



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Diseño conceptual de un automóvil GT biplaza de alta
gama

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

AUTOR/A: Dai Wang, Yishun

Tutor/a: Gaspar Quevedo, Francisco

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



DISEÑO CONCEPTUAL DE UN AUTOMÓVIL GT BIPLAZA DE ALTA GAMA

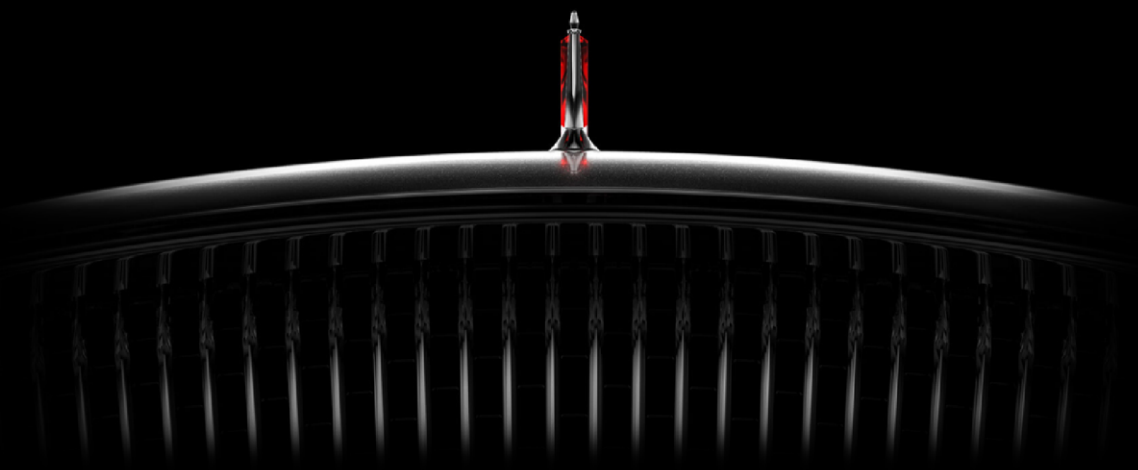
Ing. en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Trabajo de Fin de Grado

Curso 2021/22

Autor: Yishun Dai Wang

Tutor: Francisco Gaspar Quevedo



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

"Me gustaría agradecer a mi tutor, Francisco Gaspar, por apoyarme y guiarme a lo largo del desarrollo de este proyecto.

También quiero darles las gracias a mis padres, por darme todo lo posible para alcanzar mis sueños, y a mis amigos de la carrera, por todos los momentos que han hecho estos cuatro años inolvidables."

Índice

Memoria	8
1. Introducción.....	9
2. Objeto	10
3. Elección de la marca.....	11
4. Antecedentes e historia de la marca.....	12
5. Elección y análisis del segmento	15
5.1. Orígenes del segmento.....	15
5.2. Referentes existentes del segmento.....	16
6. Análisis del lenguaje de diseño de la marca.....	21
7. Diseño conceptual.....	28
7.1. Bocetado del lenguaje de diseño de la marca.....	28
7.2. Bocetado de propuestas.....	29
7.3. Propuesta final	34
7.4. Diseño final	36
8. Elaboración de la maqueta	38
8.1. Preparación de la estructura base.....	38
8.2. Aplicación y modelado de la plastilina	41
8.3. Detallado de la maqueta.....	48
8.4. Diseño de las llantas.....	48
8.5. Resultado final	50
9. Escaneado de la maqueta.....	53
10. Conclusión.....	56
Planimetría	58
11. Objeto.....	59
Pliego de condiciones	68
12. Objeto y alcance	69
13. Normativa relacionada.....	70
14. Condiciones técnicas de los materiales.....	72
15. Condiciones técnicas de la fabricación.....	75
Presupuesto.....	77
16. Objeto.....	78
17. Coste piezas maqueta.....	79

18. Tabla resumen del coste de las piezas diseñadas.....	85
19. Otros costes y coste total final	86
Referencias y bibliografía	88

Índice de imágenes

Imagen 1 Hongqi L5.....	11
Imagen 2 Hongqi H7.....	11
Imagen 3 Primer prototipo rodante del CA72.....	12
Imagen 4 Chrysler Imperial, modelo del año 1955.....	12
Imagen 5 Varios CA72 aparcados en la Plaza de Tiananmén.....	12
Imagen 6 Dos CA72 modificados en el desfile militar del décimo aniversario.....	13
Imagen 7 Hongqi CA770 del 1974.....	13
Imagen 8 Hongqi L5.....	14
Imagen 9 Hongqi H9.....	14
Imagen 10 Hongqi E-HS9.....	14
Imagen 11 Aston Martin DB5.....	15
Imagen 12 Mercedes-Benz 300 SL Gullwing.....	15
Imagen 13 DBS Superleggera (Vista $\frac{3}{4}$ frontal).....	16
Imagen 14 DBS Superleggera (Vista $\frac{3}{4}$ trasera).....	16
Imagen 15 DBS Superleggera (Vista perfil).....	16
Imagen 16 Continental GT (Vista $\frac{3}{4}$ frontal).....	17
Imagen 17 Continental GT (Vista $\frac{3}{4}$ trasera).....	17
Imagen 18 Continental GT (Vista perfil).....	17
Imagen 19 812 Superfast (Vista $\frac{3}{4}$ frontal).....	18
Imagen 20 812 Superfast (Vista $\frac{3}{4}$ trasera).....	18
Imagen 21 812 Superfast (Vista perfil).....	18
Imagen 22 Proporciones.....	19
Imagen 23 Hongqi L5.....	21
Imagen 24 Hongqi CA-72.....	21
Imagen 25 Detalle parrilla Hongqi L5.....	21
Imagen 26 Detalle parrilla Hongqi H9.....	21
Imagen 27 emblema capó Hongqi L5.....	21
Imagen 28 Emblema capó Hongqi H9.....	21
Imagen 29 Detalle faros Hongqi H9.....	22
Imagen 30 Detalle faros Hongqi H9.....	22
Imagen 31 Faros traseros Hongqi H9.....	22
Imagen 32 Faros traseros Hongqi E-HS9.....	22
Imagen 33 Faro delantero Hongqi L5.....	22
Imagen 34 Faro trasero Hongqi L5.....	22
Imagen 35 Hongqi H9 (Vista $\frac{3}{4}$ frontal).....	23
Imagen 36 Hongqi H9 (Vista perfil).....	23
Imagen 37 Hongqi H9 (Vista $\frac{3}{4}$ trasera).....	23
Imagen 38 Detalle parachoques delantero H9.....	24
Imagen 39 Detalle faros inferiores H9.....	24
Imagen 40 Detalle capó H9.....	24
Imagen 41 Detalle lateral trasero H9.....	24
Imagen 42 Hongqi E-HS9 (Vista $\frac{3}{4}$ frontal).....	24
Imagen 43 Hongqi E-HS9 (Vista perfil).....	25
Imagen 44 Hongqi E-HS9 (Vista $\frac{3}{4}$ trasera).....	25

Imagen 45 Detalle parachoques delantero E-HS9	25
Imagen 46 Detalle parachoques trasero E-HS9.....	25
Imagen 47 Hongqi L5 (Vista $\frac{3}{4}$ frontal)	26
Imagen 48 Hongqi L5 (Vista perfil)	26
Imagen 49 Hongqi L5 (Vista $\frac{3}{4}$ trasera).....	26
Imagen 50 Hongqi HQE (Vista $\frac{3}{4}$ frontal)	27
Imagen 51 Hongqi HQE (Vista perfil).....	27
Imagen 52 Hongqi HQE (Vista $\frac{3}{4}$ trasera)	27
Imagen 53 Presidente chino Hu Jintao en el Hongqi HQE durante el desfile militar en 2009	27
Imagen 54 Pieza ovalada pulida de jade	36
Imagen 55 Brazaletes de jade	36
Imagen 56 Vasija Ding de la dinastía Shang	36
Imagen 57 Tablero base	38
Imagen 58 Modelado 3D del soporte para la maqueta	39
Imagen 59 Soporte impreso	39
Imagen 60 Posición de los soportes sobre la base	39
Imagen 61 Perfiles de corte realizados en Rhino	39
Imagen 62 Relleno modelado en Rhino	40
Imagen 63 Relleno de poliestireno cortado.....	40
Imagen 64 Perfil de corte de la plantilla	40
Imagen 65 Plantilla del perfil	40
Imagen 66 Esculpido del relleno.....	41
Imagen 67 Toma de punto de referencia con el gramil.....	41
Imagen 68 Silueta trazada con puntos marcados por el gramil.....	41
Imagen 69 Relleno esculpido.....	41
Imagen 70 Aplicación de la plastilina	41
Imagen 71 Comprobación con la plantilla	41
Imagen 72 Forma obtenida en una de las mitades.....	42
Imagen 73 Aplicación de plastilina en zona irregular.....	42
Imagen 74 Alisado de la zona irregular	42
Imagen 75 Obtención de punto de referencia con el gramil.....	42
Imagen 76 Trazado de la silueta obtenida	42
Imagen 77 Maqueta con plastilina base.....	43
Imagen 78 Vaciado de superficies grandes.....	43
Imagen 79 Cuchilla flexible	43
Imagen 80 Vaciado de detalles	43
Imagen 81 Vaciado de la forma general.....	44
Imagen 82 Esculpido y vaciado de formas.....	44
Imagen 83 Rayado de la superficie de contacto.....	44
Imagen 84 Pegado de la plastilina	44
Imagen 85 Eje de simetría para dar apoyo visual.....	44
Imagen 86 Esculpido de la parrilla frontal	45
Imagen 87 Detallado del embellecedor de la parrilla.....	45
Imagen 88 Plastilina sobre el punzón	45
Imagen 89 Aplicación de plastilina con el punzón	45
Imagen 90 Parte frontal aproximada.....	45

Imagen 91 Parte trasera aproximada	45
Imagen 92 Esculpido del spoiler trasero.....	46
Imagen 93 Esculpido de los tubos de escape	46
Imagen 94 Elaboración de los pilotos traseros	46
Imagen 95 Adición de plastilina	46
Imagen 96 Detallado de los pilotos traseros	46
Imagen 97 Elaboración de detalles del frontal	46
Imagen 98 Detallado de la parrilla delantera.....	46
Imagen 99 Parte delantera completada.....	47
Imagen 100 Parte lateral copletada.....	47
Imagen 101 Parte trasera completada	47
Imagen 102 Acabado con pincel de silicona	48
Imagen 103 Acabado con espátula de silicona.....	48
Imagen 104 Propuesta 1 de diseño de llanta	48
Imagen 105 Propuesta 2 de diseño de llanta	48
Imagen 106 Modelado 3D de la llanta.....	49
Imagen 107 Llantas impresas	49
Imagen 108 Frontal maqueta finalizada.....	50
Imagen 109 Trasera maqueta finalizada	50
Imagen 110 Perfil derecho maqueta finalizada.....	51
Imagen 111 Perfil izquierdo maqueta finalizada	51
Imagen 112 Perfil maqueta finalizada.....	51
Imagen 113 Renders propuesta final.....	52
Imagen 114 Colocación de puntos de referencia	53
Imagen 115 Escaneado de la maqueta	53
Imagen 116 Malla resultante del primer escaneado	54
Imagen 117 Alineado de las mallas	54
Imagen 118 Posprocesado de la malla final	55
Imagen 119 STL importado en Rhino 7.....	55
Imagen 120 Comparación con modelos de la marca	56
Imagen 121 Comparación con los refrentes del mercado.....	56
Imagen 122 Resultado de la maqueta.....	57
Imagen 123 Escaneado de la maqueta	57
Imagen 124 Materials used for key vehicle components.....	72
Imagen 125 Explosionado chasis Audi A6.....	73
Imagen 126 Explosionado chasis Audi A8.....	73
Imagen 127 Pieza estampada.....	75
Imagen 128 Viga de soporte de parachoques de aluminio extruido.....	75
Imagen 129 Autoclave de Lamborghini donde se fabrican las piezas de fibra de carbono	75
Imagen 130 Gráfico de predicción de métodos de uniones más comunes.....	76
Imagen 131 Métodos de unión usados en el chasis del Audi A8.....	76

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Bocetos de los Hongqi H9, E-HS9 y L5.....	28
Ilustración 2 Boceto inicial 1.....	29
Ilustración 3 Boceto inicial 2.....	29
Ilustración 4 Boceto inicial 3.....	29
Ilustración 5 Boceto inicial 4.....	29
Ilustración 6 Boceto inicial 5.....	30
Ilustración 7 Boceto inicial 6.....	30
Ilustración 8 Resumen bocetos iniciales.....	30
Ilustración 9 Propuesta 1.....	31
Ilustración 10 Propuesta 2.....	31
Ilustración 11 Boceto parte trasera 1.....	31
Ilustración 12 Boceto parte trasera 2.....	32
Ilustración 13 Boceto parte trasera 3.....	32
Ilustración 14 Boceto parte trasera 4.....	32
Ilustración 15 Boceto perfil 1.....	32
Ilustración 16 Boceto perfil 2.....	33
Ilustración 17 Boceto perfil 3.....	33
Ilustración 18 Boceto perfil 4.....	33
Ilustración 19 Boceto perfil 5.....	33
Ilustración 20 Propuesta final vista 3/4 delantera.....	34
Ilustración 21 Propuesta final vista 3/4 trasera.....	34
Ilustración 22 Diseño final vista 3/4 delantera.....	37
Ilustración 23 Diseño final vista 3/4 trasera.....	37
Ilustración 24 Detalles diseño final.....	37

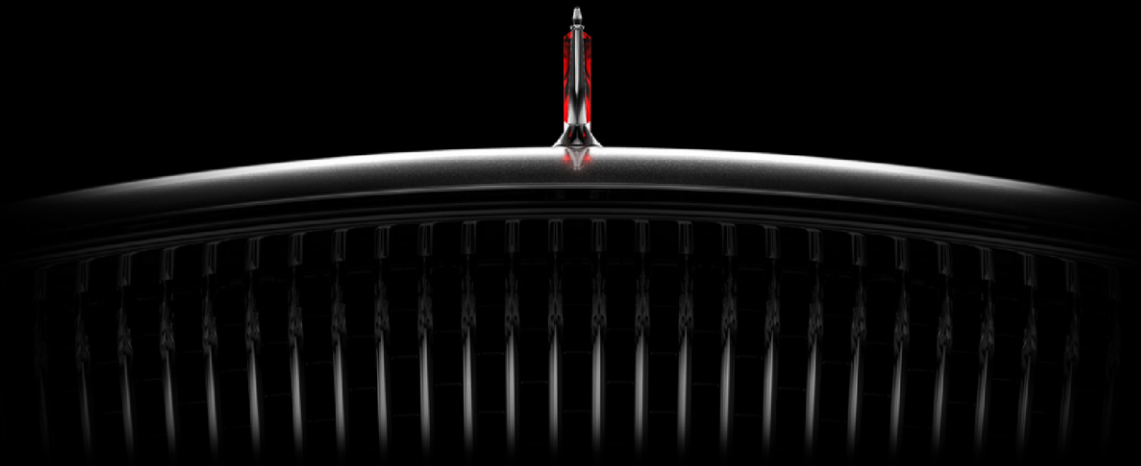
Índice de tablas

Tabla 1 Características técnicas de los modelos de referencia.....	20
Tabla 2 Suma ponderada.....	34
Tabla 3 Coste de las licencias.....	86
Tabla 4 Coste de los equipos informáticos.....	87
Tabla 5 Coste del desarrollo conceptual.....	87
Tabla 6 Coste total.....	87



红旗

Memoria



1. Introducción

En este trabajo se pretende realizar el diseño conceptual de un automóvil para una marca determinada y posicionarlo en un segmento en el que no tenga presencia, hasta obtener un prototipo a escala.

Se ha comenzado por analizar los modelos insignia más representativos que tienen otras marcas en el segmento para definir unas características comunes y también los distintos detalles que los diferencia entre ellos. Por otra parte, al tener una marca determinada, también se ha procedido a analizar el lenguaje de diseño de esta.

Combinando la información obtenida en ambos análisis y, partiendo de esta, se ha continuado a la etapa de ideación de propuestas iniciales, de las cuales se desarrolla un diseño final que se representará a través de la realización de varios renders.

Finalmente, se lleva el diseño final a una maqueta a escala elaborada a mano que permitirá visualizar en físico el diseño.

2. Objeto

El objetivo principal de este trabajo es el de llevar a cabo toda la etapa de diseño conceptual y desarrollar una propuesta con unas características que permitan competir con los referentes del segmento y ofrezca un diseño que represente la marca y la diferencie de otras al mismo tiempo.

A su vez, la propuesta desarrollada tiene que estar enfocada a la posibilidad de su posterior producción y comercialización, en consecuencia, debe de acercarse a un diseño plausible y no un modelo prototipo cuya función sea solo la de mostrar un nuevo lenguaje de diseño.

En cuanto a otros objetivos específicos a alcanzar durante el proceso de desarrollo del trabajo, se encuentran:

- Estudio de las tendencias de diseño actuales en el campo del automóvil.
- Definir una propuesta en concordancia con el lenguaje de diseño de la marca.
- Obtener un diseño coherente y con un alto valor estético.
- Mejora y aprendizaje de métodos de prototipado físico.
- Elaborar un prototipo que represente fielmente el diseño y con un alto nivel de acabado.

3. Elección de la marca



Imagen 1 Hongqi L5¹



Imagen 2 Hongqi H7²

Durante la última década, se ha podido presenciar la evolución de la marca china Hongqi en el mercado doméstico de China desde la presentación de la limusina L5 en el Salón del Automóvil de Shanghai en 2013, junto al H7, un sedán ejecutivo mucho más asequible que el anterior.

Fundada en 1958 como una marca de vehículos oficiales para altos cargos del partido comunista chino y para su uso durante visitas de dirigentes extranjeros y en eventos especiales, la marca se ha posicionado como la más lujosa de China desde su introducción al público general después de más de 50 años en 2013, contando actualmente con varios modelos de sedán y SUV de lujo, además de su buque insignia L5, con un precio de 5 millones de yuanes o unos 725.000€ y cuyo proceso de compra necesita de una verificación de antecedentes³.

Teniendo en cuenta que es una de las pocas si no la única marca china propia posicionada en el mercado de lujo y siendo esta de mi país de origen, he decidido escoger esta para la realización del diseño conceptual.

4. Antecedentes e historia de la marca

Como se ha mencionado antes, la marca se fundó en 1958 para desarrollar y fabricar coches oficiales para el Partido Comunista de China, siendo el primer modelo el CA72, basado en un Chrysler Imperial de 1955.



Imagen 3 Primer prototipo rodante del CA72⁴



Imagen 4 Chrysler Imperial, modelo del año 1955⁵

En los años siguientes, la marca siguió desarrollando varios modelos para ser utilizados como coches de recepción para visitantes de mandatarios extranjeros y para los desfiles militares, siendo el primero en utilizarse para ello la versión de producción del CA72, para celebrar el décimo aniversario de la proclamación de la República Popular China el 1 de octubre de 1959, con una versión modificada sin techo para ser usada por el vicepresidente Lin Biao, quien lo presidía, y otros altos cargos.



Imagen 5 Varios CA72 aparcados en la Plaza de Tiananmén⁶



Imagen 6 Dos CA72 modificados en el desfile militar del décimo aniversario⁷

Destaca además el CA770, considerado como el clásico de la marca y en el que se basarían los siguientes modelos, ya que serían todos variaciones de este.



Imagen 7 Hongqi CA770 del 1974⁸

Hacia los años 90, la introducción de las marcas extranjeras con mayor competitividad sustituyó a Hongqi en la labor de coches oficiales. Y no es hasta 2013 cuando la marca decide introducirse al mercado con un nuevo modelo insignia de edición limitada, el L5, una limusina con diseño retro que evoca a los modelos antiguos de la marca.



Imagen 8 Hongqi L5

Actualmente, la marca ofrece varios modelos de sedanes y SUVs, pero destacan sobre todo el H9, una berlina de lujo, y el E-HS9, un SUV eléctrico de lujo.



Imagen 9 Hongqi H9⁹



Imagen 10 Hongqi E-HS9¹⁰

5. Elección y análisis del segmento

Viendo la gama actual de la marca, se puede apreciar que solo ofrecen sedanes y SUVs, sin presencia en los segmentos deportivos, por lo que teniendo en cuenta lo anterior y mi preferencia por los coches deportivos se ha decidido diseñar un modelo del segmento de deportivos GT biplaza de lujo.

5.1. Orígenes del segmento

La denominación GT son las siglas de Gran Turismo, y tiene su origen en los años 50 en Europa, refiriéndose a un tipo de vehículo biplaza pensado para viajes largos, es decir, confort, y altas prestaciones, aunque con el tiempo ha pasado a ser utilizado para denominar modelos y variantes deportivas, aun sin tener ninguna relación con la definición original.

Citando a Sam Dawson, editor de la revista *Classic Cars*: "(...) the ideal is of a car with the ability to cross a continent at speed and in comfort yet provide driving thrills when demanded (...)" [(...) el ideal es un automóvil con la capacidad de cruzar un continente a gran velocidad y con comodidad, pero que brinde emociones de conducción cuando se requiera (...)] (Dawson, Sam (2007). *GT: the world's best GT cars 1953–1973*. Veloce.), que cita también los siguientes requerimientos:

- Respecto al motor: "(...) should be able to cope with cruising comfortably at the upper limits on all continental roads without drawbacks or loss of usable power (...)" [(...) debe ser capaz de rodar cómodamente al límite en todas las carreteras continentales sin inconvenientes o pérdida de potencia utilizable (...)].
- Respecto al habitáculo: "It should be able to transport at least two in comfort with their luggage and have room to spare – probably in the form of a two plus two seating arrangement." [Debería poder transportar al menos dos cómodamente con su equipaje y tener espacio de sobra, probablemente en forma de una disposición de asientos de dos más dos.].
- En cuanto al diseño: "(...) inside and out, should be geared toward complete control by the driver (...)" [(...) por dentro y por fuera, debe orientarse hacia el control total por parte del conductor (...)]
- Y en cuanto al comportamiento del chasis: "(...) chassis and suspension provide suitable handling and roadholding on all routes (...)" [(...) el chasis y la suspensión proporcionan un manejo y agarre adecuados en todas las rutas (...)].

Abajo unos ejemplos de GTs clásicos:



Imagen 11 Aston Martin DB5¹¹



Imagen 12 Mercedes-Benz 300 SL Gullwing¹²

5.2. Referentes existentes del segmento

Como todo proyecto de diseño, se necesita analizar los productos relacionados existentes en el mercado. En este apartado se pretende analizar modelos actuales más representativos del segmento, siendo estos el Aston Martin DBS Superleggera, el Bentley Continental GT y el Ferrari 812 Superfast.

- **Aston Martin DBS Superleggera**



Imagen 13 DBS Superleggera (Vista ¾ frontal)¹³



Imagen 14 DBS Superleggera (Vista ¾ trasera)¹⁴



Imagen 15 DBS Superleggera (Vista perfil)¹⁵

El buque insignia de la marca deportiva británica cuenta con un motor V12 biturbo de 5.2 litros que produce 725 CV de potencia y un par máximo de 900 Nm, y una disposición de motor delantero central longitudinal y tracción trasera.

Tiene una batalla de 2.805 mm, y una longitud, anchura y altura de 4.712 mm, 1.968 mm y 1.280 mm respectivamente.

En cuanto a diseño, el frontal se caracteriza por el diseño de la parrilla delantera que sigue el diseño icónico de la marca y ocupa la mayoría del parachoques delantero, acompañado por las dos entradas de

aire laterales, y unos faros con unas luces de circulación diurna en forma de C que rodean los faros principales. Siguiendo por el capó se encuentran dos líneas de énfasis acompañados por dos salidas de aire. El perfil se caracteriza por las salidas de aire laterales del paso de rueda delantero, una línea de cintura que enfatiza las aletas traseras ensanchadas y más altas que las delanteras, una línea de acento en el inferior que la acompaña, y una caída continua del techo desde la luna delantera, dotando al coche de un diseño muscular y deportivo típico de un GT biplaza. Y, por último, la parte trasera está marcada por las ópticas LED con un diseño minimalista de los faros traseros, los dos pares de tubos de escape en los laterales, el alerón tipo cola de pato y el difusor inferior.

- **Bentley Continental GT**



Imagen 16 Continental GT (Vista ¾ frontal)¹⁶



Imagen 17 Continental GT (Vista ¾ trasera)¹⁷



Imagen 18 Continental GT (Vista perfil)¹⁸

El GT de la marca cuenta con un motor W12 biturbo de 6 litros que produce 650 CV y un par máximo de 900 Nm, con una disposición de motor frontal longitudinal y tracción total.

Su batalla mide 2.851 mm, y cuenta con una longitud, anchura y altura de 4.850 mm, 1.954 mm y 1.405 mm respectivamente.

En cuanto al diseño, a diferencia del DBS, encontramos un carácter más lujoso, aun siendo el modelo más agresivo de la marca. Empezando por el frontal, encontramos la calandra con un diseño de líneas diagonales marcada por una línea central vertical que continúa por el capó como línea de acento, acompañado por los faros delanteros redondos y unas entradas de aire inferior y laterales que le dotan el toque de deportividad. De perfil, se puede apreciar la caída suave del techo que forma una cola de pato al final donde se encuentra el alerón retráctil, la línea de cintura que se ve interrumpida por otra que marca la silueta de la aleta trasera que se ensancha respecto a las delanteras, y una línea de acento inferior que sale de las salidas de aire laterales y recorre todo el lateral hasta el parachoques trasero, donde encontramos un diseño simétrico con los faros y embellecedores de los tubos de escape en forma ovalada.

- **Ferrari 812 Superfast**



Imagen 19 812 Superfast (Vista ¾ frontal)¹⁹



Imagen 20 812 Superfast (Vista ¾ trasera)²⁰



Imagen 21 812 Superfast (Vista perfil)²¹

El GT insignia de la marca italiana cuenta con un motor V12 atmosférico de 6.5 litros que produce 799 CV y un par máximo de 718 Nm, con una disposición de motor delantero central longitudinal y tracción trasera.

Su batalla mide 2.720 mm, con una longitud, anchura y altura de 4.657 mm, 1.971 mm y 1.276 mm respectivamente.

La marca italiana siempre se ha caracterizado por sus diseños aerodinámicos y excéntricos, que se puede apreciar claramente en el 812, empezando por el parachoques delantero, con los faros de un diseño de forma rasgada acompañada por dos entradas de aire sobre el capó, y una parrilla longitudinal agresiva que recorre la mayoría del parachoques, "absorbiendo" lo que serían las entradas de aire laterales, sin olvidar el logo del Cavallino Rampante en el centro. En cuanto al perfil, encontramos una salida de aire en la aleta delantera de la cual salen las dos líneas de acento ascendentes que llegan hasta la aleta trasera, donde destaca la entrada y salida de aire, y el parachoques trasero, el cual se caracteriza por la silueta que rodea los laterales y la parte superior, que forma una cola de pato y se encuentra con la silueta del techo que baja suavemente desde el parabrisas, los cuatro faros circulares, el difusor con flaps activos, las salidas de aire laterales y los tubos de escape rodeados por los embellecedores de fibra de carbono.

- **Análisis de las proporciones**

En este apartado se pretende analizar las proporciones de la carrocería de los tres modelos.

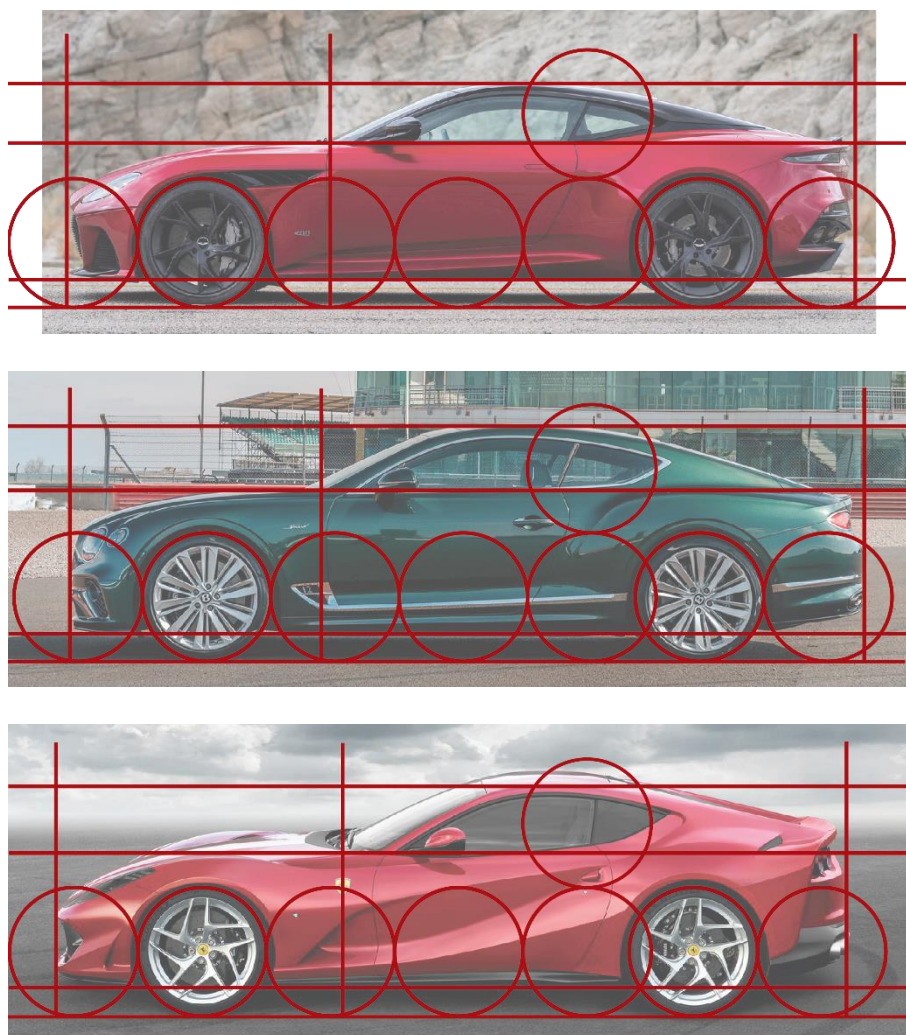


Imagen 22 Proporciones

Como se puede apreciar, en todos ellos existe una distancia de un poco menos de 3 veces el diámetro de las ruedas entre los dos ejes. En cuanto a los voladizos, en todos ellos el delantero es menor que el trasero, y destaca que el continental GT tiene el mayor voladizo trasero de los tres, que se justifica teniendo en

cuenta que es un GT más inclinado hacia el confort, razón por la cual también tiene la menor distancia entre el eje delantero y el inicio del cristal del parabrisas, aumentando el tamaño del habitáculo pero reduciendo el tamaño del compartimento del motor, por ello dispone de un motor W12 de menor longitud que un V12, además de que los otros dos tienen el motor posicionado justo detrás del eje delantero, necesitando así mayor espacio. En cuanto al habitáculo, el Continental GT también tiene la mayor altura de los tres.

- **Conclusiones**

Una vez analizado los 3 modelos referentes en el mercado actual, se puede concluir que:

- Las aletas traseras son más anchas y altas que las delanteras.
- Se necesitan entradas de aire de gran tamaño en el parachoques para garantizar la refrigeración óptima.
- La distancia entre las ruedas de los dos ejes es de aproximadamente 3 veces el diámetro de estas.
- Los voladizos traseros son más largos que los delanteros.
- La curva que forma el parabrisas empieza a media rueda de distancia a la rueda delantera.

En cuanto a las especificaciones y dimensiones se puede resumir en la siguiente tabla:

	Motor	Batalla (mm)	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Altura (mm)
DBS Superleggera	V12 5.2L (725CV)	2805	4712	1968	1280
Continental GT	W12 6.0L (650CV)	2851	4850	1954	1.405
812 Superfast	V12 6.5L (799CV)	2720	4657	1971	1276

Tabla 1 Características técnicas de los modelos de referencia

6. Análisis del lenguaje de diseño de la marca

Para poder realizar un diseño que represente la marca, es necesario analizar su actual lenguaje de diseño y destacar los elementos y líneas más importantes de los modelos más destacados, que se deberán implementar y que condicionará las líneas generales de diseño del nuevo coche.

Teniendo en cuenta que se plantea diseñar un GT del segmento de lujo, sólo se fijará en los modelos tope de gama de la marca con los diseños más actuales, como son el L5, el H9 y el E-HS9.

- **Parrilla en forma de cascada**



Imagen 23 Hongqi L5²²



Imagen 24 Hongqi CA-72²³



Imagen 25 Detalle parrilla Hongqi L5²⁴



Imagen 26 Detalle parrilla Hongqi H9²⁵

Como se puede apreciar en el Hongqi L5, el buque insignia, el diseño de la calandra en cascada es el elemento más icónico y distinguido de la marca desde la concepción de su primer modelo, el CA-72, y que se puede apreciar en toda la gama actual.

- **Emblema "bandera roja"**



Imagen 27 emblema capó Hongqi L5²⁶



Imagen 28 Emblema capó Hongqi H9²⁷

Otro elemento distintivo de la marca es el emblema de la bandera roja sobre el capó, con un diseño más literal en el L5, y otro más figurativo en el resto de los modelos como el Hongqi H9.

- Faros



Imagen 29 Detalle faros Hongqi H9²⁸



Imagen 30 Detalle faros Hongqi H9²⁹



Imagen 31 Faros traseros Hongqi H9³⁰



Imagen 32 Faros traseros Hongqi E-HS9³¹



Imagen 33 Faro delantero Hongqi L5³²



Imagen 34 Faro trasero Hongqi L5³³

En la gama actual, otro de los elementos que destacan son los faros delanteros, con un diseño que fluye con el embellecedor que contornea la calandra, creando reminiscencia a unas alas, con las luces de largo alcance posicionados debajo de estos. Y los faros traseros, que se caracterizan por la barra de luz que se extiende a lo ancho, conectando y sobresaliendo de forma fluida por los bordes de los faros de cada lado, que a su vez tienen un diseño acorde a los faros delanteros. Otro de los detalles que se puede apreciar son las 4 líneas horizontales de los faros del H9, sumando un total de 8 entre cada lado, reminiscentes a los detalles del parachoques trasero del L5, que hacen referencia a la expresión china "四平八稳", cuyo significado es "hacer las cosas con estabilidad".

En cuanto al L5, podemos encontrar un diseño retro, notándose en los faros delanteros redondos y los indicadores rectangulares inferiores, y en los faros traseros encontramos un diseño inspirado en las

linternas palaciales chinas, con una forma exterior de cantos afilados siguiendo la forma de la aleta trasera de la carrocería del coche.

- Líneas generales y detalles



Imagen 35 Hongqi H9 (Vista ¾ frontal)³⁴



Imagen 36 Hongqi H9 (Vista perfil)³⁵



Imagen 37 Hongqi H9 (Vista ¾ trasera)³⁶

En cuanto a las líneas generales del H9, encontramos un diseño común de un sedán de lujo, con una silueta que se caracteriza por tener una línea de cintura que sale de los faros delanteros hasta llegar a los traseros, marcando una ligera caída cuando se acerca a estos, una línea de acento que sale del embellecedor de la aleta delantera subiendo ligeramente hasta llegar al paso de rueda trasero. acompañado por un capó de longitud considerada, un voladizo trasero mayor que el delantero y la caída suave del pilar C que llega hasta el borde de la parte trasera del coche.



Imagen 38 Detalle parachoques delantero H9³⁷



Imagen 39 Detalle faros inferiores H9³⁸

La parte delantera se caracteriza por los faros, la parrilla característica de la marca, y la entrada de aire inferior que recorre todo el parachoques, rodeado por el embellecedor que lo rodea hasta llegar a los faros inferiores, destacando la silueta que se forma alrededor de estos, que combina una arista marcada con la aleta lateral y una transición suave desde esta hasta la parrilla, así como la incrustación de los faros, rodeada por superficies de transición suave.



Imagen 40 Detalle capó H9³⁹



Imagen 41 Detalle lateral trasero H9⁴⁰

En el capó encontramos unas líneas de acento que fluyen desde la parrilla hasta los laterales del parabrisas, dotando al coche de cierto dinamismo a la vez que decora la gran superficie que tiene este.

En la parte trasera destacan los faros traseros y la forma de cola de pato muy sutil que se forma en la arista superior, y, siguiendo las líneas frontales, se aprecia también la arista marcada progresivamente de la línea de cintura que rodea los faros traseros y vuelve hasta el paso de rueda trasero.



Imagen 42 Hongqi E-HS9 (Vista $\frac{3}{4}$ frontal)⁴¹



Imagen 43 Hongqi E-HS9 (Vista perfil)⁴²



Imagen 44 Hongqi E-HS9 (Vista ¾ trasera)⁴³

La silueta de perfil del E-HS9 es la de un SUV de grandes dimensiones, con una caída inclinada del pilar D, y comparte similitudes con el H9, tanto en la línea de cintura como en la línea de acento que se encuentra por encima del embellecedor lateral.

Esta similitud también se encuentra en la parte delantera y en la parte trasera como se puede apreciar en las imágenes.



Imagen 45 Detalle parachoques delantero E-HS9⁴⁴



Imagen 46 Detalle parachoques trasero E-HS9⁴⁵



Imagen 47 Hongqi L5 (Vista ¾ frontal)⁴⁶



Imagen 48 Hongqi L5 (Vista perfil)⁴⁷



Imagen 49 Hongqi L5 (Vista ¾ trasera)⁴⁸

En cuanto al L5, nos encontramos con un diseño muy distinto a los otros dos modelos. El diseño está basado en el Hongqi HQE, una limusina utilizada por primera vez por el entonces líder del partido comunista de china, Hu Jintao, en el desfile militar por la celebración el 60 aniversario de la fundación de la República Popular de China. Que a su vez está basado en los modelos anteriores de esta limusina que se diseñó para el líder del partido comunista, de ahí el estilo retro.

La parte delantera se caracteriza por la calandra y el embellecedor cromado que recorre todo el parachoques, además de los dos faros redondos que los rodea las aletas delanteras, cuyas superficies hacen transición hacia el capó de superficie lisa, destacando únicamente el ornamento de la bandera roja.

De perfil se aprecia una silueta angulada, con unos pasos de rueda marcados y una línea de cintura recta que recorre todo el lateral entre los faros. La longitud del capó es considerada, ya que tiene que albergar el motor V12 de 6 litros, que, junto al voladizo delantero, más corto que el trasero, hace que haya bastante distancia entre el eje y el parabrisas. Destaca también la caída inclinada del pilar C, el cual se encuentra con la aleta trasera para seguir de forma horizontal hasta los faros traseros.

En la parte trasera, destaca el diseño de las aletas traseras que sobresalen del parachoques trasero y que incorporan en su forma los pilotos traseros.



Imagen 50 Hongqi HQE (Vista $\frac{3}{4}$ frontal)⁴⁹



Imagen 51 Hongqi HQE (Vista perfil)⁵⁰



Imagen 52 Hongqi HQE (Vista $\frac{3}{4}$ trasera)⁵¹



Imagen 53 Presidente chino Hu Jintao en el Hongqi HQE durante el desfile militar en 2009⁵²

7. Diseño conceptual

7.1. Bocetado del lenguaje de diseño de la marca

Una vez analizado el lenguaje de diseño de la marca y la competencia, el siguiente paso es el del bocetado de propuestas.

Antes de empezar, se ha realizado varios bocetos con los modelos de la marca que se han analizado anteriormente para resumir e interiorizar los distintos elementos del lenguaje de diseño de una forma más práctica y visual.

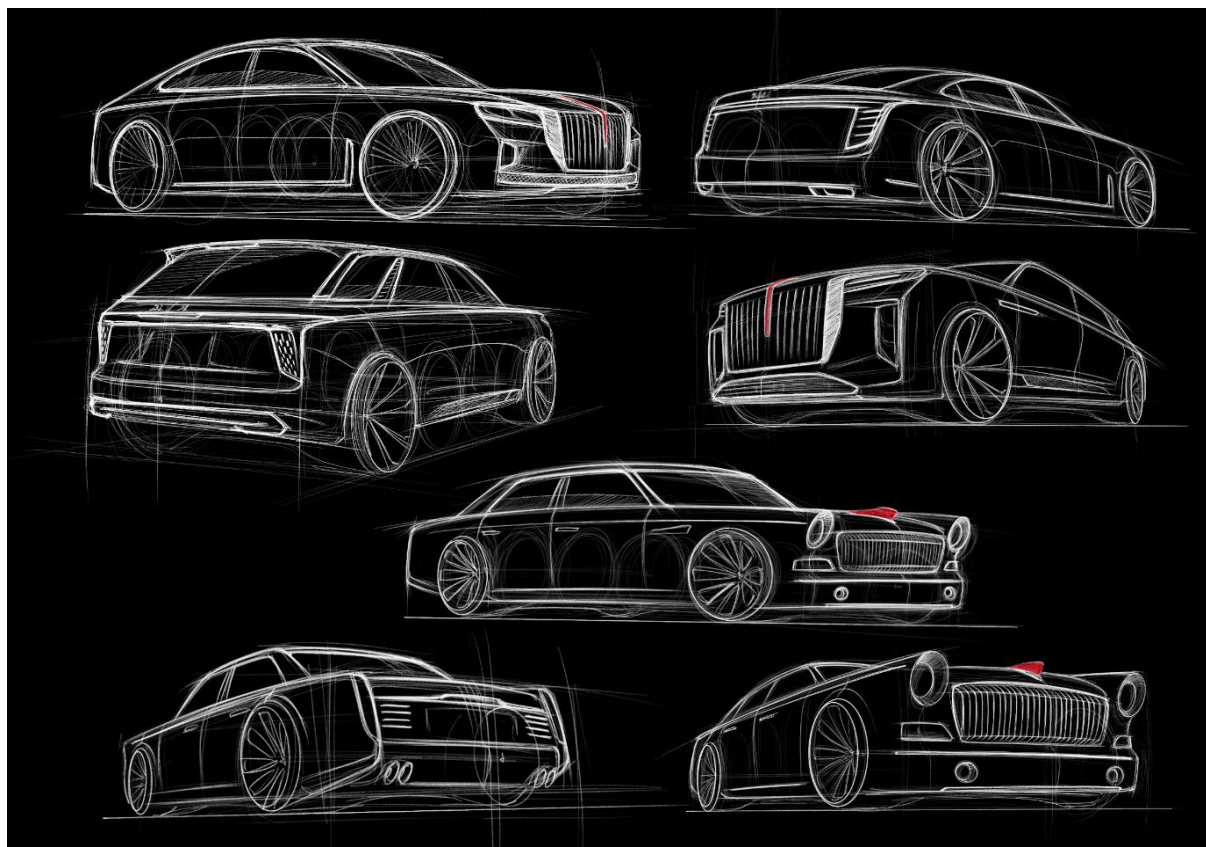


Ilustración 1 Bocetos de los Hongqi H9, E-HS9 y L5

7.2. Bocetado de propuestas

Se ha iniciado el proceso de conceptualización centrándose en el frontal del coche, ya que se considera como la cara de este y además es la parte que marca el diseño del resto del cuerpo. Teniendo en cuenta las características analizadas en apartados anteriores, se han obtenido las siguientes propuestas.



Ilustración 2 Boceto inicial 1



Ilustración 3 Boceto inicial 2

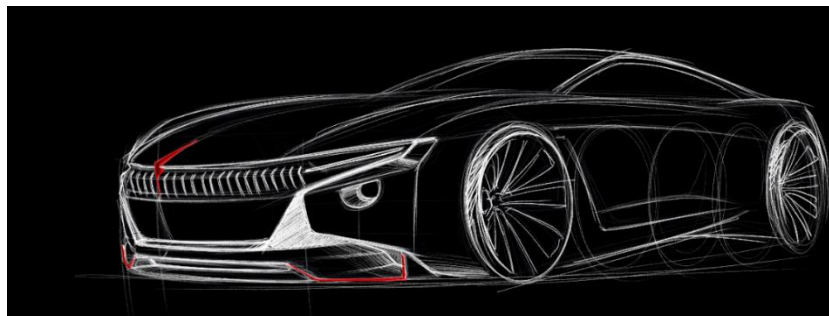


Ilustración 4 Boceto inicial 3

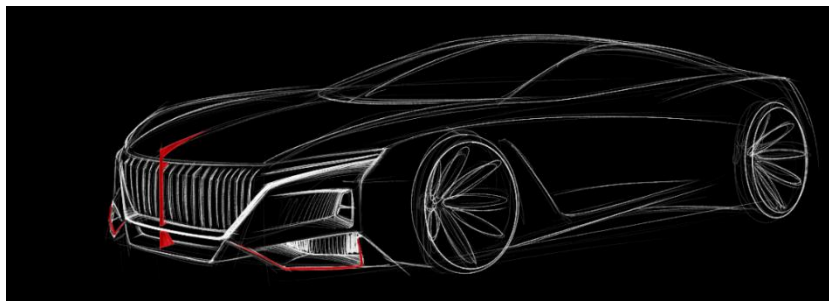


Ilustración 5 Boceto inicial 4

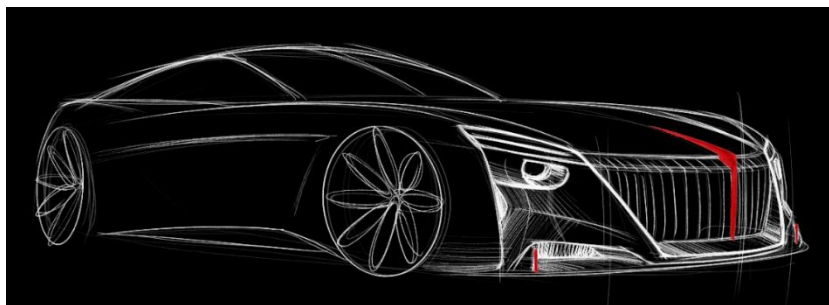


Ilustración 6 Boceto inicial 5

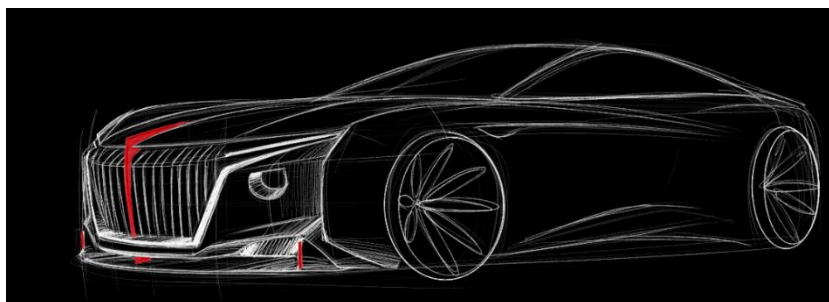


Ilustración 7 Boceto inicial 6

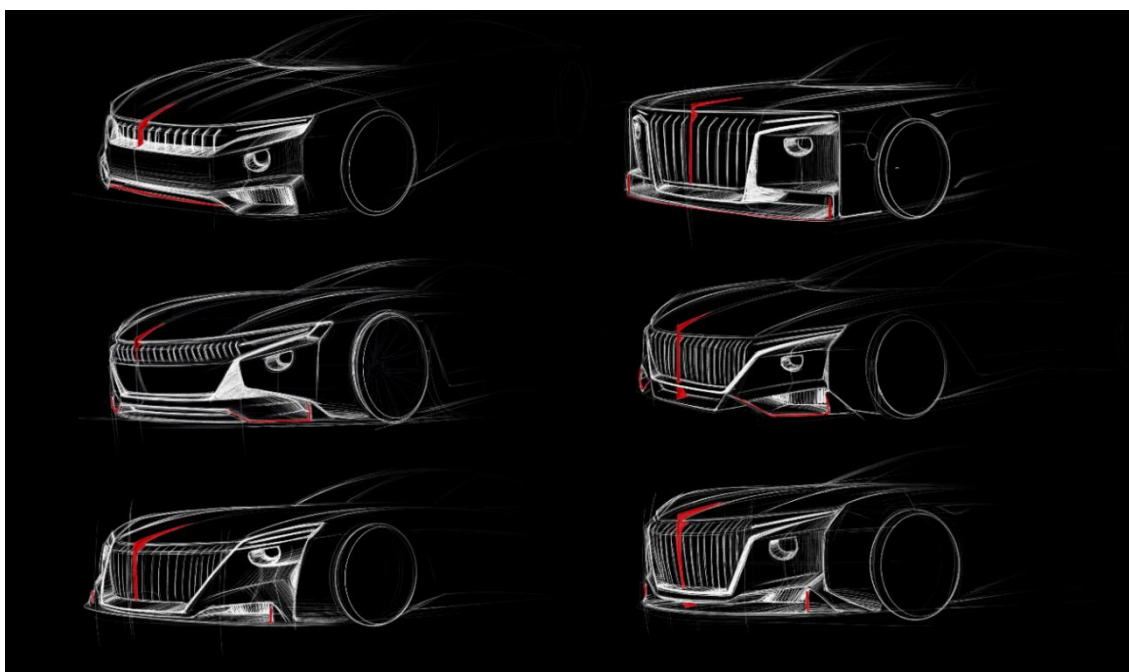


Ilustración 8 Resumen bocetos iniciales

Como se puede apreciar, estas propuestas comparten elementos de diseño como es la parrilla en forma de cascada, diferenciándose los bocetos 1 (Ilustración 2) y 3 (Ilustración 4) con un diseño más discreto que a su vez ayuda mejorar la aerodinámica. Y un diseño de faros delanteros que separan las luces de cruce y las luces de larga distancia, esta última de forma redonda, inspirado por el diseño del L5.

De entre los seis bocetos, se ha elegido la 3 (Ilustración 4) y la 6 (Ilustración 7) para seguir desarrollándolas, considerándose como las que mejor combinan los elementos del lenguaje de diseño, a la vez que la sensación de deportividad y de lujo.

Desarrollando los diseños de los dos bocetos seleccionados se ha obtenido estas dos siguientes propuestas.

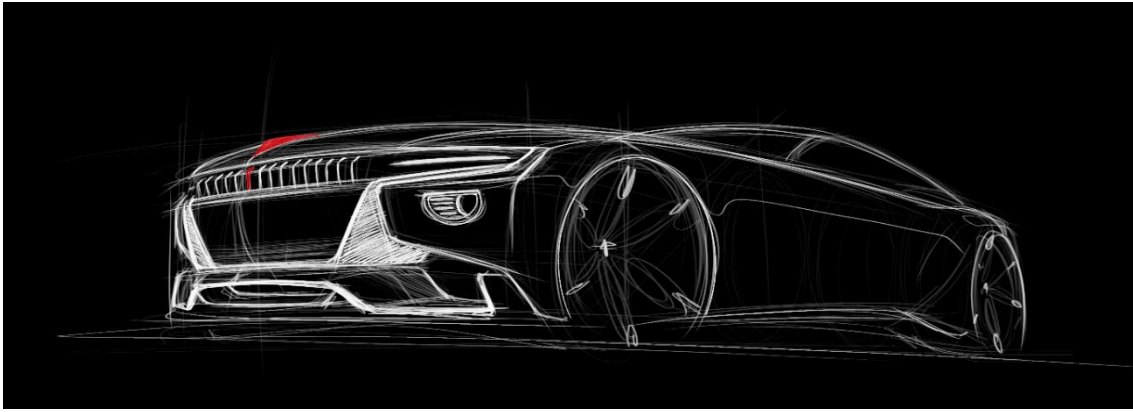


Ilustración 9 Propuesta 1

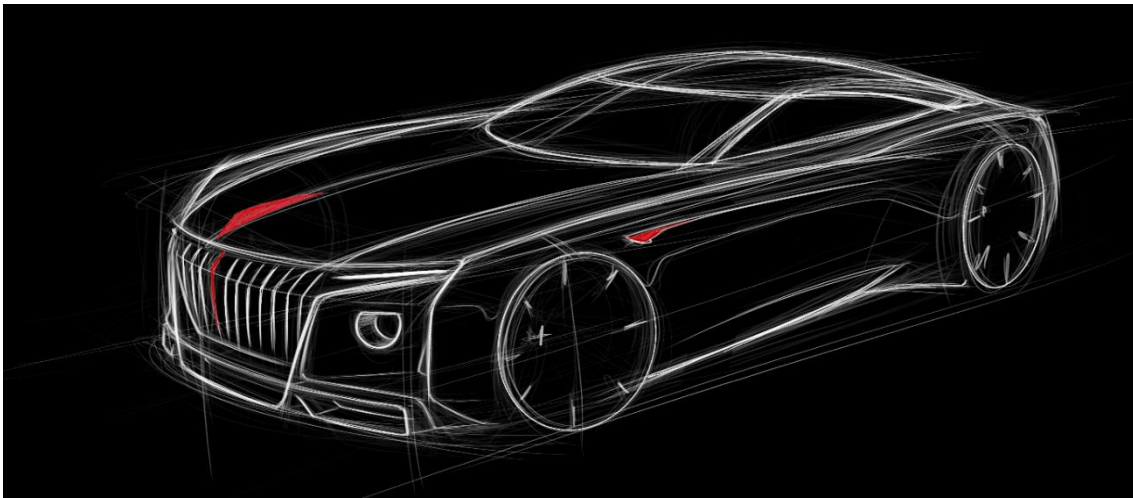


Ilustración 10 Propuesta 2

En la primera propuesta desarrollada (Ilustración 9), se ha mantenido el diseño de la parrilla reducida y las líneas generales del coche tiene una orientación más deportiva, que se puede apreciar por las entradas de aires laterales más exageradas y por la forma del spoiler frontal, además de las siluetas de las formas que se cruzan diagonalmente.

En la segunda (Ilustración 10), se puede apreciar un diseño orientado hacia el lujo. Esto se aprecia en el protagonismo de la parrilla, contorneado por las "alas", elemento de diseño principal en el lenguaje de diseño de la marca, y por las sutiles entradas laterales de aire posicionadas en la parte inferior y rodeada por el spoiler frontal. Además, el diseño de las aletas recuerda al diseño del L5.

Por otra parte, una vez desarrollado las dos propuestas, se ha continuado con el diseño de la parte trasera a partir de estas:

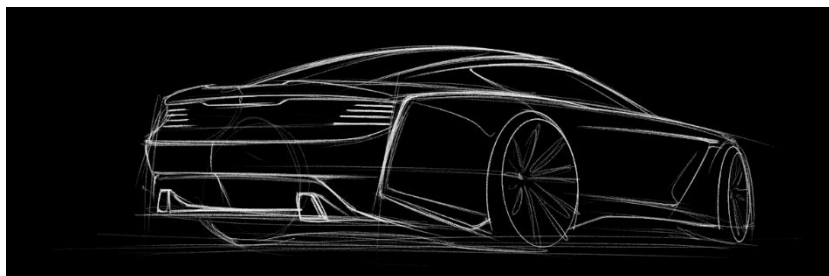


Ilustración 11 Boceto parte trasera 1

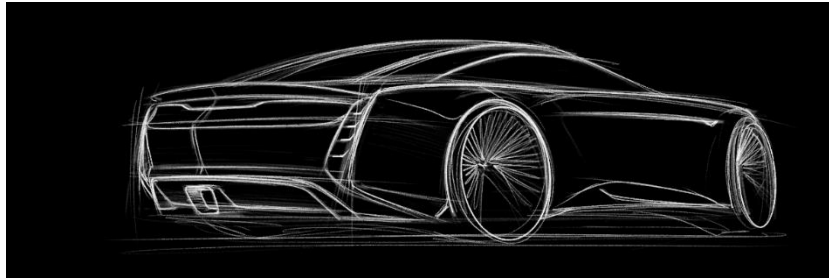


Ilustración 12 Boceto parte trasera 2

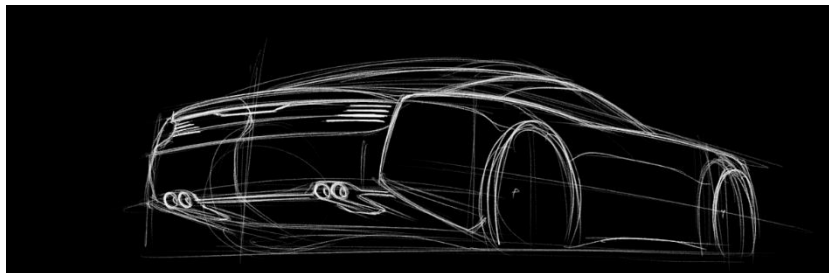


Ilustración 13 Boceto parte trasera 3

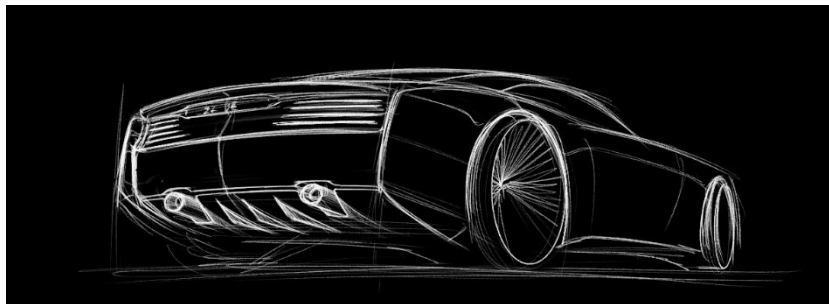


Ilustración 14 Boceto parte trasera 4

Todas las propuestas se inspiran en los elementos de diseño de la parte trasera del L5, como pueden ser los faros traseros, y además se ha intentado mantener el minimalismo de este de tal forma que se pueda adaptar a cualquiera de las dos propuestas desarrolladas del frontal.

Del mismo modo, también se ha realizado varias propuestas para la silueta del perfil del coche, siguiendo las siluetas de los perfiles de los modelos actuales de la marca.



Ilustración 15 Boceto perfil 1

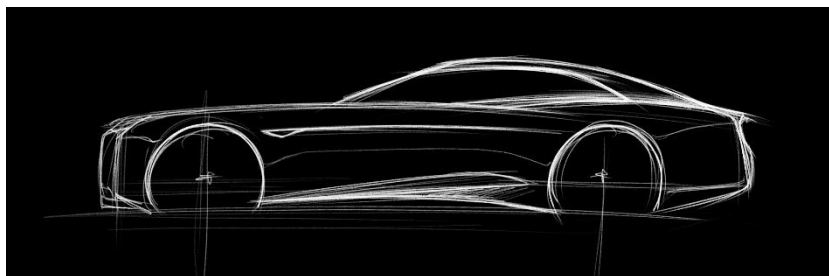


Ilustración 16 Boceto perfil 2

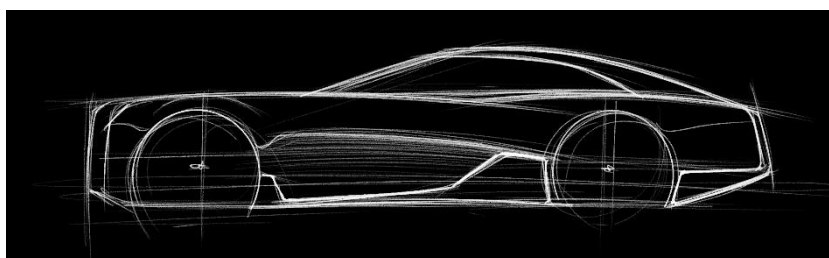


Ilustración 17 Boceto perfil 3



Ilustración 18 Boceto perfil 4

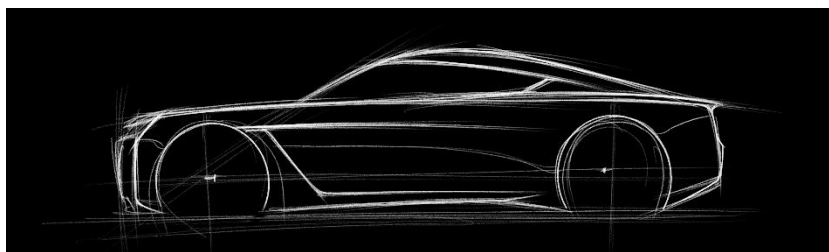


Ilustración 19 Boceto perfil 5

7.3. Propuesta final

De entre todas las propuestas, finalmente se ha decidido tomar una orientación más hacia el lujo, aunque sin dejar de lado la deportividad que define a un GT biplaza, ya que se ha considerado que se integra mejor con la gama actual y coincide más con la identidad de la marca, además de haber realizado una suma ponderada para comparar los dos.

	Criterios					Σλ	Posición
	Lujo	Deportividad	Diseño general	Comparación con referentes	Lenguaje de diseño de la marca		
λ (%)	15	10	25	20	30		
Propuesta 1	5	10	10	8	8	8,25	2
Propuesta 2	8	5	9	10	10	8,95	1

Tabla 2 Suma ponderada

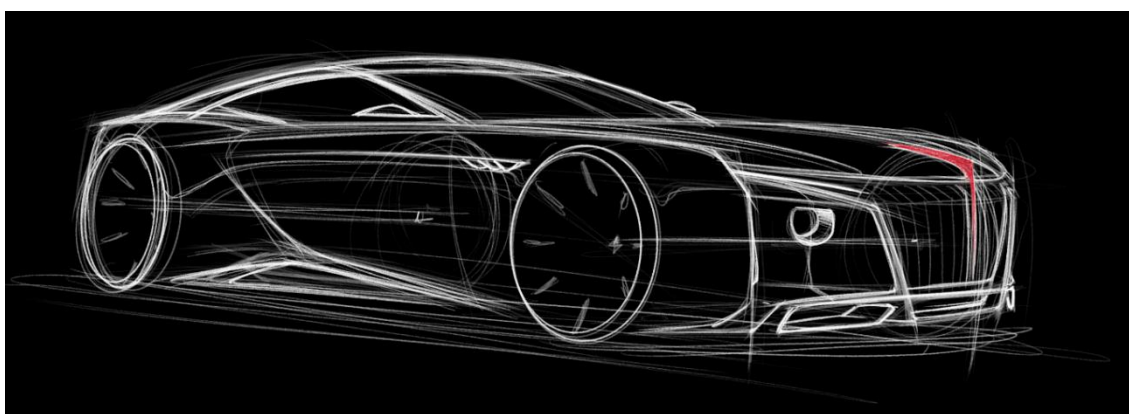


Ilustración 20 Propuesta final vista 3/4 delantera

En cuanto al frontal, se ha mantenido el diseño de la segunda propuesta (Ilustración 10), caracterizado por la parrilla en cascada rodeada por una silueta en forma de ala que sirven de luces de posición, y acompañado por los faros redondos y horizontales, además de unas entradas laterales inferiores sutiles, sin interferir con el protagonismo de la parrilla.

El perfil se ha diseñado en base al boceto de perfil 2 (ilustración 16) y se ha querido enfatizar el ensanchamiento de las aletas traseras a la vez que se mantiene esa continuidad de las superficies hasta estas desde el frontal del coche.

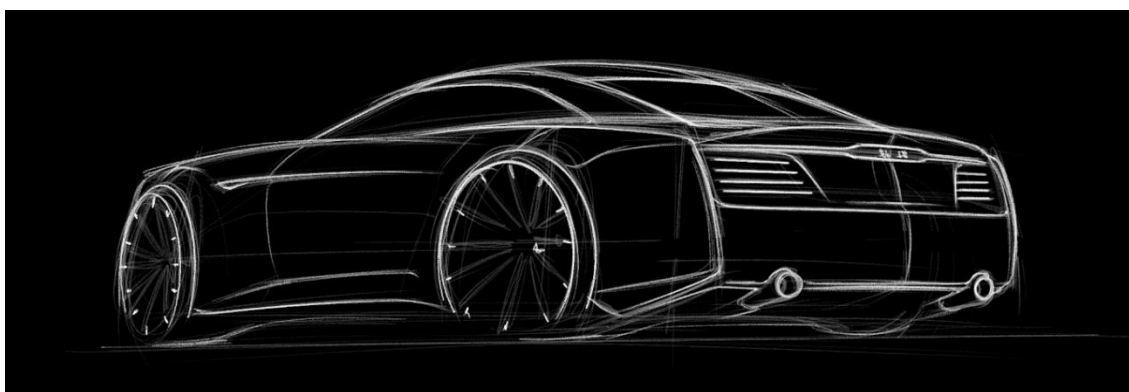


Ilustración 21 Propuesta final vista 3/4 trasera

Para la parte trasera se ha tomado una combinación de los bocetos 3 (Ilustración 13) y 4 (Ilustración 14) de la parte trasera, donde se ha querido incorporar el elemento de diseño, tanto del L5 como del H9, de las 8 líneas horizontales, 4 en cada lado, y también el diseño de la parte trasera del L5, donde las aletas sobresalen del parachoques, aunque de una forma más sutil. También se ha decidido por una disposición simétrica de los tubos de escape, uno en cada lado, manteniendo esa discreción de lo lujoso, pero manifestando cierta deportividad.

Combinando todo se obtiene una propuesta que encaja con el lenguaje de la marca e incorpora la esencia de un GT.

7.4. Diseño final

Finalmente, se ha procedido a realizar dos ilustraciones finales que representa el diseño final del biplaza y para tenerlos como referencia durante la fase de prototipado a escala.

Para las ilustraciones se ha elegido como color principal el color verde intenso del jade, un mineral con gran valor en la historia del arte de la China imperial y en la actualidad, comparable a los diamantes y al oro en occidente, y se ha utilizado y se sigue utilizando para elaborar o formar parte de objetos y ornamentos de alto valor significativo.



Imagen 54 Pieza ovalada pulida de jade⁵³



Imagen 55 Brazaletes de jade⁵⁴

Cabe destacar que durante el proceso se han realizados pequeñas modificaciones en el spoiler delantero y trasero. En el frontal se ha decidido aumentar el tamaño de las entradas de aire e inspirarse en los patrones de nube y trueno (云雷纹) que se encuentran por primera vez en los objetos de alfarería de la dinastía Shang (1600-1046 a. C.), y también se ha incorporado en la superficie que se encuentra entre los pilotos traseros. Y en el trasero se ha decidido añadir unos difusores pequeños entre los tubos de escape. Todo ello le añade un poco más de carácter y deportividad al coche.



Imagen 56 Vasija Ding de la dinastía Shang⁵⁵



Ilustración 22 Diseño final vista 3/4 delantera



Ilustración 23 Diseño final vista 3/4 trasera



Ilustración 24 Detalles diseño final

Como se puede apreciar, el diseño sigue las líneas actuales de la marca, destacando: la parrilla frontal en forma de cascada que ocupa la mayoría de la parte frontal y rodeada por los embellecedores en forma; las luces de cruce en horizontal con las luces de larga distancia posicionadas debajo con una forma redonda que evoca a los faros del L5; la silueta general del perfil que sigue la de los modelos actuales, aunque con una aleta trasera más voluminosa; y la parte trasera con un diseño limpio y unos pilotos traseros reminiscentes a los embellecedores traseros del L5, acompañado por un tubo de escape en cada lado y un spoiler discreto.

8. Elaboración de la maqueta

Una vez determinado el diseño de la propuesta final se procede a elaborar la maqueta.

El primer paso es determinar las dimensiones de esta. Para la batalla del coche se ha fijado en los referentes del mercado y en los sedanes de la propia marca y se ha establecido una longitud de 2950mm, y se ha dejado un voladizo delantero de 900mm desde el eje delantero y un voladizo trasero de 1000mm desde el eje trasero, obteniendo una longitud total de 4850mm. Teniendo en cuenta las proporciones se ha establecido una altura desde el suelo de 1290mm y una anchura de 2050mm.

La maqueta, considerando las dimensiones establecidas, se ha escogido realizarla a una escala 1:10.

8.1. Preparación de la estructura base

Como primer paso para construir la maqueta se ha modelado en SolidWorks la estructura base de esta para poder analizar y plantear los pasos a seguir y determinar en detalle cómo se va a elaborar la maqueta. Además, se ha consultado al técnico del taller de modelado y prototipo de la escuela para obtener consejos de un profesional del campo.

Finalmente se ha decidido realizarla en plastilina debido a que ya se ha trabajado anteriormente con el material y, a diferencia de la arcilla usada en el campo de diseño de automoción, es mucho más versátil y evita la necesidad de calentar esta antes de poder moldearla a parte de otros inconvenientes según el técnico del taller, y con un relleno de poliestireno extruido para aligerar el peso y no tener que usar grandes cantidades de plastilina.

Como base se ha decidido usar un tablero de madera de 15mm de grosor, sobre el cual se posará cuatro soportes que actuarán de guardabarros y donde también se colocarán las ruedas.

El tablero base además se ha marcado mediante corte láser unas guías en el perímetro para poder realizar de modo más preciso formas y siluetas simétricas, esto último con la ayuda de un gramil elaborado con láminas de MDF de 4mm con corte láser.



Imagen 57 Tablero base

Los soportes se han modelado en SolidWorks y se imprime en 3D. Consisten en dos piezas cada uno, una que los posiciona y sobre la cual se pega la otra pieza, el guardabarros de la maqueta.

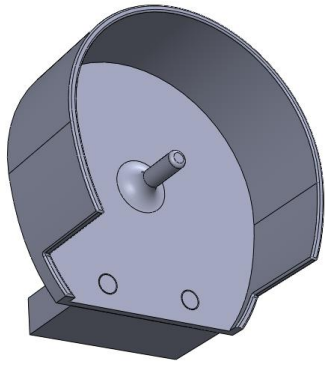


Imagen 58 Modelado 3D del soporte para la maqueta

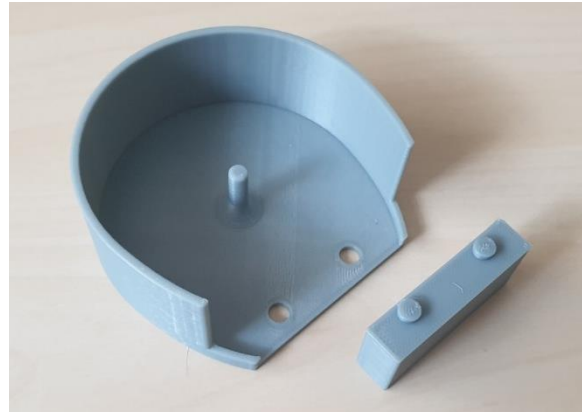


Imagen 59 Soporte impreso

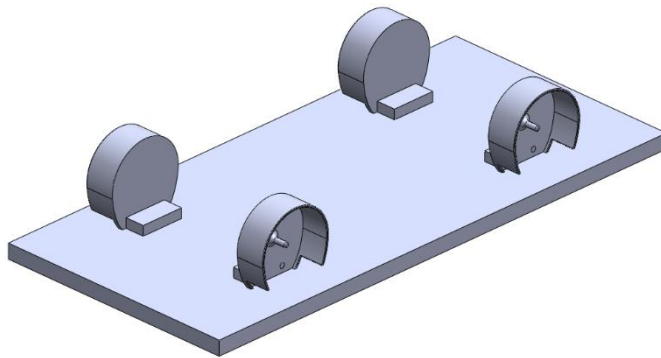


Imagen 60 Posición de los soportes sobre la base

Para facilitar el modelado, se ha cortado el relleno de poliestireno con una cortadora CNC de hilo caliente, habiendo realizado los planos de la vista frontal, perfil y planta previamente en Rhino 3D para determinar el trayecto a realizar por la máquina, obteniendo así una forma aproximada del diseño reducida unos 10mm en grosor sobre la cual aplicar la plastilina. Y también se ha elaborado una plantilla en DM con el perfil del diseño cortado en láser para poder usarla de referencia.

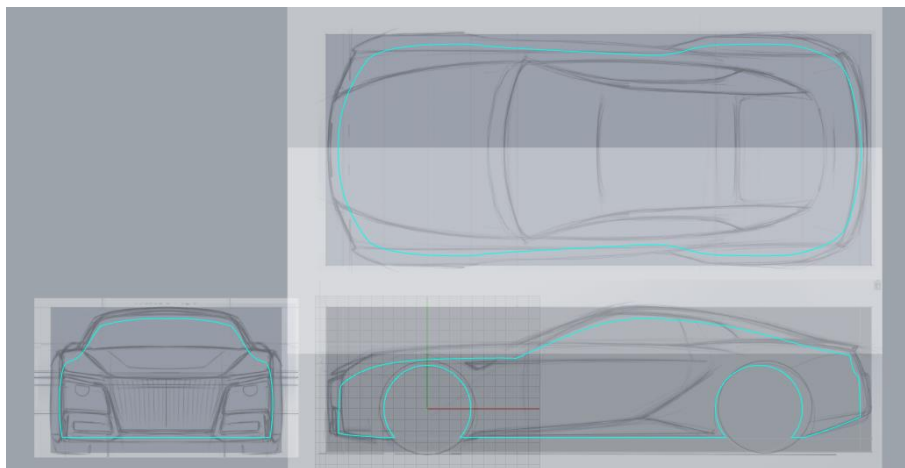


Imagen 61 Perfiles de corte realizados en Rhino

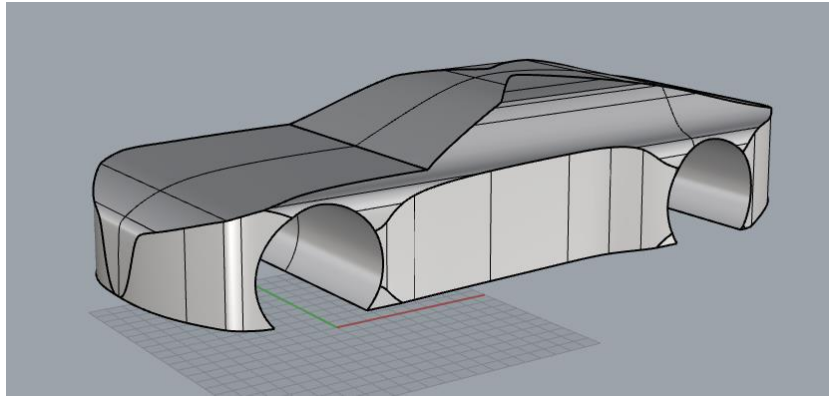


Imagen 62 Relleno modelado en Rhino

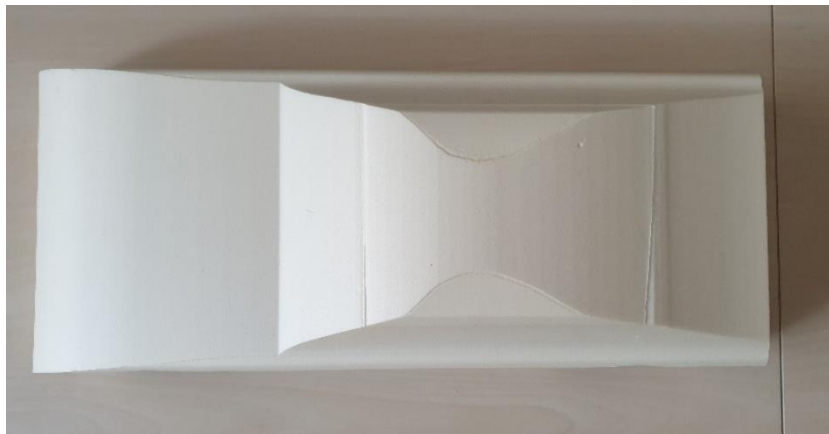


Imagen 63 Relleno de poliestireno cortado

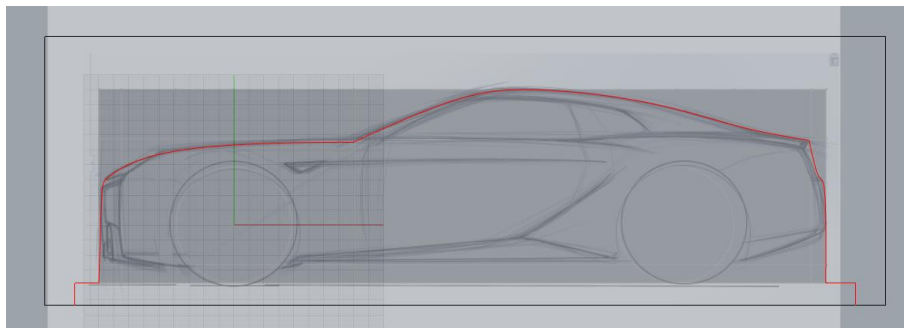


Imagen 64 Perfil de corte de la plantilla



Imagen 65 Plantilla del perfil

Una vez montado la estructura, se ha procedido a lijar y cortar el relleno para que, con la ayuda de un gramil, se acerque un poco más a las formas finales del coche y sea más fácil aplicar y moldear la plastilina para conseguir replicar el diseño final.



Imagen 66 Esculpido del relleno

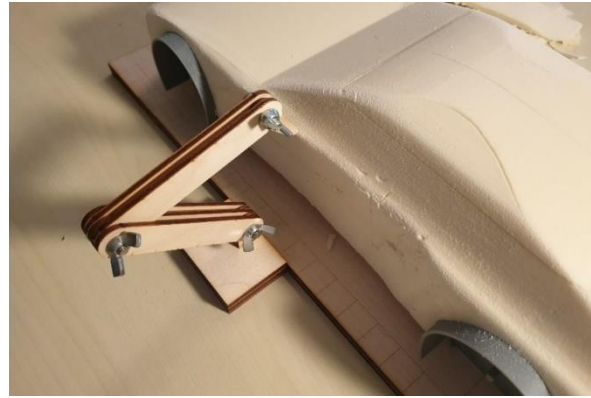


Imagen 67 Toma de punto de referencia con el gramil



Imagen 68 Silueta trazada con puntos marcados por el gramil



Imagen 69 Relleno esculpido

8.2. Aplicación y modelado de la plastilina

Una vez hecha la estructura base se procede a aplicar la plastilina sobre el relleno de poliestireno.

Cortando la plastilina en porciones más pequeñas, se han aplicado sobre el relleno formando primero una capa basta por uno de los lados. Y con la ayuda de los dedos se le ha dado a esta una forma aproximada al diseño final, además de comprobar el perfil con la plantilla que se había cortado.



Imagen 70 Aplicación de la plastilina



Imagen 71 Comprobación con la plantilla



Imagen 72 Forma obtenida en una de las mitades

Obtenida la forma general en un lado, se procede a aplicar plastilina al otro y obtener el simétrico siguiendo el mismo método.

Para comprobar la continuidad de las superficies se ha utilizado el tacto, pasando el dedo por estas para detectar zonas no continuas o irregulares, y aplicando trozos pequeños de plastilina en estas para alisarlas, como se puede ver en las imágenes siguientes.



Imagen 73 Aplicación de plastilina en zona irregular



Imagen 74 Alisado de la zona irregular

Como en la elaboración del relleno, en esta fase también se ha utilizado el gramil para lograr una simetría lo más precisa posible. Se ha tomado puntos de referencia en la mitad donde se había aplicado inicialmente la plastilina y se han trasladado al lado opuesto, obteniendo varios puntos que son unidos mediante el corte de un cuchillo pequeño formando la silueta simétrica.



Imagen 75 Obtención de punto de referencia con el gramil

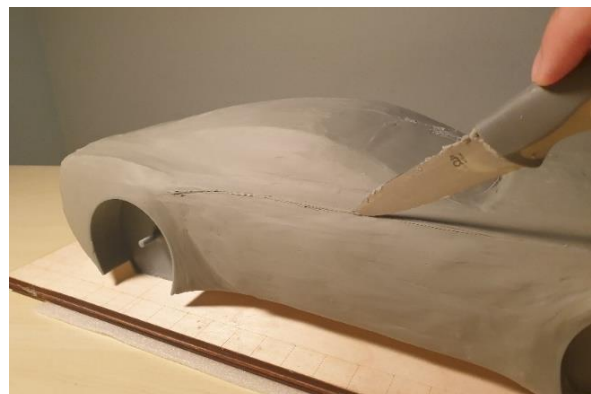


Imagen 76 Trazado de la silueta obtenida

El uso del gramil no solo sirve para hacer formas simétricas, también tiene la función de detectar zonas irregulares donde hay un exceso o escasez de espesor de plastilina, según la profundidad de la marca que deja, teniendo que quitar o añadir plastilina.

Finalmente se obtiene una forma base sobre la cual se trabajará los detalles del diseño del coche.



Imagen 77 Maqueta con plastilina base

A continuación, para las superficies mayores como el techo o el capó, se ha utilizado un vaciador grande sobre la plastilina para obtener unas formas continuas e igualar las dos mitades de la maqueta, terminándolo con una cuchilla metálica flexible con forma de óvalo truncado. Y, para detalles pequeños, se ha cogido un vaciador recto pequeño.



Imagen 78 Vaciado de superficies grandes



Imagen 79 Cuchilla flexible

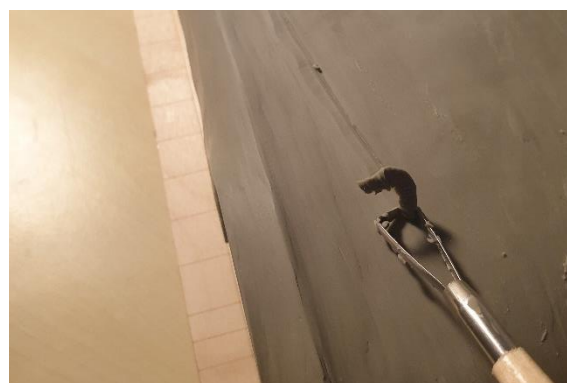


Imagen 80 Vaciado de detalles

Siguiendo por la parte delantera, se ha usado un vaciador recto pequeño para ir quitando material y obtener las formas generales para posteriormente esculpir las siluetas y vaciados necesarios.



Imagen 81 Vaciado de la forma general

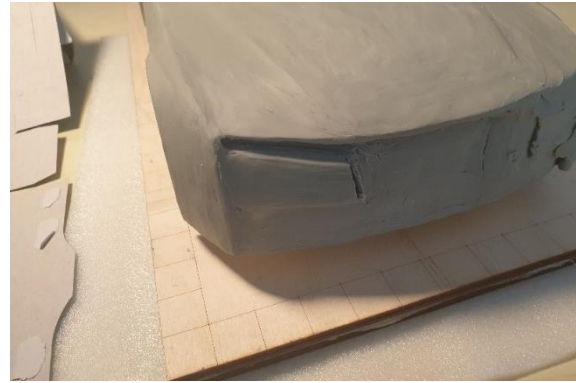


Imagen 82 Esculpido y vaciado de formas

Una vez obtenido los huecos con las formas deseadas, se le ha dado forma de las entradas de aire y de la parrilla frontal a trozos de plastilina que se pegarán a la base. Para facilitar este proceso se ha realizado unas rayaduras cruzadas en la superficie de contacto con un punzón metálico.



Imagen 83 Rayado de la superficie de contacto



Imagen 84 Pegado de la plastilina

Seguidamente, se ha pegado una cinta de carroceros longitudinalmente sobre el eje de simetría, sirviendo de apoyo visual que facilita la comprobación de la simetría mientras se realizan los distintos pasos sin tener que utilizar constantemente el gramil.



Imagen 85 Eje de simetría para dar apoyo visual

Usando el vaciador pequeño se ha esculpido la parrilla frontal y con el punzón metálico se ha marcado y detallado las siluetas y formas de manera más precisa,



Imagen 86 Esculpido de la parrilla frontal



Imagen 87 Detallado del embellecedor de la parrilla

Debido al rozamiento, al esculpir con las herramientas se arrastra en ocasiones plastilina, dejando irregularidades. Para ello, se utiliza el punzón para coger una cantidad adecuada de plastilina y aplicar sobre la zona afectada.



Imagen 88 Plastilina sobre el punzón



Imagen 89 Aplicación de plastilina con el punzón

Finalmente, se obtiene una forma aproximada del frontal del coche y, siguiendo los mismos pasos, se obtienen las formas aproximadas del resto del cuerpo.



Imagen 90 Parte frontal aproximada



Imagen 91 Parte trasera aproximada

La siguiente fase es la del modelado y esculpido de partes más pequeñas como son los pilotos traseros, los faros o los spoilers. Para ello se ha seguido los mismos métodos, añadiendo formas más primitivas que se acercan al diseño y luego esculpir la misma hasta conseguir el diseño deseado.



Imagen 92 Esculpido del spoiler trasero



Imagen 93 Esculpido de los tubos de escape



Imagen 94 Elaboración de los pilotos traseros



Imagen 95 Adición de plastilina



Imagen 96 Detallado de los pilotos traseros



Imagen 97 Elaboración de detalles del frontal



Imagen 98 Detallado de la parrilla delantera

Añadiendo y retocando los detalles necesarios una vez completas las diferentes partes del coche para asegurar la simetría y unas proporciones adecuadas se obtiene el diseño final de la maqueta.



Imagen 99 Parte delantera completada



Imagen 100 Parte lateral completada

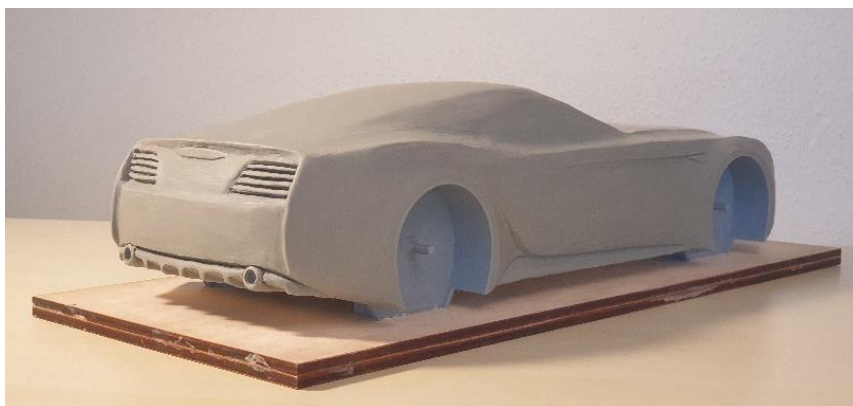


Imagen 101 Parte trasera completada

8.3. Detallado de la maqueta

El último paso para completar la maqueta consiste en denificar y alisar las superficies para dejar un buen acabado.

Para ello se ha utilizado pinceles de silicona con puntas de diferentes formas para las superficies pequeñas, y una espátula de silicona para alisar las superficies grandes. En caso de desniveles más grandes, se usó la cuchilla flexible metálica de óvalo truncado.



Imagen 102 Acabado con pincel de silicona



Imagen 103 Acabado con espátula de silicona

8.4. Diseño de las llantas

Para complementar la maqueta, se ha diseñado unas llantas siguiendo el lenguaje de diseño del coche y de la marca.

Se desarrollaron dos ideas, una inspirada en la flor paeonia suffruticosa, o mudan (牡丹) en chino, ya que tiene un significado cultural importante en la cultura del país. Y la otra en los patrones de nube y trueno.

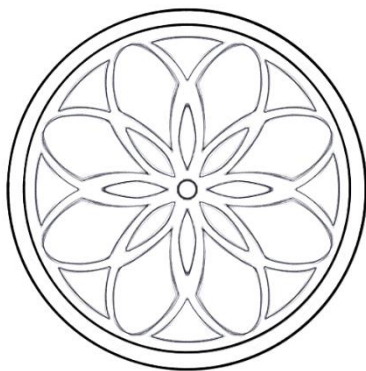


Imagen 104 Propuesta 1 de diseño de llanta

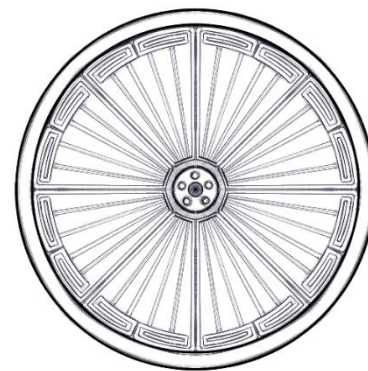


Imagen 105 Propuesta 2 de diseño de llanta

Se decantó finalmente por la propuesta 2, ya que la propuesta 1 aun teniendo un diseño deportivo y llamativo, la anterior tiene un diseño que se asemeja más al diseño del coche y le da un toque más formal al ser multi-radio,

Decidido el diseño final de las llantas, se procedió a modelarlas en SolidWorks e imprimirlas en 3D.

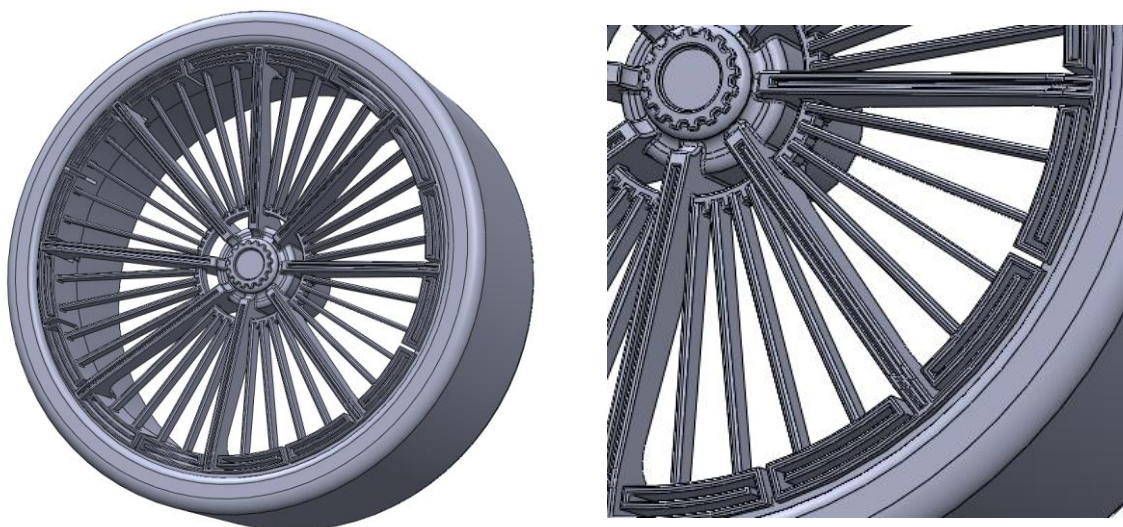


Imagen 106 Modelado 3D de la llanta



Imagen 107 Llantas impresas

8.5. Resultado final

Al fin, después de llevar a cabo los pasos necesarios y ultimar los acabados y detalles lo más finamente posible, se obtiene la maqueta prototipo del diseño conceptual realizado que, como se puede apreciar, lo representa fielmente y con unas proporciones bien establecidas.



Imagen 108 Frontal maqueta finalizada



Imagen 109 Trasera maqueta finalizada

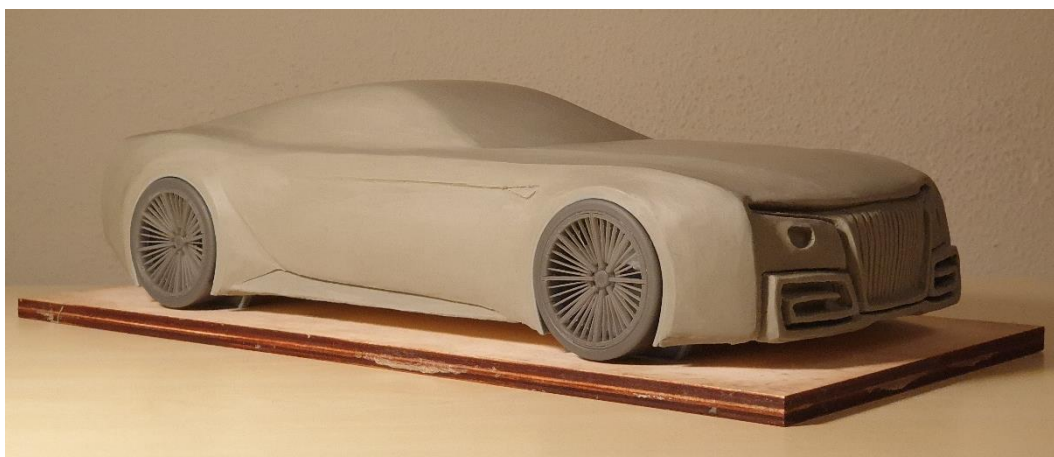


Imagen 110 Perfil derecho maqueta finalizada



Imagen 111 Perfil izquierdo maqueta finalizada

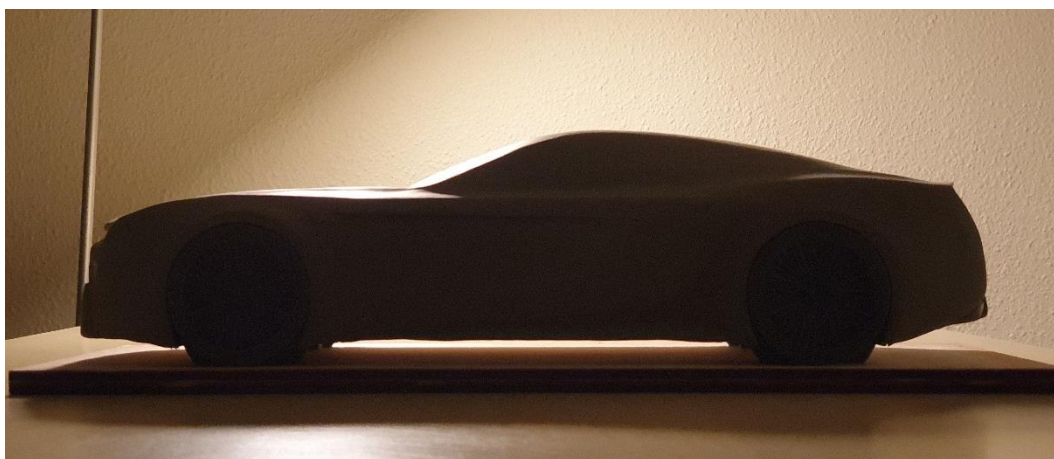


Imagen 112 Perfil maqueta finalizada

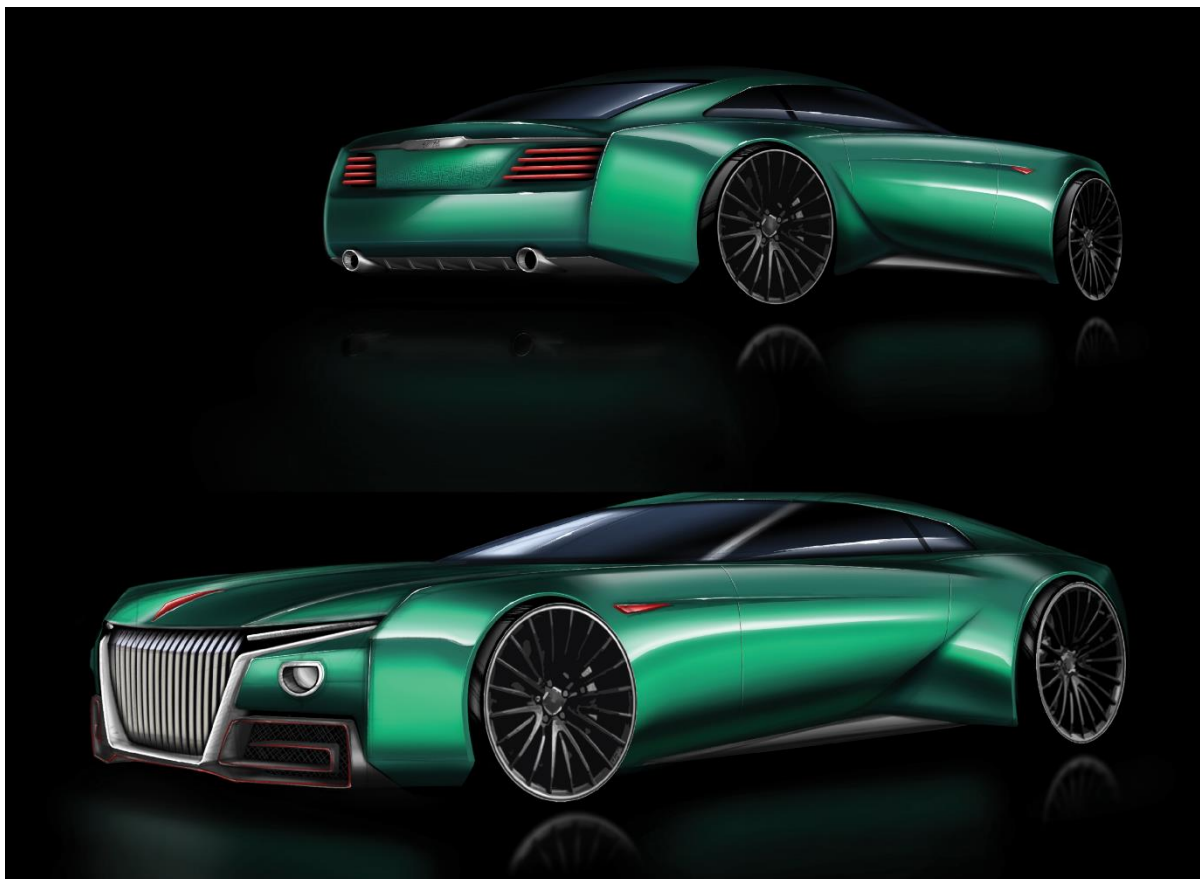


Imagen 113 Renders propuesta final

Cabe destacar los problemas encontrados durante el proceso de elaboración de la maqueta, el cual ha sido más complicado que el proceso de desarrollo conceptual debido a que no se había trabajado con el método seguido con anterioridad a lo largo del grado.

El mayor inconveniente que se ha encontrado durante esta etapa es el arrastre de material por la herramienta utilizada, especialmente en detalles pequeños como la parrilla frontal. Debido a la naturaleza de la plastilina utilizada, que a diferencia de la arcilla convencional no se endurece y hace que se adhiera a la superficie de contacto del utensilio utilizado, y en consecuencia no se quita material como en el lijado, sino que se distribuye, teniendo que quitar expresamente las rebabas resultantes. Además, se ha debido tener precaución en mantener el pulso e intentar seguir la silueta o forma deseada, ya que, debido a la maleabilidad de la plastilina, es fácil crear imperfecciones o alterar las formas ya esculpidas, especialmente en detalles y aristas entre superficies.

Y, al realizar los acabados finales de la maqueta, no se ha podido alisar las superficies al nivel deseado debido a los mismos motivos de las propiedades del material, a excepción de las superficies grandes donde se ha podido obtener un acabado más óptimo.

En consecuencia, se ha podido ver que el material elegido ha tenido sus pros y contras, lo que ha afectado en el resultado.

A pesar de ello, el poder realizar la maqueta en físico ha permitido realizar y modificar el diseño propuesto, determinando de una forma más exacta las proporciones y los detalles, de una forma mucho más interactiva comparado a si se hubiera modelado en 3D, aunque no se haya obtenido un nivel de detalle tan alto.

9. Escaneado de la maqueta

Obtenido la maqueta y para avanzar un paso más en la fase de desarrollo conceptual, se ha escaneado la misma.

El primer paso es el de colocar puntos de referencia, en este caso pegatinas reflectantes, sobre la maqueta para que sean reconocidos y utilizados por el escáner. Y, a continuación, se prepara una superficie amplia y libre de objetos ajenos donde se colocará la maqueta.

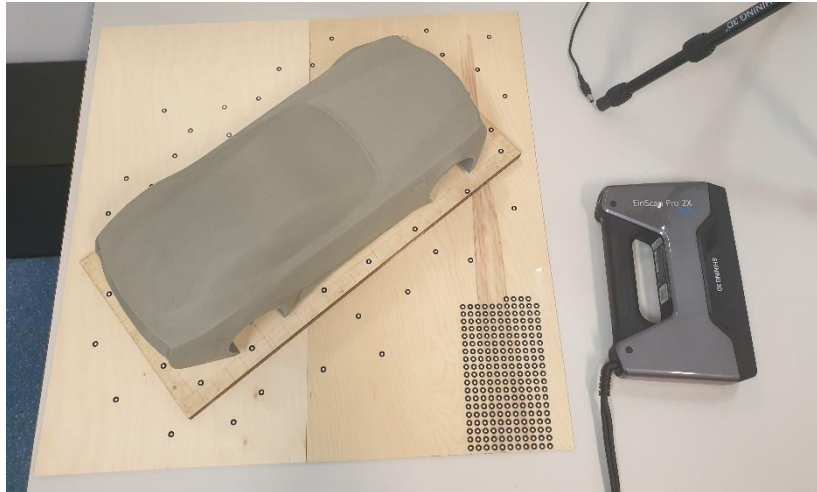


Imagen 114 Colocación de puntos de referencia

El escáner, en este caso el EinScan Pro 2X Plus, ofrece dos métodos de escaneo, sobre plataforma, en el que el propio software rota y escanea el objeto, y modo manual, en el que se va rodeando el objeto manualmente. Debido a la envergadura de la maqueta y por la comodidad, se ha elegido el método manual de escaneo que permite más libertad de movimiento.

Comprobado que el escáner está bien calibrado y el software lo reconoce, se procede a escanear.

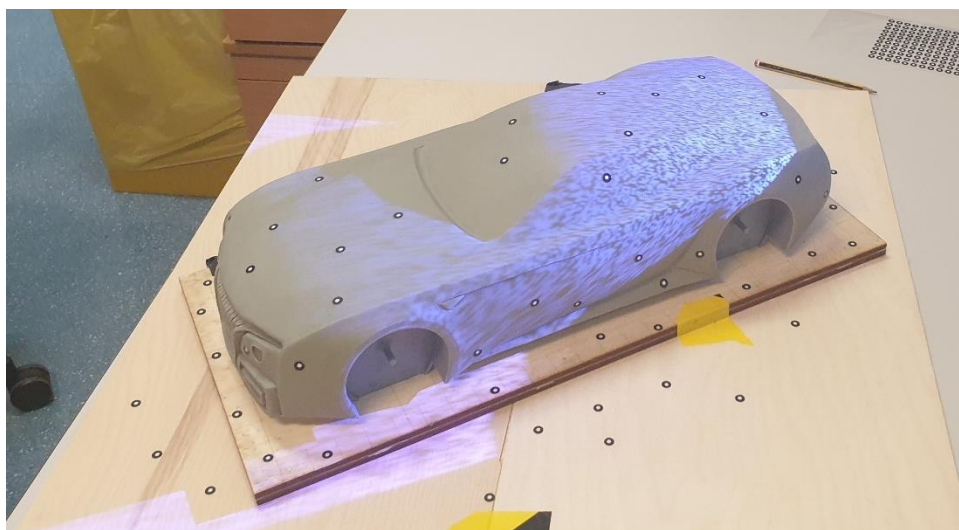


Imagen 115 Escaneado de la maqueta

En la siguiente imagen se puede ver el resultado de la primera pasada de escaneado.

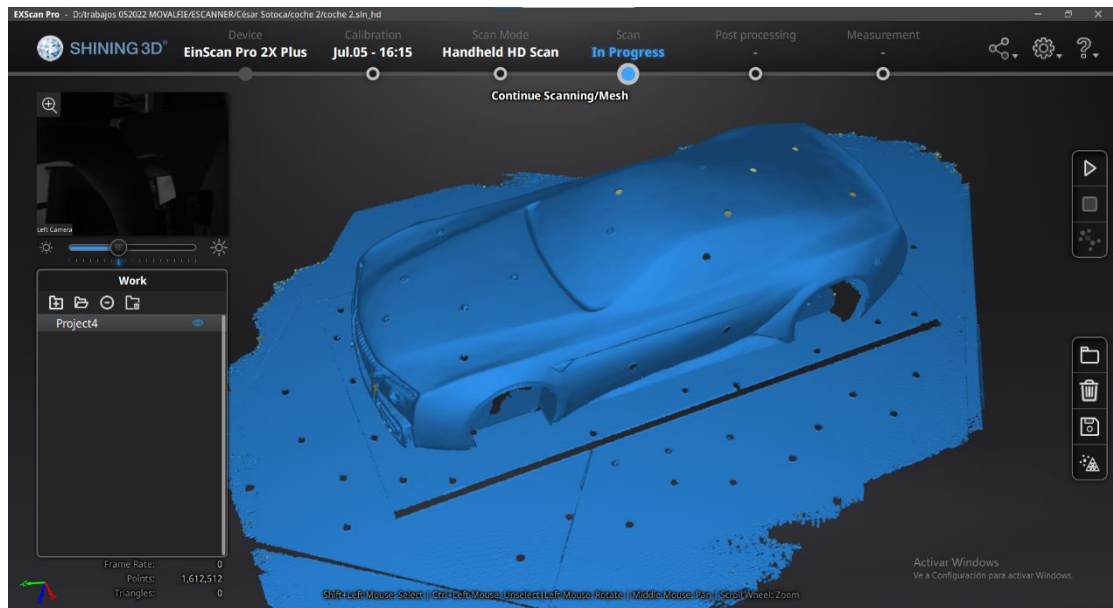


Imagen 116 Malla resultante del primer escaneado

El procedimiento, una vez se comprueba que no hay fallos en la primera malla obtenida, es seguir haciendo pasadas a la vez que se verifican las zonas donde necesitan más detalles para centrarse en estas y recortando las partes de la mesa que son escaneadas por el escáner.

Con las mallas obtenidas de las distintas pasadas se procede a alinearlas para juntarlas y obtener la malla final.

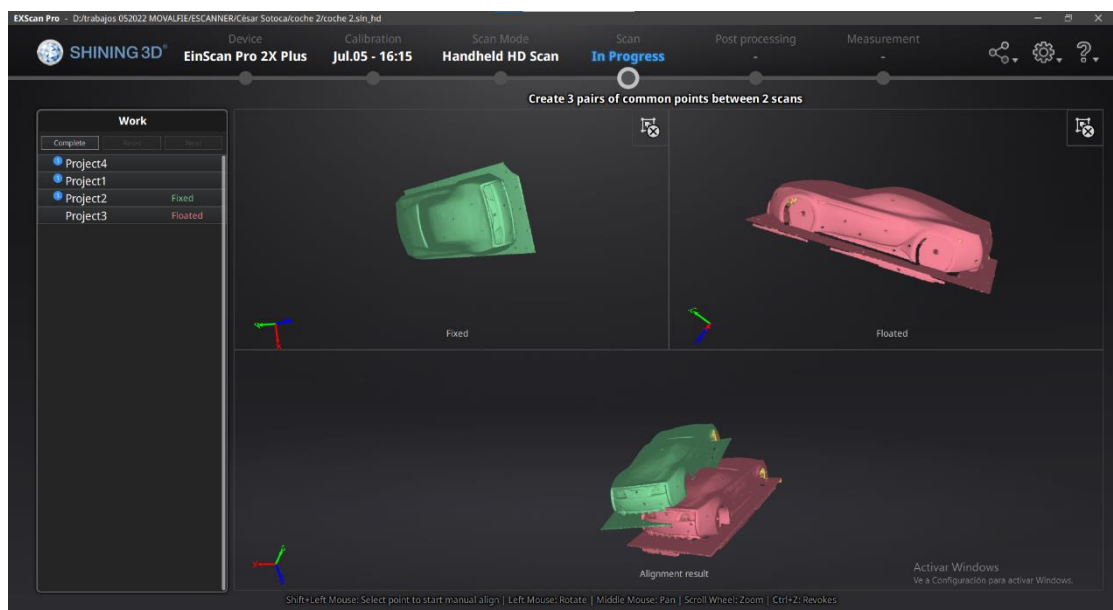


Imagen 117 Alineado de las mallas

El último paso es el de posprocesado, donde se reparan los defectos como los agujeros formados por los puntos de referencia.

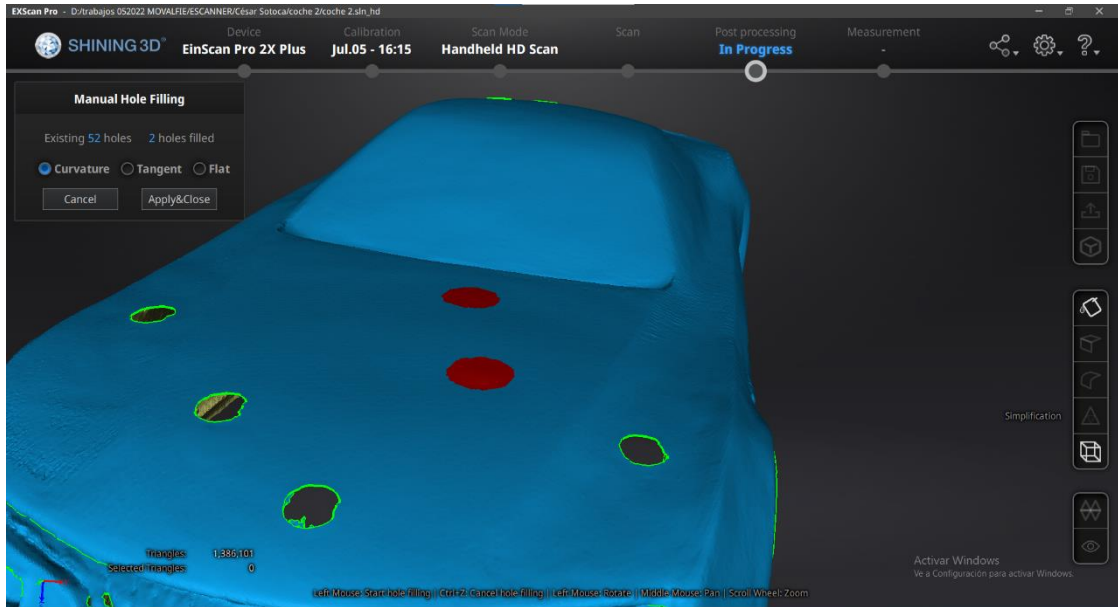


Imagen 118 Posprocesado de la malla final

Reparado la malla final, se exporta en formato STL y se obtiene por tanto un modelo 3D que servirá de referencia para el modelado con superficies NURBS en programas como Rhino.

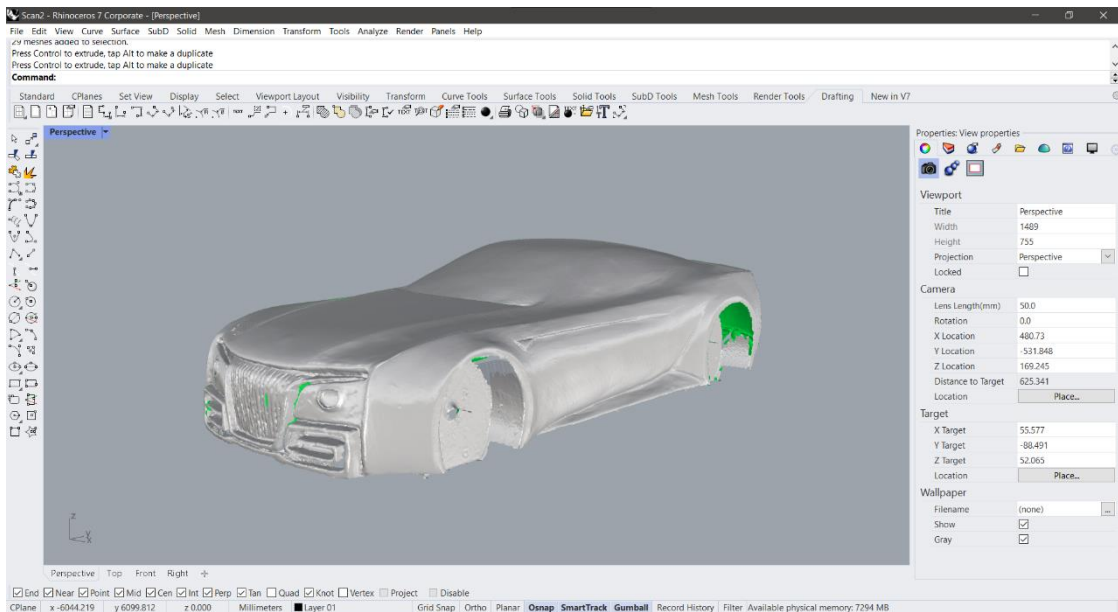


Imagen 119 STL importado en Rhino 7

10. Conclusión

Finalizado el desarrollo del presente trabajo y analizando los resultados obtenidos, se puede decir que se han cumplido los objetivos que se establecieron en el planteamiento inicial.

El objetivo principal de obtener una propuesta que se adecúa a la línea de diseño de la marca y sea competitivo con los referentes de la marca se ha cumplido perfectamente si se compara con el diseño de los modelos correspondientes. Y el diseño en general no tiene superficies o formas complicadas que dificulte la posibilidad de producción en masa.



Imagen 120 Comparación con modelos de la marca



Imagen 121 Comparación con los referentes del mercado

Como se puede ver en las imágenes anteriores, se he conseguido un diseño que, a pesar de seguir las mismas líneas y elementos del diseño de la marca, siga diferenciándose de esta y evitar el efecto "matrioshka", donde todos los modelos son iguales con diferentes proporciones. Y, en cuanto a los referentes del mercado, se puede apreciar que aporta una propuesta de diseño único que lo diferencia de estos manteniendo las características esenciales de un GT.

En cuanto a los objetivos más específicos que se establecieron, se ha analizado y concluido los diseños de los referentes del mercado, se ha diseñado una propuesta que, como se puede apreciar en lo argumentado anteriormente, representa a la marca con un diseño coherente y un valor estético alto, y por último se ha obtenido un prototipo que representa fielmente el diseño propuesto y su modelo 3D, por lo que también se han cumplido.



Imagen 122 Resultado de la maqueta

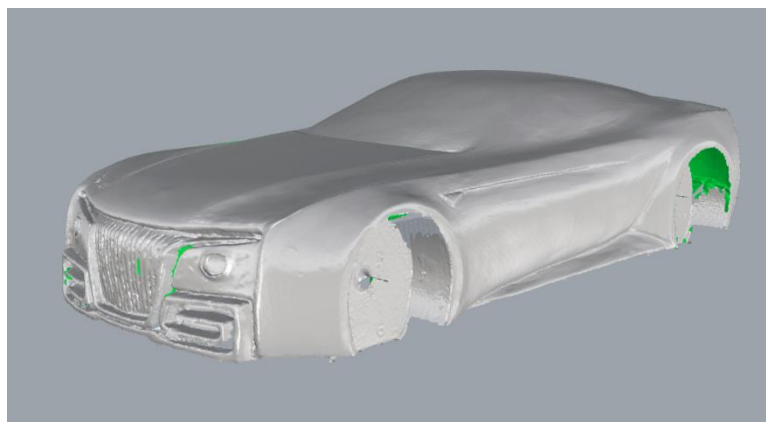


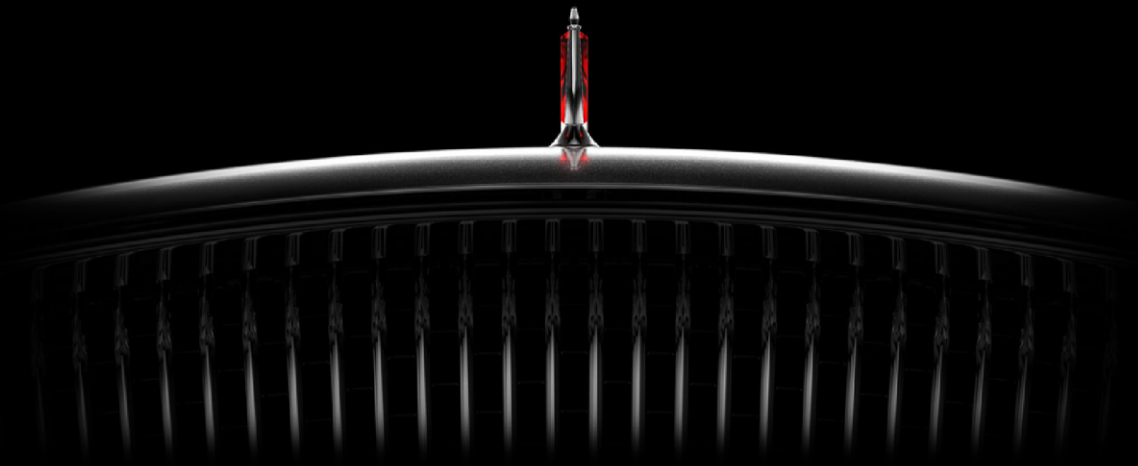
Imagen 123 Escaneado de la maqueta

Para concluir, el resultado obtenido de la realización de este proyecto se puede decir que ha sido satisfactorio, tanto el diseño final propuesto como el prototipo. Todo el proceso llevado a cabo ha sido enriquecedor al haberse utilizado y desarrollado habilidades y conocimientos aprendidos durante el grado y haber aprendido otras nuevas, además de llevar a cabo un proyecto de una envergadura mucho mayor comparada con las anteriormente realizadas y en un sector que es de preferencia personal, por lo que, después de 4 años, también se considera un buen punto final para concluir estos 4 años.



红旗

Planimetría



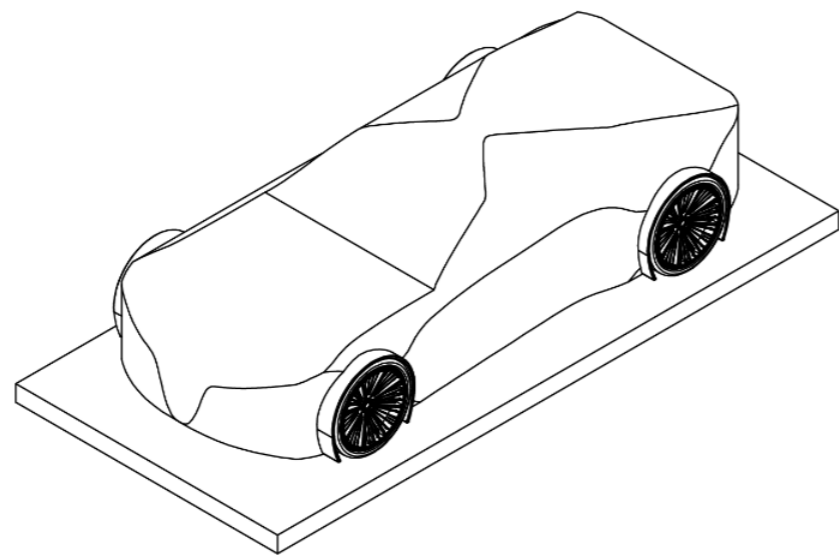
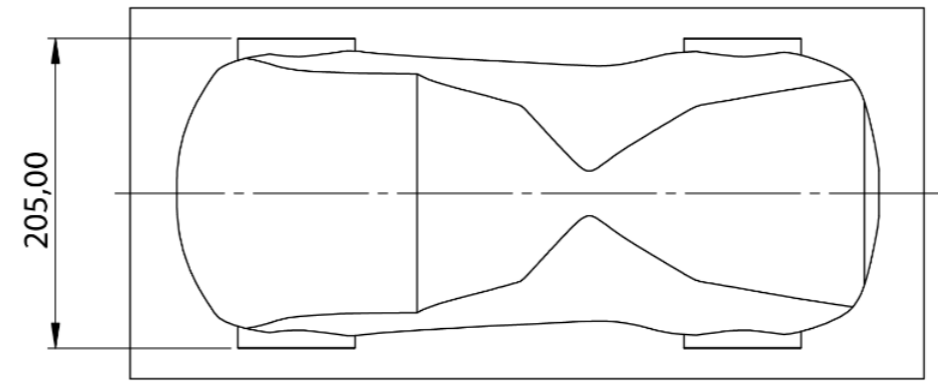
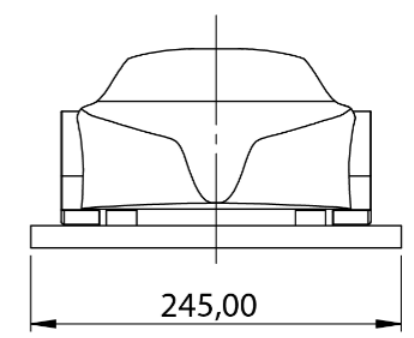
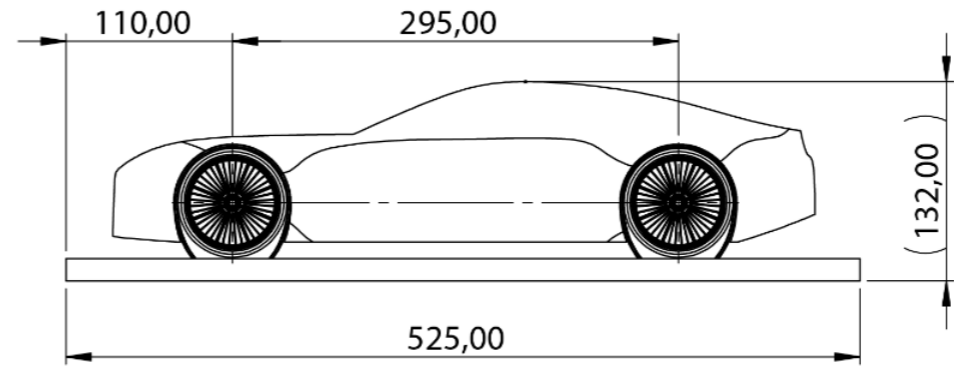
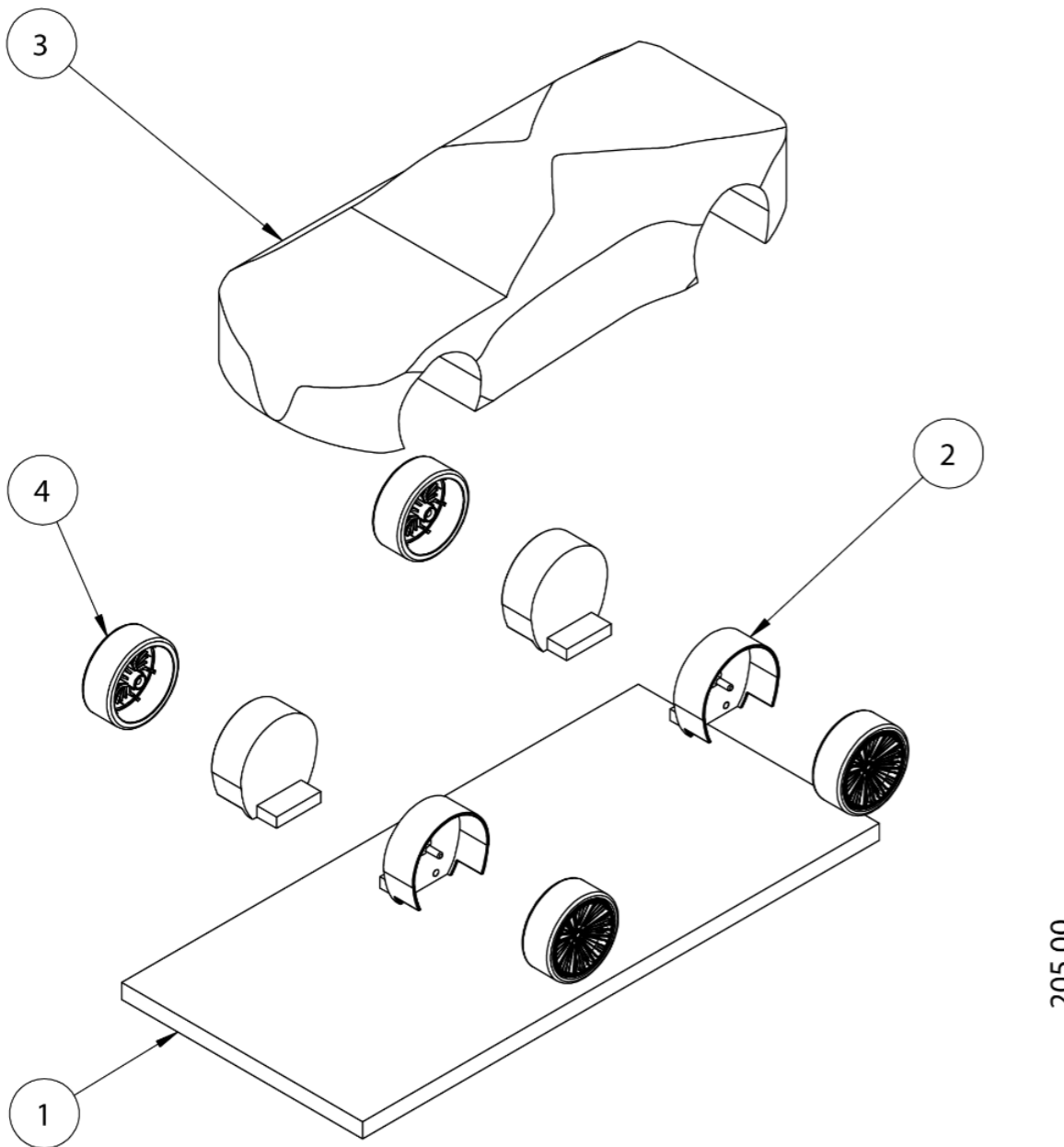
11. Objeto

En este apartado se mostrarán los planos elaborados durante el desarrollo del proyecto.



Debido a que el proyecto es de carácter conceptual, los planos elaborados son aquellos relacionados con la elaboración de la maqueta y no las medidas reales del vehículo en sí, aunque se incluye planos de las medidas aproximadas generales de esta.

8 7 6 5 4 3 2 1

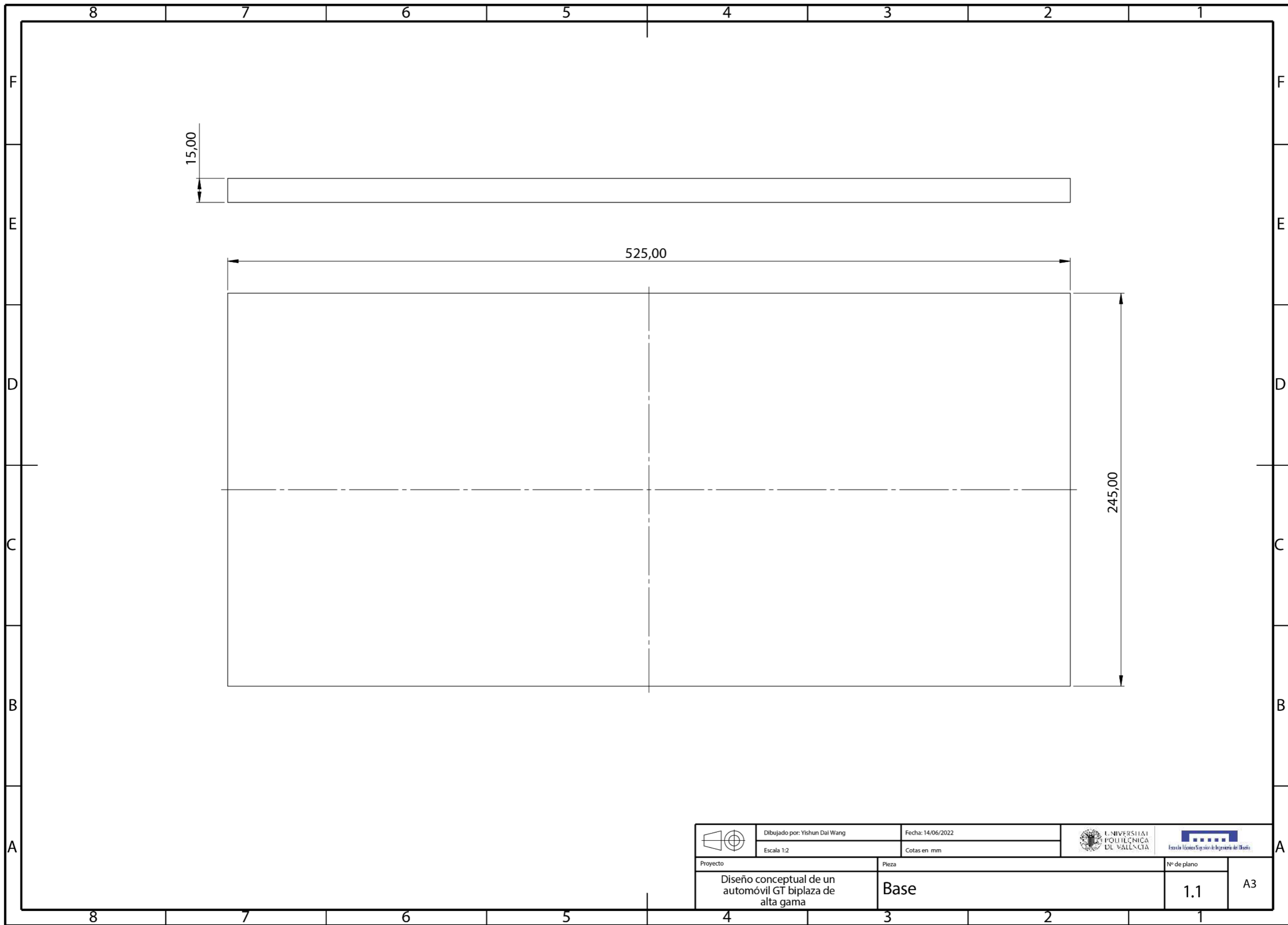
F
E
D
C
B
A






Nº. Pieza	Descripción	Cantidad
1	Base	1
2	Soporte	4
3	Relleno poliestireno	1
4	Llanta	4

	Dibujado por: Yishun Dai Wang	Fecha: 14/06/2022	 <small>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</small>
	Escala 1:5	Cotas en mm	
Proyecto	Pieza	Nº de plano	A3
Diseño conceptual de un automóvil GT biplaza de alta gama	Ensamblaje estructura maqueta	1.0	

8 7 6 5 4 3 2 1



	Dibujado por: Yishun Dai Wang	Fecha: 14/06/2022	 <small>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</small>	 <small>Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Diseño</small>
	Escala 1:2	Cotas en mm		
Proyecto		Pieza		Nº de plano
Diseño conceptual de un automóvil GT biplaza de alta gama		Base		1.1
				A3

4 3 2 1

F

F

E

E

D

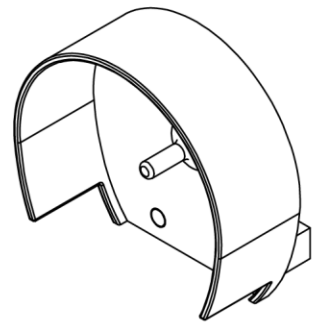
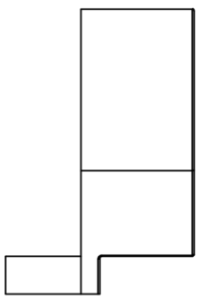
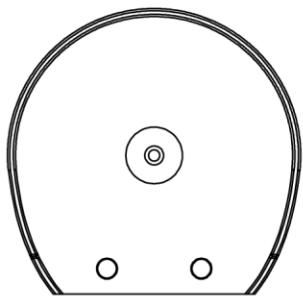
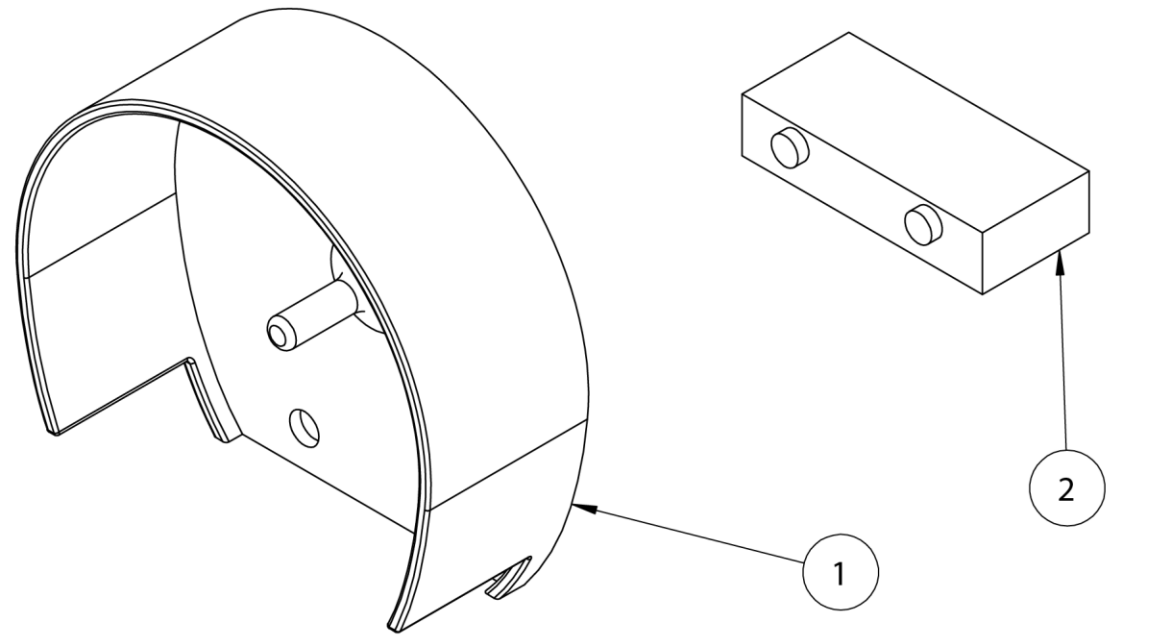
D

C

C

B

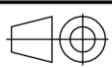
B



Nº. Pieza	Descripción	Cantidad
1	Soporte guardabarros	1
2	Soporte apoyo	1

A

A



Dibujado por: Yishun Dai Wang

Fecha: 14/06/2022



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

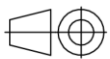
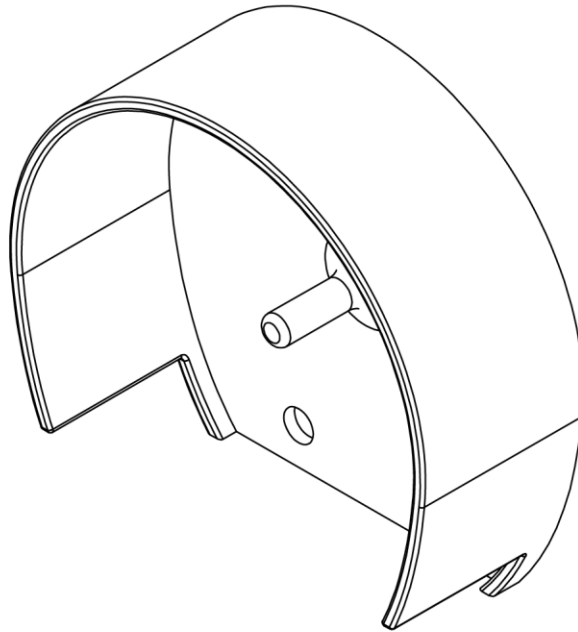
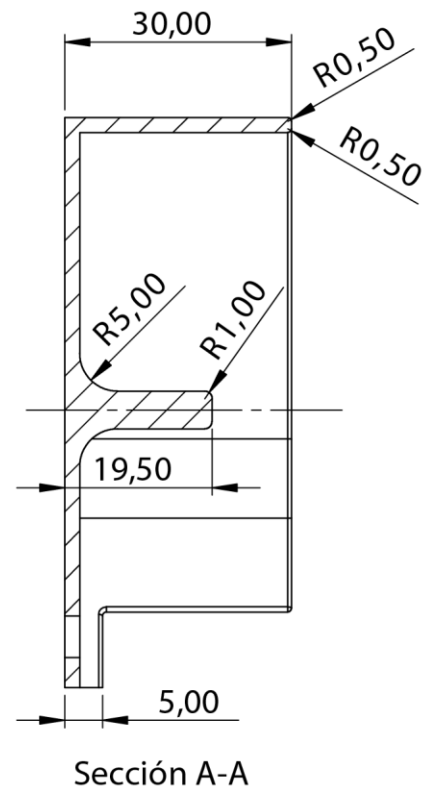
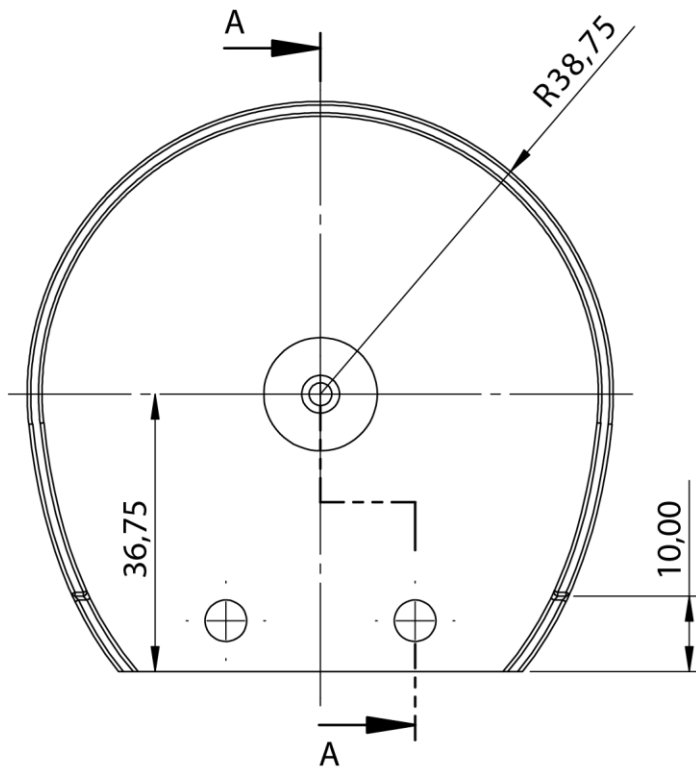


Escala 1:1

Cotas en mm

Proyecto	Pieza	Nº de plano	
Diseño conceptual de un automóvil GT biplaza de alta gama	Ensamblaje soporte	1.2.0	A4

4 3 2 1



Dibujado por: Yishun Dai Wang

Fecha: 14/06/2022

Escala 1:1

Cotas en mm



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Proyecto

Pieza

Nº de plano

Diseño conceptual de un
automóvil GT biplaza de
alta gama

Soporte guardabarros

1.2.1

A4

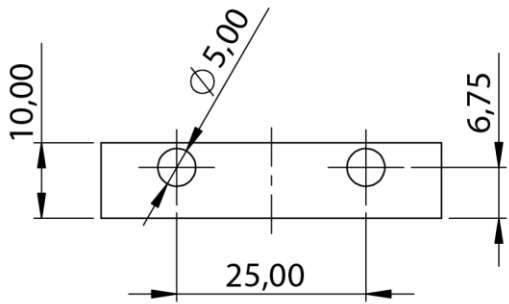
4 3 2 1

F

F

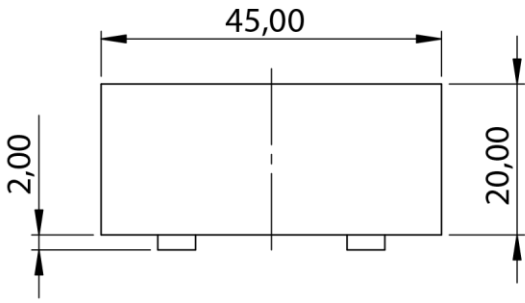
E

E



D

D

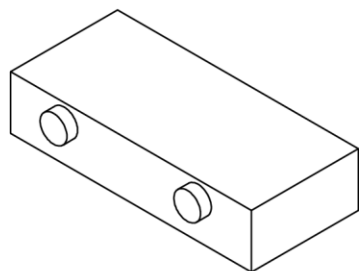


C

C

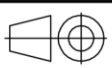
B

B



A

A



Dibujado por: Yishun Dai Wang

Fecha: 14/06/2022



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



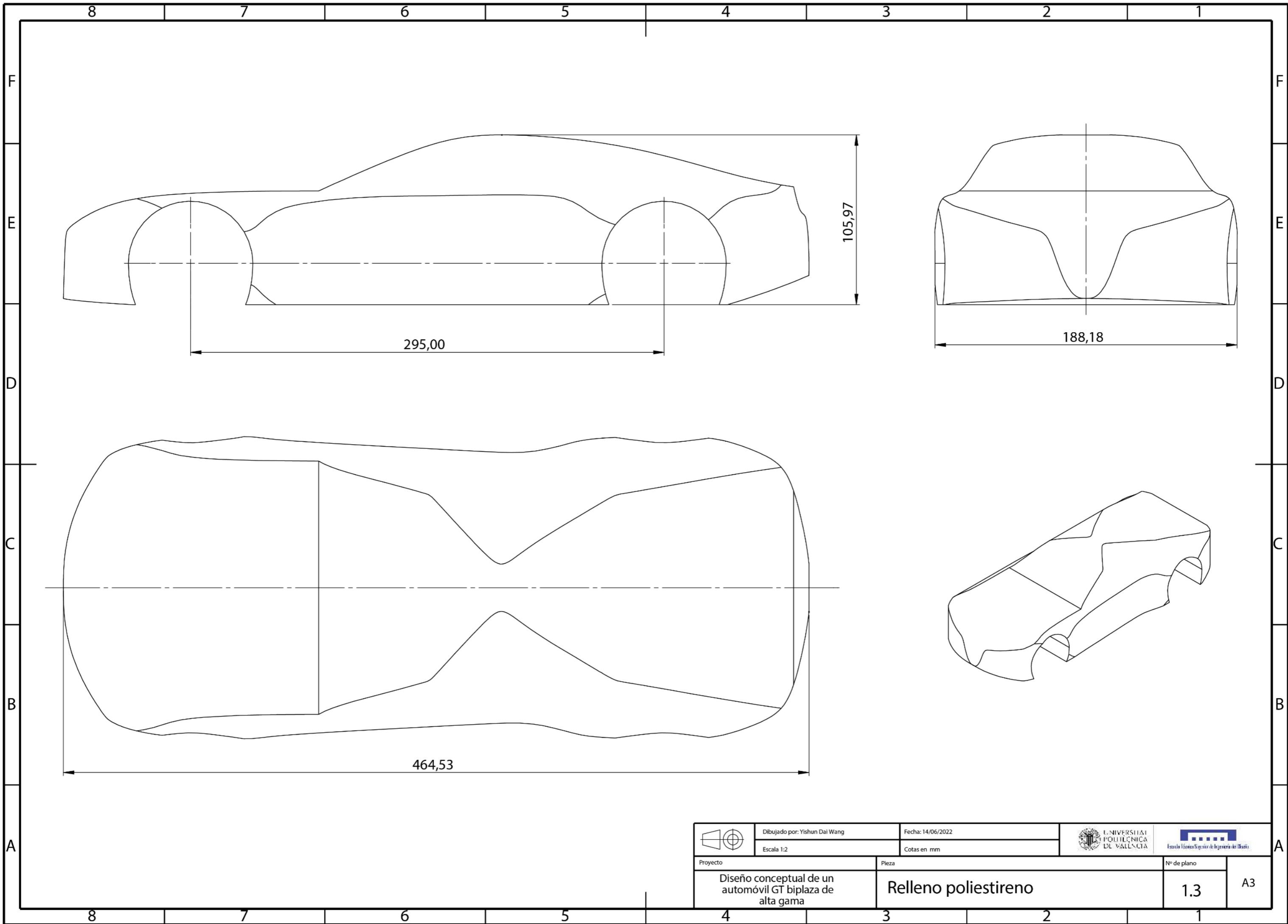
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño




Escala 1:1

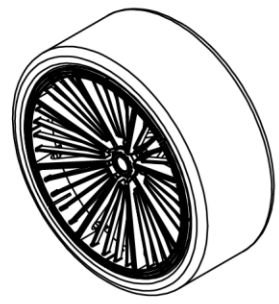
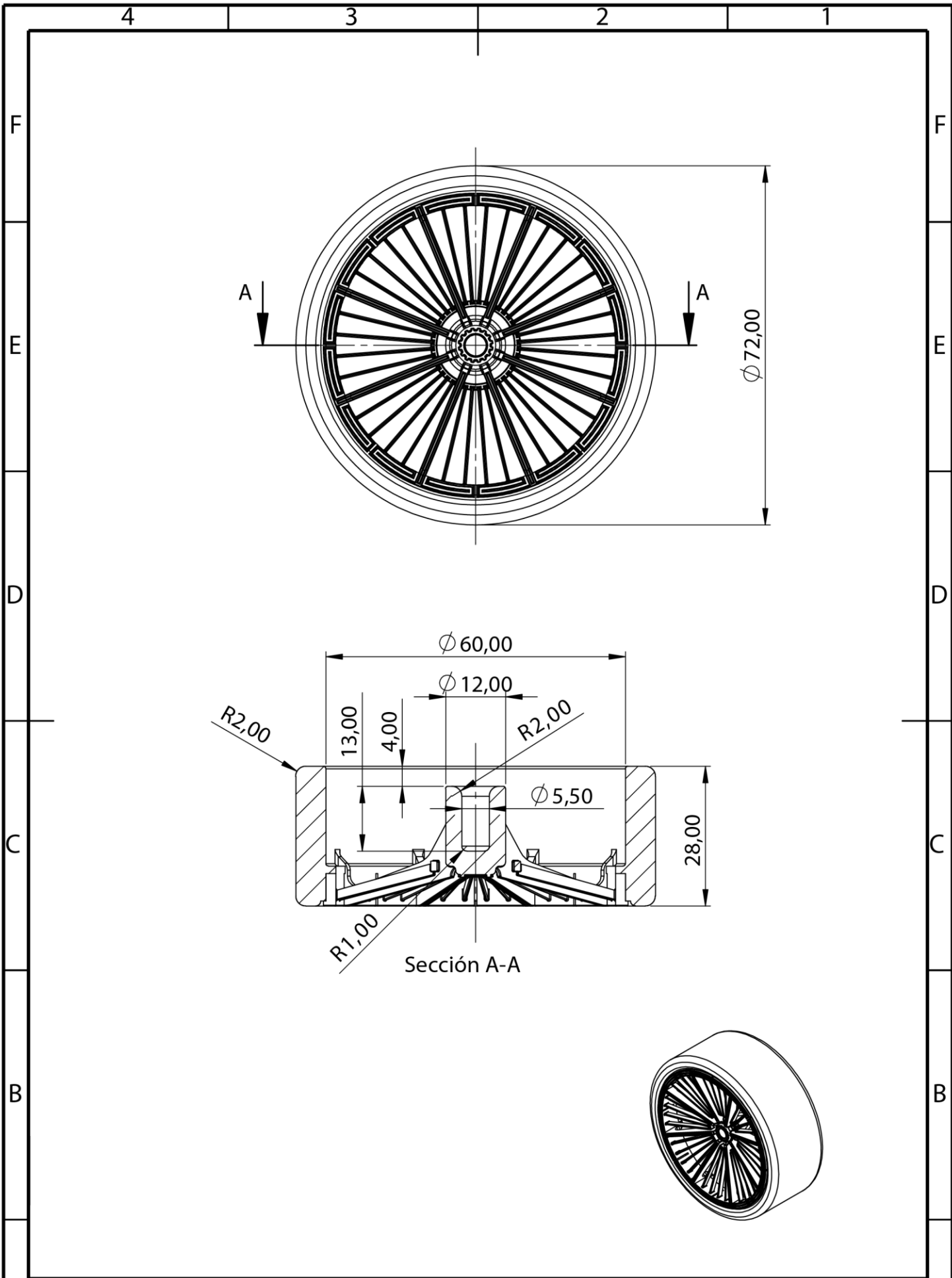
Cotas en mm

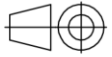

Proyecto	Pieza	Nº de plano	
Diseño conceptual de un automóvil GT biplaza de alta gama	Soporte apoyo	1.2.2	A4

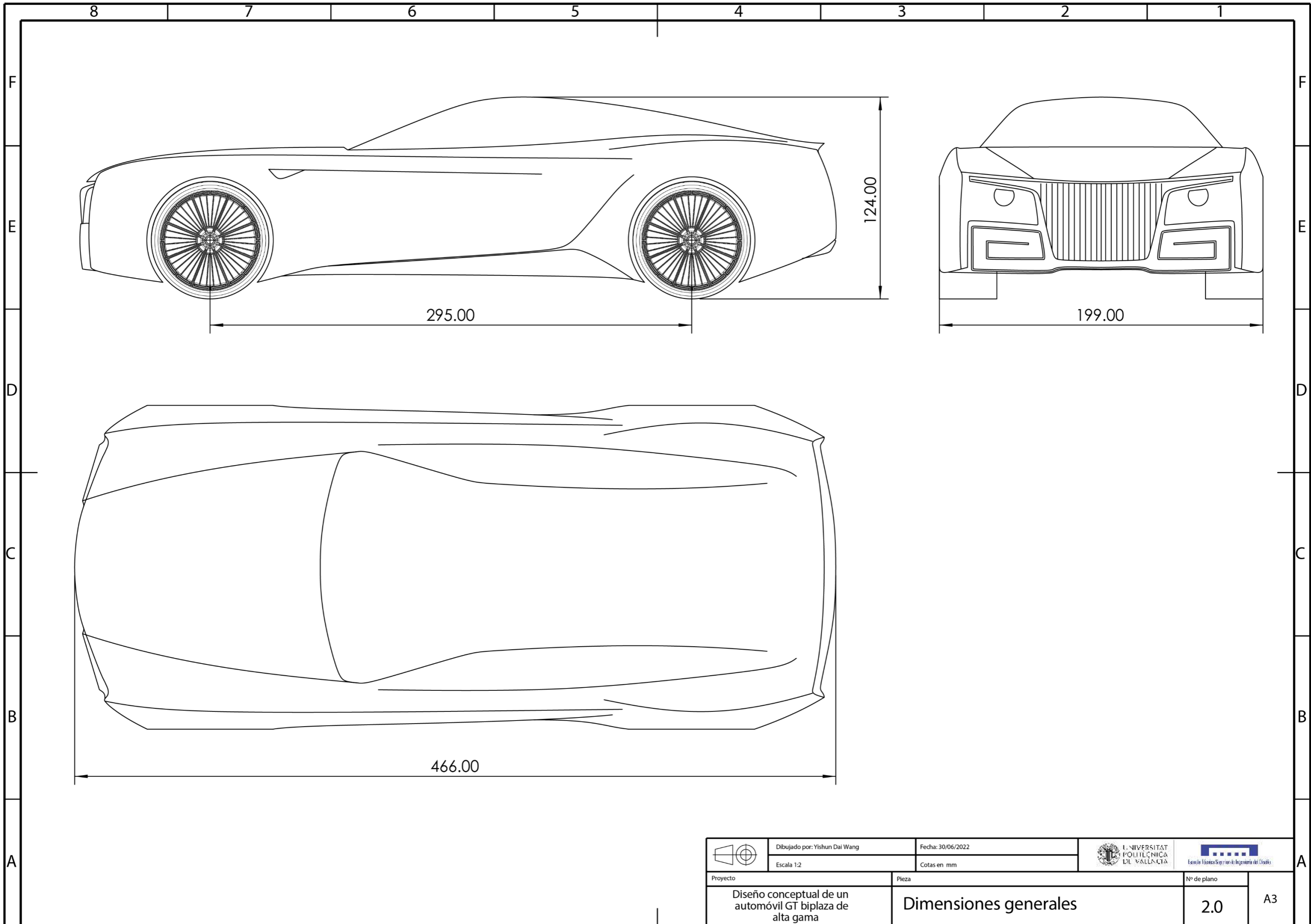
4 3 2 1







	Dibujado por: Yishun Dai Wang	Fecha: 14/06/2022	 UNIVERSITAT VALÈNCIA <small>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</small>	
	Escala 1:2	Cotas en mm		
Proyecto	Pieza	Nº de plano	A3	
Diseño conceptual de un automóvil GT biplaza de alta gama	Relleno poliéstereno	1.3		



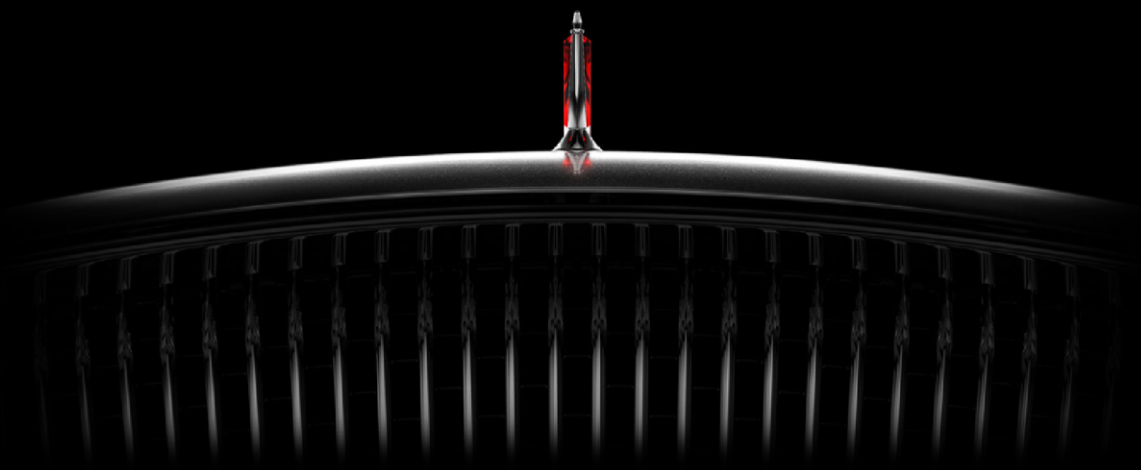
A		Dibujado por: Yishun Dai Wang	Fecha: 14/06/2022	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	A
		Escala 1:1	Cotas en mm		
Proyecto		Pieza		Nº de plano	A4
Diseño conceptual de un automóvil GT biplaza de alta gama		Llanta		1.4	
4	3	2	1		



	Dibujado por: Yishun Dai Wang	Fecha: 30/06/2022	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
	Escala 1:2	Cotas en mm		
Proyecto	Pieza	Nº de plano		
Diseño conceptual de un automóvil GT biplaza de alta gama	Dimensiones generales	2.0	A3	



Pliego de condiciones



12. Objeto y alcance

Este pliego de condiciones pretende definir los diferentes aspectos para el desarrollo de la fase de diseño conceptual exterior de un nuevo automóvil de alta gama del segmento GT biplaza.

Debido a que se trata de un proyecto de tipo conceptual, en el que no se definen en detalle los materiales ni los métodos de fabricación y montaje, se mencionarán los más comúnmente utilizados en la industria para tenerlos en consideración y por tanto definir unos diseños que puedan ser fabricados con la tecnología disponible sin mayores dificultades y no se tenga que realizar modificaciones mayores.

Por otra parte, también se mencionarán las normativas referentes a la seguridad vial y de peatones relacionada con el exterior del automóvil que se deben de cumplir para poder comercializar el automóvil, y que se utilizarían en la siguiente fase de diseño de detalle.

En caso de incongruencia documental, prevalece lo escrito en la memoria.

13. Normativa relacionada

En este apartado se presenta la normativa relacionada con los vehículos motorizados que afectan al diseño exterior y elementos relacionados.

Teniendo en cuenta las diferentes normativas que existen según la zona geográfica, solo se ha centrado en las que se deben de cumplir en Europa, y por tanto en España, siendo estas las establecidas por el Reglamento de las Naciones Unidas, creadas por el grupo de trabajo 29 (WP.29), el Foro Mundial para la Armonización de la Reglamentación sobre Vehículos de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa. Estos reglamentos se basan en el Acuerdo de 1958, cuyo título formal es "Acuerdo relativo a la adopción de prescripciones técnicas uniformes para vehículos de ruedas, equipos y partes que puedan montarse o utilizarse en esos vehículos y las condiciones para el reconocimiento recíproco de las homologaciones concedidas sobre la base de esas prescripciones" y última revisión fue la "ECE/TRANS/WP.29/343/Rev.30", actualizada y publicada el 2 de marzo de 2022.

A continuación, se reflejan algunas de los reglamentos y normativas que pertenecen al acuerdo y contienen las especificaciones técnicas:

- Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre la homologación y la vigilancia del mercado de los vehículos de motor y sus remolques y de los sistemas, los componentes y las unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos, por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 715/2007 y (CE) n.º 595/2009 y por el que se deroga la Directiva 2007/46/CE (Texto pertinente a efectos del EEE).
- Reglamento (UE) 2019/2144 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de noviembre de 2019 relativo a los requisitos de homologación de tipo de los vehículos de motor y de sus remolques, así como de los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a esos vehículos, en lo que respecta a su seguridad general y a la protección de los ocupantes de los vehículos y de los usuarios vulnerables de la vía pública, por el que se modifica el Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo y se derogan los Reglamentos (CE) n.º 78/2009, (CE) n.º 79/2009 y (CE) n.º 661/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 631/2009, (UE) n.º 406/2010, (UE) n.º 672/2010, (UE) n.º 1003/2010, (UE) n.º 1005/2010, (UE) n.º 1008/2010, (UE) n.º 1009/2010, (UE) n.º 19/2011, (UE) n.º 109/2011, (UE) n.º 458/2011, (UE) n.º 65/2012, (UE) n.º 130/2012, (UE) n.º 347/2012, (UE) n.º 351/2012, (UE) n.º 1230/2012 y (UE) 2015/166 de la Comisión (Texto pertinente a efectos del EEE).
- Reglamento n.º 127 de las Naciones Unidas – Disposiciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos de motor por lo que se refiere a la seguridad de los peatones [2020/638]
- Reglamento n.º 152 de las Naciones Unidas. Prescripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos de motor por lo que respecta al sistema avanzado de frenado de emergencia (AEBS) para los vehículos M1 y N1 [2020/1597]
- Reglamento n.º 46 de la Comisión Económica para Europa (CEPE) de las Naciones Unidas: Prescripciones uniformes sobre la homologación de los dispositivos de visión indirecta y los vehículos de motor en lo referente a la instalación de dichos dispositivos

- Reglamento n.º 11 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) – Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en lo que respecta a las cerraduras de puertas y a los componentes de retención de las puertas [2019/1354]
- Reglamento n.º 26 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) – Prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos en lo que se refiere a sus salientes exteriores

14. Condiciones técnicas de los materiales

En este apartado se explican los materiales más comunes utilizados para la fabricación de los componentes estructurales y de carrocería que afectan al diseño exterior de los automóviles.

Según el estudio "Technology Roadmap: Materials and Manufacturing" (Modi, S. y Vadhavkar, A., 2019, p.4), realizado en 2019 por la ONG de investigación Center for Automotive Research, con sede en Michigan, los materiales más comunes son los siguientes:

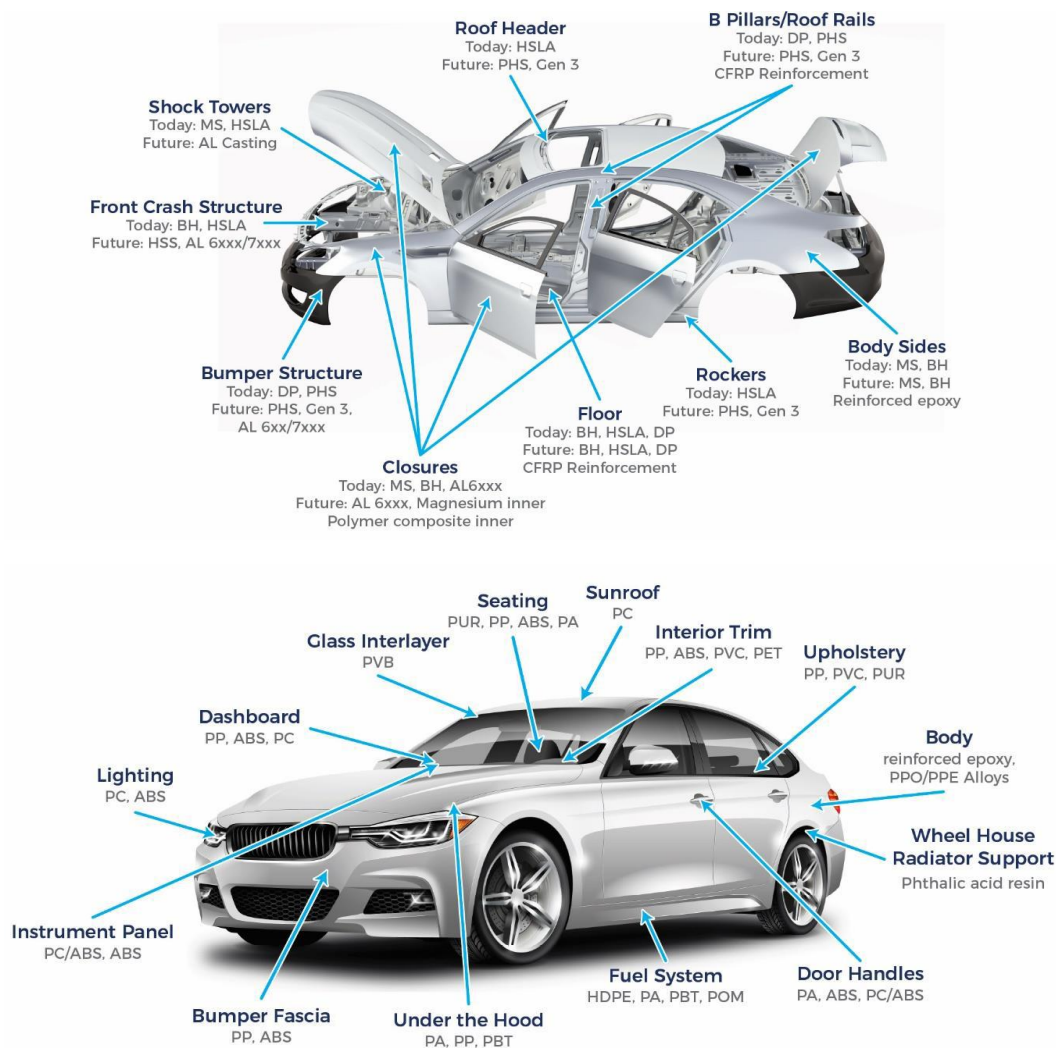
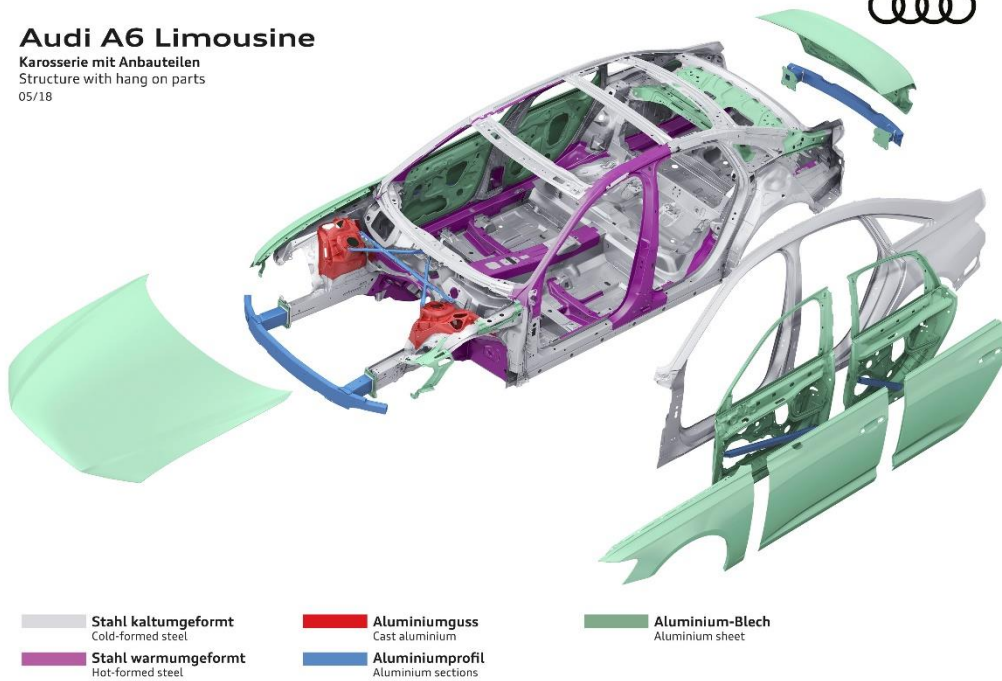


Imagen 124 Materials used for key vehicle components⁵⁶

A continuación, también se presentan ejemplos de los materiales usados para componentes estructurales de los modelos A6 (gama media-alta) y A8 (gama alta) de la marca de automóviles Audi:

Audi A6 Limousine

Karosserie mit Anbauteilen
Structure with hang on parts
05/18



- Stahl kaltumgeformt
Cold-formed steel
- Aluminiumguss
Cast aluminium
- Aluminium-Blech
Aluminium sheet
- Stahl warmumgeformt
Hot-formed steel
- Aluminiumprofil
Aluminium sections

Imagen 125 Explosionado chasis Audi A6⁵⁷

Audi A8

ASF - Audi Space Frame in Aluminum
10/13



Audi

- Vacuum structural (aluminum)
- Extrusion profiles (aluminum)
- Sheet aluminum
- High-strength steel

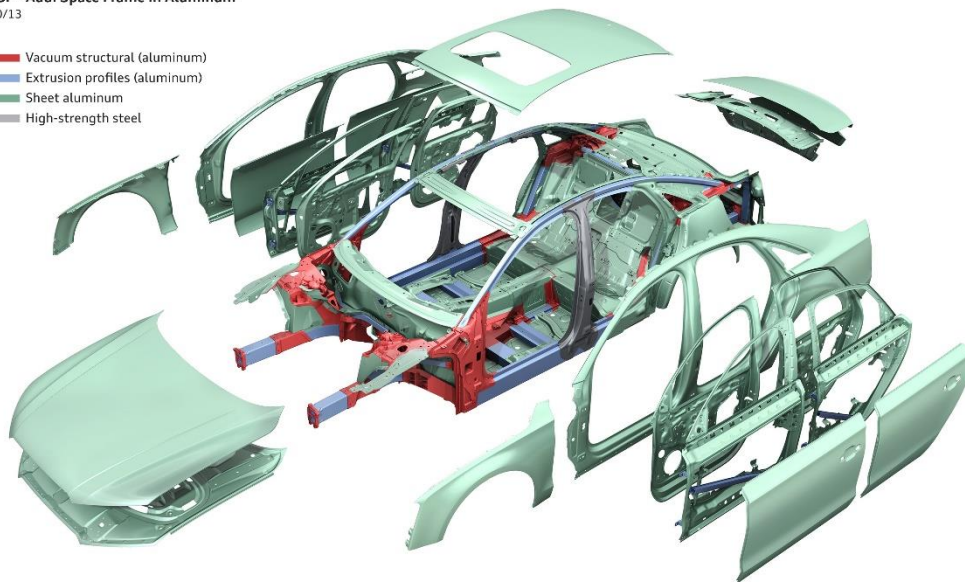


Imagen 126 Explosionado chasis Audi A8⁵⁸

Según estas dos fuentes, los materiales más utilizados para la fabricación de elementos estructurales como los pilares y el techo son el acero y el aluminio (con un predominio del primero), para los elementos de la carrocería como las puertas y el capó son el aluminio, y para los parachoques son los plásticos como el ABS o el polipropileno.

Teniendo en cuenta que el modelo en concreto que se diseña es un deportivo de alta gama, podría darse la posibilidad de uso de piezas y componentes fabricados con materiales compuestos como el polímero reforzado con fibra de carbono que ofrecen una relación de resistencia mecánica y peso muy alta, aunque con un coste mucho mayor que los materiales más comunes.

Algunas de las normativas de la UNE (Asociación Española de Normalización) relacionadas con estos materiales son:

- **UNE-EN 10029:2011** UNE. Estado: Vigente / 2011-12-28. Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales y sobre la forma.
- **UNE-EN 10051:2012** UNE. Estado: Vigente / 2012-01-27. Bandas y chapas laminadas en caliente en continuo, obtenidas por corte de bandas anchas de acero aleado y no aleado. Tolerancias dimensionales y de forma.
- **UNE 38200:2019** UNE. Estado: Vigente / 2019-04-10. Aluminio y aleaciones de aluminio para moldeo. Generalidades.
- **UNE 38300:1983** UNE. Estado: Vigente / 1983-05-15. Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Generalidades.
- **UNE-EN 1706:2020** UNE. Estado: Vigente / 2020-11-11. Aluminio y aleaciones de aluminio. Piezas moldeadas. Composición química y características mecánicas.
- **UNE-EN 485-1:2017** UNE. Estado: Vigente / 2017-01-25. Aluminio y aleaciones de aluminio. Chapas, bandas y planchas. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro e inspección.
- **UNE-EN 485-2:2017+A1:2019** UNE. Estado: Vigente / 2019-03-06. Aluminio y aleaciones de aluminio. Chapas, bandas y planchas. Parte 2: Características mecánicas.
- **UNE-EN 485-3:2003** UNE. Estado: Vigente / 2003-11-14. Aluminio y aleaciones de aluminio. Chapas, bandas y planchas. Parte 3: Tolerancias dimensionales y de forma de productos laminados en caliente.
- **UNE-EN 755-9:2016** UNE. Estado: Vigente / 2016-10-11. Aluminio y aleaciones de aluminio. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 9: Perfiles, tolerancias dimensionales y de forma.
- **UNE-EN ISO 19062-1:2016** UNE. Estado: Vigente / 2016-10-26. Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones. (ISO 19062-1:2015).
- **UNE-EN ISO 19069-1:2015** UNE. Estado: Vigente / 2015-05-13. Plásticos. Materiales de polipropileno (PP) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones. (ISO 19069-1:2015).
- **UNE-EN ISO 10548:2004** UNE. Estado: Vigente / 2004-03-05. Fibra de carbono. Determinación del contenido en ensimaje. (ISO 10548:2002)

15. Condiciones técnicas de la fabricación

En este apartado se mencionan los métodos de fabricación de las distintas piezas que componen el exterior del automóvil y los métodos de unión de estos.

Según el estudio "Technology Roadmap: Materials and Manufacturing" (Modi, S. y Vadhavkar, A., 2019), los procesos de fabricación del acero y aluminio más usados son: la estampación, la forja, la extrusión, el hidroconformado y el mecanizado por control numérico, mientras que, para los plásticos y materiales compuestos son: el moldeo por inyección, el moldeo en vacío, el moldeo por transferencia, y el autoclave.



Imagen 127 Pieza estampada⁵⁹

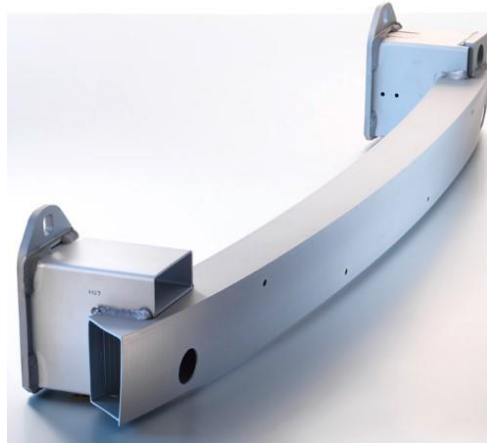


Imagen 128 Viga de soporte de parachoques de aluminio extruido⁶⁰



Imagen 129 Autoclave de Lamborghini donde se fabrican las piezas de fibra de carbono⁶¹

En cuanto a los métodos de unión, según el estudio (Modi, S. y Vadhavkar, A., 2019), predomina la soldadura por puntos, seguida por los tornillos de perforación de flujo, los adhesivos, la soldadura por láser, los tornillos, los tailored blank, y los remaches auto perforantes.

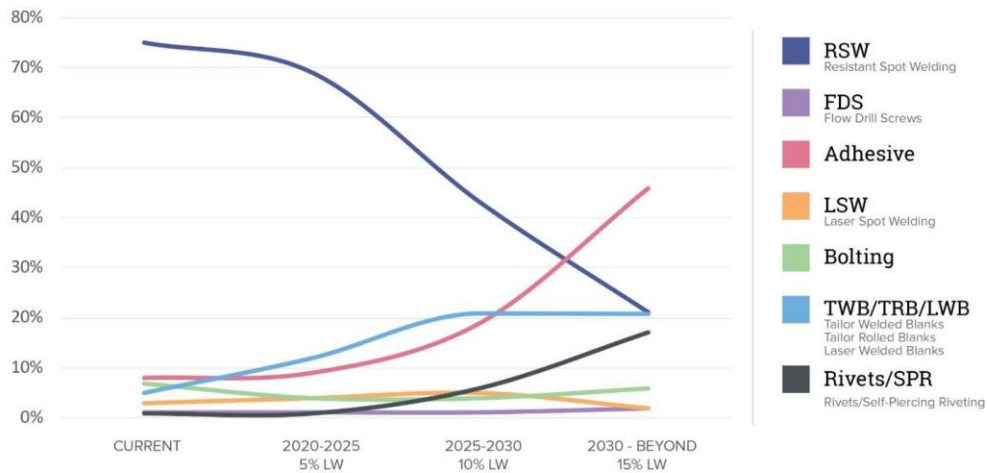


Imagen 130 Gráfico de predicción de métodos de uniones más comunes⁶²

Como ejemplo, se puede ver en la imagen inferior los diferentes métodos usados para las uniones del chasis del Audi A8.

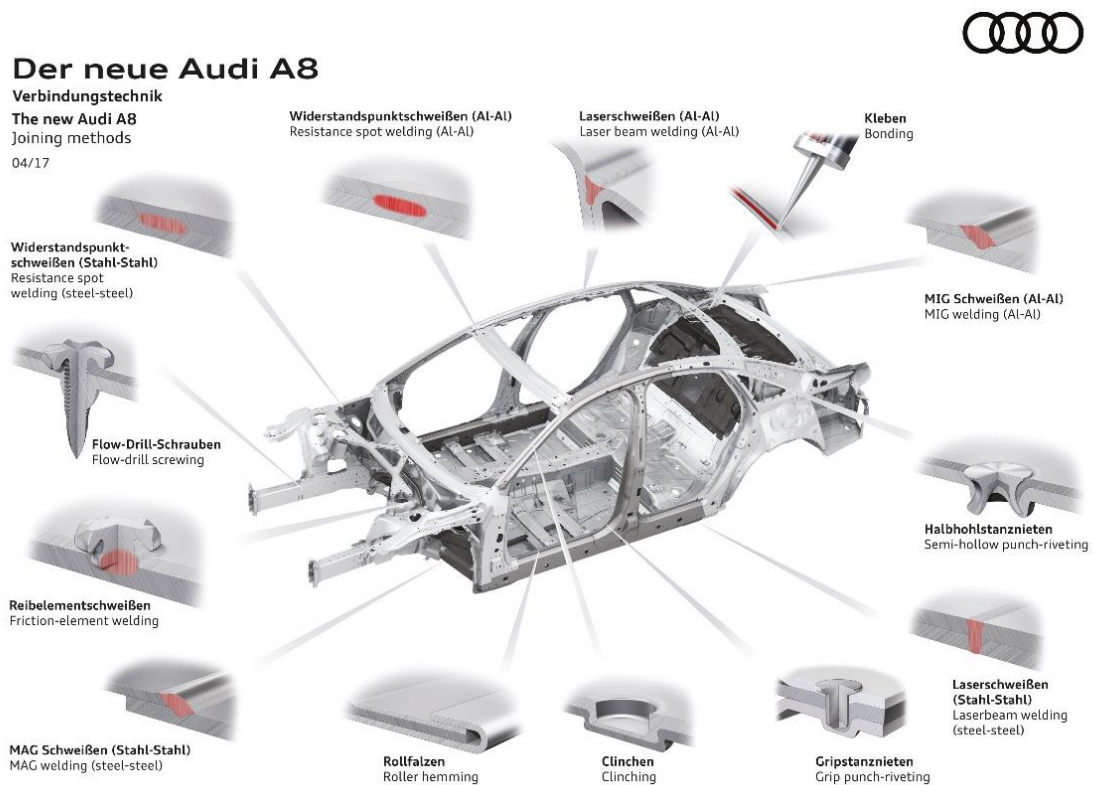
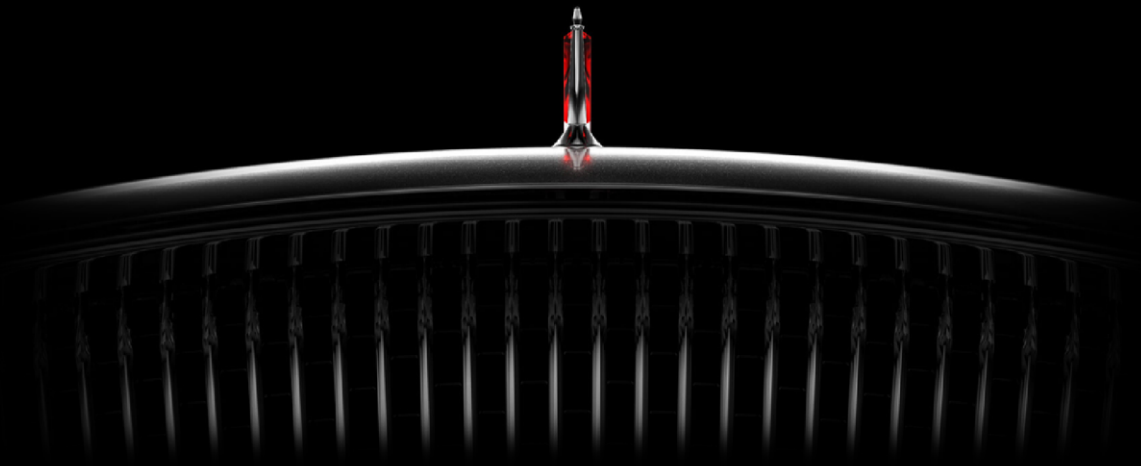


Imagen 131 Métodos de unión usados en el chasis del Audi A8⁶³



红旗

Presupuesto



16. Objeto

En este apartado se llevará a cabo un presupuesto para el desarrollo del proyecto lo más aproximado a la realidad. Al ser un trabajo conceptual donde no se obtiene un producto que se vaya a comercializar, se tendrá en cuenta las herramientas y materiales utilizados para ello, así como la mano de obra del diseñador y los operarios del taller.

En primer lugar, se obtendrá el coste de los materiales y la mano de obra usada para las piezas diseñadas para la realización de la maqueta, cada una de ellas calculada por unidad.

Después, se calculará el coste de los programas informáticos utilizados para el proceso de diseño además del equipo informático.

Y, por último, se calculará el coste de las horas empleadas para el desarrollo de las distintas fases de diseño, además de las horas empleadas para la elaboración de la memoria y presentación.

El presupuesto final será el sumatorio de todo lo anterior.

17. Coste piezas maqueta

Soporte	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
<ul style="list-style-type: none"> - Plástico PLA - Características del material: <ul style="list-style-type: none"> - Filamento para impresora 3D FDM - Diámetro: 1,75 mm - Color: Gris - Características del suministro <ul style="list-style-type: none"> - Rollo de filamento de 0,8 kg - Precio: 33,88€/unidad • Para la producción de un soporte se necesitan aproximadamente 26,25 g de filamento 	
SUBTOTAL 1: 1,11 €	
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
-	
SUBTOTAL 2: 0 €	
TOTAL PARCIAL 1: 1,11 €	
COSTE DE LA MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de operario: peón/oficial de segunda - Tasa horaria: 7,06 €/h - Trabajo a realizar: <ul style="list-style-type: none"> - Preparación del código de impresión (5 min) - Preparación de la impresora (5 min) - Retirada, lijado y acabado de la pieza (10 min) 	
SUBTOTAL 1: 2,35 €	
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
-	
SUBTOTAL 2: 0 €	
TOTAL PARCIAL 2: 2,35 €	
COSTE DE FABRICACIÓN: 3,46 €	

Llantas	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
<ul style="list-style-type: none"> - Plástico PLA - Características del material: <ul style="list-style-type: none"> - Filamento para impresora 3D FDM - Diámetro: 1,75 mm - Color: Gris - Características del suministro <ul style="list-style-type: none"> - Rollo de filamento de 0,8 kg - Precio: 33,88€/unidad • Para la producción de una llanta se necesitan aproximadamente 45 g de filamento 	
SUBTOTAL 1: 1,91 €	
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
-	
SUBTOTAL 2: 0 €	
TOTAL PARCIAL 1: 1,91 €	
COSTE DE LA MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de operario: peón/oficial de segunda - Tasa horaria: 7,06 €/h - Trabajo a realizar: <ul style="list-style-type: none"> - Preparación del código de impresión (5 min) - Preparación de la impresora (5 min) - Retirada, lijado y acabado de la pieza (10 min) 	
SUBTOTAL 1: 2,35 €	
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
-	
SUBTOTAL 2: 0 €	
TOTAL PARCIAL 2: 2,35 €	
COSTE DE FABRICACIÓN: 4,26 €	

Tablero base	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
<ul style="list-style-type: none"> - Tablero de MDF - Características del material <ul style="list-style-type: none"> - MDF con acabado en color crudo - Características del suministro <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 60 x 30 x 1,6 cm - Precio: 7,79 € • La base tiene unas dimensiones de 24,5 x 53,5 cm 	
	SUBTOTAL 1: 5,67 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
-	
	SUBTOTAL 2: 0 €
	TOTAL PARCIAL 1: 5,67 €
COSTE DE LA MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de operario: peón/oficial de segunda - Tasa horaria: 7,06 €/h - Trabajo a realizar: <ul style="list-style-type: none"> - Preparación de la sierra circular (5 min) - Toma de medidas (2 min) - Corte del tablero (5 min) - Acabado y montaje (10 min) 	
	SUBTOTAL 1: 2,59 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
-	
	SUBTOTAL 2: 0 €
	TOTAL PARCIAL 2: 2,59 €
COSTE DE FABRICACIÓN: 8,26 €	

Relleno de la maqueta	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
<ul style="list-style-type: none"> - Panel poliestireno extruido - Características del material <ul style="list-style-type: none"> - Panel de poliestireno aislante Danopren - Características del suministro <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 125 x 60 cm, 60mm espesor - Precio: 8,69 € • Para construir el relleno se necesitan a 4 lonchas de 13 x 48,5 cm, obteniendo un área total de 2522 cm 	
	SUBTOTAL 1: 2,92 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
-	
	SUBTOTAL 2: 0 €
	TOTAL PARCIAL 1: 2,92 €
COSTE DE LA MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de operario: peón/oficial de segunda - Tasa horaria: 7,06 €/h - Trabajo a realizar: <ul style="list-style-type: none"> - Preparación de la cortadora de hilo caliente (5 min) - Preparación de los archivos de trazados (15 min) - Corte del poliestireno (15 min) - Montaje (5 min) 	
	SUBTOTAL 1: 4,71 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
-	
	SUBTOTAL 2: 0 €
	TOTAL PARCIAL 2: 4,71 €
COSTE DE FABRICACIÓN: 7,63 €	

Plastilina	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
<ul style="list-style-type: none"> - Plastilina Maimeri - Características del material <ul style="list-style-type: none"> - Plastilina moldeable de color gris sin azufre - Características del suministro <ul style="list-style-type: none"> - 1 kg - Precio: 13,18 € • Para modelar el coche se ha tenido que cubrir el relleno con 2 kg de plastilina 	
SUBTOTAL 1: 26,36 €	
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
-	
SUBTOTAL 2: 0 €	
TOTAL PARCIAL 1: 26,36 €	
COSTE DE LA MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
-	
SUBTOTAL 1: 0 €	
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
-	
SUBTOTAL 2: 0 €	
TOTAL PARCIAL 2: 0 €	
COSTE DE FABRICACIÓN: 26,36 €	

Plantilla perfil	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
<ul style="list-style-type: none"> - Tablero de MDF - Características del material <ul style="list-style-type: none"> - MDF con acabado en color crudo - Características del suministro <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 61 x 122 x 0,3 cm - Precio: 5,19 € • La plantilla tiene unas dimensiones de 18 x 56 cm 	
SUBTOTAL 1: 0,70 €	
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
-	
SUBTOTAL 2: 0 €	
TOTAL PARCIAL 1: 0,70 €	
COSTE DE LA MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de operario: peón/oficial de segunda - Tasa horaria: 7,06 €/h - Trabajo a realizar: <ul style="list-style-type: none"> - Preparación de la sierra circular (5 min) - Toma de medidas (2 min) - Corte del tablero (5 min) 	
SUBTOTAL 1: 1,41 €	
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
-	
SUBTOTAL 2: 0 €	
TOTAL PARCIAL 2: 1,41 €	
COSTE DE FABRICACIÓN: 2,11 €	

18. Tabla resumen del coste de las piezas diseñadas

Denominación	Costes materiales	Coste mano de obra	Coste fabricación	Nº de piezas	Coste fabricación final
Soporte	1,11 €	2,35 €	3,46 €	4	13,84 €
Llantas	1,91 €	2,35 €	4,26 €	4	17,04 €
Tablero base	5,67 €	2,59 €	8,26 €	1	8,26 €
Relleno de la maqueta	2,92 €	4,71 €	7,63 €	1	7,63 €
Plastilina	26,36 €	0 €	0 €	1	26,36 €
Plantilla perfil	0,70 €	1,41 €	2,11 €	1	2,11 €
Coste Total					75,24 €

19. Otros costes y coste total final

A parte de las piezas diseñadas, hay otros costes que se deben tener en cuenta.

Para el diseño, se ha tenido que utilizar los siguientes programas informáticos de diseño: Procreate, Photoshop, SolidWorks y Rhino 7.

En la siguiente tabla se muestran los costes de las licencias y el coste total para 6 meses, la duración del proyecto:

Programa	Tipo de licencia	Coste	Coste 6 meses
Procreate	Perpetua	9,99 €	9,99 €
Photoshop	Mensual	36,29 €	217,74 €
SolidWorks	Trimestral	500 €	1000 €
Rhino 7	Perpetua	995 €	995 €
Coste total			2222,73 €

Tabla 3 Coste de las licencias

Debido a que el uso de estos programas necesita de un ordenador con unas especificaciones por encima de la media además de un iPad Pro para el bocetado y los renders en Procreate, se incluirán en el presupuesto el coste de este.

SolidWorks es el programa que mayores requisitos se necesitan, siendo estos los mostrados en la siguiente lista:

- Procesador: 3,3 GHz o posterior
- RAM:16 GB o más
- Unidades: Se recomiendan unidades de estado sólido para obtener un rendimiento óptimo

Por tanto, se ha buscado en el mercado actual un ordenador que cumpla estos requisitos, como puede ser el HP OMEN 45L GT22-0025ns con las siguientes características:

- AMD Ryzen 7 5800X (32MB Cache, 3.8GHz)
- NVIDIA GeForce RTX 3060 Ti (8GB GDDR6X)
- 16GB (3733MHz) DDR4-SDRAM (2 x 8 GB)
- 1 TB SSD

Teniendo un coste de 2199 € y suponiendo que tiene una vida útil de 5 años, el coste para tener el ordenador durante los 6 meses del proyecto es de 219,9 €.

El iPad Pro 2021 base tiene un coste de 879 €, y sumando el Apple Pencil de 135 €, obtenemos un coste total de 1014 €, asumiendo la misma vida útil de 5 años, para la duración del proyecto se obtiene un coste de 101,4 €.

Por otra parte, el escáner utilizado, EinScan Pro 2X Plus, tiene un coste de 7641,15 €, asumiendo 5 años de vida útil tiene un coste para la duración del proyecto de 764,12 €.

Equipo	Precio	Vida útil	Coste proyecto
Ordenador HP OMEN 45L	2199€	5 años	219,9€
iPad Pro 2021	879€	5 años	87,9€
Apple Pencil	135€	5 años	13,5€
EinScan Pro 2X Plus	7641,15€	5 años	764,12€
Coste total			1085,42 €

Tabla 4 Coste de los equipos informáticos

Por otra parte, para el desarrollo de las fases del diseño conceptual se ha necesitado las siguientes horas:

- Análisis: 20 horas
- Investigación: 20 horas
- Bocetado: 50 horas
- Propuesta final: 20 horas
- Modelado y preparación de la maqueta: 20 horas
- Desarrollo de la maqueta: 80 horas
- Escaneado de la maqueta: 4 horas

Siendo un total de 214 horas a 11,04 €/h, el salario de un titulado superior, sería un total de 2362,56 €, sumando al salario base un honorario del 50% se obtiene un coste total de 3543,84 €.

Fase	Horas	Coste
Análisis	20	220,8 €
Investigación	20	220,8 €
Bocetado	50	552 €
Propuesta final	20	220,8 €
Modelado y preparación de la maqueta	20	220,8 €
Desarrollo de la maqueta	80	883,2 €
Escaneado de la maqueta	4	44,16 €
Total	214	2362,56 €
Total con honorarios		3543,84 €

Tabla 5 Coste del desarrollo conceptual

Finalmente, se ha necesitado unas 100 horas para la elaboración del documento de la memoria y la presentación, lo que serían unos 1104 € que sumando los honorarios sería un total de 1656 €.

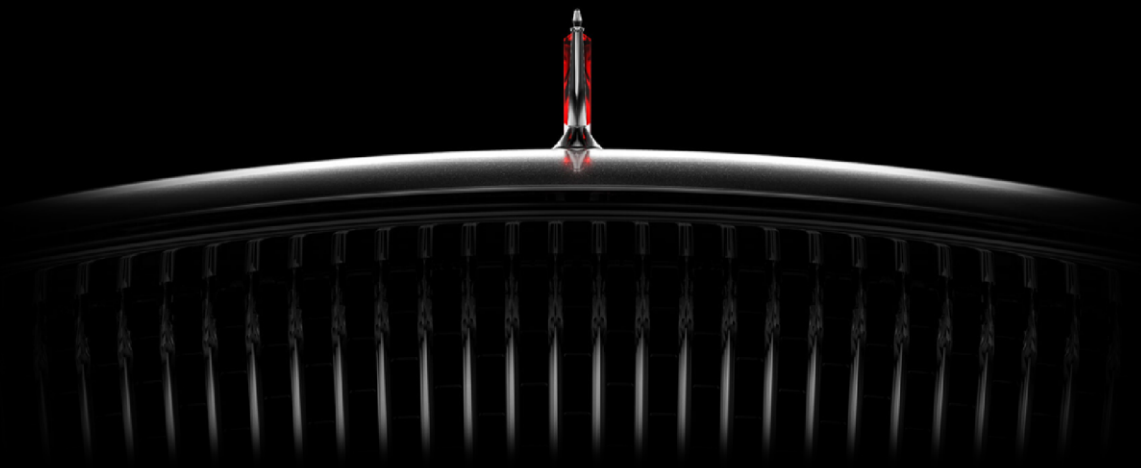
Por tanto, el coste total para el desarrollo del proyecto es de 8583,23 €.

Concepto	Coste
Piezas diseñadas	75,24 €
Programas informáticos	2222,73 €
Equipo informático	1085,42 €
Diseño conceptual	3543,84 €
Elaboración de la memoria	1656 €
Coste total	8583,23 €

Tabla 6 Coste total



Referencias y bibliografía



Memoria:

- Macey, & Wardle, G. (2008). *H-Point: the fundamentals of car design & packaging*. Design Studio Press.
- Matt Marrocco, Adam Hubers. (2011). *I Draw Cars: Sketchbook and Reference Guide*. I DRAW CARS.
- Robertson, & Bertling, T. (2020). *Render: los fundamentos de la luz, la sombra y la reflectividad*. Anaya Multimedia.
- Drew Dorian (s.f.). *2022 Bentley Continental GT*. CAR AND DRIVER. <https://www.caranddriver.com/bentley/continental-gt>
- Drew Dorian (s.f.). *2022 Aston Martin DBS*. CAR AND DRIVER. <https://www.caranddriver.com/aston-martin/dbs>
- Warren Clarke (s.f.). *2020 Ferrari 812 Superfast*. CAR AND DRIVER. <https://www.caranddriver.com/ferrari/812-superfast-2020>
- *Hongqi H7*. (s.f.). Hongqi Auto. https://www.hongqi-auto.com/pages/cartype/cartype_h7.html
- *Hongqi H9*. (s.f.). Hongqi Auto. https://www.hongqi-auto.com/pages/cartype/cartype_h9.html
- *Hongqi E-HS9*. (s.f.). Hongqi Auto. https://www.hongqi-auto.com/pages/cartype/cartype_E-hs9.html
- *Hongqi L5*. (s.f.). FAW. http://www.faw.com/fawen/ppycp7968/passenger_cars/468365/index.html
- *Hongqi Brand Information*. (s.f.). Hongqi FAW. <https://hongqi.faw.cn/BrandInformationDetail/3294>
- 國產「紅旗」閱兵車的閱兵歷程. (10 de abril de 2015). 文匯網訊. <http://news.wenweipo.com/2015/04/10/IN1504100109.htm>
- 一代经典红旗 ca770 轿车. (17 de septiembre de 2019). 红旗轿车网. <http://www.hongqiche.com/z/post/168.html>
- 红旗 ca72 量产车. (4 de abril de 2019). 红旗轿车网. <http://www.hongqiche.com/z/post/158.html>
- Shopguy The Channel. (29 de octubre de 2021). *Clay Automobile Model Part 1* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=VccDX3n0A0Q>
- Shopguy The Channel. (29 de octubre de 2021). *Clay Automobile Model Part 2* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=IXtM42BTkEY>
- Designer With a Camera. (12 de abril de 2020). *How to make a car clay model. My new project. From sketch to clay model* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=AWAYgzYK5Uk>
- 汽车油泥模型. (12 de junio de 2021). *十分钟让你见证汽车油泥模型的诞生!* [Video]. Bilibili. <https://www.bilibili.com/video/BV1eQ4y197CY>

Pliego de condiciones:

- Naciones Unidas, Comité de Transportes Interiores. "Agreement concerning the Adoption of Harmonized Technical United Nations Regulations for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these United Nations Regulations", ECE/TRANS/WP.29/343/Rev.30 (01/03/2022), <https://unece.org/transport/documents/2022/03/standards/ecetranswp29343rev30-status-agreement-annexed-regulations-and>

- Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre la homologación y la vigilancia del mercado de los vehículos de motor y sus remolques y de los sistemas, los componentes y las unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos, por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 715/2007 y (CE) n.º 595/2009 y por el que se deroga la Directiva 2007/46/CE (Texto pertinente a efectos del EEE). (2018). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 151, de 14 de abril de 2018. CELEX: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018R0858>
- Reglamento (UE) 2019/2144 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de noviembre de 2019 relativo a los requisitos de homologación de tipo de los vehículos de motor y de sus remolques, así como de los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a esos vehículos, en lo que respecta a su seguridad general y a la protección de los ocupantes de los vehículos y de los usuarios vulnerables de la vía pública, por el que se modifica el Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo y se derogan los Reglamentos (CE) n.º 78/2009, (CE) n.º 79/2009 y (CE) n.º 661/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 631/2009, (UE) n.º 406/2010, (UE) n.º 672/2010, (UE) n.º 1003/2010, (UE) n.º 1005/2010, (UE) n.º 1008/2010, (UE) n.º 1009/2010, (UE) n.º 19/2011, (UE) n.º 109/2011, (UE) n.º 458/2011, (UE) n.º 65/2012, (UE) n.º 130/2012, (UE) n.º 347/2012, (UE) n.º 351/2012, (UE) n.º 1230/2012 y (UE) 2015/166 de la Comisión (Texto pertinente a efectos del EEE). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 325, de 16 de diciembre de 2019. ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/2144/oj>
- Reglamento n.º 127 de las Naciones Unidas – Disposiciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos de motor por lo que se refiere a la seguridad de los peatones [2020/638]. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 154, de 15 de mayo de 2020. ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2020/638/oj>
- Reglamento n.º 152 de las Naciones Unidas. Prescripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos de motor por lo que respecta al sistema avanzado de frenado de emergencia (AEBS) para los vehículos M1 y N1 [2020/1597]. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 360, de 30 de octubre de 2020. ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2020/1597/oj>
- Reglamento n.º 46 de la Comisión Económica para Europa (CEPE) de las Naciones Unidas: Prescripciones uniformes sobre la homologación de los dispositivos de visión indirecta y los vehículos de motor en lo referente a la instalación de dichos dispositivos. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 237, de 8 de agosto de 2014. CELEX: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:42014X0808\(02\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:42014X0808(02))
- Reglamento n.º 11 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) — Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en lo que respecta a las cerraduras de puertas y a los componentes de retención de las puertas [2019/1354]. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 218, de 21 de agosto de 2019. ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1354/oj>
- Reglamento n.º 26 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) — Prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos en lo que se refiere a sus salientes exteriores. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 215, de 14 de agosto de 2010. CELEX: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:42010X0814\(02\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:42010X0814(02))
- Biblioteca Dag Hammarskjöld. (2 de marzo de 2020). *¿Cómo debo citar un documento de las Naciones Unidas?* <https://ask.un.org/es/faq/13558>

- UNECE (s.f.), *World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29)*. <https://unece.org/transport/vehicle-regulations/world-forum-harmonization-vehicle-regulations-wp29>
- UNECE (s.f.), *Status of the 1958 Agreement (and of the annexed regulations)*. <https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations>
- Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs (s.f.), *Legislation (Automotive industry)*. https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive-industry/legislation_en
- Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs (s.f.), *Directives and regulations on motor vehicles, their trailers, systems and components*. https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive-industry/legislation/motor-vehicles-trailers_en
- Modi, S., Vadhavkar, A. (2019). *Technology Roadmap: Intelligent Mobility Technologies*. Center for Automotive Research.

Imágenes e ilustraciones:

¹ [Hongqi L5] [Imagen]. Hongqi. <https://www.hongqi-auto.com/pages/history/history.html> (Consultado: 5 de marzo de 2022)

² [Hongqi H7] [Imagen]. Hongqi. https://www.hongqi-auto.com/pages/cartype/cartype_h7.html (Consultado: 5 de marzo de 2022)

³ *Procedure for purchase of tailor-made limited L5 limousines*. 红旗. http://hongqi-l.faw.cn/en/classic_quality.html (Consultado: 5 de marzo de 2022)

⁴ *第一辆红旗轿车* [Imagen]. 红旗轿车网. <http://www.hongqiche.com/z/post/155.html> (Consultado: 5 de marzo de 2022)

⁵ Steve Glover (2013). *Chrysler Imperial 4-door Sedan (1955)* [Imagen]. Flickr. <https://www.flickr.com/photos/57664366@N08/8905490076/> (Consultado: 5 de marzo de 2022)

⁶ *红旗 ca72 来到北京* [Imagen]. 红旗轿车网. <http://www.hongqiche.com/z/post/158.html> (Consultado: 5 de marzo de 2022)

⁷ *[CA72 modificado en el desfile militar]* [Imagen]. 红旗轿车网. <http://www.hongqiche.com/z/post/159.html> (Consultado: 5 de marzo de 2022)

⁸ Morio (2016). *1974 Hongqi CA770* [Imagen]. Wikipedia. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hongqi_CA770_front-right_2016_Shanghai_Auto_Museum.jpg (Consultado: 5 de marzo de 2022)

⁹ *红旗 H9 2020 款 2.0T 智联旗畅版* [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/45624/1/6163333.html> (Consultado: 5 de marzo de 2022)

¹⁰ *红旗 E-HS9 2022 款 660km 旗畅版 六座* [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/54514/1/7343953.html> (Consultado: 5 de marzo de 2022)

¹¹ [Aston Martin DB5] [Imagen]. NetCarShow. https://www.netcarshow.com/aston_martin/1963-db5/1280x960/wallpaper_05.htm (Consultado: 5 de marzo de 2022)

¹² [Mercedes-Benz 300SL Gullwing] [Imagen]. NetCarShow. https://www.netcarshow.com/mercedes-benz/1954-300_sl_gullwing/1280x960/wallpaper_25.htm (Consultado: 5 de marzo de 2022)

¹³ [DBS Superleggera (Vista ¾ frontal)] [Imagen]. NetCarShow. https://www.netcarshow.com/aston_martin/2019-dbs_superleggera/1280x960/wallpaper_08.htm https://www.netcarshow.com/Aston_Martin-DBS_Superleggera-2019-1280-08.jpg (Consultado: 5 de marzo de 2022)

¹⁴ [DBS Superleggera (Vista ¾ trasera)] [Imagen]. NetCarShow. https://www.netcarshow.com/aston_martin/2019-dbs_superleggera/1280x960/wallpaper_39.htm (Consultado: 5 de marzo de 2022)

- ¹⁵ [DBS Superleggera (Vista perfil)] [Imagen]. NetCarShow. https://www.netcarshow.com/aston_martin/2019-dbs_superleggera/1280x960/wallpaper_2f.htm (Consultado: 5 de marzo de 2022)
- ¹⁶ [Continental GT (Vista ¾ frontal)] [Imagen]. NetCarShow. https://www.netcarshow.com/bentley/2022-continental_gt_speed/1280x960/wallpaper_01.htm (Consultado: 5 de marzo de 2022)
- ¹⁷ [Continental GT (Vista ¾ trasera)] [Imagen]. NetCarShow. https://www.netcarshow.com/bentley/2022-continental_gt_speed/1280x960/wallpaper_28.htm (Consultado: 5 de marzo de 2022)
- ¹⁸ [Continental GT (Vista perfil)] [Imagen]. NetCarShow. https://www.netcarshow.com/bentley/2022-continental_gt_speed/1280x960/wallpaper_1d.htm (Consultado: 5 de marzo de 2022)
- ¹⁹ [812 Superfast (Vista ¾ frontal)] [Imagen]. NetCarShow. https://www.netcarshow.com/ferrari/2018-812_superfast/1280x960/wallpaper_06.htm (Consultado: 5 de marzo de 2022)
- ²⁰ [812 Superfast (Vista ¾ trasera)] [Imagen]. NetCarShow. https://www.netcarshow.com/ferrari/2018-812_superfast/1280x960/wallpaper_20.htm (Consultado: 5 de marzo de 2022)
- ²¹ [812 Superfast (Vista perfil)] [Imagen]. NetCarShow. https://www.netcarshow.com/ferrari/2018-812_superfast/1280x960/wallpaper_19.htm (Consultado: 5 de marzo de 2022)
- ²² [Hongqi L5] [Imagen] Hongqi. http://www.faw.com/fawen/template/common/public/images/HQ_L5/Gallery2.jpg (Consultado: 22 de febrero de 2022)
- ²³ Jason Vogel (2012). *Hongqi CA72 (1959), a Chinese limousine in an exhibition* [Imagen]. Wikipedia. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18408752> (Consultado: 22 de febrero de 2022)
- ²⁴ 红旗 L5 2014 款 6.0L 帜尊版 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/15822/12/2421282.html> (Consultado: 21 de febrero de 2022)
- ²⁵ 红旗 H9 2022 款 H9+ 白玉兰限定版 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/54000/1/7068860.html> (Consultado: 21 de febrero de 2022)
- ²⁶ 红旗 L5 2019 款 双色定制版 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/38910/12/4812902.html> (Consultado: 21 de febrero de 2022)
- ²⁷ 红旗 H9 2022 款 2.0T 智联旗享版 [Imagen] 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/54457/12/7310494.html> (Consultado: 21 de febrero de 2022)
- ²⁸ [Hongqi H9] [Imagen]. Hongqi. http://www.faw.com/fawen/ppycp7968/passenger_cars/5351566/index.html (Consultado: 22 de febrero de 2022)
- ²⁹ [Hongqi H9 detalle faros] [Imagen]. Hongqi. <https://www.hongqi-ksa.com/en/car/h9> (Consultado: 22 de febrero de 2022)
- ³⁰ 红旗 H9 2022 款 3.0T 智联旗畅版 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/54459/1/7180762.html> (Consultado: 21 de febrero de 2022)
- ³¹ 红旗 E-HS9 2021 款 510km 旗领版 四座 [Imagen] 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/46868/1/6286454.html> (Consultado: 21 de febrero de 2022)
- ³² 红旗 L5 2014 款 6.0L 帜尊版 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/15822/12/4314353.html> (Consultado: 21 de febrero de 2022)
- ³³ 红旗 L5 2019 款 双色定制版 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/38910/12/4812882.html> (Consultado: 21 de febrero de 2022)
- ³⁴ 红旗 H9 2020 款 2.0T 智联旗畅版 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/45624/1/6993405.html> (Consultado: 7 de marzo de 2022)
- ³⁵ 红旗 H9 2020 款 2.0T 智联旗畅版 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/45624/1/6993402.html> (Consultado: 7 de marzo de 2022)
- ³⁶ 红旗 H9 2020 款 2.0T 智联旗畅版 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/45624/1/6993399.html> (Consultado: 7 de marzo de 2022)

- ³⁷ 红旗 H9 2020 款 2.0T 智联旗畅版 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/45624/12/5990746.html> (Consultado: 13 de marzo de 2022)
- ³⁸ 红旗 H9 2020 款 2.0T 智联旗畅版 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/45624/12/5990741.html> (Consultado: 13 de marzo de 2022)
- ³⁹ 红旗 H9 2020 款 2.0T 智联旗畅版 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/45624/12/6993458.html> (Consultado: 13 de marzo de 2022)
- ⁴⁰ 红旗 H9 2020 款 2.0T 智联旗畅版 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/45624/12/5990715.html> (Consultado: 13 de marzo de 2022)
- ⁴¹ 红旗 E-HS9 2021 款 510km 旗领版 四座 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/46868/53/5876632.html> (Consultado: 7 de marzo de 2022)
- ⁴² 红旗 E-HS9 2021 款 510km 旗领版 四座 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/46868/53/5876615.html> (Consultado: 7 de marzo de 2022)
- ⁴³ 红旗 E-HS9 2021 款 510km 旗领版 四座 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/46868/53/5876620.html> (Consultado: 7 de marzo de 2022)
- ⁴⁴ 红旗 E-HS9 2021 款 510km 旗畅版 六座 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/47984/12/6496887.html> (Consultado: 13 de marzo de 2022)
- ⁴⁵ 红旗 E-HS9 2021 款 510km 旗畅版 六座 [Imagen]. 汽车之家. <https://car.autohome.com.cn/photo/series/47984/12/6496853.html> (Consultado: 13 de marzo de 2022)
- ⁴⁶ 红旗 L5 2014 款 6.0L 帜尊版 [Imagen]. 爱卡汽车. https://newcar.xcar.com.cn/photo/s5940_1/1810287.htm (Consultado: 7 de marzo de 2022)
- ⁴⁷ 红旗 L5 2014 款 6.0L 帜尊版 [Imagen]. 爱卡汽车. https://newcar.xcar.com.cn/photo/s5940_1/1810285.htm (Consultado: 7 de marzo de 2022)
- ⁴⁸ 红旗 L5 2014 款 6.0L 帜尊版 [Imagen]. 爱卡汽车. https://newcar.xcar.com.cn/photo/s5940_1/1810286.htm (Consultado: 7 de marzo de 2022)
- ⁴⁹ 红旗检阅车 车展实拍 [Imagen]. 搜狐汽车. http://db.auto.sohu.com/hongqi-1001/2752/pic_m_540218.html (Consultado: 13 de marzo de 2022)
- ⁵⁰ 红旗检阅车 车展实拍 [Imagen]. 搜狐汽车. http://db.auto.sohu.com/hongqi-1001/2752/pic_m_678282.html (Consultado: 13 de marzo de 2022)
- ⁵¹ 红旗检阅车 车展实拍 [Imagen]. 搜狐汽车. http://db.auto.sohu.com/hongqi-1001/2752/pic_m_540223.html (Consultado: 13 de marzo de 2022)
- ⁵² 2009 年 10 月 1 日, 中国 60 周年国庆, 胡锦涛大阅兵 [Imagen]. (2009). 新华社. https://pic7.dnews.net/20190807/c070cf782753900853aa1c3734a6210e_w.jpg (Consultado: 13 de marzo de 2022)
- ⁵³ Imperial Jade - 2.80 ct [Imagen]. (2020). Catawiki. <https://www.catawiki.com/en/l/41423577-imperial-jade-2-80-ct> (Consultado: 6 de julio de 2022)
- ⁵⁴ 翡翠手鐲 [Imagen]. ILIA 建东珠宝. <https://www.ilia.com.hk/%E7%BF%A1%E7%BF%A0%E7%9F%A5%E8%AD%98/%E7%BF%A1%E7%BF%A0%E8%88%87%E7%8E%89%E7%9B%B8%E5%90%8C%E5%97%8E/> (Consultado: 6 de julio de 2022)
- ⁵⁵ A ding, Late Shang Dynasty, Shanghai Museum [Imagen]. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Liu_Ding.jpg (Consultado: 1 de junio de 2022)
- ⁵⁶ Modi, S., Vadhavkar, A. (2019). *Figure 1: Materials used for key vehicle components* [Imagen]. Technology Roadmap: Intelligent Mobility Technologie, p.4. Center for Automotive Research
- ⁵⁷ Audi A6 Sedan Structure with hang on parts [Ilustración]. Audi AG. <https://www.audi-mediacycenter.com/en/photos/detail/audi-a6-sedan-61553> (Consultado: 16 de abril de 2022)
- ⁵⁸ Audi A8 ASF - Audi Space Frame in Aluminum [Ilustración]. Audi AG. <https://www.audi-mediacycenter.com/en/photos/detail/audi-a8-15512> (Consultado: 17 de abril de 2022)

⁵⁹ [Pieza estampada] [Imagen]. Garita Automotive. <https://garitaautomotive.com/wp-content/uploads/garita-automotive-estampacion-frio-a-3.jpg> (Consultado: 9 de junio de 2022)

⁶⁰ [Viga de soporte de parachoques de aluminio extruido] [Imagen]. AlCircle. <https://www.alcircle.com/news/uacj-corporation-forms-jv-with-china-s-citic-group-to-manufacture-extruded-aluminium-parts-for-automobiles-44501> (Consultado: 9 de junio de 2022)

⁶¹ [Autoclave de Lamborghini donde se fabrican las piezas de fibra de carbono] [Imagen]. GP ONE SPORTS <https://gponesports.com/lamborghini-y-materiales-compuestos-mas-de-35-anos-en-12-etapas/> (Consultado: 9 de junio de 2022)

⁶² Modi, S., Vadhavkar, A. (2019). *Figure 5: Trends in Joining Processes* [Imagen]. Technology Roadmap: Intelligent Mobility Technologie, p.10. Center for Automotive Research

⁶³ *The new Audi A8 Joining methods* [Ilustración]. Audi AG. <https://www.audi-mediacycenter.com/en/photos/detail/audi-a8-15512> (Consultado: 17 de abril de 2022)