compañías aéreas, también denominadas líneas aéreas o aerolíneas, son empresas públicas o privadas (en algunos casos mixta) que tienen como principal actividad el transporte de personas o carga.

En este estudio se analizan las aerolíneas de pasajeros más significativas en el mercado actual.

1.5.1.2.1. AEROLÍNEAS LÍDERES A NIVEL INTERNACIONAL

En el mundo existen más de mil compañías aéreas actualmente. Estas ofrecen unos servicios que suelen ser puntos clave para la opinión y/o crítica del cliente y por lo tanto les hacen estar en un rango específico dentro del mercado de la aviación.

Para ubicar dicho estatus, se han tomado datos e información de los últimos World Airline Award celebrados en 2019. Estos premios son también conocidos como «los Oscars del sector de la aviación» y son el premio a la calidad más codiciado en esta industria. (107)

Se ha de considerar que, en estos galardones, viajeros de todo el mundo son los encargados de seleccionar personalmente la aerolínea que consideran mejor y de aquí nace “El premio preferido del pasajero”.

Este es el ranking:

1. Qatar Airways
2. Singapore Airlines
3. ANA All Nippon Airways
4. Cathay Pacific Airways
5. Emirates
6. EVA air
7. Hainan Airlines
8. Qantas Airways
9. Lufthansa
10. Thai Airways

1.5.1.2.2. RANKING DE LAS AEROLÍNEAS CON MAYOR NÚMERO DE PASAJEROS EN ESPAÑA 2019-2020

La SARS-CoV-2 ha afectado de manera muy notable a la industria aérea. Se han apreciado pérdidas de millones de euros, quiebra en varias aerolíneas, descenso del número de pasajeros y también en el número de vuelos.

Tras 10 años de crecimiento absoluto en la aviación en España, el confinamiento internacional y nacional la llevó a una decadencia que afectó a millones de personas en el país. Las aerolíneas llevaron a ERTES a la mayoría de sus trabajadores, muchas de ellas se vieron obligadas a vender aviones porque no podían pagar su mantenimiento, algunas fueron compradas por nuevas empresas y otras dieron en quiebra.

Durante el confinamiento se redujo casi un 95% el tráfico aéreo español. Este dato ha sido publicado por Eurocontrol, la organización paneuropea en la gestión del tráfico aéreo.

Statista GmbH, es un portal de estadísticas del mercado global, donde se incluyen datos de diversos campos y países. En la sección de logística y transporte se ha encontrado un registro de la actividad aérea dada en España entre los años 2019 y 2020. A continuación, se expone el Ranking de las aerolíneas con mayor número de pasajeros en España en la fecha previamente dicha:

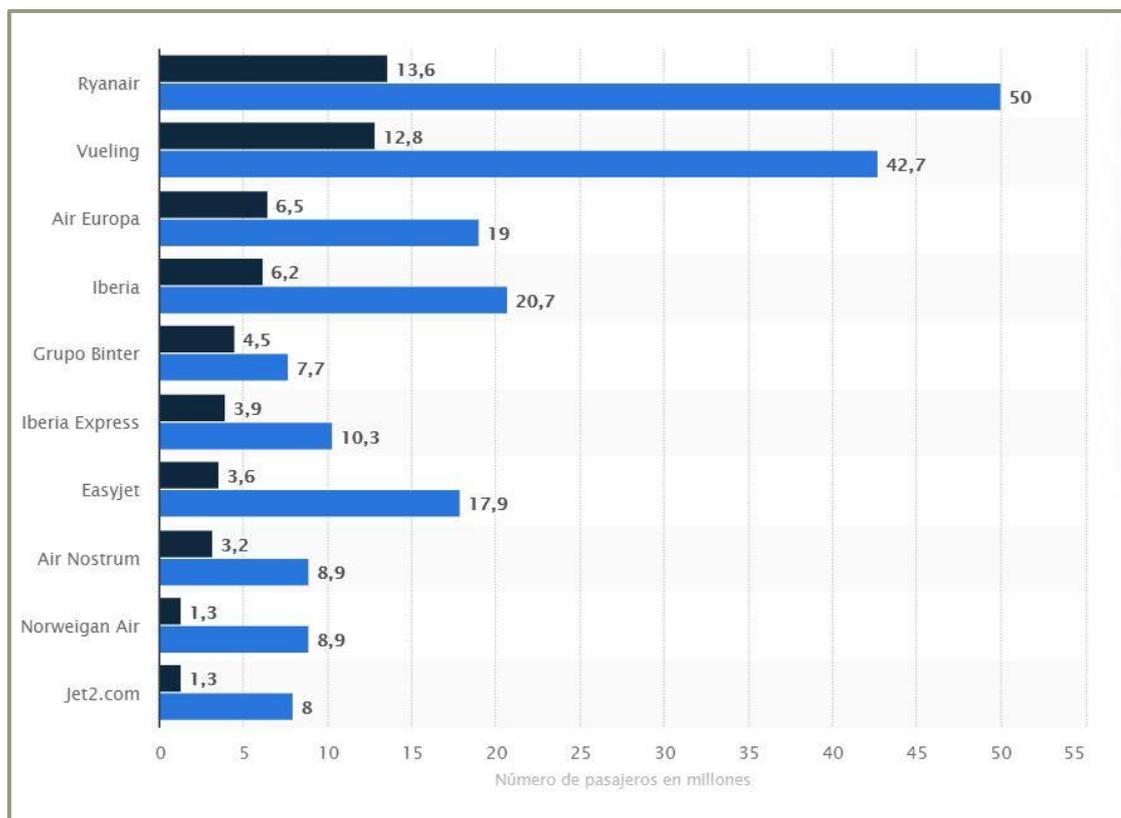


Figura 80.- Ranking de las aerolíneas con mayor número de pasajeros en España 2019-2020 (108)

1.5.1.2.3. SEAT PITCH

Este término se usa para medir la distancia entra dos filas de asientos en la cabina de un avión, y su unidad de medición es la pulgada.

Dentro de una misma aerolínea podemos observar que esta distancia entre asientos varíe. ¿A qué se debe esto? Las medidas antropométricas de los usuarios cambian según su país de natalidad y debido a este cambio, el pitch también lo hace.

A continuación, se mostrará un ejemplo de cómo varía la estatura de hombres y mujeres de 30 años según su nacionalidad:

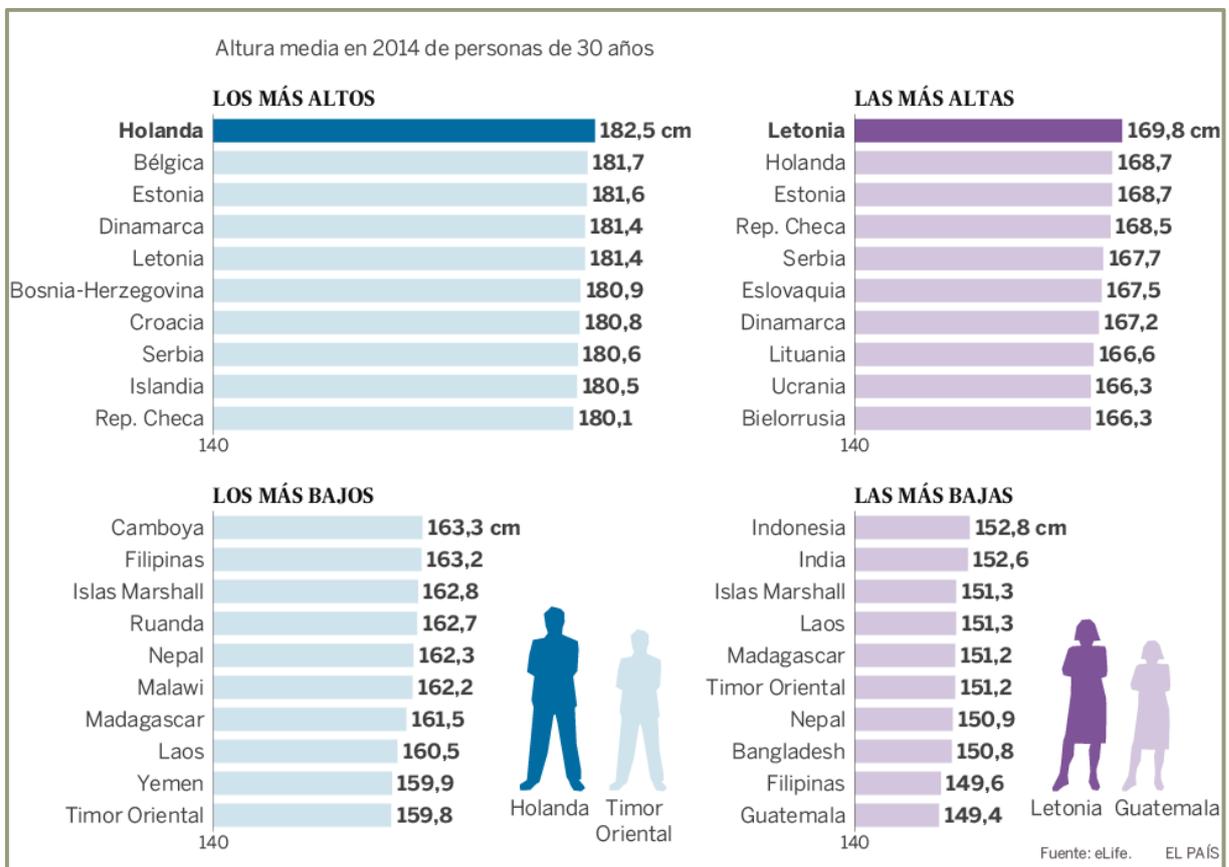


Figura 81.- Altura media en 2014 de personas de 30 años (109)

Un hombre nacido en Holanda necesitará un espacio más amplio para sentarse que un hombre de nacionalidad letona. La ergonomía del asiento es muy importante y se debe adaptar lo máximo posible al confort del pasajero; la mayoría de aerolíneas tienen esto en cuenta y según la zona en la que sus aviones vuelen, el pitch comprenderá unas pulgadas concretas.

Se ha realizado una tabla comparativa, la cual incorpora el Seat Pitch según la aerolínea y el tipo de avión utilizado en el vuelo.

Tabla 1 – Comparativa Seat Pitch

Compañía aérea	Seat pitch (pulgadas)	Tipo de avión
Jetblue	39	Embraer E190
	38-39	Airbus A320
	37-41	Airbus A321
	35-38	Airbus A321neo
China Southern	38	Boeing 787-9
	37	Boeing 737-700
	36	Airbus A319
	36	Airbus A320
	36	Boeing 737-700
	36	Boeing 737-800
	35	Airbus A321
	35	Boeing 737-800
United	35	Boeing 737MAX 9
	35	Boeing 737-700
	35	Boeing 737-900
	35	Bombardier Q400
	36	Boeing 737-700
	37	Boeing 737-800
Air Europa	30	Boeing 737-800
	31	Embraer 195
Iberia	28	Airbus A319
	28	Airbus A320
	28-30	Airbus A321
	30-31	Airbus A321

1.5.1.3. ASIENTOS DE AVIÓN PARA PASAJEROS

A continuación, se exponen los diversos asientos de avión para pasajeros que se han encontrado en el mercado.

A modo de tabla, se analizan y comparan diversos factores de elevada importancia a tener en cuenta a posteriori en el diseño final a desarrollar.

a) Asiento de avión NEBULA



Figura 82.- Asiento de avión Nebula (110)

Tabla 2– Asiento de avión Nebula

MODELO	NEBULA
EMPRESA	Airgo Design Pte. Ltd.
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	No definido
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	eVTOL
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	No definido
FUNCIONES	Ligereza
PVP	420,60 €
CARACTERÍSTICAS	Es un asiento en desarrollo para eVTOL, su cabina del encendedor es de entre 10-15% y tiene una capacidad extra de la batería
VENTAJAS	Su peso es ligero
INCONVENIENTES	Se ha priorizado reducir el peso del asiento ante la comodidad del pasajero
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Ninguna a destacar

b) Asiento para cabina de avión CARBON



Figura 83.- Asiento de avión Carbon (111)

Tabla 3 – Asiento de avión Carbon

MODELO	CARBON
EMPRESA	Airgo Design Pte. Ltd.
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	Clase turista
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	B-737 y A-320
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	Carbono
FUNCIONES	Ligereza, ergonomía, reducción del combustible del avión y diseño
PVP	325,96 €
CARACTERÍSTICAS	Es un asiento patente-pendiente, destinado para aviones como el B-737 y el A-320. Las dimensiones del respaldo y de la Seat-cacerola se basan en la reconstrucción de exploración 3D que sigue el contorno del cuerpo para proporcionar una posición sentada ergonómica.
VENTAJAS	Se ha realizado un estudio de la ergonomía del pasajero para el diseño de este asiento y gracias a su peso se pretende reducir emisiones
INCONVENIENTES	No incorpora medidas de seguridad y los pasajeros tienen que compartir reposabrazos.
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Incorpora reposabrazos

c) Asiento para cabina de avión YC QUADRA



Figura 84.- Asiento de avión YC Quadra (112)

Tabla 4 – Asiento de avión YC Quadra

MODELO	YC Cuadra
EMPRESA	Optimares SpA
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	Para primera clase o clase turista
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	A-380, A350 y B787
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	Aluminio (aleaciones 7075/2024)
FUNCIONES	Ligereza, ergonomía, innovación y diseño
PVP	Bajo encargo
CARACTERÍSTICAS	Es un asiento con un acabado estético destacable. Para su desarrollo han priorizado la ergonomía del usuario y la tecnología integrada en la butaca.
VENTAJAS	Su peso es ligero, cuenta con varios accesorios extra y puede ser modificado a gusto de la compañía aérea compradora.
INCONVENIENTES	Un modelo muy básico para estar destinado a vuelos de largo alcance.
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Con pantalla integrada, reposabrazos, bolsillo para literatura del asiento y reposacabezas ligero de una sola pieza.

d) Asiento para cabina de avión SLIMPLUS



Figura 85.- Asiento de avión Simplus (113)

Tabla 5 – Asiento de avión Simplus

MODELO	Slimplus
EMPRESA	Safran Seats
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	Para clase turista
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	Aviones regionales o de corto-medio alcance
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	No definido
FUNCIONES	Ligereza, amplia gama
PVP	Bajo encargo
CARACTERÍSTICAS	Es un asiento destinado a reconciliar la eficiencia operacional y la comodidad de los pasajeros
VENTAJAS	Diseñado ergonómicamente para satisfacer al pasajero. Su asiento es articulado.
INCONVENIENTES	Modelo básico, no ofrece ligereza y no ofrece innovación
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Ninguna a destacar

e) Asiento para avión SL3710



Figura 86.- Asiento de avión SL3710 (114)

Tabla 6 – Asiento de avión SL3710

MODELO	SL3710
EMPRESA	RECARO Aircraft Seating GmbH & Co. KG
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	Para clase turista
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	No definido
DIMENSIONES	Bajo encargo (peso=8 kg)
MATERIAL	No definido
FUNCIONES	Ligereza y durabilidad
PVP	Bajo encargo
CARACTERÍSTICAS	Representa un diseño ingenioso, una calidad de vanguardia y es el producto más ligero de esta empresa.
VENTAJAS	El diseño del asiento está optimizado ergonómicamente y está diseñado para cubrir las necesidades del mercado con opciones de personalización modular.
INCONVENIENTES	Modelo básico y no ofrece innovación
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Ofrece el peso más bajo dentro de su categoría

f) Asiento para avión JANUS



Figura 87.- Asiento de avión JANUS (115)

Tabla 7 – Asiento de avión JANUS

MODELO	JANUS
EMPRESA	Aviointeriors SpA
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	Para clase turista
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	No definido
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	No definido
FUNCIONES	Protección pandémica y diseño
PVP	525,55 €
CARACTERÍSTICAS	Es un asiento de dos caras, esta disposición permite separar a los tres pasajeros utilizando un escudo de material transparente que los limita unos de otros
VENTAJAS	Mejora en la disposición de los asientos en línea e incorporación de métodos de protección contra la COVID-19. Es innovador y con un diseño muy elaborado.
INCONVENIENTES	No se ha mencionado nada acerca de sus materiales, ergonomía y ligereza en la descripción dada por el fabricante.
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Con pantalla de protección

g) Asiento para cabina de avión SERIES 3 - Acro Aircraft Seating



Figura 88.- Asiento de avión SERIES 3 (116)

Tabla 8 – Asiento de avión Series 3

MODELO	SERIES 3
EMPRESA	Acro Aircraft Seating
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	Para clase turista
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	No definido
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	No definido
FUNCIONES	Comodidad
PVP	287,90 €
CARACTERÍSTICAS	Nueva versión del asiento de clase económica. Según su fabricante, está diseñado para ofrecer a los operadores de aerolíneas exigentes un asiento que ofrece una experiencia diferenciada para el pasajero.
VENTAJAS	Incorpora reposapiés
INCONVENIENTES	No se ha mencionado nada acerca de sus materiales, ergonomía y ligereza en la descripción dada por el fabricante.
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Con reposabrazos y reposapiés

h) Asiento para cabina de avión PIUMA EVO



Figura 89.- Asiento de avión PIUMA EVO (117)

Tabla 9 – Asiento de avión PIUMA EVO

MODELO	PIUMA EVO
EMPRESA	Geven SpA
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	Para clase turista
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	No definido
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	Fibra de carbono y cuero
FUNCIONES	Comodidad, ergonomía y reducción de peso
PVP	213,87 €
CARACTERÍSTICAS	Fabricado con materiales que ayudan a reducir el peso del conjunto. Su estructura y mecanismos están validados por pruebas estáticas y dinámicas.
VENTAJAS	Innovación en materiales y aspectos estático-dinámicos.
INCONVENIENTES	No incorpora nuevas tecnologías
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Reposacabezas ajustable con lóbulos laterales

i) Asiento para cabina de avión Business Class Bench



Figura 90.- Asiento de avión Business Class Bench (118)

Tabla 10 – Asiento de avión Business Class Bench

MODELO	Business Class Bench
EMPRESA	BOXMARK Leather GmbH & Co KG
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros, para avión ejecutivo
TIPO	Para clase business, VIP, para primera clase
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	No definido
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	Textil de cuero
FUNCIONES	Comodidad, ergonomía y reducción de peso
PVP	615,95 €
CARACTERÍSTICAS	Incorpora diversos elementos de diseño; como el acolchado o el bordado a mano. De esta manera el producto muestra cómo seguir la tendencia hacia una mayor comodidad e individualización.
VENTAJAS	Confort y textil de alta gama.
INCONVENIENTES	Público objetivo muy reducido. No es viable para las compañías aéreas.
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Con reposabrazos, mesa, reposacabezas ajustable y realizado de cuero

j) Asiento para cabina de avión PF2000



Figura 91.- Asiento de avión PF2000 (119)

Tabla 11 – Asiento de avión PF2000

MODELO	PF2000
EMPRESA	Pitch Aircraft Seating Systems Ltd
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	Para clase business, VIP, para primera clase
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	No definido
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	No definido
FUNCIONES	Ligereza, fácil limpieza y económico
PVP	Bajo encargo
CARACTERÍSTICAS	Asiento diseñado para maximizar el espacio de vida de los pasajeros y proporcionar a las aerolíneas una solución de asientos ligeros de alta densidad.
VENTAJAS	Amplio y ligero
INCONVENIENTES	Poco innovador
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Con pantalla integrada, mesa y reposabrazos

k) Asiento para cabina de avión Eclipse Cabin



Figura 92.- Asiento de avión Eclipse™ Cabin (120)

Tabla 12 – Asiento de avión Eclipse™ Cabin

MODELO	Eclipse Cabin
EMPRESA	HAECO Cabin Solutions
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	Para clase business
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	No definido
DIMENSIONES	650,66 €
MATERIAL	No definido
FUNCIONES	Ligereza, fácil limpieza y económico
PVP	Bajo encargo
CARACTERÍSTICAS	Ofrece privacidad y comodidad
VENTAJAS	Amplio
INCONVENIENTES	Público objetivo reducido
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Pensado para optimizar la clase business

I) Asiento para cabina de avión EC01 – ZIMflexible NG



Figura 93.- Asiento de avión EC01 – ZIMflexible NG (121)

Tabla 13 – Asiento de avión EC01 – ZIMflexible NG

MODELO	EC01 – ZIMflexible NG
EMPRESA	ZIM FLUGSITZ GmbH
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	Para clase turista
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	Aviones de medio-largo alcance
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	No definido
FUNCIONES	Fácil limpieza
PVP	Bajo encargo
CARACTERÍSTICAS	Asiento de largo recorrido con un espacio líder. Incorpora pantalla de 13”
VENTAJAS	Dimensión suelo-poplíteo correcta
INCONVENIENTES	Modelo anticuado y básico para recorridos tan extensos en distancia
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Con reposabrazos y pantalla

m) Asiento para cabina de avión VECTOR Economy V2



Figura 94.- Asiento de avión VECTOR Economy V2 (122)

Tabla 14 – Asiento de avión VECTOR Economy V2

MODELO	VECTOR Economy V2
EMPRESA	TIMCO Aerosystems
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	No definido
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	Aviones de corto-medio alcance
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	No definido
FUNCIONES	Fácil limpieza y ligereza
PVP	199,99 €
CARACTERÍSTICAS	Ergonómicamente optimizado para adaptarse cómodamente a los pasajeros. Tiene un bajo coste, ligereza, proporciona comodidad al pasajero y es de fácil mantenimiento
VENTAJAS	Poco innovador
INCONVENIENTES	Modelo anticuado y básico para recorridos tan extensos en distancia
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Con reposabrazos y pantalla

n) Asiento para cabina de avión HAWK



Figura 95.- Asiento de avión HAWK (123)

Tabla 15 – Asiento de avión HAWK

MODELO	HAWK
EMPRESA	Mirus Aircraft Seating Ltd
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	Para clase turista
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	No definido
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	No definido
FUNCIONES	Simplicidad
PVP	186,90 €
CARACTERÍSTICAS	Asiento simple y pensado para optimizar al máximo posible la distribución del avión.
VENTAJAS	Ligero y simple
INCONVENIENTES	Se ha pensado en la optimización del avión y las ganancias que esto conlleva para la compañía, pero no en la comodidad del usuario.
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Con reposabrazos

o) Asiento para cabina de avión KKY420/KKY421



Figura 96.- Asiento de avión KKY420/KKY421 (124)

Tabla 16 – Asiento de avión KKY420/KKY421

MODELO	KKY420/KKY421
EMPRESA	ZIM FLUGSITZ GmbH
APLICACIONES	Para cabina de pasajeros
TIPO	No definido
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	B737 y A320
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	No definido
FUNCIONES	Fácil limpieza y ligereza
PVP	210,00 €
CARACTERÍSTICAS	Asiento corto-medio recorrido. Destinado a aviones con fuselaje estrecho.
VENTAJAS	Variedad de colores en la gama
INCONVENIENTES	Poco innovador
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Realizado de tejido y con respaldo lumbar ajustable

p) Asiento de cabina de avión E1



Figura 97.- Asiento de avión E1 (125)

Tabla 17 – Asiento de avión E1

MODELO	E1
EMPRESA	Expliseat
APLICACIONES	No definido
TIPO	No definido
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	Bajo encargo
DIMENSIONES	Fibra de carbono y titanio
MATERIAL	Durabilidad y ligereza
FUNCIONES	Ligereza
PVP	160,00 €
CARACTERÍSTICAS	Se han incorporado dos materiales muy resistentes y a la vez ligeros, el titanio y la fibra de carbono. Incluye varios extras.
VENTAJAS	Variedad de colores en la gama
INCONVENIENTES	Poco innovador
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Con bolsillo para revistas

q) Asiento para cabina de avión MAXIMA



Figura 98.- Asiento de avión MAXIMA (126)

Tabla 18 – Asiento de avión MAXIMA

MODELO	MAXIMA
EMPRESA	Optimares SpA
APLICACIONES	Para la tripulación y business class
TIPO	Para clase turista
AVIÓN AL QUE ESTÁ DESTINADO	Aviones privados y/o comerciales
DIMENSIONES	Bajo encargo
MATERIAL	No definido
FUNCIONES	Privacidad y confort
PVP	Bajo encargo
CARACTERÍSTICAS	Asiento personalizable y realizado por encargo (a medida). Ofrece un amplio espacio y almacenamiento.
VENTAJAS	Alta gama
INCONVENIENTES	Público objetivo reducido y requiere un alto adquisitivo económico
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Con reposabrazos y pantalla integrada

1.5.2. PÚBLICO OBJETIVO

Como ya se ha mencionado en el punto 1.4 justificación del estudio y antecedentes, el producto en el que se está trabajando está destinado a un extenso grupo de personas. Desde aquellas que viajan diariamente, hasta las que lo hacen de manera muy esporádica.

Se pretende cubrir los servicios que más echan en falta en sus vuelos y para conocerlos más cercanamente, se ha realizado una encuesta en la que los usuarios han podido expresar su opinión, entre otras cuestiones de selección rápida.

Se ha obtenido un total de 305 participaciones y estos han sido los resultados:

1. ¿Cuál es su género?

305 respuestas

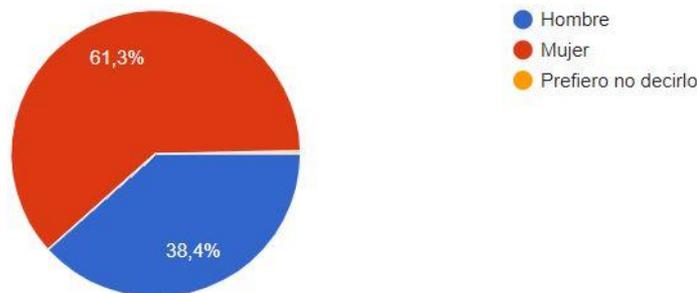


Figura 99.- Gráfico 1 (encuesta)

El 61,3 % de las personas que han contestado al formulario han sido de género masculino, el 38,4 % han sido mujeres y el resto, un porcentaje mínimo, han preferido no decirlo.

2. ¿Cuál es su edad?

305 respuestas

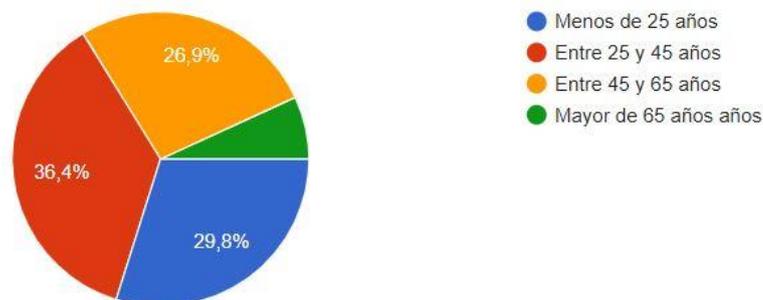


Figura 100.- Gráfico 2 (encuesta)

Como se aprecia en el gráfico, el rango de edad de los encuestados ha sido muy variante y equilibrado. Los usuarios entre 25 y 45 años han sido los más partícipes, con un porcentaje del 36,4 %; seguidos de los ciudadanos de entre 45 y 65 años y los menores de 25, ambos con un porcentaje muy similar (26,9 % y 26,8 %). Los mayores de 65 también han contestado, aunque debido a que muchos de ellos no disponen de medios tecnológicos como la población joven, el número de participantes ha sido menor.

3. ¿Ha viajado en avión?

305 respuestas

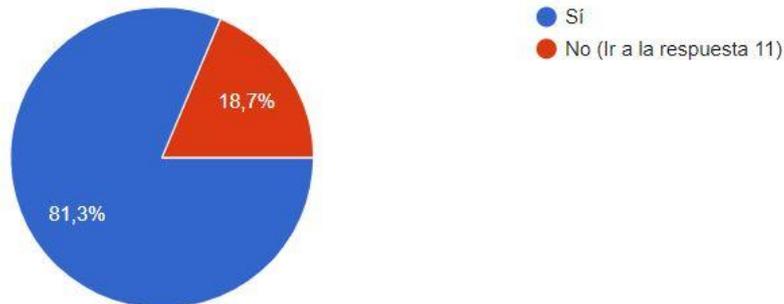


Figura 101.- Gráfico 3 (encuesta)

Esta pregunta, ha proporcionado información acerca de la actividad que tienen los usuarios en la aviación. El 81,3 % ha viajado en avión en alguna ocasión, frente al 18,7 % que no lo ha hecho.

4. ¿Con qué frecuencia suele viajar en avión?

258 respuestas

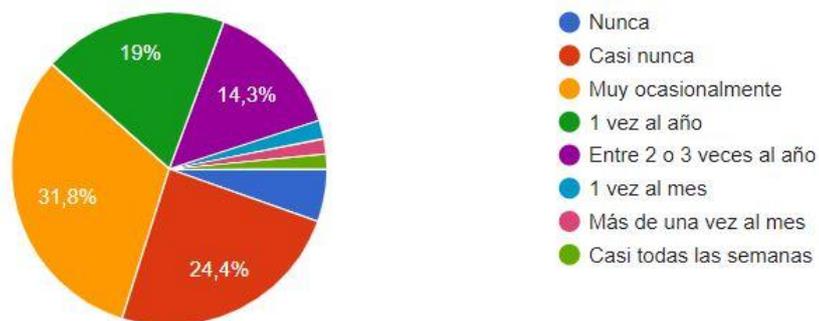


Figura 102.- Gráfico 4 (encuesta)

Destacan cuatro grupos que no vuelan con bastante asiduedad, los que no vuelan casi nunca, los que lo hacen ocasionalmente, los que lo hacen una vez al año y los que vuelan dos o tres veces al año. Sin embargo, las personas que usan a menudo el avión, es un escaso grupo reducido.

5. ¿Cuál es el motivo de su viaje?

254 respuestas

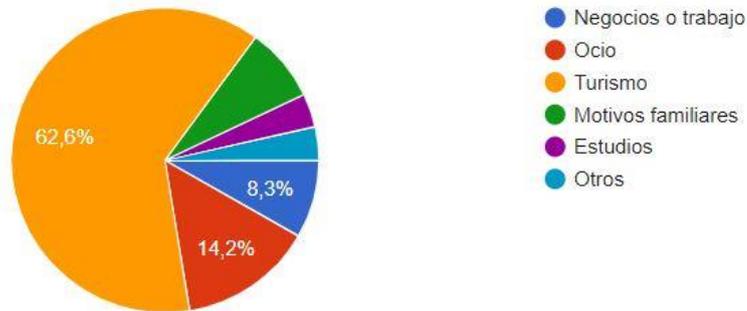


Figura 103.- Gráfico 5 (encuesta)

El motivo del vuelo de cada usuario es variante con respecto al resto, pero según los resultados obtenidos, la mayoría de ellos lo hacen con fin turístico.

6. ¿Te asusta viajar con la situación actual provocada por la COVID-19?

257 respuestas

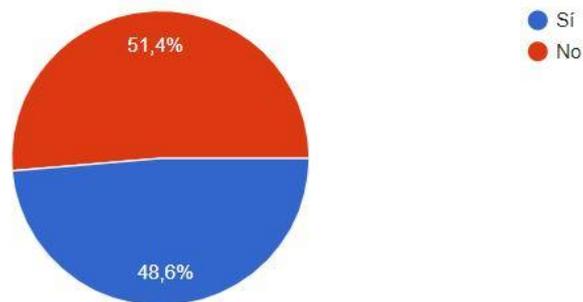


Figura 104.- Gráfico 6 (encuesta)

La COVID-19 ha cortado las alas a muchas personas que amaban viajar, conocer nuevas culturas, etc. Ahora que las restricciones entre países han disminuido, los usuarios han podido volver a coger vuelos. Pero aun así más del 50% de ellos, les asusta viajar por la situación actual.

7. ¿Crees que los asientos de avión son cómodos?

253 respuestas

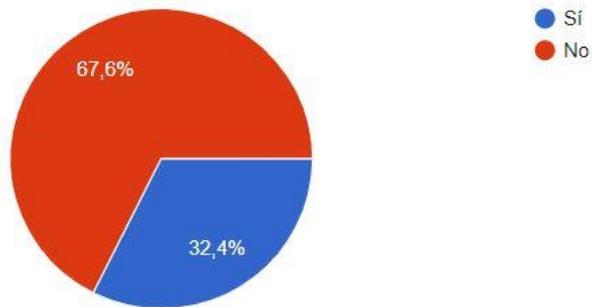


Figura 105.- Gráfico 7 (encuesta)

Es un hecho que los asientos de pasajeros son bastante incómodos, se ha reflejado en la opinión de los encuestados. Casi un 70% piensa que no lo son.

8. ¿Le parece adecuada la relación entre precio y confort?

252 respuestas

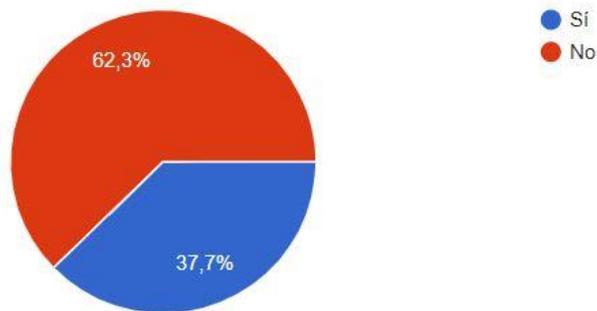


Figura 106.- Gráfico 8 (encuesta)

El 62,3 % de los usuarios creen que la relación precio-confort que ofrecen las compañías aéreas no es adecuada.

9. ¿Tiene en cuenta el confort y seguridad que proporciona la aerolínea a la hora de reservar su vuelo?

246 respuestas

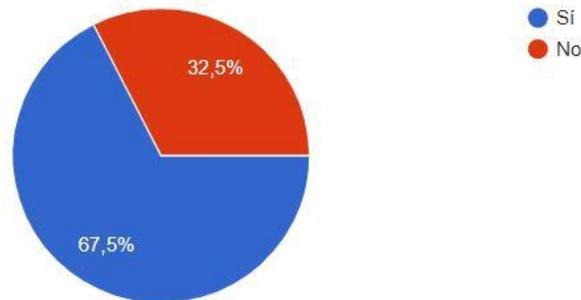


Figura 107.- Gráfico 9 (encuesta)

El precio del billete de avión es uno de los hechos por los que más se mueve la sociedad al reservar su vuelo, pero en esta encuesta, se ha reflejado que la mayoría de las personas (67,5%) tienen en cuenta el confort y la seguridad que van a tener durante el viaje.

10. ¿Cree que es una buena opción el desarrollo de un asiento para pasajeros con medidas contra la COVID-19?

253 respuestas

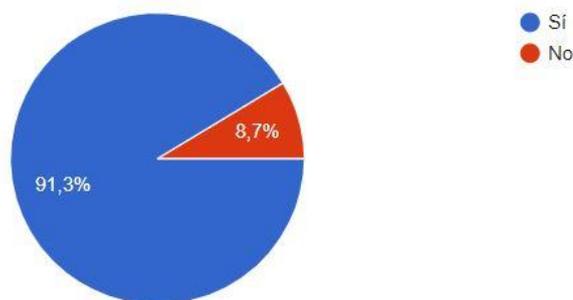


Figura 108.- Gráfico 10 (encuesta)

Los productos varían adaptándose a las necesidades del usuario, y el 91,3 % de los participantes opinan que el desarrollo de un asiento para pasajeros con medidas contra la COVID-19 es una buena propuesta de proyecto.

11. De estas opciones, ¿Cuál cree que sería la más adecuada para la nueva situación?

305 respuestas

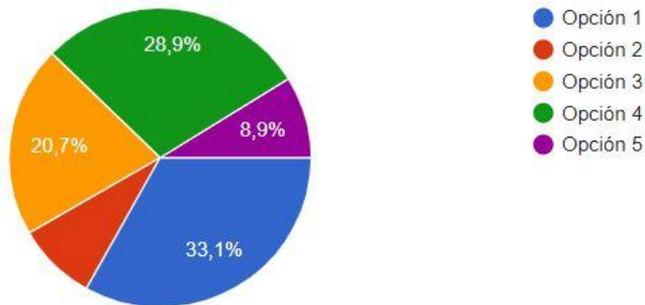


Figura 109.- Gráfico 11 (encuesta)

Cinco ideas iniciales de diseño del producto han sido mostradas a los encuestados, estos han votado la opción que más les ha gustado estéticamente. Esto se tendrá en cuenta para la elección del diseño final en el VTP, en el apartado de atractivo a la venta.

A continuación, se exponen las opciones seleccionadas:



Figura 110.- Opción 1



Figura 111.- Opción 2



Figura 112.- Opción 3

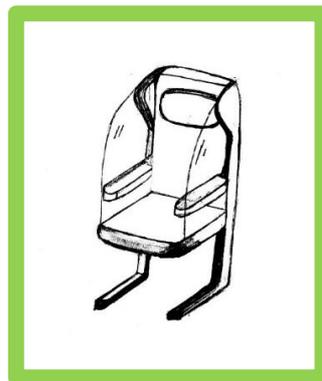


Figura 113.- Opción 4

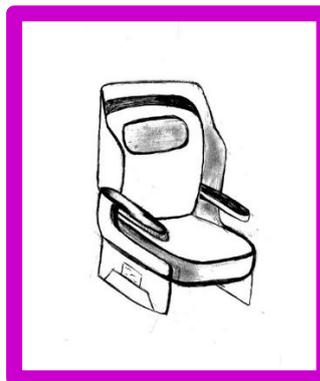


Figura 114.- Opción 5

Tras realizar este cuestionario tipo test, se les propuso la siguiente cuestión opcional de respuesta abierta:

12. ¿Qué mejorarías en un asiento de avión o qué nuevos elementos incorporarías?

Figura 115.- Pregunta abierta N.º 12

Se han recogido todas las respuestas en una tabla resumen:

Tabla 19.- Pregunta abierta N.º 12

Nº de respuestas	Mejora o nuevos elementos a incorporar
27	Confort
21	Ergonomía
18	Seguridad
31	Cada asiento debe tener 2 reposabrazos, es decir, reposabrazos no compartidos
39	Medidas contra la COVID-19
36	Medidas adecuadas
23	Relación calidad-precio
17	Distancias más amplias entre asientos

Como conclusión a los resultados, cabe a destacar que la mayoría de personas tienen opiniones similares a cerca de las deficiencias que aparecen en el mundo de la aviación. También hay una alta coincidencia entre las opiniones publicadas en medios de comunicación (periódicos digitales, artículos en foros...) con las respuestas obtenidas a cerca de la comodidad de los asientos de avión para pasajeros.

En base a la opinión de los encuestados y el estudio realizado en el punto 1.5. Especificaciones del diseño, se incorporarán en el producto final mejoras que no están cubiertas en la actualidad por la competencia y se intentará satisfacer al cliente atendiendo a las necesidades de este.

1.6. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

1.6.1. DEFINICIONES

- **Seat Pitch:** Distancia entre dos asientos consecutivos colocados en la misma posición.
- **Aerolínea:** Compañía o empresa que se dedica al transporte aéreo.
- **Low cost:** Que ofrece servicios, como el del transporte aéreo, a un precio inferior al que ofrecen otras empresas de la competencia.
- **Clase business:** Clase ejecutiva de una compañía aérea.
- **Éole:** Primer avión propulsado por vapor.
- **Aeronave:** Vehículo con o sin motor capaz de navegar por el aire.
- **Airbus:** Empresa europea que diseña, fabrica y vende aviones civiles
- **A-320:** Avión comercial bimotor a reacción de pasajeros de corto y medio alcance con fuselaje estrecho, fabricado por Airbus.

1.6.2. ABREVIATURAS

- **UNE:** Norma española.
- **ISO:** Norma internacional
- **g:** gramos
- **kg:** kilogramos
- **cm:** centímetros
- **mm:** milímetros
- **OACI:** Organización de Aviación Civil Internacional
- **FAI:** Fédération Aéronautique Internationale

1.7. NOTICIAS

Tras la información recopilada en el punto 1.5. Especificaciones del diseño, se ha hecho una búsqueda de las noticias más punteras que aparecen o han aparecido en los medios de comunicación a cerca de los asientos de avión.

a)

United obliga a los obesos a pagar doble billete en la clase turista

La tercera aerolínea estadounidense decide penalizar a los clientes que padecen obesidad.-Según la compañía, el año pasado hubo 700 quejas de usuarios que protestaron por tener que compartir su espacio con personas muy voluminosas

Figura 116.- Noticia 1

EL PAÍS. (2009, 16 abril). *United obliga a los obesos a pagar doble billete en la clase turista.*

https://elpais.com/sociedad/2009/04/16/actualidad/1239832801_850215.html

b)

Lufthansa anuncia plan de ahorro: ¡más pasajeros por avión!

La crisis y la competencia de las compañías aéreas de bajo costo ponen a Lufthansa contra la pared. Sobre todo los trayectos cortos generan pérdidas. La aerolínea alemana se dispone a ahorrar, por ejemplo, en espacio.



¿De cuánta comodidad se puede prescindir?

La aerolínea alemana Lufthansa aumentará el número de asientos de los aviones para hacer frente a su mal balance. A partir del año próximo serán instalados nuevos asiento en las aeronaves, procurando que no se vea afectado ni el espacio ni el confort para los pasajeros. Por lo menos así lo asevera Amélie Schmierholz, portavoz de la compañía. Los asientos tendrán respaldos más delgados y estarán hechos de un material nuevo. El espacio de las cocinas y los maleteros también será utilizado para colocar más sillas.

Figura 117.- Noticia 2

DW. (2009, 18 noviembre). *Lufthansa anuncia plan de ahorro: ¡más pasajeros por avión!*

<https://www.dw.com/es/lufthansa-anuncia-plan-de-ahorro-m%C3%A1s-pasajeros-por-avi%C3%B3n/a-4906510>

c)

¿Quiere ahorrar? Vuele parado...

Redacción
BBC Mundo

7 julio 2009



Los pasajeros que viajen parados pagarían un 30% menos, o incluso podrían viajar gratis, según Ryanair.

En su afán por abaratar aún más el precio de los pasajes, la aerolínea económica Ryanair admitió que estudia la posibilidad de quitar 30 asientos de algunos sus aviones para reemplazarlos con asientos tipo barra, de forma que algunos pasajeros viajarían casi parados.

Figura 118.- Noticia 3

BBC News. (2009, 7 julio). *¿Quiere ahorrar? Vuele parado...*

https://www.bbc.com/mundo/economia/2009/07/090707_1310_ryanair_viaje_parado_med

d)



Impacto de la COVID: la epidemia que cortó las alas a la aviación comercial

Temas de portada Hosteltur

🕒 29 JUNIO, 2020

🐦 Las aerolíneas se preparan para reportar el peor año registrado en la historia de la aviación comercial en tiempos de paz, asegura IATA

🐦 Hasta la fecha no se tiene registro ni se han confirmado en el mundo casos de contagio a bordo de aviones", según la EASA

🐦 Según IATA, la pandemia borrará más de una década de crecimiento, devolviendo la industria aérea a los niveles de 2006

Figura 119.- Noticia 4

Ramón Vilarasau, D. (2020, 29 junio). *Impacto de la COVID: La epidemia que cortó las alas a la aviación comercial*. Hosteltur. https://www.hosteltur.com/137711_impacto-de-la-covid-la-epidemia-que-corto-las-alas-a-la-aviacion-comercial.html

1.8. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES

Para la fabricación del asiento de avión para pasajeros, la empresa Airbus, promotora de este proyecto; ha exigido una serie de necesidades que se deben de cubrir para dar inicio al diseño, desarrollo, fabricación y producción del producto.

Se trata de un modelo aplicado al avión A-320 y que va dirigido a un extenso número de compañías que intentan amenizar el vuelo de sus pasajeros con una butaca confortable y segura.

Las características o propiedades requeridas para el diseño son las siguientes:

- Diseñado para ambos sexos
- Orientado a cualquier usuario
- Fácil de limpiar
- Estética adecuada en forma, color y textura.
- Dimensiones adecuadas
- Sin complicaciones a la hora de realizar su montaje
- Emplear materiales adecuados
- Cumplir la normativa vigente

La investigación del mercado implica conocer la oferta y demanda que hay de este producto. De esta manera también se analizan las oportunidades y los riesgos que se pueden encontrar. Si este estudio no se realiza, aumentan las posibilidades de fracaso al lanzar el producto en el que se está trabajando al mercado. El resultado de este estudio se resume a continuación:

- Debe ser ligero. Incorporar materiales que ayuden a reducir el peso del conjunto lo máximo posible.
- Visualmente atractivo. Con un acabado fácil de limpiar y con colores que estimulen la relajación del pasajero.
- Máxima durabilidad
- No incorporar elementos que puedan perjudicar la salud del usuario, tales como, atrapamientos, zonas cortantes o puntiagudas...
- Relación calidad-precio

Una vez se han descrito estos puntos anteriores, el asiento induce una serie de necesidades:

- ✓ Atractivo a la venta
- ✓ Para ambos sexos

- ✓ Innovador
- ✓ Material reciclable
- ✓ Mínimas piezas
- ✓ Fácil de limpiar
- ✓ Ergonómico
- ✓ Formas simples
- ✓ Estética
- ✓ Acabado adecuado
- ✓ Dimensiones adecuadas
- ✓ Funcional
- ✓ Protección contra la COVID-19

Es un hecho que las aerolíneas bajan sus precios en los billetes de avión incorporando en el vuelo, un excesivo número de filas de asientos. Como consecuencia, la seguridad del pasajero no es correcta y por lo tanto el confort y la ergonomía desaparecen.

La situación provocada por la SARS-CoV-2, ha hecho que los viajeros se vuelvan mucho más exigentes, por lo que más destacan de su experiencia es la relación precio-comodidad-seguridad.

No solo se ha pensado en el usuario, sino que también se ha tendido en cuenta el estatus de las compañías aéreas. Actualmente son líderes aquellas que reducen en sus vuelos las emisiones de CO2 a la atmósfera, quemando el menor queroseno posible. Esta acción se realiza reduciendo el peso del avión y si a esto se le suma el uso de materiales reciclables y reutilizables en sus asientos, se caracterizarán por ser compañías aéreas que apoyan la sostenibilidad del planeta.

1.9. FUNCIONES DEL PRODUCTO

PLIEGO DE CONDICIONES FUNCIONALES

FUNCIONES DEL PRODUCTO

En base a las condiciones iniciales, el análisis de mercado y el estudio del usuario, se ha considerado que el producto debe tener el siguiente listado de funciones de uso:

FUNCIONES PRINCIPALES DE USO

Las características o propiedades que son necesarias para la realización del diseño a definir Son:

- LA FUNCIÓN PRINCIPAL DEL PRODUCTO ES SU MULTIFUNCIONALIDAD: PROTECCIÓN COVID-19, LIGEREZA Y FÁCIL DE LIMPIAR
- SU DISEÑO ADECUADO TANTO EN FORMA COMO EN GAMA DE MATERIALES
- SER ESTABLE Y ERGONÓMICO PARA EL USUARIO

FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO

Se ha de tener en cuenta la relación de funciones derivadas del uso según su funcionamiento propio, manejo y entorno en el que se va a utilizar, las funciones derivadas de productos similares según el estudio realizado y otras funciones adicionales para usar según lo propuesto por el equipo del proyecto.

FUNCIONES DERIVADAS DEL USO

- Facilidad de reciclar o dar una segunda vida a sus componentes
- Fácil de limpiar gracias a la sencillez de sus componentes.
- Debe ser ligero, para reducir el peso del avión

FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS

- Poseer colores y texturas apropiadas (acordes a la marca)

FUNCIONES RESTRICTIVAS

Las funciones de seguridad, las funciones de uso esporádico, sin fallo y temporal, las funciones derivadas de impactos negativos y las funciones propias derivadas de su fabricación, comercialización, uso, mantenimiento y retirada, se exponen a continuación.

FUNCIONES DE SEGURIDAD DE USO

A través de la investigación, se concluyó que no existe regulación en los asientos de avión, por lo tanto, ya que nuestro diseño contará con diversos materiales, se procede a nombrar la siguiente normativa:

✓ **UNE-EN 4426:2020**

Material aeroespacial. Materiales no metálicos. Textiles. Método de ensayo. Determinación de la conductividad y pH de extractos acuosos (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2020.

✓ **UNE-EN 4415:2006**

Material aeroespacial. Materiales no metálicos. Textiles. Tejidos de punto ligeros. Especificación técnica. (Ratificada por AENOR en febrero de 2007.)

✓ **UNE-EN 4416:2006**

Material aeroespacial. Materiales no metálicos. Textiles. Tejidos de punto gruesos. Especificación técnica. (Ratificada por AENOR en febrero de 2007.)

✓ **UNE-EN 4429:2006**

Material aeroespacial. Textiles. Ensayo de tejidos de punto ligeros. Determinación de la inclinación de la trama. (Ratificada por AENOR en febrero de 2007.)

✓ **UNE-EN ISO 11092:2015**

Textiles. Efectos fisiológicos. Medición de la resistencia térmica y de la resistencia al vapor de agua en condiciones estacionarias (ensayo de la placa caliente protegida de la transpiración). (ISO 11092:2014).

FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO

- **Durabilidad.** Fácil mantenimiento.
- **Fiabilidad.** Se espera que los componentes de este producto no se rompan o dañen hasta el final de vida útil de este.

FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTO NEGATIVO

- **Acciones del medio sobre el producto:**
Si el producto está en contacto con el exterior, debe resistir a las adversidades atmosféricas.
- **Acciones del producto hacia el medio:**
Las partes del producto que se encuentren en contacto directo con superficies, no deben dañar a las mismas.
- **Acciones del producto en el usuario (ergonomía):**

El producto debe ser apto para medidas antropométricas del usuario al que está destinado.

Debe presentar estabilidad y resistencia estructural. El asiento debe soportar las cargas a las que esté sometida.

Los elementos que componen el producto permitirán ángulos de montaje cómodos para el operario, sin esfuerzo físico.

- **Acciones del usuario en el producto:**

El diseño estará limitado a un peso máximo, ya que el A-320 parte de un peso máximo al despegue de 73 700 kg (62 500 kg sin combustible).

FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES:

- **Fabricación:**

Usar el menor número posible de máquinas y herramientas.

- **Ensamblaje:**

Facilidad de montaje, haciendo el número mínimo de movimientos.

Facilidad de unión de los diferentes elementos que la componen para la creación de las distintas funciones

- **Almacenaje:**

Considerar un almacenamiento fácil con la mayor o menor apilamiento de las cajas de embalaje.

- **Transporte:**

Considerar las dimensiones de un palé europeo.

Las cajas de embalaje deben tener un tamaño que ocupe el mínimo espacio, pero que contengan tanto como sea posible.

- **Montaje por el fabricante:**

Considerar el posible uso de herramientas simples y más comunes.

- **Mantenimiento:**

Los materiales y acabados de los componentes que componen el producto deben ser resistentes a la acción de los productos de limpieza.

- **Reparación:**

Considerar la posibilidad de utilizar tantos elementos comercialmente asequibles como sea posible.

- **Retirada:**

Evitar el uso de inserciones metálicas en piezas de plástico.

Fácil separación de las partes constituyentes del producto para un posterior reciclaje.

FUNCIONES ESTÉTICAS:

Consideramos que el producto debe tener la relación de funciones estéticas:

• FUNCIONES EMOCIONALES

Las funciones relacionadas con las emociones y/o destinadas transmitir al usuario del producto son:

- Dar sensación de ligereza y calma.
- Transmitir sensación de innovación, amplitud y comodidad.

• FUNCIONES SIMBÓLICAS

En relación con las funciones relacionadas con el significado o con lo que el producto debe representar en el estatus social y/o la cultura del grupo de usuarios al que está destinado:

- Debe ser para ambos sexos.
- Enfocado a un público que viaje frecuentemente.

PLIEGO DE CONDICIONES FUNCIONALES

Las funciones anteriormente relacionadas quedan reunidas en las siguientes tablas que conforman los P.C.F. de Uso y Estético.

Tabla 20.- Pliego de funciones funcionales

P. DE C. FUNCIONALES DE USO					
FUNCIONES	CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD	VI
RESTRICCIÓN	F				
1.1 FUNCIONES PRINCIPALES DE USO					
1.1.1	Multifuncionalidad				
1.1.2	Mantener una estética adecuada	Aspecto			
1.1.3	Estabilidad y ergonomía				
1.2 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO					
1.2.1 FUNCIONES DERIVADAS DEL USO					
1.2.1.1	Ser fácil de reciclar	Materiales			
1.2.1.2	Ser fácil de manipular	Forma, peso, volumen			

1.2.1.3	Ser fácil de limpiar	Forma			
1.2.2 FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS					
1.2.2.1	Poseer colores y texturas adecuadas	Acabado			
1.2.2.2					
1.2.3 OTRAS FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO					
1.2.3.1					
1.3 FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS DE USO					
1.3.1 FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO					
1.3.1.1	Cumplir las normativas nombradas	Legislación			
1.3.2 FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO					
1.3.2.1 Fiabilidad					

1.3.2.1.1	No rotura de las piezas	TMF			
1.3.2.2 Durabilidad					
1.3.2.2.1	Poco mantenimiento				
1.3.3 FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS					
1.3.3.1 Acciones del medio sobre el producto					
1.3.3.1.1	Resistir condiciones atmosféricas	Aspecto			
1.3.3.2 Acciones del producto hacia el medio					
1.3.3.2.1	No rayar la superficie	Aspecto			
1.3.3.3 Acciones del producto en el usuario (ergonomía)					
1.3.3.3.1	Adecuado a las medidas	Ergonomía			
1.3.3.3.2	Estabilidad y resistencia estructural	Ergonomía			

1.3.3.3.3	Altura adecuada	Ergonomía			
1.3.3.3.4	Soportar cargas	Ergonomía			
1.3.3.3.5	Giros y ensambles con comodidad	Ergonomía			
1.3.3.3.6	Manejabilidad de las distintas composiciones	Ergonomía			
1.3.3.4 Acciones del usuario en el producto					
1.3.3.4.1	Soportar masa corporal	Peso			
1.3.4 FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES					
1.3.4.1 FABRICACIÓN					
1.3.4.1.1	Utilizar menos	Simplificación			
	herramientas/utilaje/máquinas				
1.3.4.2 ENSAMBLAJE					
1.3.4.2.1	Mínimo número de movimientos	dfA			
1.3.4.2.2	Fácil unión				
1.3.4.2.3	Posibilidad diferentes funciones				
1.3.4.3 ALMACENAJE					

1.3.4.3.1	Fácil almacenamiento				
1.3.4.4 TRANSPORTE					
1.3.4.4.1	Dimensiones pallet europeo				
1.3.4.4.2	Máx. cantidad en min. espacio				
1.3.4.5 MONTAJE POR EL OPERARIO					
1.3.4.5.1	Utilizar herramientas sencillas			dfE	
1.3.4.6 MANTENIMIENTO					
1.3.4.6.1	Resistir a los productos de limpieza				
1.3.4.7 REPARACIÓN					
1.3.4.7.1	Utilizar elementos comerciales				
1.3.4.8 RETIRADA					
1.3.4.8.1	Evitar inserciones metálicas			dfE	
1.3.4.8.2	Separar fácilmente distintos			dfE	
	materiales y piezas para poder				
	ser recicladas				

P. DE C. FUNCIONALES ESTÉTICAS					
FUNCIONES	CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
N.º ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD	VI
RESTRICCIÓN	F				
2.1 FUNCIONES EMOCIONALES					
2.1.1	Ligereza y armonía geometría	Aspecto	4		
2.1.2	Innovación, amplitud y acogedor	Aspecto	4		
2.2 FUNCIONES SIMBÓLICAS					
2.2.1	Ser para ambos sexos	Color	5		
2.2.2	Público adulto que viaje mucho	4			

1.10. FACTORES A CONSIDERAR

A continuación, se especificarán los factores que se han tenido en cuenta para la realización de este proyecto.

1.10.1. NORMATIVA

En la siguiente tabla, se detallan las normas a tener en cuenta para una correcta realización del proyecto:

Tabla 21.- Normativa

CÓDIGO	TÍTULO
MATERIALES	
UNE-EN 4426:2020	Material aeroespacial. Materiales no metálicos. Textiles. Método de ensayo. Determinación de la conductividad y pH de extractos acuosos (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2020.)
UNE-EN 4415:2006	Material aeroespacial. Materiales no metálicos. Textiles. Tejidos de punto ligeros. Especificación técnica. (Ratificada por AENOR en febrero de 2007.)
UNE-EN 4416:2006	Material aeroespacial. Materiales no metálicos. Textiles. Tejidos de punto gruesos. Especificación técnica. (Ratificada por AENOR en febrero de 2007.)
UNE-EN 4429:2006	Material aeroespacial. Textiles. Ensayo de tejidos de punto ligeros. Determinación de la inclinación de la trama. (Ratificada por AENOR en febrero de 2007.)
UNE-EN ISO 11092:2015	Textiles. Efectos fisiológicos. Medición de la resistencia térmica y de la resistencia al vapor de agua en condiciones estacionarias (ensayo de la placa caliente protegida de la transpiración). (ISO 11092:2014).

DIMENSIÓN Y PESO	
UNE-EN 4723:2015	Material aeroespacial. Métodos de medición normalizados para los criterios de espacio y de vida para los asientos de pasajeros. (Ratificada por AENOR en octubre de 2015.)
UNE-EN 4730:2018	Material aeroespacial. Dimensiones antropométricas de los asientos de los aviones (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2019.)
UNE-EN 4727:2017	Material aeroespacial. Información normalizada del peso de un asiento de pasajero (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en junio de 2017.)
UNE-EN 4697:2016	Material aeroespacial. Requisitos generales y de instalación para asientos de pasajeros (Ratificada por AENOR en junio de 2016.)

1.10.2. ANTROPOMETRÍA

La RAE, define la antropometría como el “Estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano”.

Está directamente relacionada con la ergonomía, por lo que, uno de los aspectos más importantes en este punto, es obtener unos datos antropométricos lo más exactos y reales posibles; ya que posteriormente se hará uso de ellos en el estudio ergonómico, del que se sacarán las medidas del asiento.

A continuación, se exponen tres tablas, las cuales contienen los datos antropométricos de la población laboral española (diciembre 1996-correctados octubre 1999), de la población conjunta, la población femenina y la población masculina. Estas medidas han sido tomadas con el sujeto sentado y están en mm.

Datos antropométricos de la población laboral española (diciembre 1996 - corregidos octubre 1999) Población: Conjunta

Tabla 22.- Datos antropométricos de la población laboral española (diciembre 1996 - corregidos octubre 1999) Población: Conjunta

N° (Refer. ISO 7250:1996)	Designación	N muestra	Media	Desviación típica	Error Típico	Percentiles				
						P1	P5	P50	P95	P99
12 (4.2.1)	Altura sentado	1716	859,69	41,59	1,004	764	793	859	929	959
13 (4.2.2)	Altura de los ojos, sentado	1716	753,04	39,78	0,96	661	690	753	819	848
14 (4.2.3)	Altura del punto cervical, sentado	1716	631,26	35,23	0,85	552	574	631	688	714
15 (4.2.4)	Altura de los ojos, sentado	1719	578,66	33,7	0,813	500	524	579	635	660
16 (4.2.5)	Altura del codo, sentado	1711	224,98	26,44	0,639	169	182	224	269	294
17(4.2.6)	Longitud hombro-codo	1721	354,75	25,48	0,614	291	312	356	395	410
18 (4.2.8)	Anchura de hombros, biacromial	1721	369,58	39,46	0,951	281	304	372	432	453
19 (4.2.10)	Anchura entre codos	1717	457,85	53,33	1,287	335	367	461	542	574
20 (4.2.11)	Anchura de caderas, sentado	1718	365,14	30,44	0,734	294	316	364	417	445
21 (4.2.12)	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	1721	418,17	29,17	0,703	350	368	419	464	487
22 (4.2.13)	Espesor del muslo, sentado	1710	144,78	18,89	0,457	100	112	145	174	188
23 (No incl.)	Altura del muslo, sentado	1712	558,21	35,14	0,849	473	498	558	615	632
24 (4.2.15)	Espesor abdominal, sentado	1719	240,12	44,11	1,064	156	173	238	314	349

Datos antropométricos de la población laboral española (diciembre 1996 - corregidos octubre 1999) Población: Mujeres

Tabla 23.- Datos antropométricos de la población laboral española (diciembre 1996 - corregidos octubre 1999) Población: Mujeres

N° (Refer. ISO 7250:1996)	Designación	N muestra	Media	Desviación típica	Error típico	Percentiles				
						P1	P5	P50	P95	P99
12 (4.2.1)	Altura sentado	588	830,34	34,23	1,411	748	772	830	884	909
13 (4.2.2)	Altura de los ojos, sentado	589	726	32,46	1,397	644	673	725	779	800
14 (4.2.3)	Altura del punto cervical, sentado	588	604,95	28,43	1,173	538	559	604	651	677
15 (4.2.4)	Altura de los ojos, sentado	591	556,33	29,04	1,194	486	511	556	604	622
16 (4.2.5)	Altura del codo, sentado	585	222,82	24,7	1,021	168	182	223	264	284
17(4.2.6)	Longitud de la pierna	591	335,06	19,84	0,816	286	303	335	368	381
18 (4.2.8)	Anchura de hombros, biacromial	593	347,15	33,92	1,393	272	287	351	397	420
19 (4.2.10)	Anchura entre codos	590	420,3	45,45	1,871	322	346	419,5	500	532
20 (4.2.11)	Anchura de caderas, sentado	592	366,85	32,87	1,351	294	312	368	425	450
21 (4.2.12)	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	591	399,41	26,17	1,0766	346	356	400	445	459
22 (4.2.13)	Espesor del muslo, sentado	590	141,42	16,99	0,699	100	112	142	169	180
23 (No incl.)	Altura del muslo, sentado	590	538,983	33,743	1,389	459	484	540	595	613
24 (4.2.15)	Espesor abdominal, sentado	592	213,245	38,897	1,599	150	163	206	289	325

Datos antropométricos de la población laboral española (diciembre 1996 - corregidos octubre 1999) Población: Hombres

Tabla 24.- Datos antropométricos de la población laboral española (diciembre 1996 - corregidos octubre 1999) Población: Hombres

Nº (Refer. ISO 7250:1996)	Designación	N muestra	Media	Desviación típica	Error Típico	Percentiles				
						P1	P5	P50	P95	P99
12 (4.2.1)	Altura sentado	1.128	874,99	36,59	1,089	795	816	874	936	964
13 (4.2.2)	Altura de los ojos, sentado	1.127	767,16	35,75	1,065	689	710	767	828	855
14 (4.2.3)	Altura del punto cervical, sentado	1.128	644,97	30,3	0,902	574	596	645	697	717
15 (4.2.4)	Altura de los ojos, sentado	1.128	590,36	29,85	0,889	524	543	589	640	664
16 (4.2.5)	Altura del codo, sentado	1.126	226,1	27,24	0,812	170	181	224	272	296
17(4.2.6)	Longitud de la pierna	1.130	365,05	21,78	0,648	305	328	366	399	412
18 (4.2.8)	Anchura de hombros, biacromial	1.128	381,37	370	1,102	305	318	386	436	458
19 (4.2.10)	Anchura entre codos	1.127	477,51	46,14	1,374	357	398	479	551	585
20 (4.2.11)	Anchura de caderas, sentado	1.126	364,25	296	0,866	297	317	363	415	439
21 (4.2.12)	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	1.130	437,99	25,65	0,763	369	388	428	468	491
22 (4.2.13)	Espesor del muslo, sentado	1.120	146,55	19,6	0,586	100	113	147	176	191
23 (No incl.)	Altura del muslo, sentado	1.122	568,33	31,46	0,939	490	516	568	619	641
24 (4.2.15)	Espesor abdominal, sentado	1.127	254,24	39,95	1,19	169	190	254	320	356

1.11. BRIEFING

Una vez realizado un previo estudio de mercado e información general de normativa entre otros aspectos acerca asientos de avión para pasajeros. Teniendo en cuenta en todo momento el producto, el cliente y el usuario entre otros, podemos considerar los siguientes factores en el diseño de este producto multifuncional:

- Los usuarios de este producto serán personas que tengan que desplazarse en avión en viajes post-pandemia.
- Este producto está dirigido a aerolíneas que desean la seguridad y comodidad del pasajero y que apuestan por una aviación sostenible.
- La butaca estará destinada al modelo de avión A-320 para trayectos de corto-medio alcance.
- El producto incorporará la marca AIRBUS.
- Por la seguridad del pasajero, el asiento no contará con zonas de posibles atrapamientos ni elementos cortantes o puntiagudos.
- Cumplirá con la normativa vigente, especificada en el apartado 1.10.1. Normativa.
- El producto podrá ser adquirido por todas las empresas del sector.
- El producto se podrá adquirir desde la empresa AIRBUS.
- Las empresas compradoras estarán en un nivel socioeconómico medio-alto.
- El público objetivo pertenece a la comunidad específica de pasajeros de avión.
- El producto será fabricado con la intención de una mejora en los asientos a nivel ergonómico, de materiales y de seguridad.
- Se apoyará al desarrollo sostenible incorporando materiales reciclables y reutilizables
- Se espera una buena reacción del público objetivo ya que el producto trata un tema de actualidad, que cada día está más presente en la vida cotidiana.

1.12. IDEACIÓ

En esta fase del proyecto, se ha seguido un proceso de diseño partiendo desde varios bocetos diversos entre sí, hasta conseguir cinco modelos destacados.

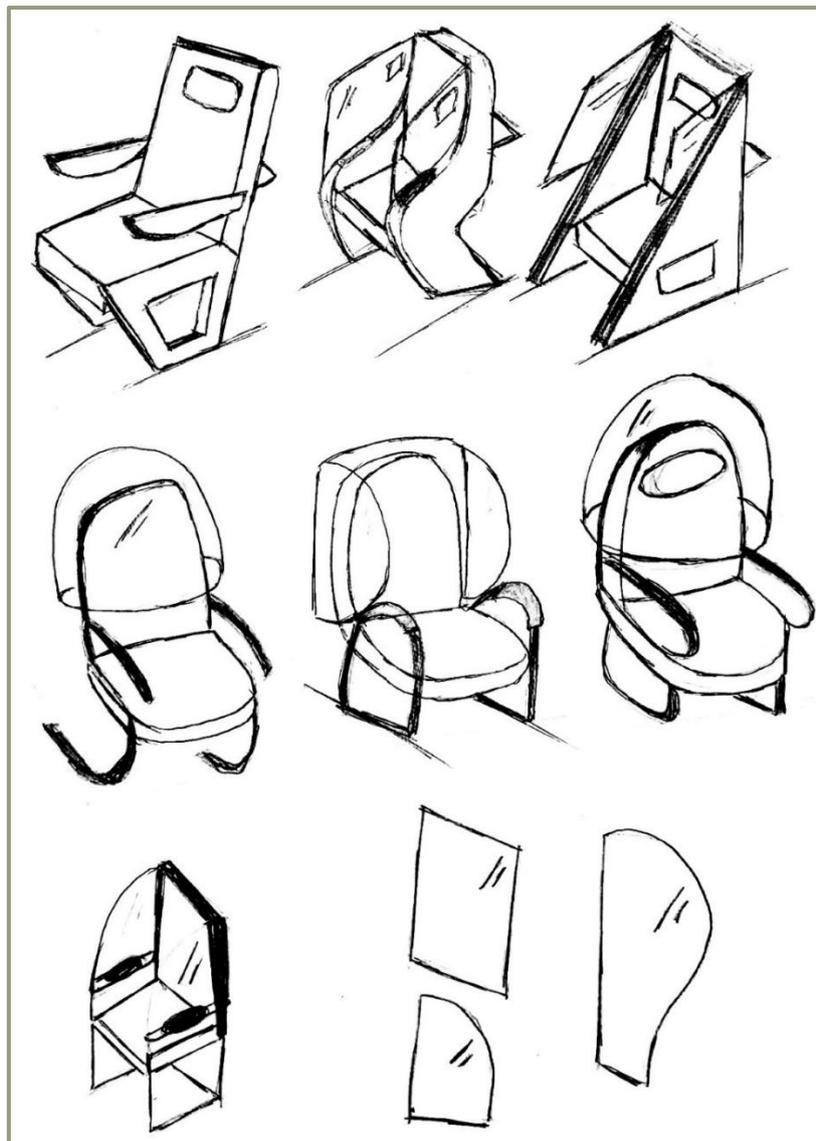


Figura 120.- Bocetos 1

En esta primera página de bocetaje, se buscó que la forma del asiento fuera diferente a lo que el mercado ofertaba. Se instalaron mamparas protectoras anti COVID-19 de diversos estilos y a partir de estas dos ideas, se fue poco a poco definiendo una butaca atractiva y diferente.

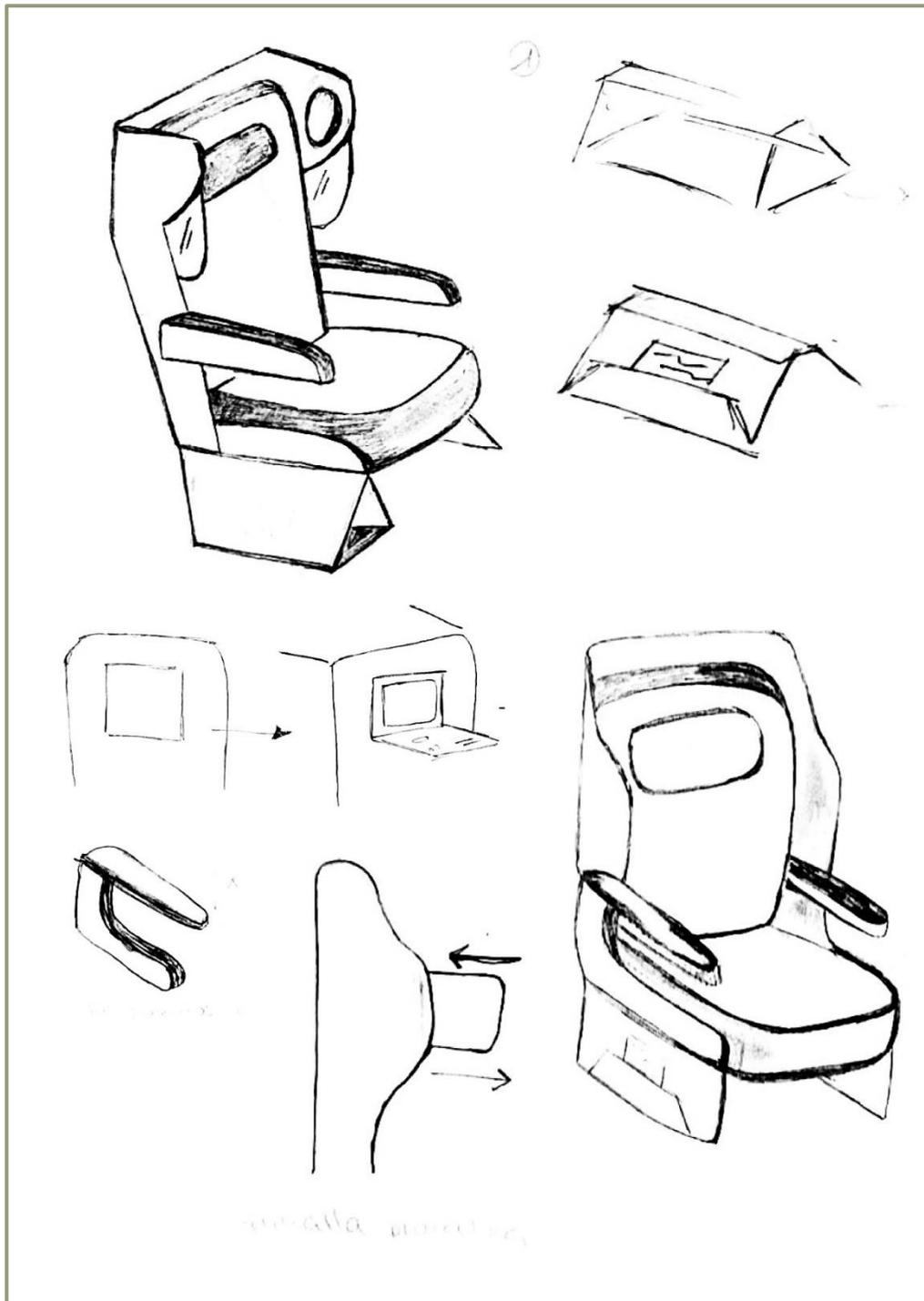


Figura 121.- Bocetos 2

Tras lo descrito anteriormente, se dio paso a definir una idea más concreta. En el segundo boceto (Figura 120), ya se aprecia una idea general de un asiento de avión cómodo y adaptado a viajes post pandemia.

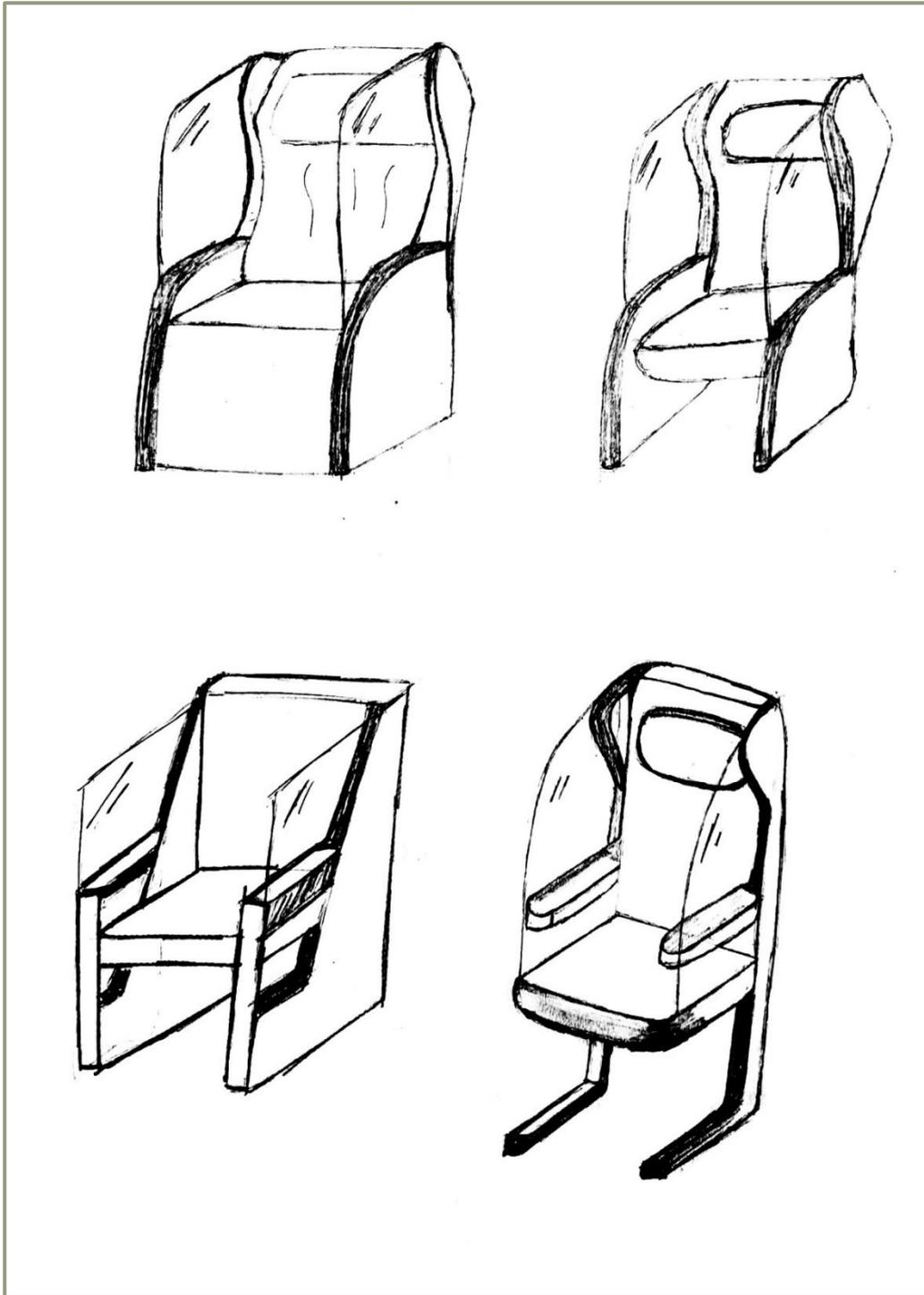


Figura 122.- Bocetos 3

Se bocetaron más formas, diversas entre sí. De esta manera se conseguiría el objetivo de buscar la estética más idónea para el producto en desarrollo.

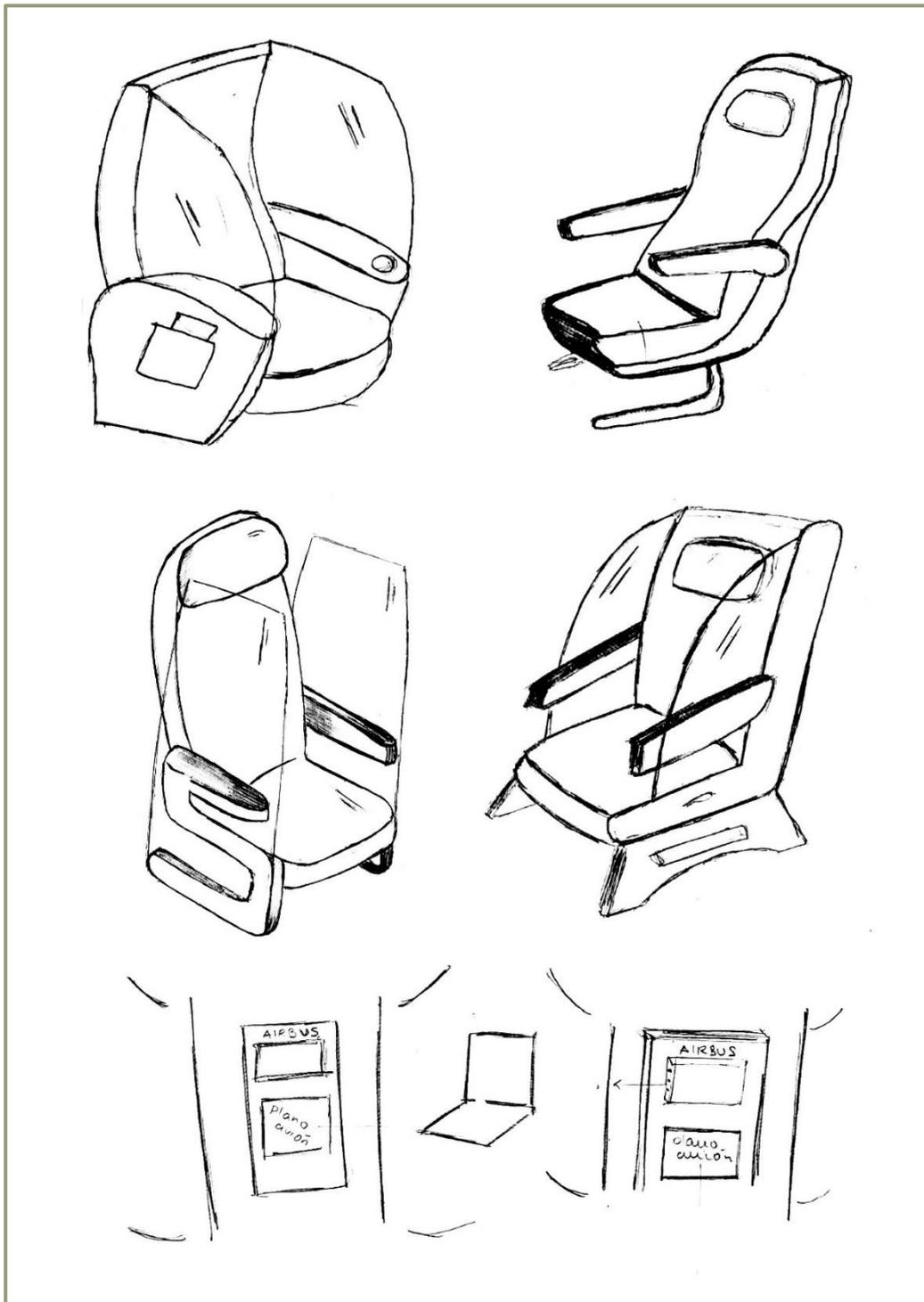


Figura 123.- Bocetos 4

Se unificaron estilos de asientos Low cost con asientos de clase business para intentar que la primera impresión del usuario al ver su butaca fuera de comodidad y seguridad.



Figura 124.- Bocetos 5

En este boceto, se trató de diseñar una butaca sencilla, pero incorporando elementos atractivos como el armazón redondeado.

1.13. JUSTIFICACI3N Y DESCRIPCI3N DE LA SOLUCI3N ADOPTADA

Se han analizado todos estos bocetos; y se han escogido 5 diseños finales. Estos son los que m1s se podr3an adaptar a las necesidades mencionadas en el punto 1.8 y est3ticamente los m1s atractivos:



Figura 125.- Elecci3n 1



Figura 216.- Elecci3n 2

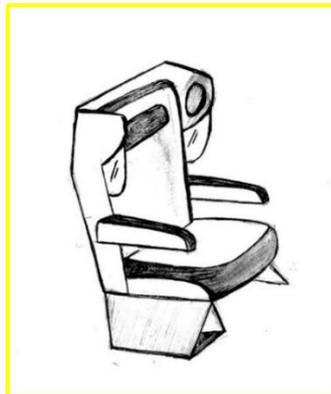


Figura 127.- Elecci3n 3



Figura 128.- Elecci3n 4



Figura 129.- Elecci3n 5

A continuación, se nombran los factores a considerar para la definición de un buen diseño:

- Atractivo a la venta
- Para ambos sexos
- Innovador
- Material reciclable
- Mínimas piezas
- Fácil de limpiar
- Ergonómico
- Formas simples
- Estética
- Acabado adecuado
- Dimensiones adecuadas
- Funcional
- Protección contra la COVID-19

Para asignarles un valor de importancia, se ha realizado una **matriz de dominación** acorde a las necesidades del producto:

Tabla 25.-Matriz de dominación

	Atractivo a la venta	Para ambos sexos	Innovador	Material reciclable	Mínimas piezas	Fácil de limpiar	Ergonómico	Formas simples	Estética	Acabado adecuado	Dimensiones adecuadas	Funcional	Protección contra la COVID-19	TOTAL
Atractivo a la venta	1	0	0	0	1	0,5	0	1	0,5	0	0	0	0	4
Para ambos sexos	1	1	0	0	1	0	0	1	0,5	0	0	0	0	4,5
Innovador	1	1	1	0,5	1	0,5	0	0	1	0	0	0	0	6
Material reciclable	1	1	0,5	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	6,5
Mínimas piezas	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Fácil de limpiar	0,5	1	0,5	0	1	1	0	1	0,5	0	0	0	0	5,5
Ergonómico	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	10,5
Formas simples	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
Estética	0,5	0,5	0	1	1	0,5	0,5	1	1	0	0	0	0	6
Acabado adecuado	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5	11
Dimensiones adecuadas	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0,5	1	0,5	0,5	11
Funcional	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0,5	0,5	1	0,5	11
Protección contra la COVID-19	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	1	11

Tabla 26.-Ponderación

		ponderación	aproximado
Acabado adecuado	11	9,166666667	9
Dimensiones adecuadas	11	9,166666667	9
Funcional	11	9,166666667	9
Protección contra la COVID-19	11	9,166666667	9
Ergonómico	10,5	8,75	9
Material reciclable	6,5	5,416666667	5
Innovador	6	5	5
Estética	6	5	5
Fácil de limpiar	5,5	4,583333333	5
Para ambos sexos	5	4,166666667	4
Atractivo a la venta	4,5	3,75	4
Formas simples	2,5	2,083333333	2
Mínimas piezas	1	0,833333333	1
			76

Tabla 27.-Valor aproximado

Atractivo a la venta	9
Para ambos sexos	9
Innovador	9
Material reciclable	9
Mínimas piezas	9
Fácil de limpiar	5
Ergonómico	5
ODS 3	5
Formas simples	5
Estética	4
Acabado adecuado	4
Dimensiones adecuadas	2
Funcional	1
	76

Una vez realizada la matriz de dominación y obtener el valor aproximado de cada factor, por último, se realiza el cálculo del VTP. Para ello, se han ponderado cada uno de los aspectos mencionados anteriormente; se ha tenido en cuenta la participación de los usuarios en la encuesta previamente realizada.

El valor medio obtenido se multiplica por la importancia obtenida en la Tabla 25. Matriz de dominación y se calcula el valor ponderado.

Tabla 28.-VTP

	BOCETO 1			BOCETO 2			BOCETO 3			BOCETO 4			BOCETO 5		
	V	I	V x I	V	I	V x I	V	I	V x I	V	I	V x I	V	I	V x I
Acabado adecuado	9	9	81	10	9	90	10	9	90	9	9	81	9	9	81
Dimensiones adecuadas	10	9	90	10	9	90	10	9	90	10	9	90	10	9	90
Funcional	9	9	81	9	9	81	10	9	90	9	9	81	10	9	90
Protección contra la COVID-19	10	9	90	10	9	90	10	9	90	10	9	90	10	9	90
Ergonómico	10	9	90	10	9	90	10	9	90	10	9	90	10	9	90
Material reciclable	10	5	50	10	5	50	10	5	50	10	5	50	10	5	50
Innovador	8	5	40	8	5	40	9	5	45	6	5	30	7	5	35
Estética	8	5	40	7	5	35	8	5	40	7	5	35	7	5	35
Fácil de limpiar	7	5	35	6	5	30	6	5	30	8	5	40	6	5	30
Para ambos sexos	10	4	40	10	4	40	10	4	40	10	4	40	10	4	40
Atractivo a la venta	10	4	40	7	4	28	8	4	32	9	4	36	6	4	24
Formas simples	5	2	10	6	2	12	6	2	12	7	2	14	7	2	14
Mínimas piezas	7	1	7	5	1	5	5	1	5	6	1	6	5	1	5
		S(V x I)	694		S(V x I)	681		S(V x I)	704		S(V x I)	683		S(V x I)	674
			0,91315789			0,896052632			0,926315789			0,898684211			0,886842105

Como resultado, se puede ver en la tabla X que la elección final será el boceto 3. No obstante, el resultado del boceto 1 es muy cercano a éste. Es por ello por lo que se elegirá el **boceto 3** pero se adoptarán ideas representadas en el **boceto 1**.

1.14. VIABILIDAD TÉCNICA Y FÍSICA

A continuación, se realizará un estudio de dimensionado, materiales y procesos de fabricación de la idea seleccionada.

1.14.1. DIMENSIONES DEL ASIENTO

Para el dimensionado del asiento, se han consultado las medidas antropométricas de la población laboral española. También se han tenido en cuenta las dimensiones de los asientos analizados en el mercado y el espacio del avión al que va a ir destinado este producto, el Airbus A-320.

Para analizar las medidas del modelo mencionado, se ha hecho uso de la información detallada en la web de la aerolínea Lufthansa:

“ <https://www.lufthansa.com/es/es/320> ”



Figura 130.- Perfil A-320 de la compañía Lufthansa (127)

A continuación, se adjuntan los planos de espacio del Airbus A-320 y el A-320 Neo. La diferencia entre ellos, es que este último es un poco más espacioso, por lo que permite a la compañía incorporar más asientos.

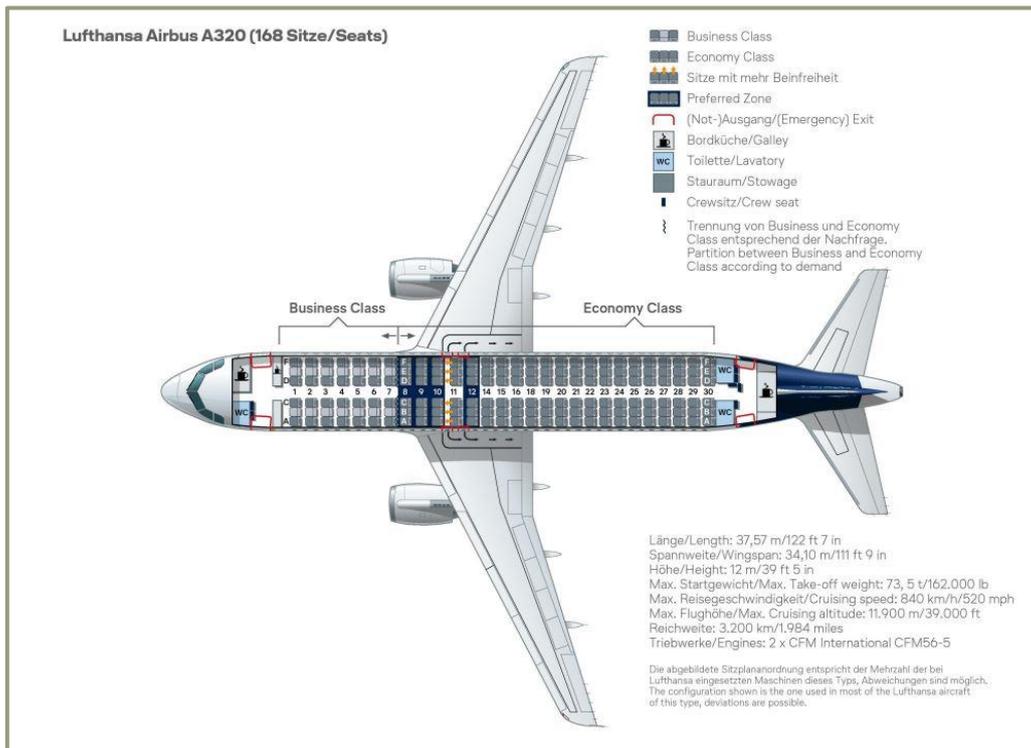


Figura 131.- Espacio A-320 de la compañía Lufthansa (128)

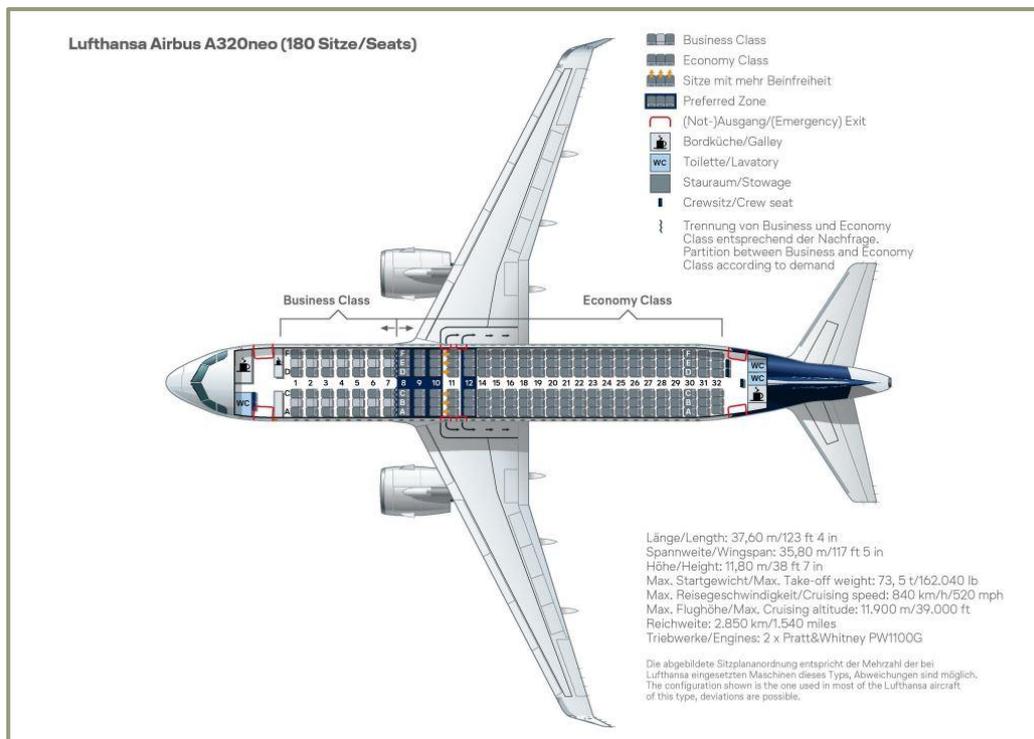


Figura 132.- Espacio A-320 Neo de la compañía Lufthansa (129)

Aunque en los planos se anota el dimensionado en el lado derecho del croquis del modelo, se ha realizado una tabla resumen con las características técnicas de la aeronave.

Tabla 29.-Características técnicas del A-320

Longitud	37,57 m
Envergadura	34,10 m
Altura	12 m
Peso máximo al despegar	73.5 t
Velocidad de vuelo máx.	840 km/h
Altura de vuelo máx.	11.900 m
Autonomía	3.200 km
Motores	2 x CFM International CFM56-5

Una vez que se ha recogido toda esta información, se procederá a realizar el dimensionado previo del asiento de avión para viajes post COVID-19 destinado el modelo A-320.

- Anchura del asiento:
- Profundidad del asiento:
- Altura desde el suelo hasta el asiento:
- Anchura del respaldo:
- Altura del respaldo:
- Medidas mampara:
- Grosor del cojín:

Se especificará con más detalle el dimensionado del asiento en los planos adjuntados en el punto 5 del proyecto.

1.14.2. MATERIALES

Para el desarrollo de este proyecto, la innovación ha sido uno de los objetivos iniciales más importantes. El uso de correctos materiales proporcionará al producto en desarrollo unas características señeras, que, junto con el diseño adoptado del asiento, se pretende crear un objeto muy competente en el mercado actual.

A continuación, se desarrollarán los materiales elegidos para cada parte de la butaca y el proceso de fabricación que se ha seguido:

▪ ARMAZÓN

El armazón, tal como indica el diccionario académico, es una “pieza o conjunto de piezas unidas que presta estructura o sostén a algo”. Para una mayor comprensión, en este proyecto, se define como la estructura del asiento de avión para pasajeros.

Para la elección del material de dicho elemento, previamente se han tenido en cuenta un listado de propiedades que este debía tener:

- Ligereza. Esta propiedad es de vital importancia, ya que, se busca fabricar un asiento del menor peso posible.
- Material reciclable o reutilizable. Se apuesta por dar una segunda oportunidad a los objetos que se van desechando. Con esto se apoya al desarrollo sostenible y también se contribuye a la lucha por cuidar el ecosistema.
- Alta resistencia. Debe tener una relación fuerza-peso, soportar esfuerzos y ofrecer al cliente seguridad y estabilidad.
- Cumplir con la normativa vigente.
- Viabilidad económica. Debe ser rentable económicamente.
- Precisión de las piezas en el proceso de fabricación
- Viabilidad económica

Para estudiar los diversos materiales que podrían cubrir las necesidades expuestas, se ha utilizado el programa CES EDUPACK.

En este, se han comparado las siguientes aleaciones:

- Aleación de titanio
- Aleación de magnesio
- Aleación de aluminio

Estas tres poseen propiedades que podrían cubrir los puntos anteriormente descritos. Con el estudio que se va a realizar a continuación, se podrá escoger la opción más adecuada.

Para ello, se han adjuntado las gráficas sacadas del programa. Han sido claves para un correcto análisis y comprensión de datos.

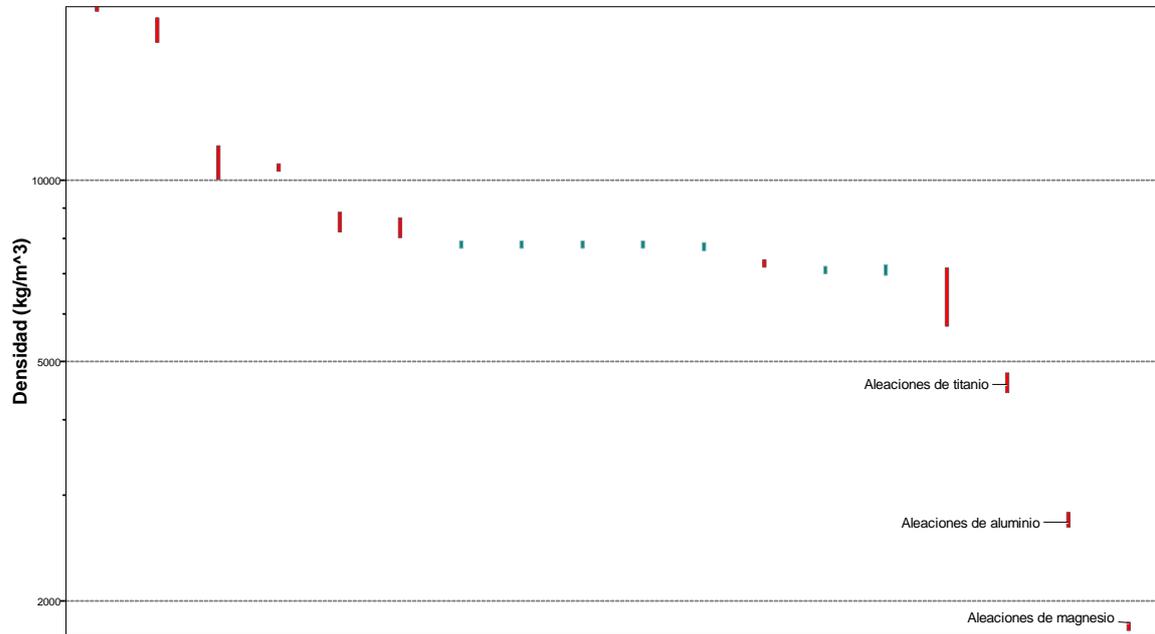


Figura 133.-Gráfica comparativa de densidades

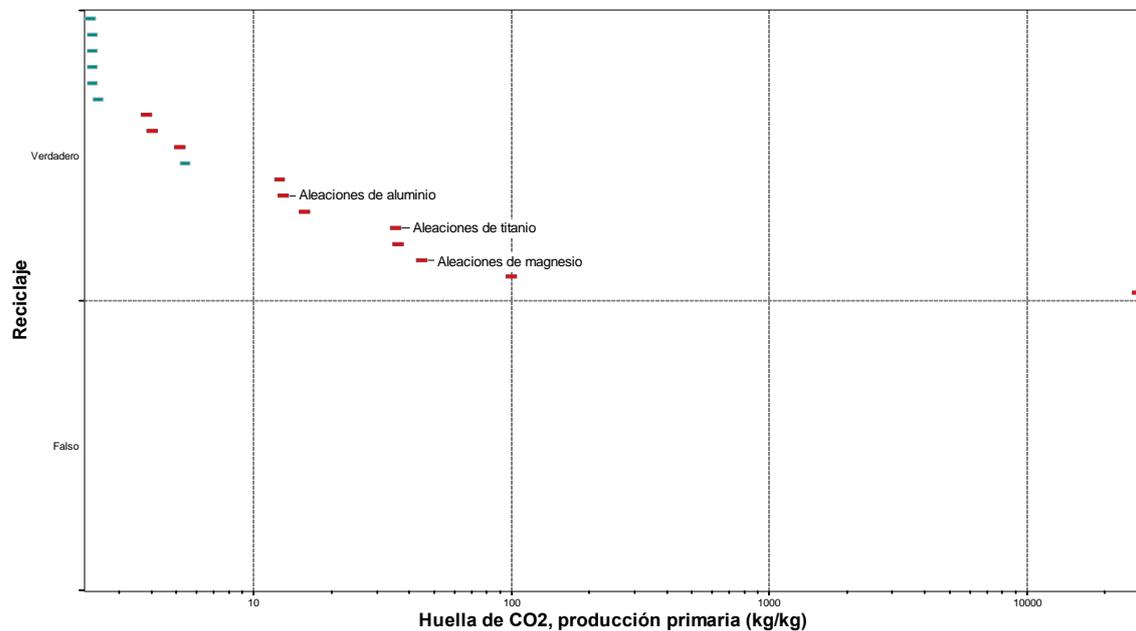


Figura 134.-Gráfica comparativa de reciclabilidad

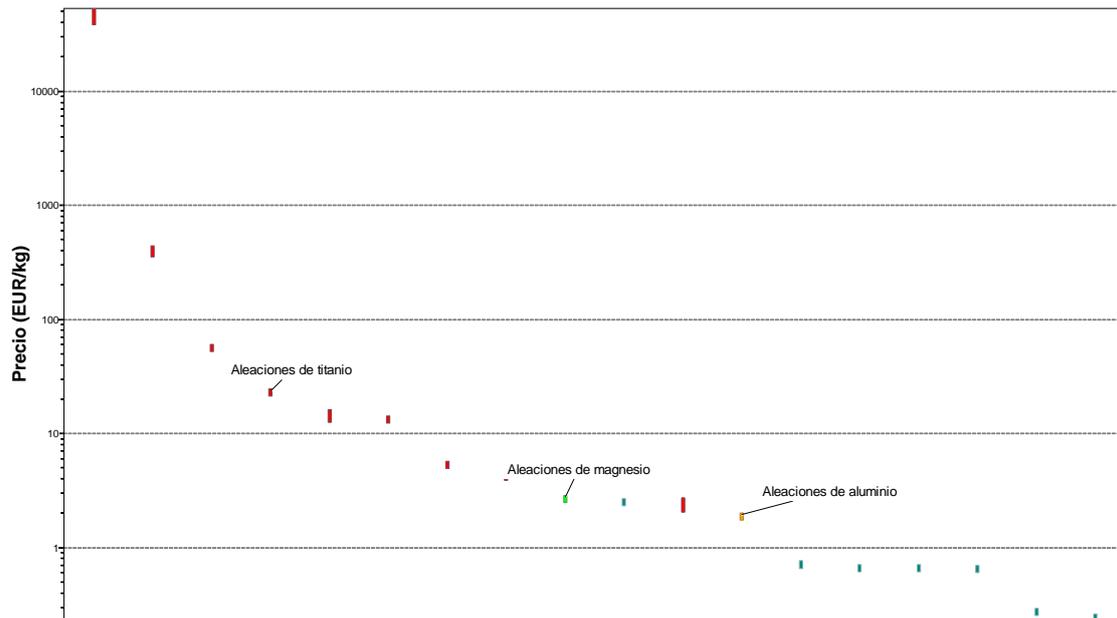


Figura 135.-Gráfica comparativa de precios

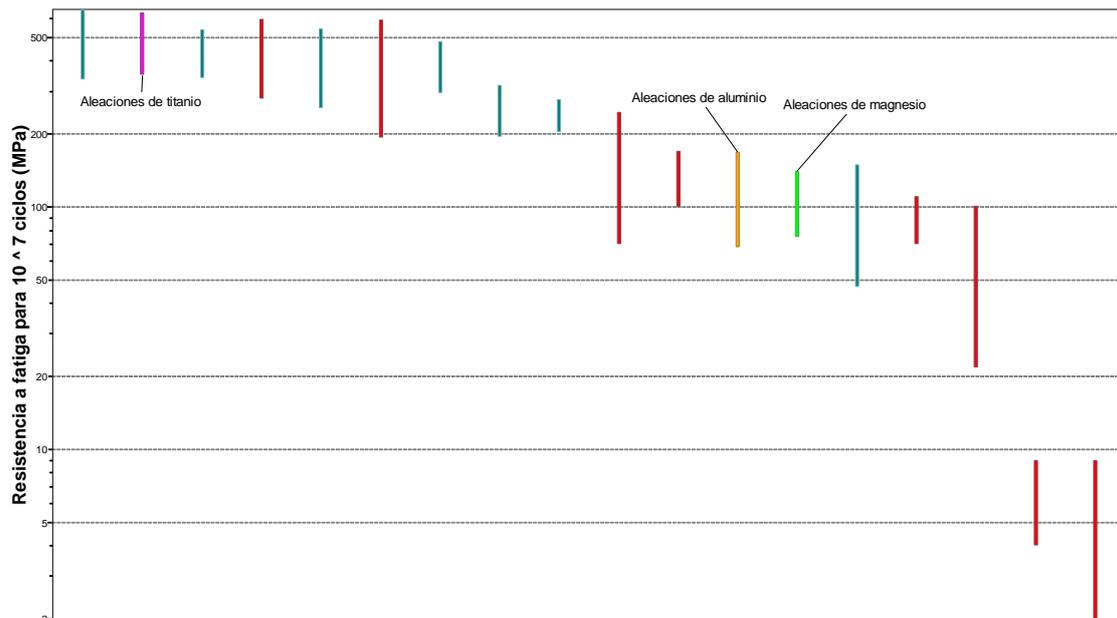


Figura 136.-Gráfica comparativa resistencia a la fatiga

Tras comparar estos datos, se ha decidido que el material más adecuado para el armazón es la **Aleación de Magnesio**.

En concreto, se utilizará la aleación **AZ91-D**. Es una de las más usadas y se debe a las buenas propiedades mecánicas que tiene, junto con resistencia a la corrosión y óptima colabilidad (aptitud que tiene un material fundido para llenar un molde). (130)

Se define como un material fuerte y rígido, 100% reciclable e ideal para el ahorro de peso en el producto. Cubre todos los puntos anteriormente expuestos y con esta aleación se reducirá el precio del producto final.

▪ REPOSABRAZOS

El asiento diseñado, contará con dos reposabrazos. Estos elementos, como su nombre indica, tienen una función ergonómica básica; ayuda al usuario a mantener una correcta salud postural. Su servicio es el apoyo de brazos del pasajero.

Se ha decidido que el material a emplear en estos componentes sea el mismo que se ha utilizado en el armazón.

La aleación **AZ91-D** cuenta con unas propiedades excelentes y garantiza una pieza liviana con una estructura resistente y duradera.

▪ RELLENO (COJINES/ESPUMA)

Estos componentes son necesarios para ofrecer comodidad al pasajero, por lo que son de vital importancia. Este confort debe darse tanto estáticamente como dinámicamente.

Se encuentran en el respaldo y la zona del asiento.

Tras contrastar información e indagar en los materiales más utilizados para el relleno de asientos para transportes de uso público y privado, se ha decidido utilizar el **poliuretano**. (131)

Este, tiene extensas aplicaciones en el mercado, se puede encontrar como aislante acústico y térmico, como espuma para sillones y sofás, etc. Pero en uno de los campos donde más se ha desarrollado, investigado y aplicado hoy en día dicho polímero, es en la automoción.

El Grupo Synthesia Technology, líder en Sistemas de poliuretano, poliéster polioles y especialidades químicas, asegura tras una longeva investigación que: *“A los asientos se les exige algo más que ergonomía y amortiguación. Los asientos fabricados a base de espuma flexible de poliuretano moldeada cubren esas necesidades básicas y además aportan confort, seguridad pasiva y ahorro de combustible”* (132)

Con el programa CES Edupack, se han comprobado las propiedades básicas de esta espuma de baja densidad, y a pesar de que en el programa aparece “no reciclable”, se ha cotejado información en diversas fuentes y la UPUR (Asociación de la industria del poliuretano rígido), ha afirmado que este es reciclable y reutilizable.

Dicha entidad ha escrito un artículo llamado “El mito de que el poliuretano no se puede reciclar”, donde se habla de este hecho y está más extensamente explicado en su libro, llamado: “análisis del ciclo de vida medioambiental y económico del poliuretano”

▪ TAPIZADO

El viajero busca sentirse cómodo en su asiento. Su contacto más directo con él, será mediante la tapicería, esta dice mucho del confort.

La durabilidad, la calidad y la facilidad de limpieza son algunas de las cualidades que se han destacado para la búsqueda del material.

La tapicería de **polipiel**, es una solución que no solo aporta estética al producto, sino, que también es impermeable, de fácil limpieza, reciclable e inflamable. (133)

Una propiedad que ha sido clave en la elección, es su acabado antimicrobiano y antibacteriano. Estos dos factores son de gran importancia en los viajes post pandémicos.

Es la imitación al cuero más exacta que existe, no necesita de acabados extras para su diseño ni para alterar sus propiedades. Es una fibra ligera y una de las pieles sintéticas más elásticas que existen en la actualidad.

▪ BANDEJA

El asiento diseñado cuenta con la típica bandeja de avión, que se utiliza en los viajes para tomar el común snack o menú de vuelo, según la duración de este.

Al ir incorporada en la parte posterior del armazón, se va a realizar del mismo material (**Aleación de magnesio**). Esto creará una sensación estética de uniformidad y la vez se reducirá el peso del conjunto.

▪ SOPORTES

Son los encargados proporcionar estabilidad al asiento. Van fijados al suelo y a la estructura del reposabrazos.

Al estar en el suelo del avión y en contacto con productos de limpieza, manipulación, etc. Se ha considerado que el material más apropiado para su fabricación es el **acero inoxidable**.

Este acero, es resistente a temperaturas extremas, a la corrosión, es reciclable y su estética es muy elegante.

Consta de unas propiedades mecánicas ideales para la función que deben desarrollar estos elementos. Es dúctil, presenta elasticidad, resistencia al desgaste y dureza. (134)

Se ha comprobado su resistencia a tracción y su tenacidad a fractura en el programa CES Edupack. Estos son los datos obtenidos:

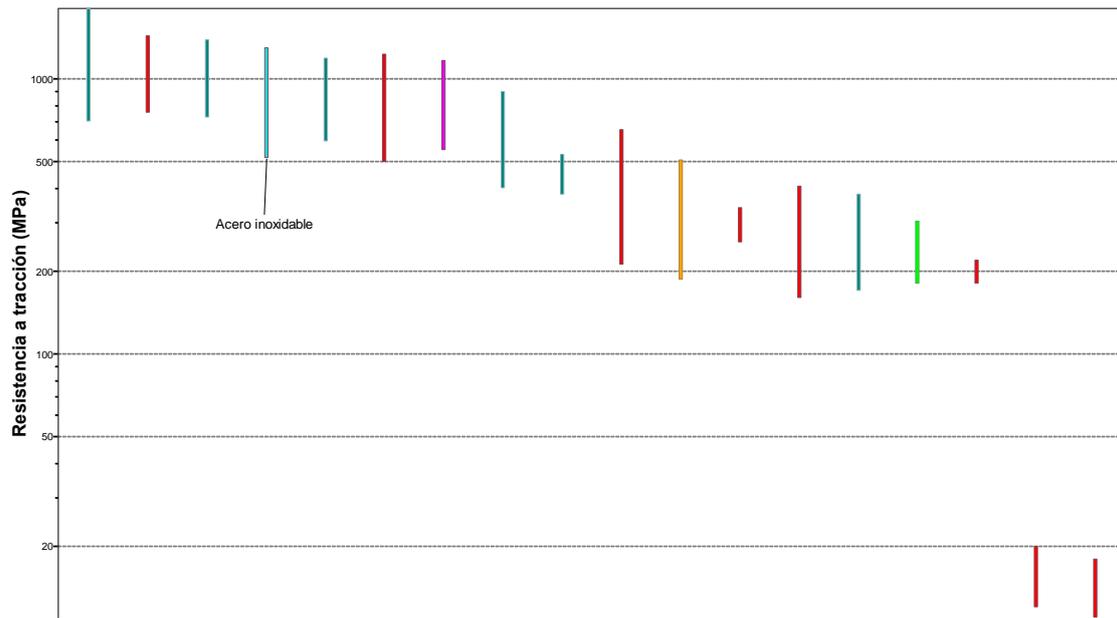


Figura 140.-Gráfica comparativa resistencia a tracción en metales

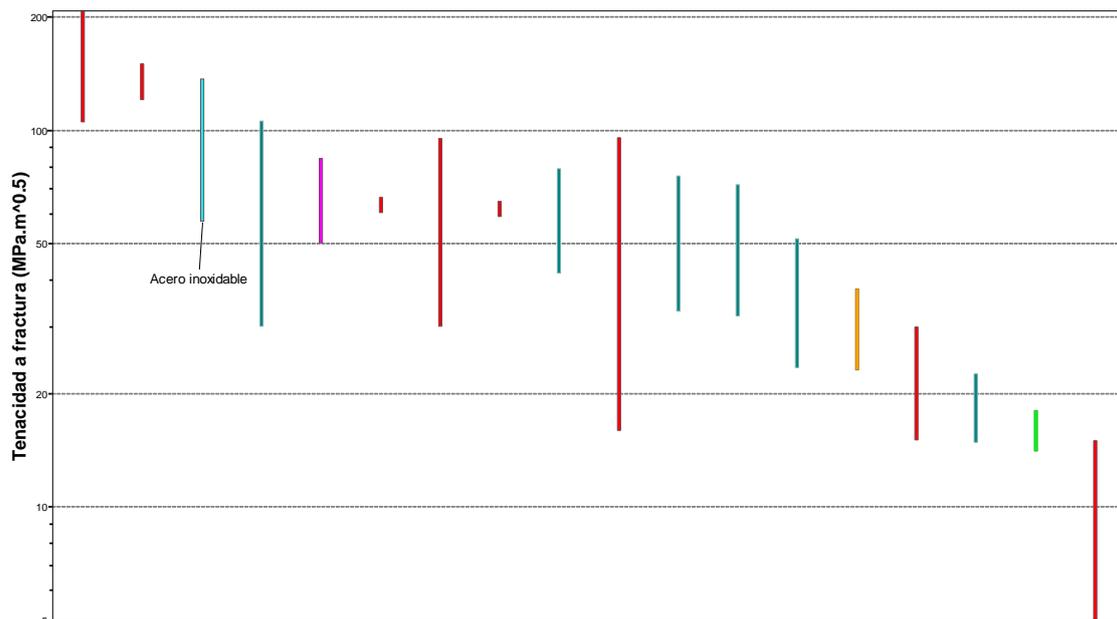


Figura 141.-Gráfica comparativa tenacidad a fractura en metales

■ MARCO INTERNO

Esta parte se halla en el interior del cojín del asiento y el respaldo. Se considera el esqueleto interno de ambas, ya que da forma y amortigua.

Es un elemento estandarizado, se suele fabricar de **aluminio**.

Es un material muy utilizado en estructuras de este tipo, ya que es reciclable, resistente, inodoro, dúctil y resistente a la corrosión.

Se ha comprobado en el programa CES Edupack su resistencia a tracción:

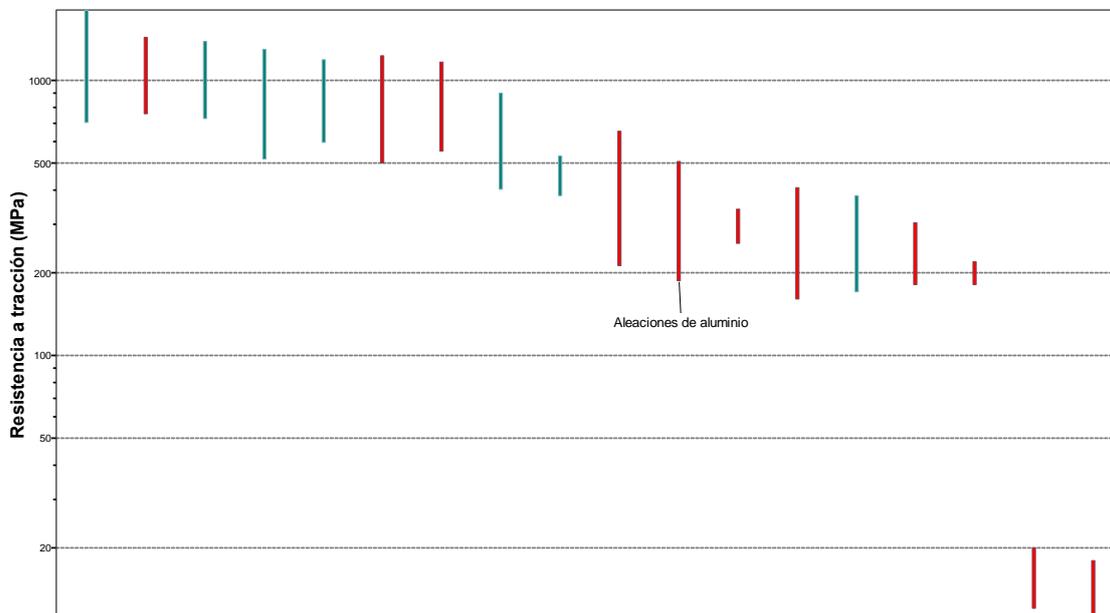


Figura 142.-Gráfica resistencia a tracción del aluminio

▪ MAMPARAS PROTECTORAS CONTRA LA COVID-19

Uno de los productos más demandados en el mercado tras el inicio de la pandemia ha sido la mampara protectora contra la COVID-19. Cada vez son más las empresas que se dedican al diseño y desarrollo de este tipo de piezas.

Se ha contactado con la entidad MONTIEL, experta en la venta de este producto. Fabrican tanto en metacrilato como en cristal y en su web

<https://www.oficinasmontiel.com/blog/mamparas-protectoras-de-metacrilato-o-de-cristal/> mencionan las ventajas de un material frente a otro:

Ventajas de las mamparas de Metacrilato frente a las de Cristal:

El metacrilato (polimetilmetacrilato) es también conocido como vidrio acrílico o por sus siglas PMMA. Es una alternativa al vidrio que presenta características interesantes:

- El metacrilato es fácilmente moldeable, lo que abarata mucho su coste de producción.
- El metacrilato es un plástico con un gran índice de transparencia (+93%).
- Posee alta resistencia frente a impactos.
- El metacrilato pesa la mitad que el vidrio, lo que facilita su logística e instalación.

Ventajas de las Mamparas de Vidrio frente a las de Metacrilato

- *El cristal es más duro que el metacrilato, por lo tanto, es más difícil que una mampara protectora de cristal se raye.*
- *En las mamparas protectoras suele usarse el vidrio templado (conocido como cristal templado), es un vidrio de seguridad mucho más resistente que el vidrio laminado. Para elementos que se instalan al aire (que no van fijados), es más seguro y preferible.*
- *El cristal templado con el que están fabricadas las mamparas es muy seguro; en el caso de que la plancha de cristal se rompiera lo haría en muchos trozos no afilados, con bordes redondeados.*
- *El cristal es más rígido, a diferencia del metacrilato que es flexible. Esto hará que las mamparas de cristal sean mucho más estables que las de metacrilato que necesitan unas peanas soportantes con la finalidad de que la pantalla de metacrilato no se balancee.*
- *Las mamparas de cristal son resistentes a la radiación Ultra Violeta (UV).*
- *A diferencia de las mamparas de metacrilato (que es un material plástico), las mamparas de cristal no acumulan electricidad estática por lo que atraerán en menor medida el polvo y la suciedad ambiental.*

Con la comparación del metacrilato y el cristal, se ha llegado a la conclusión de que el material más adecuado para el asiento es el **metacrilato**. Es resistente a cambios de presión, es mucho más ligero que el cristal y al estar en un espacio cerrado su desgaste será lento.

▪ **ELEMENTOS COMERCIALES**

Se han usado diversos elementos comerciales para el ensamblaje del asiento. Son piezas normalizadas y serán compradas.

En el punto 2.7. del proyecto, elementos comerciales, se adjunta la ficha técnica de cada uno de los, en la que aparece el material de fabricación.

A continuación, se ha realizado una tabla resumen de los materiales de los elementos comerciales:

Tabla 30.-Materiales de los elementos comerciales

ELEMENTO COMERCIAL	MATERIAL
Tornillo ISO 1580 – M8 X 80 – 38N	Acero inoxidable
Tuerca ISO 7042 – M8 - N	Acero inoxidable
Tornillo ISO 4015 – M8 X 70 X 22N	Acero inoxidable
Tornillo ISO 4014 – M8 X 60 X 22N	Acero inoxidable
Tornillo ISO 7380 – M6 X 16 -16N	Acero
Eje macizo M3 X 260	Acero inoxidable
Piezas 1.1.4 y 1.1.6	Acero inoxidable
Arandela de seguridad ISO 10669 – 8,8 N	Acero inoxidable

1.14.3. PROCESOS DE FRABRICACIÓN

a) Proceso de fabricación del armazón, el reposabrazos y la bandeja.

INYECCIÓN EN CÁMARA FRÍA

La **aleación de magnesio**, como se ha mencionado anteriormente, se ha empleado para **el armazón, el reposabrazos y la bandeja**.

La fabricación de cada una de estas piezas, se hará mediante moldeo **por inyección en cámara fría**.

El artículo “Nuevos avances en el moldeo de aleaciones de magnesio” (Gerardo Garcés y Pablo Pérez, 2009), describe este proceso como se relata a continuación:

“La carga de metal fundido se transporta mediante una cuchara de colada, desde el crisol a un contenedor donde un émbolo accionado hidráulicamente empuja el metal hacia el interior del molde. Es importante mencionar la necesidad de introducir una cantidad de material mayor del necesario para fundir la pieza. Este material adicional se aplica con el fin de compensar la contracción que se produce durante la solidificación.

El moldeo por inyección en cámara fría consta de cuatro pasos. En primer lugar, el molde se cierra y el metal fundido se pasa, mediante una cuchara de colada, al contenedor de la cámara fría. A continuación, el émbolo empuja el metal fundido hacia el interior de la cavidad del molde, donde se mantiene la presión hasta que solidifica. Seguidamente, el molde se abre y el émbolo avanza, para garantizar que la pieza fundida permanezca en molde eyector. Finalmente, los expulsores empujan la pieza fundida, la sacan del molde eyector y el pistón retorna a su posición original.

El moldeo por inyección en cámara fría permite mayores presiones y velocidades de inyección que el moldeo en cámara caliente, lo que permite producir piezas más compactas. Además, los costes del mantenimiento del equipo son mucho menores. Sin embargo, la precisión en el control de la temperatura del metal no es grande, lo que implica una menor fluidez y menor capacidad para producir piezas con paredes de poco espesor. Otra desventaja del moldeo por inyección en cámara fría es que el metal está expuesto a la oxidación, y por tanto requiere el empleo de un gas protector.”

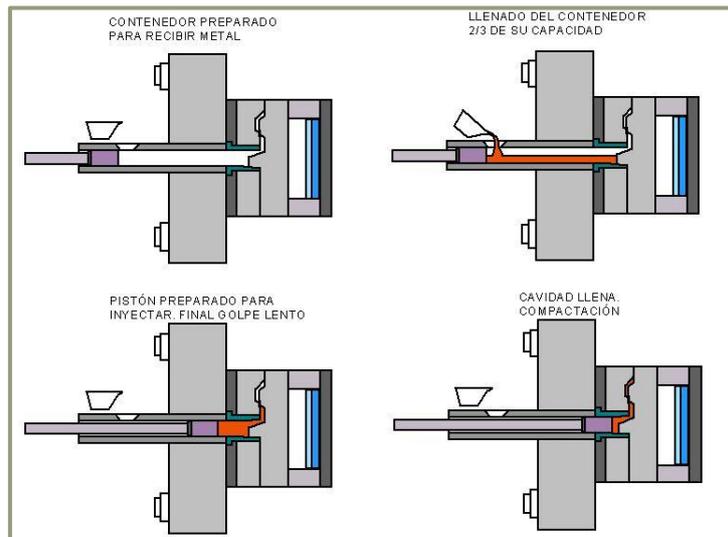


Figura 143.-Proceso de inyección por cámara fría (135)

b) Proceso de fabricación de los soportes y el marco interno

EXTRUSIÓN DE METALES

Los **soportes** y el **marco interno del cojín**, son perfiles realizados de **metal**. El proceso de fabricación más empleado para este tipo de elementos es la **extrusión**.

Como se explica en la web <https://glosarios.servidor-alicante.com/acero/extrusion> : La “Extrusión es un método de conformación de aceros que consiste en moldear el metal por compresión en un recipiente obturado en un extremo con una matriz que presenta un orificio con las dimensiones aproximadas del perfil que se desea obtener. A pesar que la calidad de la dimensión del perfil es razonablemente buena, no resulta tan exacta en comparación con otras técnicas más mecanizadas.”



Figura 144.-Proceso de extrusión de metales (136)

c) Proceso de fabricación de las mamparas protectoras anti COVID-19

EXTRUSIÓN DE POLÍMEROS

Las láminas de metacrilato se obtienen mediante extrusión. Esta comienza a partir de la fundición del material. La granza fundida pasa por un n proceso de producción mecánico donde las extrusoras la fuerzan entre rodillos y presionan las láminas a medida que se van enfriando.

Mediante este proceso de fabricación se obtendrán placas de un calibre uniforme mediante. Cabe destacar que su procesado es rápido y permite realizar producciones largas obteniendo piezas de longitudes bastante grandes.



Figura 145.-Proceso de extrusión de polímeros (137)

d) **Proceso de fabricación de la espuma de poliuretano (Cojín del respaldo y asiento)**

ESPUMADO

El espumado es un proceso muy específico para obtener espumas de diversos polímeros. En este caso, se obtendrá del material seleccionado para el cojín del asiento y del respaldo, el poliuretano.

Es un proceso continuo, se realiza por medio de una espumadora; la cual es un conjunto de diversas máquinas: Mezclador, sistema de cintas y dispositivo de corte.

Primeramente, se mezclarán los materiales necesarios para obtener la mezcla de poliuretano; seguidamente el material se transportará por una cinta en la que irá tomando forma y creciendo en espuma. Para finalizar el sistema de corte incorporado, dividirá los bloques obtenidos en las dimensiones deseadas.

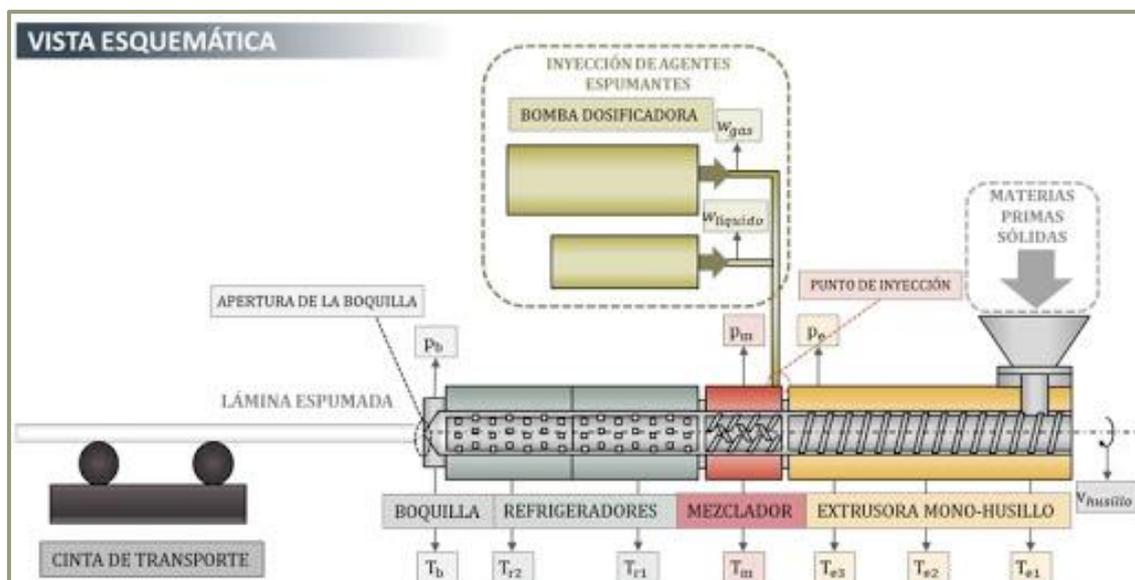


Figura 146.-Proceso de espumado (138)

1.15. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para realizar el análisis estructural del modelo, inicialmente se han modelado las y ensamblado las piezas principales del producto; estas son aquellas que van a estar expuestas a fuerzas. El programa utilizado ha sido Solid Works.

Se han teniendo en cuenta las cargas de uso habituales. La más importante es el peso que ha de soportar el asiento cuando el usuario se sienta sobre él.

Para estudiar el comportamiento estático del producto bajo la carga mencionada, se utilizará el programa ANSYS Workbench.

Como define el portal 3Dcad: *“Ansys es un ecosistema de programas CAE para diseño, análisis y simulación de partes por elementos finitos FEA, incluye las fases de preparación de meshing ó mallado , ejecución y post proceso, el programa ejecuta análisis de piezas sometidas a fenómenos físicos usadas en ingeniería y diseño mecánico , puede resolver problemas físicos sometidos a esfuerzos térmicos, fluidos, vibración y aplicaciones específicas, brevemente se describen sus módulos principales por disciplina” (139)*

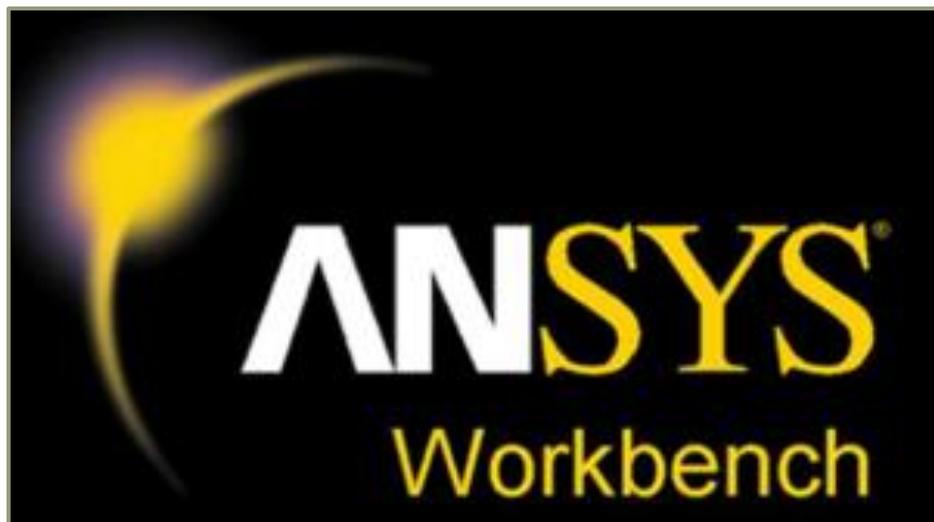


Figura 147.-Logo Ansys Workbench (140)

Los pasos que se han seguidos para el cálculo han sido los siguiente:

1. En la base de datos del programa se han seleccionado los materiales que se deben de asignar a cada parte del producto. Estos han sido: Aleación de magnesio para el armazón y los reposabrazos, acero inoxidable en los soportes y espuma de poliuretano para el cojín del asiento y el respaldo.
2. Una vez introducido lo anterior, se importará la geometría.
3. A continuación, se iniciará la parte del análisis estructural estático.

Como aparece en la figura 148, a cada pieza se le ha establecido su material de fabricación, cuyas propiedades han sido definidas en el punto 1.14.2. Materiales.

+ Graphics Properties	
- Definition	
<input type="checkbox"/> Suppressed	No
Stiffness Behavior	Flexible
Coordinate System	Default Coordinate S...
Reference Temperature	By Environment
Behavior	None
- Material	
Assignment	Magnesium Alloy
Nonlinear Effects	Yes
Thermal Strain Effects	Yes
+ Bounding Box	
+ Properties	
+ Statistics	

+ Graphics Properties	
- Definition	
<input type="checkbox"/> Suppressed	No
Stiffness Behavior	Flexible
Coordinate System	Default Coordinate S...
Reference Temperature	By Environment
Behavior	None
- Material	
Assignment	Stainless Steel NL
Nonlinear Effects	Yes
Thermal Strain Effects	Yes
+ Bounding Box	
+ Properties	
+ Statistics	

Figura 148.- Asignación del material

Seguidamente se ha determinado el soporte fijo, definido en el programa con el nombre de "Fixed support". Los soportes fijos pueden resistir fuerzas verticales y horizontales, así como un momento. Dado que restringen tanto la rotación como la traslación, también se conocen como soportes rígidos.

En la figura 149, se puede observar que estos se han fijado en las zonas de anclaje al suelo.

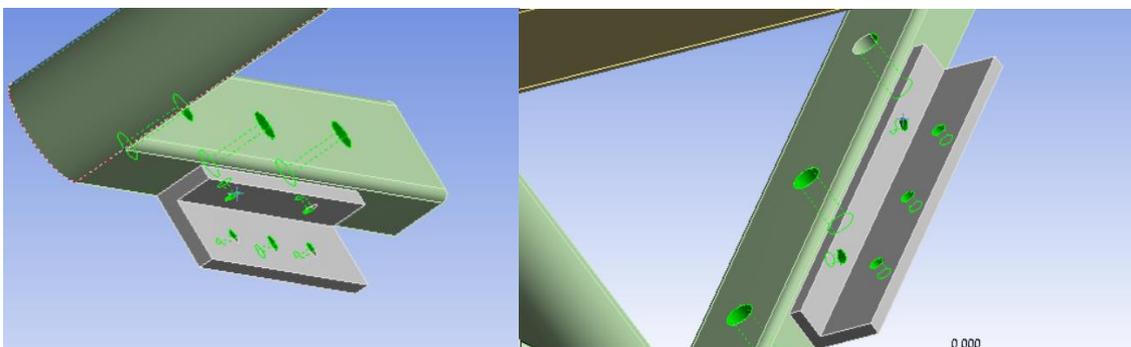


Figura 149.- Fixed support

La fuerza peso, se situará en la superficie superior del asiento, que será donde el pasajero concentrará toda su masa. Es muy importante este cálculo para conocer el comportamiento de los materiales elegidos ante dicho esfuerzo.

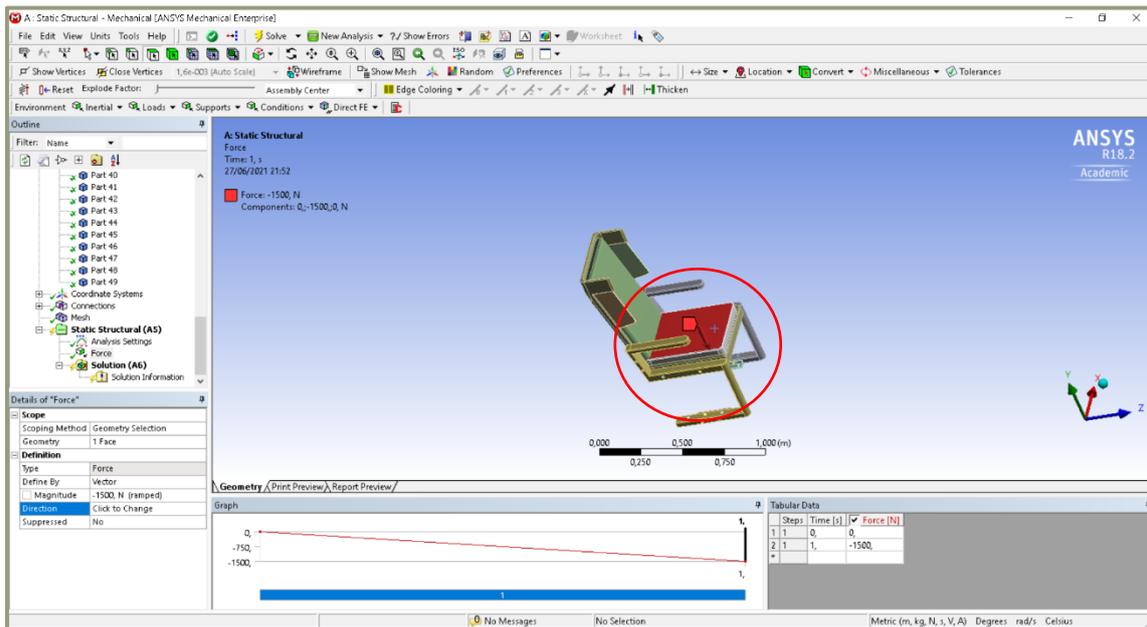


Figura 150.- Pantalla Ansys de la fuerza peso

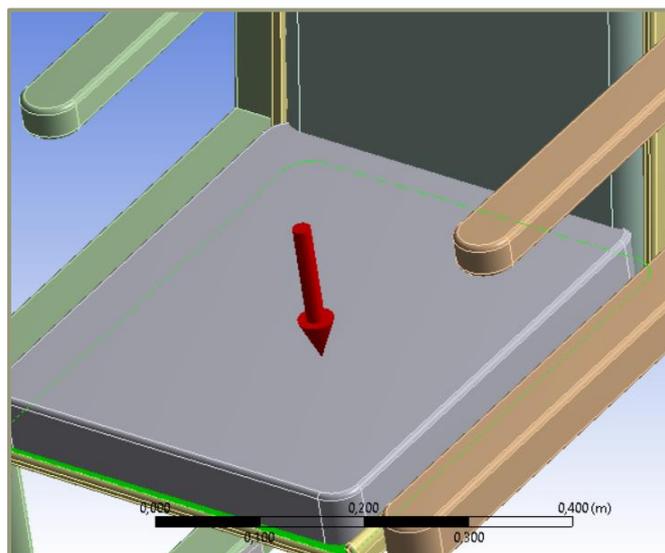


Figura 151.- Ampliación de la fuerza peso

El producto se caracteriza por su resistencia y capacidad de adaptación a todo tipo de viajeros. Se ha comprobado cómo se comportaría el asiento si este fuese ocupado por una persona con sobrepeso.

Empleando una fuerza de 1500 N, se quiere conocer la deformación total de la butaca y el esfuerzo de Von mises.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

- **Deformación:** Es el cambio de dimensión de un miembro estructural al ser sometido a una carga externa. (141)

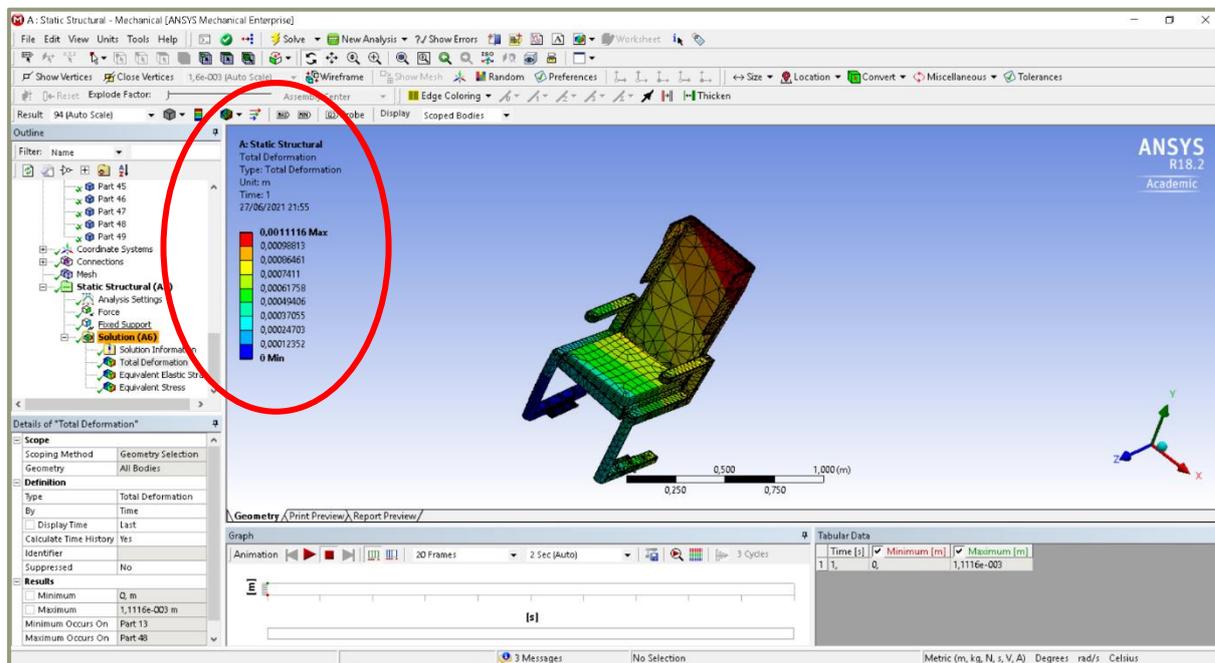


Figura 152.- Deformación total del asiento

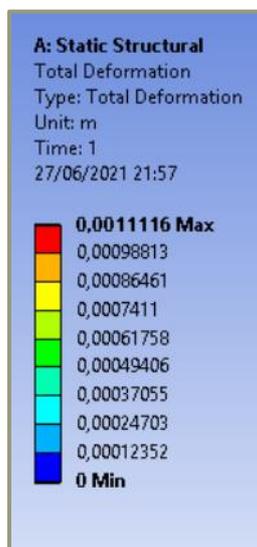


Figura 153.- Ampliación deformación total del asiento

El producto se deformará aproximadamente 1 mm con una persona de 150 kg de masa. Esta es una situación en general no corresponde con el usuario medio, es una carga estimada.

- **Equivalent Stress:** Esfuerzo de tracción equivalente o más conocido como **Tensión de Von Mises**. Con estos datos se predecirá el rendimiento de los materiales en condiciones de carga multiaxial. (142)

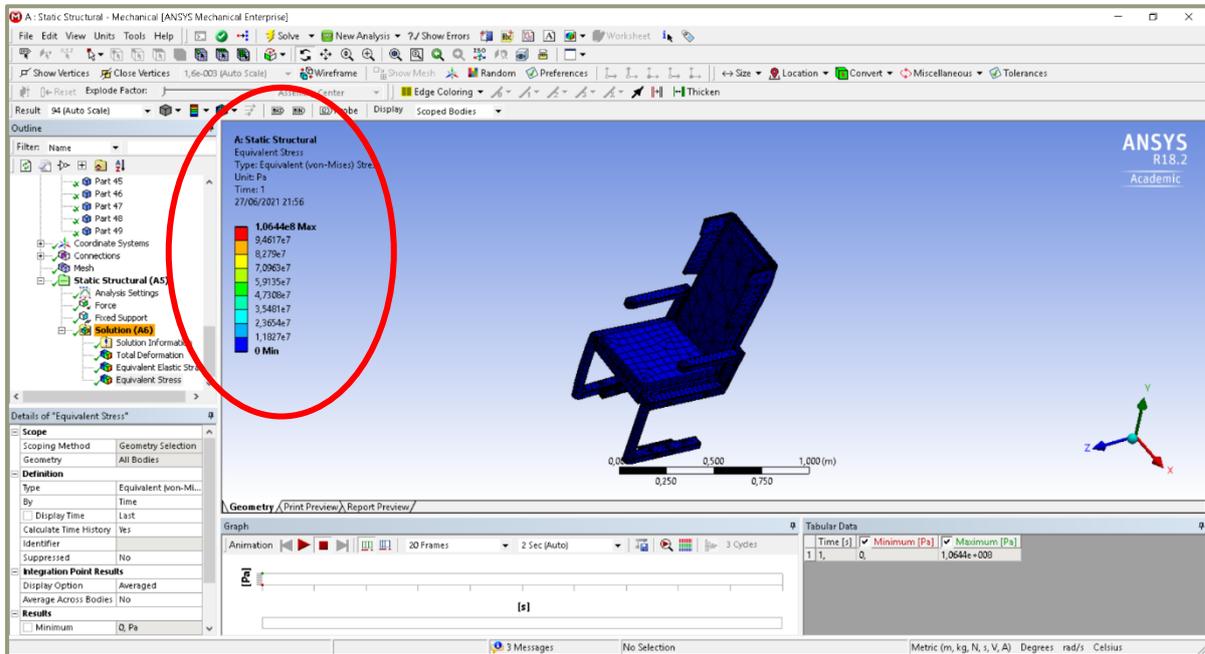


Figura 154.- Esfuerzo de Von Mises

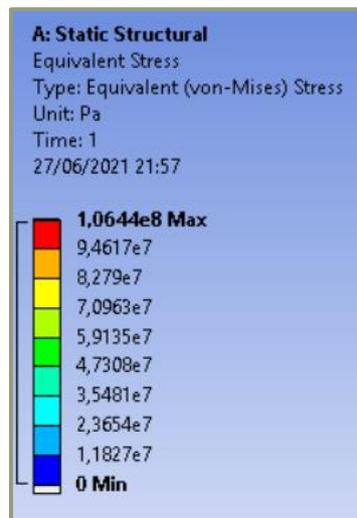


Figura 155- Ampliación esfuerzo de Von Mises

La tensión máxima que soportan los materiales insertados es mayor a la generada por la carga.

Los datos reflejan que la estructura del asiento diseñado será resistente a la fuerza establecida e incluso a fuerzas superiores.

Por último se ha realizado una tabla resumen con los resultados obtenidos:

Tabla 31.-Resumen resultados Ansys

ELEMENT SIZE	Por defecto
DEFORMACIÓN TOTAL	0,011 m
EQUIVALENT STRESS	1,0644 ⁸ Pa
MATERIALES	Aleación de magnesio, acero inoxidable y espuma de poliuretano

Como conclusión, se podría especular que los materiales elegidos son resistentes y rígidos, con una baja densidad, lo que los convierte en ligeros. Este producto es viable a nivel estructural. Ha de mencionar que este estudio solo se ha desarrollado a nivel estático, también se podría conocer el comportamiento del conjunto dinámicamente indagando en un análisis estructural más específico.

1.16. PRODUCTO FINAL

En base al estudio realizado en este proyecto a cerca de los diversos modelos de asientos de avión para pasajeros, se procedió a diseñar un nuevo modelo para la compañía Airbus.

Esta empresa marcó unos objetivos iniciales, que se han seguido como guía para el diseño y desarrollo de la butaca final.

Tras un largo proceso de ideación, se va a presentar la propuesta final, llamada ECOV.

ECOV (by Airbus) es un modelo de asiento fabricado solamente con materiales reutilizables y reciclables, con un peso muy ligero y con medios anticontagio para la SARS-CoV-2.

Este es el logotipo del modelo:



Figura 156.- Logotipo ECOV

ECOV nace de las palabras: ecosystem, economic y COVID.

El propósito de la empresa AIRBUS incorporando esta marca y producto, es ayudar al planeta reduciendo Co2 en la atmosfera y transmitir tranquilidad y apoyo a todas las personas afectadas por la pandemia.

A continuación, se muestra el modelo del asiento de avión para pasajeros, que en principio está destinado al avión A-320, ya que es el más demandado en el mercado:



Figura 157.- ECOV perspectiva

Como se aprecia en la imagen, se han elegido colores suaves para transmitir a los usuarios tranquilidad durante el vuelo y dar una sensación de amplitud a la cabina de pasajeros de la aeronave.



Figura 158.- ECOV vistas

En la figura 168, aparecen las tres vistas estándar del modelo ECOV.

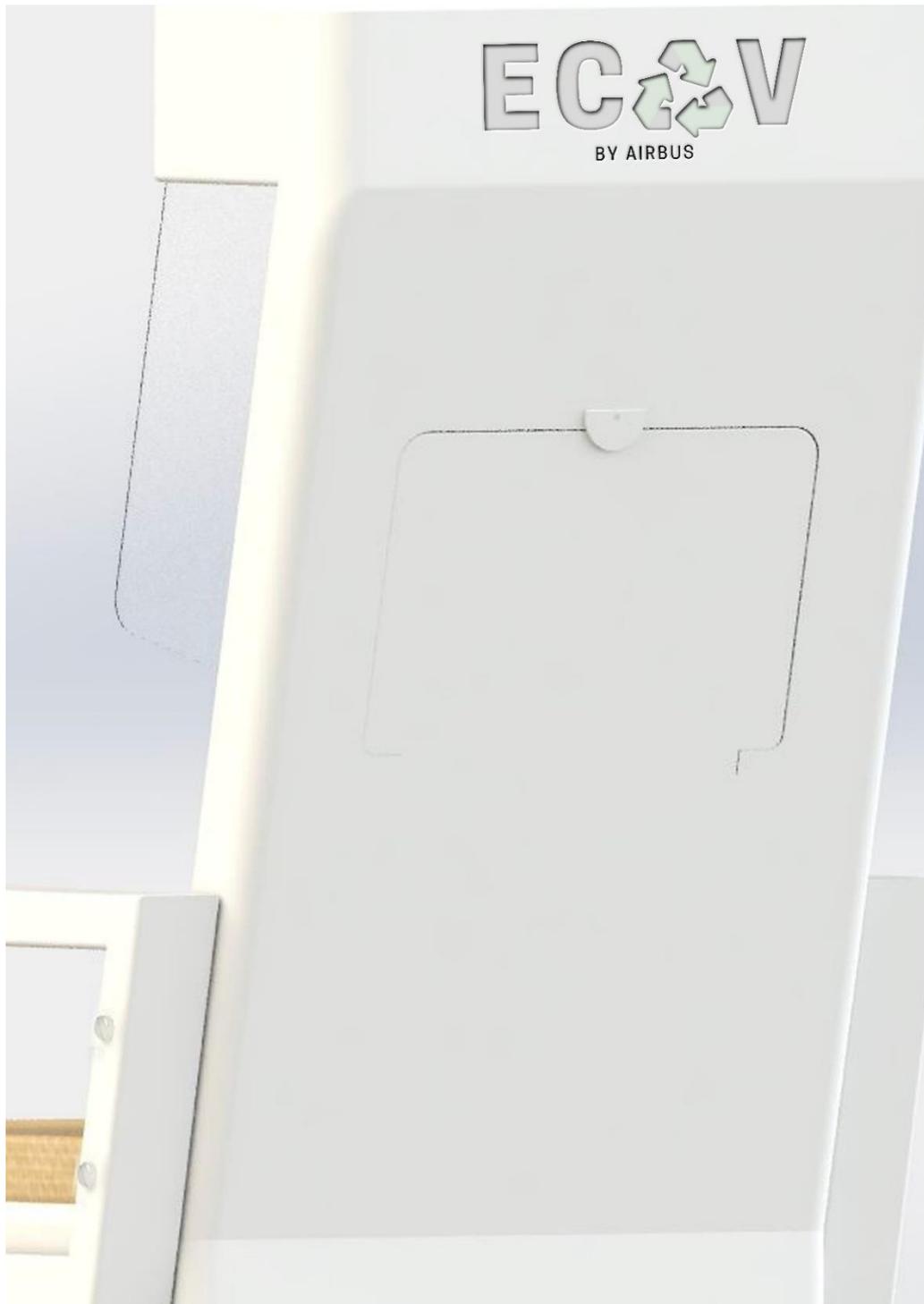


Figura 159.- ECOV parte trasera con bandeja cerrada

La butaca incorpora el logotipo de la marca en la parte superior trasera del armazón. También una bandeja, insertada dentro de este; así se crea una sensación de uniformidad.



Figura 160.- ECOV parte trasera con bandeja abierta

La bandeja citada anteriormente, es plegable. El usuario hará uso de ella cuando lo desee.

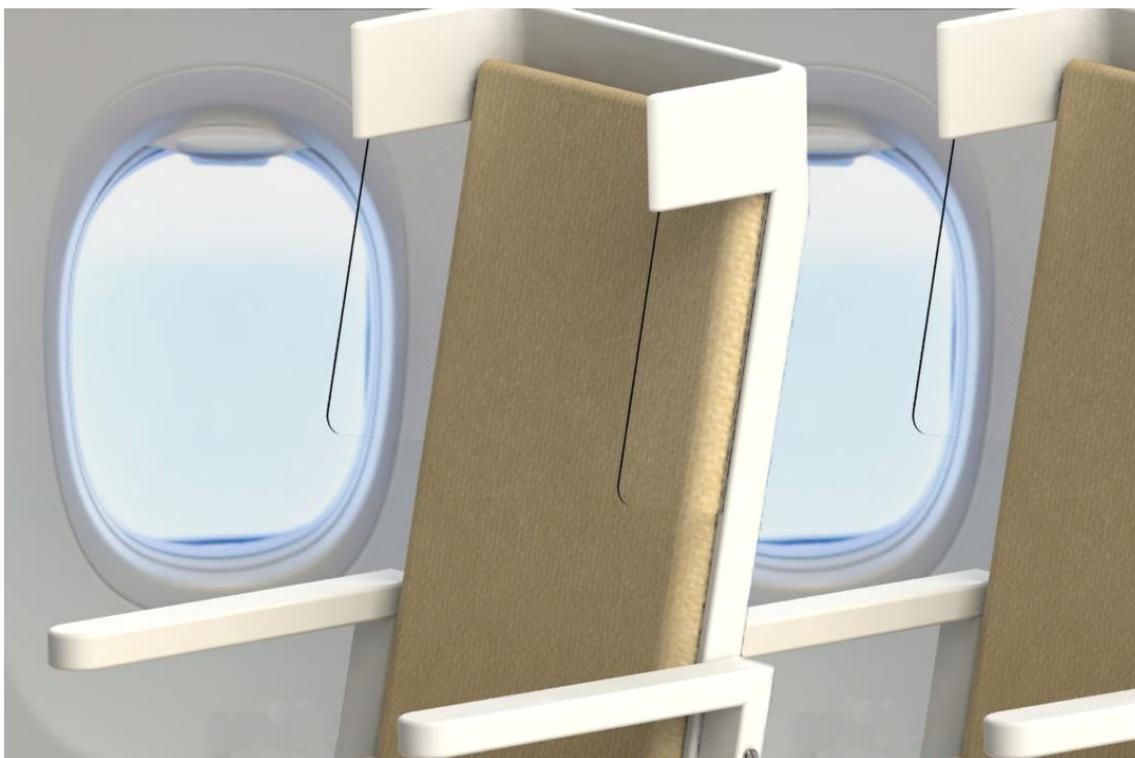


Figura 161- ECOV en ventanillas de avión



Figura 162- ECOV en conjunto



Figura 163- ECOV en línea

En estas tres últimas figuras (Figura 161, 162 y 163), se aprecian los asientos dentro del Airbus A-320 en varias perspectivas.

1.17. CONCLUSIÓN

Este proyecto se ha realizado con el fin de satisfacer necesidades que no estaban cubiertas por los productos competidores del mercado.

Se ha buscado diseñar y desarrollar un asiento de avión para viajes post pandémicos y además que estuviera destinado al modelo A-320 de la empresa AIRBUS. El resultado que se quería obtener según los primeros objetivos establecidos era una butaca innovadora, sencilla, económica, ergonómica y segura.

El objetivo inicial se ha cubierto en la mayor parte posible, ya que las medidas del asiento dado el espacio reducido del avión no podrán ser ergonómicas al 100%.

Los materiales escogidos son reciclables, reutilizables y bastante livianos; esto quiere decir que la empresa se ha comprometido con el desarrollo sostenible del planeta reduciendo emisiones de CO-2. Esta reducción de gases se da al disminuir el peso del avión y a consecuencia de esto, se reducirá la cantidad de queroseno que quemará la aeronave para completar su trayecto.

La incorporación de paneles de metacrilato especiales para evitar contagios del virus, es una de las partes más características de la butaca. Son de tamaño pequeño, esto hace que la estética no sea aparatosa y a su vez transmite tranquilidad a los usuarios que hagan uso de ella. Muchas de estas personas, aunque presenten un pasaporte de vacunación o una prueba negativa de COVID-19, nunca estarán seguros de la persona que tienen a su lado y con este sistema, el viaje será mucho más tranquilo.

Un aspecto positivo del resultado obtenido, es que la empresa AIRBUS puede adaptar el asiento a cualquier compañía aérea. Si se varía el color del acabado final, no lo hará el precio. Este solo aumenta si se añade la pantalla táctil.

La realización de este proyecto ha dado como resultado un producto innovador, diseñado con el fin de satisfacer todas las necesidades que puedan surgir a aquellas personas que por cualquier motivo viajen mucho y quieran disfrutar de un vuelo más ameno.

El Airbus A-320 es un avión de fuselaje estrecho, uno de los más utilizados a nivel mundial para vuelos de corto-medio alcance y su mantenimiento es económico con respecto a otros modelos similares. Todas estas características hacen de él un avión muy demandado, por lo que su interior deberá de ir acorde a dicha demanda. Dar un giro de 380° a la cabina de pasajeros con un coste equilibrado, hará que su auge siga aumentando.



Figura 164.- Frase Airbus (143)

Como expresa la empresa AIRBUS en su eslogan: **“Lo mejor sigue mejorando”**

2. ANEXOS

2.1. PLIEGO DE CONDICIONES INICIALES

Antecedente: La empresa AIRBUS para promover su continuidad y adaptarse a la situación actual provocada por la SARS-CoV-2, propone el diseño y desarrollo de un nuevo asiento para pasajeros adaptado al modelo de avión A-320. Se busca seguridad, confort e innovación en este proyecto. Está destinado a vuelos “Low Cost” de corto-medio trayecto, con un público amplio (turistas, trabajadores...). Se pretende romper los esquemas de una nueva era aeronáutica adaptada a la pandemia y abarcar el mercado internacional.

Objeto del proyecto: El objeto es el diseño de un nuevo producto, la realización de una descripción técnica a partir de varias posibilidades y su comparación con la competencia. A posteriori se desarrollará la idea e investigará a cerca de los materiales más adecuados y que mejor se adapten al modelo.

Justificación: Este estudio es necesario para el diseño y desarrollo de este nuevo producto en base a las necesidades que se detallan a continuación:

NECESIDADES:

- ESTÉTICA
 - Innovador
 - Atractivo a la venta
 - Acorde al modelo de avión Airbus A-320
 - Forma adecuada para ambos sexos
 - Mínimos colores
 - Complementos tecnológicos
 - Elementos de seguridad
- DIMENSIONES
 - Adecuadas para todo tipo de pasajeros (Desde niños hasta personas mayores)
 - Distancia entre asientos varía según la aerolínea
- MATERIALES
 - El producto se realizará incorporando materiales inflamables, reciclables o con una segunda vida, fáciles de desinfectar y que se adapten a la normativa vigente sobre materiales aeronáuticos.
- ERGONOMÍA
 - Mínimo esfuerzo del usuario en todas las operaciones
- PESO
 - Entre 5 y 15 kg
- ACABADO
 - Tendrá un acabado adecuado. Tapizado, detalles...

- PRECIO
 - No fijado
- TÉCNICAS
 - Estructura estable y resistente
 - Uniones y ensamblaje adecuados a su función
- DURACIÓN
 - Duración máxima
- MANTENIMIENTO
 - Accesibilidad fácil en la limpieza
 - Resistente
 - Elementos estándar. Posibilidad de recambios.

Mercado: Este producto servirá a la empresa AIRBUS para definirse como una de las empresas pioneras del mercado en innovar un asiento de avión adaptado a la situación producida por la COVID-19. Captará nuevos clientes mejorando los diferentes problemas descriptivos, técnicos, tecnológicos, mecánicos, estéticos, ergonómicos y estructurales del objeto. También se adaptará a las necesidades del usuario.

Se pretende conseguir un diseño final capaz de mejorar las distintas aptitudes citadas anteriormente y superar en estos aspectos a los productos vigentes en el mercado actual.

Todas las necesitadas han sido listadas en el apartado anterior (NECESIDADES)

Mercado final del producto: El asiento de pasajeros para el modelo de Airbus A-320 irá destinado en principio al mercado internacional. Se pretende captar nuevos clientes y con ello, incrementar las medidas de seguridad en la aviación.

Consumidores de referencia: Diseñado para que se adapte a personas de un rango de edad indefinido y cada una de ellas con diversas características físicas.

Necesidades del usuario: Las necesidades que demanda el usuario se describen en el apartado NECESIDADES.

2.2. MOODBOARD

Su traducción literal es mapa de inspiración, es una herramienta creativa que consiste en una visualización rápida de imágenes y palabras, a modo de lluvia de inputs o ideas. Se suele utilizar para la fase de ideación de un proyecto, de ahí lo de inspiración.

A continuación, se muestra el Moodboard realizado:

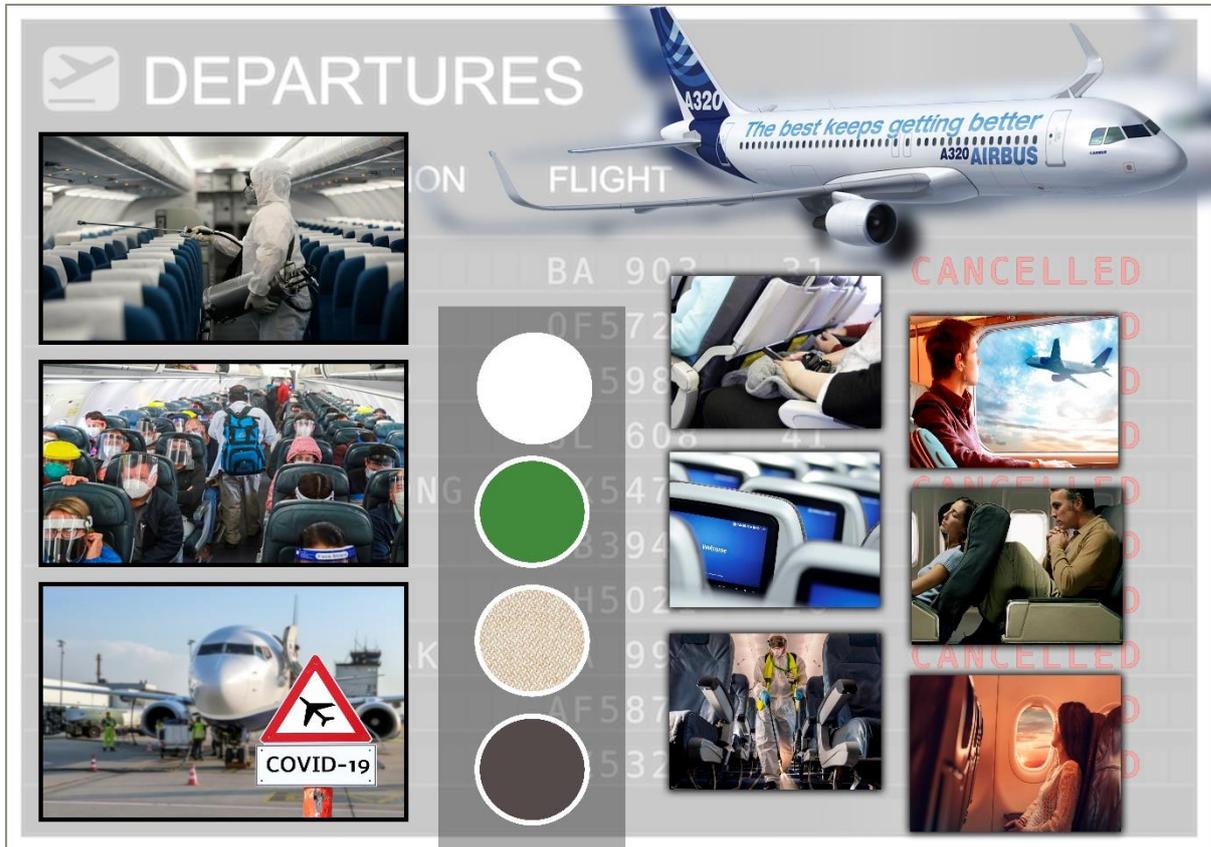


Figura 165.- Moodboard

2.3. ERGONOMÍA

Según la Asociación Española de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

Para el diseño de este asiento se han tenido en cuenta varios factores:

- a) Todos los elementos ergonómicos que incorpora la butaca, se realizarán teniendo en cuenta el público al que va destinado el producto. (Estudiado en el punto 1.5.2. Público objetivo)
- b) En este proyecto, la ergonomía cumplirá unos objetivos preestablecidos:
 - Se identificarán y analizarán los riesgos del pasajero y se intentarán reducir.
 - Se contribuirá a la mejora ergonómica del asiento
 - Se controlará la incorporación de nuevas tecnologías en el producto y se tendrán en cuenta para el estudio ergonómico.
 - Se pretende aumentar la satisfacción del público objetivo

La norma UNE 7250-1:200. (Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo.) proporciona las medidas antropométricas estándar de diferentes grupos de la población y gracias a ello podemos hacer una comparativa de estas.

Los datos antropométricos estáticos contemplados en esta norma, comprenden las medidas de las dimensiones humanas (longitud, anchura, altura y perímetro) en las posturas normalizadas.

Se hará uso de los percentiles para la clasificación y elección de las medidas antropométricas. Según el diccionario español, el percentil, es el “Valor del elemento que divide una serie de datos en cien grupos de igual valor o en intervalos iguales”.

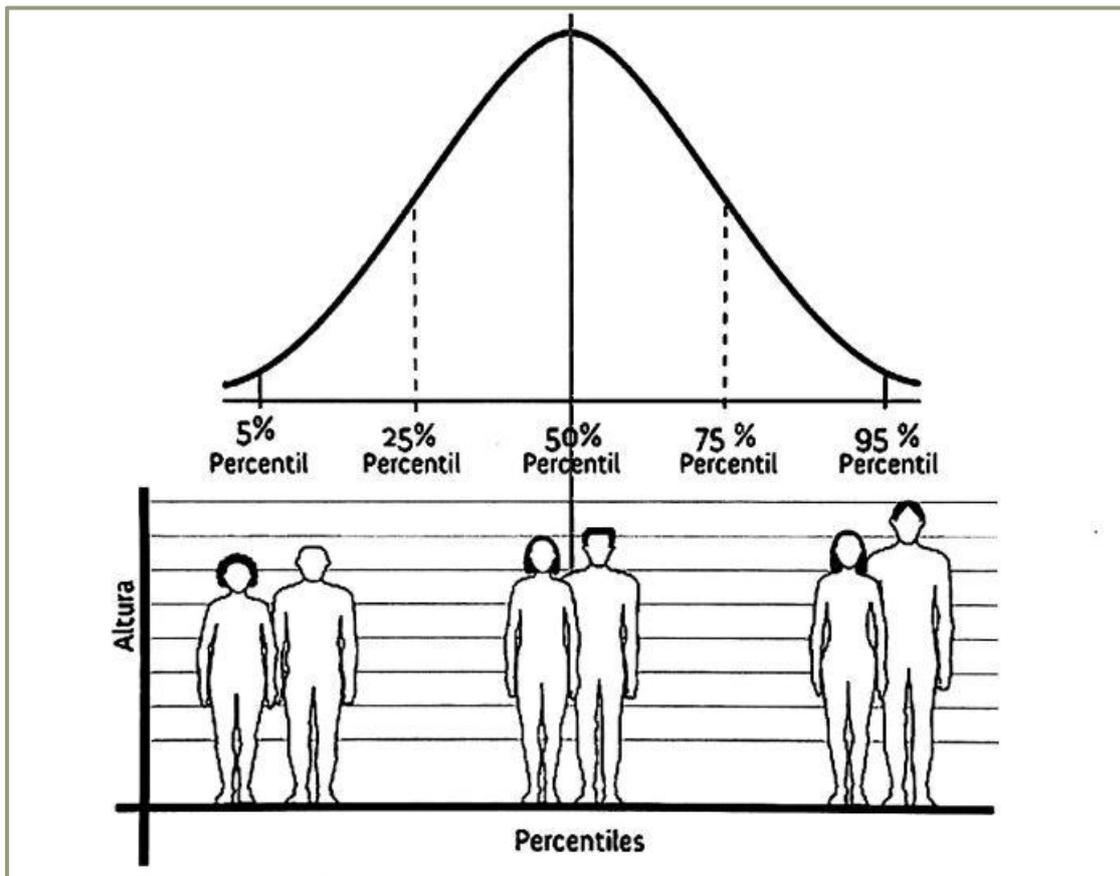


Figura 166. Percentiles (144)

Se han utilizado las tablas 22, 23, y 24, ubicadas en el punto del proyecto 1.10.2. Antropometría, las cuales contienen los datos antropométricos de la población laboral española (diciembre 1996 - corregidos octubre 1999), de la población conjunta, la población femenina y la población masculina laboral española. Las medidas han sido tomadas con el sujeto sentado y están en mm.

A continuación, se estudiarán las medidas más adecuadas para cada parte del asiento:

1. ANCHURA DEL ASIENTO

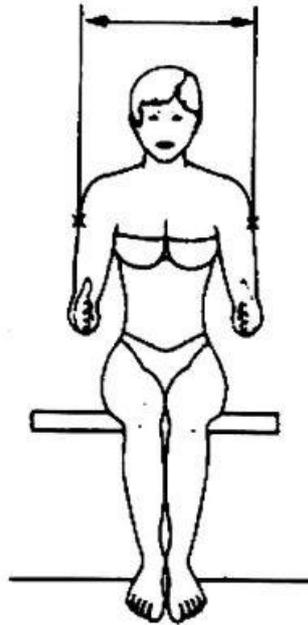


Figura 167. Anchura de hombros (bideltoides)(145)

La anchura entre hombro y hombro, como se observa en la figura 167, ha sido tomada como referencia para asignar la medida del ancho del asiento.

Teniendo en cuenta el confort del pasajero y en base a los percentiles, se ha decidido que lo más favorable para la mayoría de la población es que la medida oscile entre 370 y 460 mm.

Contrastando información con las medidas estándar que se dan en el mercado, se ha llegado a la conclusión de que **la medida final asignada al ancho del asiento será de 430 mm**

Esta medida cubrirá las necesidades del 92,54% de los pasajeros.

2. SEPARACIÓN DE LOS REPOSABRAZOS

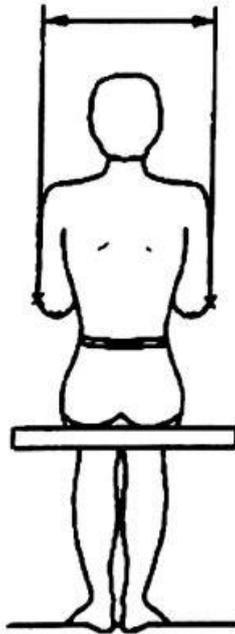


Figura 168. Anchura entre codos (146)

La anchura entre codos, como se observa en la figura 168, ha sido utilizada como referencia para la separación de los reposabrazos.

Teniendo en cuenta el confort del pasajero y en base a los percentiles, se ha decidido que lo más favorable para la mayoría de la población es que la medida oscile entre 460 y 574 mm.

Contrastando información con las medidas estándar que se dan en el mercado, la medida entre reposabrazos es de 460 mm, ya que se debe tener en cuenta el estrecho fuselaje del Airbus A-320.

3. ALTURA DEL RESPALDO



Figura 169. Altura sentado (147)

La altura del usuario sentado, como se observa en la figura X, ha sido utilizada como referencia para la altura del respaldo.

Tras analizar los productos de la competencia, conociendo las medidas antropométricas de la población laboral española y las dimensiones del avión al que va a ir destinado este producto, se ha decidido que la **altura del respaldo** sea de **687 mm**.

4. ALTURA DEL ASIENTO



Figura 170. Longitud de la pierna (Altura del poplíteo) (148)

La altura del poplíteo, como se observa en la figura 170, ha sido utilizada como referencia para la altura del asiento.

Teniendo en cuenta el confort del pasajero y en base a los percentiles, se ha decidido que lo más favorable para la mayoría es que la medida oscile entre 419 y 487 mm.

Contrastando información con las medidas estándar que se dan en el mercado, se ha llegado a la conclusión de que **la medida final asignada a la altura del asiento será de 430 mm**

Esta medida cubrirá las necesidades del 87,41% de los pasajeros.

5. PROFUNDIDAD DEL ASIENTO



Figura 171. Distancia poplíteo-trasero (149)

La distancia poplíteo-trasero, como se observa en la figura 171, ha sido utilizada como referencia para la profundidad del asiento.

Teniendo en cuenta el confort del pasajero y en base a los percentiles, se ha decidido que lo más favorable para la mayoría es que la medida oscile entre 492 y 567,560 mm.

Contrastando información con las medidas estándar que se dan en el mercado, se ha llegado a la conclusión de que **la medida final asignada a la profundidad del asiento será de 500 mm**

Esta medida cubrirá las necesidades del 88,95 % de los pasajeros.

6. ALTURA DE LOS REPOSABRAZOS



Figura 172 - Altura del codo, sentado (150)

La altura del codo cuando el usuario está en posición sentada, como se observa en la figura 172, ha sido utilizada como referencia para establecer la **altura del reposabrazos**.

Teniendo en cuenta el confort del pasajero y en base a los percentiles, la medida será de **200 mm**.

Tras analizar estos datos, se ha realizado una tabla resumen con las medidas más importantes que se van a utilizar en el diseño y fabricación de este asiento de avión para pasajeros de corto-medio alcance:

Tabla 32.-Medidas asiento ergonómico

ZONA	MEDIDA (mm)
1. Ancho del asiento	430
2. Separación de los reposabrazos	460
3. Altura del respaldo	687
4. Altura del asiento	430
5. Profundidad del asiento	500
6. Altura de los reposabrazos	200

Para dimensionar el producto final, se han de tener en cuenta otros datos ergonómicos secundarios, aunque no de menor importancia:

- a) **Se tendrá en cuenta la altura de los ojos (sentado) a la hora de colocar la pantalla que va íntegra en el asiento;** ya que esta debe encontrarse dentro del ángulo de confort de la posición de la cabeza.

La línea de visión debe ir paralela al plano horizontal o ligeramente inclinada hacia abajo (10° - 20°). La pantalla debe ser visualizada entre la línea de visión horizontal y un ángulo de 60° bajo la misma. La distancia a la pantalla debe ser superior a 40 cm, por lo que esto afectará al **seat pitch**. (151)



Figura 173. Altura de los ojos (152)



Figura 174 Angulo de confort (153)

- b) **Si se tiene en cuenta la anchura caderas**, se debe conceder una holgura en el asiento al usuario.

Por este motivo se ha decidido que la mejor opción para obtener la anchura del asiento era cogiendo la medida antropométrica de la anchura entre codos (sentado).

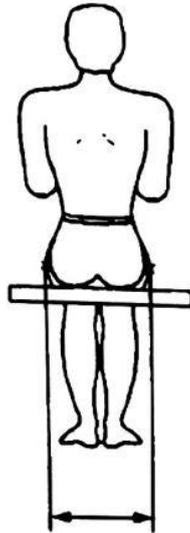


Figura 175. Anchura de caderas (sentado) (154)

- c) Cuando se trata de garantizar la seguridad del usuario, se emplean los P1 y P99, ya que estos cubren a la mayoría de la población.

Para los alcances y dimensiones externas, se utiliza el P5 y el P95 para dimensiones internas (el objetivo es que quepan las personas con un tamaño mayor a la media de la población)

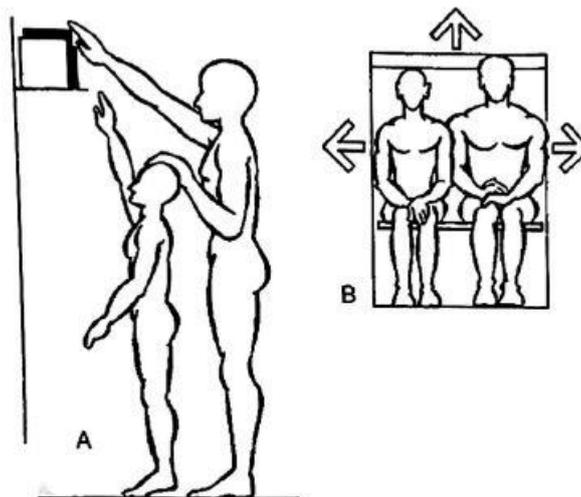


Figura 176. Percentiles en el diseño. (155)

- d) Se han contrastado los datos obtenidos con los requisitos esenciales para que un asiento (de oficina) se ergonómico (156). Estos son los siguientes:
- La altura requerida del objeto desde la base del piso hasta la parte superior de la parte posterior es de 800-900 mm;
 - El tamaño desde el suelo hasta el asiento está en el rango de 400-450 mm;
 - La altura de la parte en la que se apoya el usuario debe ser de al menos 450 mm.
 - El ancho del respaldo y el asiento será a partir de 350 mm, y la profundidad de 500 a 550 mm.
- e) También se ha tenido en cuenta la normativa vigente de la UIC (International **Union of Railways**); en ella se establecen una serie de dimensiones que deben cumplir los asientos para trenes. (157)

2.4. ESQUEMA DE DESMONTAJE

En este esquema de desmontaje, se observa paso a paso el despiece del conjunto, llamado asiento de avión para pasajeros.

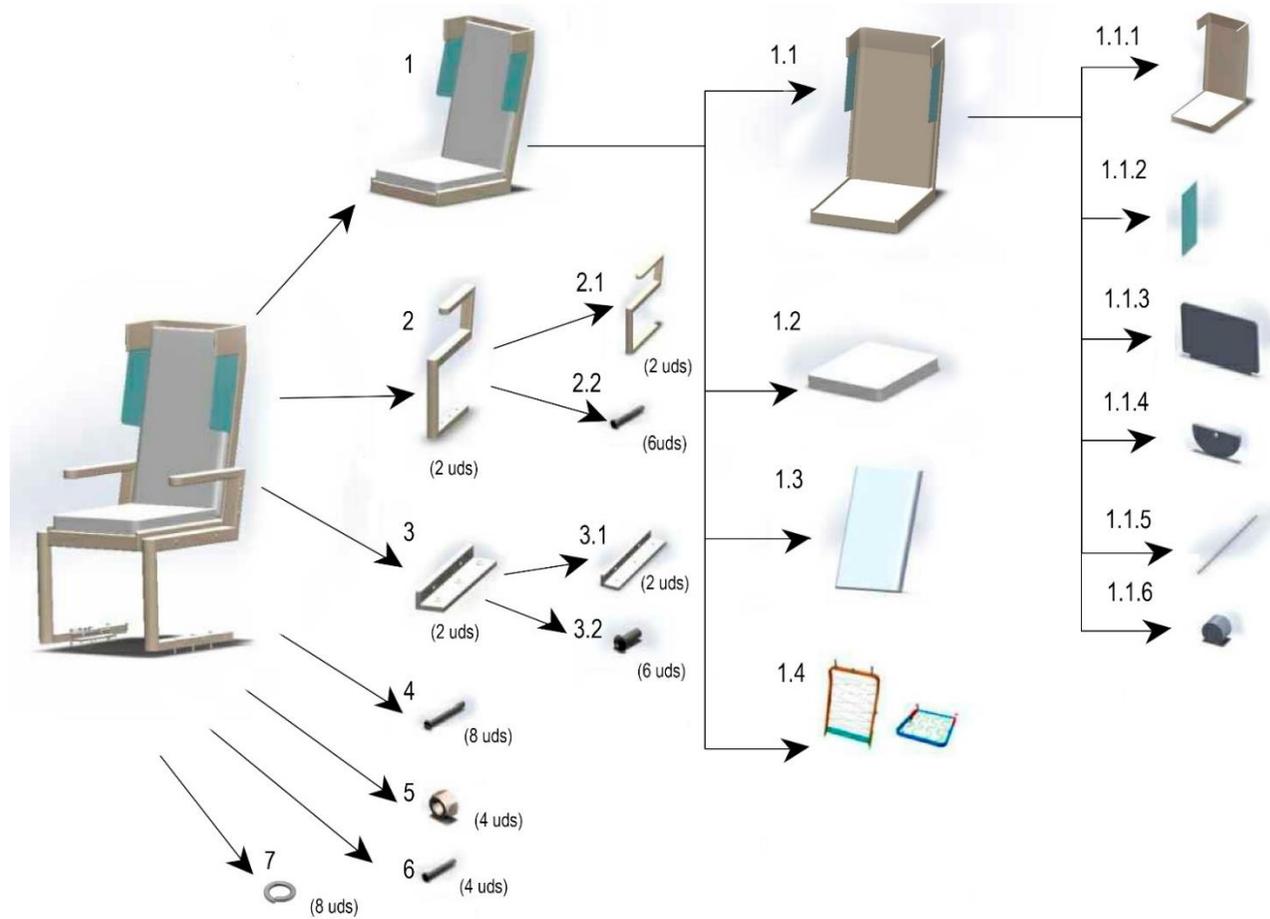


Figura 177.- Esquema de desmontaje

2.5. DIAGRAMA SISTÈMICO

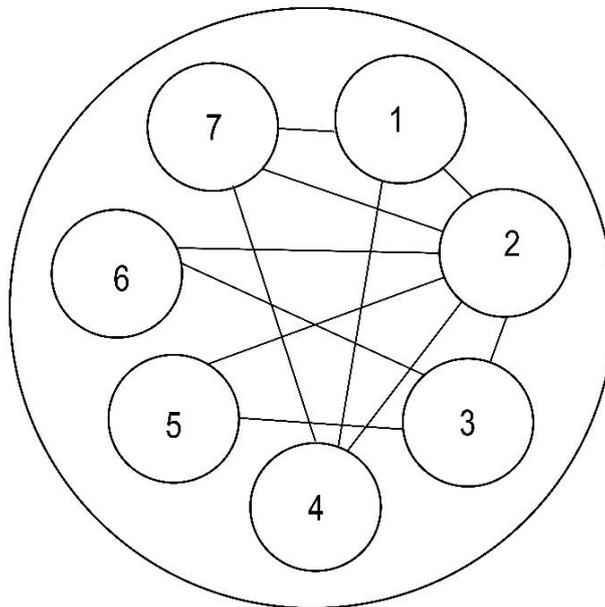


Figura 178. Grafo sistémico 1

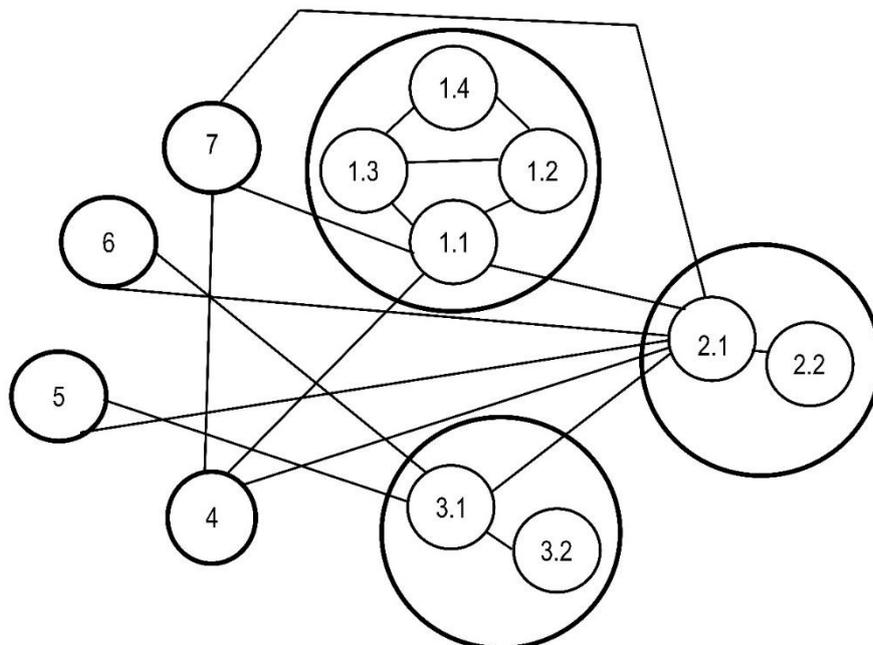


Figura 179. Grafo sistémico 2

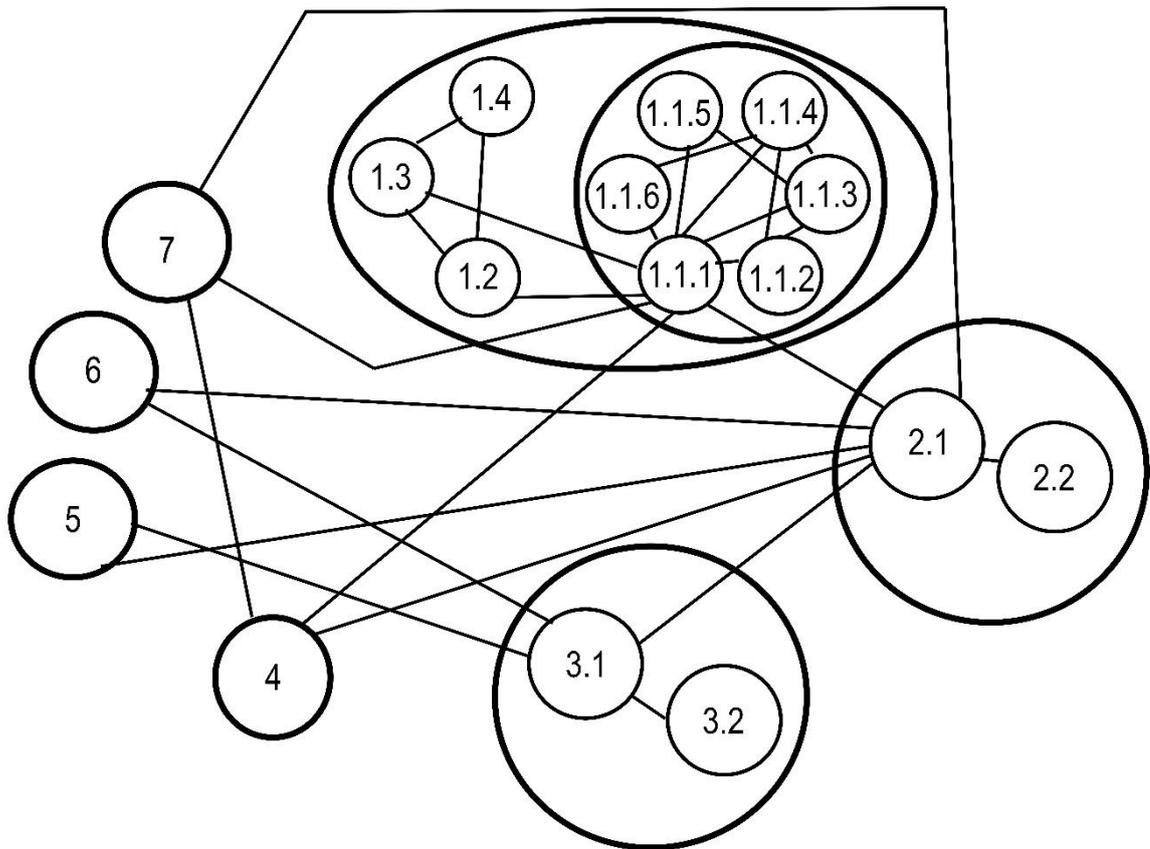


Figura 180. Grafo sistémico 3

2.6. FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES ANALIZADOS

Estas fichas técnicas han sido sacadas del programa CES Edupack.

a) ALEACIONES DE ALUMINIO

Material

El aluminio fue una vez tan raro y precioso que el Emperador Napoleón III de Francia tuvo un juego de cubiertos en aluminio con coste superior al equivalente en plata. Pero eso fue en 1860; hoy, casi 150 años más tarde, existen cucharas de aluminio de un solo uso (un testimonio de nuestra capacidad de convertir la técnica y creatividad en despilfarro). El aluminio se incorpora en la familia de las "aleaciones ligeras" (junto con el magnesio y el titanio). Es el tercer metal más abundante en la corteza terrestre (después del hierro y el silicio), pero su extracción supone mucha energía. Se ha convertido en el segundo metal más importante en la economía (el acero sigue siendo el primero), y en el pilar de la industria aeroespacial.

Composición (resumen) ⓘ

Al + elementos de aleación como Mg, Mn, Cr, Cu, Zn, Zr, Li

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	2,64e3	-	2,81e3	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 1,8	-	1,95	EUR/kg

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	ⓘ	69	-	75	GPa
Límite elástico	ⓘ	109	-	439	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	186	-	510	MPa
Elongación	ⓘ	2,5	-	14	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	57	-	155	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	* 68,2	-	169	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	* 23	-	38	MPa.m ^{0.5}

Propiedades térmicas

Punto de fusión	ⓘ	524	-	650	°C
Máxima temperatura en servicio	ⓘ	99,9	-	170	°C
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Buen conductor			
Conductividad térmica	ⓘ	121	-	187	W/m.°C
Calor específico	ⓘ	882	-	999	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	ⓘ	21,6	-	24,6	μstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	ⓘ	Buen conductor			
----------------------------------	---	----------------	--	--	--

Propiedades ópticas

Transparencia	ⓘ	Opaco			
---------------	---	-------	--	--	--

Ecopropiedades

Contenido en energía, producción primaria	ⓘ	* 186	-	205	MJ/kg
Huella de CO ₂ , producción primaria	ⓘ	* 12,4	-	13,7	kg/kg
Reciclaje	ⓘ	✓			

Información de apoyo

Usos típicos

Ingeniería aeroespacial, automoción (pistones, carcasas de embrague, tubos de escape), equipamiento deportivo como palos de golf y bicicletas, chasis realizados por moldeo para elementos domésticos y productos electrónicos, revestimientos en edificios, revestimientos reflectantes para espejos, chapas para contenedores y embalaje, latas de bebidas, conductores eléctricos y térmicos.

Figura 181 – Propiedades aleaciones de aluminio

b) ALEACIÓN DE MAGNESIO

Material

El magnesio es un metal difícilmente distinguible del aluminio por su color, aunque tiene menor densidad. Es el más ligero del trío de metales ligeros (con aluminio y titanio) y esto es un hecho constatado: una carcasa de ordenador fabricada en magnesio pesa apenas dos tercios de lo que una equivalente en aluminio. El aluminio y el magnesio son los pilares de la ingeniería estructural en aeronáutica. Solo el berilio es más ligero, pero su elevado coste y toxicidad limitan su potencial de uso a aplicaciones espaciales exclusivamente. El magnesio es inflamable, pero esto es un problema solo cuando se encuentra en forma de polvo o de hoja muy fina. Es más caro que el aluminio, pero no tanto como el titanio.

Composición (resumen) ⓘ

Mg+ elementos de aleación, por ejemplo Al, Mn, Si, Zn, Cu, Li, tierras raras

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	1,78e3	-	1,84e3	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 2,51	-	2,79	EUR/kg

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	ⓘ	42	-	46	GPa
Límite elástico	ⓘ	109	-	216	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	180	-	305	MPa
Elongación	ⓘ	2,3	-	12	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	50	-	90,1	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	* 75	-	140	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	* 14	-	18	MPa.m ^{0.5}

Propiedades térmicas

Punto de fusión	ⓘ	450	-	632	°C
Máxima temperatura en servicio	ⓘ	150	-	234	°C
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Buen conductor			
Conductividad térmica	ⓘ	52	-	123	W/m.°C
Calor específico	ⓘ	960	-	1,06e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	ⓘ	25	-	27,2	µstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	ⓘ	Buen conductor			
----------------------------------	---	----------------	--	--	--

Propiedades ópticas

Transparencia	ⓘ	Opaco			
---------------	---	-------	--	--	--

Ecopropiedades

Contenido en energía, producción primaria	ⓘ	* 312	-	344	MJ/kg
Huella de CO ₂ , producción primaria	ⓘ	* 42,8	-	47,1	kg/kg
Reciclaje	ⓘ	✓			

Información de apoyo

Usos típicos

Industria aeroespacial, automoción, material deportivo como bicicletas, contenedores de combustible nuclear, amortiguadores de vibración y cubiertas protectoras en máquinas herramientas, carenados y cárteres de motores, cigüeñales y transmisiones, ruedas en automoción, escaleras, carcasas para móviles, ordenadores portátiles y cámaras de fotos, equipamiento de oficina, marítimo-naval y cortadoras de césped.

Figura 182 – Propiedades aleación de magnesio

c) ALEACIÓN DE TITANIO

Material

El titanio es el séptimo metal más abundante de la corteza terrestre, pero la extracción del óxido en el que se presenta en la naturaleza es extraordinariamente difícil. Esto hace que el titanio, el tercer miembro del trío de metales ligeros, sea con mucho el más caro de todos (más de diez veces el precio del aluminio). A pesar de ello, el uso del titanio está creciendo, impulsado por sus notables propiedades. Tiene un alto punto de fusión (1677 °C), es ligero y (aunque reactivo) su resistencia a la corrosión frente a la mayoría de los productos químicos es excelente, gracias a la fina capa de óxido que forma en su superficie. Las aleaciones de titanio son excepcionalmente resistentes para su peso, y puede ser utilizado a temperaturas de hasta 500 °C (el compresor de álabes de turbinas de aviones se hace de titanio). Tiene una conductividad térmica y eléctrica excelentes junto a su inusualmente bajo coeficiente de expansión térmica.

Composición (resumen) ⓘ

Ti + elementos de aleación como Al, Zr, Mo, Si, Sn, Ni, Fe, V

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	4,43e3	-	4,79e3	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 21,6	-	23,7	EUR/kg

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	ⓘ	100	-	120	GPa
Límite elástico	ⓘ	470	-	1,09e3	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	552	-	1,17e3	MPa
Elongación	ⓘ	6	-	20	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	181	-	370	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	* 351	-	633	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	50	-	84,1	MPa.m ^{0.5}

Propiedades térmicas

Punto de fusión	ⓘ	1,5e3	-	1,67e3	°C
Máxima temperatura en servicio	ⓘ	330	-	540	°C
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Mal conductor			
Conductividad térmica	ⓘ	6,1	-	12	W/m.°C
Calor específico	ⓘ	509	-	583	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	ⓘ	8,14	-	9,8	μstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	ⓘ	Mal conductor			
----------------------------------	---	---------------	--	--	--

Propiedades ópticas

Transparencia	ⓘ	Opaco			
---------------	---	-------	--	--	--

Ecopropiedades

Contenido en energía, producción primaria	ⓘ	* 587	-	647	MJ/kg
Huella de CO ₂ , producción primaria	ⓘ	* 33,9	-	37,4	kg/kg
Reciclaje	ⓘ	✓			

Información de apoyo

Usos típicos

Álabes de turbinas de aeronaves, aplicaciones aeroespaciales y en ingeniería química, bioingeniería o medicina, intercambiadores de calor, depósitos de combustible de misiles, compresores, cuerpos de válvulas, resortes ligeros, implantes quirúrgicos, equipamiento naval y en la industria del papel, utensilios deportivos como palos de golf o bicicletas, carcasas para móviles y ordenadores portátiles.

Figura 183 – Propiedades Aleación de titanio

d) PLÁSTICOS

Según la norma FAR 25.853, existen plásticos concretos para aplicarlos en elementos en el interior del avión. Se nombran y adjunta su ficha técnica a continuación:

I. TECANYL VH2 black



TECANYL VH2 black - División de semielaborados (barras, placas, tubos)

Designación química

PPE (Polifenil Éter)

Color

negro opaco

Densidad

1,1 g/cm³

Carga

retardante de llama (libre de halógenos)

Características principales

- retardante a la llama según FAR 25.853
- excelente estabilidad dimensional
- muy buena resistencia química
- retardante de llama acorde con UL V-0
- baja emisión de gases
- baja absorción de la humedad
- buen aislante eléctrico

Sectores estratégicos

- interiores para aeronáutica y aeroespacial
- tecnología aeronáutica y aeroespacial
- interiores ferroviarios
- transporte

Propiedades mecánicas	parámetro	valor	unidad	norma	comentario
Resistencia a tracción	50 mm/min	57	MPa	DIN EN ISO 527-2	(1) Para ensayo de tracción: probeta tipo 1b
Módulo de elasticidad (ensayo a tracción)	1mm/min	2300	MPa	DIN EN ISO 527-2	(2) Para ensayo de flexión: distancia entre apoyos 64mm, probeta normalizada.
Tensión límite elástico	50mm/min	57	MPa	DIN EN ISO 527-2	(3) Probeta 10x10x60mm
Elongación a la fluencia	50mm/min	11	%	DIN EN ISO 527-2	(4) Probeta 10x10x60mm, rango del módulo entre 0,5 y 1% de compresión.
Elongación a rotura	50mm/min	20	%	DIN EN ISO 527-2	(5) Para el ensayo Charpy: distancia entre apoyos 64mm, probeta normalizada.
Resistencia a flexión	2mm/min, 10 N	96	MPa	DIN EN ISO 178	(6) Probeta espesor 4mm
Módulo de elasticidad (ensayo a flexión)	2mm/min, 10 N	2100	MPa	DIN EN ISO 178	
Resistencia a compresión	1% / 2% / 5%	19/34/77	MPa	EN ISO 604	3)
Módulo de compresión	5mm/min	1300	MPa	EN ISO 604	4)
Resistencia al impacto (Charpy)	máx. 7,5J	91	kJ/m ²	DIN EN ISO 179-1eU	5)
Resistencia al impacto entallado (Charpy)	máx. 7,5J	16	%	DIN EN ISO 179-1eA	
Dureza por indentación de bola		143	MPa	ISO 2099-1	6)
Propiedades térmicas	parámetro	valor	unidad	norma	comentario
Temperatura de transición vítrea		152	°C	DIN EN ISO 11357	(1) Obtención de fuertes señales. Debe probarse el material en las condiciones de la aplicación.
Temperatura de servicio	corto tiempo	110	°C	-	1)
Temperatura de servicio	servicio continuo	85	°C	-	
Expansión térmica (CLTE)	23-60°C, longitudinal	8,1	10 ⁻⁵ K ⁻¹	DIN EN ISO 11359-1;2	
Expansión térmica (CLTE)	23-100°C, longitudinal	8,1	10 ⁻⁵ K ⁻¹	DIN EN ISO 11359-1;2	
Otras propiedades	parámetro	valor	unidad	norma	comentario
Absorción de agua	24h / 95h (23°C)	0,08/0,15	%	DIN EN ISO 62	(1) ASTM Método de prueba 60695-2
Resistencia a la llama	Temp. inflamabilidad hilo incandescente, 3,0mm	800	°C	-	1)
Resistencia a la llama	FAR 25.853 Ap. F, Prt 1, (a), 1, (Air)	+	-	-	2)
Resistencia a la llama	Índice de inflamabilidad del hilo incandescente 960°C pisa a 3)	1,0	mm	-	3)
Resistencia a la llama	Temp. inflamabilidad hilo incandescente, 1,5mm	775	°C	-	4)
Resistencia a la llama	ASTM E 662 (Air/Rail) Da @ 1,5 min	11-13	-	-	5)
Resistencia a la llama	FAR 25.853 Ap. F, Prt 1, (a), 1, (Air)	+	-	FAR 25.853	6)
Resistencia a la llama (UL94)		V0	-	-	7)
Resistencia a la llama	Temp. inflamabilidad hilo incandescente, 2,0mm	775	°C	-	8)
Resistencia a la llama	ASTM E 162 (Rail)	-15	-	-	9)
Resistencia a la llama	60 seg. prueba machero vertical Bunsen FAR 25.853 Ap. F, Prt 1, (a), 1, (Air)	+	-	FAR 25.853	10)
Resistencia a la llama	Temp. inflamabilidad hilo incandescente, 1,0mm	775	°C	-	11)
Resistencia a la llama	ASTM E 662 (Air/Rail) Da @ 4,0 min	20-40	-	-	12)

Esta información refleja el estado actual de nuestros conocimientos y tiene por objeto únicamente ayudar y asesorar. Se da sin obligación ni responsabilidad. No asegura ni garantiza la resistencia química, calidad de los productos y su comercialización en forma jurídicamente vinculante. Los valores aportados en nuestras fichas técnicas son valores medios aproximados y solo se pueden emplear para la comparación entre materiales. Estos valores están dentro del rango de tolerancia normal del producto y no representan los valores exactos de cada propiedad garantizada. Siempre se recomienda realizar pruebas bajo circunstancias de aplicación intrínsecas. Los datos se obtienen a partir de material extraído, a menos que se indique lo contrario. Las referencias al cumplimiento de la FDA se refieren a las resinas a partir de las cuales se fabricaron los productos, a menos que se indique lo contrario. Deben respetarse todos los derechos comerciales y de patente. Todos los derechos reservados. Los valores de las fichas técnicas están sujetos a una revisión periódica, la actualización más reciente la encontrará en www.ensinger.es.

Ensinger S.A. Tel: +34 902 101 916 Fecha: 2019/06/20 Versión: AC

Figura 184 – Ficha técnica TECANYL VH2 black

II. TECAMID 66 GF 15 FR Black



TECAMID 66 GF 15 FR black - División de semielaborados (barras, placas, tubos)

Designación química
PA 66 (Poliamida 66)

Color
negro opaco

Densidad
1.31 g/cm³

Carga
retardante de llama (libre de halógenos),
fibra de vidrio

Características principales
→ retardante a la llama según FAR 25.853
→ baja emisión de gases
→ resistente a varios aceites y grasas
→ alta resistencia mecánica
→ buenas propiedades mecánicas

Sectores estratégicos
→ interiores para aeronáutica y
aeroespacial
→ tecnología aeronáutica y aeroespacial
→ ingeniería mecánica
→ transporte

Propiedades mecánicas	parámetro	valor	unidad	norma	comentario
Resistencia a tracción	50mm/mín	54	MPa	DIN EN ISO 527-2	(1) Para ensayo de tracción: probeta tipo 1b
Módulo de elasticidad (ensayo a tracción)	1mm/mín	3700	MPa	DIN EN ISO 527-2	(2) Para ensayo de flexión: distancia entre apoyos 64mm, probeta normalizada.
Tensión límite elástico	50mm/mín	54	MPa	DIN EN ISO 527-2	(3) Probeta 10x10x10mm
Elongación a la fluencia	50mm/mín	7	%	DIN EN ISO 527-2	(4) Probeta 10x10x50mm, rango del módulo entre 0.5 y 1% de compresión.
Elongación a rotura	50mm/mín	7	%	DIN EN ISO 527-2	(5) Para el ensayo Charpy: distancia entre apoyos 64mm, probeta normalizada.
Resistencia a flexión	2mm/mín, 10 N	103	MPa	DIN EN ISO 178	(6) Probeta espesor 4mm
Módulo de elasticidad (ensayo a flexión)	2mm/mín, 10 N	3500	MPa	DIN EN ISO 178	
Resistencia a compresión	1% / 2% / 5%	23/42/60	%	EN ISO 604	(1) Obtención de fuentes estables. Debe probarse el material en las condiciones de la aplicación.
Módulo de compresión	5mm/mín, 10 N	1600	MPa	EN ISO 604	
Resistencia al impacto (Charpy)	máx. 7,5J	40	kJ/m ²	DIN EN ISO 179-1eU	
Resistencia al impacto (Charpy)	máx. 7,5J	4	kJ/m ²	DIN EN ISO 179-1eA	
Dureza por indentación de bola		199	MPa	ISO 2039-1	
Propiedades térmicas	parámetro	valor	unidad	norma	comentario
Temperatura de fusión		261	°C	DIN EN ISO 11357	
Temperatura de servicio	corto tiempo	180	°C	-	(1)
Temperatura de servicio	servicio continuo	110	°C	-	
Expansión térmica (CLTE)	23-60°C, longitudinal	5	10 ⁻⁵ K ⁻¹	DIN EN ISO 11359-1:2	
Expansión térmica (CLTE)	23-100°C, longitudinal	5	10 ⁻⁵ K ⁻¹	DIN EN ISO 11359-1:2	
Otras propiedades	parámetro	valor	unidad	norma	comentario
Absorción de agua	24h / 96h (23°C)	0,36/0,76	%	DIN EN ISO 62	(1) Probeta de 4mm
Resistencia a la llama	Densidad óptica específica del humo	pass		ATM 2.0007B	(2) Probeta de 4mm
Resistencia a la llama	Toxicidad del gas, según la directiva ABD0031 de Airbus	pass		ATM 3.0005	(3) Probeta de 4mm
Resistencia a la llama	15 segundos de prueba de mechero horizontal Bunsen	pass		ATM 2.0003	(4) Probeta de 3mm
Resistencia a la llama	60 segundos de prueba de mechero vertical Bunsen 25.853 (a) Amdt 25-116 Ag. F Parte 1(a)(1)(b)	pass		FAR 25.853	(5) Probeta de 4mm
Resistencia a la llama	60 segundos de prueba de mechero vertical Bunsen	pass		ATM 2.0002A	

Nuestra información y las declaraciones reflejan el estado actual de nuestros conocimientos acerca de nuestros productos y sus aplicaciones. No seguimos ni garantizamos la exactitud química, calidad de los productos y su comercialización en forma jurídicamente vinculante. Nuestros productos no están diseñados para su uso en implantes médicos o dentales. Las patentes comerciales existentes han de ser respetadas. Los valores aportados en nuestras fichas técnicas son valores medios aproximados y sólo se pueden emplear para la comparación entre materiales. Estos valores están dentro del rango de tolerancia normal del producto y no representan los valores exactos de cada propiedad. Por lo tanto, no deben emplearse en aplicaciones con requisitos específicos. Como las propiedades dependen de las dimensiones del producto semielaborado y de la orientación de los componentes (especialmente los reforzados con fibra de vidrio), el material no puede utilizarse sin un ensayo aparte bajo circunstancias específicas. El cliente es el único responsable de la calidad e idoneidad de los productos para la aplicación y tiene que probar el viabilidad y procesamiento antes de su uso. Los valores de las fichas técnicas están sujetos a una revisión periódica, la actualización más reciente la encontrará en www.ensinger.es. Se reserva el derecho a realizar cambios técnicos.

Ensinger S.A.
Calle Girón, 21
La Lagosta, 08120
Barcelona

Tel: +34 902 101 916
Fax: +34 935 742 730
info@ensinger.es
www.ensinger.es

Fecha: 2019/04/16

Versión: AB

Figura 185 – Propiedades TECAMID 66 GF 15 FR Black

III. TECAMID 6 FRT natural



TECAMID 6 FRT natural - División de semielaborados (barras, placas, tubos)

Designación química
PA 6 (Poliamida 6)

Color
marfil opaco

Densidad
1.19 g/cm³

Carga
retardante de llama (libre de halógenos)

Características principales

- probado según la norma EN 45545
- retardante a la llama según FAR 25.853
- retardante de llama acorde con UL V-0
- resistente a varios aceites y grasas
- buenas propiedades tribológicas
- alta resistencia mecánica
- buena mecanizabilidad

Sectores estratégicos

- tecnología aeronáutica y aeroespacial
- transporte
- electrónica
- ingeniería mecánica
- automoción

Información generada después de mecanizar (clima estándar en Alemania).

Propiedades mecánicas	parámetro	valor	unidad	norma	comentario
Resistencia a tracción	50mm/min	79	MPa	DIN EN ISO 527-2	(1) Para ensayo de tracción: probeta tipo 1b
Módulo de elasticidad (ensayo a tracción)	1mm/min	3900	MPa	DIN EN ISO 527-2	(2) Para ensayo a tensión: distancia entre apogeo 64mm, probeta normalizada.
Tensión límite elástico	50mm/min	79	MPa	DIN EN ISO 527-2	(3) Probeta 10x10x10mm
Elongación a la fluencia	50mm/min	3	%	DIN EN ISO 527-2	(4) Probeta 10x10x10mm, rango del módulo entre 0.5 y 1% de compresión.
Elongación a rotura	50mm/min	3	%	DIN EN ISO 527-2	(5) Para el ensayo Charpy: separación apogeo 64mm, probeta normalizada. n.b: no rompe
Resistencia a flexión	2mm/min, 10 N	121	MPa	DIN EN ISO 178	(6) Probeta 4mm
Módulo de elasticidad (ensayo a flexión)	2mm/min, 10 N	3900	MPa	DIN EN ISO 178	
Resistencia a compresión	1% / 2%, 5mm/min, 10 N	15 / 34	MPa	EN ISO 604	
Módulo de compresión	5mm/min, 10 N	3300	MPa	EN ISO 604	
Resistencia al impacto (Charpy)	máx. 7.5J	53	kJ/m ²	DIN EN ISO 179-1eU	
Dureza por indentación de bola		175	MPa	ISO 2039-1	
Propiedades térmicas	parámetro	valor	unidad	norma	comentario
Temperatura de transición vítrea		45	°C	DIN EN ISO 11357	(1) Obtenido de pruebas externas.
Temperatura de fusión		221	°C	DIN EN ISO 11357	(2) Obtenido de pruebas externas. Debe probarse el material en las condiciones de la aplicación.
Temperatura de servicio	corto tiempo	160	°C		
Temperatura de servicio	servicio continuo	100	°C		
Propiedades eléctricas	parámetro	valor	unidad	norma	comentario
Resistencia superficial específica	Electrodo de platina, 23°C, 12% h.r.	10 ¹⁴	Ω	DIN IEC 60093	(1) Obtenido de pruebas externas.
Resistencia volumétrica específica	Electrodo de platina, 23°C, 12% h.r.	10 ¹⁴	Ω*cm	DIN IEC 60093	(2) based on raw material data
Resistencia al tracking (CTI)	Electrodo de platina, 23°C, 50% h.r., 50kV A	600		DIN EN 60112	
Otras propiedades	parámetro	valor	unidad	norma	comentario
Resistencia al agua caliente		(+)	-	-	(1) (+)resistencia limitada
Resistencia a la intemperie		-	-	-	(2) poca resistencia
Resistencia a la llama (UL94)	en la lista (valor a 1.5mm)	VO		DIN IEC 60695-11-10;	(3) tratado con una probeta de 3 mm de espesor
Resistencia a la llama	valor entre 6-20mm	R22 H.L3, R23 H.L3, R24 H.L3		EN 45545-2:2018	(4) tratado con una probeta de 4 mm de espesor
Resistencia a la llama	60 seg. prueba de quemador vertical Bunsen, 25.853(a) y Apéndice F, Parte I, para. (a)(1)(i)	+		FAR 25.853	(5) tratado con una probeta de 4 mm de espesor
Resistencia a la llama	15 seg. prueba quemador horizontal vertical Bunsen, 25.853(a) y Apéndice F, Parte I, para. (a)(1) (iv) y (v)	+		FAR 25.853	(6) tratado con una probeta de 4 mm de espesor
Resistencia a la llama	Emisión de calor, FAR Parte 25, § 25.853 (d) y Apéndice F, Parte IV.	+		FAR 25.853	(7) tratado con una probeta de 4 mm de espesor
Resistencia a la llama	Densidad de humo FAR Parte 25, § 25.853 (d) y Apéndice F, Parte V	+		FAR 25.853	
Resistencia a la llama	Toxicidad del gas, según la directiva Airbus ABD 0031	+		ATM 3.0005	

Toda nuestra información refleja el estado actual de nuestros conocimientos acerca de nuestros productos y sus aplicaciones. No aseguran ni garantizan la resistencia química, calidad de los productos y su comercialización de forma jurídicamente vinculante. No están diseñados para su uso en implantes médicos o dentales. Las patentes comerciales existentes han de ser respetadas. Los valores aportados son valores medios aproximados y sólo se pueden emplear para la comparación entre materiales. Estos valores están dentro del rango de tolerancia del producto. Por lo tanto, no deben emplearse en aplicaciones con requisitos específicos. Desde Ensinger siempre recomendamos que se pruebe el material antes de utilizarlo en la aplicación. Asimismo que se indique lo contrario, estos valores se han determinado a partir de materiales fabricados por extrusión y posteriormente mecanizados (barras de 540-60mm acorde con la DIN EN 15660). Como las propiedades dependen de las dimensiones y de la orientación del material (especialmente los reforzados con fibra de vidrio), el material no puede utilizarse sin un ensayo aparte bajo circunstancias específicas. El cliente es el único responsable de la calidad e idoneidad de los productos para la aplicación y tiene que probar la estabilidad y procesamiento antes de su uso. Las hojas técnicas serán sujetas a una revisión periódica, la actualización más reciente la encontrará en www.ensinger.es. Se reserva el derecho a realizar cambios técnicos.

Ensinger S.A.
Calle Girona, 21
La Llagosta, 08120
Barcelona

Tel: +34 902 101 016
Fax: +34 935 742 730
info@ensinger.es
www.ensinger.es

Fecha: 2019/06/20

Versión: AH

Figura 186 – Propiedades TECAMID 6 FRT natural

e) POLIURETANO

Leyenda

Sillones cuyas espumas de relleno están fabricadas espuma de poliuretano de baja densidad. La espuma de poliuretano se utiliza como amortiguador de impactos y embalaje

Material

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 en función de la fracción volumétrica de sólidos de la espuma. Las espumas flexibles pueden ser suaves y compatibles con el material de cojines, colchones, acolchados y prendas de vestir. La mayoría están hechas de poliuretano, a pesar de que el látex (goma natural) y la mayoría de los elastómeros pueden usarse como materia prima para estas espumas.

Composición (resumen) ⓘ

Hidrocarburos

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	38	-	70	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 2,06	-	2,27	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	ⓘ	1947			

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	ⓘ	0,001	-	0,003	GPa
Módulo de cortante	ⓘ	4e-4	-	0,002	GPa
Módulo en volumen	ⓘ	0,001	-	0,003	GPa
Coefficiente de Poisson	ⓘ	0,23	-	0,33	
Límite elástico	ⓘ	0,02	-	0,3	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	0,24	-	2,35	MPa
Resistencia a compresión	ⓘ	0,02	-	0,3	MPa
Elongación	ⓘ	10	-	175	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	0,002	-	0,03	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	* 0,2	-	2	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	* 0,015	-	0,05	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	ⓘ	* 0,1	-	0,5	

Propiedades térmicas

Punto de fusión	ⓘ	112	-	177	°C
Temperatura de vitificación	ⓘ	-113	-	-13,2	°C
Máxima temperatura en servicio	ⓘ	82,9	-	112	°C
Mínima temperatura en servicio	ⓘ	-73,2	-	-23,2	°C
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Buen aislante			
Conductividad térmica	ⓘ	0,04	-	0,059	W/m.°C
Calor específico	ⓘ	1,75e3	-	2,26e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	ⓘ	115	-	220	µstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	ⓘ	Buen aislante			
Resistividad eléctrica	ⓘ	1e20	-	1e23	µohm.cm
Constante dieléctrica (permisividad relativa)	ⓘ	1,15	-	1,2	
Factor de disipación (tangente de pérdida dieléctrica)	ⓘ	5e-4	-	0,003	
Rigidez dieléctrica (colapso dieléctrico)	ⓘ	4	-	7	MV/m

Figura 187 – Propiedades Poliuretano (parte 1)

Propiedades ópticas

Transparencia	i	Opaco
---------------	---	-------

Material Crítico

¿Riesgo de Material Altamente Crítico?	i	No
--	---	----

Procesabilidad

Colabilidad	i	3	-	5
Moldeabilidad	i	1	-	4
Mecanizabilidad	i	3	-	4
Soldabilidad	i	1		

Ecopropiedades

Contenido en energía, producción primaria	i	* 88,4	-	97,5	MJ/kg
Huella de CO2, producción primaria	i	* 3,05	-	3,36	kg/kg
Reciclaje	i	✗			

Información de apoyo

Lineas de diseño

Las espumas flexibles tienen características adecuadas para amortiguar, por lo que se usan en el embalaje de objetos delicados. Son moldeadas por inyección o vertiendo una mezcla de polímeros, catalizadores y espumante en un molde donde el agente espumante libera gas, produciendo espuma en la polimerización. La expansión en un molde frío da un recubrimiento sólido en la superficie. Las espumas de poro cerrado flotan en el agua, las de poro abierto absorben los líquidos y actúan como esponjas.

Aspectos técnicos

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 buena rigidez a flexión y resistencia con bajo peso.

Usos típicos

Embalajes, elementos de flotación, acolchamiento, colchonetas para dormir, recubrimientos blandos, piel artificial, esponjas, contenedores de tintas y tintes.

Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable

Reciclaje	i	✗			
Contenido en energía, reciclado	i	* 47,1	-	52	MJ/kg
Huella de CO2, reciclado	i	* 3,7	-	4,09	kg/kg
Fracción reciclable en suministro habitual	i	8,02	-	8,86	%
Reciclado inferior	i	✓			
Combustión para recuperar energía	i	✓			
Calor neto de combustión	i	* 44	-	46,2	MJ/kg
Combustión CO2	i	* 3,06	-	3,22	kg/kg
Vertedero	i	✓			
Biodegradable	i	✗			
Ratio de toxicidad	i	No toxico			
Fuente renovable	i	✗			

Aspectos Medioambientales

La formación de espumas de aislamiento con CFCs tiene efectos perjudiciales sobre la capa de ozono (aunque ahora hayan sido eliminados). Los monómeros y espumantes plantean riesgos, que se superan con una práctica de ejecución correcta. Se usan en amortiguación, cumpliendo los requisitos de comodidad y durabilidad; las espumas de poliuretano se utilizan con asiduidad, pero tienen riesgos importantes de inflamabilidad y durabilidad, lo cual limita su utilización en muebles.

Figura 188 – Propiedades Poliuretano (parte 2)

2.7. ELEMENTOS COMERCIALES

a) TORNILLO DE ACERO INOXIDABLE ISO 1580 – M8 X 80 – 38N

DIN 85 sim. UNI 6108 EN ISO 1580
Vite a testa cilindrica bombata con intaglio
Slotted pan head screw

Disponibile/Available

● A4 ● A2

dk max.	4	5	6	8	10	12	16
k	1,3	1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,8
n	0,56/0,70	0,66/0,70	0,86/1,00	1,26/1,51	1,26/1,51	1,66/1,91	2,06/2,31
t	0,5	0,7	0,85	1	1,2	1,4	1,9
a	0,8	0,9	0,5	0,7	0,8	1	1,25
l/d	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8
4	2x4	2,5x4					
5	2x5	2,5x5	3x5				
6	2x6	2,5x6	3x6	4x6	5x6		
8	2x8	2,5x8	3x8	4x8	5x8	6x8	
10		2,5x10	3x10	4x10	5x10	6x10	
12		2,5x12	3x12	4x12	5x12	6x12	8x12
(14)			3x14	4x14	5x14	6x14	8x14
16			3x16	4x16	5x16	6x16	8x16
18			3x18	4x18	5x18	6x18	8x18
20			3x20	4x20	5x20	6x20	8x20
25			3x25	4x25	5x25	6x25	8x25
30			3x30	4x30	5x30	6x30	8x30
35			3x35	4x35	5x35	6x35	8x35
40			3x40	4x40	5x40	6x40	8x40
50				4x50	5x50	6x50	8x50
60						6x60	8x60
80							8x80

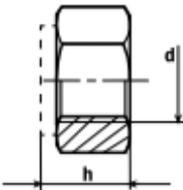
Le dimensioni tra parentesi dovrebbero essere evitate se possibile.
Sizes in parentheses should be avoided if possible.

last edit 02/07/2019
DRAWING N. 1060

Figura 181- ISO 1580 – M8 X 80 – 38N Catálogo Inoxmare (158)

b) TUERCA DE ACERO INOXIDABLE **ISO 7042 – M8 X 80 – N**

ISO 7042
DIN 980-V 5





Prevailing torque type hexagonals nuts all metal
Ecrous hexagonaux de sécurité tout métal

Tuercas hexagonales de seguridad todo metal

d	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14
p	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2
s	7	8	10	13	17/16*	19/18*	22/21*
h (max)	4,2	5,1	6	8	10	12	14

d	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30
p	2	2,5	2,5	2,5	3	3	3,5
s	24	27	30	32/34*	36	41	46
h (max)	16	18	20	22	24	27	30

*Esta medida corresponde a la norma ISO/Size as per ISO standard

CALIDADES/GRADES:

ST	5	6	8	10	12	C15	A2	A4
			●	●			●	●

Figura 182.- ISO 7042 – M8 X 80 – N Catálogo Industrias Placencia (159)

c) TORNILLO DE ACERO INOXIDABLE **ISO 4015 – M8 X 70 X 22N**

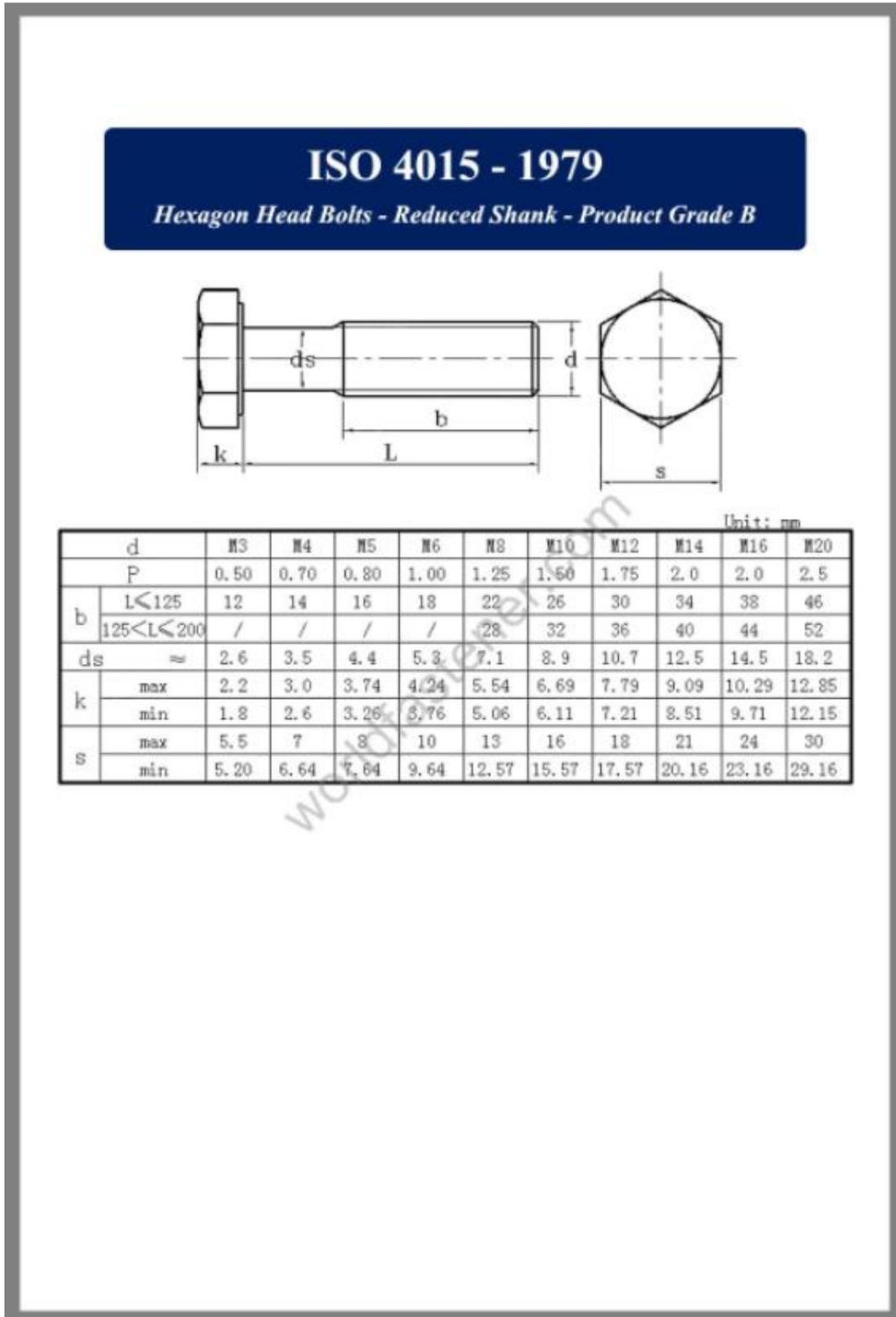
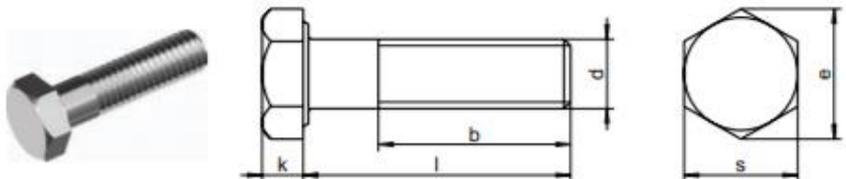


Figura 183.- ISO 4015 – M8 X 70 X 22N Catálogo World of fasteners (160)

d) TORNILLO DE ACERO INOXIDABLE **ISO 4014 – M8 X 60 X 22N**

DIN 931 - Página 1 - sim. ISO 4014
Tornillo de cabeza hexagonal
rosca parcial



b ≤ 125	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	72	78
b > 125	22	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	78	84
s	8	10	13	17	19	22	24	27	30	32	36	41	46	50	55
k min.	3,35	3,85	5,15	6,22	7,32	8,62	9,82	11,28	12,28	13,78	14,78	16,65	18,28	20,58	22,08
e	8,79	11,05	14,38	18,90	21,10	24,49	26,75	30,14	33,53	35,72	39,98	45,2	50,85	55,37	60,79
●	8	10	13	17	19	22	24	27	30	32	36	41	46	50	55
Long. / Ø	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36
25	▲●	▲●													
30	▲●	▲●	▲●												
35	▲●	▲●	▲●	▲●											
40	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●										
45	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●									
50	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●								
55	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●							
60	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●						
65	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●					
70	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●				
75	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●			
80	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●		
85	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	
90	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
95	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
100	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
110		▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
120		▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
130		▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
140		▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
150		▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
160		▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
170		▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●	▲●
UV	500 ≥ 45 200	200 ≥ 45 100	200 ≥ 45 100 ≥ 80 50 ≥ 180 25	100 ≥ 50 50 ≥ 100 25 ≥ 160 210 10	50 ≥ 100 25 ≥ 160 10	50 ≥ 100 25 ≥ 150 10	25 ≥ 130 10	25 ≥ 130 10	25 ≥ 130 10	25 ≥ 130 10	20 ≥ 80 10	10 ≥ 160 5	10 ≥ 160 5	10 ≥ 130 5	5

■ A1 / ▲ A2 / ● A4 | UV: Unidad de venta | Todas las medidas en mm | Otras dimensiones bajo pedido
Ejemplo Art.-Nr.: 931-2-8X40 DIN 931 - A2 - M8 - l = 40mm

136 El tornillo de cabeza hexagonal DIN 931 conforme A2000-W2 y con llave de diferentes medidas ISO 4014 se encuentra en las páginas siguientes.

Figura 184.- ISO 4015 – ISO 4014 – M8 X 60 X 22N Catálogo Alacermas (161)

e) TORNILLO DE ACERO **ISO 7380 – M6 X 16 X 16N**

07174 Tornillos con cabeza semicircular aplastada DIN EN ISO 7380
norelem

Descripción del artículo/Imágenes del producto



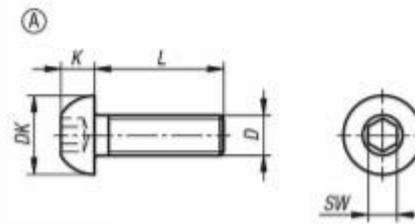
Descripción

Material:
Acero o acero inoxidable (A 2).

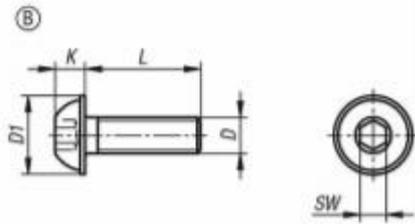
Versión:
Acero con clase de resistencia 10.9, acabado natural o cincado mediante procedimiento galvánico.
Acero inoxidable A 2-70, acabado natural.

Indicación:
DIN EN ISO 7380-1 - forma A: Tornillos con cabeza semicircular aplastada con hexágono interior.
DIN EN ISO 7380-2 - forma B: Tornillos con cabeza semicircular aplastada con hexágono interior y collar.

Planos



Planos



Nuestros productos

Referencia	Forma	Material del cuerpo de la tuerca	Superficie	Clase de resistencia	D	L	DK	D1	K	SW
07174-1303X8	A	acero	-	10.9	M3	8	5,7	-	1,65	2
07174-1303X10	A	acero	-	10.9	M3	10	5,7	-	1,65	2
07174-1303X12	A	acero	-	10.9	M3	12	5,7	-	1,65	2
07174-1303X16	A	acero	-	10.9	M3	16	5,7	-	1,65	2
07174-1303X20	A	acero	-	10.9	M3	20	5,7	-	1,65	2
07174-1304X8	A	acero	-	10.9	M4	8	7,6	-	2,2	2,5
07174-1304X10	A	acero	-	10.9	M4	10	7,6	-	2,2	2,5
07174-1304X12	A	acero	-	10.9	M4	12	7,6	-	2,2	2,5
07174-1304X16	A	acero	-	10.9	M4	16	7,6	-	2,2	2,5
07174-1304X20	A	acero	-	10.9	M4	20	7,6	-	2,2	2,5
07174-1304X25	A	acero	-	10.9	M4	25	7,6	-	2,2	2,5
07174-1304X30	A	acero	-	10.9	M4	30	7,6	-	2,2	2,5
07174-1305X8	A	acero	-	10.9	M5	8	9,5	-	2,75	3
07174-1305X10	A	acero	-	10.9	M5	10	9,5	-	2,75	3
07174-1305X12	A	acero	-	10.9	M5	12	9,5	-	2,75	3
07174-1305X16	A	acero	-	10.9	M5	16	9,5	-	2,75	3
07174-1305X20	A	acero	-	10.9	M5	20	9,5	-	2,75	3
07174-1305X25	A	acero	-	10.9	M5	25	9,5	-	2,75	3
07174-1305X30	A	acero	-	10.9	M5	30	9,5	-	2,75	3
07174-1305X35	A	acero	-	10.9	M5	35	9,5	-	2,75	3
07174-1305X40	A	acero	-	10.9	M5	40	9,5	-	2,75	3
07174-1306X8	A	acero	-	10.9	M6	8	10,5	-	3,3	4
07174-1306X10	A	acero	-	10.9	M6	10	10,5	-	3,3	4
07174-1306X12	A	acero	-	10.9	M6	12	10,5	-	3,3	4
07174-1306X16	A	acero	-	10.9	M6	16	10,5	-	3,3	4
07174-1306X20	A	acero	-	10.9	M6	20	10,5	-	3,3	4
07174-1306X25	A	acero	-	10.9	M6	25	10,5	-	3,3	4

© norelem
www.norelem.com
1/8

Figura 185.- ISO 4015 – ISO 4014 – M8 X 60 X 22N Catálogo Norelem (162)

f) **EJE MACIZO M3 X 260**

Ejes macizos

métricos

Serie W

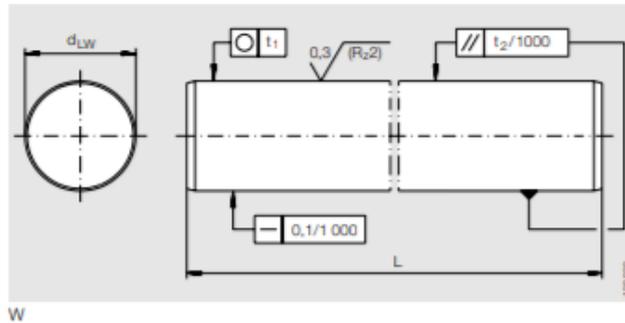


Tabla de medidas - Medidas en mm

Diámetro del eje	Referencia	Peso	Longitud	Materiales ¹⁾			Tolerancia	Redondez	Paralelismo	Profundidad de la capa templada
				Acero bonificado	Acero resistente a la corrosión ⁴⁾					
d _{LW}		kg/m	L _{max}		X 46 Cr 13	X 90 CrMoV 18	h8	t ₁	t ₂ ²⁾	Rht ³⁾
							μm	μm	μm	mm
4	W 4	0,1	2500	●	-	●	0-8	4	5	0,4
5	W 5	0,15	3600	●	-	-	0-8	4	5	0,4
6	W 6	0,22	4000	●	●	●	0-8	4	5	0,4
8	W 8	0,39	4000	●	●	●	0-9	4	6	0,4
10	W 10	0,61	4000	●	●	●	0-9	4	6	0,4
12	W 12	0,89	6000	●	●	●	0-11	5	8	0,6
14	W 14	1,21	6000	●	●	●	0-11	5	8	0,6
15	W 15	1,37	6000	●	●	●	0-11	5	8	0,6
16	W 16	1,57	6000	●	●	●	0-11	5	8	0,6
17	W 17	1,78	6000	●	-	-	0-11	5	8	0,6
18	W 18	1,98	6000	●	●	●	0-11	5	8	0,6
20	W 20	2,45	6000	●	●	●	0-13	6	9	0,9
24	W 24	3,55	6000	●	●	●	0-13	6	9	0,9
25	W 25	3,83	6000	●	●	●	0-13	6	9	0,9
30	W 30	5,51	6000	●	●	●	0-13	6	9	0,9
32	W 32	6,3	6000	●	●	●	0-16	7	11	1,5
35	W 35	7,56	6000	●	-	-	0-16	7	11	1,5
40	W 40	9,8	6000	●	●	●	0-16	7	11	1,5
50	W 50	15,3	6000	●	●	●	0-16	7	11	1,5
60	W 60	22,1	6000	●	●	●	0-19	8	13	2,2
80	W 80	39,2	6000	●	●	●	0-19	8	13	2,2

1) Los ejes se fabrican de forma estándar en acero bonificado
De acero resistente a la corrosión sólo sobre consulta y como ejecución especial.

2) Medición de diferencias de diámetro.

3) Según DIN 6 773, parte 3.

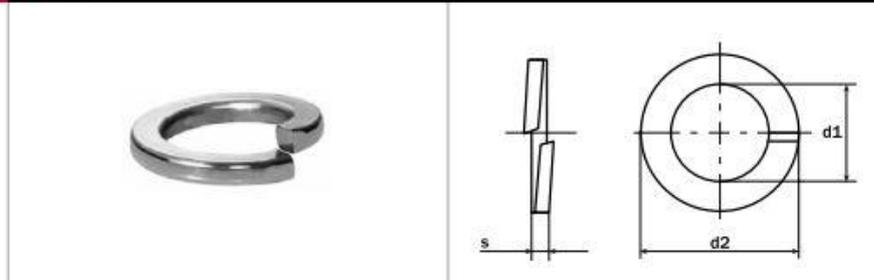
4) Reducción de la capacidad de carga para rodamientos lineales a bolas debido a la dureza menor de los ejes (véase Dureza de la superficie de rodadura en aceros especiales, página 5).

8 INA

Figura 186.- EJE MACIZO M3 X 260 Catálogo Apiro (163)

g) ARANDELA DE SEGURIDAD **ISO 10669 – 8,8N**

6 DIN 127-B



Spring lock washers
Rondelles élastiques

Arandelas grower

d nom.	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M10	M12
d1 (min)	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,1	10,2	12,2
d2 (max)	6,2	7,6	9,2	11,8	12,8	14,8	18,1	21,1
s	0,8	0,9	1,2	1,6	1,6	2	2,2	2,5

Peso/Weight 1000 ud. kg								
	0,110	0,180	0,360	0,830	0,930	1,600	2,530	3,820

d nom.	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30
d1 (min)	14,2	16,2	18,2	20,2	22,5	24,5	27,5	30,5
d2 (max)	24,1	27,4	29,4	33,6	35,9	40	43	48,2
s	3	3,5	3,5	4	4	5	5	6

Peso/Weight 1000 ud. kg								
	6,010	8,910	9,730	15,20	16,50	26,20	28,70	44,30

d nom.	M36	M39	M42	M45	M48	M52
d1 (min)	36,5	39,5	42,5	45,5	49	53
d2 (max)	58,2	61,2	68,2	71,2	75	83
s	6	6	7	7	7	8

Peso/Weight 1000 ud. kg						
	67,30	71,70	111,00	117,00	123,00	182,00

CALIDADES/GRADES:

ST/HV100	HV140	HV300	FST	A2	A4
			●	●	●

Figura 187- ISO 10669 – 8,8N Catálogo Industrias Placencia (164)

h) PIEZA 1.1.4 Y 1.1.6 FABRICADAS A MEDIDA DE ACERO INOXIDABLE

La pieza 1.1.4 es un “hanger table plane”, también conocido como manivela para bandeja de avión. Gracias al mecanismo de giro que realiza el componente 1.1.6 (eje), se podrá abrir y cerrar la dicha bandeja. Ambas piezas han sido encargadas a la empresa Silvergate Engineering Private, especialista en este tipo de mecanismos para la industria aeronáutica.

Para su realización, la empresa cuenta con máquinas y personal especializado y con una gran variedad de materiales.



Figura 188- Catálogo Silvergate Engineering Private (165)

2.8. MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES DE FABRICACIÓN

a) Máquinas

Máquina de inyección de cámara fría



Figura 189.- Máquina de inyección de cámara fría (166)



Figura 190.- Planta de inyección (167)

Esta inyectora, será utilizada para la fabricación de varias piezas del producto diseñado. Se trata de una máquina capaz de realizar en cámara fría las piezas deseadas con parámetros y acabados precisos. A continuación, se exponen algunas características de esta, proporcionadas por el fabricante:

Tabla 33.-Características Máquina de inyección de cámara fría

Nombre del producto	Máquina de fundición a presión de alta producción	Área de lanzamiento	580 cm ²
Modelo	SJ150	Inyección de golpe	340 mm
Fuerza	1500 kN	Sistema de presión de trabajo	12 Mpa
Espacio de corbata	450 x 600 mm	Ciclo de secado	S 7 S
Corbata diámetro de la barra	80 mm	Potencia del Motor	11 kW
De golpe	350 mm	Tanque de aceite de la capacidad	350 L
La expulsión de golpe	85mm	Peso de la máquina	6200 kg
La expulsión de la fuerza	100 kN	Tamaño de la máquina	5 x 1,2 x 2,3 m

Otras descripciones del producto encontradas en la web:

“<https://spanish.alibaba.com/product-detail/150-ton-cold-metal-injection-machine-heavy-duty-die-casting-machine-for-aluminium-ferrous-alloys-production-plants-62251205156.html> “

- Aplicar válvula de presión proporcional Rexroth alemana y válvula de flujo proporcional para controlar la presión y el flujo para que el mecanismo pueda funcionar de forma rápida, estable, segura y fiable.
- Aplicar el controlador programable japonés importado y la pantalla táctil, proporcionando un rendimiento estable, funcionamiento fácil y práctico
- La parte de expulsión que aplica la bomba de la hoja de vickers americana es duradera, ahorra energía y es muy efectiva.
- Sistema avanzado de presión y aumento de presión para garantizar una regulación de precisión de la presión, velocidad y velocidad de inicio en cada pieza para garantizar la calidad de las piezas de fundición.
- Dispositivo de lubricación centralizado para el sistema de palanca capaz de ajustar el período de lubricación, el tiempo y la cantidad adecuada del sistema de palanca pueden aumentar la vida útil de la máquina y reducir el mantenimiento.
- Aplicar válvula hidráulica alemana Rexroth y componentes de sellado europeo, proporcionando un buen trabajo a largo plazo y un Estado libre de fugas del sistema hidráulico.

PRECIO: 42000,00 €

Máquina prensa de extrusión



Figura 191.- Máquina prensa de extrusión (168)



Figura 192.- Planta de extrusión (169)

Esta prensa de extrusión, será necesaria en el proceso de fabricación de los soportes y el marco interno. Con el uso de esta máquina se obtendrán piezas con sección transversal definida y fija. A continuación, se exponen algunas características de esta, proporcionadas por el fabricante:

Tabla 34.-Características Máquina prensa de extrusión

Nombre del producto	Máquina de prensado de extrusión	Rápido velocidad	208 mm/s
Modelo	BOBO	Longitud de aluminio en lingotes	200 ~ 550 mm
De aluminio de lingotes de diámetro	Φ90 mm	El diámetro interior del contenedor	Φ95 mm
Longitud de contenedor	550 mm	Lado del Cilindro de presión	50t
Puerto de salida de tamaño	Φ140 × 160 mm	Fuerza de bloqueo del cilindro de extrusión	103 t
Energía eléctrica	380V ± 10%;50 HZ 90 kW	Mecanismo de corte diámetro del cilindro de aceite	Φ125 mm / Φ90 mm
Altura del centro del motor principal	950 mm	Fuerza de cizallamiento (presión de funcionamiento 14MPa)	17 T
Extrusión de	645 T	La extrusión de velocidad	Extrusión de velocidad constante de 0,2-8,6 mm/s (ajustable)
Nominal de la presión del sistema	21 MPa	Rápido, la velocidad de avance	295 mm/s
Dimensiones de la máquina	7 m × 3,2 m × 2,8 m	Velocidad de apertura del barril de extrusión	175 mm/s
Cilindro principal de émbolo de diámetro	Φ600 mm	Velocidad de cierre del cilindro de extrusión	152 mm/s
Cilindro principal de presión	590 t	Tijera tasa de descenso	400 mm/s
Lado de diámetro	Φ125mm/φ90mm	Tijera aumento de velocidad	500 mm/s

Otras descripciones del producto encontradas en la web:

“https://spanish.alibaba.com/product-detail/aluminum-door-shelves-frame-profile-extrusion-press-machine-1600253236815.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_title.186e2c0aa22kA0&s=p”

- Usuario para proporcionar medio de trabajo: aceite hidráulico antidesgaste N68, aproximadamente 2500 tiempo único.
- Instalaciones eléctricas proporcionadas por> Usuarios: 380V ± 10%; 50HZ 90KW
- Temperatura del agua de refrigeración: ≤ 30 °C.
- Fuente de agua de refrigeración: agua de refrigeración calidad: pH 6-8
- Flujo de agua en circulación: 1010m³/hora.
- Presión de circulación del agua: 0,2-0.3MPa

PRECIO: 41855,00 €

Máquina dobladora



Figura 193.- Máquina dobladora (170)

El oficial encargado de la fabricación del marco interno del asiento, hará uso de esta dobladora. De ella se obtendrá la estructura final deseada dando forma a la pieza nombrada. A continuación, se exponen algunas características de esta, proporcionadas por el fabricante:

Tabla 35. - -Características Máquina dobladora

Nombre del producto	da52s	Dimensión	3700 x 1750 x 2420 mm
Controlador	ESTUN E21	Electricidad	Schneider
Motor	Siemens	Bomba	Soleado
Válvula	BOSCH Rexroth	Pedal de pie	Kacon
Potencia	7.5 kw	Servicios adicionales	Acabado de los extremos
Peso	6600 kg	Certificación	CE

Otras descripciones del producto encontradas en la web:

“ https://spanish.alibaba.com/product-detail/125t3200-nc-e21-plate-bending-machine-62506658533.html?mark=google_shopping&seo=1 “

- Support admite programación en varios pasos, las piezas de trabajo pueden completarse a la vez y mejorar la precisión del mecanizado de la producción
- Pantalla LCD HD, con opciones de idioma chino e inglés, una pantalla de parámetros de programación
- Tiempo de permanencia incorporado
- Copia de seguridad de parámetros clave y función de restauración
- Todas las teclas del panel son microinterruptores
- Positioning X, posicionamiento inteligente del eje Y, también se puede ajustar manualmente según las necesidades

PRECIO: 8203,58 €

Cortadora láser



Figura 194.- Cortadora láser (171)

Esta máquina se utilizará para dar forma a las mamparas protectoras incorporadas en el asiento.

A continuación, se exponen algunas características de esta, proporcionadas por el fabricante:

Tabla 36. - -Características cortadora láser

Modelo	KT-6090
Tipo de láser	Sellado co2 tubo láser
Potencia de láser	60W/80W/100W
Área de trabajo	900 x 600mm
La velocidad de grabado	0-60000 mm/min
Fuente de alimentación	220V 50Hz/60Hz 110V 50Hz
Temperatura de trabajo	0-45 °C
Humedad de trabajo	5-95%
Modo de conducción	Motor paso a paso
Modo de refrigeración	De enfriamiento de agua
Dimensión	L1420 * W980 * H570mm
Peso neto	140kg
Total de energía	100-200W

Otras descripciones del producto encontradas en la web:

“https://spanish.alibaba.com/product-detail/CNC-co2-9060-laser-engraving-cutting-1600071545734.html?mark=google_shopping&seo= “

Aplicación de la industria:

- 1) La industria de las artes y la artesanía: madera, bambú, hueso, cuero, mármol y otros materiales Concha tallada diseños exquisitos y cabeza de texto.
- 2) Se utiliza principalmente para grabado en placas de color, corte de grabado de plexiglás, grabado de letreros, cristal, grabado de trofeo, escultura y otra autoridad de licencia.
- 3) Otras actividades: mármol, granito, vidrio, cristal y otros materiales decorativos marcas de talla, corte de papel, tarjetas de felicitación y otro corte de artesanía de papel.

PRECIO: 960,00 €

Máquina Fresadora de torreta CNC



Figura 195.- Máquina Fresadora de torreta CNC (172)

Esta máquina se utilizará para realizar las ranuras que se hallan en el armazón.

A continuación, se exponen algunas características de esta, proporcionadas por el fabricante en la web: “<https://www.ebay.es/itm/382309244843?chn=ps&mkevt=1&mkcid=28> “

Tabla 37. - -Características Máquina Fresadora de torreta CNC

Modelo	HELPER FTM3
Superficie de trabajo (mm)	1370 x 254
Recorrido del carnero (mm)	610
Avance de la caña (pulg/min.)	0.0015"/ 0.003"/ 0.006"
Diámetro de la caña (mm)	86
Recorrido de la caña (mm)	127
Peso (kg)	1250 kg
Nº ranuras en t (mm)	3 x 16 x 64
Peso máximo sobre mesa (kg)	300
Longitudinal (mm)	914
Transversal (mm)	445
Vertical (mm)	420
Superficie de trabajo (mm)	1370 x 254

PRECIO: 13839,98€

Máquina Extrusora de plástico



Figura 196.- Máquina Extrusora de películas de Metacrilato (173)

Esta máquina se utilizará para fabricar las mamparas de metacrilato.

A continuación, se exponen algunas características de esta, proporcionadas por el fabricante en la web: "https://spanish.alibaba.com/product-detail/china-single-screw-Pe-hdpe-ldpe-62120549066.html?mark=google_shopping&seo=1"

Tabla 38. - -Características Máquina Extrusora de películas de Metacrilato

Modelo	TP45
Diámetro del tornillo	Φ45
Ancho máximo de película (mm)	100-500
Espesor de película de una cara (mm)	0.008-0.10
Salida (kg / h)	30
L / D	28:1
Potencia del motor principal (KW)	11
Potencia del motor principal de tracción	1.5 kW
Potencia total (kw)	20
Sobre dimensión	2.3*2.0*2.3
Peso (kilogramo)	1500

PRECIO: 8379,00€

Máquina Espumadora



Figura 197.- Máquina Espumadora (174)

Esta máquina se utilizará para la fabricación del cojín del asiento y el respaldo. Se encarga de un proceso continuo. Se encargará de mezclar los diferentes compuestos de la mezcla, posteriormente con su sistema de cintas arrastra la espuma durante su crecimiento, limitando su crecimiento para darle al bloque la forma deseada y por último, su dispositivo de corte, cortará los bloques a la longitud deseada como en cualquier proceso de laminación.

A continuación, se exponen algunas características de esta, proporcionadas por el fabricante en la web: “https://spanish.alibaba.com/product-detail/high-quality-foam-horizontal-automatic-continuously-62481926973.html?mark=google_shopping&seo=1”

Tabla 39. - - Máquina Espumadora

Modelo	ZLD008B
Interior viable tamaño	1650 x 2000 mm
Dimensiones de la máquina	5800 x 3500 x 2400 mm
A velocidad	0-25 m/min.
Potencia del Motor	6.94kw
De longitud de banda	8500 mm

PRECIO: 10000,00€

Máquina de tapizado



Figura 198.- Máquina para tapizar (175)

Esta máquina será usada por el especialista encargado del tapizado del asiento.

Se contactó con el fabricante para la elección del modelo y en su dirección web, se encontraron detallan todas sus características técnicas:

Tabla 39. - Características Máquina para tapizar

Modelo	máquina de tapizar asientos MOD B.A.1.P
Tamaño de cuadro normal	680 mm
Cuadro grande:	800 mm
Presión de trabajo:	6 kg

PRECIO: 3500,00€

Pulverizador de pintura



Figura 199.- Pulverizador de pintura (176)

A continuación, se exponen algunas características de esta, proporcionadas por el fabricante en la web: "https://vevor.es/products/pulverizador-1100w-pistola-de-pintura-spray-paint-diy-electrica-para-pintar-15m?gclid=Cj0KCQjw5uWGBhCTARIsAL70sLKxRH_1FYIKa4CVQSzBRtIq1ew4BLZXX-vBGYbLWO-kKDd9zSvtwe0aAh5mEALw_wcB"

Tabla 39. - Características Pulverizador de pintura

Modelo	Pulverizador 1100w Pistola De Pintura Spray Paint Diy Eléctrica
Especificación	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Producto: Pulverizador de Pintura sin Aire • Color: Negro • Potencia: 0,9 kW / 1,5 HP • Voltaje: 220 V / 50 Hz • Presión de Inyección: Hasta 200 bar / 2856 psi • Producción: Hasta 1,9 L/min • Boquillas de Pulverización: 0,48 mm / 0,019" • Manguera de Presión: 15 m / 49,2' • Aceite Hidráulico: ISO VG 46 • Dimensiones de Envío: 55 x 47 x 44 cm / 21,7" x 18,5" x 17,3" • Peso: 32,6 kg / 72 lb
Contenido del Paquete Incluido	<ul style="list-style-type: none"> • 1 x Pulverizador de Pintura sin Aire • 1 x Pistola Pulverizadora • 1 x Boquilla de Pulverización • 1 x Manguera de Alta Presión de 2 x 15 m • 2 x Varilla de Extensión • 2 x Filtro • 1 x Juego de Accesorios de Herramientas Necesarios

PRECIO: 315,99 €

b) Herramientas

Fresa para ranura



Figura 200- Fresa para ranura de 4 mm (177)

Esta herramienta se usará en la fresadora y permitirá realizar en el armazón una ranura de 4 mm de ancho y 10 mm de profundo para insertar las mamparas anti COVID-19.

Este modelo es el BOSCH 2608629356 EXPERT y es ideal para usarlo en el fresado sobre metal. Tiene las medidas necesarias para obtener una cavidad precisa en dimensiones y forma.

Compra asesorada por un especialista en la web: <https://www.manomano.es/p/bosch-expert-fresa-ranurar-metal-duro-macizo-8-d1-5-l-127-g-51-1539272>

PRECIO: 44,44 €

c) Útiles

Mordaza Fija

Aunque el taladro de columna incorpora mordazas, se incorporará este útil como extra por si se precisa para una mayor sujeción de la pieza.



Figura 201.- Fresa para ranura de 4 mm (178)

Compra asesorada por un especialista en la web: <https://vevor.es/products/prensa-de-sujecion-banco-alta-precision-mordaza-fija-6-pulgadas-tornillo-cnc>

PRECIO: 112,99€

2.9. MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES PARA EL ENSAMBLAJE

a) Máquinas

Taladro de columna



Figura 202.- Taladro de columna (179)

Esta máquina será utilizada por el operario para realizar los agujeros en las piezas que precisen de ellos. Su función será más preciosa con este taladro fijo que con un taladro común. A continuación, se exponen algunas características de esta, proporcionadas por el fabricante:

Tabla 40. - -Características Taladro de columna

Nombre del producto	da52s	Dimensión	701x474x1.780 mm
Fase	Trifásico	Peso neto	160 kg
Potencia del motor (2 etapas)	1,5/0,85 kW/400 V	Tipo	Taladro de columna
Ø máx. taladro fundición	28 mm Ø máx.	Distancia del portabrocas a la columna	200 mm
Recorrido de la pínola	105 mm	Revoluciones del husillo	300 - 4.000 r.p.m.

Nº de velocidades	2	Medidas de la ranura en T de la mesa	14 mm
Medidas de la mesa	340 x 360 mm	Mesa de trabajo giratoria	360°
Distancia máx. del husillo a la mesa	860 mm	Medidas de la base	320 x 320 mm
Distancia máx. del husillo a la base	1.275 mm	Ø de la columna	92 mm

Otras descripciones del producto encontradas en la web:

“<https://www.manomano.es/p/taladro-con-velocidad-variable-por-sistema-mecanico-dh28bv-4453923> “

- Usado por pivotamiento de la mesa de taladrado como una superficie de trabajo para piezas de trabajo particularmente altas.
- Interruptor de parada de emergencia por golpe.
- Giro derecha-izquierda.
- Correa de transmisión en V, tapa con interruptor de seguridad.
- Giro cabezal 360°.
- Sistema mecánico de variación continua de la correa, ajustando el potencial de energía exactamente a la velocidad necesaria.
- Funcionamiento suave y potente motor eléctrico.
- Funcionamiento más suave debido a las poleas de aluminio y correas de transmisión tipo V dentadas.
- Extremadamente fiable con control de velocidad manual.
- Funcionamiento silencioso de gran potencia.
- Correa duradera.
- Cambio de velocidad durante el transcurso del trabajo de la máquina.
- Permanente eficiencia óptima del motor.
- Aumenta la seguridad y la eficiencia de la máquina
- Reduce el consumo de energía, y por lo tanto, sirve a la vez el medio ambiente.

PRECIO: 4.564€

Máquina de soldadura



Figura 203.- Máquina de soldadura (180)



Figura 204.- componentes de la soldadora (181)

Esta máquina, se caracteriza por ser idónea en soldaduras por TIG AC, estas son las más utilizadas para unir piezas de magnesio o de aleaciones de este. A continuación, se exponen algunas características de esta, proporcionadas por el fabricante:

Tabla 41. - -Características máquina de soldadura

Nombre del producto	Wig Soldadora	Peso del producto	11 kg
Fabricante	VECTOR WELDING TECHNOLOGY GmbH	Voltaje	230 Voltios (CC)
Identificador de producto del fabricante	T1054VW	Longitud de la manguera	3 Metros
Dimensiones del paquete	52.2 x 39.5 x 30.4 cm; 11 kilogramos	Longitud del cable	1 Metros
Referencia del fabricante	T1054VW	Número de empuñaduras	1
Color	Rojo	Tipo de montaje	Hacia afuera
Estilo	Electrónico	Incluye baterías	No
Fuente de alimentación	Corriente de red:	Necesita baterías	No

Otras descripciones del producto encontradas en la web:

“<https://www.amazon.es/dp/B08G8KMSSF?tag=clasf05-21> “

- Wig Soldadora 200 Amperios Corriente de Soldadura y Electrodo Función 180 Amperios
- Con esta máquina de soldadura profesional puedes trabajar acero, titanio, magnesio, cobre, aluminio y aluminio.
- Encendido HF, pulso, CA/CC, 2 y 4 tiempos, memoria de trabajo para parámetros de soldadura TIG, arranque caliente ARC, etc.
- Contenido del envío: dispositivo de soldadura, soplete de soldadura, pinzas de masa, pinzas de electrodo, juego de accesorios, BDA

PRECIO: 679,00 €

- ❖ Esta máquina solo se utilizará en caso de que se produzca algún fallo en el proceso de montaje del asiento.

b) Herramientas

Atornillador eléctrico



Figura 205.- Atornillador eléctrico (182)

Esta pequeña máquina servirá de ayuda al operario encargado del ensamblaje de piezas mediante tornillos. Hará que el proceso sea más rápido y efectivo.

Estos son los datos encontrados en la web “<https://www.bricodepot.es/209298> “

Tabla 42. - Características Atornillador eléctrico

Taladro atornillador	UniversalDrill de Bosch	Potencia	18 V
Función de impacto y de control electrónico de velocidad	Para adaptar la velocidad al material a través del gatillo sensible a la presión	Incluye	Empuñadura ergonómica con relieve, luz de trabajo LED, cargador (AL1810CV) y maletín de transporte resistente
Batería	1,5 Ah	Carga de batería	95 min
2 velocidades	de 0 a 440 / 0 a 1.450 r.p.m.	Peso con batería incluida	11,2 kg
Par máximo	40 Nm	Color	verde, rojo y negro
Posiciones de par	20	Beneficios	Diseño compacto, ligero y ergonómico para un fácil manejo
Portabrocas automático:	10 mm	Ø tornillo máx	8 mm

PRECIO: 79,95 €

Juego de llaves combinadas



Figura 206.- Juego de llaves combinadas (183)

Se hará uso de ellas para apretar las tuercas utilizadas para el ensamblaje. Contiene varios tamaños, para una correcta realización del trabajo.

PRECIO: 33,12 €

Grapadora industrial



Figura 207.- Grapadora industrial (184)

Esta herramienta será utilizada para ensamblar el armazón con los cojines del asiento y del respaldo.

Es una grapadora para todo tipo de metales, Estos son los datos definidos por el vendedor, encontrados en la web "<https://www.construmak.com/herramientas/herramientas-a-bateria/clavadoras-y-grapadoras/grapadoras/grapadora-18v-litio-ion-dst221rmj-makita-p-DST221RMJ.html>":

- Cargador en aluminio, más preciso y duradero con posibilidad de desmontar el cabezal para liberar atascos
- Protector de goma, evita arañazos en la pieza de trabajo
- Posibilidad de ajustar la profundidad de la grapa por ruleta
- Tipo de batería 18V 4.0Ah Litio-ion
- Sin batería ni cargador.
- Tensión de la batería 18 V
- Amperaje de la batería 4.0 Ah

PRECIO: 598,95 €

c) Útiles

Set de brocas para taladro



Figura 208.- Set de brocas (185)

Este set será utilizado en el taladro de columna mencionado anteriormente. Contiene varios tipos de brocas, para una correcta realización del trabajo.

PRECIO: 22,18 €

Set de puntas para el atornillador



Figura 209.- Set de puntas (186)

Este set será utilizado en el atornillador eléctrico mencionado anteriormente. Contiene varios tipos de puntas, para una correcta realización del trabajo.

PRECIO: 10,36 €

Cola de contacto



Figura 210.- Cola de contacto (187)

Esta será usada para fortalecer la unión del cojín (tapizado) y la base del armazón. Es una cola profesional, resistente a altas temperaturas y de larga duración.

PRECIO: 21,99€

Martillo de Nylon



Figura 211.- Martillo de Nylon (188)

El martillo de nylon será utilizado por el operario en el caso de que los tapones en el ensamblaje sean de difícil montaje.

PRECIO: 14,36 €

Ánodo de aleación de magnesio



Figura 212.- Ánodo de aleación de magnesio para soldadura TIG ((189)

Este útil, será utilizado en la soldadura TIG. Al ser de la aleación de magnesio seleccionada para el armazón y los reposabrazos, permitirá una unión fuerte y duradera entre estos dos componentes. Si se utilizase un ánodo de un material diferente, la soldadura no sería resistente.

PRECIO: 7,82 €

Grapas



Figura 213.- Grapas (190)

Estas grapas son específicas para la grapadora industrial adjuntada anteriormente.

PRECIO: 20,39

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

- **PIEZA 1.1.1. ARMAZÓN**

Material de partida: Aleación de magnesio (para fundición)

1ª OPERACIÓN: moldeo por inyección en cámara fría

- Maquinaria: Máquina de inyección de cámara fría
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 1ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: No precisa

Forma de realización:

1. Colocación de aleación de magnesio en granza en la tolva de la máquina.
2. Puesta en marcha de la máquina.
3. Recogida de la pieza
4. Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el buen estado del molde.
3. Comprobar el estado y el acabado superficial de la pieza.
4. Comprobar las dimensiones finales de la pieza.

Pruebas: El moldista se encargará de realizar las pruebas previas oportunas para que la inyección sea óptima.

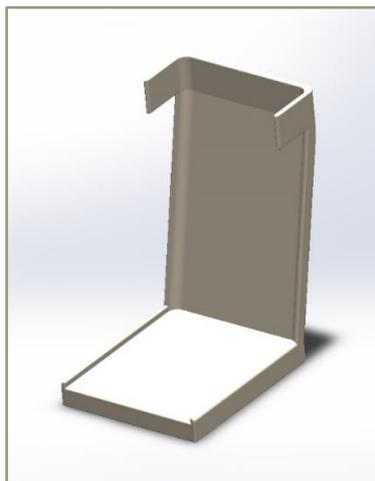


Figura 214.- Pieza 1.1.1. operación de moldeo por inyección en cámara fría

2ª OPERACIÓN: Realización de los agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 2ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: Mordazas y plantillas de taladrado
- Herramientas: broca para diámetro 8 mm

Forma de realización:

1. Marcar donde se encuentran los agujeros con ayuda de las plantillas de taladrado.
2. Colocar la broca de diámetro de 8 mm en el taladro.
3. Fijar la pieza con ayuda de las mordazas para evitar que se mueva durante el taladrado.
4. Taladrar los respectivos agujeros de 8 mm pasantes, como se puede observar en los planos.
5. Detención de la máquina.

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el buen estado y colocación de las brocas.
3. Comprobar y ajustar las velocidades del taladro.
4. Comprobar las dimensiones finales de los agujeros realizados en la pieza.

Pruebas: No se precisa

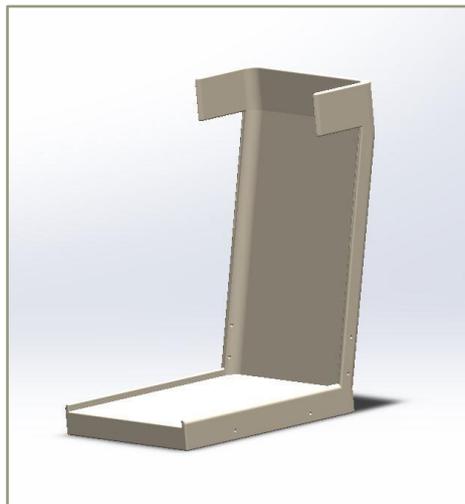


Figura 215.- Pieza 1.1.1. operación de taladrar

3ª OPERACIÓN: Realización de las ranuras.

- Maquinaria: fresadora de torreta con cnc
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 1ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: Útiles de sujeción (tornillos y topes)
- Herramientas: Fresa

Forma de realización:

1. Marcar donde se encuentran las ranuras según el plano de fase.
2. Colocar la pieza en la máquina.
3. Fijar la pieza con ayuda de lo útiles de sujeción para evitar que se mueva durante el fresado.
4. Fresar las respectivas ranuras, como se puede observar en los planos.
5. Detención de la máquina.

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado la máquina, herramientas y útiles de sujeción.
2. Comprobar sujeción de la fresa
3. Comprobar que las velocidades estén acorde al material y diámetro de la fresa
4. Comprobar medidas después de realizar el fresado

Pruebas: No se precisa



Figura 216.- Pieza 1.1.1. operación de fresar

4ª OPERACIÓN: Pintar

- Maquinaria: Pulverizador
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 1ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: Pistola

Forma de realización:

1. Encender la máquina
2. Colocar pieza sobre mesa de trabajo.
3. Pintar pieza

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, mascarilla, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.

Pruebas: No se precisa

• **PIEZA 1.1.2. MAMPARA DE PROTECCIÓN ANTI COVID-19**

Material de partida: Polimetil Metacrilato (PMMA) (en granza)

1ª OPERACIÓN: Extrusión de la pieza

- Maquinaria: Máquina de extrusión de plástico
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª"

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: No precisa

Forma de realización:

1. Colocación de PMMA en granza en la tolva de la máquina.
2. Puesta en marcha de la máquina.
3. Detención de la máquina

Seguridad: guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el buen estado del molde.
3. Comprobar el estado y el acabado superficial de la pieza.

Pruebas: el oficial se encargará de realizar las pruebas previas oportunas para que la extrusión sea óptima.

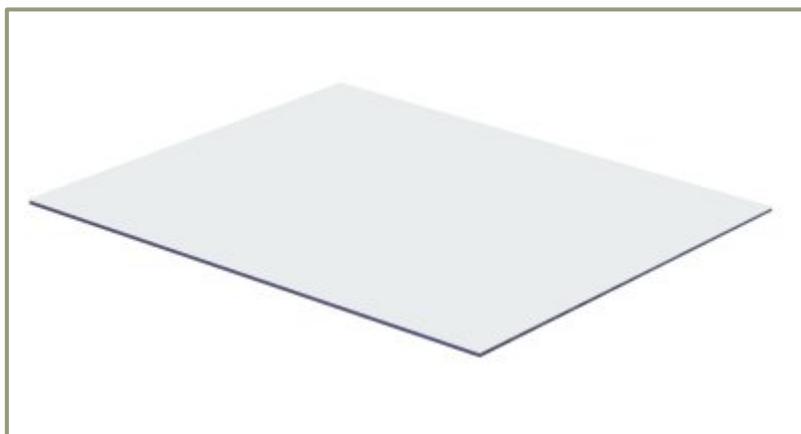


Figura 217.- Pieza 1.1.2. operación de fresar

2ª OPERACIÓN: Cortar perfil

- Maquinaria: Cortadora láser
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª"

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: No precisa

Forma de realización:

1. Colocación de la plancha en la máquina
2. Puesta en marcha de la máquina.
3. Recogida de la película

Seguridad: guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
3. Comprobar y ajustar las velocidades de la máquina.

Pruebas: No precisa

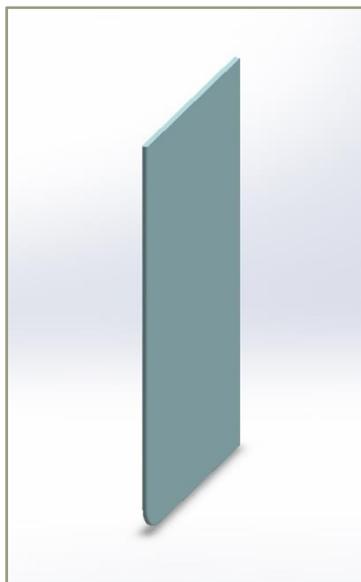


Figura 218.- Pieza 1.1.2. operación de cortar perfil

- **PIEZA 1.1.3. BANDEJA**

Material de partida: Aleación de magnesio (para fundición)

1ª OPERACIÓN: moldeo por inyección en cámara fría

- Maquinaria: Máquina de inyección de cámara fría
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª"

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: No precisa

Forma de realización:

1. Colocación de aleación de magnesio en granza en la tolva de la máquina.
2. Puesta en marcha de la máquina.
3. Recogida de la pieza
4. Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el buen estado del molde.
3. Comprobar el estado y el acabado superficial de la pieza.
4. Comprobar las dimensiones finales de la pieza.

Pruebas: El moldista se encargará de realizar las pruebas previas oportunas para que la inyección sea óptima

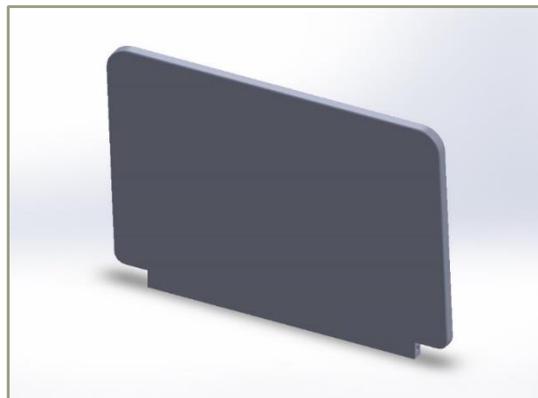


Figura 219.- Pieza 1.1.3. operación de moldeo por inyección en cámara fría

2ª OPERACIÓN: Realización del agujero pasante

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 2ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: Mordazas y plantillas de taladrado
- Herramientas: broca para diámetro 8 mm

Forma de realización:

1. Marcar donde se encuentran los agujeros con ayuda de las plantillas de taladrado.
2. Colocar la broca de diámetro de 8 mm en el taladro.
3. Fijar la pieza con ayuda de las mordazas para evitar que se mueva durante el taladrado.
4. Taladrar los respectivos agujeros de 8 mm pasantes, como se puede observar en los planos.
5. Detención de la máquina.

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el buen estado y colocación de las brocas.
3. Comprobar y ajustar las velocidades del taladro.
4. Comprobar las dimensiones finales de los agujeros realizados en la pieza.

Pruebas: No se precisa

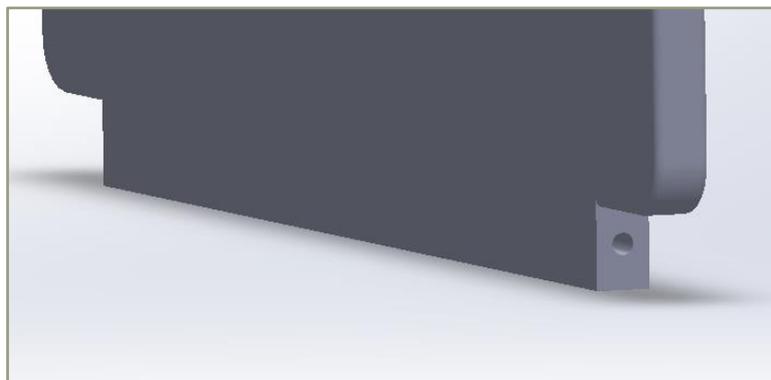


Figura 220.- Pieza 1.1.3. operación de taladrar

3ª OPERACIÓN: Pintar

- Maquinaria: Pulverizador
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 1ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: Pistola

Forma de realización:

1. Encender la máquina
2. Colocar pieza sobre mesa de trabajo.
3. Pintar pieza

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, mascarilla, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.

Pruebas: No se precisa

- **PIEZA 1.2. COJÍN ASIENTO**

Material de partida: Poliuretano

1ª OPERACIÓN: Espumado

- Maquinaria: Espumadora
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 2ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: No precisa

Forma de realización:

1. Colocación del material en la máquina.
2. Puesta en marcha de la máquina.
3. Recogida de la pieza
4. Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el estado y el acabado superficial de la pieza.
3. Comprobar las dimensiones finales de la pieza.

Pruebas: No precisa



Figura 221.- Pieza 1.2. operación de espumado

• PIEZA 1.3. COJÍN RESPALDO

Material de partida: Poliuretano

1ª OPERACIÓN: Espumado

- Maquinaria: Espumadora
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 2ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: No precisa

Forma de realización:

1. Colocación del material en la máquina.
2. Puesta en marcha de la máquina.
3. Recogida de la pieza
4. Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el estado y el acabado superficial de la pieza.
3. Comprobar las dimensiones finales de la pieza.

Pruebas: No precisa



Figura 222.- Pieza 1.3. operación de espumado

• PIEZA 1.4. MARCO INTERNO

Material de partida: Aluminio

1ª OPERACIÓN: Extrusión de la pieza

- Maquinaria: Máquina de extrusión de metal
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: No precisa

Forma de realización:

1. Colocación del material en la máquina.
2. Puesta en marcha de la máquina.
3. Detención de la máquina.

Seguridad: guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el buen estado del molde.
3. Comprobar el estado y el acabado superficial de la pieza.

Pruebas: el oficial se encargará de realizar las pruebas previas oportunas para que la extrusión sea óptima.



Figura 223.- Pieza 1.4. operación de extrusión

2ª OPERACIÓN: Doblar tubos

- Maquinaria: Dobladora
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 2ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: No precisa

Forma de realización:

1. Introducir la pieza en la máquina.
2. Puesta en marcha de la máquina.
3. Detención de la máquina

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar la curvatura final realizada en la pieza.

Pruebas: No se precisa



Figura 224.- Pieza 1.4. operación de doblar

• PIEZA 2.1. REPOSABRAZOS

Material de partida: Aleación de magnesio (para fundición)

1ª OPERACIÓN: moldeo por inyección en cámara fría

- Maquinaria: Máquina de inyección de cámara fría
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 1ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: No precisa

Forma de realización:

1. Colocación de aleación de magnesio en granza en la tolva de la máquina.
2. Puesta en marcha de la máquina.
3. Recogida de la pieza
4. Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el buen estado del molde.
3. Comprobar el estado y el acabado superficial de la pieza.
4. Comprobar las dimensiones finales de la pieza.

Pruebas: El moldista se encargará de realizar las pruebas previas oportunas para que la inyección sea óptima.

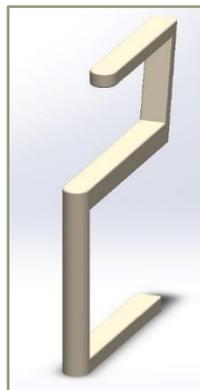


Figura 225.- Pieza 2.1. operación de fundir

2ª OPERACIÓN: Realización de los agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 2ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: Mordazas y plantillas de taladrado
- Herramientas: broca para diámetro 8 mm

Forma de realización:

1. Marcar donde se encuentran los agujeros con ayuda de las plantillas de taladrado.
2. Colocar la broca de diámetro de 8 mm en el taladro.
3. Fijar la pieza con ayuda de las mordazas para evitar que se mueva durante el taladrado.
4. Taladrar los respectivos agujeros de 8 mm pasantes, como se puede observar en los planos.
5. Detención de la máquina.

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el buen estado y colocación de las brocas.
3. Comprobar y ajustar las velocidades del taladro.
4. Comprobar las dimensiones finales de los agujeros realizados en la pieza.

Pruebas: No se precisa

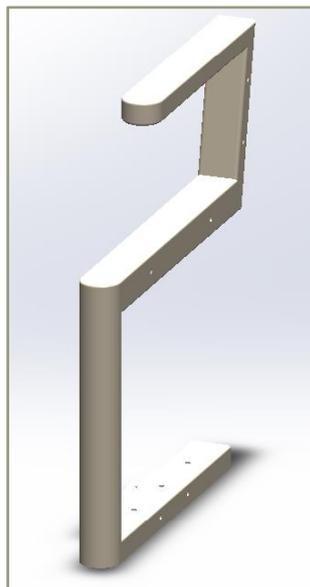


Figura 226.- Pieza 2.1. operación de taladrar

3ª OPERACIÓN: Pintar

- Maquinaria: Pulverizador
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 1ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: Pistola

Forma de realización:

1. Encender la máquina
2. Colocar pieza sobre mesa de trabajo.
3. Pintar pieza

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, mascarilla, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.

Pruebas: No se precisa

- **PIEZA 3.1. SOPORTE**

Material de partida: Acero inoxidable

1ª OPERACIÓN: Extrusión de la pieza

- Maquinaria: Máquina de extrusión de plástico
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª"

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: No precisa

Forma de realización:

1. Colocación del material en la máquina.
2. Puesta en marcha de la máquina.
3. Detención de la máquina

Seguridad: guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el buen estado del molde.
3. Comprobar el estado y el acabado superficial de la pieza.

Pruebas: el oficial se encargará de realizar las pruebas previas oportunas para que la extrusión sea óptima.

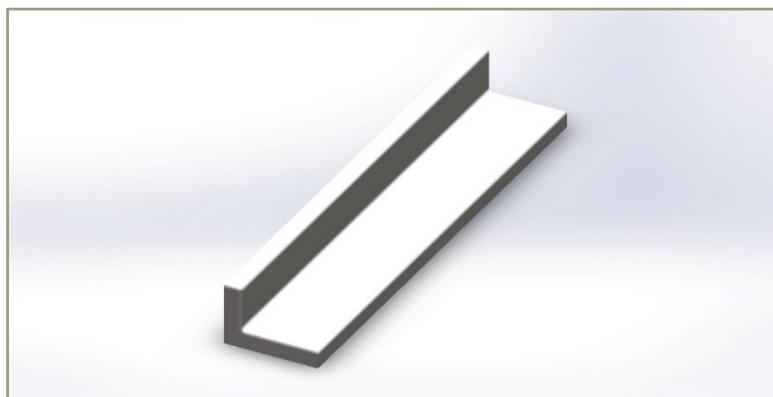


Figura 227.- Pieza 3.1. operación de extruir

2ª OPERACIÓN: Realización de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: La realización del trabajo debe ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 2ª”

Medios auxiliares:

- Útiles: Mordazas y plantillas de taladrado
- Herramientas: broca para diámetro 8 mm y broca para diámetro 6 mm

Forma de realización:

1. Marcar donde se encuentran los agujeros con ayuda de las plantillas de taladrado.
2. Colocar la broca de diámetro de 8 mm en el taladro.
3. Fijar la pieza con ayuda de las mordazas para evitar que se mueva durante el taladrado.
4. Taladrar los respectivos agujeros de 8 mm pasantes, como se puede observar en los planos.
5. Colocar la broca de diámetro de 6 mm en el taladro.
6. Fijar la pieza con ayuda de las mordazas para evitar que se mueva durante el taladrado.
7. Taladrar los respectivos agujeros de 6 mm pasantes, como se puede observar en los planos
8. Detención de la máquina.

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles:

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el buen estado y colocación de las brocas.
3. Comprobar y ajustar las velocidades del taladro.
4. Comprobar las dimensiones finales de los agujeros realizados en la pieza.

Pruebas: No se precisa



Figura 228.- Pieza 3.1. operación de taladrar

• SUBCONJUNTO 1 ESTRUCTURA ASIENTO

Materiales:

- Pieza 1.1. Armazón
- Pieza 1.2. Espuma asiento
- Pieza 1.3. Espuma respaldo
- Pieza 1.4. Marco interno

Trabajo de ensamblar:

Maquinaria: No precisa

Mano de obra: Especialista

Medios auxiliares:

- Útiles: Grapas
- Herramientas: Grapadora industrial

Forma de realización:

1. Incorporar el marco interno a la espuma del asiento y el respaldo
2. Colocar la pieza 1.2. Espuma asiento y la pieza 1.3. Espuma respaldo sobre el armazón.
3. Con la ayuda de la herramienta, proceder a grapar estas piezas para una correcta sujeción.

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad

Control:

- Controlar el buen estado de la grapadora.
- Controlar el buen estado de las piezas a ensamblar.
- Controlar el correcto ensamblaje del subconjunto.

Pruebas: No precisa

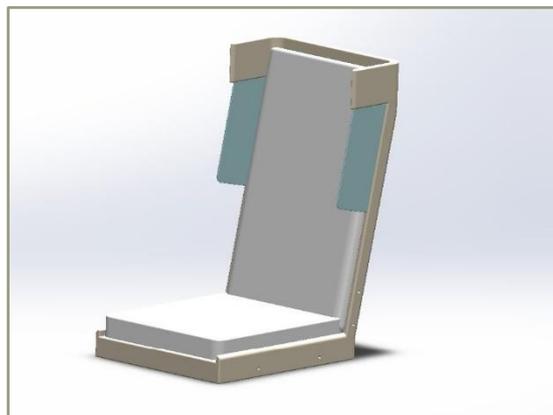


Figura 229.- Ensamblaje subconjunto 1

• SUBCONJUNTO 1.1. ARMAZÓN

Materiales:

- Pieza 1.1.1 Estructura armazón
- Pieza 1.1.2. Mampara protectora
- Pieza 1.1.3. Bandeja
- Pieza 1.1.4. Manivela
- Pieza 1.1.5. Eje de giro
- Pieza 1.1.6. Pieza giratoria

Trabajo de ensamblar:

Maquinaria: No precisa

Mano de obra: Especialista

Medios auxiliares:

- Útiles: Cola
- Herramientas: No precisa

Forma de realización:

1. Insertar las mamparas en la ranura del armazón y encolar.
2. La empresa contratada especializada en manivelas para bandejas de avión, se encargará del ensamblaje de las piezas 1.1.1 y 1.1.3

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad

Control:

- Controlar el buen estado de la cola.
- Controlar el buen estado de las piezas a ensamblar.
- Controlar el correcto ensamblaje del subconjunto.

Pruebas: No precisa

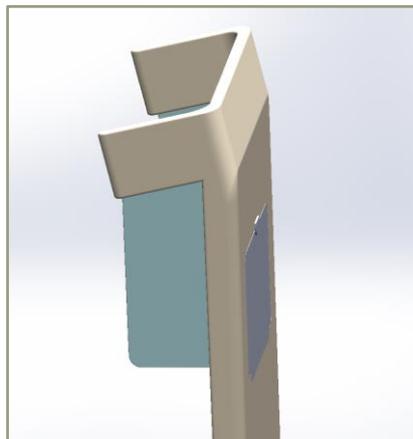


Figura 230.- Ensamblaje subconjunto 1.1.

• SUBCONJUNTO 2 ESTRUCTURA REPOSABRAZOS

Materiales:

- Pieza 2.1. Reposabrazos
- Pieza 2.2. Tornillo ISO 4014 – M8 X 60 X 22N

Trabajo de ensamblar:

Maquinaria: No precisa

Mano de obra: Especialista

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: Atornillador eléctrico

Forma de realización:

1. Colocar la pieza 2.1. Reposabrazos en el lugar deseado.
2. Con la ayuda de la herramienta, proceder a colocar el tornillo en su cavidad correspondiente.

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad

Control:

- Controlar el buen estado del atornillador.
- Controlar el buen estado de las piezas a ensamblar.
- Controlar el correcto ensamblaje del subconjunto.

Pruebas: No precisa

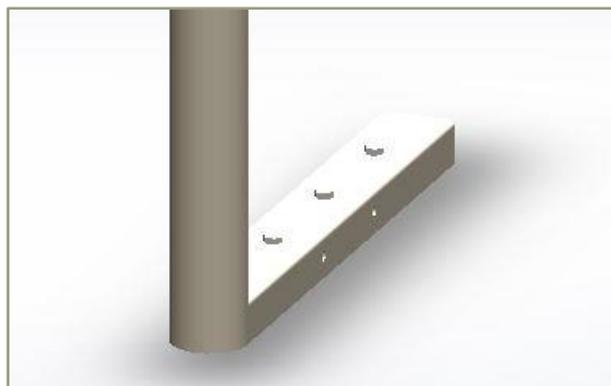


Figura 231.- Ensamblaje subconjunto 2

• SUBCONJUNTO 3 ESTRUCTURA SOPORTE

Materiales:

- Pieza 3.1. Soporte
- Pieza 3.2. Tornillo ISO 7380 – M6 X 16 X 16N

Trabajo de ensamblar:

Maquinaria: No precisa

Mano de obra: Especialista

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: Atornillador eléctrico

Forma de realización:

1. Colocar la pieza 3.1. Soporte en el lugar deseado.
2. Con la ayuda de la herramienta, proceder a colocar el tornillo en su cavidad correspondiente.

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad

Control:

- Controlar el buen estado del atornillador.
- Controlar el buen estado de las piezas a ensamblar.
- Controlar el correcto ensamblaje del subconjunto.

Pruebas: No precisa

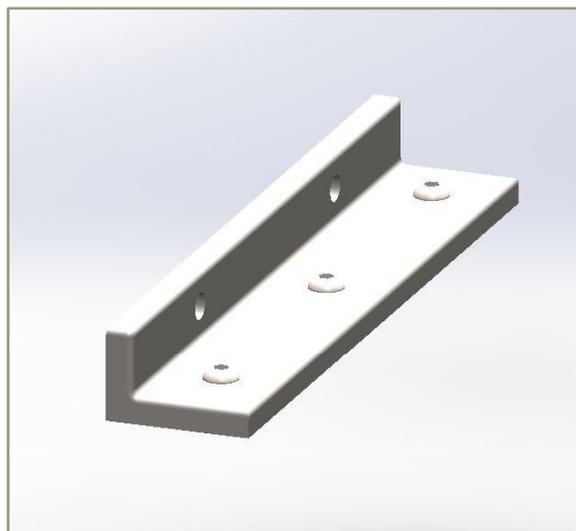


Figura 232.- Ensamblaje subconjunto 3

• CONJUNTO ASIENTO

Materiales:

- 1. Subconjunto estructura asiento
- 2. Subconjunto estructura reposabrazos
- 3. Subconjunto 3 estructura soporte
- 4. Tornillo ISO 1580 – M8 X 80 – 38N
- 5. Tuerca ISO 7042 – M8 - N
- 6. Tornillo ISO 4015 – M8 X 70 X 22N
- 7. Arandela de seguridad ISO 10669 – 8,8 N

Trabajo de ensamblar:

Maquinaria: No precisa

Mano de obra: Especialista

Medios auxiliares:

- Útiles: No precisa
- Herramientas: Atornillador eléctrico y llave inglesa.

Forma de realización:

1. Para ensamblar el subconjunto 1 y el subconjunto 2, se introducirán los tornillos ISO 1580 – M8 X 80 – 38N en las cavidades correspondientes con el uso del atornillador eléctrico. Posteriormente, se asegurarán con las arandelas ISO 10669 – 8,8 N.
2. Una vez ensamblados estos subconjuntos, se procederá a la unión del subconjunto 2 y el subconjunto 3. Al igual que en el paso anterior, se colocarán ambos subconjuntos en la posición correcta de relación y con uso del taladro eléctrico se atornillarán los tornillos ISO 4015 – M8 X 70 X 22N. Para una segura sujeción se enroscarán las tuercas ISO 7042 – M8 – Nen estos y se apretarán con ayuda de la llave inglesa.

Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad

Control:

- Controlar el buen estado del Atornillador eléctrico y la llave inglesa.
- Controlar el buen estado de los subconjuntos a ensamblar.
- Controlar el correcto ensamblaje del conjunto.

Pruebas: No precisa



Figura 233.- Ensamblaje conjunto

Este ensamblaje lo realizará la empresa compradora.

4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

4.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PRESUPUESTO

La finalidad de este presupuesto es hacer un resumen detallado del coste que supone fabricar el producto especificado a lo largo del proyecto. Aunque se ha diseñado para la empresa AIRBUS, será esta misma quien lo fabrique, ya que dispone de una planta de producción equipada con la maquinaria y el material necesario para ello.

Se han calculado el coste de fabricación de las piezas y el coste de costes extras. También se da el precio con pantalla y sin ella, ya que esto es al gusto de la aerolínea compradora del asiento.

Un dato importante es que el precio no incluye el cinturón de seguridad. Cada compañía aérea compra este elemento a empresas especialistas o reutilizan los que ya tienen; por lo que en el ensamblaje del conjunto, la empresa que ha adquirido el asiento se encargará de instalar sus propios cinturones.

4.2. PRESUPUESTO

Tabla 43.- Presupuesto de fabricación

ARMAZÓN					
MATERIA PRIMA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio/unidad
1	Aleación de magnesio	kg	3,61	1,5	5,415
2	Pintura	L	2	6	12
PROCESO					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio amortización de maquinaria	Precio/unidad
3	Moldeo por inyección (inyectora)	h	0,1	23000 € (5 años)	4,6
4	Taladrado (Taladro de columna)	h	0,1	2500 € (10 años)	0,025
5	Fresado (Fresadora de torreta con cnc)	h	0,3	30000 € (20 años)	4,5
6	Pulverización (pulverizador)	h	0,2	300 € (5 años)	0,12
MANO DE OBRA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio/unidad
7	Oficial de 1ª (Inyección)	h	0,1	30 €	3
8	Oficial de 2º (Taladrado)		0,1	25 €	2,5
9	Oficial de 1ª (Fresado)		0,3	30 €	9
10	Oficial de 2ª (Pulverizar)	h	0,2	25 €	5
				TOTAL	41,56
REPOSABRAZOS					
MATERIA PRIMA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio/unidad
1	Aleación de magnesio	kg	2,91	1,5	4,365
2	Pintura	L	1,5	6	9
PROCESO					

REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio amortización de maquinaria	Precio/unidad
3	Moldeo por inyección (inyectora)	h	0,1	23000 € (5 años)	4,6
4	Taladrado y roscado (taladro de columna)	h	0,1	1500 € (10 años)	0,015
5	Pulverización (Pulverizador)	h	0,2	300 € (5 años)	0,12
MANO DE OBRA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio/unidad
6	Oficial de 1º (Inyección)	h	0,1	30 €	3
7	Oficial de 3ª (taladrar y roscar)	h	0,1	20 €	2
8	Oficial de 1º (Pulverizar)	h	0,2	30 €	6
				TOTAL	24,50
				TOTAL 2 unidades	49,00
SOPORTES					
MATERIA PRIMA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio/unidad
1	Acero inoxidable	kg	0,82	3,13	2,5584
PROCESO					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio/unidad
2	Moldeo por extrusión	h	0,1	25000 € (5 años)	5
3	Taladrado (Taladro de columna)	h	0,1	1500 € (10 años)	0,015
MANO DE OBRA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio/unidad
4	Oficial de 1º (Inyección)	h	0,1	30	3
5	Oficial de 3ª (taladrar y roscar)	h	0,1	20	2
				TOTAL	12,57
				TOTAL 2 unidades	25,1468
MAMPARAS					
MATERIA PRIMA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio/unidad
1	Metacrilato	kg	0,5	1,5	0,75
PROCESO					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio/unidad
1	Extrusión (extrusora de polímeros)	h	0,1	25000 € (5 años)	5
2	Coortadora láser	h	0,1	2000 € (10 años)	0,2
MANO DE OBRA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio/unidad
3	Oficial de 3º	h	0,1	20	0,2
4	Oficial de 1º	h	0,1	30	0,3
				TOTAL	6,45
				TOTAL 2 unidades	12,90

ESPUMA DEL ASIENTO					
MATERIA PRIMA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio/unidad
1	Poliuretano viscoelástico	kg	0,54	1,7	0,918
PROCESO					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio/unidad
2	Espumado (espumadora)	h	0,1	23000 € (5 años)	4.6
MANO DE OBRA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio/unidad
3	Oficial de 1º (espumado)	h	0,1	30	3
ESPUMA DEL RESAPALDO					
MATERIA PRIMA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio/unidad
1	Poliuretano viscoelástico	kg	0,627	1,7	1,0659
PROCESO					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio/unidad
2	Espumado (espumadora)	h	0,1	23000 € (5 años)	4.6
MANO DE OBRA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio/unidad
3	Oficial de 1º (espumado)	h	0,1	30	3
TAPIZADO					
MATERIA PRIMA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio/unidad
1	Polipiel	m	3	5,5	16,5
PROCESO					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio/unidad
2	Tapizado (Máquina de tapizado)	h	0,2	3000 € (10 años)	0,6
MANO DE OBRA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio/unidad
3	Especialista	h	0,2	15 €	3
				TOTAL	28,0839
BANDEJA					
MATERIA PRIMA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio/unidad
1	Aleación de magnesio	kg	0,924	1,5	1,386
2	Pintura	L	0,5	6	3
PROCESO					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio amortización de maquinaria	Precio/unidad
3	Moldeo por inyección (inyectora)	h	0,1	23000 € (5 años)	4.6
4	Taladrado (Taladro de columna)	h	0,1	1500 € (10 años)	0,015

5	Pulverización (pulverizador)	h	0,2	300 € (5 años)	0,12
MANO DE OBRA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio/unidad
6	Oficial de 1ª (Inyección)	h	0,1	30 €	3
7	Oficial de 2ª (Pulverizar)	h	0,2	25 €	5
				TOTAL	12,52
MARCO INTERNO					
MATERIA PRIMA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio/unidad
1	Aluminio	kg	1,63	2,17	3,54
PROCESO					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio amortización de maquinaria	Precio/unidad
2	Moldeo por extrusión (extrusora)	h	0,1	25000 € (5 años)	5
3	Doblado (plegadora)	h	0,1	6000 € (20 años)	0,9
MANO DE OBRA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio/unidad
5	Oficial de 1º (Extrusión)	h	0,1	30 €	3
6	Oficial de 2ª (Plegar)	h	0,1	25 €	2,5
				TOTAL	14,94
LISTADO DE ELEMENTOS COMPRADOS					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio TOTAL
1	Tornillo ISO 1580 – M8 X 80 – 38N	Ud.	8	0,2	1,6
2	Tuerca ISO 7042 – M8 - N	Ud.	4	0,18	0,72
3	Tornillo ISO 4015 – M8 X 70 X 22N	Ud.	4	0,25	1
4	Tornillo ISO 4014 – M8 X 60 X 22N	Ud.	6	0,2	1,2
5	Tornillo ISO 7380 – M6 X 16 -16N	Ud.	6	0,2	1,2
6	Eje macizo M3 X 260	Ud.	1	3,2	3,2
7	Piezas 1.1.4 y 1.1.6	Ud.	1	3,7	3,7
8	Arandela de seguridad ISO 10669 – 8,8 N	Ud.	8	0,15	1,2
				TOTAL	12,22
PANTALLA E INSTALACIÓN					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio TOTAL
1	Pantalla	Ud.	1	83	83
MANO DE OBRA					
REF	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio/unidad
2	Eléctrico (Instalación de pantalla)	h	0,4	10	4
				TOTAL	87,00

Tabla 44.- Otros costes del presupuesto

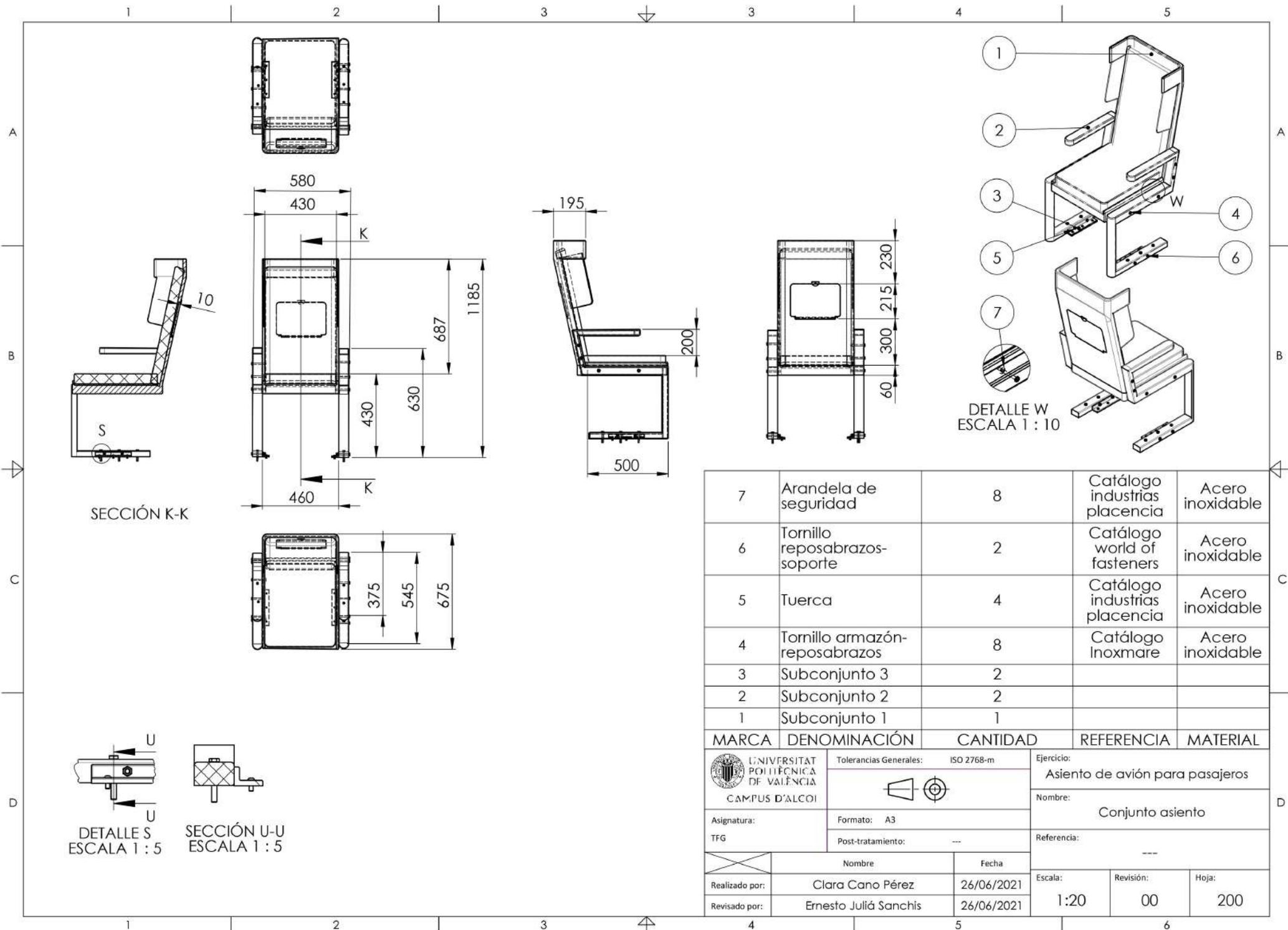
OTROS COSTES	
TRANSPORTE 2%	3,9
CORTE COMERCIAL 10%	19,37
BENEFICIO AIRBUS (8%)	15,7
BENEFICIO DISEÑADOR (7%)	13,75
TOTAL	52,72

Tabla 45.- Presupuesto final

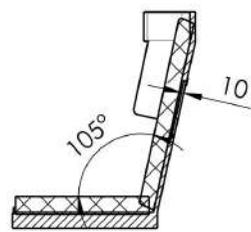
PRESUPUESTO FINAL SIN PANTALLA (€)	249,09
PRESUPUESTO FINAL CON PANTALLA (€)	336,09

5.PLANOS

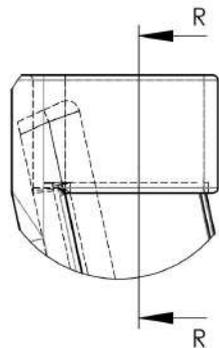
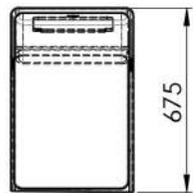
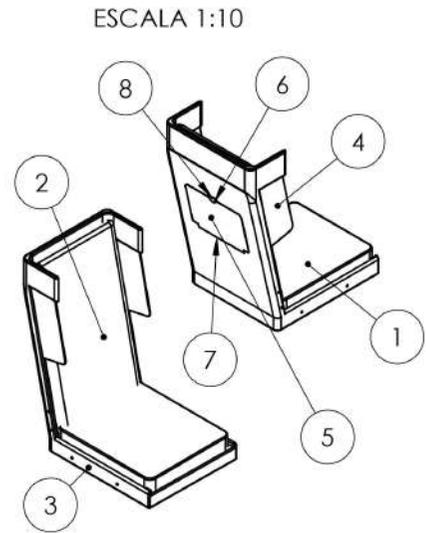
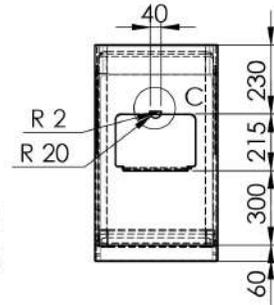
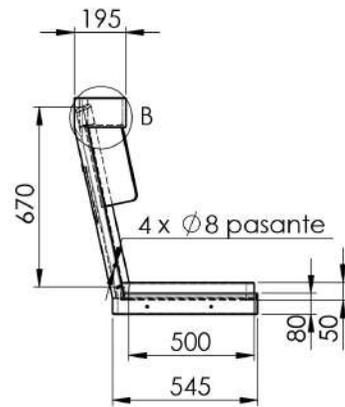
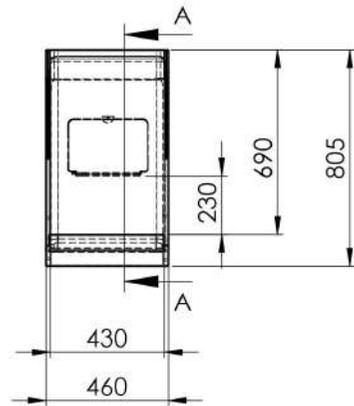
5.1. PLANO DE CONJUNTO



5.2. PLANOS DE SUBCONJUNTOS



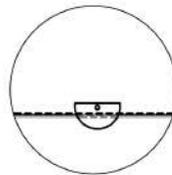
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 20



DETALLE B
ESCALA 1 : 5



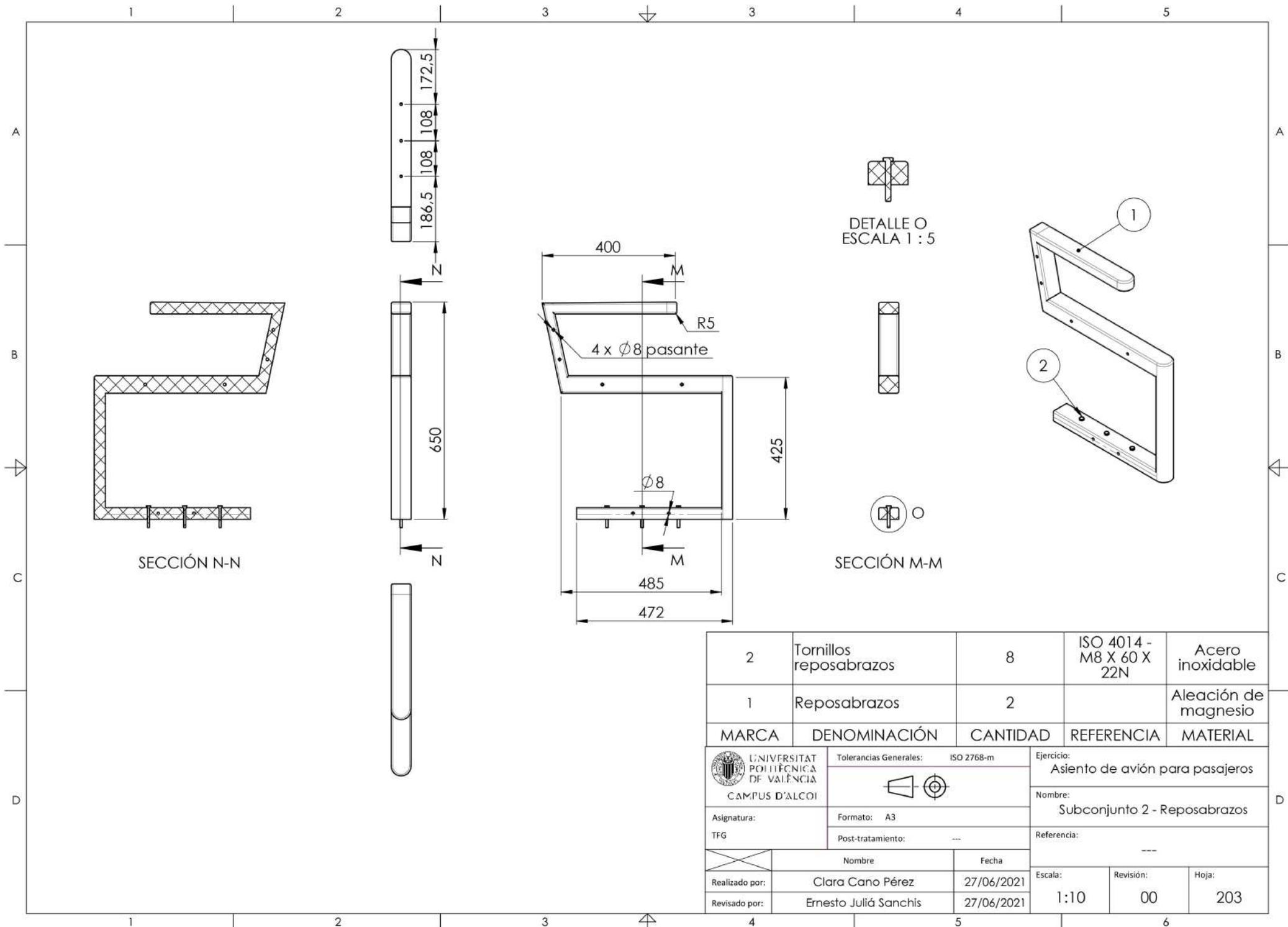
SECCIÓN R-R
ESCALA 1:10



DETALLE C
ESCALA 1 : 5

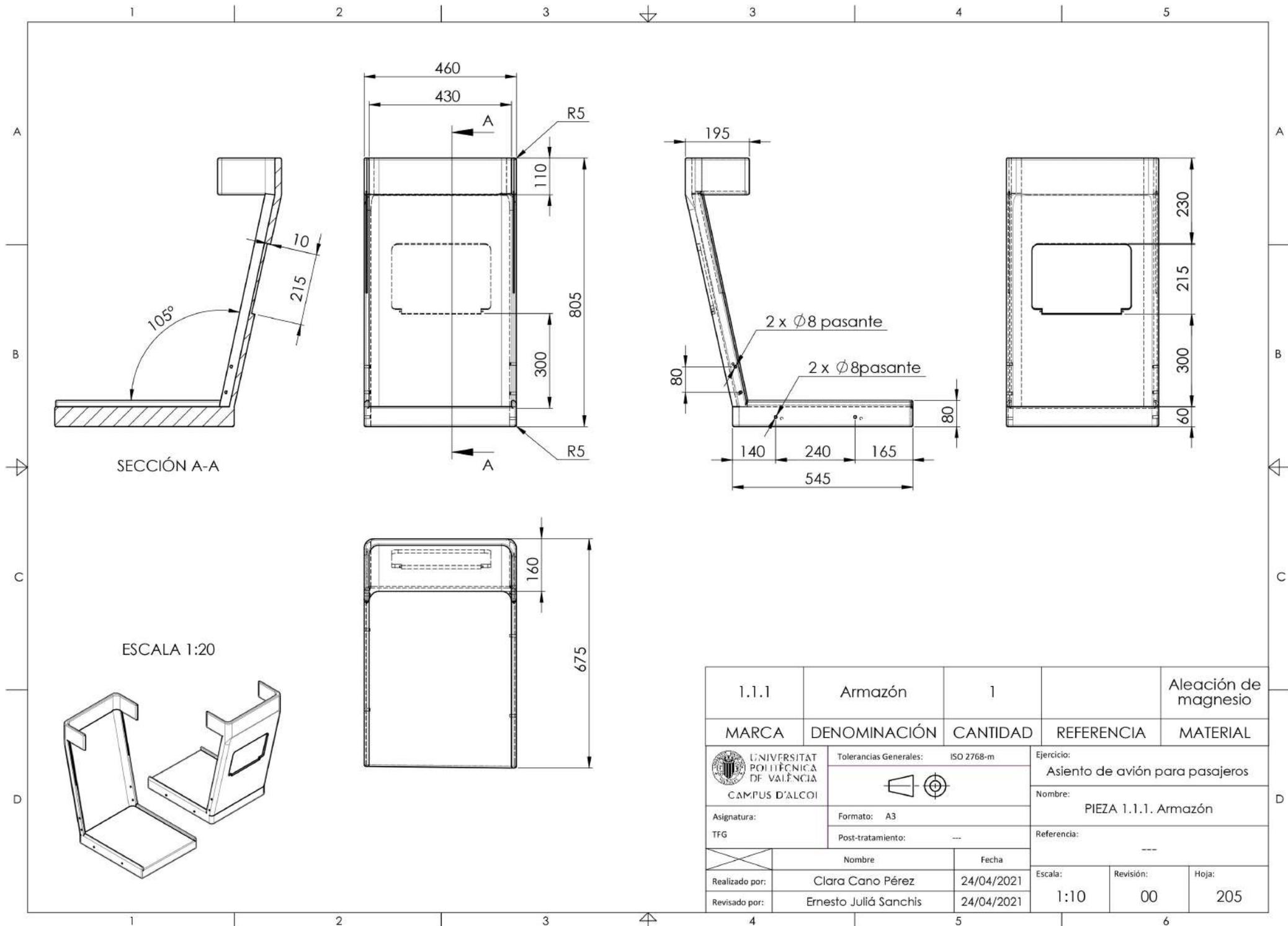
8	Girador manivela	1		Acero inoxidable
6	Eje tubo circular	1	Catálogo Apiro	Acero inoxidable
5	Table Hanger	1		Acero inoxidable
5	Bandeja	1		Aleación de magnesio
4	Mampara	2		Metacrilato
3	Armazón	1		Aleación de magnesio
7	Cojín respaldo	1		Espuma de poliuretano
1	Cojín asiento	1		Espuma de poliuretano

MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias Generales: ISO 2768-m		Ejercicio: Asiento de avión para pasajeros	
			Nombre: SUBCONJUNTO 1 Cuerpo	
Asignatura: TFG	Formato: A3	Post-tratamiento: ---	Referencia: ---	
	Nombre	Fecha	Escala:	Revisión:
Realizado por:	Clara Cano Pérez	24/06/2021	1:5	00
Revisado por:	Ernesto Juliá Sanchis	24/06/2021		202



2	Tornillos reposabrazos	8	ISO 4014 - M8 X 60 X 22N	Acero inoxidable
1	Reposabrazos	2		Aleación de magnesio
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias Generales: ISO 2768-m		Ejercicio: Asiento de avión para pasajeros	
			Nombre: Subconjunto 2 - Reposabrazos	
Asignatura: TFG	Formato: A3	Referencia: ---		
Post-tratamiento: ---		Referencia: ---		
Nombre		Fecha		
Realizado por:	Clara Cano Pérez	27/06/2021	Escala: 1:10	Revisión: 00
Revisado por:	Ernesto Juliá Sanchis	27/06/2021		Hoja: 203

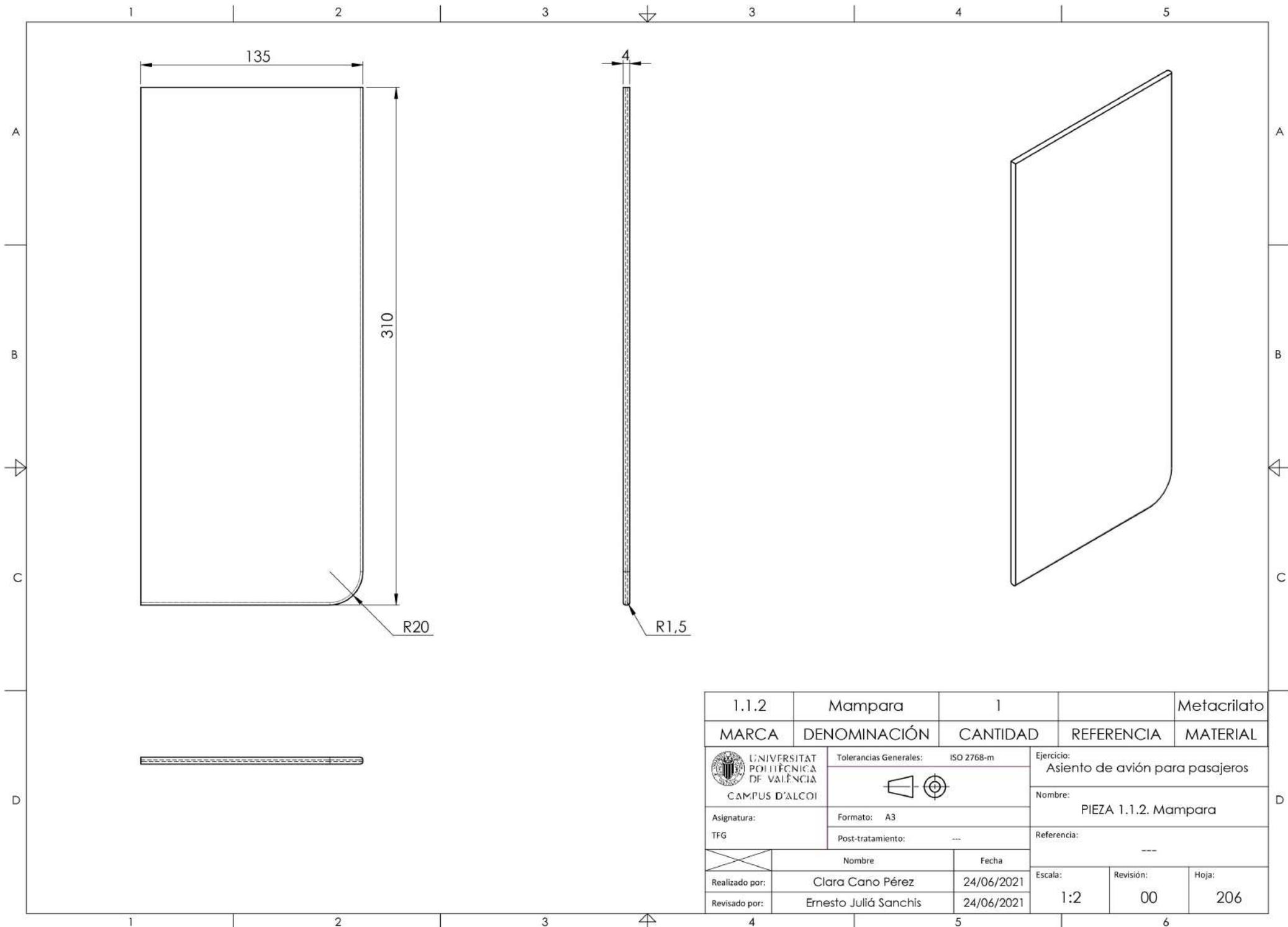
5.3. PLANOS DE DESPIECE



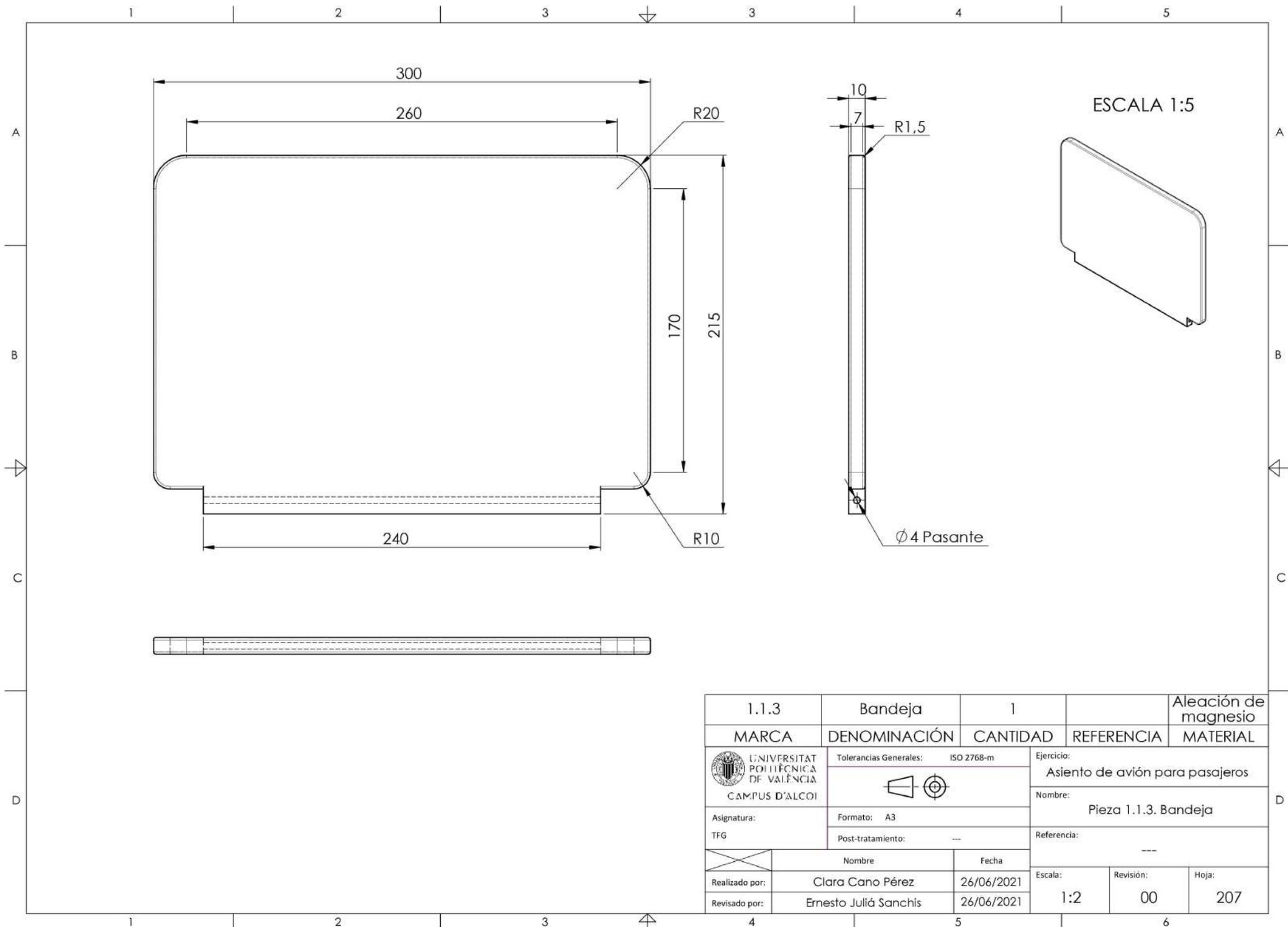
SECCIÓN A-A

ESCALA 1:20

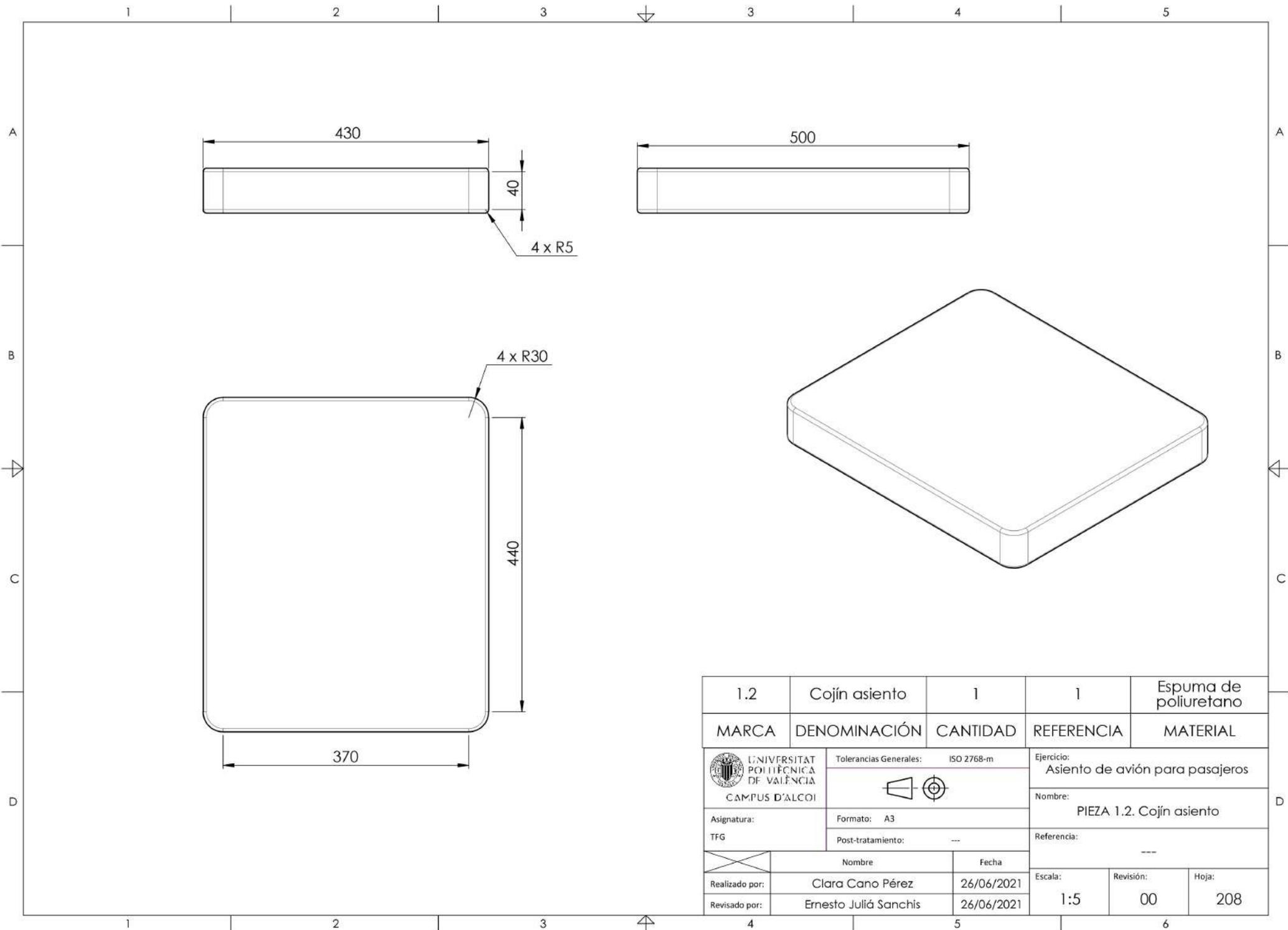
1.1.1	Armazón	1		Aleación de magnesio	
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL	
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias Generales: ISO 2768-m		Ejercicio: Asiento de avión para pasajeros		
			Nombre: PIEZA 1.1.1. Armazón		
Asignatura: TFG	Formato: A3	Post-tratamiento: ---	Referencia: ---		
	Nombre	Fecha	Escala:	Revisión:	Hoja:
Realizado por:	Clara Cano Pérez	24/04/2021	1:10	00	205
Revisado por:	Ernesto Juliá Sanchis	24/04/2021			



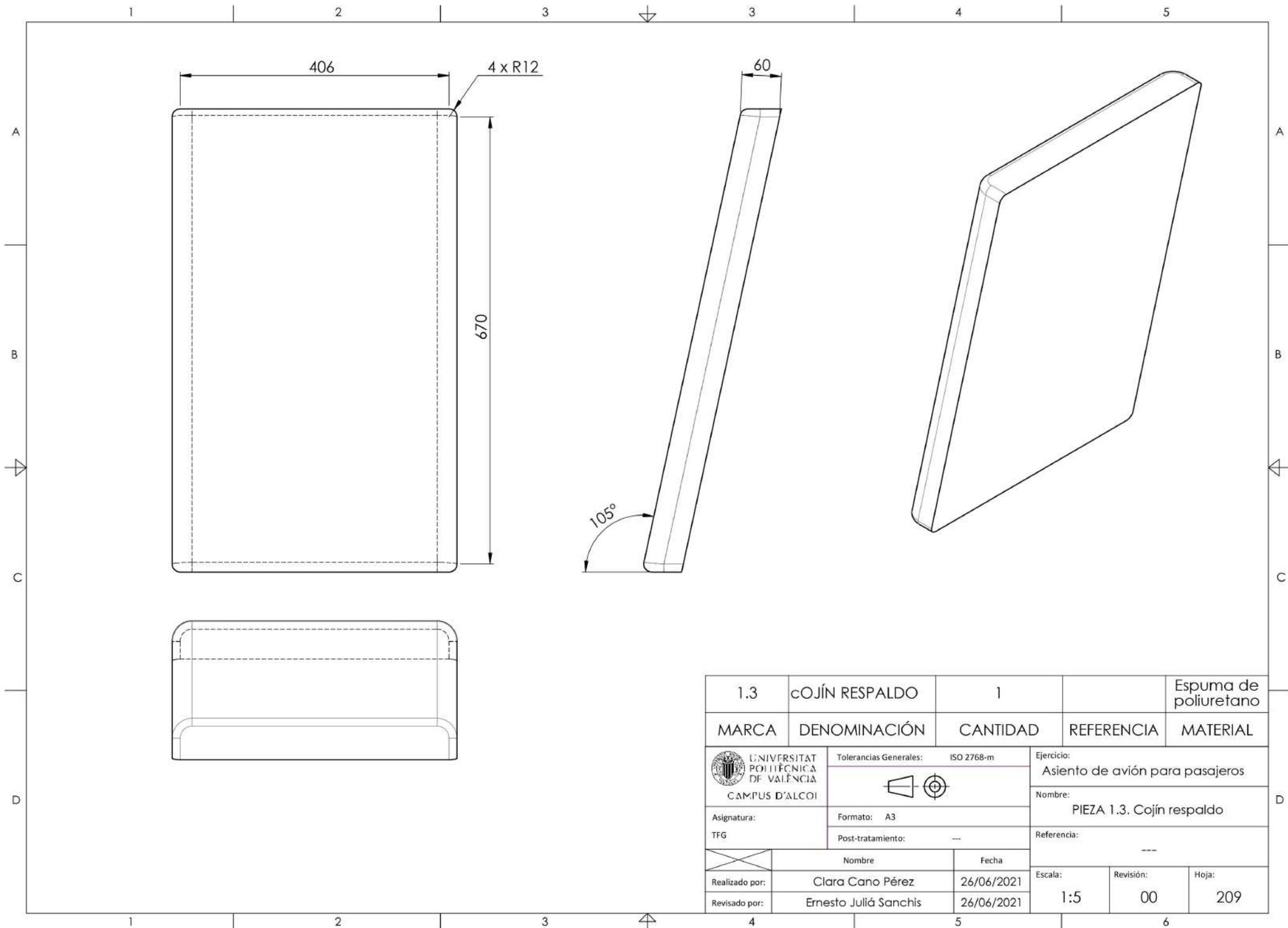
1.1.2	Mampara	1		Metacrilato
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias Generales: ISO 2768-m		Ejercicio: Asiento de avión para pasajeros	
			Nombre: PIEZA 1.1.2. Mampara	
Asignatura: TFG	Formato: A3	Post-tratamiento: ---	Referencia: ---	
	Nombre	Fecha		
Realizado por:	Clara Cano Pérez	24/06/2021	Escala: 1:2	Revisión: 00
Revisado por:	Ernesto Juliá Sanchis	24/06/2021		Hoja: 206

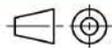


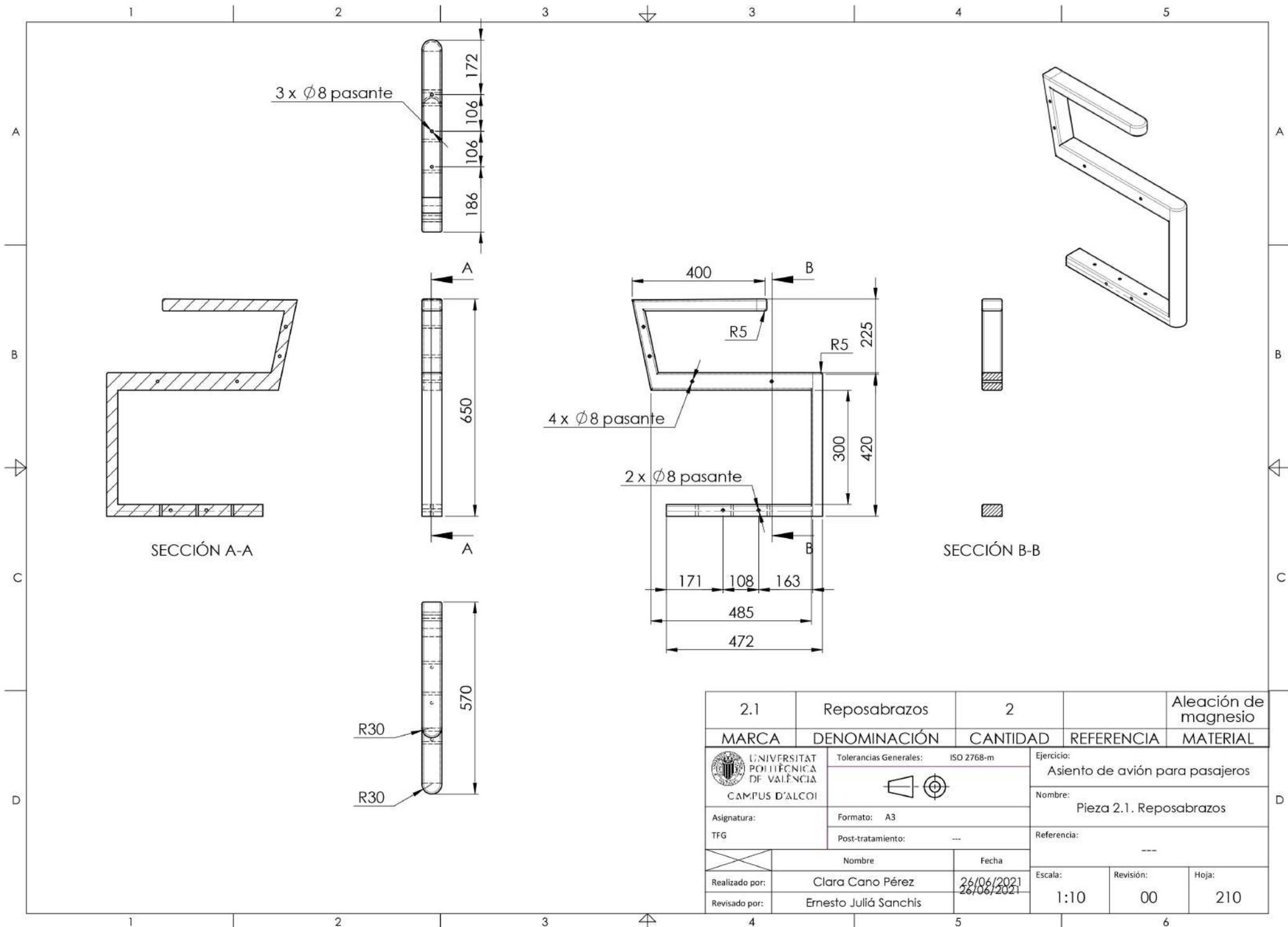
1.1.3	Bandeja	1		Aleación de magnesio
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias Generales: ISO 2768-m		Ejercicio: Asiento de avión para pasajeros	
			Nombre: Pieza 1.1.3. Bandeja	
Asignatura: TFG	Formato: A3		Referencia: ---	
	Post-tratamiento: ---			
	Nombre		Fecha	
Realizado por:	Clara Cano Pérez		26/06/2021	
Revisado por:	Ernesto Juliá Sanchis		26/06/2021	
	Escala:		Revisión:	Hoja:
	1:2		00	207

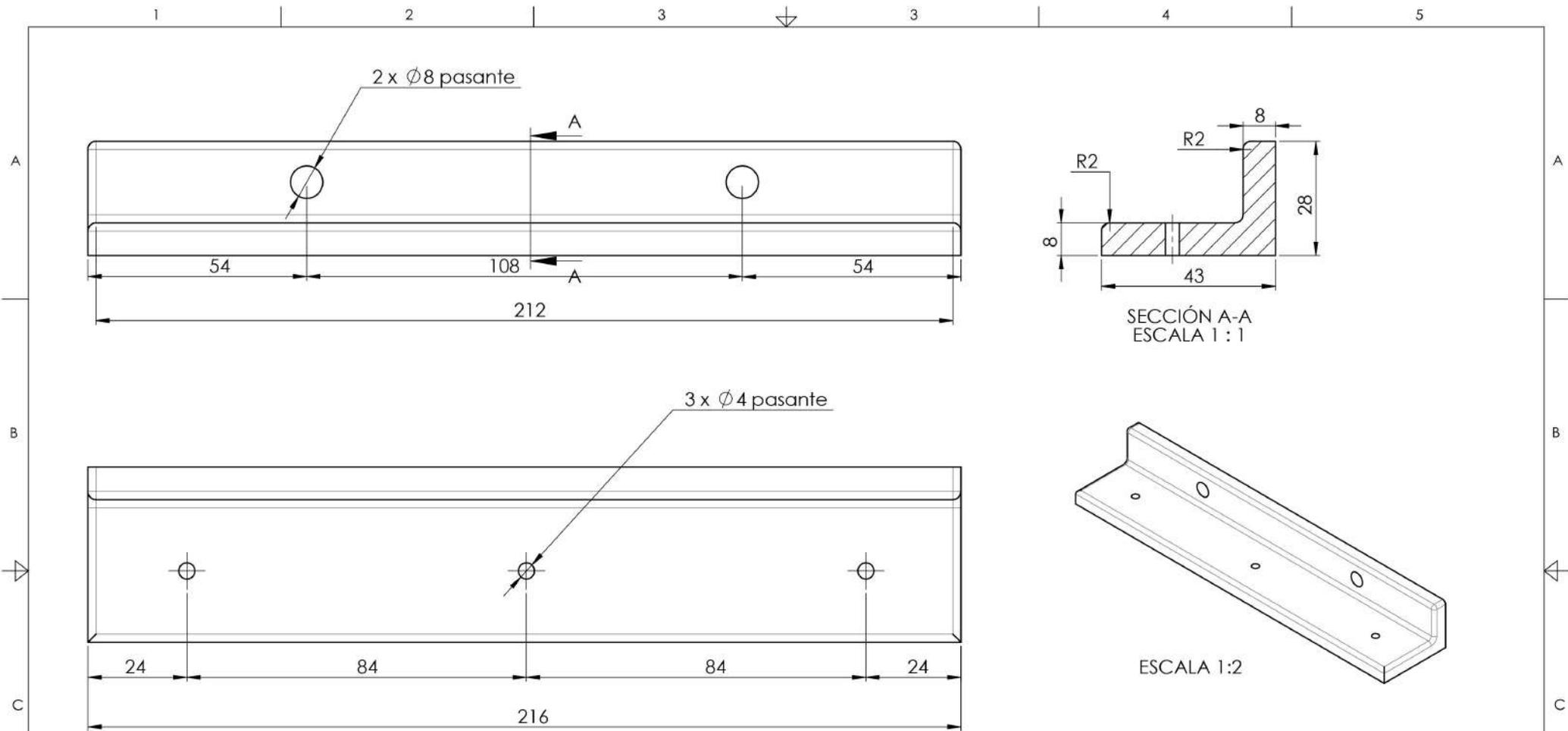


1.2	Cojín asiento	1	1	Espuma de poliuretano
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias Generales: ISO 2768-m		Ejercicio: Asiento de avión para pasajeros	
			Nombre: PIEZA 1.2. Cojín asiento	
Asignatura: TFG	Formato: A3	Post-tratamiento: ---	Referencia: ---	
	Nombre	Fecha		
Realizado por:	Clara Cano Pérez	26/06/2021	Escala: 1:5	Revisión: 00
Revisado por:	Ernesto Juliá Sanchis	26/06/2021		Hoja: 208



1.3	COJÍN RESPALDO	1		Espuma de poliuretano
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias Generales: ISO 2768-m		Ejercicio: Asiento de avión para pasajeros	
			Nombre: PIEZA 1.3. Cojín respaldo	
Asignatura: TFG	Formato: A3	Post-tratamiento: ---	Referencia: ---	
	Nombre	Fecha		
Realizado por:	Clara Cano Pérez	26/06/2021	Escala: 1:5	Revisión: 00
Revisado por:	Ernesto Juliá Sanchis	26/06/2021		Hoja: 209





1	1.3. Soporte	2	1	Acero inoxidable	
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL	
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Tolerancias Generales: ISO 2768-m		Ejercicio: Asiento de avión para pasajeros		
			Nombre: Pieza 3.1. Soporte		
Asignatura: TFG	Formato: A3	Post-tratamiento: ---	Referencia: ---		
	Nombre	Fecha	Escala:	Revisión:	Hoja:
Realizado por:	Clara Cano Pérez	26/06/2021	1:1	00	211
Revisado por:	Ernesto Juliá Sanchis	26/06/2021			

6.FUENTES DE INFORMACIÓN

6.1. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA

Figura 2- Primeros asientos de mimbre

Figura 3- Aviación a finales de los años 30

Figura 4- Edad de oro en la aviación

Figura 5- Interior del avión en la edad de oro

Figura 6- Vuelo Low cost durante la COVID-19

Figura 7. – Tabla OACI

Figura 8.- Cessna 172 esquema

Figura 9.- Cessna 172

Figura 10.- Cessna 172 interior

Figura 11- Beechcraft BE58 esquema

Figura 12.- Beechcraft BE58

Figura 13.- Beechcraft BE58 interior

Figura 14.- Beechcraft Bonanza 35 esquema

Figura 15 - Beechcraft Bonanza 35

Figura 16.- Beechcraft Bonanza 35 interior

Figura 17.- Cessna 421 Golden Eagle esquema

Figura 18.- Cessna 421 Golden Eagle

Figura 19.- Cessna 421 Golden Eagle interior

Figura 20.- Beechcraft King Air B200 esquema

Figura 21.- Beechcraft King Air B200

Figura 22.- Beechcraft King Air B200 interior

Figura 23.- Cessna Citation II esquema

Figura 24.- Cessna Citation II

Figura 25.- Cessna Citation II interior

Figura 26.- Gulfstream GV esquema

Figura 27.- Gulfstream GV

Figura 28.- Gulfstream GV interior

- Figura 29.- Falcon 8X esquema
- Figura 30.- Falcon 8X
- Figura 31.- Falcon 8X interior
- Figura 32.- ATR-72 esquema
- Figura 33.- ATR-72
- Figura 34.- ATR-72 interior
- Figura 35.- Fairchild Metro 23 esquema
- Figura 36.- Fairchild Metro 23
- Figura 37.- Fairchild Metro 23 interior
- Figura 38.- Embraer 145 esquema
- Figura 39.- Embraer 145
- Figura 40.- Embraer 145 interior
- Figura 41.- Saab 340
- Figura 42.- Saab 340
- Figura 43.- Saab 340 interior
- Figura 44.- Fokker-100 esquema
- Figura 45.- Fokker-100
- Figura 46.- Fokker-100 interior
- Figura 47.- Boeing 737-300 esquema
- Figura 48.- Boeing 737-300
- Figura 49.- Boeing 737-300 interior
- Figura 50.- Airbus A320-200 esquema
- Figura 51.- Airbus A320-200
- Figura 52.- Airbus A320-200 interior
- Figura 53.- McDonnell – Douglas MD 82 esquema
- Figura 54.- McDonnell – Douglas MD 82
- Figura 55.- McDonnell – Douglas MD 82 interior
- Figura 56.- B-727-200 esquema
- Figura 57.- B-727-200

- Figura 58.- B-727-200 interior
- Figura 59.- B-757-200 esquema
- Figura 60.- B-757-200
- Figura 61.- B-757-200 interior
- Figura 62.- A-300 esquema
- Figura 63.- A-300
- Figura 64.- A-300 interior
- Figura 65.- B-767 esquema
- Figura 66.- B-767
- Figura 67.- B-767 interior
- Figura 68.- A-340-200 esquema
- Figura 69.- A-340-200
- Figura 70.- A-340-200 interior
- Figura 71.- B-777-200 esquema
- Figura 72.- B-777-200
- Figura 73.- B-777-200 interior
- Figura 74.- B-747-400 esquema
- Figura 75.- B-747-400
- Figura 76.- B-747-400 interior
- Figura 77.- A-380 esquema
- Figura 78.- A-380
- Figura 79.- A-380 interior
- Figura 80.- Ranking de las aerolíneas con mayor número de pasajeros en España 2019-2020
- Figura 81.- Altura media en 2014 de personas de 30 años
- Figura 82.- Asiento de avión Nebula
- Figura 83.- Asiento de avión Carbon
- Figura 84.- Asiento de avión YC Quadra
- Figura 85.- Asiento de avión Simplus
- Figura 86.- Asiento de avión SL3710

- Figura 87.- Asiento de avión JANUS
- Figura 88.- Asiento de avión SERIES 3
- Figura 89.- Asiento de avión PIUMA EVO
- Figura 90.- Asiento de avión Business Class Bench
- Figura 91.- Asiento de avión PF2000
- Figura 92.- Asiento de avión Eclipse™ Cabin
- Figura 93.- Asiento de avión EC01 – ZIMflexible NG
- Figura 94.- Asiento de avión VECTOR Economy V2
- Figura 95.- Asiento de avión HAWK
- Figura 96.- Asiento de avión KKY420/KKY421
- Figura 97.- Asiento de avión E1
- Figura 98.- Asiento de avión MAXIMA
- Figura 99.- Gráfico 1 (encuesta)
- Figura 100.- Gráfico 2 (encuesta)
- Figura 101.- Gráfico 3 (encuesta)
- Figura 102.- Gráfico 4 (encuesta)
- Figura 103.- Gráfico 5 (encuesta)
- Figura 104.- Gráfico 6 (encuesta)
- Figura 105.- Gráfico 7 (encuesta)
- Figura 106.- Gráfico 8 (encuesta)
- Figura 107.- Gráfico 9 (encuesta)
- Figura 108.- Gráfico 10 (encuesta)
- Figura 109.- Gráfico 11 (encuesta)
- Figura 110.- Opción 1
- Figura 111.- Opción 2
- Figura 112.- Opción 3
- Figura 113.- Opción 4
- Figura 114.- Opción 5
- Figura 115.- Pregunta abierta N.º 12

- Figura 116.- Noticia 1
- Figura 117.- Noticia 2
- Figura 118.- Noticia 3
- Figura 119.- Noticia 4
- Figura 120.- Bocetos 1
- Figura 121.- Bocetos 2
- Figura 122.- Bocetos 3
- Figura 123.- Bocetos 4
- Figura 124.- Bocetos 5
- Figura 125.- Elección 1
- Figura 216.- Elección 2
- Figura 127.- Elección 3
- Figura 128.- Elección 4
- Figura 129.- Elección 5
- Figura 130.- Perfil A-320 de la compañía Lufthansa
- Figura 131.- Espacio A-320 de la compañía Lufthansa
- Figura 132.- Espacio A-320 Neo de la compañía Lufthansa
- Figura 133.-Gráfica comparativa de densidades
- Figura 134.-Gráfica comparativa de reciclabilidad
- Figura 135.-Gráfica comparativa de precios
- Figura 136.-Gráfica comparativa resistencia a la fatiga
- Figura 137.-Gráfica comparativa resistencia a tracción de metales
- Figura 138.-Gráfica comparativa tenacidad a fractura de metales
- Figura 139.-Gráfica resistencia a tracción del acero
- Figura 140.-Gráfica comparativa resistencia a tracción en metales
- Figura 141.-Gráfica comparativa tenacidad a fractura en metales
- Figura 142.-Gráfica resistencia a tracción del aluminio
- Figura 143.-Proceso de inyección por cámara fría
- Figura 144.-Proceso de

- Figura 145.-Proceso de extrusión de polímeros
- Figura 146.-Proceso de espumado
- Figura 147.-Logo Ansys Workbench (140)
- Figura 148.- Asignación del material
- Figura 149.- Fixed support
- Figura 150.- Pantalla Ansys de la fuerza peso
- Figura 151.- Ampliación de la fuerza peso
- Figura 152.- Deformación total del asiento
- Figura 153.- Ampliación deformación total del asiento
- Figura 154.- Esfuerzo de Von Mises
- Figura 155.- Ampliación esfuerzo de Von Mises
- Figura 156.- Logotipo ECOV
- Figura 157.- ECOV perspectiva
- Figura 158.- ECOV vistas
- Figura 159.- ECOV parte trasera con bandeja cerrada
- Figura 160.- ECOV parte trasera con bandeja abierta
- Figura 161- ECOV en ventanillas de avión
- Figura 162- ECOV en conjunto
- Figura 163- ECOV en línea
- Figura 164.- Frase Airbus
- Figura 165.- Moodboard
- Figura 166. Percentiles
- Figura 167. Anchura de hombros (bideltoides)
- Figura 168. Anchura entre codos
- Figura 169. Altura sentado
- Figura 171. Distancia poplíteo-trasero
- Figura 172 - Altura del codo, sentado
- Figura 173. Altura de los ojos
- Figura x174 Angulo de confort

- Figura 175. Anchura de caderas (sentado)
- Figura 176. Percentiles en el diseño.
- Figura 177.- Esquema de desmontaje
- Figura 178. Grafo sistémico 1
- Figura 179. Grafo sistémico 2
- Figura 180. Grafo sistémico 3
- Figura 181 – Propiedades aleaciones de aluminio
- Figura 182 – Propiedades aleación de magnesio
- Figura 183 – Propiedades Aleación de titanio
- Figura 184 – Ficha técnica TECANYL VH2 black
- Figura 185 – Propiedades TECAMID 66 GF 15 FR Black
- Figura 186 – Propiedades TECAMID 6 FRT natural
- Figura 187 – Propiedades Poliuretano (parte 1)
- Figura 188 – Propiedades Poliuretano (parte 2)
- Figura 181- ISO 1580 – M8 X 80 – 38N Catálogo Inoxmare
- Figura 182.- ISO 7042 – M8 X 80 – N Catálogo Industrias Placencia
- Figura 183.- ISO 4015 – M8 X 70 X 22N Catálogo World of fasteners
- Figura 184.- ISO 4015 – ISO 4014 – M8 X 60 X 22N Catálogo Alacermas
- Figura 185.- ISO 4015 – ISO 4014 – M8 X 60 X 22N Catálogo Norelem
- Figura 186.- EJE MACIZO M3 X 260 Catálogo Apiro
- Figura 187- ISO 10669 – 8,8N Catálogo Industrias Placencia
- Figura 188- Catálogo Silvergate Engineering Private
- Figura 189.- Máquina de inyección de cámara fría
- Figura 190.- Planta de inyección
- Figura 191.- Máquina prensa de extrusión
- Figura 192.- Planta de extrusión
- Figura 193.- Máquina dobladora
- Figura 194.- Cortadora láser
- Figura 195.- Máquina Fresadora de torreta CNC

- Figura 196.- Máquina Extrusora de películas de Metacrilato
- Figura 197.- Máquina Espumadora
- Figura 198.- Máquina para tapizar
- Figura 199.- Pulverizador de pintura
- Figura 200.- Fresa para ranura de 4 mm
- Figura 201.- Fresa para ranura de 4 mm
- Figura 202.- Taladro de columna
- Figura 203.- Máquina de soldadura
- Figura 204.- componentes de la soldadora
- Figura 205.- Atornillador eléctrico
- Figura 206.- Juego de llaves combinadas
- Figura 207.- Grapadora industrial
- Figura 208.- Set de brocas
- Figura 209.- Set de puntas
- Figura 210.- Cola de contacto
- Figura 211.- Martillo de Nylon
- Figura 212.- Ánodo de aleación de magnesio para soldadura TIG
- Figura 213.- Grapas
- Figura 214.- Pieza 1.1.1. operación de moldeo por inyección en cámara fría
- Figura 215.- Pieza 1.1.1. operación de taladrar
- Figura 216.- Pieza 1.1.1. operación de fresar
- Figura 217.- Pieza 1.1.2. operación de fresar
- Figura 218.- Pieza 1.1.2. operación de cortar perfil
- Figura 219.- Pieza 1.1.3. operación de moldeo por inyección en cámara fría
- Figura 220.- Pieza 1.1.3. operación de taladrar
- Figura 221.- Pieza 1.2. operación de espumado
- Figura 222.- Pieza 1.3. operación de espumado
- Figura 223.- Pieza 1.4. operación de extrusión
- Figura 224.- Pieza 1.4. operación de doblar

- Figura 225.- Pieza 2.1. operación de fundir
- Figura 226.- Pieza 2.1. operación de taladrar
- Figura 227.- Pieza 3.1. operación de extruir
- Figura 228.- Pieza 3.1. operación de taladrar
- Figura 229.- Ensamblaje subconjunto 1
- Figura 230.- Ensamblaje subconjunto 1.1.
- Figura 231.- Ensamblaje subconjunto 2
- Figura 232.- Ensamblaje subconjunto 3
- Figura 233.- Ensamblaje conjunto

6.2. ÍNDICE DE TABLAS DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA

Tabla 1 – Comparativa Seat Pitch

Tabla 2– Asiento de avión Nebula

Tabla 3 – Asiento de avión Carbon

Tabla 4 – Asiento de avión YC Quadra

Tabla 5 – Asiento de avión Simplus

Tabla 6 – Asiento de avión SL3710

Tabla 7 – Asiento de avión JANUS

Tabla 8 – Asiento de avión Series 3

Tabla 9 – Asiento de avión PIUMA EVO

Tabla 10 – Asiento de avión Business Class Bench

Tabla 11 – Asiento de avión PF2000

Tabla 12 – Asiento de avión Eclipse™ Cabin

Tabla 13 – Asiento de avión EC01 – ZIMflexible NG

Tabla 14 – Asiento de avión VECTOR Economy V2

Tabla 15 – Asiento de avión HAWK

Tabla 16 – Asiento de avión KKY420/KKY421

Tabla 17 – Asiento de avión E1

Tabla 18 – Asiento de avión MAXIMA

Tabla 19.- Pregunta abierta N.º 12

Tabla 20.- Pliego de funciones funcionales

Tabla 21.- Normativa

Tabla 22.- Datos antropométricos de la población laboral española (diciembre 1996 - corregidos octubre 1999) Población: Conjunta

Tabla 23.- Datos antropométricos de la población laboral española (diciembre 1996 - corregidos octubre 1999) Población: Mujeres

Tabla 24.- Datos antropométricos de la población laboral española (diciembre 1996 - corregidos octubre 1999) Población: Hombres

Tabla 25.-Matriz de dominación

Tabla 26.-Ponderación

Tabla 27.-Valor aproximado

Tabla 28.-VTP

Tabla 29.-Características técnicas del A-320

Tabla 30.-Materiales de los elementos comerciales

Tabla 31.-Resumen resultados Ansys

Tabla 32.-Medidas asiento ergonómico

Tabla 33.-Características Máquina de inyección de cámara fría

Tabla 34.-Características Máquina prensa de extrusión

Tabla 35. - -Características Máquina dobladora

Tabla 36. - -Características cortadora láser

Tabla 37. - -Características Máquina Fresadora de torreta CNC

Tabla 38. - -Características Máquina Extrusora de películas de Metacrilato

Tabla 39. - -Características Pulverizador de pintura

Tabla 40. - -Características Taladro de columna

Tabla 41. - -Características máquina de soldadura

Tabla 42. - -Características Atornillador eléctrico

Tabla 43.- Presupuesto de fabricación

Tabla 44.- Otros costes del presupuesto

Tabla 45.- Presupuesto final

7. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Colaboradores de Wikipedia. (2019, 26 diciembre). *Clément Ader*. Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Cl%C3%A9ment_Ader

- (2) *Figura 1 - Primer vuelo de los hermanos Wright*. (2021, 4 de mayo). [Figura 1].
<https://cincosdesinope.com/sucesos/la-historia-del-avion-quien-como-y-cuando-se-invento/>

- (3) Sánchez, F. (2020, 15 abril). *Así han cambiado los asientos de avión con el paso de las décadas*. *elconfidencial.com*. https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2020-04-12/evolucion-asiento-avion_2458248/

- (4) *Figura 2- Primeros asientos de mimbre*. (2021, 4 de mayo). [Figura 2].
<https://www.todocoleccion.net/militaria-fotografia/antigua-fotografia-interior-un-avion-rohr-bach-1927-asientos-mimbre~x56207565>

- (5) *Figura 3- aviación a finales de los años 30* (2021, 4 de mayo). [Figura 3].
<https://es.ihodl.com/lifestyle/2017-10-26/viaje-en-avion-al-pasado-como-han-cambiado-los-vuelos-en-100-anos/>

- (6) de Mendoza, C. H. (2020, 25 septiembre). *La edad de oro: crónica del tiempo en el que el Perú fue un líder de la aviación comercial*. *El Comercio Perú*.
<https://elcomercio.pe/economia/dia-1/vuelos-internacionales-la-edad-de-oro-de-la->

aviacion-comercial-en-el-peru-cronica-del-tiempo-en-el-que-el-fuimos-lideres-en-el-
aire-apsa-aero-peru-panagra-pia-noticia/

(7) *Figura 4- edad de oro en la aviación.* (2021, 4 de mayo). [Figura 4].

[https://elcomercio.pe/economia/dia-1/vuelos-internacionales-la-edad-de-oro-de-la-
aviacion-comercial-en-el-peru-cronica-del-tiempo-en-el-que-el-fuimos-lideres-en-el-
aire-apsa-aero-peru-panagra-pia-noticia/](https://elcomercio.pe/economia/dia-1/vuelos-internacionales-la-edad-de-oro-de-la-aviacion-comercial-en-el-peru-cronica-del-tiempo-en-el-que-el-fuimos-lideres-en-el-aire-apsa-aero-peru-panagra-pia-noticia/)

(8) *Figura 5- interior del avión en la edad de oro.* (2021, 4 de mayo). [Figura 5].

[https://elcomercio.pe/economia/dia-1/vuelos-internacionales-la-edad-de-oro-de-la-
aviacion-comercial-en-el-peru-cronica-del-tiempo-en-el-que-el-fuimos-lideres-en-el-
aire-apsa-aero-peru-panagra-pia-noticia/](https://elcomercio.pe/economia/dia-1/vuelos-internacionales-la-edad-de-oro-de-la-aviacion-comercial-en-el-peru-cronica-del-tiempo-en-el-que-el-fuimos-lideres-en-el-aire-apsa-aero-peru-panagra-pia-noticia/)

(9) BBC News Mundo. (2020, 13 mayo). *Coronavirus en Estados Unidos: la foto viral de un
médico en un avión que llevó a United Airlines a ampliar sus medidas por el
coronavirus.* <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52642905>

(10) *Figura 6- vuelo low cost durante la COVID-19.* (2021, 4 de mayo). [Figura 6-].

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-52642905>

(11) *Características físicas de los aeródromos.* (2016, 2 noviembre). EADIC - Cursos y Master
para Ingenieros y Arquitectos. [https://www.eadic.com/caracteristicas-fisicas-de-los-
aerodromos/](https://www.eadic.com/caracteristicas-fisicas-de-los-aerodromos/)

(12) *IFIS3.* (2021, 4 de mayo). Aviación Civil. Recuperado 29 de junio de 2021, de
<http://www.ais.aviacioncivil.gob.ec/ifis3/aip/ENR%201.1>

- (13) *Figura 11- Beechcraft BE58 esquema.* (2021, 4 de mayo). [Figura 11].
https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx
- (14) *Figura 9.- cessna 172.* (s. f.). [Figura 9]. https://www.researchgate.net/figure/Cessna-172S-interior-Luis-Cavaco-Cruz-photo_fig3_304081947
- (15) *Figura 10.- cessna 172 interior.* (2021, 24 de mayo). [Figura 10].
<https://www.pinterest.es/pin/512284526342403508/>
- (16) BBC News Mundo. (2017, 8 marzo). *El Cessna 172 Skyhawk, un avión tan seguro que se sigue fabricando casi idéntico 60 años después.* <https://www.bbc.com/mundo/noticias-39207463>
- (17) *Figura 14.- Beechcraft Bonanza 35 esquema.* (2021, 24 de mayo). [Figura 14].
https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx
- (18) *Figura 12.- beechcraft BE58.* (2021, 24 de mayo). [Figura 12].
<https://www.aircharterservice.com.mx/guia-de-avions/charter-privados/hawkerbeechcraftcorp-usa/beechnbaron5>
- (19) *Figura 13.- beechcraft BE58 interior.* (2021, 24 de mayo). [Figura 13].
<https://disciplesofflight.com/beechnbaron5/>
- (20) *Aviones usados Beechcraft Baron 58 multimotor - Baron 58, Baron 58P, Baron G58 - Aircraft24.com.* (2021, 24 de mayo). Beechcraft BE58. Recuperado 29 de junio de 2021, de <https://www.aircraft24.es/multiprop/beechnbaron58--xm10123.htm>

(21) *Figura 17.- Cessna 421 Golden Eagle esquema.* (2021, 27 de mayo). [Figura 17].
https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(22) *Figura 15 - beechcraft bononza 35.* (2021, 28 de mayo). [Figura 15].
<https://www.pinterest.es/pin/202099102002587538/>

(23) *Figura 16.- beechcraft bononza 35 interior.* (2021, 9 de mayo). [Figura 16].
<http://profefeito.blogspot.com/2011/09/cessna-421-golden-eagle.html>

(24) *BEECHCRAFT 35 BONANZA SERIES Aircraft For Sale - Used & New 1 - 24.* (2021, 24
de mayo). Trade A Planes. Recuperado 29 de junio de 2021, de [https://www.trade-a-
plane.com/search?make=BEECHCRAFT&model_group=BEECHCRAFT+35+BONA
NZA+SERIES&s-type=aircraft](https://www.trade-a-plane.com/search?make=BEECHCRAFT&model_group=BEECHCRAFT+35+BONANZA+SERIES&s-type=aircraft)

(25) *Figura 17.- Cessna 421 Golden Eagle esquema.* (2021, 24 de mayo). [Figura 17].
https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(26) *Figura 18.- cessna 421 golden eagle.* (2021, 24 de mayo). [Figura 18.].
<http://profefeito.blogspot.com/2011/09/cessna-421-golden-eagle.html>

(27) *Figura 19.- cessna 421 golden eagle interior.* (2021, 22 de mayo). [Figura 19].
<https://www.pinterest.es/pin/102668066488971307/>

(28) *Aviación corporativa, un sector en pleno desarrollo en Europa.* (2021, 24 de mayo). Eas
BCN. Recuperado 29 de junio de 2021, de <https://easbcn.com/aviacion-corporativa/>

(29) *Figura 20.- Beechcraft King Air B200 esquema.* (2021, 24 de mayo). [Figura 20].
https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(30) *Figura 21.- Beechcraft King Air B200.* (s. f.). [Figura 21].

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Royal_Air_Force_King_Air_B200_Training_Aircraft_MOD_45153010.jpg

(31) *Figura 22.- Beechcraft King Air B200 interior.* (2021, 24 de mayo). [Figura 22].

<https://www.europair.com/guia-de-aviones-privados/beechcraft-king-air-200-b200-b200gt-b250>

(32) colaboradores de Wikipedia. (2021, 23 mayo). *Beechcraft Super King Air*. Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Beechcraft_Super_King_Air

(33) *Figura 23.- Cessna Citation II esquema.* (2021, 24 de mayo). [Figura 33].

https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(34) *Figura 24.- Cessna Citation II.* (2021, 2 de junio). [Figura 24].
<https://www.soljets.com/N707LM>

(35) *Figura 25.- Cessna Citation II interior.* (2021, 24 de junio). [Figura 25].

<https://www.lunajets.com/es/flota/cessna/citation-ii>

(36) *Citation II.* (s. f.). Emptyleg. Recuperado 29 de junio de 2021, de

<https://www.emptyleg.com/es/jets/citation-ii>

(37) *Figura 26.- Gulfstream GV esquema.* (2021, 24 de junio). [Figura 37].

https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(38) *Figura 27.- Gulfstream GV.* (2021, 2 de junio). [Figura 27].

<https://www.jetcraft.com/jetstream/2017/01/gulfstream-gv-overview-1996-2002/>

(39) *Figura 28.- Gulfstream GV interior.* (2021, 2 de junio). [Figura 28].

<https://aviapages.com/aircraft/n779wa/>

(40) *Gulfstream GV* / . (2021, 5 de junio). LunaJets. Recuperado 29 de junio de 2021, de

<https://www.lunajets.com/es/flota/gulfstream/gv>

(41) *Figura 29.- Falcon 8X esquema.* (2021, 22 de junio). [Figura 29].

https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(42) *Figura 30.- Falcon 8X.* (s. f.). [Figura 30].

<https://www.lunajets.com/es/flota/dassault/falcon-8x>

(43) *Figura 31.- Falcon 8X interior.* (2021, 25 de junio). [Figura 31].

<https://www.azureazure.com/es/motor-tecnologia/aviacion/falcon-8x-de-dessault-jet-privado-que-vuela-mas-rapido/>.

(44) *Dassault Falcon 8X* / . (2021, 21 de junio). LunaJets. Recuperado 29 de junio de 2021,

de <https://www.lunajets.com/es/flota/dassault/falcon-8x>

(45) *Figura 32.- ATR-72 esquema.* (2021, 27 de junio). [Figura 32]. https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(46) *Figura 33.- ATR-72.* (2021, 29 de junio). [Figura 33].

https://en.wikipedia.org/wiki/ATR_72

(47) *Figura 34.- ATR-72 interior.* (2021, 20 de junio). [Figura 34].

<https://www.puentedemando.com/primer-atr-72-en-alta-densidad/>

(48) *Figura 35.- Fairchild Metro 23 esquema.* (2021, 2 de junio). [Figura 35].

https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(49) *Figura 36.- Fairchild Metro 23.* (2021, 2 de junio). [Figura 36].

<https://www.aircharterservice.com.bo/guia-de-avions/charter-en-grupos/fairchild-usa/fairchildmetroiii23>

(50) *Figura 37.- Fairchild Metro 23 interior.* (2021, 26 de junio). [Figura 37.- Fairchild Metro

23 interior]. https://www.youtube.com/watch?v=4qJ_cWuMS6E

(51) *Fairchild Metro 23 – American Jet S.A.* (2021, 8 de junio). American Jets. Recuperado 29

de junio de 2021, de <https://americanjet.com.ar/portfolio/fairchild-metro-23/>

(52) *Figura 38.- Embraer 145 esquema* (2021, 2 de junio). [Figura 38].

https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(53) *Figura 39.- Embraer 145.* (2021, 23 de junio). [Figura 39].

<https://www.emptyleg.com/es/planes/embraer-erj-145lr--mp--xr>

(54) *Figura 40.- Embraer 145 interior.* (2021, 2 de junio). [Figura 40].

<https://www.pinterest.ca/pin/437271445054055505/>

(55) colaboradores de Wikipedia. (2021, junio 29). *Embraer ERJ 145*. Wikipedia, la

enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Embraer_ERJ_145

(56) *Figura 41.- Saab 340 esquema* (2021, 2 de junio). [Figura 41]. https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(57) *Figura 42- Saab 340.* (2021, 2 de junio). [Figura 42]. https://www.deutsche-privatjet.es/aviones/pasajeros/fokker-100_138.html

(58) *Figura 43.- Saab 340 interior.* (2021, 27 de junio). [Figura 43].
<https://www.airplaneupdate.com/2019/07/fokker-100.html>

(59) *Saab 340* / . (2021, 1 de junio). LunaJets. Recuperado 29 de junio de 2021, de
<https://www.lunajets.com/es/flota/saab-ab/340>

(60) *Aviones de corto a mediano alcance.* (s. f.). Jet News. Recuperado 29 de junio de 2021, de
<https://jetnews.com.mx/aviones-corto-alcance/>

(61) *Figura 44.- Fokker-100 esquema* (s. f.). [Figura 44]. https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(62) *Figura 45.- Fokker-100.* (2021, 29 de junio). [Figura 45].
<https://www.aircharterservice.cl/guia-de-avions/charter-en-grupos/boeing-usa/boeing737-300700>

(63) *Figura 46.- Fokker-100 interior.* (2021, 30 de junio). [Figura 46].
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Norwegian_B737-300_cabin.jpg

(64) colaboradores de Wikipedia. (2021, junio 11). *Fokker 100*. Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Fokker_100

(65) *Figura 47.- Boeing 737-300 esquema* (2021, 2 de junio). [Figura 47].

https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(66) *Figura 48.- Boeing 737-300 (66)*. (2021, 2 de junio). [Figura 48].

<https://www.aircharterservice.com.ar/guia-de-avions/charter-en-grupos/airbus-europe/airbusa320-200>

(67) *Figura 49.- Boeing 737-300 interior*. (2021, 28 de junio). [Figura 49].

<https://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2015/03/vueling-takes-delivery-of-its-first-enhanced-comfort-a320-cabin-featuring-the-airbus-space-flex-concept.html>

(68) *Boeing 737-300 / 400 / 500*. (s. f.). Emptyleg. Recuperado 29 de junio de 2021, de

<https://www.emptyleg.com/es/planes/boeing-737-300--400--500>

(69) *Figura 50.- Airbus A320-200 esquema* (2021, 30 de junio). [Figura 50].

https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(70) *Figura 51.- Airbus A320-200*. (2021, 2 de mayo). [Figura 51].

<https://mantisserv.com/es/pasajeros-grande/62/mcdonnell-douglas-md82>

(71) *Figura 52.- Airbus A320-200 interior*. (2021, 25 de junio). [Figura 52].

<https://www.jetphotos.com/photo/7250880>

- (72) *Airbus A320-200*. (s. f.). Condor. Recuperado 29 de junio de 2021, de
<https://www.condor.com/es/volar-y-disfrutar/condor-partner/nuestra-flota/airbus-a320-200.jsp>
- (73) *Figura 53.- McDonnell – Douglas MD 82 esquema* (s. f.). [Figura 53].
https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx
- (74) *Figura 54.- McDonnell – Douglas MD 82*. (s. f.). [Figura 54].
https://es.wikipedia.org/wiki/McDonnell_Douglas_MD-80
- (75) *Figura 55.- McDonnell – Douglas MD 82 interior*. (s. f.). [Figura 55].
https://es.wikipedia.org/wiki/McDonnell_Douglas_MD-80
- (76) *DC-9-82 (MD-82)*. (s. f.). Emptyleg. Recuperado 29 de junio de 2021, de
<https://www.emptyleg.com/es/planes/dc-9-82-md-82>
- (77) *Figura 56.- B-727-200 esquema* (s. f.). [Figura 56]. https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx
- (78) *Figura 57.- B-727-200*. (s. f.). [Figura 57]. https://www.iberia.com/es/flota/aviones-historicos/Boeing_B-727/
- (79) *Figura 58.- B-727-200 interior*. (s. f.). [Figura 58].
<https://www.pinterest.es/pin/574138652475918853/>
- (80) *Boeing 727*. (s. f.). Web de información sobre aviones. Recuperado 29 de junio de 2021, de
<https://www.de-aviones.com/boeing/b727/>

(81) *Figura 59.- B-757-200 esquema* (s. f.). [Figura 59]. https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(82) *Figura 60.- B-757-200.* (s. f.). [Figura 60].

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.de-aviones.com%2Fairbus%2Fa300%2F&psig=AOvVaw1r7bxXmsPVSrBT4Z1CTdv5&ust=1617554416715000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhxFwoTCKCg-v7B4u8CFQAAAAAdAAAAABAO>

(83) *Figura 61.- B-757-200 interior.* (s. f.). [Figura 61.- B-757-200 interior].

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Airbus_A330-300_inside.JPG

(84) *Figura 62.- A-300 esquema* (s. f.). [Figura 62]. https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(85) *Figura 63.- A-300.* (s. f.). [Figura 63].

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.de-aviones.com%2Fairbus%2Fa300%2F&psig=AOvVaw1r7bxXmsPVSrBT4Z1CTdv5&ust=1617554416715000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhxFwoTCKCg-v7B4u8CFQAAAAAdAAAAABAO>

(86) *Figura 64.- A-300 interior.* (s. f.). [Figura 64].

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Airbus_A330-300_inside.JPG

(87) *Detalle Aviones históricos Airbus A300.* (s. f.). Iberia. Recuperado 29 de junio de 2021, de

https://www.iberia.com/es/flota/aviones-historicos/Airbus_A300/

(88) *Figura 65.- B-767 esquema* (s. f.). [Figura 65]. https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(89) *Figura 66.- B-767*. (s. f.). [Figura 66]. <http://www.hispaviacion.es/b767-300-avion-fuselaje-ancho-todavia-preferido-la-aviacion-ejecutiva/>

(90) *Figura 67.- B-767 interior*. (s. f.). [Figura 67].

<https://www.freeimages.com/es/photo/boeing-767-interior-1200784>

(91) *Figura 68.- A-340-200 esquema* (s. f.). [Figura 68]. https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(92) *Figura 69.- A-340-200*. (s. f.). [Figura 69]. <https://www.airbus.com/aircraft/previous-generation-aircraft/a340-family/a340-200.html>

(93) *Figura 70.- A-340-200 interior*. (s. f.). [Figura 70]. <https://www.gccports.com/aircraft-technical-data-details/airbus-a340-200300>

(94) *Airbus 340-200 / 300 / 500 / 600*. (s. f.). Emptyleg. Recuperado 29 de junio de 2021, de <https://www.emptyleg.com/es/planes/airbus-340-200--300--500--600>

(95) *Figura 71.- B-777-200 esquema* (s. f.). [Figura 71]. https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(96) *Figura 72.- B-777-200*. (s. f.). [Figura 72]. <https://www.boeing.es/productos-y-servicios/commercial-airplanes/777.page>

(97) *Figura 73.- B-777-200 interior.* (s. f.). [Figura 73]. <https://www.qatarairways.com/es-es/fleet/boeing-777.html>

(98) colaboradores de Wikipedia. (2021, 26 junio). *Boeing 777.* Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Boeing_777

(99) *Figura 74.- B-747-400 esquema* (s. f.). [Figura 74]. https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(100) *Figura 75.- B-747-400.* (s. f.). [Figura 75.- B-747-400].
https://es.wikipedia.org/wiki/Boeing_747

(101) *Figura 76.- B-747-400 interior.* (s. f.). [Figura 76]. <https://www.de-aviones.com/boeing/b747/>

(102) *Boeing 747-400.* (s. f.). Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado 29 de junio de 2021,
de https://es.wikipedia.org/wiki/Boeing_747-400

(103) *Figura 77.- A-380 esquema* (s. f.). [Figura 77]. https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx

(104) *Figura 78.- A-380.* (s. f.). [Figura 78].
<https://a21.com.mx/aeronautica/2020/06/18/fabrican-los-tres-ultimos-fuselajes-de-la-familia-a380>

(105) *Figura 79.- A-380 interior.* (s. f.). [Figura 79].
<https://megaricos.com/2018/11/03/emirates-presenta-nuevo-airbus-a380-con-615-asientos/>

(106) *¿Por qué fracasó el Airbus A380, el avión de pasajeros más grande del mundo?* (s. f.).

BBC News Mundo. Recuperado 29 de junio de 2021, de

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-47244889>

(107) *World Airline Awards*. (s. f.). SKYTRAX. Recuperado 29 de junio de 2021, de

<https://www.worldairlineawards.com/es/>

(108) *Figura 80.- Ranking de las aerolíneas con mayor número de pasajeros en España 2019–*

2020. (s. f.). [Figura 80]. [https://es.statista.com/estadisticas/598601/principales-](https://es.statista.com/estadisticas/598601/principales-companias-aereas-en-el-mundo-segun-ventas/)

[companias-aereas-en-el-mundo-segun-ventas/](https://es.statista.com/estadisticas/598601/principales-companias-aereas-en-el-mundo-segun-ventas/)

(109) *Figura 81.- Altura media en 2014 de personas de 30 años*. (s. f.). [Figura 81].

<https://www.pinterest.es/pin/382383824594756220/>

(110) *Figura 82.- Asiento de avión Nebula*. (s. f.). [Figura 82]. Aero Expo.

<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>

(111) *Figura 83.- Asiento de avión Carbon* (s. f.). [Figura 83]. Aero Expo.

<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>

(112) *Figura 84.- Asiento de avión YC Quadra* (s. f.). [Figura 84]. Aero Expo.

<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>

(113) *Figura 85.- Asiento de avión Simplus* (s. f.). [Figura 85]. Aero Expo.

<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>

- (114) *Figura 86.- Asiento de avión SL3710* (s. f.). [Figura 86]. Aero Expo.
<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>
- (115) *Figura 87.- Asiento de avión JANUS* (s. f.). [Figura 87]. Aero Expo.
<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>
- (116) *Figura 88.- Asiento de avión SERIES 3.* (s. f.). [Figura 88]. Aero Expo.
<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>
- (117) *Figura 89.- Asiento de avión PIUMA EVO* (s. f.). [Figura 89]. Aero Expo.
<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>
- (118) *Figura 90.- Asiento de avión Business Class Bench* (s. f.). [Figura 89]. Aero Expo.
<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>
- (119) *Figura 91.- Asiento de avión PF2000* (s. f.). [Figura 91]. Aero Expo.
<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>
- (120) *Figura 92.- Asiento de avión Eclipse™ Cabin* (s. f.). [Figura 92]. Aero Expo.
<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>
- (121) *Figura 93.- Asiento de avión EC01 – ZIMflexible NG* (s. f.). [Figura 93]. Aero Expo.
<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>

(122) Figura 94.- Asiento de avión VECTOR Economy V2 (s. f.). [Figura 94]. Aero Expo.

<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>

(123) *Figura 95.- Asiento de avión HAWK* (s. f.). [Figura 95]. Aero Expo.

<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>

(124) Figura 96.- Asiento de avión KKY420/KKY421 (s. f.). [Figura 96]. Aero Expo.

<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>

(125) *Figura 97.- Asiento de avión E1* (s. f.). [Figura 97]. Aero Expo.

<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>

(126) *Figura 98.- Asiento de avión MAXIMA* (s. f.). [Figura 98]. Aero Expo.

<https://www.aeroexpo.online/es/fabricante-aeronautico/asiento-avion-421.html>

(127) *Figura 130.- Perfil A-320 de la compañía Lufthansa.* (s. f.). [Figura 130].

<https://www.lufthansa.com/es/es/320>

(128) *Figura 131.- Espacio A-320 de la compañía Lufthansa.* (s. f.). [Figura 131].

<https://www.lufthansa.com/es/es/320>

(129) *Figura 132.- Espacio A-320 Neo de la compañía Lufthansa.* (s. f.). [Figura 132].

<https://www.lufthansa.com/es/es/320>

- (130) *Aprenda acerca de la aleación de magnesio AZ91D.* (s. f.). Dynacast. Recuperado 29 de junio de 2021, de <https://www.dynacast.com/es-es/recursos/material-information/metales/magnesio/az91d>
- (131) *Preguntas frecuentes sobre el poliuretano y sus aplicaciones.* (2020, 22 diciembre). aisla con poliuretano! <https://aislaconpoliuretano.com/preguntas-frecuentes-sobre-el-poliuretano-y-sus-aplicaciones/>
- (132) Synthesia Technology S.L.U. (2021, 28 mayo). *Synthesia Technology: Sistemas de poliuretano, poliéster polioles y especialidades.* Synthesia. <https://www.synthesia.com/>
- (133) *Polipiel por metros. Compra polipiel online.* (s. f.). Polipiel por metros. Recuperado 29 de junio de 2021, de <https://www.polipiel.com/>
- (134) *Acero inoxidable: qué es, tipo de mezcla, características y cómo se hace.* (s. f.). okdiario.com. Recuperado 29 de junio de 2021, de <https://okdiario.com/curiosidades/que-acero-inoxidable-como-hace-4203473>
- (135) *Figura 143.-Proceso de inyección por cámara fría.* (s. f.). [Figura 143]. <https://www.dynacast.com/es-mx/inyeccion-a-presion-especializada/proceso-de-fundicion-a-presion/fundicion-inyectada-en-camara-fria>
- (136) *Figura 144.-Proceso de extrusión de metales (. (s. f.). [Figura 144].* <https://es.slideshare.net/betorossa/proceso-de-extrusion-de-metales-2014>

(137) *Figura 145.-Proceso de extrusión de polímeros.* (s. f.). [Figura 144].

<https://www.aimplas.es/proceso-y-prototipado/compounding/extrusion-reactiva/>

(138) *Figura 146.-Proceso de espumado.* (s. f.). [Figura 146].

<http://www.cellmattechnologies.com/linea-de-compounding/>

(139) *Ansys / Engineering Simulation Software.* (s. f.). Ansys. Recuperado 29 de junio de 2021,

de <https://www.ansys.com/>

(140) *Figura 147.-Logo Ansys Workbench.* (s. f.). [Figura 147].

<https://indiamart.com/proddetail/ansys-workbench-17241063130.html>

(141) colaboradores de Wikipedia. (s. f.). *Deformación.* Wikipedia, la enciclopedia libre.

Recuperado 29 de junio de 2021, de

<https://es.wikipedia.org/wiki/Deformaci%C3%B3n#:~:text=La%20deformaci%C3%B3n%20es%20el%20cambio,ser%20termodin%C3%A1micamente%20reversibles%20o%20irreversibles.>

(142) *Equivalent Stress - an overview | ScienceDirect Topics.* (s. f.). Equivalent Stress.

Recuperado 29 de junio de 2021, de

<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/equivalent-stress#:~:text=Equivalent%20stresses%20consider%20different%20effects,normal%20deformations%20or%20distortion%20energy.>

(143) *Figura 164.- Frase Airbus.* (s. f.). [Figura 164].

https://cincodias.elpais.com/cincodias/2014/05/13/empresas/1399977605_732335.html

(144) *Figura 166. Percentiles.* (s. f.). [Figura 166]. [https://www.une.org/encuentra-tu-](https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047)

[norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047](https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047)

(145) *Figura 167. Anchura de hombros (bideltoide).* (s. f.). [Figura 167].

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047>

(146) *Figura 168. Anchura entre codos.* (s. f.). [Figura 168]. [https://www.une.org/encuentra-tu-](https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047)

[norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047](https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047)

(147) *Figura 169. Altura sentado.* (s. f.). [Figura 169]. [https://www.une.org/encuentra-tu-](https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047)

[norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047](https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047)

(148) *Figura 170. Longitud de la pierna (Altura del poplíteo).* (s. f.). [Figura 170].

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047>

(149) *Figura 171. Distancia poplíteo-trasero.* (s. f.). [Figura 171].

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047>

(150) *Figura 172 - Altura del codo, sentado.* (s. f.). [Figura 172].

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047>

(151) *¿Te duele el cuello? Aprende a ajustar la altura de tu monitor para evitarlo.* (2021, 27

mayo). HardZone. <https://hardzone.es/tutoriales/mantenimiento/como-ajustar-altura->

monitor/#:~:text=El%20nivel%20de%20los%20ojos&text=%C3%89sta%20debe%20estar%20al%20mismo,no%20supone%20bajar%20el%20cuello).

(152) *Figura 173. Altura de los ojos.* (s. f.). [Figura 173]. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047>

(153) *Figura 174 Angulo de confort.* (s. f.). [Figura 174].

[https://hardzone.es/tutoriales/mantenimiento/como-ajustar-altura-monitor/#:~:text=El%20nivel%20de%20los%20ojos&text=%C3%89sta%20debe%20estar%20al%20mismo,no%20supone%20bajar%20el%20cuello\).](https://hardzone.es/tutoriales/mantenimiento/como-ajustar-altura-monitor/#:~:text=El%20nivel%20de%20los%20ojos&text=%C3%89sta%20debe%20estar%20al%20mismo,no%20supone%20bajar%20el%20cuello).)

(154) *Figura 175. Anchura de caderas (sentado).* (s. f.). [Figura 175].

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047>

(155) *Figura 176. Percentiles en el diseño.* (s. f.). [Figura 176]. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046047>

(156) *silla ergonomica medidas - Google zoeken.* (s. f.). Ofisillas. Recuperado 29 de junio de 2021, de

https://www.google.com/search?q=silla+ergonomica+medidas&safe=active&rlz=1C1GCEA_enES919ES919&sxsrf=ALeKk008816o2TpPuMEfD715dJDALhRZew%3A1625000744043&ei=KIvbYJ-cAvODmwf_norwBA&oq=silla+ergonomica+medidas&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyAggAOgcIABBHELADogcIABCwAxBDogcIABCxAxBDogQIABBDOgUIABDJAzogCAAQFhAeSgQIQRgAUJsVWNsIYKIpaAFwAngAgAGXAogBuAuSAQUwLjcu

MpgBAKABAaoBB2d3cy13aXrIAQrAAQE&scient=gws-

wiz&ved=0ahUKEwif0O7A373xAhXzweYKHX-PAk4Q4dUDCBE&uact=5

(157) *BOE.es - BOE-A-2007-20825 Resolución de 19 de octubre de 2007, de la Dirección General de Ferrocarriles, por la que se publica la norma técnica NTC MA 001: Prescripciones técnicas de material rodante convencional.* (s. f.). BOE. Recuperado 29 de junio de 2021, de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-20825>

(158) *Figura 181- ISO 1580 – M8 X 80 – 38N Catálogo Inoxmare.* (s. f.). [Figura 181].

<https://www.inoxmare.com/es/downloads/catalogos/894.html>

(159) *Figura 182.- ISO 7042 – M8 X 80 –.* (s. f.). [Figura 182].

<https://www.tornilleriaplacencia.com/es/industrias-placencia/>

(160) *Figura 183.- ISO 4015 – M8 X 70 X 22N Catálogo World of fasteners.* (s. f.). [Figura 183]. <https://worldfasteners.com/>

(161) *Figura 184.- ISO 4015 – ISO 4014 – M8 X 60 X 22N.* (s. f.). [Figura 184].

<https://www.alacermas.com/productos.php?gama=1&categoria=1&subcategoria=152>

(162) *Figura 185.- ISO 4015 – ISO 4014 – M8 X 60 X 22N Catálogo Norelem.* (s. f.). [Figura 185]. <https://norelem.es/es/Download>

(163) *Figura 186.- EJE MACIZO M3 X 260 Catálogo Apiro.* (s. f.). [Figura 186].

<http://www.apiro.com/rulemanes.html>

(164) *Figura 187- ISO 10669 – 8,8N Catálogo Industrias Placencia.* (s. f.). [Figura 187].

<https://www.tornilleriaplacencia.com/es/industrias-placencia/>

(165) *Figura 188- Catálogo Silvergate Engineering Private.* (s. f.). [Figura 188].

<http://www.silvergateindia.com/>

(166) *Figura 189.- Máquina de inyección de cámara fría.* (s. f.). [Figura 189].

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/150-ton-cold-metal-injection-machine-heavy-duty-die-casting-machine-for-aluminium-ferroous-alloys-production-plants-62251205156.html>

(167) *Figura 190.- Planta de inyección* (s. f.). [Figura 190].

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/150-ton-cold-metal-injection-machine-heavy-duty-die-casting-machine-for-aluminium-ferroous-alloys-production-plants-62251205156.html>

(168) *Figura 191.- Máquina prensa de extrusión.* (s. f.). [Figura 191].

https://spanish.alibaba.com/product-detail/aluminum-door-shelves-frame-profile-extrusion-press-machine-1600253236815.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_title.186e2c0aa22kA0&s=p

(169) *Figura 192.- Planta de extrusión.* (s. f.). [Figura 192].

https://spanish.alibaba.com/product-detail/aluminum-door-shelves-frame-profile-extrusion-press-machine-1600253236815.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_title.186e2c0aa22kA0&s=p

(170) *Figura 193.- Máquina dobladora.* (s. f.). [Figura 193].

https://spanish.alibaba.com/product-detail/125t3200-nc-e21-plate-bending-machine-62506658533.html?mark=google_shopping&seo=1

(171) *Figura 194.- Cortadora láser.* (s. f.). [Figura 194]. [https://spanish.alibaba.com/product-](https://spanish.alibaba.com/product-detail/CNC-co2-9060-laser-engraving-cutting-1600071545734.html?mark=google_shopping&seo=1)

[detail/CNC-co2-9060-laser-engraving-cutting-1600071545734.html?mark=google_shopping&seo=1](https://spanish.alibaba.com/product-detail/CNC-co2-9060-laser-engraving-cutting-1600071545734.html?mark=google_shopping&seo=1)

(172) *Figura 191.- Máquina prensa de extrusión.* (s. f.). [Figura 191].

https://spanish.alibaba.com/product-detail/aluminum-door-shelves-frame-profile-extrusion-press-machine-1600253236815.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_title.186e2c0aa22kA0&s=p

(173) *Figura 196.- Máquina Extrusora de películas de Metacrilato.* (s. f.). [Figura 196].

https://spanish.alibaba.com/product-detail/china-single-screw-Pe-hdpe-ldpe-62120549066.html?mark=google_shopping&seo=1

(174) *Figura 197.- Máquina Espumadora.* (s. f.). [Figura 197].

https://spanish.alibaba.com/product-detail/high-quality-foam-horizontal-automatic-continuously-62481926973.html?mark=google_shopping&seo=1

(175) *Figura 198.- Máquina para tapizar.* (s. f.). [Figura 198].

https://bermarmetalurgica.es/?thegem_pf_item=maquina-de-tapizar-asientos-mod-b-a-1-p

(176) *Figura 199.- Pulverizador de pintura.* (s. f.). [Figura 199].

https://vevor.es/products/pulverizador-1100w-pistola-de-pintura-spray-paint-diy-electrica-para-pintar-15m?gclid=Cj0KCQjw5uWGBhCTARIsAL70sLKxRH_1FY1Ka4CVQSZBRtIq1ew4BLZXX-vBGYbLWO-kKDd9zSvtwe0aAh5mEALw_wcB

(177) *Figura 200- Fresa para ranura de 4 mm.* (s. f.). [Figura 200- Fresa para ranura de 4 mm].

<https://www.manomano.es/p/bosch-expert-fresa-ranurar-metal-duro-macizo-8-d1-5-l-127-g-51-1539272>

(178) *Figura 201.- Fresa para ranura de 4 mm.* (s. f.). [Figura 201].

<https://vevor.es/products/prensa-de-sujecion-banco-alta-precision-mordaza-fija-6-pulgadas-tornillo-cnc>

(179) *Figura 202.- Taladro de columna.* (s. f.). [Figura 202].

<https://www.manomano.es/p/taladro-con-velocidad-variable-por-sistema-mecanico-dh28bv-4453923>

(180) *Figura 203.- Máquina de soldadura.* (s. f.). [Figura 203].

<https://www.amazon.es/dp/B08G8KMSSF?tag=clasf05-21>

(181) *Figura 204.- componentes de la soldadora.* (s. f.). [Figura 204].

<https://www.amazon.es/dp/B08G8KMSSF?tag=clasf05-21>

(182) *Figura 205.- Atornillador eléctrico.* (s. f.). [Figura 205].

<https://www.bricodepot.es/209298>

(183) *Figura 206.- Juego de llaves combinadas.* (s. f.). [Figura 206].

<https://www.manomano.es/>

(184) *Figura 207.- Grapadora industrial.* (s. f.). [Figura 207].

<https://www.construmak.com/herramientas/herramientas-a-bateria/clavadoras-y-grapadoras/grapadoras/grapadora-18v-litio-ion-dst221rmj-makita-p-DST221RMJ.html>

(185) *Figura 208.- Set de brocas.* (s. f.). [Figura 208]. <https://www.manomano.es/>

(186) *Figura 209.- Set de puntas.* (s. f.). [Figura 209]. <https://www.manomano.es/>

(187) *Figura 210.- Cola de contacto.* (s. f.). [Figura 210]. <https://www.manomano.es/>

(188) *Figura 211.- Martillo de Nylon.* (s. f.). [Figura 211]. <https://www.manomano.es/>

(189) *Figura 212.- Ánodo de aleación de magnesio para soldadura TIG.* (s. f.). [Figura 212].

<https://www.manomano.es/>

(190) *Figura 213.- Grapas.* (s. f.). [Figura 213]. <https://www.manomano.es/>

ECOV

BY AIRBUS

DISEÑO DE UN ASIENTO DE AVIÓN PARA
VIAJES POST COVID-19
Y SU APLICACIÓN AL MODELO AIRBUS A-320



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

AUTOR: Clara cano Pérez
TUTOR/A: Ernesto Juliá Sanchis

grado en Ingeniería en Diseño Industrial
y Desarrollo de Productos
Julio de 2021