



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO ERGONÓMICO, ESTÉTICO Y FUNCIONAL DEL PANEL DE LA PUERTA DE UN AUTOMÓVIL

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

REALIZADO POR

Francisco Alegre Jiménez

TUTORIZADO POR

Adelina Bolta Escolano

José Ignacio Sirvent Mira

FECHA: Valencia, junio, 2021

Resumen

El siguiente TFG tiene como objetivo el desarrollo del panel de una puerta de automóvil para el concurso de diseño de Grupo Antolín. Dicho concurso promueve buscar: formas funcionales para introducir iluminación, novedades en procesos de fabricación, tratando de encontrar soluciones de materiales sostenibles para el medio ambiente, entre otros aspectos. A su vez, se pretenderá hacer un estudio sobre la disposición de los distintos elementos colocados en el panel, con el objetivo de mejorar su ergonomía.

Resum

El següent TFG té com a objectiu el desenvolupament del panell d'una porta d'automòbil per al concurs de disseny de Grup Antolín. Aquest concurs promou buscar: formes funcionals per a introduir il·luminació, novetats en processos de fabricació, tractant de trobar solucions de materials sostenibles per al medi ambient, entre altres aspectes. Al seu torn, es pretindrà fer un estudi sobre la disposició dels diferents elements col·locats en el panell, amb l'objectiu de millorar la seua ergonomia.

Abstract

The following work aims to develop the panel of a car door for Grupo Antolin Design Challenge. This contest promotes the search for: functional ways to introduce lighting, innovation in manufacturing processes, trying to find solutions for sustainable materials for the environment, among other aspects. At the same time, it will be tried to make a study on the disposition of the different elements placed in the panel, with the aim of improving its ergonomics.

Agradecimientos

Quería mostrar mi agradecimiento a mis tutores del Trabajo Fin de Grado Adelina Bollta Escolano y José Ignacio Sirvent Mira por aportarme sus conocimientos y a mi familia por apoyarme en este año marcado por la pandemia.

Índice

1. Introducción	11
2. Objetivos	12
3. Justificación	13
4. Antecedentes	14
4.1. Cronología	14
4.2. Estudio	15
4.2.1. Descripción del panel interno de una puerta:	15
4.3. Elementos del panel de una puerta	16
4.4. Estudio de mercado	18
4.4.1. Seat León	18
4.4.2 Dacia Sandero	19
4.4.3. Nissan Qashqai	20
4.4.4. Renault Clio	21
4.4.5. Renault Megane	22
4.4.6. Seat Arona	23
4.4.7. Seat Ibiza	24
4.4.8. Volkswagen Golf	25
4.4.9. Peugeot 3008	26
4.4.10. Opel Corsa	27
Corsa A (1982)	27
Corsa B (1993)	28
Corsa C (2000)	29
Corsa D (2014)	30
Corsa E (2019)	31
4.5. Resumen y conclusiones	32
4.6. Determinación de medidas del panel	34
5. Factores a considerar	36
5.1. Condiciones del concurso	36
5.2. Moodboard	36
5.3. Problemas de usabilidad en los paneles de las puertas	38
5.4. Normativa	40
5.5. Patentes relacionadas	40
6. Desarrollo de la solución	42
6.1. Elección y diseño de elementos	42
6.1.1. Elección de asidero	42
6.1.2. Elección de manija	43

6.1.3. Diseño de botoneras de ventanillas	44
6.1.4. Posturas de conducción	47
6.1.5. Desarrollo conceptual	49
6.1.6. Estudio ergonómico	52
6.1.7. Alcance y comodidad maneta	52
6.1.8. Alcance mandos de control	54
7. Materiales	56
7.1. Materiales para el tapizado	57
7.2. Tendencias en colores	60
7.3. Elección de tapicería	61
8. Conclusiones	62
8.1. Diseño final	62
8.2. Combinaciones de colores	64
9. Planos	65
10. Bibliografía	69

Índice de figuras

Figura 1: Benz Patent-Motorwagen, primer automóvil con motor de combustión.	14
Figura 2: Ford Model T, dotado con puertas. Año 1908	14
Figura 3: Muestra de un panel de puerta	15
Figura 4: Muestra de las partes de un panel	16
Figura 5: Panel Seat León	18
Figura 6: Panel Dacia Sandero	19
Figura 7: Panel Nissan Qashqai	20
Figura 8: Panel Renault Clio	21
Figura 9: Panel Renault Megane	22
Figura 10: Panel Seat Ateca	23
Figura 11: Panel Seat Ibiza	24
Figura 12: Panel Volkswagen Golf	25
Figura 13: Panel Peugeot 3008	26
Figura 14: Interior Opel Corsa A	27
Figura 15: Panel Opel Corsa B	28
Figura 16: Panel Opel Corsa C	29
Figura 17: Panel Opel Corsa D	30
Figura 18: Panel Opel Corsa E	31
Figura 19: Ejemplo de medida en píxeles	34
Figura 20: Gráfico de producción por segmentos de automóvil en España	35
Figura 21: Moodboard inicial	36
Figura 22: Moodboard avanzado	37
Figura 23: accionadores de ventanillas convencionales	38
Figuras 24 y 25: ejemplos de posturas inadecuadas	38
Figuras 26 y 27: Paneles con asideros horizontal y diagonal	42
Figuras 28 y 29 : Maneta convencional y maneta en forma de "D"	43
Figura 30: primera solución botoneras	44
Figura 31: idea botonera ventanillas	45
Figura 32: Concepto Panel	48
Figura 33: Diseño 3D inicial	49
Figura 34: Rediseño reposabrazos	49
Figura 35: Avance modelado con asidero e iluminación	50
Figura 36: Avance modelado con asidero e iluminación	50
Figura 37: Avance detalle zona maneta	51
Figura 38 y 39: Avance detalle zona asidero	51
Figura 40: Posición de conducción utilizada	52
Figura 41: Análisis ángulos alcance maneta hombre	53
Figura 42: Análisis ángulos alcance maneta mujer	53
Figura 43: Análisis ángulos alcance maneta hombre	54

Figura 44: Análisis ángulos alcance maneta mujer	54
Figuras 45 y 46: Ángulos alcance mandos	55
Figura 47: Paño de tela	57
Figura 49: Textura vinilo	58
Figura 50: Textura alcántara	59
Figura 51: textura de microfibra	59
Figura 52: Tonalidades grises	60
Figura 53: Tonalidades beige	60
Figura 54: Diseño definitivo en modo nocturno	62
Figura 55: Detalle de zona de la maneta	62
Figura 56: Detalle de zona de mandos	63
Figura 57: Detalle de zona de bolsa y altavoz	63
Figura 58: Combinacion gris	64
Figura 59: Combinación beige	64

Índice de tablas

Tabla 1: resumen elementos (Parte 1)	32
Tabla 2: resumen elementos (Parte 2)	33
Tabla 3: de elementos destacados	33
Tabla 4: Resumen del diseño de los paneles	34
Tabla 5: medidas de distintos segmentos	34
Tabla 6: Formulario botonera	46
Tabla 7: Fila L1	47
Tabla 8: Categoría L1	47
Tabla 9: Análisis de distintos compuestos	56
Tabla 10: Ponderaciones acabados	61

1. Introducción

El presente trabajo nace de la necesidad de Grupo Antolín por afrontar los desafíos de movilidad, integrando su tecnología en los interiores de vehículos, con tal de realizar una transformación de los materiales de forma eficiente. Para ello ha propuesto un concurso en el que ofrece a jóvenes diseñadores la oportunidad de diseñar el interior del automóvil del futuro.

Respecto a esto, G.A. ha dividido el concurso en tres categorías distintas: diseño de salpicadero, de panel de puerta y de habitáculo.

2. Objetivos

El siguiente TFG tiene como objetivo el desarrollo del panel de las puertas del automóvil, presentándose a la categoría correspondiente en el concurso. Para la consecución de dicho objetivo se procederá a obtener la siguiente información:

Conocimiento de los distintos elementos del panel de puerta y sus distintas funciones y de las interacciones entre dichos elementos.

Estudio de las alternativas de los materiales que se utilizan para fabricar los paneles y contemplar la posibilidad de introducir procesos innovadores.

Creación de varias alternativas y elección de la más factible.

Desarrollo conceptual de una alternativa y su posterior modelado 3D

Presentación del producto

3. Justificación

Justificación académica: la Universidad politécnica de Valencia exige la elaboración de un Trabajo Final de Grado que justifique los conocimientos adquiridos durante el periodo de formación universitario, con el objetivo de obtener el título.

Justificación de la empresa: Grupo Antolín tiene como objetivo dar el mayor confort a sus usuarios, y además quiere mantener su posición entre los principales fabricantes de interiores.

Justificación legal: Grupo Antolín informa sobre los términos que se aplican al concurso. Entre ellos encontramos los derechos de propiedad intelectual e industrial, además de protección de datos personales de los participantes que se presenten al concurso.

4. Antecedentes

4.1. Cronología

Las puertas son elementos que no estuvieron presentes en los primeros días del automóvil, a finales del siglo XIX. Debido a la falta de velocidad de aquellos carruajes motorizados, los fabricantes no se plantearon la mejora de seguridad o de comodidad utilizando puertas, puesto que éstas no eran necesarias. Además, añadían peso al vehículo.



Figura 1: Benz Patent-Motorwagen, primer automóvil con motor de combustión. Año 1895.

No es hasta la década de 1920 cuando, gracias a la mejora en prestaciones de los nuevos automóviles, se plantean diversos problemas de comodidad y limpieza debidos al aire y el polvo, que se solucionan implementando las puertas de los nuevos modelos, siendo adaptaciones de puertas de carruajes.



Figura 2: Ford Model T, dotado con puertas. Año 1908

4.2. Estudio

4.2.1. Descripción del panel interno de una puerta:



Figura 3: Muestra de un panel de puerta

En un automóvil, se entiende como panel interno al conjunto de piezas que recubren el armazón de la puerta con tal de proporcionar confort a los usuarios del vehículo a la vez que tiende a aportar sensación de calidad al interior del automóvil.

Al contrario de las piezas externas de la puerta, no son piezas estructurales que tengan que soportar grandes tensiones provocadas por golpes, por lo que se tratarán mayormente de piezas decorativas. Sin embargo, éstos deben aguantar el paso de los años por el uso, ya sea por roces mínimos con los brazos de sus usuarios, pequeños golpes con piernas o el simple hecho de ser accionados, como la manecilla de la puerta para abrirse desde dentro del habitáculo.

Dicha estructura suele estar conformada por plástico y, como dato a tener en cuenta, en un vehículo existen diferencias entre las puertas delanteras y las traseras: las traseras cambian ligeramente de forma y tienen dimensiones y formas más reducidas, mientras que las delanteras están dotadas con materiales y acabados de mejor calidad. Este hecho se debe a que, con frecuencia, el conductor que obtiene el vehículo es el que normalmente va a sentarse en el asiento del conductor, por lo tanto, sus necesidades de comodidad son las más relevantes respecto a las del resto de los ocupantes.

4.3. Elementos del panel de una puerta

Se va a mostrar una lista de los elementos más usuales y, a continuación, se da una breve explicación de cada uno:

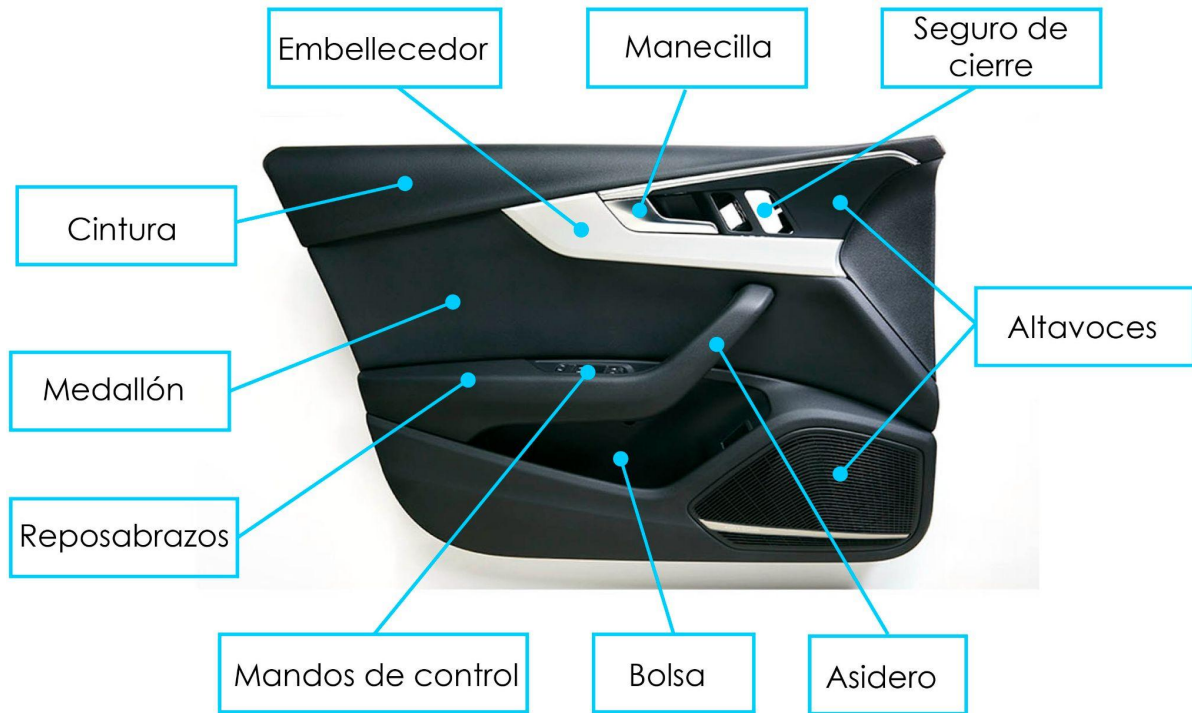


Figura 4: Muestra de las partes de un panel

Manecilla: elemento accionador para abrir la puerta desde el interior.

Altavoces: encargados de reproducir el sonido desde la radio central. Para dar sensación envolvente, en las puertas se colocan dos tipos de altavoces: de sonidos agudos y de graves, siendo los últimos los que están colocados más hacia la parte inferior, por motivos de sonido.

Asidero: pieza en la parte del reposabrazos que permite sujetar la puerta para manipularla con mayor facilidad. En ocasiones, el asidero es una prolongación del reposabrazos.

Medallón: panel colocado entre la cintura y el reposabrazos. Su uso es meramente estético.

Embellecedor: pieza que sirve para resaltar una parte del panel para ser vista, por lo que su uso estético.

Cintura: parte superior del panel, donde va insertado el cristal de las ventanillas.

Seguro de cierre: accionador con el que se puede bloquear y desbloquear la apertura de la puerta a la que pertenece, salvo el de la puerta del conductor, bloquean todas. Puede no estar incorporado en el panel.

Mandos de control: interruptores colocados en el reposabrazos que permiten interactuar con diferentes elementos del vehículo, así como ventanillas o los retrovisores.

Bolsa: elemento que puede contener objetos de tamaños reducidos.

Usando los términos aprendidos, se procede a estudiar los paneles.

4.4. Estudio de mercado

Basándose en el informe del ANFAC sobre ventas de vehículos en España, se va a tratar de analizar los elementos más destacados de los paneles de cada modelo de vehículo, y se va a tratar de sacar conclusiones relacionadas con tendencias en el diseño. En este caso, se va a evaluar los paneles bajo los siguientes aspectos: líneas, acabados y puntos resaltados.

4.4.1. Seat León



Figura 5: Panel Seat León

1. **Cintura:** forma típica, cuya línea inferior está inclinada en forma descendente hacia detrás.
2. **Medallón:** visualmente, su superficie ocupa la mayor parte del panel, es liso, y solo aloja la maneta.
3. **Reposabrazos:** forma curva y cruza de extremo a extremo el panel.
4. **Bolsa y altavoz:** separados por una línea diagonal.
5. **Posición asidero:** horizontal.
6. **Maneta:** posee un diseño distintivo, al tener forma de "D". Además en el panel del conductor tiene botones de bloqueo de las puertas.
7. **Elemento destacado:** maneta.
8. **Acabados:** colores oscuros y grisáceos. No destacan mucho por su calidad percibida.
9. **Resumen general:** la sencillez del panel hace que sea minimalista y bastante discreto.

4.4.2 Dacia Sandero



Figura 6: Panel Dacia Sandero

1. Cintura: línea inferior curva. Su sección estrecha en el medio y se ensancha en los extremos.

2. Medallón: posee una forma orgánica y está fusionado con el reposabrazos.

3. Reposabrazos: tamaño reducido.

4. Bolsa y altavoz: el perímetro de la bolsa está unido al del altavoz.

5. Asidero: posición horizontal, acabado cromado. Divide la composición, dejando por un lado el reposabrazos y el medallón, y al otro, la bolsa y el altavoz.

6. Maneta: típica forma en "L", en acabado en plástico negro.

7. Elemento destacado: maneta.

8. Acabados: colores oscuros y grisáceos en plástico duro. No destaca mucho por su calidad, puesto que es un modelo de gama baja.

9. Resumen general: a pesar de lo austero y económico que puede ser el panel, las formas orgánicas que forman los distintos elementos se conectan entre sí, por lo que no pierden coherencia.

4.4.3. Nissan Qashqai

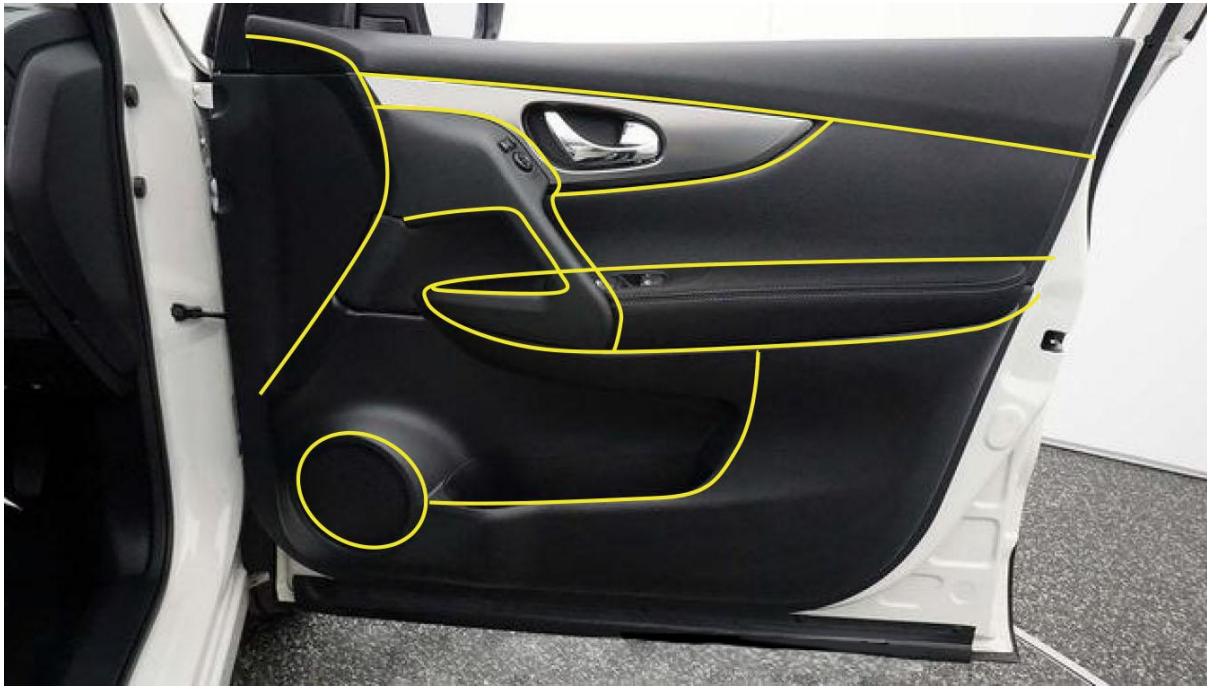


Figura 7: Panel Nissan Qashqai

1. **Cintura:** forma típica, cuya línea inferior está inclinada en forma descendente hacia detrás.
2. **Medallón:** forma bastante estrecha y horizontal.
3. **Reposabrazos:** línea recta e inclinada. Bastante discreto, con remates de costura.
4. **Bolsa y altavoz:** están fusionados, compartiendo la línea superior.
5. **Asidero:** en posición diagonal, alojado los controles de los retrovisores.
6. **Maneta:** típica forma en "L", en acabado cromado.
7. **Elemento destacado:** embellecedor, que a su vez destaca la maneta, al contenerla dentro, ambos cromados.
8. **Acabados:** posee plásticos duros, pero presenta tapizados con remate de costura en el reposabrazos y el cromado en el embellecedor, dándole mayor sensación de calidad.
9. **Resumen general:** líneas mayormente horizontales y sencillas, salvo en la zona de alrededor de la maneta, con muchos elementos cercanos entre sí (maneta, embellecedor y asidero).

4.4.4. Renault Clio



Figura 8: Panel Renault Clio

1. **Cintura:** forma típica, cuya línea inferior está inclinada en forma descendente hacia detrás.
2. **Medallón:** forma estrecha y horizontal. Su forma se conecta con el reposabrazos.
3. **Reposabrazos:** resulta ser bastante corto, y se aprecia que una de sus líneas conecta con el nervio del medallón.
4. **Asidero:** en posición horizontal, bastante más largo que el reposabrazos.
5. **Bolsa y altavoz:** bolsa con forma triangular, cuyo lado más corto conecta con el altavoz, con una forma singular y con una rejilla hexagonal.
6. **Maneta:** forma típica en "L". No termina de encajar con las formas del resto del panel.
7. **Elemento destacado:** maneta, al estar cromada, y el asidero y altavoz, al estar en acabado en negro satinado (piano-black).
8. **Acabados:** plásticos duros y en colores oscuros. La sensación de confort es aceptable pero no muy buena.
9. **Resumen general:** formas bastante orgánicas, atrevidas y conectadas entre sí. Siendo un vehículo económico, el panel es coherente a sus características.

4.4.5. Renault Megane



Figura 9: Panel Renault Megane

1. Cintura: posee mayor peso visual que el resto de paneles, al estar en forma horizontal ligeramente inclinada hacia delante, conteniendo la maneta y un embellecedor cromado.

2. Medallón: tamaño bastante contenido y sencillo, con forma de polígono.

3. Reposabrazos: tamaño medio. Con remate de costura.

4. Bolsa y altavoz: conectados por su línea superior y separados por una línea diagonal. El altavoz está resaltado con una línea cromada en su parte superior.

5. Asidero: en posición horizontal. Llama la atención por una franja cromada.

6. Maneta: forma típica en "L".

7. Elemento destacado: cintura, asidero y altavoz.

8. Acabados: colores oscuros, plásticos duros. Zonas forradas y rematadas.

9. Resumen general: diseño bastante sobrio y elegante, compuesto por líneas mayormente horizontales y en ocasiones diagonales. Se nota la diferencia de calidad con el modelo anterior.

4.4.6. Seat Arona



Figura 10: Panel Seat Ateca

1. **Cintura:** forma típica, cuya línea inferior está inclinada en forma descendente hacia atrás.
2. **Medallón:** forma poligonal con un tamaño medio.
3. **Reposabrazos:** se sitúa en posición horizontal ligeramente inclinada hacia delante, y tiene una forma estándar.
4. **Bolsa y altavoz:** unidos por la línea superior que comparte, creada por dos tres segmentos. Uno de estos separa ambos elementos.
5. **Asidero:** en posición diagonal
6. **Maneta:** forma típica en "L", aunque con formas parecidas al resto de elementos del panel.
7. **Elemento destacado:** maneta, al estar contenida dentro de un largo embellecedor cromado.
8. **Acabados:** colores oscuros, plásticos duros y medallón con textura de rejilla.
9. **Resumen general:** diseño con líneas poligonales y ligeros redondeos.

4.4.7. Seat Ibiza

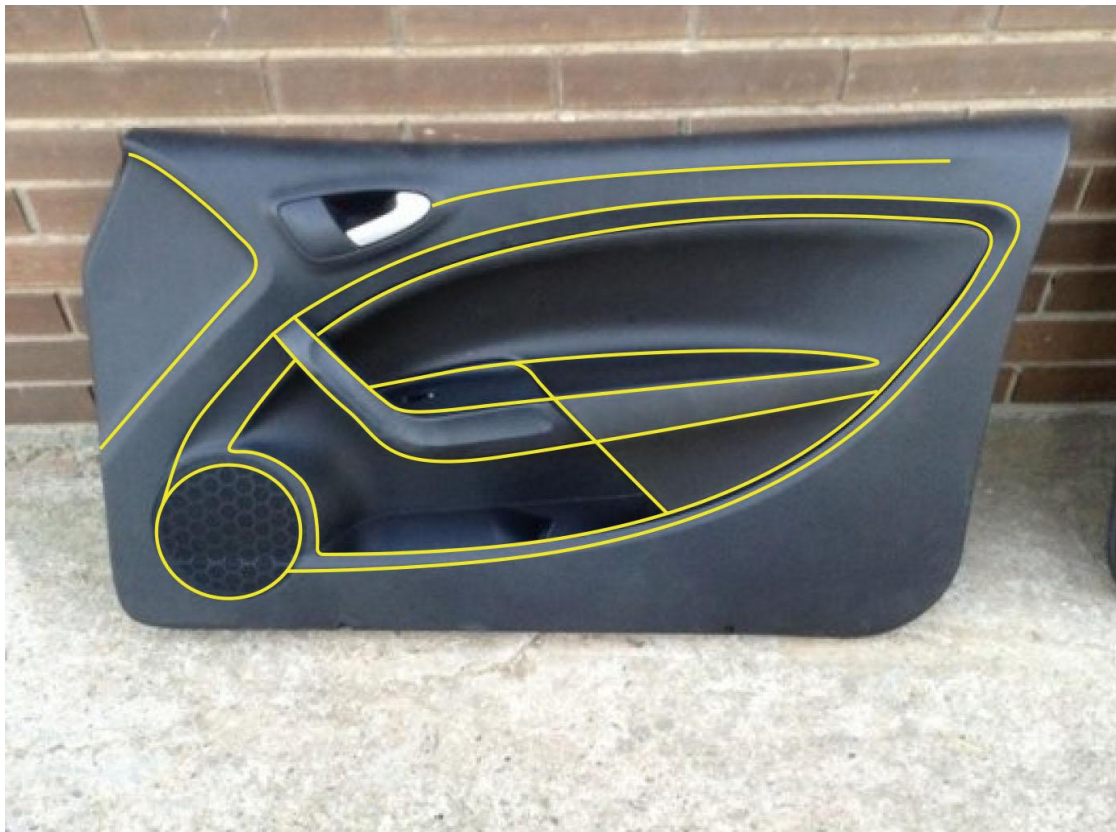


Figura 11: Panel Seat Ibiza

1. Cintura: posee una línea inferior curva que va cayendo hacia delante, generada por el medallón. Tiene un nervio paralelo a la línea del medallón, que es interrumpido por la maneta, pero dicha línea es continuada.

2. Medallón: con forma de pétalo, posee el mayor peso visual, y el resto de elementos se disponen sobre éste.

3. Reposabrazos: se sitúa en posición horizontal, y está fusionado con el medallón.

4. Bolsa y altavoz: la bolsa está situada en la parte inferior del pétalo generado por el medallón, mientras que el altavoz, con forma circular, se encuentra en la esquina de la parte delantera del medallón.

5. Asidero: se encuentra en posición diagonal y resulta ser la prolongación del reposabrazos.

6. Maneta: forma típica en "L". Esta vez no tiene tanta coherencia con el resto de elementos.

7. Elemento destacado: la maneta, al estar cromada.

8. Acabados: colores oscuros, plásticos duros, aunque la zona del medallón está ligeramente texturada.

9. Resumen general: A pesar de ser un panel de un modelo económico, posee un diseño minimalista muy conseguido con líneas coherentes y conectadas entre sí.

4.4.8. Volkswagen Golf



Figura 12: Panel Volkswagen Golf

1. Cintura: posee una línea inferior bastante rectilínea con una ligera inclinación hacia delante. Contiene un embellecedor, donde se ubican a su vez la maneta y los controles de retrovisores.

2. Medallón: embellecedor bastante alargado, aunque no tiene un gran peso visual. Recuerda al medallón del Seat León, modelo con el que comparte plataforma.

3. Reposabrazos: tiene una forma curva y genera caída hacia la parte delantera. Sus prolongaciones conectan con el reposabrazos y la bolsa.

4. Bolsa y altavoz: están separados con una línea diagonal.

5. Asidero: en posición diagonal. Uno de sus nervios genera, junto con los de la cintura y del reposabrazos una línea en forma de "S" bastante singular.

6. Maneta: forma típica en "L".

7. Elemento destacado: maneta, en cromado, y el embellecedor, en acabado "piano-black".

8. Acabados: colores oscuros, plásticos duros, aunque la zona del medallón y reposabrazos con textura más blanda y agradable, dando mayor sensación de calidad.

9. Resumen general: en conjunto, el panel presenta un diseño sobrio con líneas y formas marcadas, al igual que la carrocería del modelo en cuestión.

4.4.9. Peugeot 3008

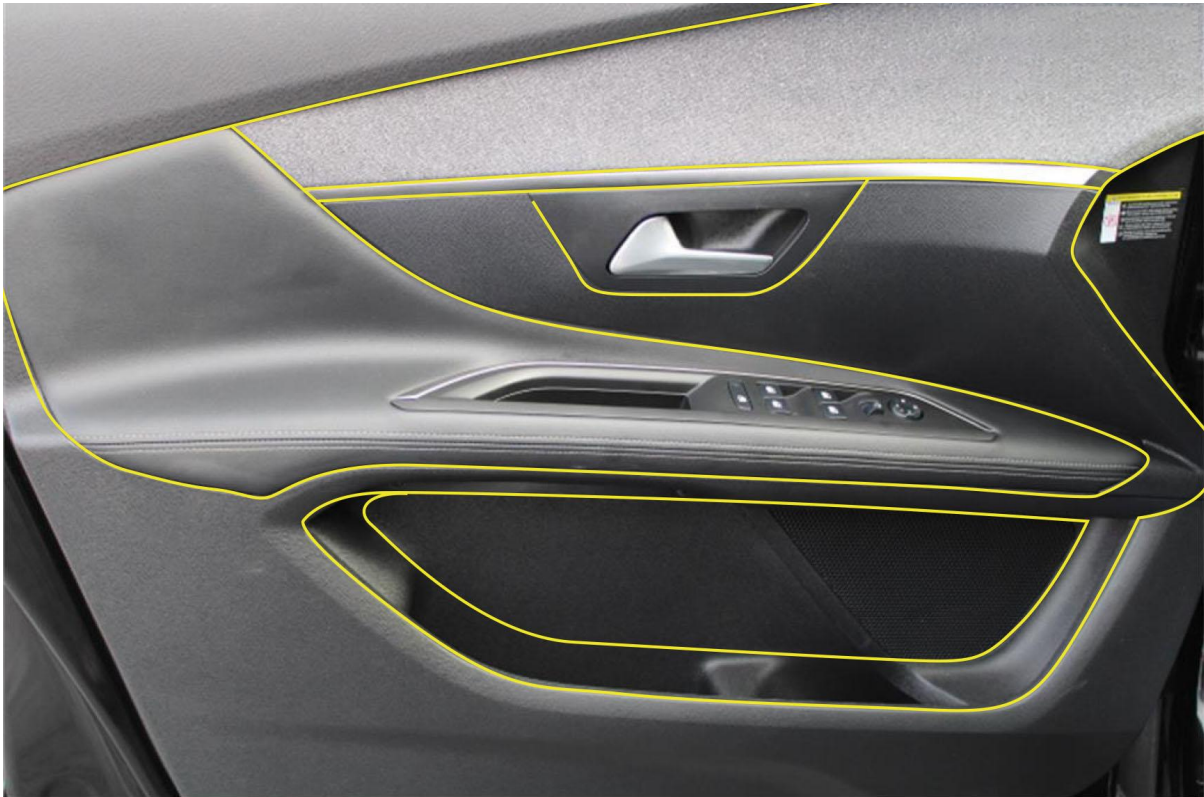


Figura 13: Panel Peugeot 3008

1. **Cintura:** forma típica, cuya línea inferior cae hacia detrás.
2. **Medallón:** este elemento es más detallado, puesto que contiene varias zonas con distintos acabados. Dichas zonas tienen terminaciones en pico. Hay zonas que están fusionadas con el reposabrazos.
3. **Reposabrazos:** ocupa la mayor parte del panel en posición horizontal, y su área se extiende hacia la cintura en la parte posterior.
4. **Bolsa y altavoz:** colindan con el reposabrazos y están separados por una línea diagonal.
5. **Asidero:** en posición horizontal, con líneas con forma de pico.
6. **Maneta:** forma típica en "L".
7. **Elemento destacado:** maneta, al estar cromada.
8. **Acabados:** variedad de acabados texturizados, plásticos duros, rematados con costuras, lo que da bastante sensación de calidad.
9. **Resumen general:** Al tratarse de Peugeot, y de la misma forma que ocurre con sus faros, el diseño crea formas parecidas a los colmillos del león que representa la marca, lo que hace sus líneas coherentes, aunque se crean demasiadas formas en el panel.

4.4.10. Opel Corsa

Por último, queríamos hacer un análisis de uno de los coches asequibles más populares a través de sus cinco generaciones.

Corsa A (1982)



Figura 14: Interior Opel Corsa A

Para esta época no se llevaban formas muy complejas y dominaban las formas minimalistas y cuadradas, es por ello que vemos un panel con líneas horizontales. La cintura estaba compuesta de la misma chapa de la que está formada la carrocería del vehículo. El panel tiene formas rectangulares, como la maneta, y circulares, como la palanca para subir la ventanilla. El límite trasero del panel presenta una inclinación opuesta a la del asidero. La falta de compartimento para guardar objetos pequeños o de altavoces puede representar lo modesto que era el interior.

Corsa B (1993)



Figura 15: Panel Opel Corsa B

Las formas y líneas del panel, un poco más orgánicas, ya indican los avances en fabricación. También apreciamos que ya empezaba a haber versiones con elevalunas eléctricos. A primera vista, el panel está cubierto por una tela, que podía presentar varios colores y patrones en los dos tercios superiores. Ésta cubre el reposabrazos y, a continuación, emerge el asidero con una inclinación parecida al de la primera generación, conectado con el marco de la maneta, donde también se halla el altavoz de agudos. En el tercio inferior ya encontramos una bolsa para guardar objetos con el altavoz de graves y los interruptores de las ventanillas delanteras sobre una superficie que desencaja con las formas generales del panel. Por último, en la parte superior se sitúan el seguro de cierre de la puerta en posición posterior y un regulador del retrovisor de esa puerta.

El uso del tejido se puede ver como una forma de ser respetuoso con el medioambiente, pero con el tiempo, dicha tela comenzaría a soltarse y dar una mala apariencia.

Corsa C (2000)



Figura 16: Panel Opel Corsa C

Con el salto de década ya se aprecian cambios importantes, como la presencia de plástico en todo el panel, y se observan líneas y formas como las anteriores generaciones, así como el asidero inclinado, que divide visualmente el panel en dos mitades. Los interruptores para las ventanillas ya se integran mejor sobre este asidero.

Corsa D (2014)



Figura 17: Panel Opel Corsa D

A partir de esta década, es palpable que en los interiores, a pesar de ser para coches económicos, se busca dar una mayor sensación de calidad y de confort. Un buen ejemplo es este panel, con la típica forma de pétalo del medallón, partiendo del altavoz de graves, aunque prescinde del habitual asidero inclinado por uno horizontal con acabado piano-black.

Corsa E (2019)



Figura 18: Panel Opel Corsa E

Finalmente, el panel de la última generación juega con formas más complejas, colocando un medallón con una forma singular, delimitado por la maneta por arriba, y la bolsa por abajo. La rejilla del altavoz de graves ya no es redonda, sino que se adapta a las formas de los bordes del panel y de la bolsa.

4.5. Resumen y conclusiones

Habiendo comentado los paneles, se procede a realizar diversas tablas resumiendo los conceptos analizados:

Elementos	Seat León	Dacia Sandero	Nissan Qashqai	Renault Clio	Renault Megane
Cintura	Línea inferior con caída	Línea inferior curva	Línea inferior curva	Línea inferior con caída	Línea inferior recta e inclinada
Medallón	Superficie grande y lisa	Elementos fusionados	Estrecho y horizontal	Estrecho y horizontal	Superficie contenida y lisa
Reposabrazos	Curvo y largo		Recto e inclinado	Corto y horizontal	Recto y horizontal
Bolsa-altavoz	Separación línea diagonal	Elementos fusionados	Elementos fusionados	Elementos fusionados	Separación línea diagonal
Forma maneta/Acabado	D/Metalizado	L/Plástico negro	L/Cromado	L/Cromado	L/Cromado
Pos. Asidero	Horizontal	Diagonal	Diagonal	Horizontal	Diagonal
Embellecedor/Acabado	No	No	Sí/Metalizado	No	Sí/Metalizado
Cintura	Línea inferior con caída	Línea inferior curva	Línea inferior curva	Línea inferior con caída	Línea inferior recta e inclinada

Tabla 1: resumen elementos (Parte 1)

Elementos	Seat Arona	Seat Ibiza	Volkswagen Golf	Peugeot 3008
Cintura	Línea inferior con caída	Línea inferior curva	Línea inferior recta e inclinada	Línea inferior con caída
Medallón	Superficie contenida y lisa	Estrecho e inclinado	Estrecho e inclinado	Estrecho y variado
Reposabrazos	Recto y horizontal	Recto e inclinado	Curvo y horizontal	Recto e inclinado
Bolsa-altavoz	Separación línea diagonal	Separación línea diagonal	Separación línea diagonal	Separación línea diagonal
Forma maneta/Acabado	L/Cromado	L/Cromado	L/Cromado	L/Cromado
Pos. Asidero	Diagonal	Diagonal	Diagonal	Horizontal
Embellecedor/Acabado	Sí/Metalizado	No	Sí/Piano-black	No
Cintura	Línea inferior con caída	Línea inferior curva	Línea inferior recta e inclinada	Línea inferior con caída

Tabla 2: resumen elementos (Parte 2)

De esta lista obtenemos los cuatro elementos que suelen ser más destacados, ya sea porque alojan embellecedores o porque poseen acabados distintos al del resto del panel. Dichos elementos son el altavoz (graves), la maneta, el asidero y el embellecedor. Entonces, a la hora de diseñar el panel, nos centraremos especialmente en éstos

Elementos destacados	Altavoz	Maneta	Asidero	Embellecedor
Seat León		X		
Dacia Sandero			X	
Nissan Qashqai		X	X	
Renault Clio		X	X	X
Renault Megane	X	X	X	X
Seat Arona		X		X
Seat Ibiza		X		
Volkswagen Golf		X		X
Peugeot 3008		X		

Tabla 3: de elementos destacados

En base a las explicaciones previas obtenemos la siguiente tabla resumen:

Resumen diseño	Formas
Seat León	Sencillo y minimalista
Dacia Sandero	Orgánico y coherente
Nissan Qashqai	Líneas horizontales
Renault Clio	Formas orgánicas y atrevidas
Renault Megane	Sobrio y elegante
Seat Arona	Líneas poligonales con distinta inclinación
Seat Ibiza	Orgánico y coherente
Volkswagen Golf	Sobrio con formas marcadas
Peugeot 3008	Formas puntiagudas ligeramente recargadas

Tabla 4: Resumen del diseño de los paneles

4.6. Determinación de medidas del panel

Para determinar las dimensiones generales se procede a tomar medidas (mm) de los distintos segmentos de vehículos utilitarios para determinar el alcance del diseño a los segmentos posibles. Se medirá la longitud de la puerta delantera y trasera, y la altura de la delantera.

Este proceso se ha realizado mediante la herramienta Photoshop: usando el medidor de píxeles y las imágenes del perfil de los modelos estudiados, se ha obtenido su longitud y, mediante una regla de tres, se han obtenido las diferentes medidas a estudiar, siendo calculadas en una hoja de cálculo:



Figura 19: Ejemplo de medida en píxeles

Así obtenemos los datos de distintos modelos de distintos segmentos:

Segmento	Modelo	Long. del.	Long. tras.	Altura
A	Fiat 500	1230	-	692
A	Smart ForTwo	1022	-	561
B	Opel Corsa	1071	920	751
B	Seat Ibiza	1284	-	697
C	Volkswagen Golf	1098	987	707
C	Nissan Qashqai	1098	972	746
D	Skoda Octavia	1088	1058	700
E	Jaguar XF	1135	1023	682
F	Porsche Panamera	1106	1068	720
F	Audi A8	1138	1220	743

Tabla 5: medidas de distintos segmentos

Tras haber tomado las distintas medidas, hay que mencionar que, salvo los vehículos de segmento E y F, las puertas delanteras no varían mucho de dimensión, no llegan a 1010 mm de longitud (salvo el caso del coupé). Un aspecto que se hace notar es el de la longitud de la puerta trasera: a mayor longitud del vehículo, mayor es su puerta trasera.

Teniendo en cuenta que es preferible diseñar un panel para una puerta que pueda servir para los segmentos con mayor producción, se recurre a buscar la información relacionada con la tipología de vehículo más vendida en el informe anual del ANFAC, del cual, el SUV pequeño es el claro ganador por delante del utilitario. Para esta tipología encontramos modelos como el Peugeot 2008, Seat Arona o Nissan Juke.

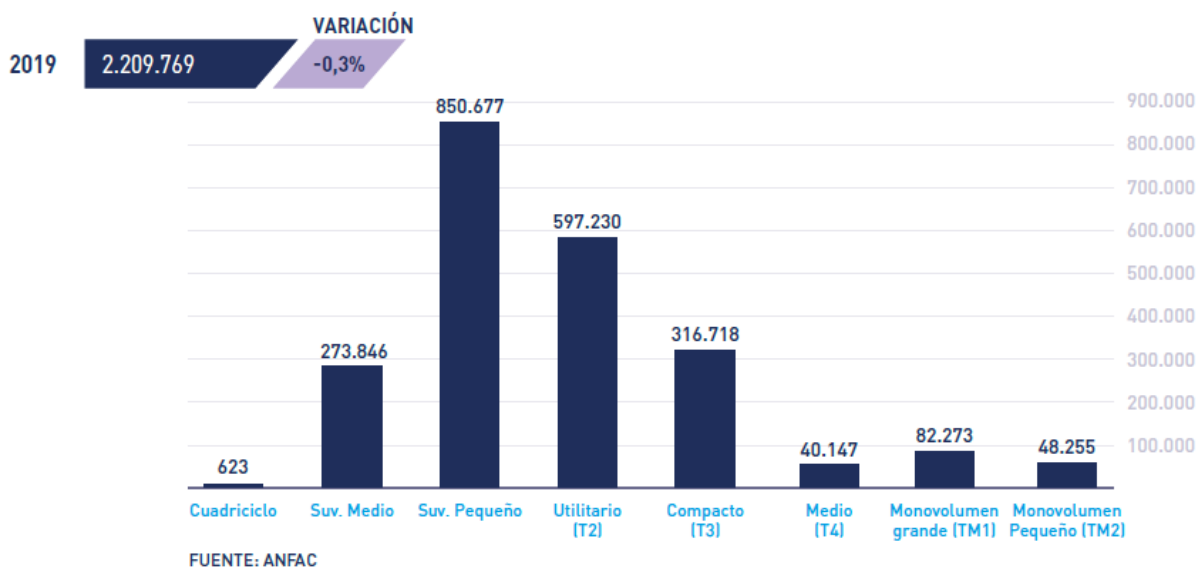


Figura 20: Gráfico de producción por segmentos de automóvil en España

Usando estos últimos tres modelos se diseñará el panel con unas medidas aproximadas de 1080 mm de longitud de puerta delantera, 900 mm de la trasera y 700 mm de altura, medidos desde el centro de la puerta delantera. Este último dato es importante porque el lado superior de la puerta no es totalmente paralelo al suelo, está ligeramente inclinado hacia delante, junto a las demás líneas de diseño, debido a que le da mayor dinamismo visual a la composición del lateral del vehículo.

Cabe destacar que, pese a estar diseñando un panel para el año 2050 y no saber qué segmento de vehículo será más habitual, el uso de las medidas es simplemente orientativo, para determinar sus dimensiones básicas.

5. Factores a considerar

5.1. Condiciones del concurso

Para este proyecto se procederá al diseño del panel interior de una puerta para el Design Challenge de Grupo Antolín.

La compañía ofrece unas pautas con las que recomiendan diseñar los paneles: adaptación del producto a las distintas necesidades de uso, implementación de algún material innovador y empleo de un diseño de iluminación estético y funcional.

5.2. Moodboard

Para la elaboración del estilo visual del producto, se ha partido inicialmente de las imágenes que aportaba la marca en el planteamiento del concurso.

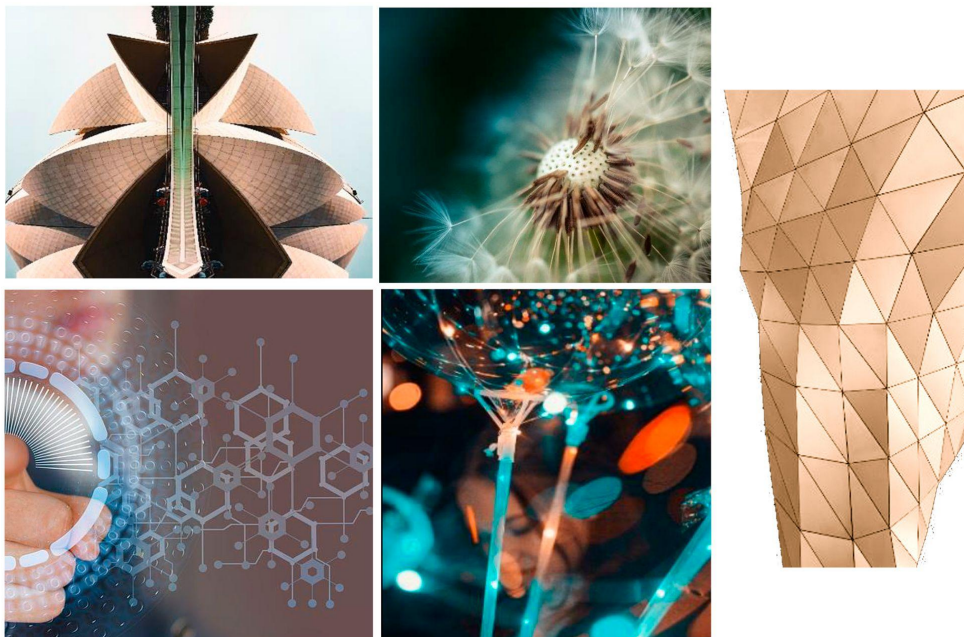


Figura 21: Moodboard inicial

Basándose en las imágenes, se puede entender que la marca pretende aunar tecnología con naturaleza y formas geométricas con orgánicas. Además, utilizan luces LED como nueva forma de iluminación colocadas de forma estratégica para mejorar la funcionalidad del panel. Así pues, entendiendo individualmente lo que se interpretaba por cada imagen, se ha terminado de confeccionar el moodboard.

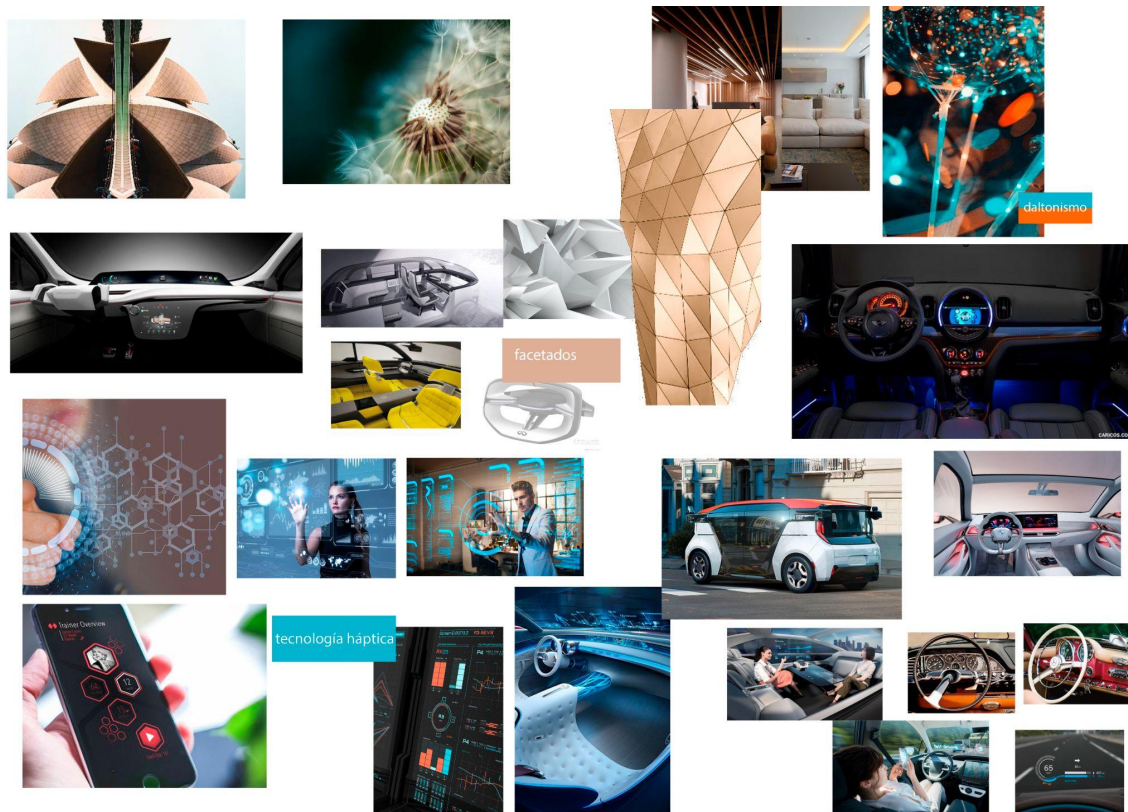


Figura 22: Moodboard avanzado

5.3. Problemas de usabilidad en los paneles de las puertas

Los paneles de las puertas tienen varios elementos de control con los cuales la mayoría de usuarios ha tenido algún mínimo contratiempo relacionado con su usabilidad, siendo éste todavía más frecuente en el panel del conductor, debido a que, mientras el vehículo está en movimiento, dicho usuario debe mantener la vista en la carretera, por lo que tendrá que realizar operaciones de forma intuitiva y empleando más el sentido del tacto. Además, el panel del conductor es el que posee más mandos. Es por ello que dichos controles necesitan estar adaptados de forma ergonómica al conductor y convendría realizar un análisis para replantear su disposición.

Uno de los dispositivos más usados del panel de la puerta son los accionadores de las ventanillas: en el caso en el que un conductor esté conduciendo un vehículo con control eléctrico de sus ventanillas en sus cuatro puertas y quiera bajar una de las ventanillas delanteras, es probable que se confunda y accione una de las ventanillas traseras, por lo tanto, este usuario perderá atención en la conducción y será probable que gire la vista para asegurarse de realizar la acción correctamente, pudiendo ocasionar un accidente en el peor de los casos. Esto es debido a la disposición de botones que presentan las ventanillas convencionales, siendo dos botones adelantados para el control de los cristales delanteros y dos atrasados para controlar los traseros. También se debe

a diferencias biológicas entre la población, como por ejemplo, la longitud de los brazos.



Figura 23: accionadores de ventanillas convencionales

Para este asunto sería necesario buscar un mecanismo que solucione dichos problemas de usabilidad y se adapte a la mayor cantidad de población.

Otro problema de usabilidad que suele darse más en usuarios experimentados, aunque no es excluyente para los conductores iniciados, es el de apoyar el codo en la parte superior del panel (cintura). Es más frecuente en viajes largos por carretera, cuando los giros de volante son menos frecuentes y pronunciados que en el caso de la ciudad, aunque en este ambiente también puede darse el caso, por lo que intuitivamente, los usuarios comenzarán a adoptar diferentes posturas.

Además, hay ciertos patrones posturales que pueden ser visibles en los medios audiovisuales, de los cuales los usuarios puedan adoptar vicios de forma inconsciente, lo que podría provocar lesiones y una mala estabilidad postural a largo plazo.



Figuras 24 y 25: ejemplos de posturas inadecuadas

La problemática de esta costumbre se basa en dos problemas de comodidad: el primero es que el ángulo que adopta el hombro es mayor que el rango de ángulos de confort, y el otro es que, por norma general, las cinturas de los paneles no están fabricados con materiales preparados para dicho hábito y no

suelen ser tan acolchadas como los reposabrazos centrales, por lo tanto, puede ocasionar molestias en el codo si se usa de forma habitual.

Otro caso que pueden experimentar usuarios pasajeros que entran en vehículos desconocidos sucede cuando existe falta de iluminación, generalmente, de noche. Haciendo referencia a una experiencia personal, sucedió que al intentar salir del habitáculo, el usuario no encontraba la manija para abrir la puerta debido a la falta de luz y lo poco contrastada que era dicha manija. Es por ello que la necesidad de implementar la iluminación como ha propuesto Grupo Antolín, es un buen punto de partida para crear interiores confortables y útiles para el usuario.

5.4. Normativa

Por la parte de ergonomía, se ha trabajado en base a las siguientes normas:

UNE-EN 547-1:1997+A1:2009. Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 1: Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para el paso de todo el cuerpo en las máquinas.

UNE-EN 547-2:1997+A1:2009. Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 2: Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para las aberturas de acceso.

UNE-EN 547-2:1997+A1:2008. Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 3: Datos antropométricos.

UNE-EN 894-1:1997+A1:2009: Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos. Parte 1: Principios generales de la interacción entre el hombre y los dispositivos de información y mandos.

UNE-EN 894-2:1997+A1:2009: Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y órganos de accionamiento. Parte 2: Dispositivos de información.

UNE-EN 894-3:2001+A1:2009: Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos. Parte 3: Mandos.

DIN 33402-2:2020-12: Ergonomics - Human body dimensions - Part 2: Values

UNE-EN ISO 9241-210: 2019: Ergonomía de la interacción hombre-sistema - Parte 210: Diseño centrado en el operador humano para los sistemas interactivos (ISO 9241-210:2019) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en noviembre de 2019.)

5.5. Patentes relacionadas

A continuación se mostrarán las patentes más relevantes respecto al proyecto que se está llevando a cabo.:

EP1340640A1: Door carcass for a vehicle door, profiled frame for door carcass and method of production of a profiled frame for a door carcass

EP2006134A1: Vehicle door

EP0292960A2: Vehicle door, especially for motorcars

EP1257768A1: Vehicle interior lighting systems using electroluminescent panels

EP0983890A2: Door locking assembly for a vehicle

6. Desarrollo de la solución

A continuación se explican las diferentes elecciones en cuanto al diseño funcional y estético de panel.

6.1. Elección y diseño de elementos

6.1.1. Elección de asidero

El asidero es una pieza que sirve para mejorar el control al abrir la puerta, más que el simple hecho de empujarla desde cualquier punto. Puede ser de gran ayuda usarlo cuando hemos estacionado nuestro vehículo en un lugar con un obstáculo exterior cercano a ésta, como por ejemplo, en un parking, donde los espacios son justos para albergar el mayor número de plazas. Conviene tener el mayor control de la puerta para que no golpee ningún obstáculo, ya sea una pared, un pilar u otro vehículo.

Existen dos tipos diferenciados de asidero: uno se encuentra como hendidura en el reposabrazos en posición horizontal, y el otro es un mango que se prolonga desde el reposabrazos en posición inclinada.



Figuras 26 y 27: Paneles con asideros horizontal y diagonal

Un matiz a tener en cuenta es que el primer tipo de asidero se encuentra más atrasado con respecto a la posición que estaría el segundo, por lo tanto, estaría a mayor distancia del eje de giro de la puerta, lo que es un punto a favor, puesto que eso implica ejercer menor fuerza para abrir al haber mayor distancia de palanca, y sobre todo, mayor control, que es al fin y al cabo la función principal de este elemento.

Como solución, a pesar que el segundo asidero es más confortable con el vehículo en marcha, se le ha dado prioridad a la comodidad para abrir la puerta, debido a que el vehículo a diseñar es de un carácter más urbano.

6.1.2. Elección de manija

Entre las distintas formas de una manija, podemos encontrar dos tipos: una con una forma abierta, que suele darse en forma de "L", y otra cerrada.



Figuras 28 y 29 : Maneta convencional y maneta en forma de "D"

Para ello, realizando un estudio de postura, se observa que la manija convencional se acciona con una pronación de la muñeca, mientras que la que tiene forma cerrada hay que realizar flexión. Por lo general, una maneta con forma cerrada da una apariencia de mayor calidad, y a pesar de tener una forma más compleja, no encarecería demasiado el precio final.

6.1.3. Diseño de botoneras de ventanillas

Ante la problemática comentada sobre la usabilidad de los accionadores de ventanillas se hace oportuno buscar una solución más sencilla para el panel de conductor.

Como primera idea se piensa un una botonera con los cuatro botones en línea. Además, se añade una palanca central que permitirá al conjunto ajustarse para que el usuario pueda regular la posición:

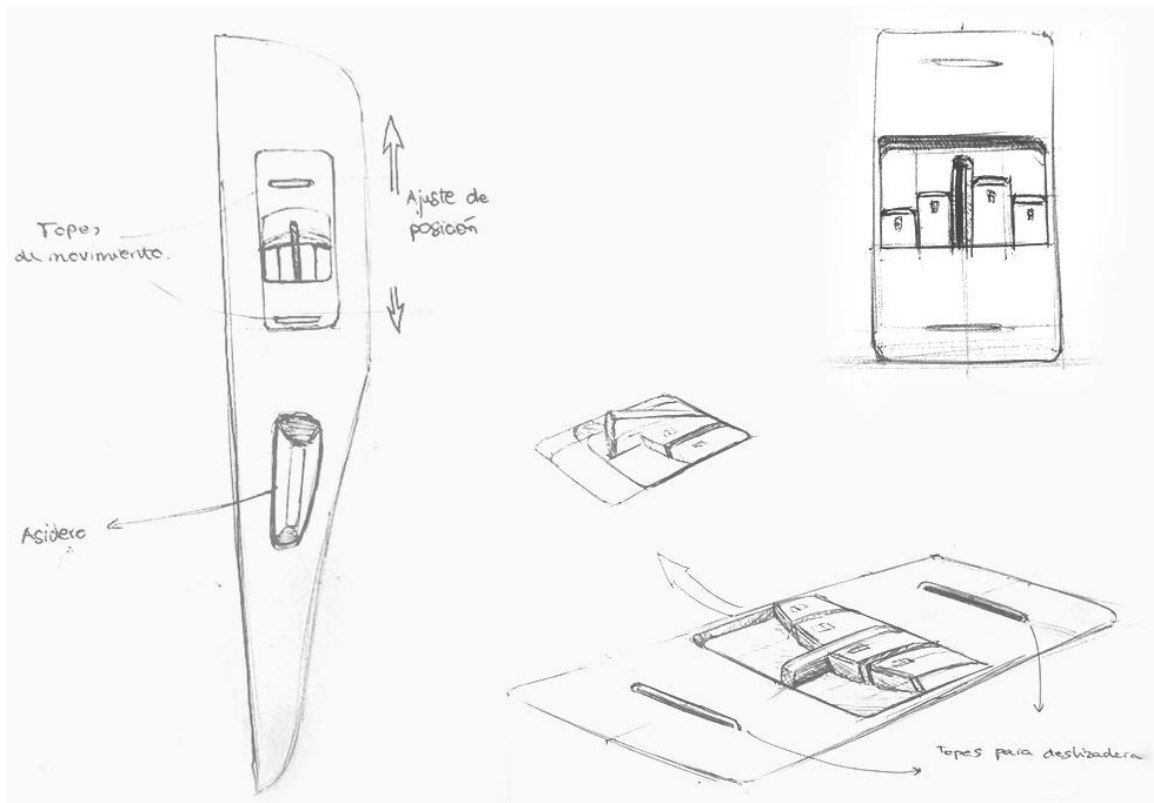


Figura 30: primera solución botoneras

Sin embargo, esta solución no es aceptada por la complejidad del mecanismo y por el posible exceso de dimensiones al integrarlo en el reposabrazos.

Como siguiente propuesta se piensa en una forma simplificar la botonera, dejando solamente dos accionadores e incluir un mando central que permitirá seleccionar entre operar con las ventanillas delanteras y las traseras:



Figura 31: idea botonera ventanillas

Se decide elegir esta propuesta por ser más sencilla. Sin embargo, es necesario encontrar una tipología de mando adecuada para la operación.

Usando el formulario de la norma UNE-EN_894-3_2001+A1_2009, se procede a buscar una solución. Como pauta inicial, será un mando con dos posiciones posibles.

Se procederá a rellenar el formulario:

Descripción de la información	Apartado	Grado del requisito (clasificación)					Notas
		0	1	2	3	4	
Requisitos gen. de la tarea	5.2						
a) Precisión	5.2.1		◐				2 posibles posiciones
b) Velocidad	5.2.2			◑			
c) Fuerza	5.2.3		◐				
Requisitos espec. de la tarea	5.3						
d) Control visual	5.3.1		◐				

Descripción de la información	Apartado	Grado del requisito (clasificación)					Notas
		0	1	2	3	4	
e) Control táctil	5.3.2						
f) Accionamiento involuntario	5.3.3						
g) Fricción	5.3.4						
h) Uso de guantes	5.3.5						
i) Facilidad de limpieza	5.3.6						
Características movimiento							
j) Tipo de movimiento	5.4.1	Lineal			Rotativo		Lineal
k) Eje de movimiento	5.4.2	x	y	z	x	y	z
l) Dirección del movimiento	5.4.3	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
m) Continuidad del movimiento	5.4.4	Discreto			Discreto		Continuo
n) Ángulo de rotación en movimientos continuos de giro > 180°	5.4.5	No			No		No
Características de presión							
o) Tipo de presión (véase la figura 4)	5.5.1	Contacto	Pinza		Agarre		Contacto
p) Parte de la mano que aplica la fuerza	5.5.2	Dedo			Mano		Dedo
q) Método de aplicación de la fuerza	5.5.3	Normal			Tangencial		Normal

Tabla 6: Formulario botonera

Habiendo completado el formulario, se seleccionará el tipo de mandos compatibles a la fila L1, que es la que se acerca más a los requerimientos de precisión, velocidad y fuerza. Además posee posibilidad de movimiento en ambos sentidos.

Fila nº	Grado de los requisitos disponibles			Características del movimiento
	a) precisión	b) velocidad	c) fuerza	k) eje y l) dirección del movimiento
L1				X +/-

Tabla 7: Fila L1

Entonces, dentro de esta categoría se encuentran 3 mandos posibles:

Familia de mandos		Tipo de mando	Ejemplos típicos	Características (requisitos específicos de la tarea)					
Nº	Características de prensión o) tipo de prensión p) parte de la mano q) método de aplicación de la fuerza			D	E	F	G	H	I
1	Contacto normal con el dedo	Dos pulsadores asociados							
		Un solo pulsador							
		Interruptor de tecla (2 posiciones)							

Tabla 8: Categoría L1

De entre estos dos mandos, el que más se adecúa a la función es el tercero: interruptor de tecla, que contiene dos posiciones, destinadas a intercambiar el control entre las ventanillas delanteras y traseras. Y es la que más se adecúa a los requisitos de control visual y accionamiento involuntario. Aunque habría que modificar la función discreta del mando y que fuera continua, para poder realizar la acción de selector.

6.1.4. Posturas de conducción

Sobre la problemática relacionada con la postura de conducción. No se ha encontrado una solución más eficaz de la que podemos encontrar en los paneles. El conductor debe conducir con las dos manos en el volante y con los brazos libre de cualquier obstáculo de movilidad para responder a un giro brusco del volante en caso de emergencia.

6.1.5. Desarrollo conceptual

Utilizando el programa Photoshop, a partir del moodboard y, además de toda la búsqueda de paneles en el mercado, se propone una solución sencilla, a la vez que estética, utilizando el recurso del medallón en forma de pétalo con acabados metalizados para resaltar ciertos elementos como son la maneta, el asidero y el altavoz de graves.



Figura 32: Concepto Panel

Como se aprecia, el diseño partía con ideas que se mantendrán inalteradas durante todo el proceso de diseño como es en la maneta o el embellecedor del altavoz de graves, aunque habían algunos elementos que no acababan de convencer y que serán posteriormente rediseñados. A partir de aquí se comienza a crear el modelo 3D en Blender, un programa de modelado poligonal gratuito cada vez más popular entre diseñadores.

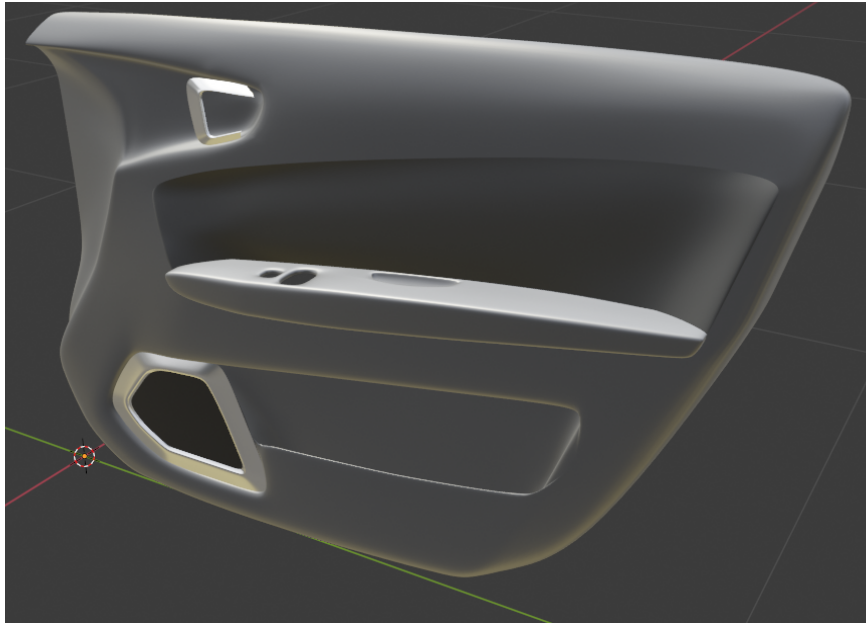


Figura 33: Diseño 3D inicial

En los primeros pasos modelando, la zona del reposabrazos carece de dinamismo y se hace necesario darle un rediseño más vanguardista. Entonces se decide, usando Photoshop, intentar rediseñarlo, llegando así a esta solución:

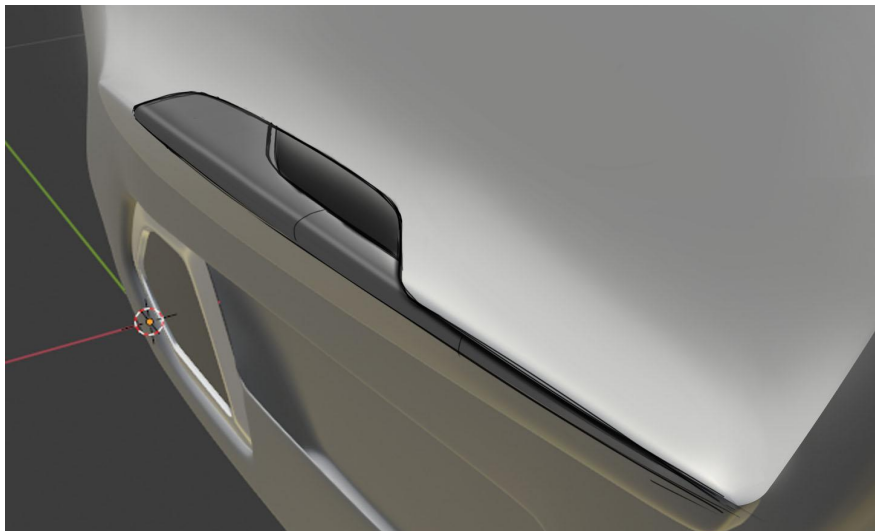


Figura 34: Rediseño reposabrazos

Se toma la decisión de unificar el medallón con el reposabrazos, y hacer una pieza distinta que cumpla la función de asidero y contenga los mandos de la puerta. Además, se propone integrar iluminación utilizando tiras LED en puntos esenciales para la visión de elementos como asidero y maneta:

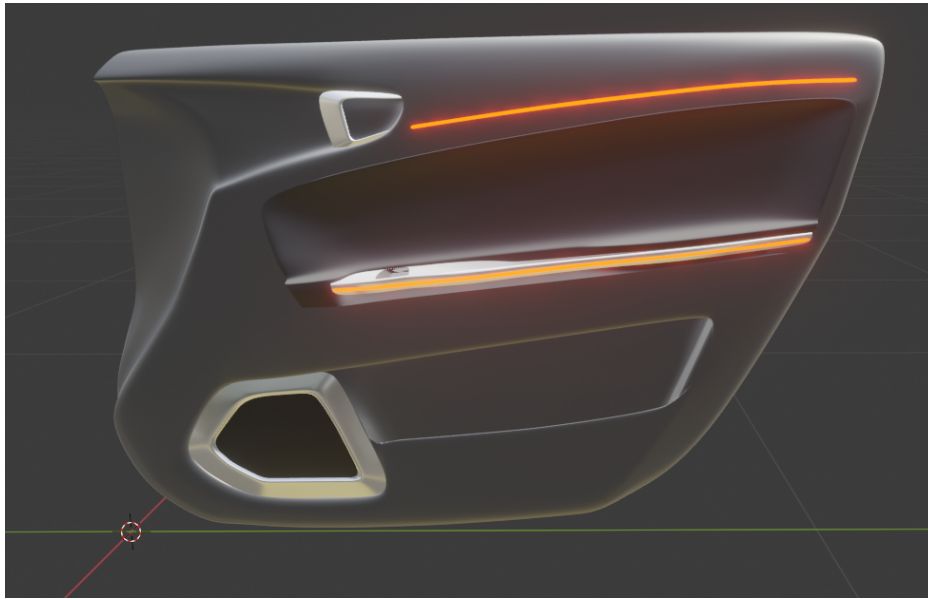


Figura 35: Avance modelado con asidero e iluminación

Entonces, se comienza a detallar las formas de todos los elementos para que perfeccionarlas, y se añaden los elementos restantes como son el altavoz de agudos o los mandos de bloqueo:

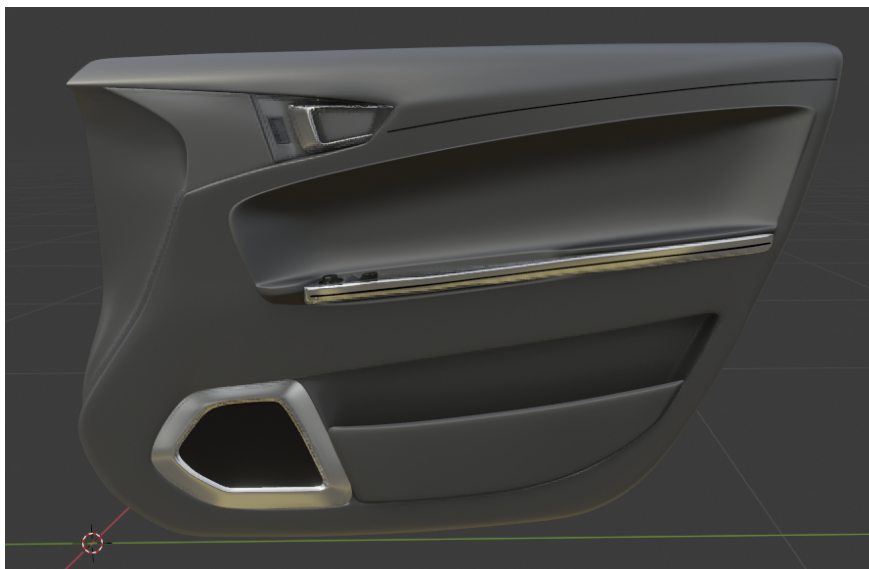


Figura 36: Avance modelado con asidero e iluminación

Teniendo el panel prácticamente modelado, se añaden texturas para mejorar el realismo, además de colocar ciertos iconos para interpretar botones.



Figura 37: Avance detalle zona maneta

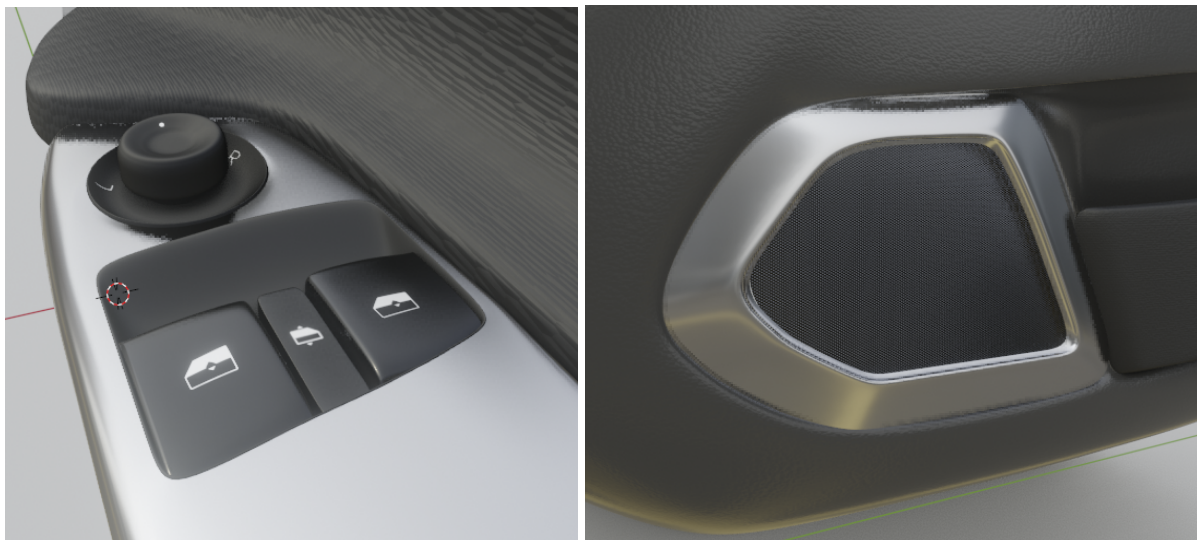


Figura 38 y 39: Avance detalle zona asidero

6.1.6. Estudio ergonómico

Se ha realizado el estudio mediante el software Siemens NX, con el empleo de modelos humanos, cuyas medidas corresponden con el percentil 95 de hombre, y el percentil 05 de mujer del propio programa, y del modelo importado de la puerta.

Ante la gran variación de posiciones que pueden adoptar los asientos actuales (regulación de altura, distancia al volante e inclinación de respaldo), se hace complicado buscar la posición adecuada para el estudio. Es por ello que, como forma para simplificar la evaluación de comodidad, se va a emplear la posición de conducción por defecto que dispone el programa en su biblioteca de postura.



Figura 40: Posición de conducción utilizada

A continuación, se usará la imagen de un coche en vista de perfil para posicionar el panel desde la vista de perfil, y se colocará el conductor de tal forma que sus manos estén a la altura del volante en la imagen, simulando que estuviera agarrándolo. Entonces se probarán las distintas posiciones a adoptar para comprobar el alcance a los distintos mandos, modificando los ángulos de brazos y manos.

6.1.7. Alcance y comodidad maneta

Se procede a colocar el modelo humano junto a la puerta y se varían los ángulos de hombro, codo y mano, dando así un resultado favorable, tanto para el alcance y la comodidad, pues los individuos adaptan ángulos aceptados por la norma de Dreyfuss:

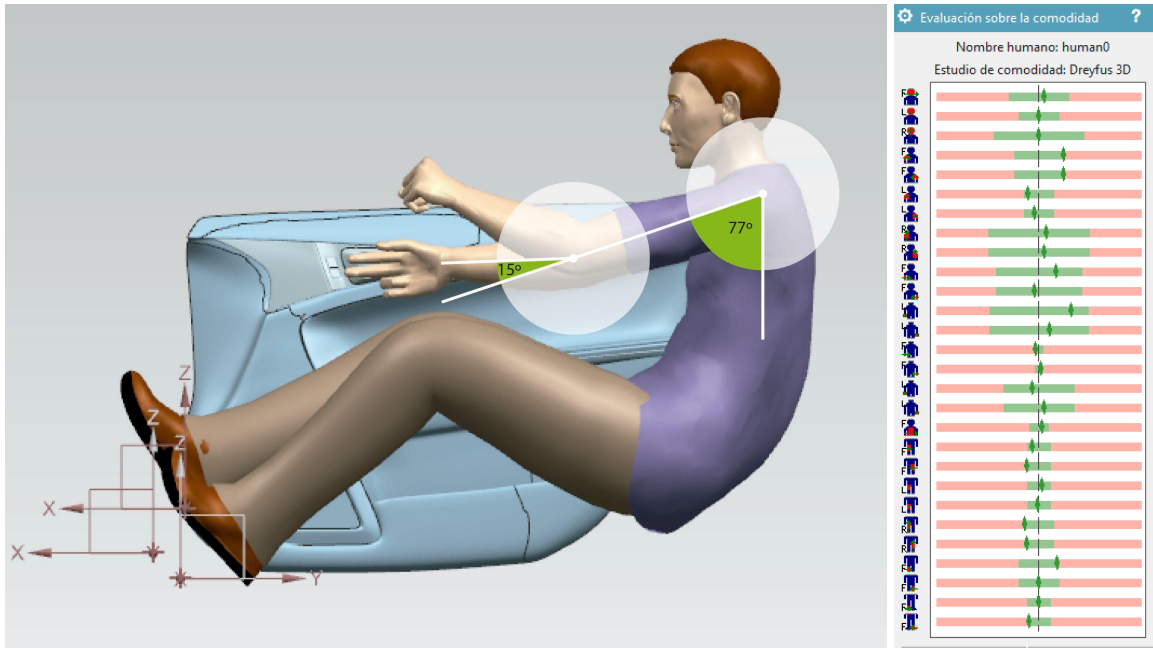


Figura 41: Análisis ángulos alcance maneta hombre

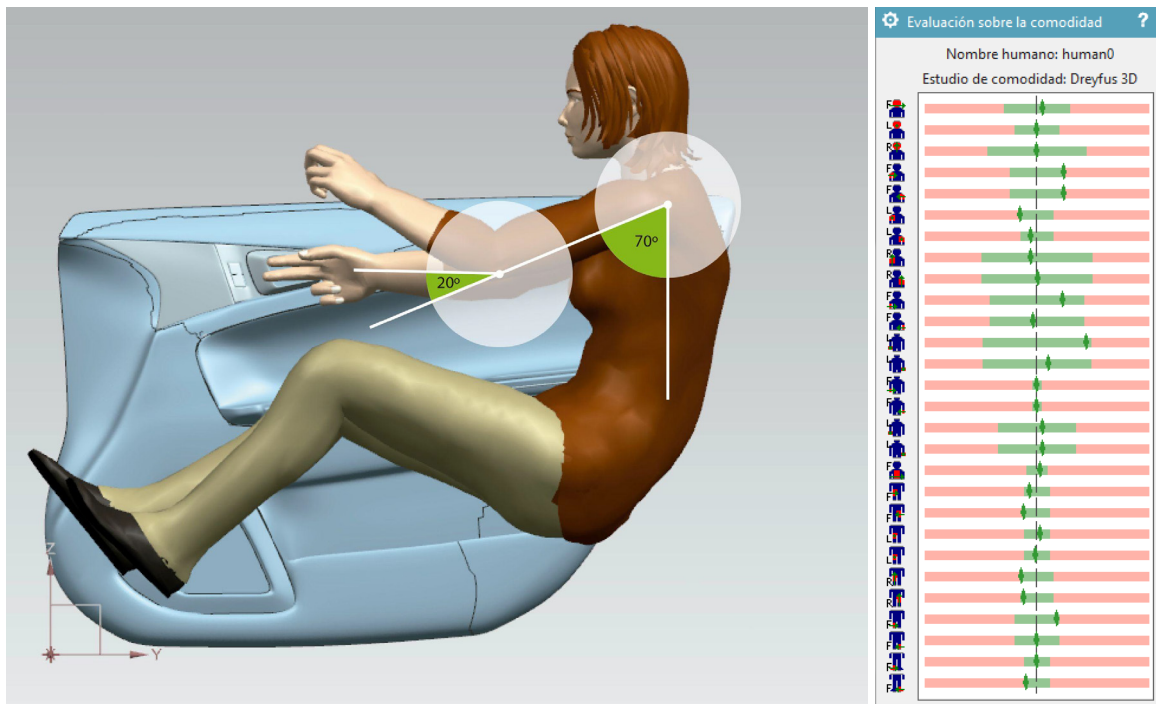


Figura 42: Análisis ángulos alcance maneta mujer

6.1.8. Alcance mandos de control

Con la misma metodología que en el apartado anterior, se dan los siguientes resultados:

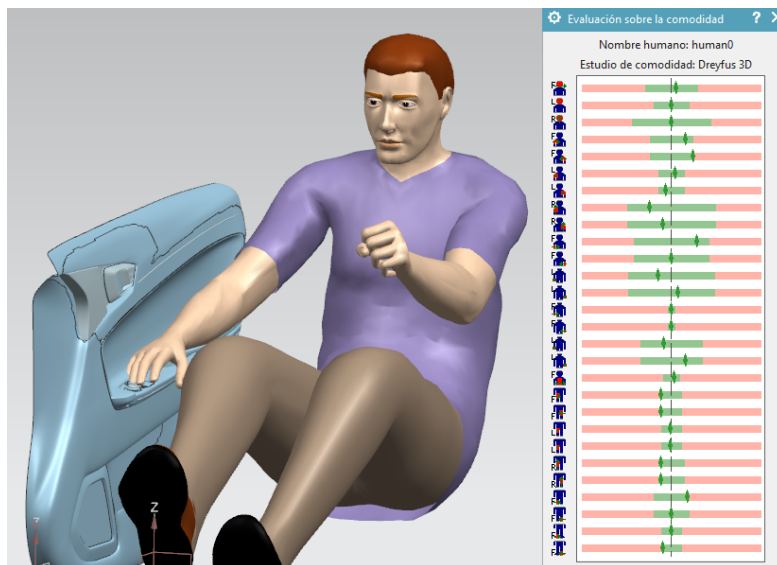


Figura 43: Análisis ángulos alcance maneta hombre

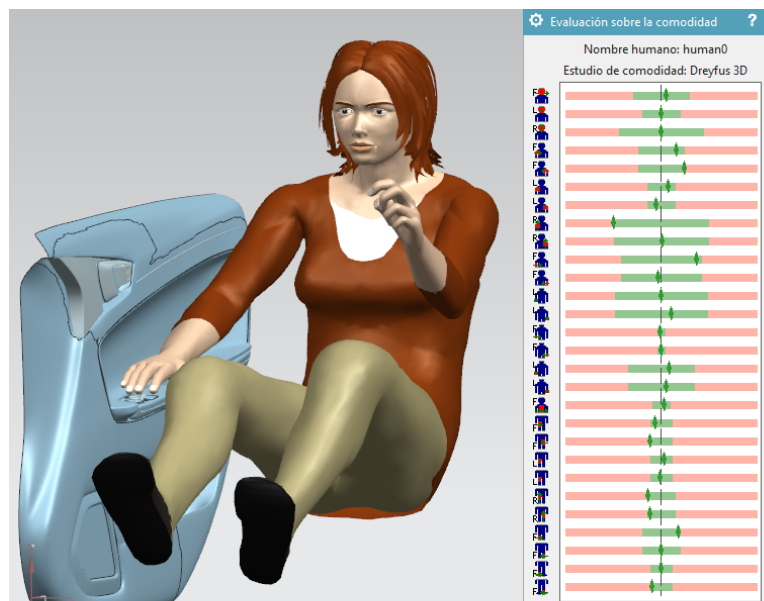


Figura 44: Análisis ángulos alcance maneta mujer



Figuras 45 y 46: Ángulos alcance mandos

Los modelos adoptan posturas con ángulos aceptables. Ambos individuos alcanzan correctamente los interruptores de las ventanillas, aunque existe un problema con el alcance al mando posicionador de los retrovisores. Ante esta situación, cabe destacar la ocasión en la que se interactúa con este mando: se realiza de forma muy esporádica y con seguridad, puesto que los retrovisores se regulan antes de iniciar la marcha del vehículo. Como conclusión a este apartado, el panel cumple los requisitos relacionados con la ergonomía.

7. Materiales

Desde el sector de la automoción existe una creciente investigación por diversos procesos de carácter general que han cobrado gran importancia, como la reducción de peso de las diferentes piezas o en el empleo de materiales reciclados o de biopolímeros con tal de mejorar la huella ecológica en la fabricación de las piezas, por lo tanto, cada vez es mayor la demanda de materiales biodegradables.

La mayoría de los materiales empleados en los automóviles son aleaciones de metales(hierro, aluminio, hierro...) destinadas a las zonas del chasis Por otra parte, también están presentes compuestos sintéticos que componen la mayor parte de los paneles de las puertas. Entre dichos compuestos, encontramos termoplásticos(PP, PA, PE, PVC, ABS y combinaciones) y termoestables (EP, GRP o UP).

Existe una creciente preocupación desde sectores ecologistas para que la mayoría de fabricantes prescindan del PVC, material que contiene bromo y cloro, son causantes de provocar los llamados compuestos orgánicos volátiles, que mediante el calor pueden generar a los usuarios problemas considerables de salud, desde alergias hasta enfermedades como el cáncer. También, el ABS supone una difícil tarea para ser reciclado

Como soluciones, se han desarrollado varios compuestos, entre los que se encuentra el PLA, un bioplástico más respetuoso, al estar sintetizado de recursos renovables, adaptado a los procesos de producción convencionales, y con su mejor productividad y precio. Este material tenía el inconveniente por sus propiedades mecánicas y térmicas, aunque con los nuevos grados de éste, se consigue solucionar este problema.

Properties	Units	PLA	Crysrtallized PLA	PA 6,6	ABS/PC (40% PC)	PS choc	ABS	PLHT 201	PLHT 202
Young's modulus (ISO 527)	MPa	3 500	4 343	3 000	2 000	1 800	2 200	3 609	2 372
Strain at break (ISO 527)	%	5	3	30	8	50	20	17	32
Charpy impact strength (unnotched) (ISO 179)	kJ/m ²	25	68	NB	45	86	NB	85	121
HDT B120 (ISO 75)	°C	54	132	140	110	85	90	128	118
Cycle time(dumbbell specimens 1A – 4mm thickness)	s	27	160	/	/	/	/	52	48

Tabla 9: Análisis de distintos compuestos

Este material, concretamente, el PL HT 202, posee mismas propiedades que el ABS, e incluso superiores, como son en las propiedades de resistencia térmica y de impacto.

Entonces éste trabajo sugiere el empleo de dicho material para reducir el uso de plástico en los paneles de puertas.

7.1. Materiales para el tapizado

A pesar de haber hecho un estudio de los paneles en el mercado con acabados en negro, existen una gran variedad de acabados que den un aspecto más enriquecedor al diseño. Como materiales clásicos podemos encontrar el cuero, aunque no resulta sostenible tratándose de piel de origen animal. Es por ello que conviene buscar materiales sintéticos más respetuosos con el medio ambiente que den la misma sensación de confort y calidad.

Paño de tela: de los tejidos más utilizados en la industria del automóvil. Se le puede dotar de patrones y colores para darle mejor apariencia a la puerta, al ser un tejido. Tiene buena elasticidad y resistencia, debido al estar compuesto por fibras.



Figura 47: Paño de tela

Tapicería foamizada: tiene una apariencia en forma de rejilla, que resulta de una mezcla entre cuero y tela. Esto hace que tenga bastante resistencia al paso del tiempo y la temperatura. Además, se hace relativamente fácil su limpieza, pues con un simple aspirado y paso de paño húmedo servirá. Dicha rejilla da mucho juego para crear patrones interesantes, que resulta ser bastante utilizado en la industria del automóvil.



Figura 48: Paño de tela

Vinilo: Un sustituto del cuero, con el que se pueden crear patrones de de varias tipologías, tanto imitación de textura de cuero como motivos geométricos. Se posiciona entre los más económicos.

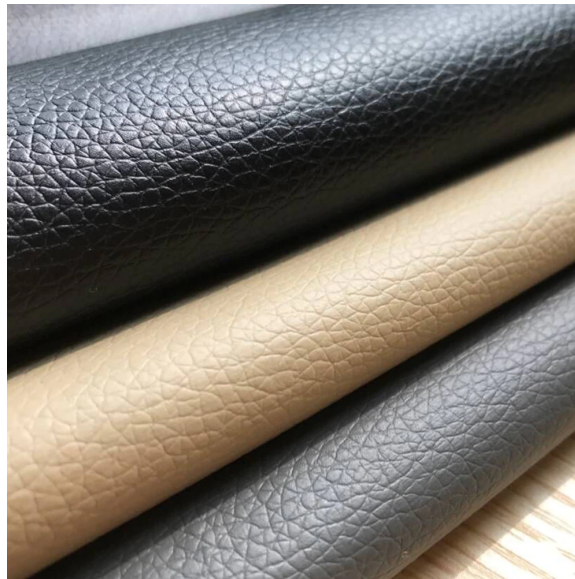


Figura 49: Textura vinilo

Alcántara: un derivado del poliéster muy popularizado en los vehículos deportivos de alta gama debido a que es un 50% más ligero que el cuero, es más duradero y resistente. A pesar de sus cualidades, quizás no entre en el modelo de vehículo que se busca, además, su alta demanda le hace tener un precio alto.



Figura 50: Textura alcántara

Microfibra: formado por poliéster y poliamida, es un material bastante resistente y práctico, aunque no se relaciona con el lujo como alguno de los anteriores materiales. Este tejido es impermeable, presenta una gran variedad de colores y tiene una agradable sensación por su transpirabilidad.

Como último, se ha de mencionar un acabado que está siendo últimamente usado, que es el conocido "piano black", con un acabado muy brillante que con el tiempo es susceptible a ensuciarse las huellas dactilares y a las rayaduras. Por lo tanto, este acabado debe estar presente cada vez menos.



Figura 51: textura de microfibra

Rejilla: formado por un tejido y a la vez cubierto por una rejilla. Da muy buena sensación visual, además que es económico, duradero y disimula bastante el polvo. Suele presentarse en coches más low-cost, pero según cómo se presente con otros materiales, da buenas combinaciones. Para ello nos podemos inspirar con las tendencias presentes en el mundo del interiorismo, y así poder obtener una paleta de colores para, posteriormente, realizar pruebas y combinaciones con el panel final, que se realizará en el siguiente apartado.

7.2. Tendencias en colores

Para la elección de colores, además del acabado en negro, se han elegido dos tonalidades alternativas: los tonos grises y los tonos de color beige. Entonces, con el modelo final se buscarán combinaciones acertadas utilizando dichas tonalidades.



Figura 52: Tonalidades grises



Figura 53: Tonalidades beige

7.3. Elección de tapicería

Para este apartado se ha decidido crear una hoja de cálculo en la que se van a comparar la aptitud de los diferentes acabados mencionados anteriormente. Se calificará con una nota entre 0 y 10 las distintas cualidades que se han comentado, como son durabilidad, estética, limpieza y economía, con su correspondiente ponderación.

	Durabilidad	Estética	Limpieza	Economía	TOTAL
Ponderación (%)	25,00 %	20,00 %	20,00 %	35,00 %	100,00 %
Paño de tela	8	9	7	8	8
Tela foamizada	8	8	7	8	7,8
Vinilo	8	7	8	8	7,8
Alcántara	9	7	7	6	7,15
Microfibra	8	7	7	7	7,25

Tabla 10: Ponderaciones acabados

El material mejor valorado ha sido el paño de tela por sus valoraciones en limpieza y durabilidad, además que se pueden crear patrones con colores interesantes. Otro material, como la tela foamizada, hubiese tenido peor sensación al tacto, al tener textura de rejilla.

8. Conclusiones

Al final se ha llegado a crear un modelo de puerta que cumple los requerimientos de usabilidad con iluminación con las líneas estéticas que la empresa sugería, combinando formas orgánicas y geométricas.

8.1. Diseño final

Teniendo el modelo final, se muestran fotos de los renders realizados del panel y de ciertos detalles:



Figura 54: Diseño definitivo en modo nocturno

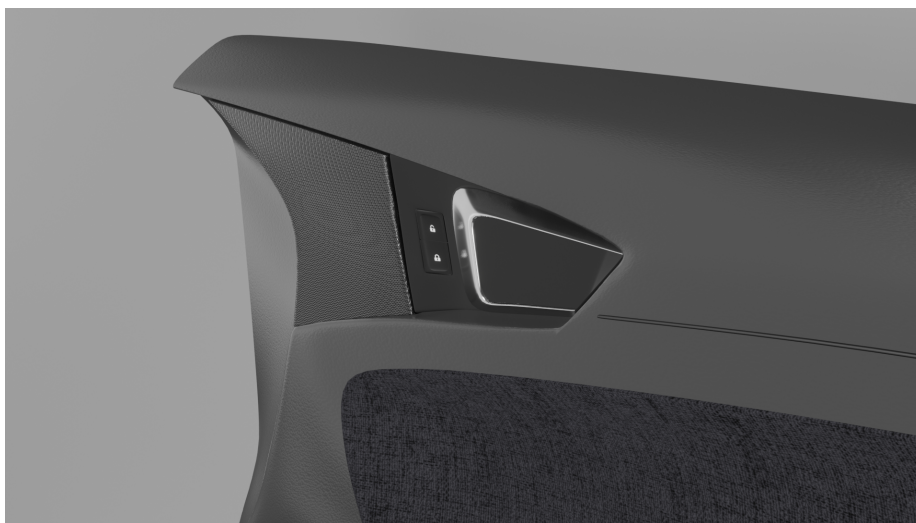


Figura 55: Detalle de zona de la maneta



Figura 56: Detalle de zona de mandos



Figura 57: Detalle de zona de bolsa y altavoz

8.2. Combinaciones de colores

Para este apartado se ha usado las combinaciones alternativas comentadas previamente: tonos grises y beige.

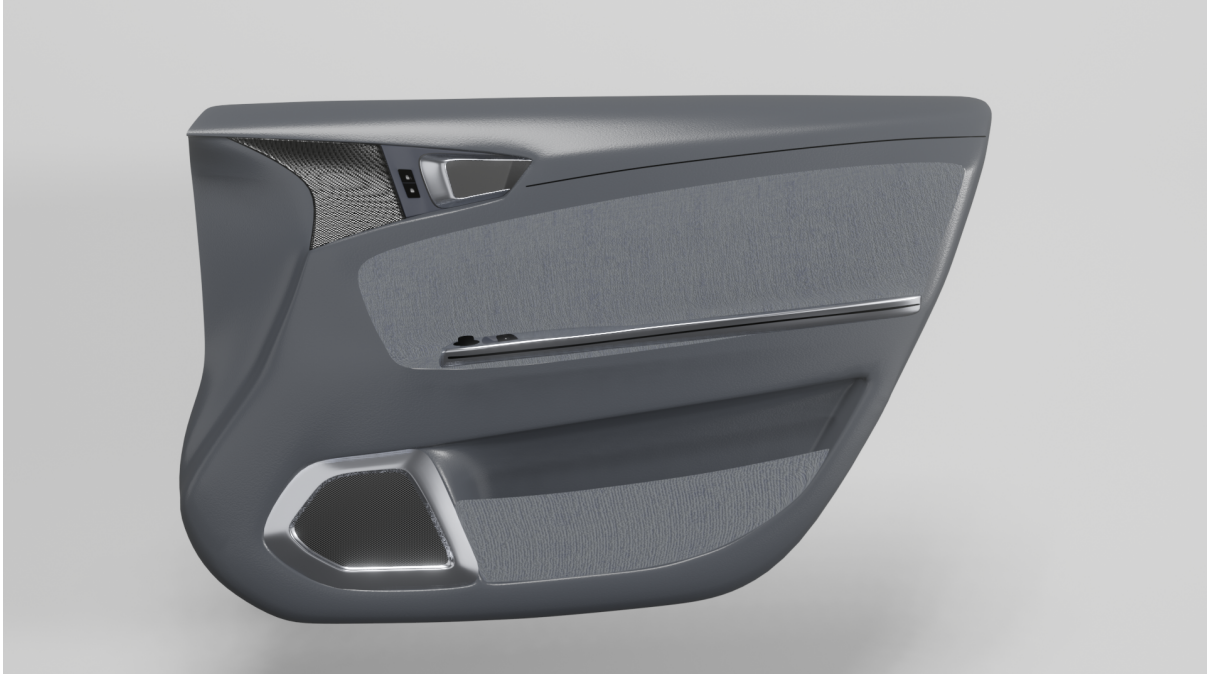


Figura 58: Combinación gris

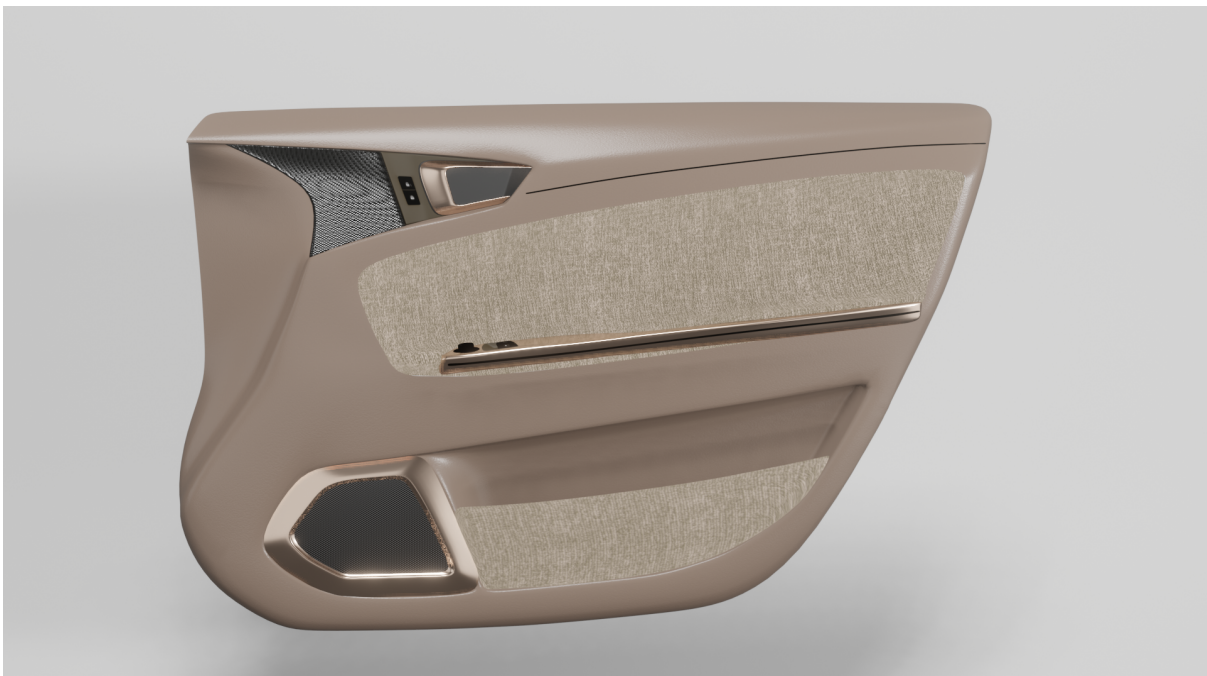
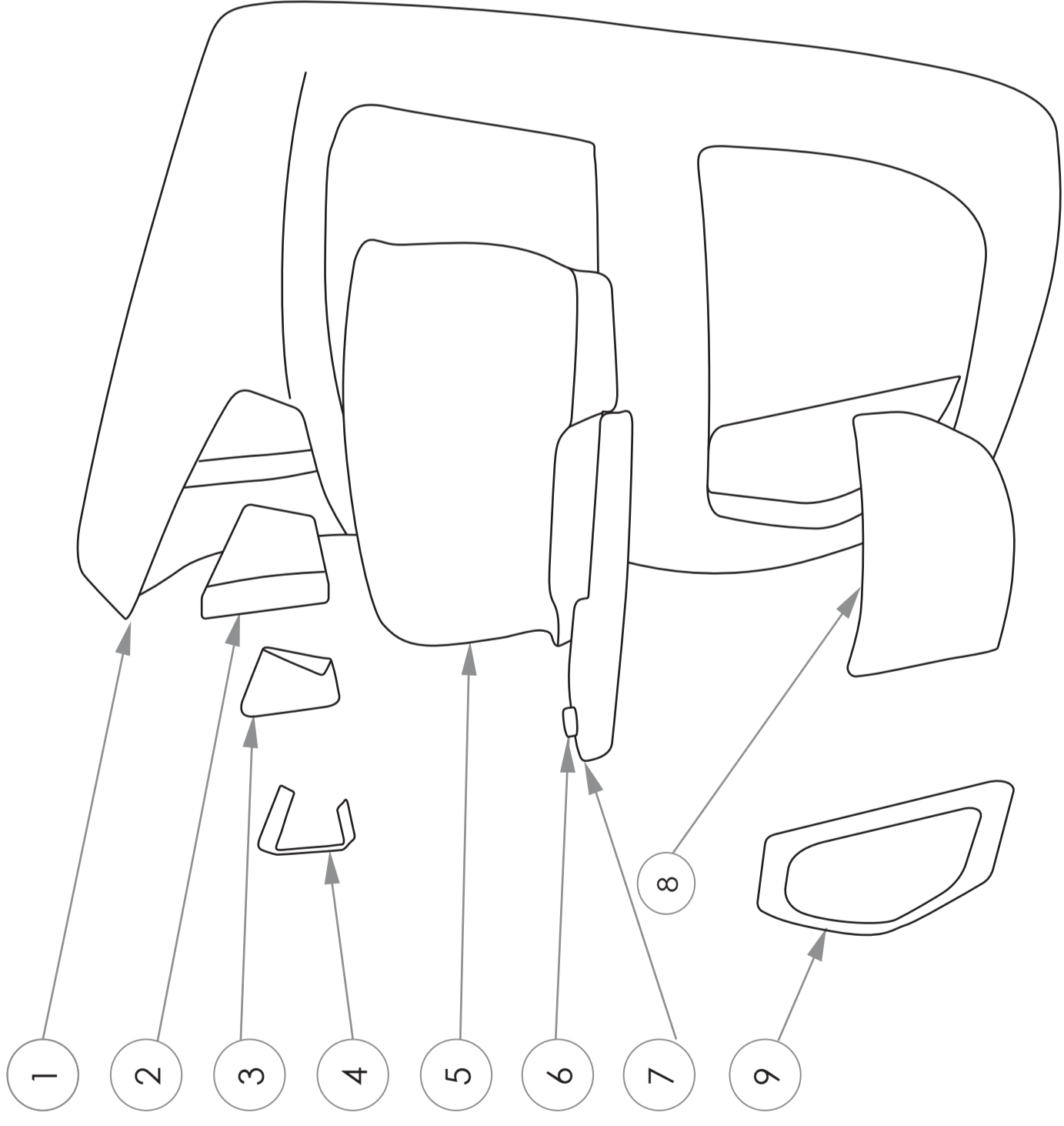


Figura 59: Combinación beige

9. Planos



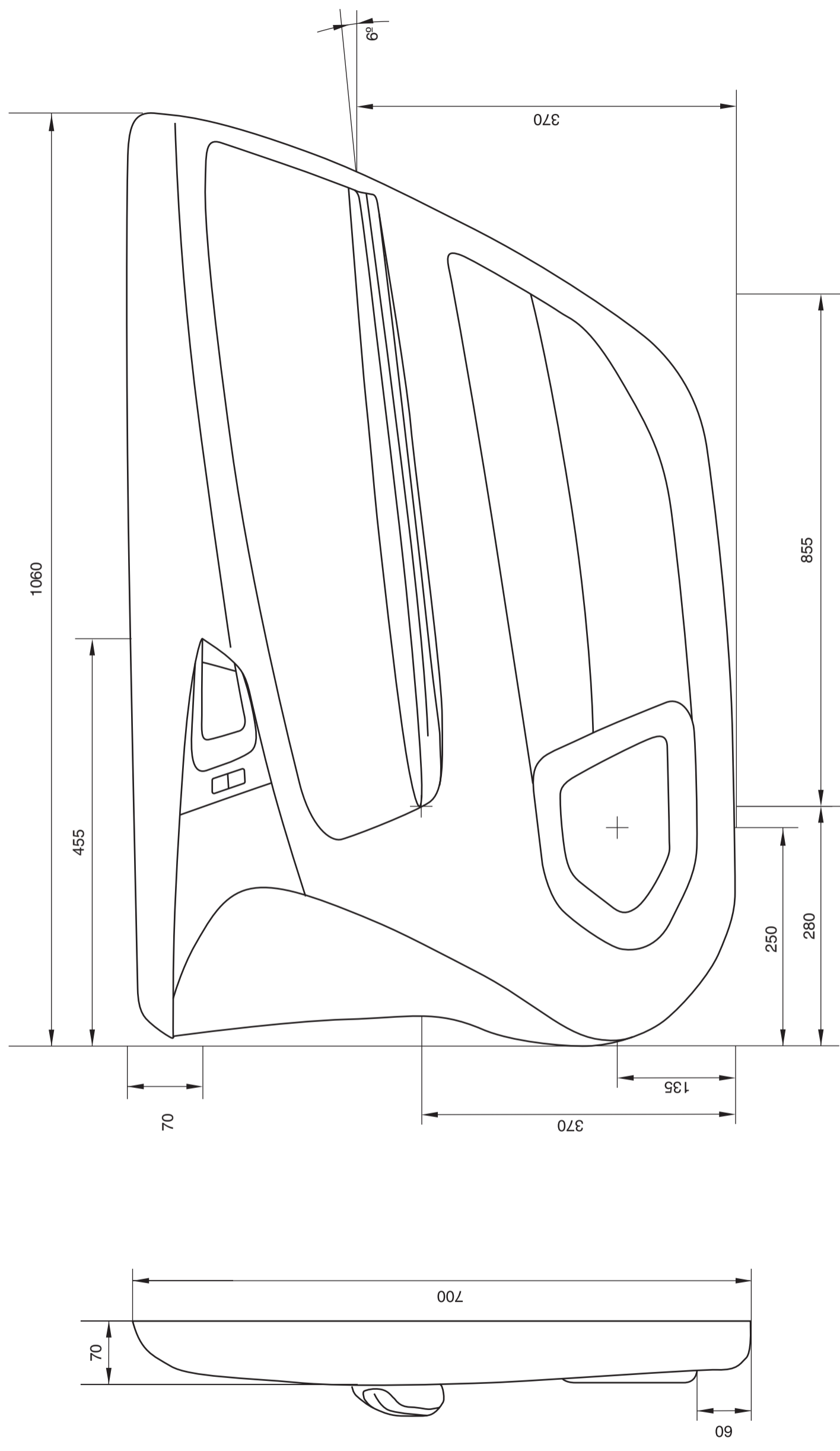
9	1	Marca altavoz
8	1	Acople bolsa
7	1	Asidero
6	1	Botonera
5	1	Medallón/Reposabrazos
4	1	Palanca maneta
3	1	Tapa fijación maneta
2	1	Carcasa maneta
1	1	Panel
NºPIEZA	CANTIDAD	DENOMINACIÓN DE ELEMENTOS

Nombre		Formato
Diseñado	Francisco Alegre	A3
Dibujado	Francisco Alegre	
Diseño funcional ergonómico y estético del panel de una puerta		Junio de 2021

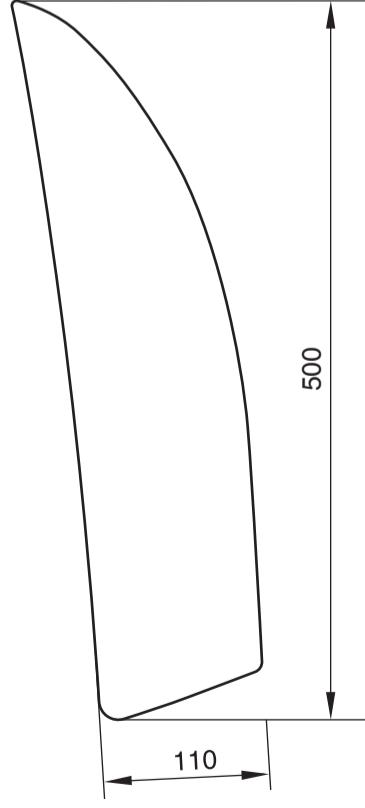
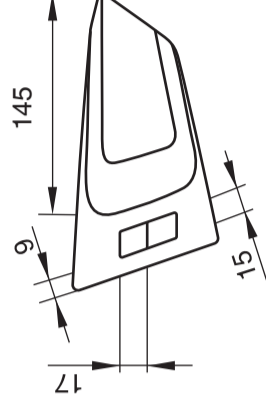
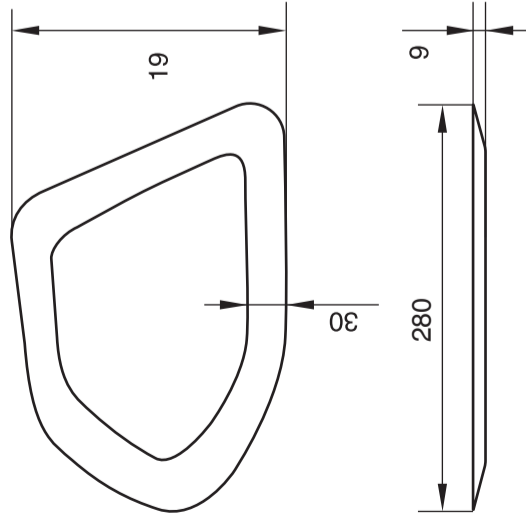
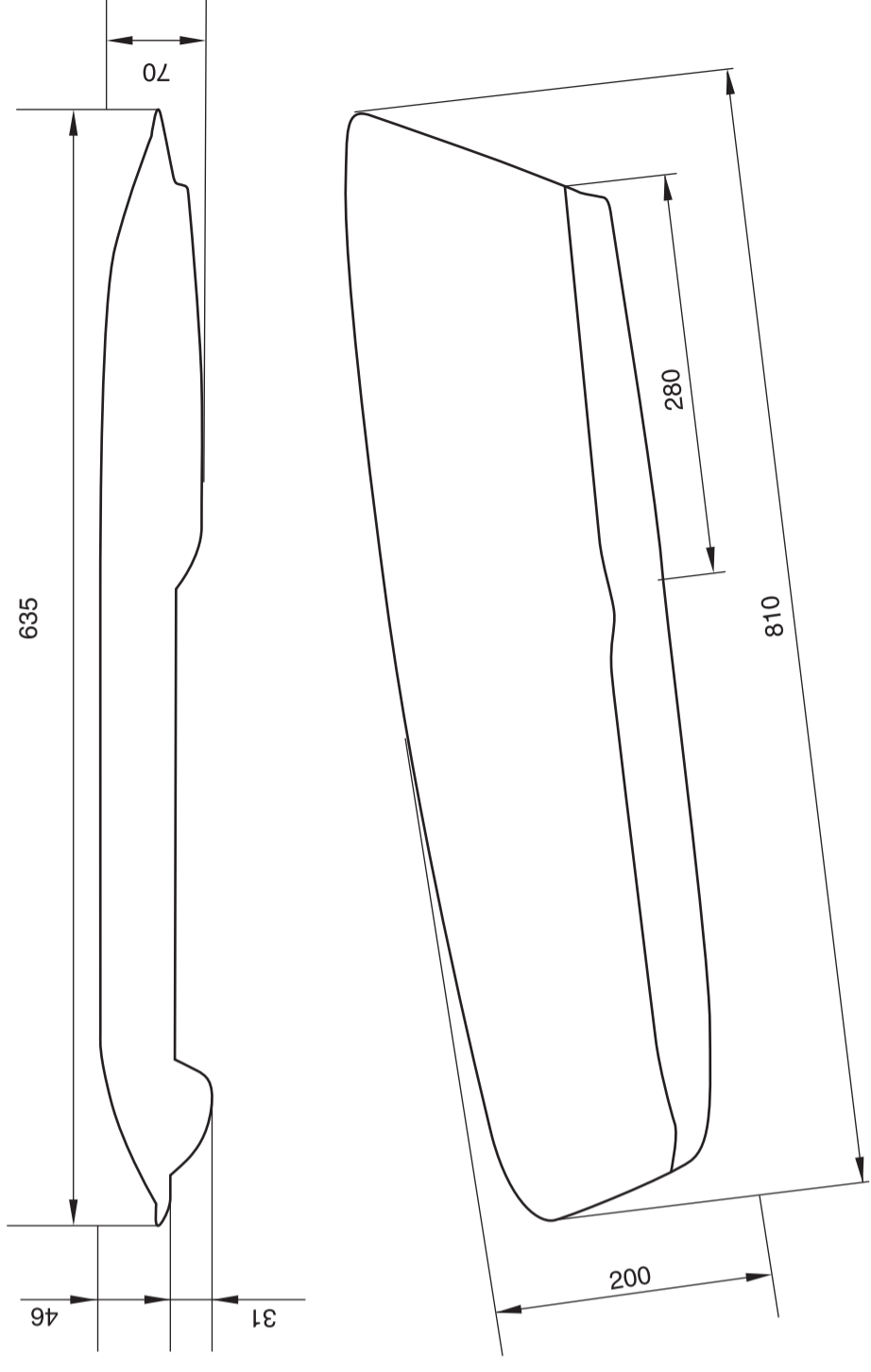
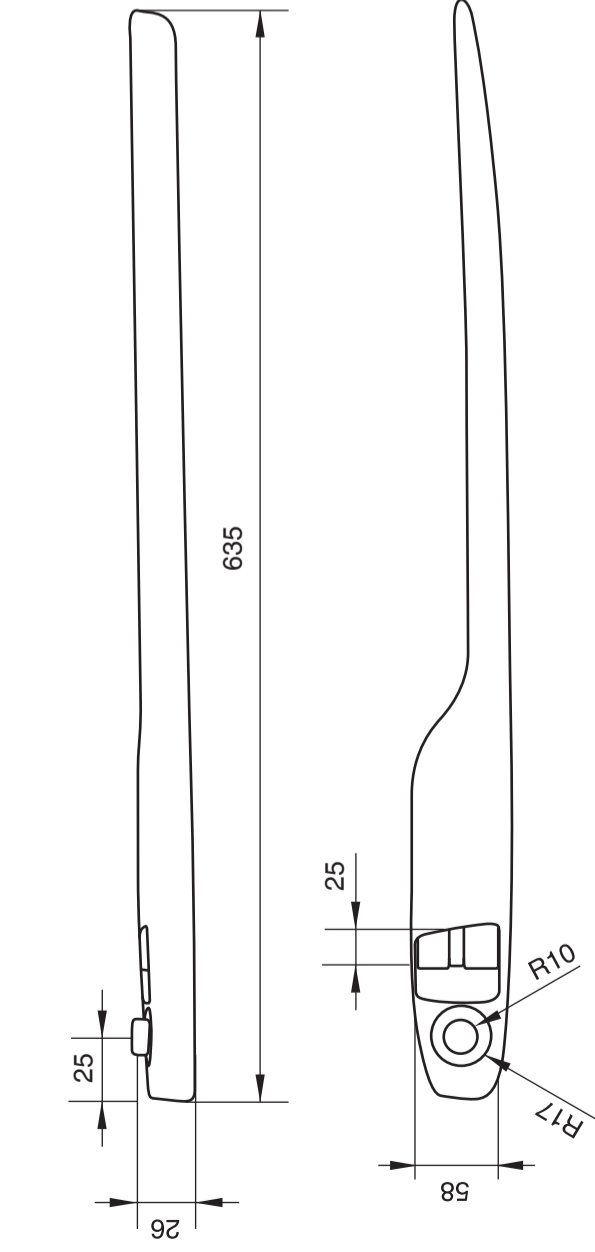


GRADO EN INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO

Escala 1:5	PANEL EXTERIOR DE PUERTA	Hoja 1 de 3
------------	--------------------------	-------------



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
GRADO EN INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO		Formato A3	
Diseñado Francisco Alegre	Nombre Francisco Alegre	Junio de 2021	
Dibujado Francisco Alegre	Diseño funcional ergonómico y estético del panel de una puerta	Hoja 2 de 3	
Escala 1:5	PANEL EXTERIOR DE PUERTA		



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Formato A3
Diseñado	Francisco Alegre			
Dibujado	Francisco Alegre			
Diseño funcional ergonómico y estético del panel de una puerta		Junio de 2021		
Escala 1:5		PANEL EXTERIOR DE PUERTA		
		Hoja 3 de 3		

GRADO EN INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO

10. Bibliografía

Buscador de Normas UNE - AENOR.

<https://tienda.aenor.com/normas/buscador-de-normas>. [consultado 26 junio 2020]

ECoticias.com. "Natureplast crea nuevos materiales biodegradables para moldeo por inyección" [en línea]. [consultado 15 mayo 2020]

<https://www.ecoticias.com/tecnologia-verde/165880/Natureplast-crea-nuevos-materiales-biodegradables-para-moldeo-por-inyeccion>. [consultado 14 mayo 2020]

Google Patents. <https://patents.google.com/>. [consultado 28 abril 2020]

Grupo Antolin. <https://www.grupoantolin.com/>. [consultado 24 febrero 2020]

Herráez, Mario. "Por qué las puertas de tu coche son como son" [en línea]. El Motor. 3 de abril de 2017.

<https://motor.elpais.com/conducir/puertas-de-tu-coche-son-como-son/>. [consultado 12 marzo 2020]

Informe Anual 2018. ANFAC. 74 p.

<https://anfac.com/wp-content/uploads/2019/07/Informe-Anual-ANFAC-2018-ESP>. [consultado 20 mayo 2020]

Juan Daniel. "Tapicería de coche: tipos de tejido que existen" [en línea].

Detail Park. 19 abril 2020. <https://detailpark.com/tapiceria-de-coche-3/>. [consultado 28 abril 2020]

RENEWABLE CARBON. "Natureplast proposes its PLA, heat resistant above 100°C - Renewable Carbon News" [en línea]. 23 febrero 2015
<https://renewable-carbon.eu/news/natureplast-proposes-its-pla-heat-resistant-above-100c/>. [consultado 14 mayo 2020]

Sergio Álvarez. "9 modas de diseño que deberían desaparecer del mundo del automóvil" [en línea]. DiarioMotor. 26 noviembre 2020.

<https://www.diariomotor.com/listas/coches/modas-inutiles/> [consulta: 9 mayo 1997]

Tilley, Alvin R., y Henry Dreyfuss Associates. "*The Measure of Man and Woman: Human Factors in Design*". John Wiley & Sons, 2001. [consultado 27 abril 2020]

¿Qué tipos de plástico existen y qué efectos tiene en nuestro organismo? [en línea]. El Hervidero de ideas. 30 junio 2016.

<https://www.elherviderodeideas.com/2016/06/30/que-tipos-de-plastico-existen-y-que-efectos-tiene-en-nuestro-organismo/>. [consultado 14 mayo 2020]