

Cuadro de instrumentos para un automóvil



UNIVERSITAT
JAUME·I



Máster Universitario en
Diseño y Fabricación

PROYECTO FIN DE MÁSTER

AUTOR:

Iván agustina García

DIRECTOR:

Pedro Pablo Company Calleja

Castellón, 30 de Septiembre del 2015

ÍNDICE GENERAL

I. MEMORIA	11
II. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	93
III. PRESUPUESTO.....	111
IV. ANEXOS.....	119
V. PLANOS.....	237

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Cuadro analógico.....	15
Imagen 2. Cuadro electrónico.....	15
Imagen 3. Componentes de un cuadro de instrumentos.....	17
Imagen 4. Esquema eléctrico cuadro de instrumentos.....	17
Imagen 5. Despiece de cuadro de instrumentos.....	18
Imagen 6. Componentes de un cuentakilómetros analógico.....	19
Imagen 7. Esquema básico de un medidor de nivel de combustible.....	20
Imagen 8. Esquema eléctrico del indicador de temperatura del agua de refrigeración.....	20
Imagen 9. Esquema eléctrico del detector de presión de aceite.....	21
Imagen 10. Esquema eléctrico del indicador de presión de aceite.....	21
Imagen 11. Esquema eléctrico indicador acústico.....	22
Imagen 12. Patentes cuadros de instrumentos.....	24
Imagen 13. Velocímetro.....	24
Imagen 14. Navegador.....	24
Imagen 15. Salpicadero.....	24
Imagen 16. Caja negra.....	31
Imagen 17. Caja transparente.....	32
Imagen 18. Módulos o clusters.....	33
Imagen 19. Arquitectura 1.....	34
Imagen 20. Arquitectura 2.....	35
Imagen 21. Arquitectura 3.....	35
Imagen 22. Diseño A.....	36
Imagen 23. Diseño B.....	37
Imagen 24. Diseño C.....	37
Imagen 25. Diseño D.....	38
Imagen 26. Ejemplos display diseño D.....	38
Imagen 27. Diseño E.....	39
Imagen 28. Formas y dimensiones.....	43
Imagen 29. Audi A3.....	44
Imagen 30. Cuadro de instrumentos Audi A3.....	44
Imagen 31. Diseño final.....	45
Imagen 32. Dimensiones generales.....	45
Imagen 33. Diseño final (explosionado).....	46
Imagen 34. Cristal delantero.....	46
Imagen 35. Embellecedor.....	47
Imagen 36. Carcasa delantera.....	47
Imagen 37. Conjunto pantalla LCD.....	47
Imagen 38. Componentes del conjunto pantalla LCD.....	48
Imagen 39. Circuito impreso delantero.....	48
Imagen 40. Componentes circuito impreso delantero.....	48
Imagen 41. Circuito impreso delantero.....	49
Imagen 42. Componentes circuito impreso trasero.....	49
Imagen 43. Carcasa trasera.....	49

Imagen 44. NVIDIA Jetson Pro	50
Imagen 45. Esquema de componentes principales	51
Imagen 46. Diagrama de bloques.....	51
Imagen 47. Diseño final circuito electrónico.....	52
Imagen 48. Dimensiones pantalla LCD.....	52
Imagen 49. Diseño final de la pantalla	53
Imagen 50. Indicador digital.....	54
Imagen 51. Indicador analógico	54
Imagen 52. Indicador luminosos	54
Imagen 53. Distancias y ángulos de la posición adecuada del conductor	55
Imagen 54. Distancia ojos del cuadro de instrumentos.....	55
Imagen 55. Definición de las dimensiones.....	56
Imagen 56. Opciones del menú.....	57
Imagen 57. Botones selección.....	57
Imagen 58: Montaje virtual en el salpicadero	58
Imagen 59. Posición en el salpicadero	58
Imagen 60. Pantallas iniciales	59
Imagen 61. Diseño displays	59
Imagen 62. Embellecedor.....	61
Imagen 63. Embellecedor cromado	61
Imagen 64. Acabado simple	61
Imagen 65. Acabado aluminio.....	61
Imagen 66. Acabado carbono	61
Imagen 67. Pieza para análisis	63
Imagen 68. Sujeciones fijas	64
Imagen 69. Mallado.....	66
Imagen 70. Resultados tensiones (N/m ²).....	66
Imagen 71. Desplazamientos (mm).....	67
Imagen 72. Curvas de amortiguamiento.....	72
Imagen 73. Caja del cuadro de instrumentos	72
Imagen 74. Interior caja	73
Imagen 75. Posición del cuadro entre la estructura de amortiguamiento	73
Imagen 76. Estructura de polietileno.....	73
Imagen 77. Caja grande.....	74
Imagen 78. Palet.....	74
Imagen 79. Etiqueta	81
Imagen 80. Marca final de la empresa.....	82
Imagen 81. Nombre producto.....	82
Imagen 82. Pagina web	84
Imagen 83. Catalogo.....	85
Imagen 84. Procesos de termoformado.	104
Imagen 85. Maquina moldeo por inyección	105
Imagen 86. Maquina extrusión de polímeros	106
Imagen 87. Procesos de estampado	106
Imagen 88. Ejemplos de cuadros de instrumentos ofrecidos por el promotor	123

Imagen 89. Cuadro instrumentos Citroën C4.....	149
Imagen 90. Cuadro instrumentos Renault Megane III	149
Imagen 91. Cuadro instrumentos Seat Ibiza	150
Imagen 92. Cuadro instrumentos Nissan Qashquai	150
Imagen 93. Cuadro instrumentos Volkswagen Polo	150
Imagen 94. Cuadro instrumentos Opel Corsa	151
Imagen 95. Cuadro instrumentos Renault Clio III	151
Imagen 96. Cuadro instrumentos Volkswagen Golf.....	151
Imagen 97. Cuadro instrumentos Seat Leon	152
Imagen 98. Cuadro instrumentos Peugeot 208	152
Imagen 99. Cuadro instrumentos Ford Focus	152
Imagen 100. Cuadro instrumentos Mazda Minagi.....	153
Imagen 101. Cuadro instrumentos Hunday I10	153
Imagen 102. Cuadro instrumentos Ferrari GTO.....	154
Imagen 103. Cuadro instrumentos Ferrari 458 Italia	154
Imagen 104. Cuadro instrumentos Lexus RS F.....	154
Imagen 105. Cuadro instrumentos Porsche Boxter.....	155
Imagen 106. Cuadro instrumentos Porsche Panamera S	155
Imagen 107. Cuadro instrumentos Bmw Serie 7	155
Imagen 108. Cuadro instrumentos Bmw Serie 5.....	156
Imagen 109. Cuadro instrumentos Lamborghini Aventador.....	156
Imagen 110. Cuadro instrumentos Maserati Gran Turismo MC Strdale.....	156
Imagen 111. Bosch	157
Imagen 112. Continental Automotive.....	157
Imagen 113. Tipos de cuadros	158
Imagen 114. Cuadros Simco	159
Imagen 115. Cuadro Magnetti Marelli.....	159
Imagen 116. Cuadro Delphi.....	159
Imagen 117. Productos Visteon	160
Imagen 118. Grafico resultado cuestión 1	163
Imagen 119. Grafico resultado cuestión 2	163
Imagen 120. Grafico resultado cuestión 3	164
Imagen 121. Grafico resultado cuestión 4	164
Imagen 122. Grafico resultado cuestión 5	165
Imagen 123. Grafico resultado cuestión 6	165
Imagen 124. Grafico resultado cuestión 7	166
Imagen 125. Grafico resultado cuestión 8	166
Imagen 126. Grafico resultado cuestión 9	167
Imagen 127. Posición adecuada de conducción	170
Imagen 128. Medidas antropométricas.....	170
Imagen 129. Zonas de acceso visual	172
Imagen 130. Ángulos y medidas	173
Imagen 131. Soporte trasero pantalla LCD	187
Imagen 132. Pieza escalada	187
Imagen 133. Análisis pieza	188

Imagen 134. Análisis corte sesgado	188
Imagen 135. Caras sin ángulo de salida	189
Imagen 136. Ángulos de salida modificados	189
Imagen 137. Comprobación ángulo de salida	189
Imagen 138. Línea de partición	190
Imagen 139. Superficie de separación	190
Imagen 140. Dimensiones cavidad y núcleo	191
Imagen 141. Espesor molde	191
Imagen 142. Molde superior	191
Imagen 143. Molde inferior	191
Imagen 144. Conjunto explosionado	192
Imagen 145. Resultados por fases por el método CML 2000	196
Imagen 146. Resultados por componentes del producto método CML 2000	198
Imagen 147. Resultados por fases del producto con Eco-Indicador 99	199
Imagen 148. Resultados por componentes del producto con Eco-Indicador 99	199
Imagen 149. Pagina web Continental	201
Imagen 150. Catalogo Bosch	202
Imagen 151. Pagina web Bosch	203
Imagen 152. Pagina web Delphi	204
Imagen 153. Catálogos Delphi	204
Imagen 154. Tapa de fijación de la pantalla LCD	227
Imagen 155. Categorías geométricas	231
Imagen 156. Complejidad geométrica (C_{mat})	231
Imagen 157. Coste básico de procesado	232
Imagen 158. Coste básico de procesado (C_{proc}) según la producción anual (N) para varios procesos de conformado	233
Imagen 159. Determinación del coeficiente de complejidad geométrica ($C_{comp.}$) para la categoría C	233
Imagen 160. Coeficientes de tolerancia $C_{esp.}$	234
Imagen 161. Coeficientes de tolerancia ($C_{tol.}$)	235
Imagen 162. Coeficiente de rugosidad ($C_{rug.}$)	236

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Colores indicador de temperatura	20
Tabla 2. Tabla comparativa vehículos más vendidos 2013	26
Tabla 3. Tabla comparativa entre vehículos alta gama.....	27
Tabla 4. Cuantificación de objetivos	30
Tabla 5. Especificaciones de los objetivos.....	30
Tabla 6. Matriz de entrada doble.....	39
Tabla 7. Ponderación de objetivos.....	40
Tabla 8. Propuestas.....	41
Tabla 9. Evaluación de las propuestas	41
Tabla 10. Resultados de la selección.....	43
Tabla 11. Tabla de material y procesos.....	60
Tabla 12. Propiedades ABS.....	63
Tabla 13. Propiedades de la carcasa	64
Tabla 14. Cargas	65
Tabla 15. Propiedades del mallado	65
Tabla 16. Codificación componentes	68
Tabla 17. Secuencia de montaje	69
Tabla 18. Altura de caída.....	70
Tabla 19. Fragilidad del producto.....	71
Tabla 20. Denominación componentes	82
Tabla 21. Materiales y procesos.....	98
Tabla 22. Características PET.....	100
Tabla 23. Características ABS	101
Tabla 24. Características PP (copolímero, 30% fibras de vidrio).....	101
Tabla 25. Características PP (homopolímero, 10% de fibras de vidrio)	102
Tabla 26. Características PP (Copolímero, bajo flujo)	102
Tabla 27. Características Acero de baja aleación de alta resistencia, YS300 (laminado en frío)	102
Tabla 28. Características PP (Homopolímero, llama retardada V-0).....	103
Tabla 29. Características PP (Copolímero, 30% de fibra de vidrio, llama retardada 5 VA)	103
Tabla 30. Características proceso de termoformado.....	104
Tabla 31. Características proceso de moldeo por inyección.....	105
Tabla 32. Características proceso de extrusión de polímeros	106
Tabla 33. Características proceso de estampado.....	107
Tabla 34. Coste fabricación	117
Tabla 35. Coste embalaje	118
Tabla 36. Coste conjunto.....	118
Tabla 37. Medidas antropométricas hombre-mujer.....	171
Tabla 38. Datos introducidos Simapro 5	194
Tabla 39. Información del lote	227
Tabla 40. Matriz de selección de procesos de fabricación candidatos	228
Tabla 41. Costes de los procesos de fabricación.....	230
Tabla 42. Valores de coeficiente de desperdicio (C_{desp})	232
Tabla 43. Datos de coste relativo para la idoneidad material-proceso (C_{m-p}).....	234

I. MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

1. Introducción.....	15
1.1. Antecedentes.....	15
1.2. Justificación.....	15
1.3. Objetivos.....	16
2. Análisis del producto.....	16
2.1. Definición y funcionalidades generales.....	16
2.2. Estructura del producto y especificaciones técnicas.....	16
2.3. Componentes.....	18
3. Análisis metodológico de soluciones existentes.....	23
3.1. Normativa.....	23
3.2. Patentes y diseños.....	24
3.3. Estudio de mercado.....	25
3.4. Análisis de la voz del cliente.....	28
4. Diseño y desarrollo del producto.....	29
4.1. Objetivos del producto.....	29
4.2. Cuantificación de objetivos.....	30
4.3. Especificación de los objetivos.....	30
4.4. Diseño funcional.....	31
5. Diseño conceptual.....	36
5.1. Soluciones conceptuales propuestas.....	36
5.2. Selección metodológica de una alternativa.....	39
5.3. Estudio volumétrico.....	43
6. Diseño final.....	45
6.1. Dimensiones generales.....	45
6.2. Análisis de la solución definitiva.....	46
6.2. Circuito eléctrico.....	50
6.3. Diseño gráfico de la pantalla.....	53
6.4. Funcionamiento.....	57
6.5. Presentación de imágenes y ambientes virtuales.....	58
7. Materiales y procesos de fabricación.....	60
8. Acabados.....	61
9. Plan de procesos.....	62
10. Análisis mecánico de la pieza significativa.....	63

11.Codificación componentes.....	67
12.Secuencia de montaje	68
13.Envase y embalaje.....	70
13.1.Calculo de la distancia de amortiguamiento	70
13.2.Diseño del embalaje	72
13.3.Distribución del palet	74
14.Ecodiseño	74
14.1.Identificación de los requisitos de la legislación que le son de aplicación desde el punto de vista ambiental.	75
14.2.Aplicación de las estrategias de ecodiseño que son de aplicación. Vincularlas con los objetivos.....	75
14.3.Aspectos incorporados al diseño desde una perspectiva ambiental.	76
14.4.Perfil ambiental del producto (Estudio ACV)	77
14.5.Propuesta de criterios ambientales para etiqueta Tipo I.....	80
14.6.Instrucciones de desensamblaje que debe incluir el fabricante para la empresa gestora de residuos, según la legislación en materia de RAEEs.....	81
15.Imagen de marca, plan de promoción y lanzamiento del producto.....	82
15.1. Identidad corporativa	82
15.2.Plan de promoción	83
16.Bibliografía y webgrafía	85

1. Introducción.

1.1. Antecedentes.

Desde la creación del primer automóvil accionado por motor de combustión interna, hasta la actualidad, la industria del automóvil ha incorporado grandes avances técnicos en sus diseños y componentes. Debido a la evolución constante del sector del automóvil y la constante utilización del vehículo por los usuarios, han animado a las marcas o constructores a que realicen continuamente grandes inversiones y estudios para aumentar la calidad y mejoras en sus productos. Para responder a las necesidades actuales, las marcas se interesan en diseñar productos con mayor utilidad, calidad, confort y seguridad.

El cuadro de instrumentos es un claro ejemplo, los primeros cuadros de instrumentos fueron completamente analógicos, con la evolución tecnológica del sector hizo que en 1976 se aparecieran los primeros cuadros de instrumentos electrónicos en un automóvil. Aunque en la actualidad la mayoría de automóviles siguen utilizando cuadros de instrumentos analógicos junto con componentes electrónicos (mayoritariamente pantallas de LCD) para mejorar la información suministrada al conductor.

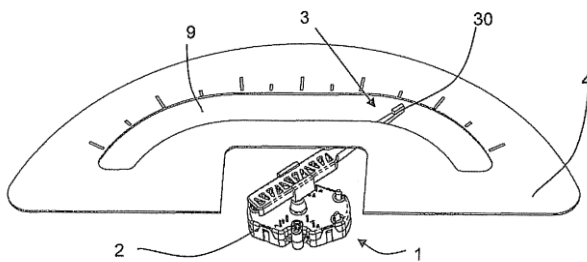


Imagen 1. Cuadro analógico



Imagen 2. Cuadro electrónico

1.2. Justificación.

El cuadro de instrumentos es un componente dispuesto en el interior del habitáculo del vehículo, se utiliza para informar al conductor en todo momento del funcionamiento preciso de los sistemas mecánicos y eléctricos de un automóvil. Está compuesto principalmente por indicadores o señales luminosas que indican el estado de los diferentes mecanismos, permitiendo detectar las posibles averías.

La forma, el diseño y la colocación de los diferentes indicadores en el cuadro de instrumentos son aspectos importantes en el diseño de este elemento, permitirá ofrecer la información fácilmente al conductor.

1.3. Objetivos.

El objeto de este proyecto es diseñar un cuadro de instrumentos de última generación para un automóvil. En este proyecto se incluye el diseño exterior del cuadro de instrumentos para poder ser montado sobre un automóvil, todos los componentes internos y el diseño de la forma y el posicionamiento de los indicadores para conseguir que la lectura de los parámetros sea rápida y fácil.

El cuadro de instrumentos a diseñar debe combinar con el uso de los nuevos ordenadores de abordo multimedia (navegador, control de climatización, música, etc.).

Los componentes mínimos que debe incluir son el velocímetro, cuentarrevoluciones, temperatura de motor, nivel de combustible y los indicadores necesarios para la correcta transmisión de información al conductor.

En el Anexo 1 se encuentra la propuesta realizada por el promotor.

2. Análisis del producto.

2.1. Definición y funcionalidades generales.

Los cuadros de instrumentos son un sistema de Interfaz Hombre-Máquina (HMI), permite al conductor controlar todas las funciones del vehículo sin desviar la vista del camino y sin sacar las manos del volante.

El cuadro de instrumentos va montado sobre el tablero de abordo, en un alojamiento apropiado, fijándose a el por medio de tornillos o grapas especiales, quedando todos los indicadores a la vista del conductor.

2.2. Estructura del producto y especificaciones técnicas.

El cuadro de instrumentos está compuesto una serie de dispositivos de control, que indican el estado de los diferentes mecanismos, detectando las posibles averías en los mismos y avisando al conductor de las anomalías que se presente en la marcha, evitando que las averías alcancen proporciones tan elevadas que el coste de la correspondiente reparación sea excesivo.

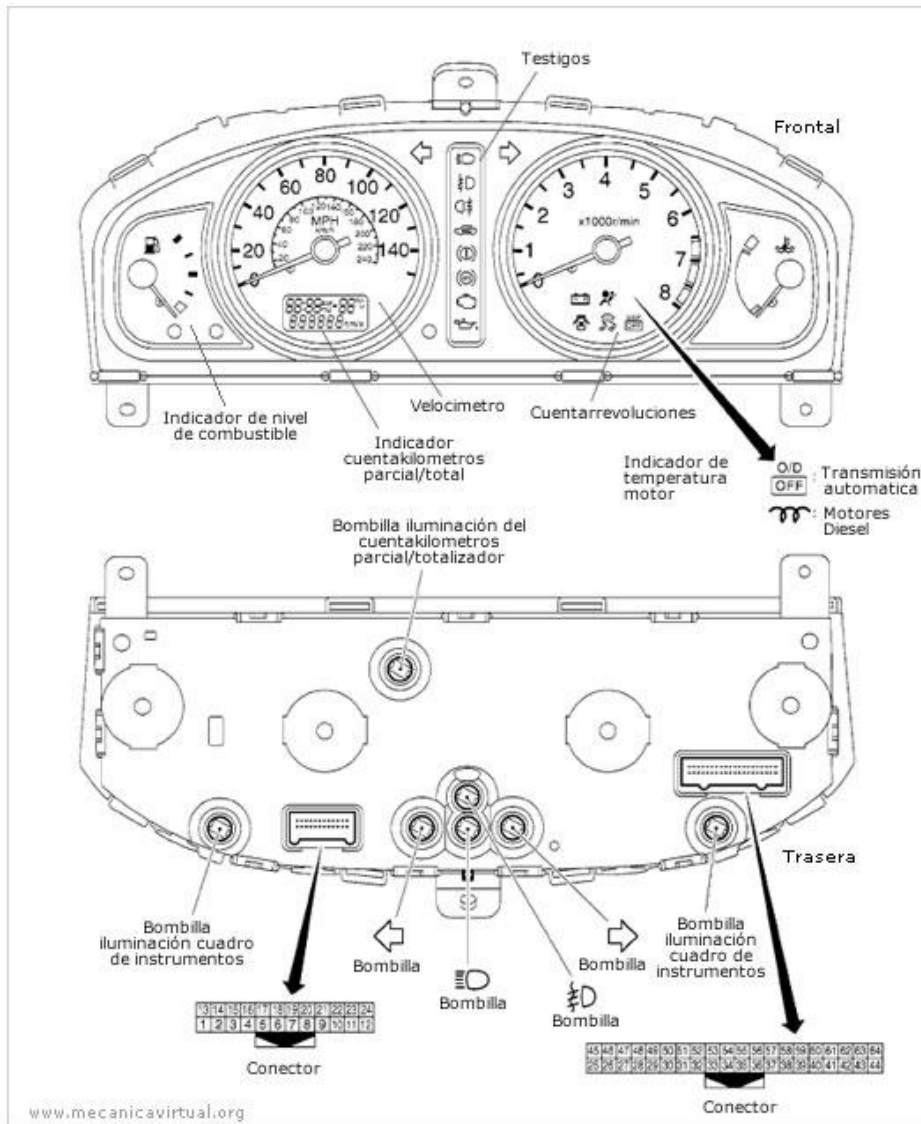


Imagen 3. Componentes de un cuadro de instrumentos

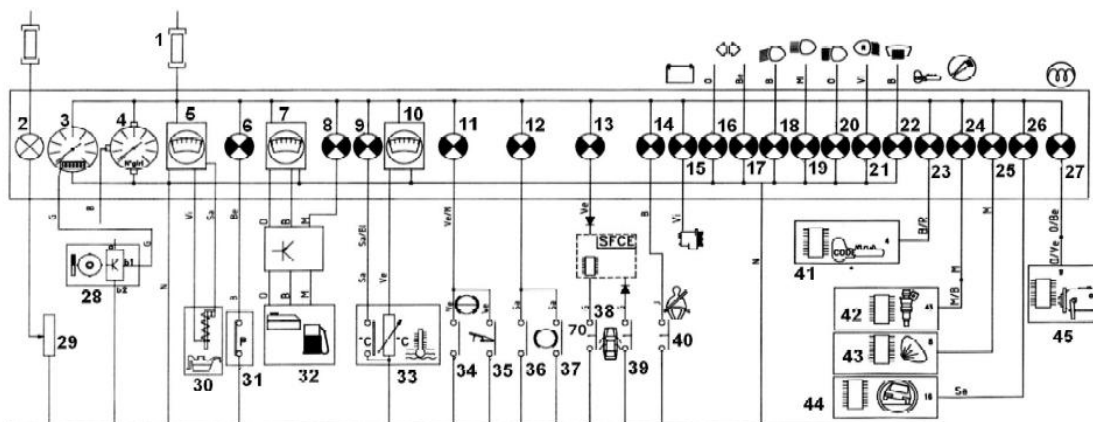


Imagen 4. Esquema eléctrico cuadro de instrumentos

La disposición y número de indicadores agrupados en el cuadro de instrumentos dependen de su aplicación a un vehículo concreto, tomando todo ellos el emplazamiento más conveniente.

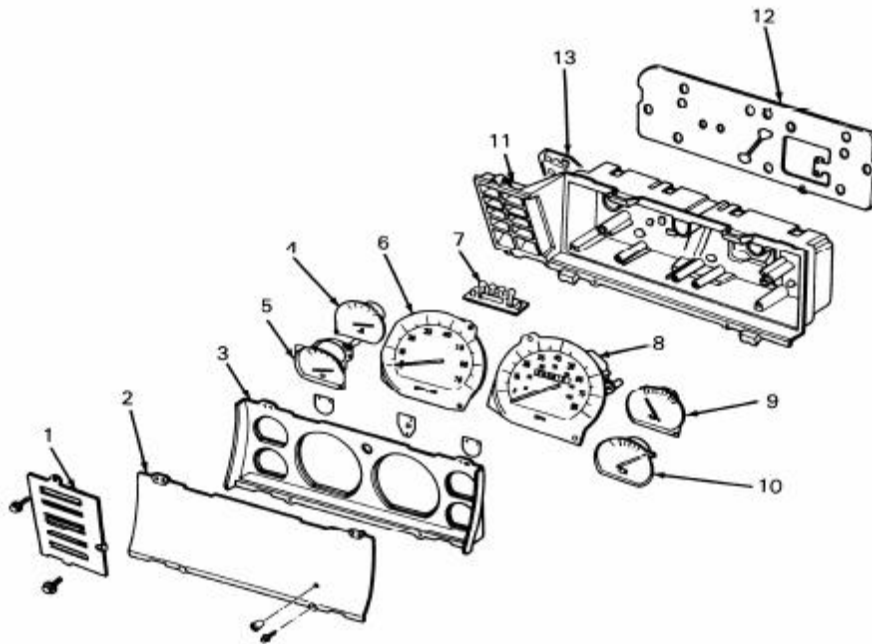


Imagen 5. Despiece de cuadro de instrumentos

El cuadro de instrumentos agrupa el velocímetro (8), cuentarrevoluciones (6), indicador de combustible (5), indicador de temperatura de agua del motor (4), manómetro de presión de aceite (9) y voltímetro (10). Además se dispone una serie de lámparas testigo el cuadro, de entre las que podemos destacar las de carga, presión de aceite, intermitencias, luces. El conjunto de estos indicadores va alojado en la carcasa (13) cubierto por una tapa (3), por delante de la cual se sitúa un plástico transparente (2).

En la parte posterior de la carcasa se disponen los bornes de conexión, que van unidos a una placa (12) de circuito impreso, al cual se conecta la instalación. Aunque los indicadores poseen circuitos independientes entre sí, se aprovechan la toma de corriente y de masa que les son comunes y se reúnen en un solo bloque, agrupando un conjunto de avisadores del funcionamiento de los más diversos sistemas.

2.3. Componentes

Velocímetro y cuentakilómetros (odómetro).

Sirve para medir tanto la velocidad del vehículo como los kilómetros recorridos por el mismo. Una aguja indica sobre una escala graduada la velocidad actual del vehículo. Para medir los kilómetros recorridos utiliza unos tambores numerados que van incrementado una cifra que representa el número de kilómetros. Tanto para medir la velocidad como los kilómetros recorridos, se necesita de un elemento que transmita la velocidad de las ruedas hasta el velocímetro. De esto se encarga un cable flexible que gira en el interior de una funda y que va

conectado a la caja de cambios. La caja de cambios da movimiento al cable y este lo transmite al velocímetro.

Los tipos de cuentakilómetros que hay son:

- Mecánico.
- Electrónico.
- Digital.

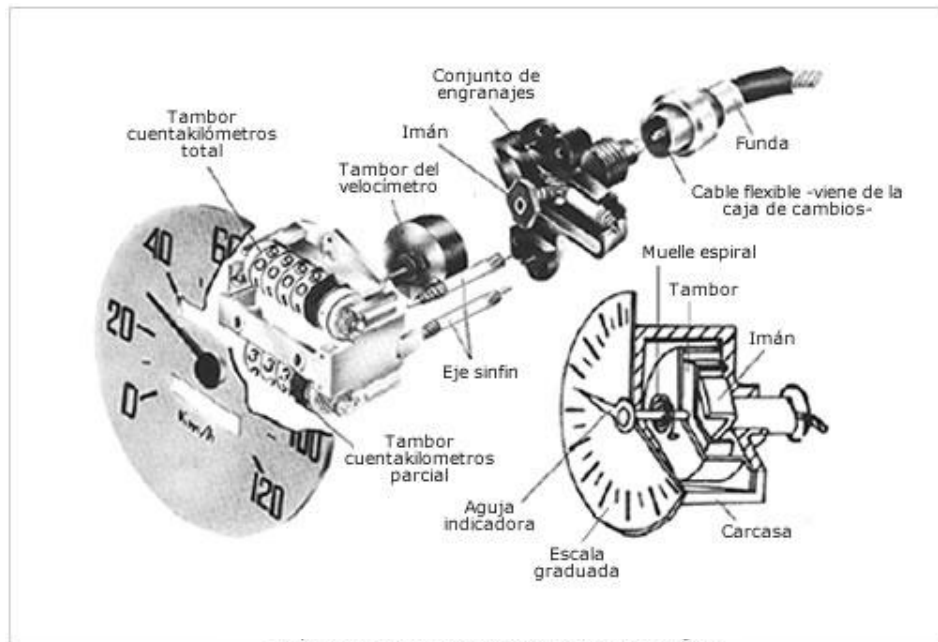


Imagen 6. Componentes de un cuentakilómetros analógico

Tacómetro

Es el instrumento que informa permanentemente al conductor de la velocidad de rotación del motor. Este instrumento no siempre acompaña al tablero de instrumentos y probablemente en la mayoría de los vehículos no esté presente debido a que su utilidad real como instrumento de control permanente no es mucha.

Este elemento suele ser del tipo electrónico y la señal de movimiento se recoge de la caja de velocidades.

Indicador de nivel de combustible

Este indicador se emplea para conocer en todo momento la cantidad de combustible que hay en el depósito del vehículo. Para ello se compone de dos elementos, de los cuales uno se coloca en el cuadro de instrumentos a la vista del conductor y el otro en el depósito de combustible. El del cuadro de instrumentos lo constituye una escala graduada por la que se desplaza una aguja que indica la cantidad de combustible que hay en el depósito con respecto al lleno total. Como complemento es necesario que en el depósito se sitúe un reóstato mandado por un flotador, cuya posición depende del nivel alcanzado por el combustible y por la cantidad de este.

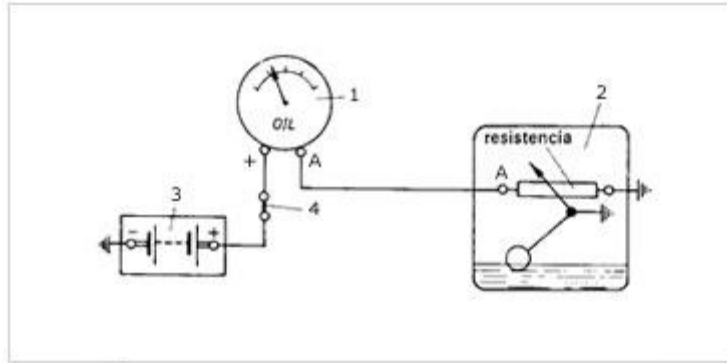


Imagen 7. Esquema básico de un medidor de nivel de combustible

Indicador de temperatura del agua de refrigerante

Este indicador tiene la función de informar al conductor de la temperatura del motor. Está constituido generalmente por una termorresistencia instalada en la cámara de agua del motor y un reloj indicador colocado en el cuadro de instrumentos del vehículo, el cual lleva su escala dividida en tres zonas de calor, cambiando de unos a otros en la forma de la escala, algunos indican la temperatura con una escala de colores y otro mediante números que expresan grados de calor.

Color	Estado del motor	Temperatura
Blanco	Frío	30 a 70 °C
Verde	Normal	70 a 85 °C
Rojo	Caliente	85 a 110 °C

Tabla 1. Colores indicador de temperatura

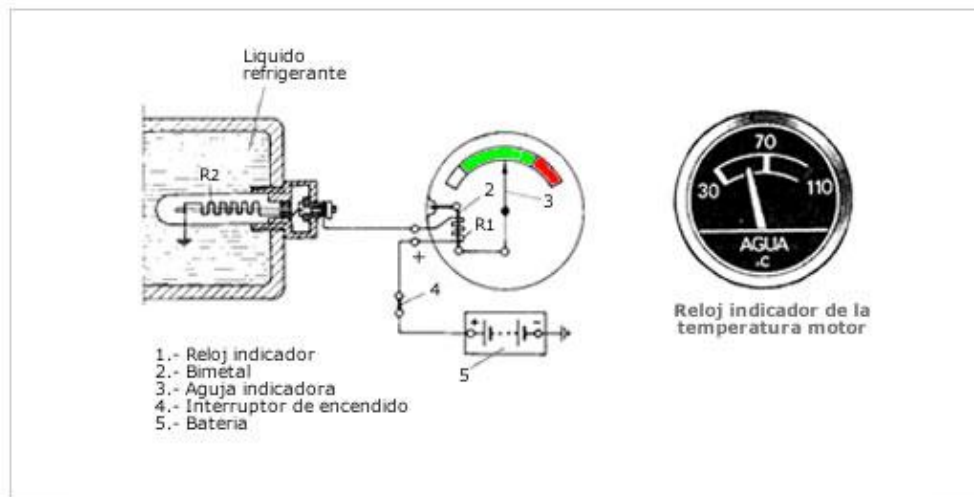


Imagen 8. Esquema eléctrico del indicador de temperatura del agua de refrigeración

En algunos casos se usan pantallas del tipo digital, con valores de temperatura o con palabras claves indicadoras.

Indicadores de presión de aceite

Este circuito controla el buen funcionamiento del circuito de engrase en el motor y está formado por un interruptor situado en el bloque motor, roscado en un alojamiento provisto para el mismo que lo comunica con la canalización principal de engrase, el cual, debido a la presión de aceite, cierra el circuito a un indicador visual instalado en el cuadro de instrumentos.

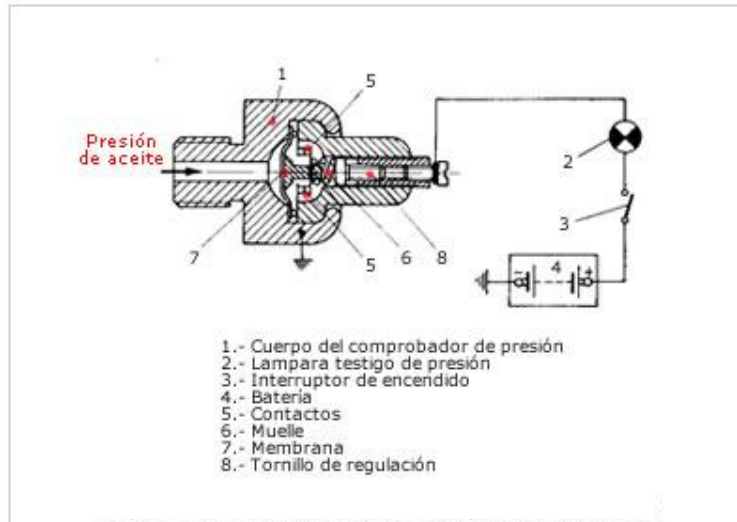


Imagen 9. Esquema eléctrico del detector de presión de aceite

Actualmente se ha extendido el uso de indicadores de nivel de aceite, esta función lo constituye un indicador situado en el tablero de instrumentos, similar al indicador de combustible y una unidad aforadora sumergida en el cárter motor, cuya resistencia varía en función del aceite allí depositado.

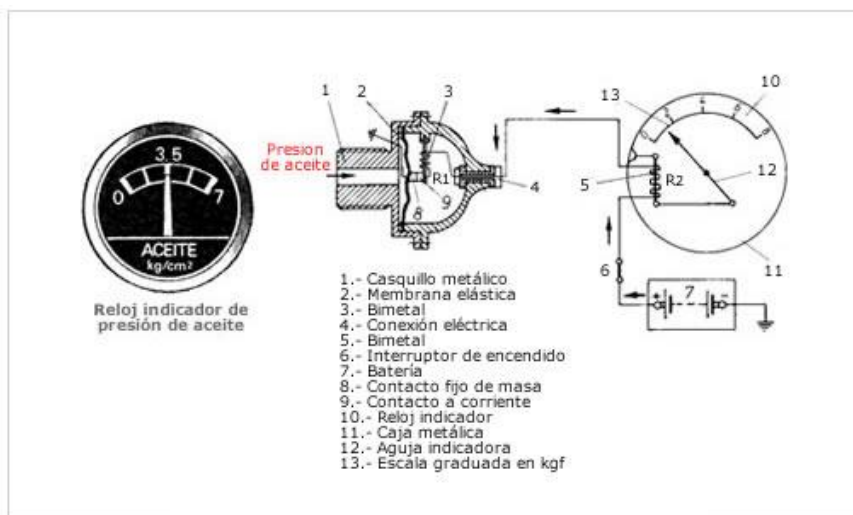


Imagen 10. Esquema eléctrico del indicador de presión de aceite

Indicador del nivel de carga del alternador.

Tradicionalmente lo que se usaba para mantener el control del sistema de carga de la batería era un dispositivo que medía la corriente producida por el alternador (amperímetro) de esta forma el conductor podía saber si el sistema generaba electricidad.

Con la utilización cada vez más intensa del accionamiento y los dispositivos eléctricos en los automóviles, los generadores se fueron convirtiendo en verdaderas plantas eléctricas con más de 100 amperios de generación, lo que trajo como consecuencia, que el amperímetro fuera abandonado y en su lugar se comenzara a utilizar el voltímetro para indicar constantemente el voltaje de las baterías.

Otros indicadores de nivel

Para avisar al conductor de la fuga del líquido que puede existir en el circuito de freno, se dispone un flotador en el depósito, cuyo contacto eléctrico se establece cuando el líquido contenido en éste sobrepasa un valor mínimo, en cuyo caso se cierra el circuito eléctrico de una lámpara situada en el cuadro de instrumentos, que advierte al conductor de la anomalía.

De manera similar se disponen en otros casos los indicadores de nivel de líquido de refrigeración del motor en el vaso expensor del sistema, que advierten al conductor mediante el encendido de una lámpara en el cuadro de instrumentos de que falta líquido refrigerante.

Además de los indicadores y lámparas de control hasta aquí detallados, destacaremos los de accionamiento del freno de mano, desgaste de pastillas de freno, funcionamiento del sistema de arranque en frío, cinturones de seguridad.

Cualquiera de ellos es gobernado por un interruptor, que se acciona cerrando el circuito cuando entra en funcionamiento el mecanismo correspondiente.

Indicadores luminosos y acústicos

Actualmente existe una tendencia en algunas marcas de vehículos para sustituir los indicadores luminosos por otros acústicos, disponiéndose en lugar de las lámparas testigos unos zumbadores, que producen un leve sonido cuando existe anomalía en el circuito correspondiente.

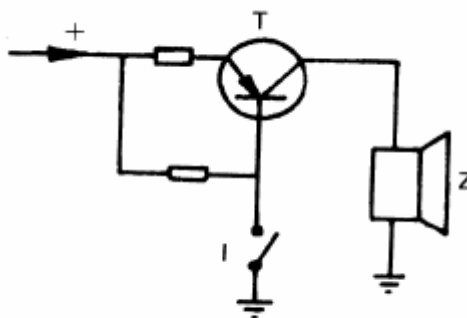


Imagen 11. Esquema eléctrico indicador acústico

Indicador de la presión de los neumáticos.

El Sistema de Monitoreo de la Presión de los Neumáticos (Tire Pressure Monitoring System o TPMS en Inglés) vigila la presión del aire dentro de los neumáticos en automóviles. Existen en la práctica dos métodos principales para detectar cambios de presión en los neumáticos: método directo y método indirecto. Éstos sistemas son solo de monitoreo; la presión en los neumáticos tiene que ser ajustada manualmente.

- *Método directo*

El método directo de monitoreo utiliza sensores electrónicos de presión que se encuentran dentro de cada neumático (uno por neumático), generalmente forma parte del cuerpo de la válvula de inflado en su parte interior. Estos sensores miden la presión con exactitud y envían una señal inalámbrica a un receptor localizado estratégicamente en el vehículo. Al ser completamente inalámbricos y electrónicos, los sensores tienen una pequeña batería instalada, la cual se descarga con el paso de los años. Si la presión detectada es significativamente menor que la recomendada por el fabricante, un indicador lumínico aparecerá en la pizarra. Normalmente, una pequeña diferencia de presión por debajo de la recomendada por el fabricante puede activar el indicador.

Éste indicador de baja presión se apaga automáticamente una vez que la presión haya sido corregida, y el vehículo haya sido conducido por algún tiempo. Escasos sistemas directos de monitoreo de presión necesitan ser reiniciados manualmente para que el indicador desaparezca.

- *Método indirecto*

Éste método utiliza el Sistema de Frenos Antibloqueo (ABS) para detectar baja presión en los neumáticos, por tanto no tiene sensores en las ruedas ni mide la presión de aire directamente. Cuando una rueda está baja de aire, el diámetro de ésta se reduce comparado con las otras; si eso pasa, la velocidad de rotación de esa rueda aumenta, el sistema de frenos antibloqueo lo detecta y asume que al menos un neumático está bajo de aire. El método indirecto tiene muchas limitaciones: no mide la presión como tal dentro de la rueda, es dependiente del tamaño de los neumáticos, puede no activarse si varias ruedas están bajas de aire al mismo tiempo y no se reinicia automáticamente. El indicador de baja presión de éste sistema luce igual que en el sistema directo.

3. Análisis metodológico de soluciones existentes

3.1. Normativa

Las normativa utilizada durante el diseño del cuadro de instrumentos han sido principalmente normativa referente sobre seguridad y ergonomía de maquinas. La utilización de esta normativa ha permitido la selección de tamaños y formatos de letras.

Otras normas utilizadas han sido los Reglamentos de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE). Ofrecen las prescripciones uniformes relativas a la homologación

para los diferentes componentes que el cuadro. Destacar el reglamento nº 121 donde define la forma y el color de los pictogramas utilizados en los indicadores luminosos e indicadores.

Las normas utilizadas durante el diseño del cuadro de instrumentos se encuentran detalladas en el anexo 2.

3.2. Patentes y diseños

Se ha realizado una búsqueda de las patentes existentes y relacionadas con el producto. Se han dividido en tres grupos:

- Patentes generales, agrupamos patentes sobre cuadro de instrumentos y sus diseños.

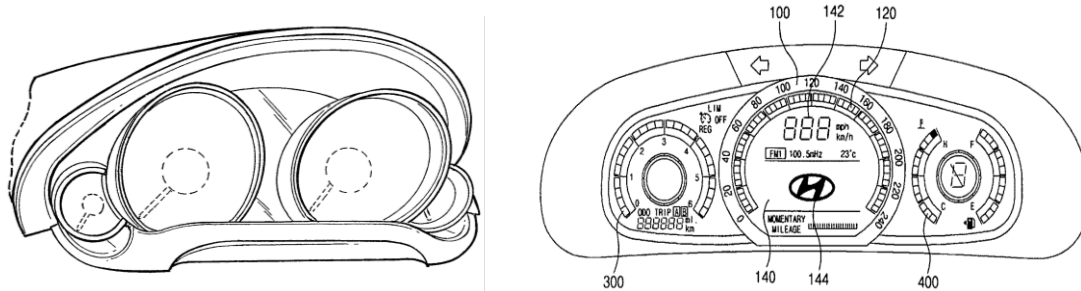


Imagen 12. Patentes cuadros de instrumentos

- Patentes de componentes que conforman el cuadro de instrumentos, como es el velocímetro, la iluminación, el navegador...



Imagen 13. Velocímetro



Imagen 14. Navegador

- Patentes relacionadas con los cuadros de instrumentos, en el último grupo se encuentran las patentes que no están en los anteriores grupos.

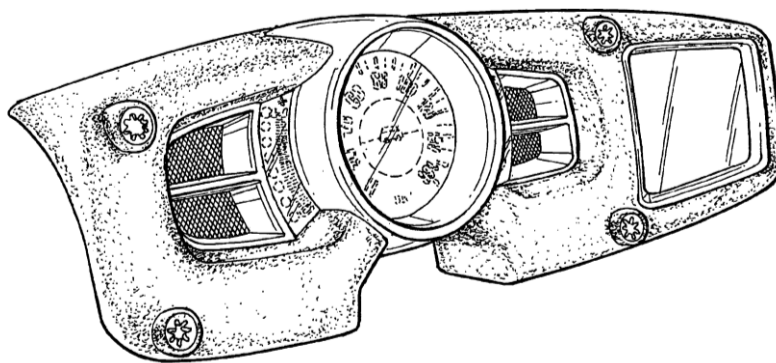


Imagen 15. Salpicadero

En el anexo 3 se muestra los resultados de búsqueda de las patentes.

3.3. Estudio de mercado

El estudio de mercado tiene como finalidad el análisis de cuadros de instrumento de vehículos actuales y fabricantes más importantes.

La multitud de modelos existentes en el mercado haría muy extenso y complejo este análisis, se ha realizado un benchmarking con los cuadros de instrumentos de los modelos más vendidos en España en el año 2013. Los modelos elegidos para el análisis se han obtenido a través de una publicación online (revista Autopista). El resumen de la publicación se encuentra en el anexo 4.

Los resultados de la publicación se obtiene:

Los vehículos más vendidos en España en 2013:

1. Citroën C4 (23.837 unidades)
2. Renault Mégane (23.310 unidades)
3. Seat Ibiza (23.141 unidades)
4. Nissan Qashqai (20.372 unidades)
5. Volkswagen Polo (20.283 unidades)
6. Opel Corsa (20.078 unidades)
7. Renault Clio (19.985 unidades)
8. Volkswagen Golf (19.508 unidades)
9. Seat León (19.423 unidades)
10. Peugeot 208 (16.093 unidades)

Con la finalidad de mejorar el análisis del mercado se ha realizado otro análisis de modelos de alta gama, ya en el primer análisis los vehículos analizados eran de gama media-baja, se ha realizado un estudio con 10 modelos de alta gama.

Las imágenes y componentes de los modelos de vehículos se encuentran en el anexo 5.

Tras el análisis se ha generado las siguientes tablas comparativas:

1. Vehículos más vendidos 2013

COMPONENTES	CITROËN C4	RENAULT MEGANE III	SEAT IBIZA	NISSAN QASHQUAI	VOLKSWAGEN POLO	OPEL CORSA	RENAULT CLIO III	VOLKSWAGEN GOLF	SEAT LEON	PEUGEOT 208
Velocímetro	Analógico	Digital	Analógico	Analógico	Analógico	Analógico	Digital	Analógico	Analógico	Analógico
Tacómetro	Digital	Analógico	Analógico	Analógico	Analógico	Analógico	Analógico	Analógico	Analógico	Analógico
Cuentakilómetros	Digital	Digital	Digital	Digital	Digital	Digital	Digital	Analógico	Digital	Digital
Indicador de temperatura	No	Digital	No	Analógico	No	No	No	Analógico	Digital	Analógico
Indicador combustible	Digital	Digital	Digital	Analógico	Digital	Analógico	Analógico	Analógico	Digital	Analógico
Indicadores advertencia	Bombilla	Bombilla	Bombilla	Bombilla	Bombilla	Bombilla	Bombilla	Bombilla	Bombilla	Bombilla
Pantalla LCD	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Tabla 2. Tabla comparativa vehículos más vendidos 2013

Nota: Analógico = Indicador eléctrico mediante un aguja

Digital = Indicador en una pantalla LCD

Bombilla = Led o incandescencia

2. Vehículos alta gama

COMPONENTES	FERRARI GTO	FERRARI 458 ITALIA	LEXUS RC F	PORSCHE BOXTER	PORSCHE PANAMERA S	BMW SERIE 7	BMW SERIE 5	LAMBORGHINI AVENTADOR	MASERATI GRAN TURISMO MC STRDALE
Velocímetro	Analógico	Digital	Analógico	Digital	Digital	Digital	Analógico	Digital	Analógico
Tacómetro	Analógico	Analógico	Digital	Analógico	Analógico	Digital	Analógico	Digital	Analógico
Cuentakilómetros	Digital	Digital	Digital	Analógico	Analógico	Digital	Analógico	Digital	Digital
Indicador de temperatura	Digital	Digital	Digital	Analógico	Analógico	Digital	Analógico	Digital	Analógico
Indicador combustible	Digital	Digital	Digital	Analógico	Analógico	Digital	Analógico	Digital	Analógico
Indicadores luminosos	Bombilla	Bombilla	Bombilla	Bombilla	Bombilla	Bombilla	Bombilla	Bombilla	Bombilla
Pantalla LCD	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Indicación marcha	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si
Navegador	No	No	No	No	Si	Si	No	No	No

Tabla 3. Tabla comparativa entre vehículos alta gama

Nota: Analógico = Indicador eléctrico mediante un aguja

Digital = Indicador en una pantalla LCD

Bombilla = Led o incandescencia

Tras el análisis del mercado, del benchmarking de los cuadros instrumentos de los modelos más vendidos en el 2013, se ha llegado a las siguientes conclusiones: los indicadores que se encuentran en el mercado pueden ser digitales o analógicos, en todos los cuadros existe una pantalla de cristal líquido y en algunos modelos como el Opel Corsa, Volkswagen Polo... no disponen de indicador de temperatura de motor.

Con el benchmarking de los cuadros de los vehículos de alta gama, se observa que siguen manteniendo indicadores analógicos para la transmisión de información, en el caso LAMBORGHINI AVENTADOR y BMW SERIE 7 montan cuadros de instrumentos totalmente digitales, utilizan una pantalla de cristal líquido de grandes dimensiones.

Realizando una comparación entre los dos benchmarking realizados, se destacan unas ligeras diferencias, entre ellas la existencia de 1 o más displays en los cuadros de instrumentos de los vehículos de alta gama, añaden indicación de la posición del cambio de velocidades y en algunos modelos añaden el navegador junto a los indicadores.

Como resultado de la búsqueda de fabricantes se obtiene nombres como Bosch, Magnetti Marelli, Delphi...

En el anexo 6 encontramos un resumen explicativo de los fabricantes más importantes y los diseños de cuadros de instrumentos que comercializan.

3.4. Análisis de la voz del cliente

En la voz del cliente se ha creado una encuesta online que ha sido publicada a través de redes sociales. La encuesta y el análisis de resultados se encuentran en el anexo 7.

La encuesta constaba de 9 preguntas, las tres primeras preguntas son para conocer el perfil del encuestado y son del tipo sexo, edad y nivel de estudios. Las 6 siguientes son cuestiones referenciadas para el diseño de un cuadro de instrumentos.

La encuesta ha sido realizada por un total de 71 personas, de los resultados se obtiene que los encuestados:

- Prefieren un cuadro mixto con indicadores analógicos y digitales.
- Un cuadro que pueda ser personalizable.
- El componente más importante es el velocímetro.
- El color de la luz de iluminación es la azul.
- La posición del cuadro preferida es detrás del volante.

4. Diseño y desarrollo del producto

4.1. Objetivos del producto

Con el propósito de recopilar toda la información derivada de los estudios anteriores y de los conocimientos ya adquiridos, se finalizan las fases anteriores enunciando todos los objetivos y especificaciones relevantes que se deben tener en cuenta desde el diseño conceptual al diseño de detalle. Los objetivos obtenidos se encuentran en el Anexo 8.

Se han seleccionado los objetivos más importantes para el desarrollo del producto, debido a la gran cantidad de objetivos obtenidos, aunque se tendrán en cuenta durante fase de diseño del producto final.

R= Restricción

O= Optimizable

D= Deseo

LISTA OBJETIVOS PROMOTOR

1	Incorporación de nuevos dispositivos de abordó	R
2	Deberá incluir indicadores que se considere oportuno.	R
3	El diseño debe ser de última generación.	R
4	Combinar con el uso de los nuevos ordenadores de abordó multimedia.	R

DISEÑADOR

5	A poder ser, que sea universal (valga para todos los vehículos).	D
6	Menor precio posible.	O
7	Mayor cantidad de componentes estándar.	O
8	Fácil montaje en el panel de instrumentos.	O
9	Diseño compacto.	O
10	Que sea fácil de utilizar.	O
11	Preferiblemente con reducido peso.	D
12	Posibilidad de integrar mas funciones	O

VOZ DEL CLIENTE

13	Personalizable.	O
14	Posición de montaje detrás del volante	R
15	Si es posible añadir, indicadores sonoros.	D

4.2. Cuantificación de objetivos

VARIABLE	UNIDAD
1 Incorporación de nuevos dispositivos de abordó.	V. nominal
2 Deberá incluir los indicadores que se considere oportuno.	V. nominal
3 El diseño debe ser de última generación.	V. nominal
4 Combinar con el uso de los nuevos ordenadores de abordó multimedia.	V. nominal
5 A poder ser, que sea universal (valga para todos los vehículos).	V. nominal
6 Menor precio posible.	€
7 Mayor cantidad de componentes estándar.	V. nominal
8 Fácil montaje en el panel de instrumentos.	V. nominal
9 Diseño compacto.	V. nominal
10 Que sea fácil de utilizar.	V. nominal
11 Preferiblemente con reducido peso.	gr.
12 Posibilidad de integrar mas funciones	V. nominal
13 Personalizable.	V. nominal
14 Posición de montaje detrás del volante.	V. nominal
15 Si es posible añadir, indicadores sonoros.	V. nominal

Tabla 4. Cuantificación de objetivos

4.3. Especificación de los objetivos

VARIABLES	ESPECIFICACIONES
1 Incorporación de nuevos dispositivos de abordó	Incorporación navegador, control de climatización, música, etc.
2 Deberá incluir los indicadores que se considere oportuno.	Introducir velocímetro, tacómetro, indicadores presión y temperatura aceite, indicadores de advertencia, e indicadores de temperatura motor y nivel de combustible.
3 El diseño debe ser de última generación.	Debe contar con pantallas LCD y disponer de indicadores digitales.
4 Combinar con el uso de los nuevos ordenadores de abordó multimedia.	Que exista intercambio de información con el resto de dispositivos de abordó.
5 A poder ser, que sea universal	Poderse utilizar y montar en todos los vehículos.
6 Menor precio posible.	Debe ser el menor posible pero nunca superar los 1.500 euros.
7 Mayor cantidad de componentes estándar.	Utilización de piezas estándar, como tornillos normalizados.
8 Fácil montaje en el panel de instrumentos.	Sujeción con el menor de elementos posibles.
9 Diseño compacto.	El volumen debe ser menor 0,1 m ³ .
10 Que sea fácil de utilizar.	Interfaz fácil de entender.
11 Preferiblemente con reducido peso.	Menor peso posible y no superar los 2 Kg.
12 Posibilidad de integrar mas funciones	Añadir más funciones adicionales además de los indicadores tradicionales
13 Personalizable.	Cambiar la posición y el tipo de indicadores a gusto del conductor.
14 Posición detrás del volante	Su posición debe estar detrás del volante
15 Si es posible añadir, indicadores sonoros.	Cambiar los indicadores luminosos por sonoros o complimentarlos con un indicador sonoro

Tabla 5. Especificaciones de los objetivos

4.4. Diseño funcional

Con el propósito de conocer en profundidad el producto a diseñar y para recopilar la mayor información de la funcionalidad y todos aquellos elementos que se van a disponer en el cuadro de instrumentos, a continuación se muestran técnicas y estudios que permiten acercarse más al producto.

Caja negra

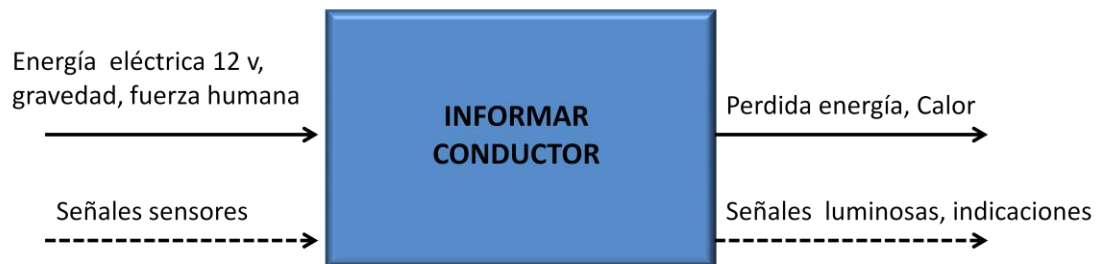


Imagen 16. Caja negra

Caja transparente

Listado de subfunciones:

1. Suministrar energía.
2. Activar electricidad.
3. Regular electricidad.
4. Transformar energía eléctrica en energía luminosa.
5. Medidor de estado.
6. Transformar señales eléctricas en movimiento del indicador.
7. Transformar señal en energía luminosa.

Proyecto Fin de Máster. Cuadro de instrumentos para un automóvil

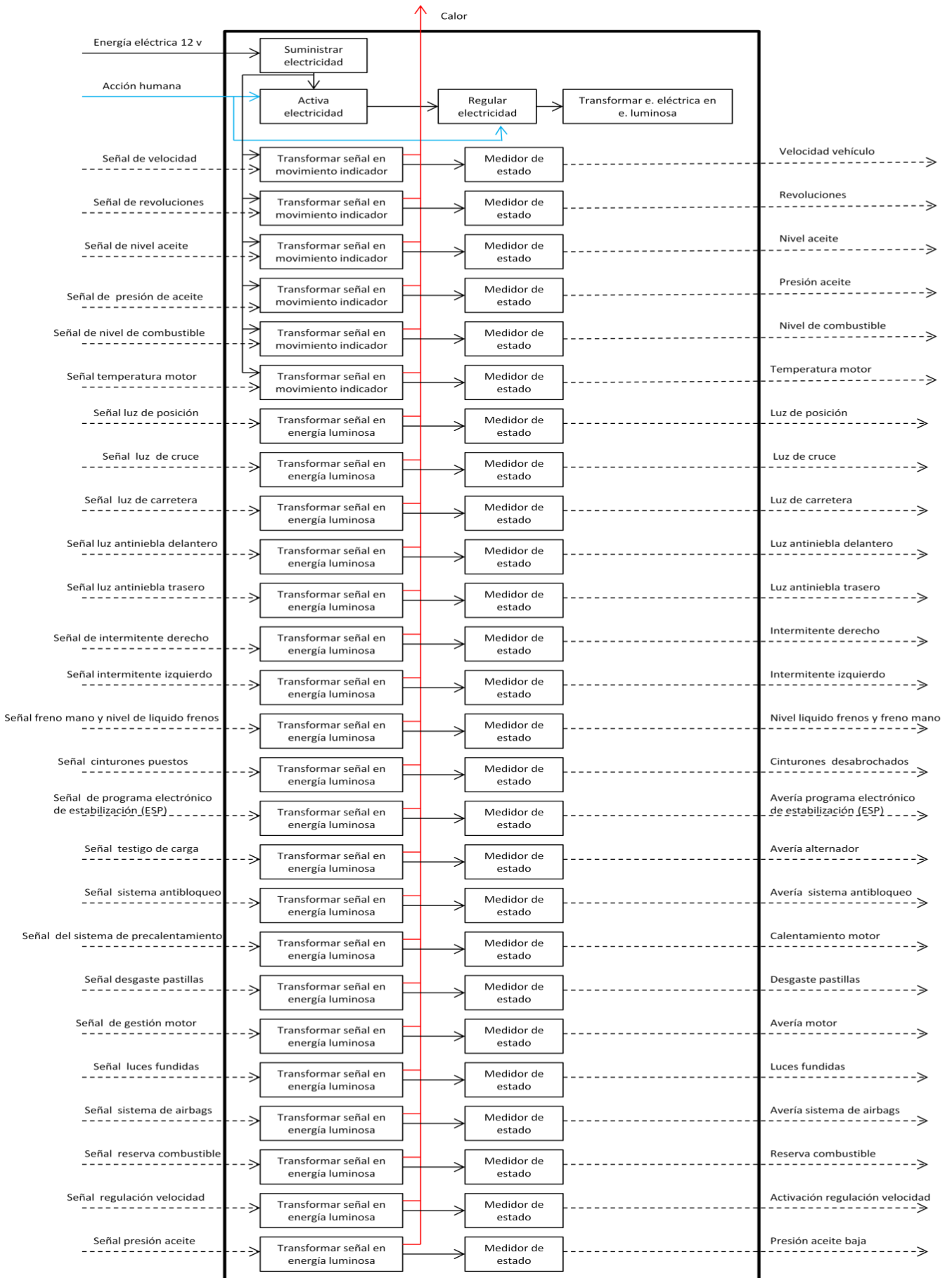


Imagen 17. Caja transparente

Definición de módulos o clusters

Se busca la relación entre subfunciones y se agrupan formando módulos.

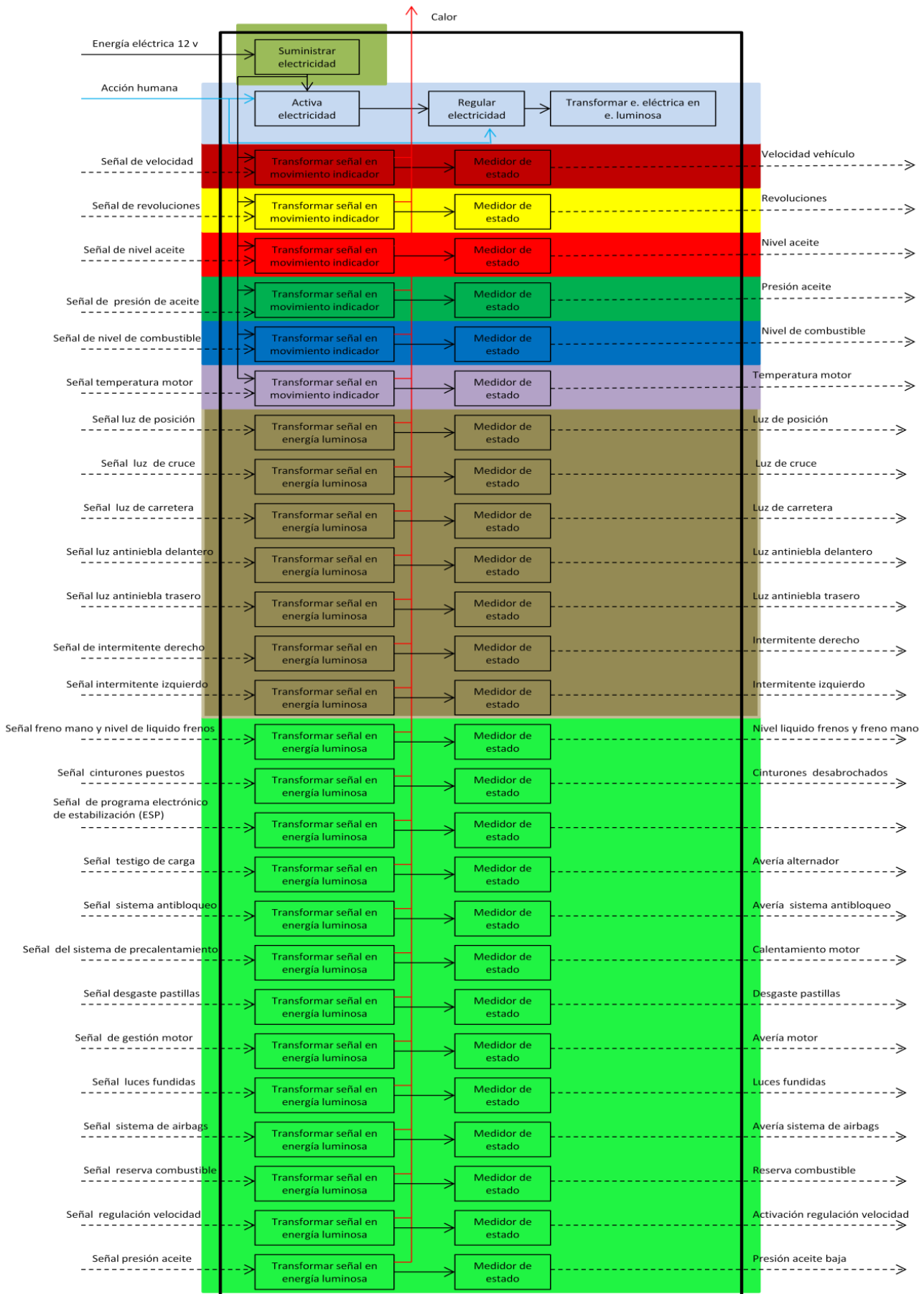


Imagen 18. Módulos o clusters

Los módulos resultantes son:

MÓDULO DE ALIMENTACIÓN: Alimenta de corriente eléctrica de 12 V a todos los elementos del cuadro.

MÓDULO DE ILUMINACIÓN: Se encarga de iluminar al resto de elementos del cuadro.

MÓDULO VELOCIDAD: Proporciona información sobre la velocidad del vehículo.

MÓDULO REVOLUCIONES: Proporciona al conductor la información de giro del motor.

MÓDULO NIVEL ACEITE: Informa al conductor de la cantidad existente de aceite en el cárter del motor.

MÓDULO PRESIÓN ACEITE: Indica la presión de aceite durante el funcionamiento del motor.

MÓDULO NIVEL COMBUSTIBLE: Su función es indicar la cantidad existente de combustible en el interior del depósito.

MÓDULO TEMPERATURA MOTOR: Informa al conductor de la temperatura del líquido refrigerante que circula por el motor.

MÓDULO LUCES: Se encuentran los indicadores luminosos de luces y los indicadores de dirección, proporcionando información al conductor sobre el funcionamiento de los diferentes dispositivos.

MÓDULO ADVERTENCIA: Compuesto por los restantes indicadores luminosos, se encargan de informar al conductor de la anomalía o funcionamiento incorrecto de algún sistema que compone el vehículo.

Arquitectura del producto

Tras la definición de los módulos, se definen varias arquitecturas alternativas.

Arquitectura 1

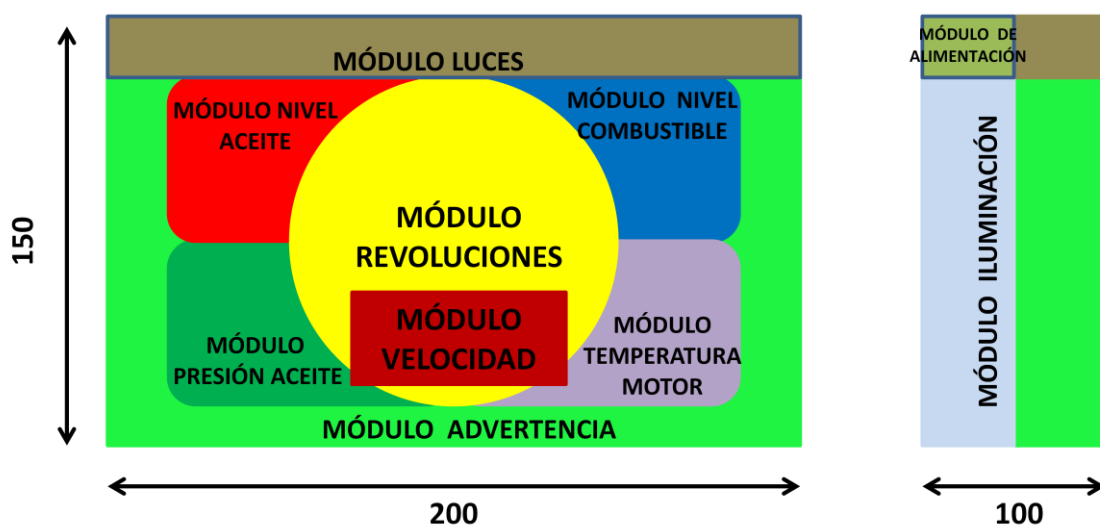


Imagen 19. Arquitectura 1

Arquitectura 2

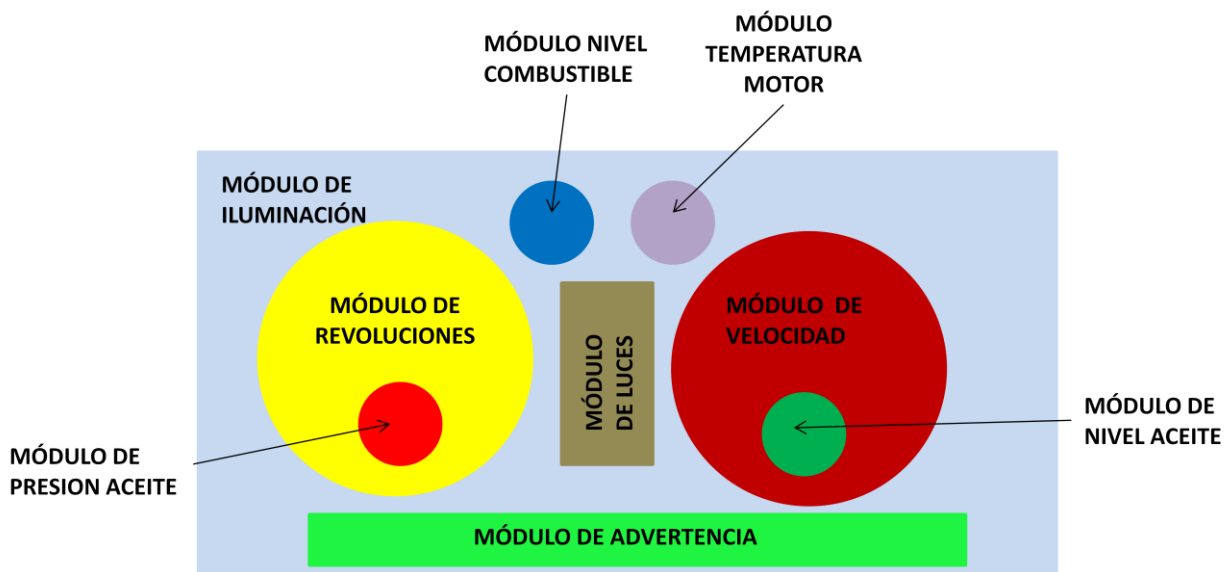


Imagen 20. Arquitectura 2

Arquitectura 3

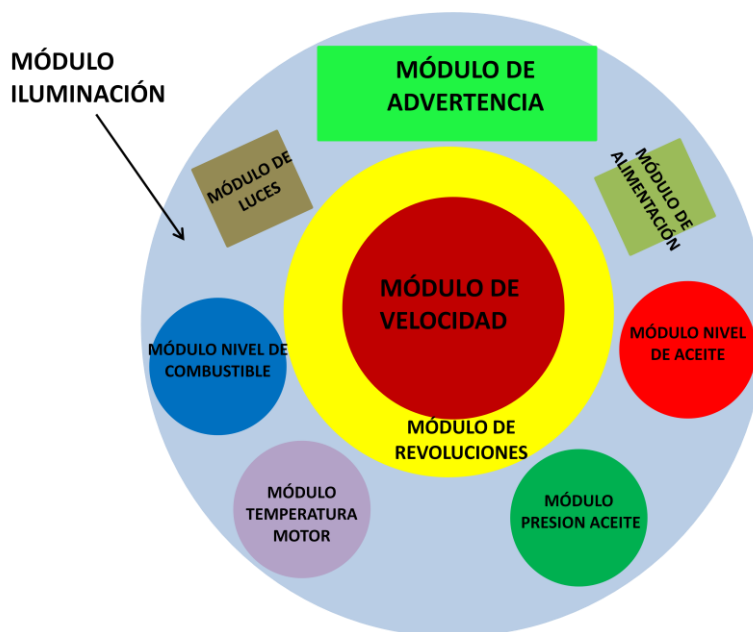


Imagen 21. Arquitectura 3

5. Diseño conceptual

Tras el diseño funcional se presentan varios diseños conceptuales. Destacando en este apartado, los bocetos se han centrado con la disposición de los diferentes indicadores, sin tener en cuenta las dimensiones volumétricas. Las dimensiones volumétricas se hablaran en posterior apartados de esta memoria (5.3. Estudio volumétrico).

5.1. Soluciones conceptuales propuestas

Diseño A

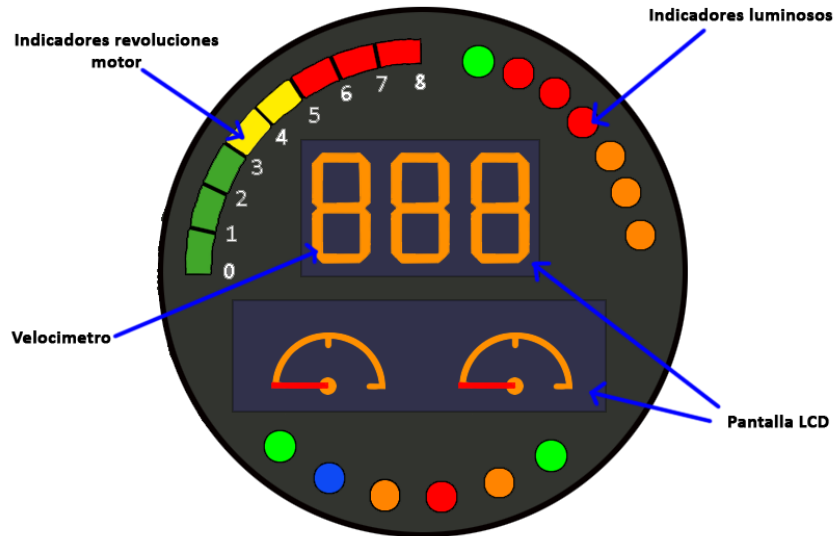


Imagen 22. Diseño A

El primer diseño está compuesto con dos pantallas de LCD situadas en la parte central del cuadro, la pantalla superior se encontrara el velocímetro y la pantalla inferior, o en la pantalla secundaria se mostraran diferentes indicadores digitales, tales como indicadores de temperatura motor, temperatura exterior, nivel combustible, humedad exterior y pantalla de opciones. El cambio de los diferentes indicadores en esta pantalla se realizara por medio de los mandos situados en los mandos del volante.

Alrededor de las pantallas de LCD se situaran los indicadores luminosos y el indicador de revoluciones.

Diseño B

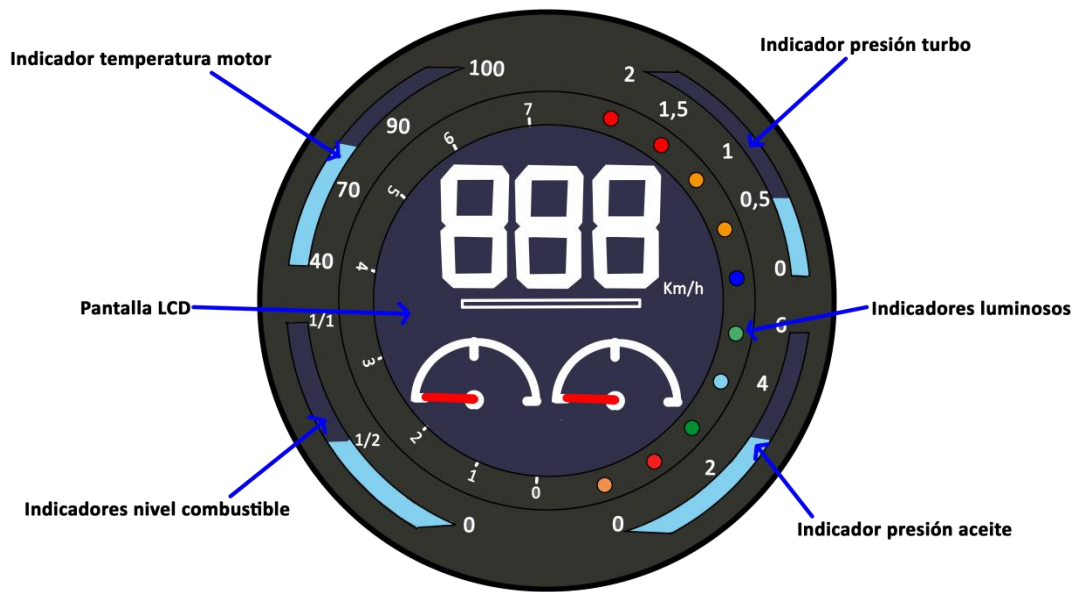


Imagen 23. Diseño B

El diseño B está formado por una pantalla de LCD circular en la parte central. La pantalla estará dividida en varias zonas: en la zona superior se encontrará el indicador de velocidad, y en la zona inferior se visualizarán otros indicadores.

Alrededor a esta pantalla LCD se dispondrá el indicador de revoluciones y los indicadores luminosos de advertencia.

Exteriormente se situarán los indicadores de nivel de combustible, temperatura de motor, presión del turbo y de presión de aceite, las indicaciones se realizarán por medio de leds.

Diseño C

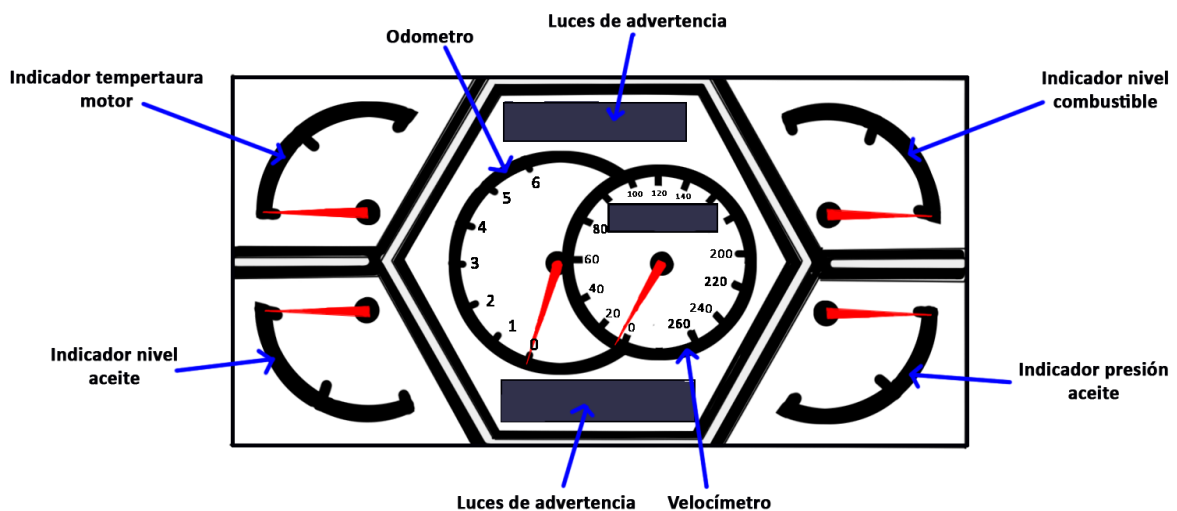


Imagen 24. Diseño C

El cuadro presentado en el tercer boceto tiene una forma rectangular compuesto por indicadores analógicos. En la parte central se sitúan los indicadores de velocidad y de revoluciones. En la parte superior e inferior a los anteriores indicadores, se sitúan los indicadores luminosos de advertencia. Y en los extremos del cuadro se disponen de los indicadores de nivel de combustible, nivel de aceite, de presión de aceite y temperatura del refrigerante del motor.

Dispone de cuentakilómetros mecánico situado en la misma esfera del velocímetro.

Diseño D

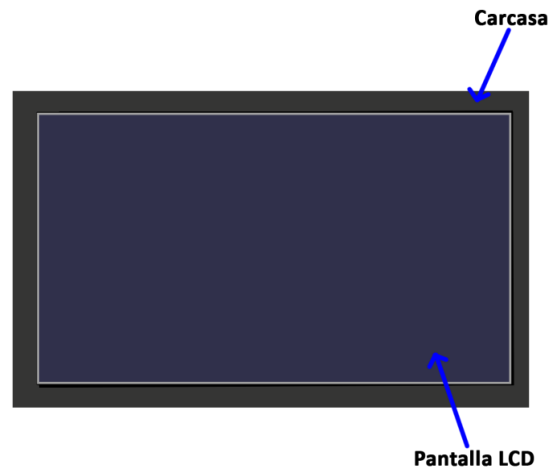


Imagen 25. Diseño D

El diseño D está constituido por una única pantalla de LCD rectangular, en la que se visualizarán los indicadores con formato digital.

La utilización de elementos electrónicos, permitirá al conductor elegir el tipo de indicador y su posición en la pantalla, además permitirá la interacción con los demás dispositivos electrónicos del vehículo, permitiendo al conductor visualizar toda la información, ejemplos de displays se muestran a continuación.

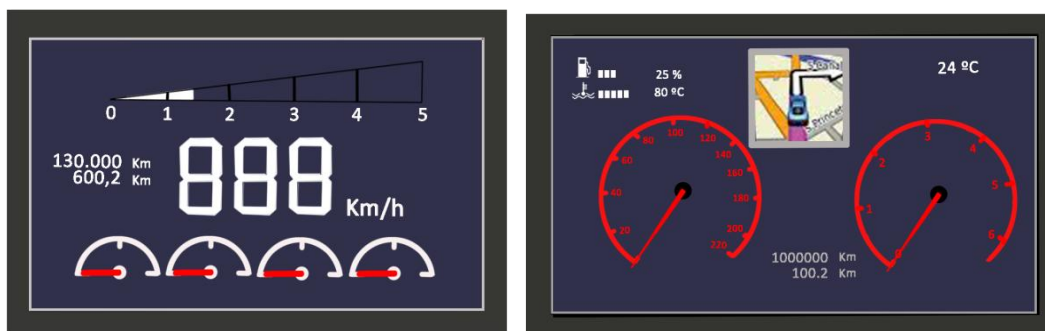


Imagen 26. Ejemplos display diseño D

Diseño E

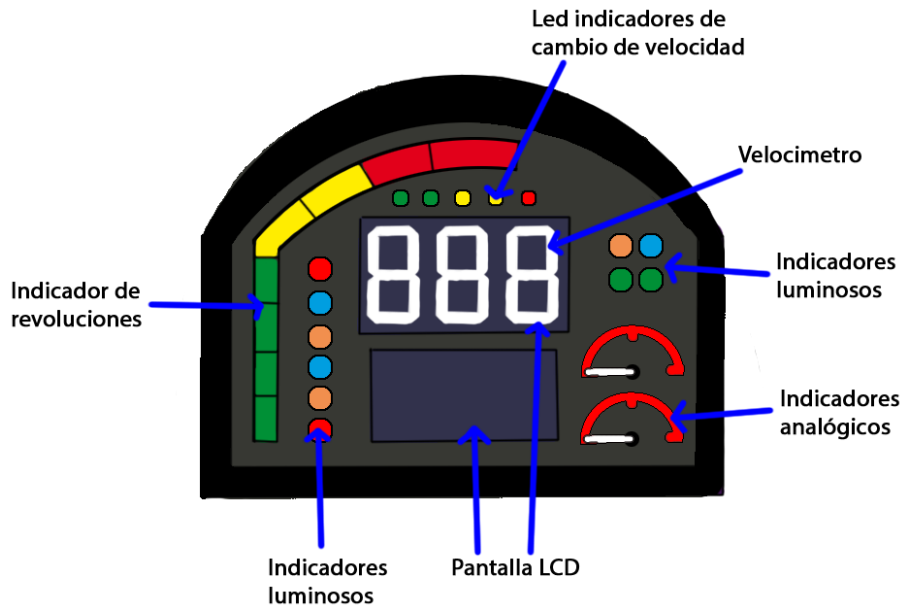


Imagen 27. Diseño E

En el último boceto, se muestra una disposición diferente a las anteriores mostradas. Compuesta por 2 pantallas de LCD en el centro del cuadro, una de las pantallas se utilizara para la indicación de la velocidad y la otra pantalla será la secundaria. El indicador de revoluciones e indicadores luminosos se sitúan en la parte izquierda del cuadro. En la parte derecha dispondremos de varios indicadores analógicos.

La variante a los anteriores bocetos es utilización de 5 leds situados en la parte superior del velocímetro que indican el momento adecuado de cambio de velocidad.

5.2. Selección metodológica de una alternativa

Una vez obtenidos y analizados los objetivos, se ha realizado una simplificación y selección de los mismos con el objetivo de poder aplicar el método de ponderación. Así pues, los objetivos a tener en cuenta para la selección de la propuesta son los siguientes:

1. Diseño compacto (O)
2. Que sea fácil de utilizar (O)
3. Personalizable (O)
4. Posibilidad de integrar mas funciones (O)

Se utiliza una matriz de entrada doble para la comparación de objetivos anteriormente vistos para hallar el nivel de importancia de los mismos.

	O1	O2	O3	O4	TOTAL
O1	-	0	0	0	0
O2	1	-	0	0	1
O3	1	1	-	0	2
O4	1	1	1	-	3

Tabla 6. Matriz de entrada doble

El orden de clasificación de los objetivos es el mismo que el de puntuaciones obtenidas:

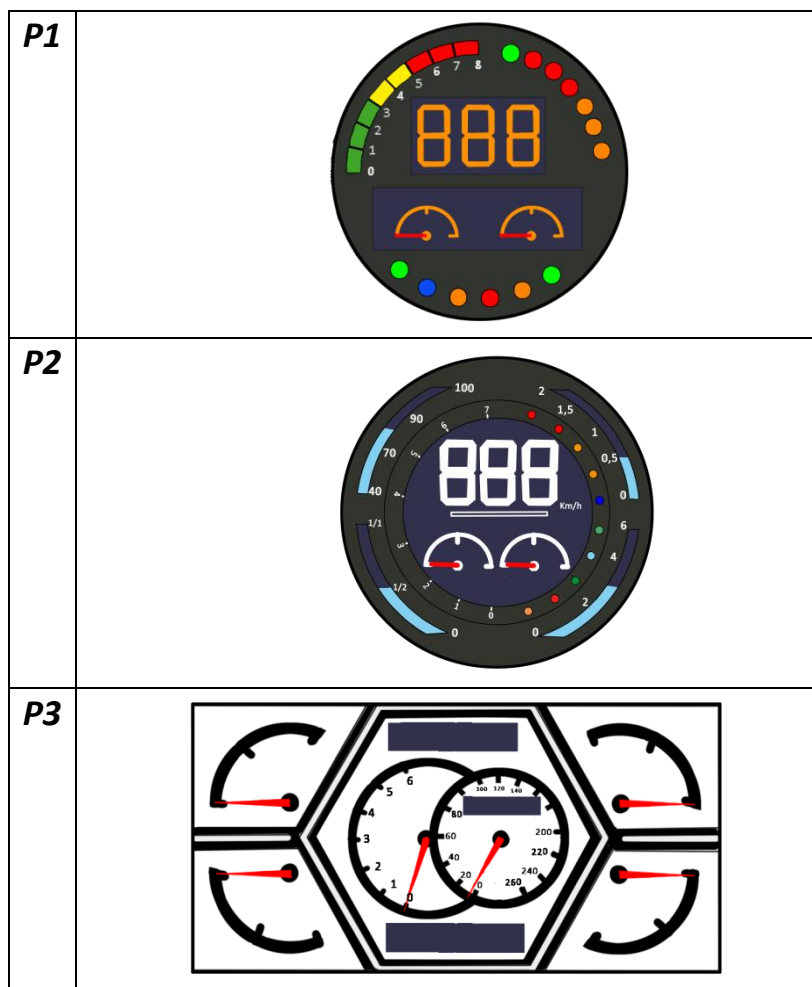
1. O4. Posibilidad de integrar mas funciones
2. O3. Personalizable
3. O2. Que sea fácil de utilizar
4. O1. Diseño compacto

La ponderación de objetivos según la importancia relativa de los mismos es la siguiente:

OBJETIVO	DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN
O4	Posibilidad de integrar mas funciones	50
O3	Personalizable	30
O2	Que sea fácil de utilizar	15
O1	Diseño compacto	5
TOTAL SUMA PONDERACIÓN		100

Tabla 7. Ponderación de objetivos

Numeramos cada concepto con su propuesta.



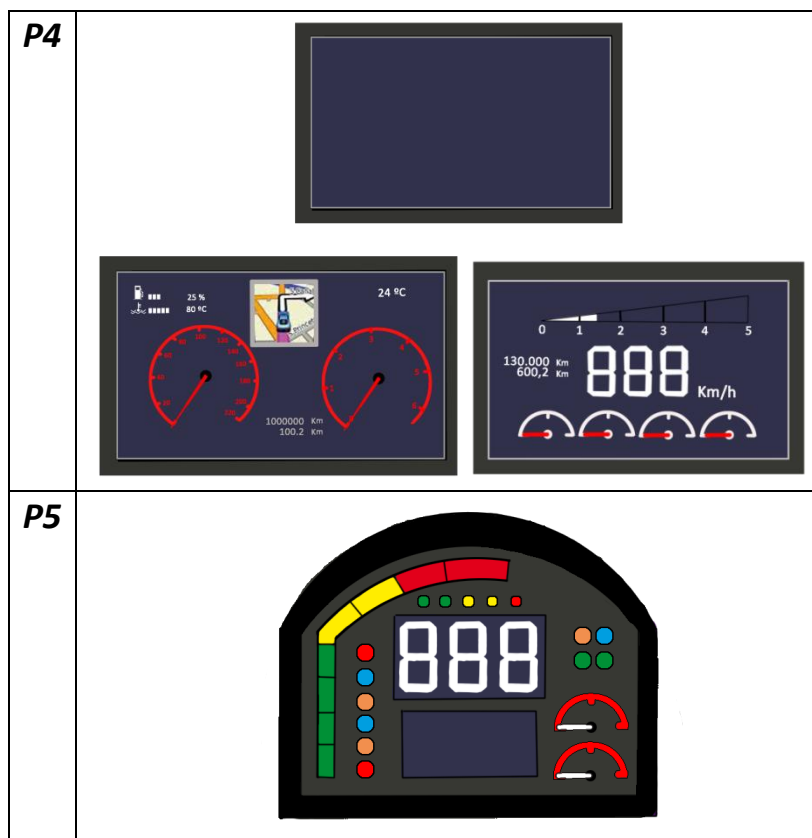


Tabla 8. Propuestas

Se evalúan las 5 propuestas de la tabla superior adoptando una escala ordinal común con cinco categorías, desde el número 0 al número 4. Aplicando los criterios citados anteriormente, cada propuesta se sitúa en un grado de aceptación determinado para cada objetivo.

OBJETIVOS	PROPUESTAS				
	P1	P2	P3	P4	P5
O1. Diseño compacto	4	4	0	2	3
O2. Que sea fácil de utilizar	4	4	4	2	4
O3. Personalizable	0	0	0	4	0
O4. Posibilidad de integrar mas funciones	2	2	0	4	2

Tabla 9. Evaluación de las propuestas

El grado 4, representa una adaptación al objetivo del 100%

El grado 3, adaptación del 75%

El grado 2, adaptación del 50%

El grado 1, adaptación del 25%

El grado 0, adaptación del 0%

Se calcula la media ponderada de adaptación de cada propuesta utilizando los números índice.

PROPUESTA 1:

$$5*(100/100)+ 15*(100/100)+ 30*(0/100)+ 50*(50/100)= 45 \text{ puntos}$$

PROPUESTA 2:

$$5*(100/100)+ 15*(100/100)+ 30*(0/100)+ 50*(100/100)= 45 \text{ puntos}$$

PROPUESTA 3:

$$5*(0/100)+ 15*(100/100)+ 30*(0/100)+ 50*(0/100)= 15 \text{ puntos}$$

PROPUESTA 4:

$$5*(50/100)+ 15*(50/100)+ 30*(100/100)+ 50*(100/100)= 90 \text{ puntos}$$

PROPUESTA 5:

$$5*(75/100)+ 15*(100/100)+ 30*(0/100)+ 50*(50/100)= 43,75 \text{ puntos}$$

Orden de puntuación según las propuestas valoradas:

PROPUESTA 4: 90 puntos

PROPUESTA 5: 43,75 puntos

PROPUESTA 1: 45 puntos

PROPUESTA 2: 45 puntos

PROPUESTA 3: 15 puntos

1º	P4	
2º	P5	
3º	P1	


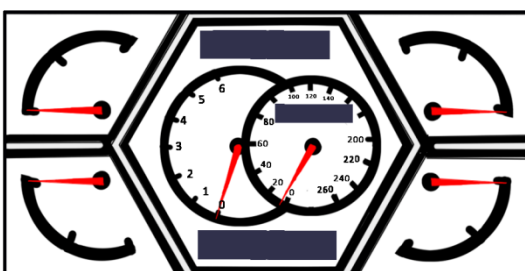
4º	P2	
5º	P3	

Tabla 10. Resultados de la selección

5.3. Estudio volumétrico

En la actualidad existen multitud de modelos y marcas de vehículos, cada uno de ellos dispone de dimensiones y formas diferentes, que a continuación se muestran algunos ejemplos:

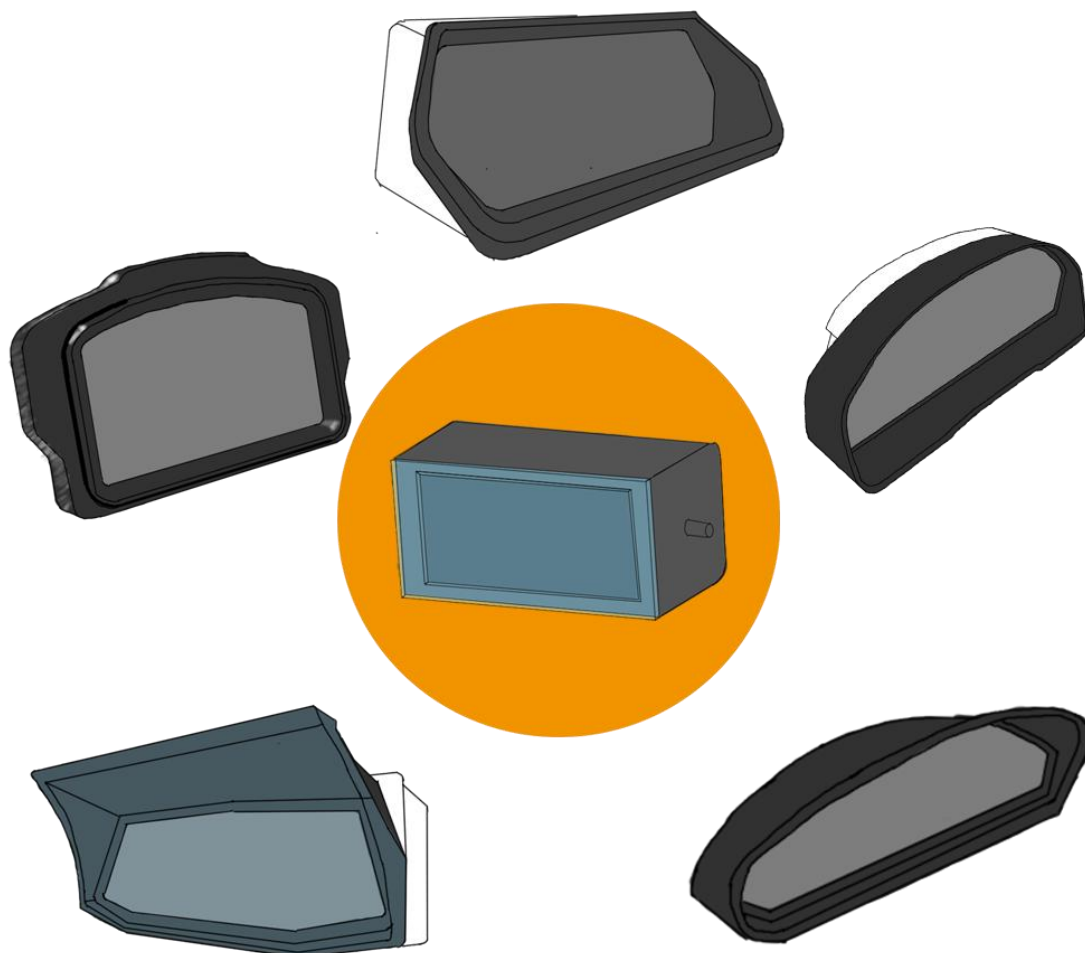


Imagen 28. Formas y dimensiones

Elegido el diseño conceptual de la disposición de los indicadores, y tras realizar un análisis de formas y dimensiones de algunos cuadros de instrumentos, es necesario centrarse en un modelo de vehículo concreto para el desarrollo del cuadro de instrumentos.

El modelo de vehículo elegido ha sido Audi A3. Se la elegido este modelo por ser un vehículo de clase media-alta y por su elevado número de ventas (1.500.000 unidades en 2013). El cuadro de instrumentos que equipa este modelo se muestra a continuación:



Imagen 29. Audi A3



Imagen 30. Cuadro de instrumentos Audi A3

6. Diseño final

Aplicando el diseño conceptual junto las dimensiones y formas del cuadro de instrumentos del modelo de vehículo, se obtiene la siguiente solución del cuadro de instrumentos:



Imagen 31. Diseño final

6.1. Dimensiones generales

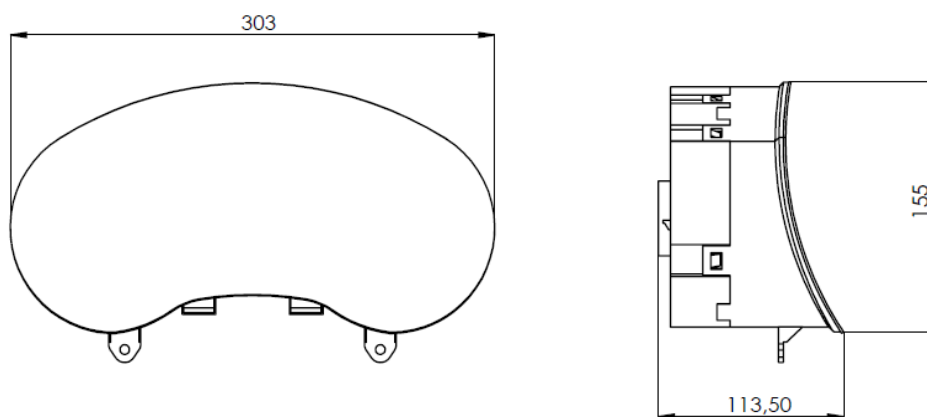


Imagen 32. Dimensiones generales

6.2. Análisis de la solución definitiva

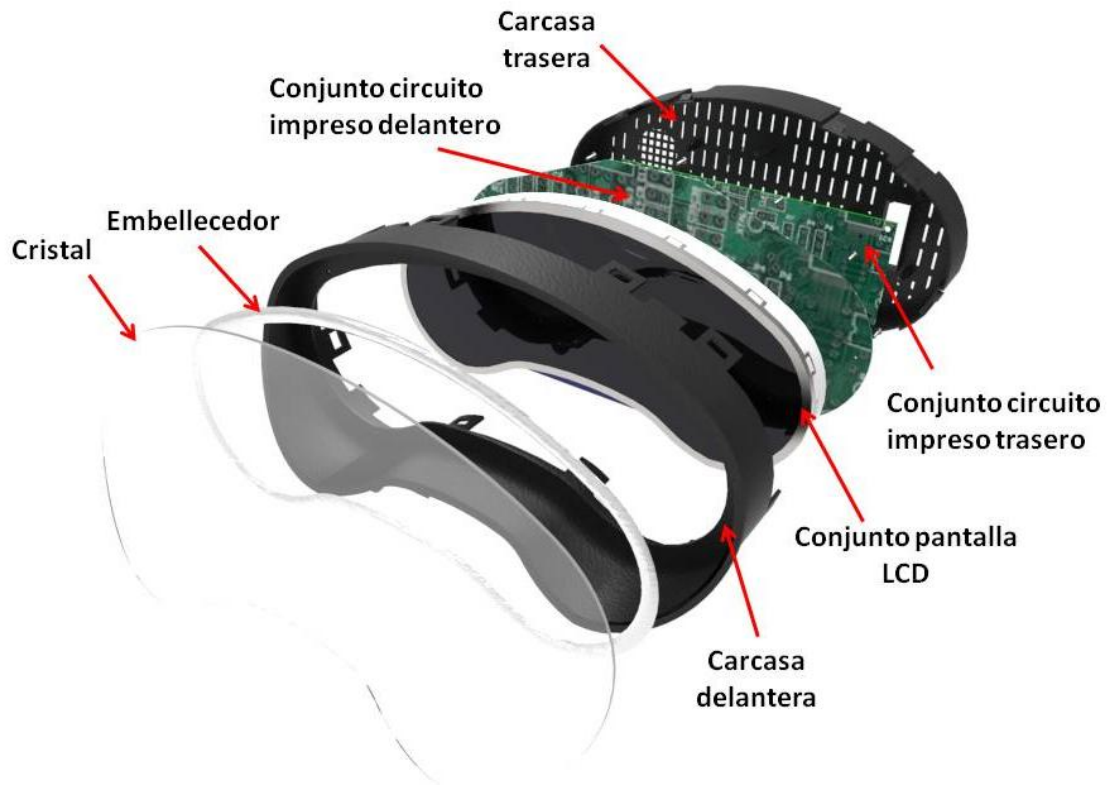


Imagen 33. Diseño final (explosionado)

Componentes

Cristal



Imagen 34. Cristal delantero

Embellecedor

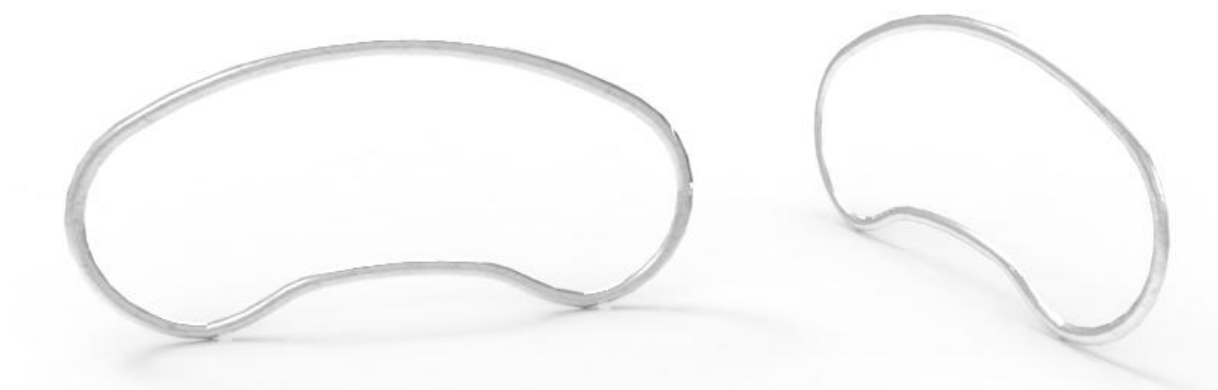


Imagen 35. Embellecedor

Carcasa delantera



Imagen 36. Carcasa delantera

Conjunto pantalla LCD

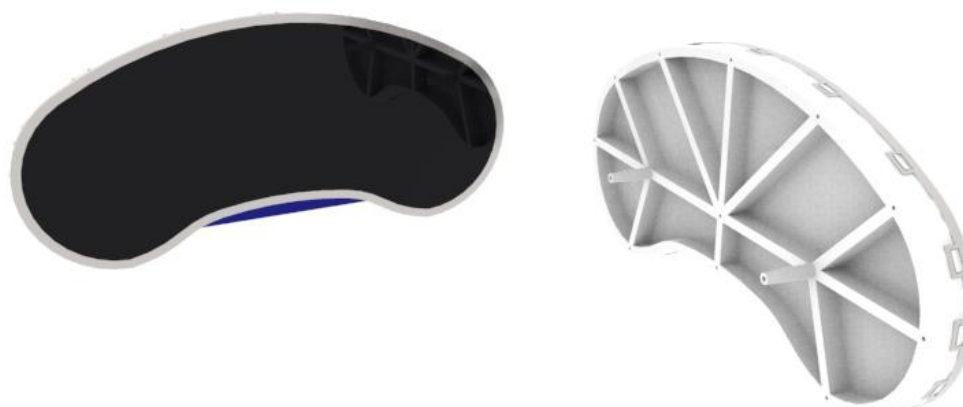


Imagen 37. Conjunto pantalla LCD

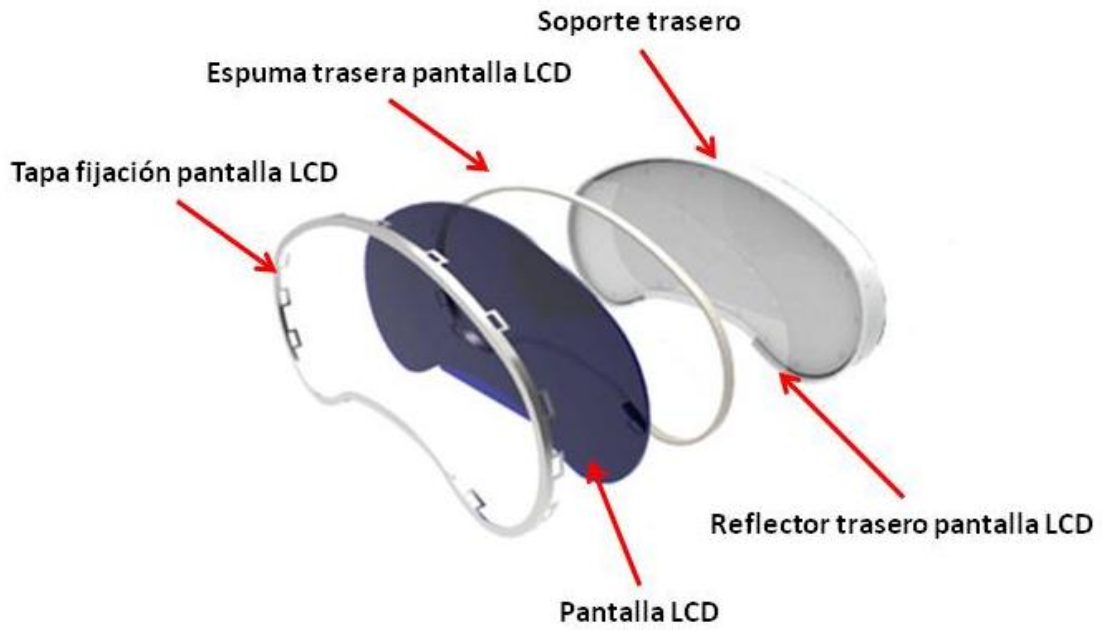


Imagen 38. Componentes del conjunto pantalla LCD

Conjunto circuito impreso delantero



Imagen 39. Circuito impreso delantero

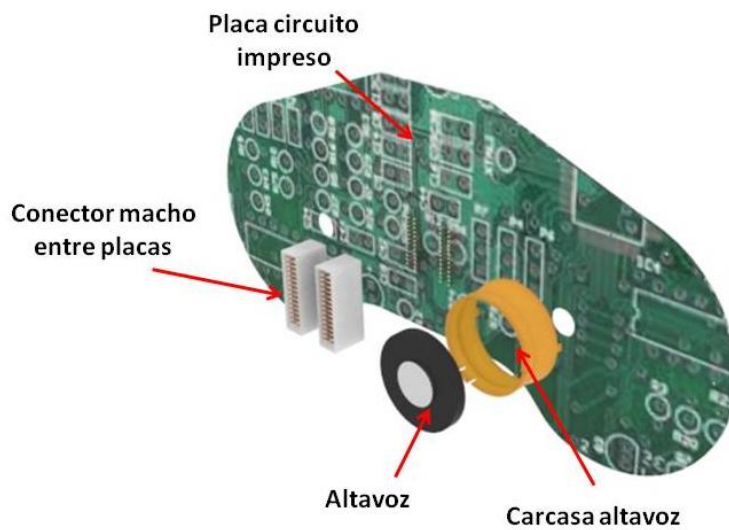


Imagen 40. Componentes circuito impreso delantero

Conjunto circuito impreso trasero

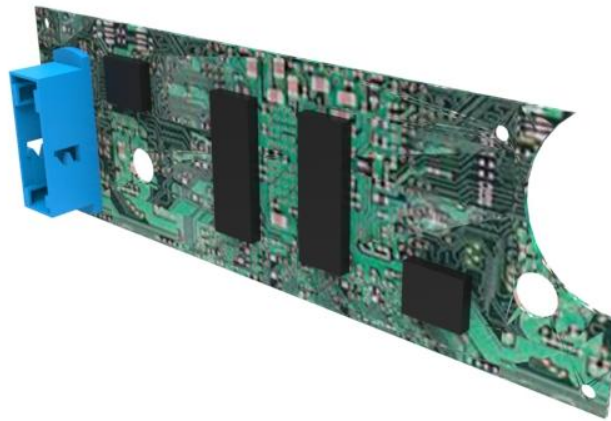


Imagen 41. Circuito impreso delantero

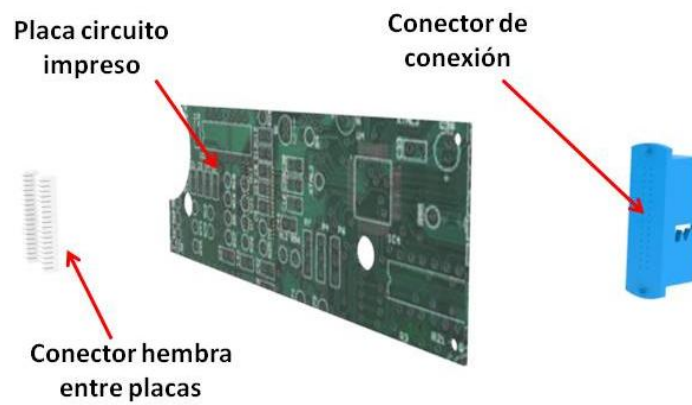


Imagen 42. Componentes circuito impreso trasero

Carcasa trasera

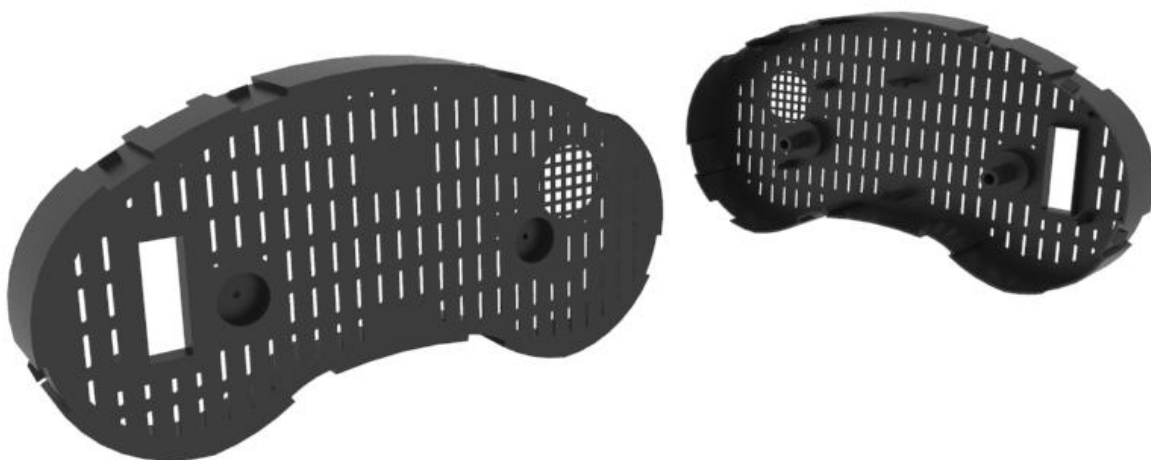


Imagen 43. Carcasa trasera

6.2. Circuito eléctrico

El continuo avance tecnológico en el sector del automóvil hace que exista mayor cantidad de componentes electrónicos en el automóvil. Los componentes electrónicos y el circuito eléctrico del cuadro de instrumentos constituyen la parte más importante.

Debido a la complejidad del circuito electrónico, se ha decidido buscar una empresa para que se encargue de la fabricación del circuito impreso y el desarrollo del software. La empresa seleccionada ha sido Nvidia (www.nvidia.es), especializada en el desarrollo de unidades de procesamiento gráfico y tecnologías de circuitos integrados. Colabora con algunos de los fabricantes de coches más visionarios para integrar la tecnología en los sistemas de info ocio y navegación, los cuadros de instrumentos digitales y los sistemas de ayuda a la conducción de los vehículos.

Nvidia ofrece de un kit de desarrollo modular, NVIDIA Jetson Pro permite crear y probar en sus vehículos las aplicaciones de visualización computarizada y alta carga gráfica.



Imagen 44. NVIDIA Jetson Pro

El kit de desarrollo Nvidia Jetson Pro incluye:

- Placa base Jetson Pro.
- VCM Tegra con procesador móvil Tegra para automoción.
- Placa adaptadora integrada (EBB) con numerosas opciones de conectividad.
- GPU externa compatible con NVIDIA CUDA®.
- Wi-Fi, módulo Bluetooth y antenas GPS.
- Unidad de disco mSATA de 64 GB.
- Pantalla táctil y cables.
- Fuente de alimentación y cables.
- Cable USB (mini-USB - USB).
- Cable HDMI – DVI.

Los componentes principales necesarios para el producto son:

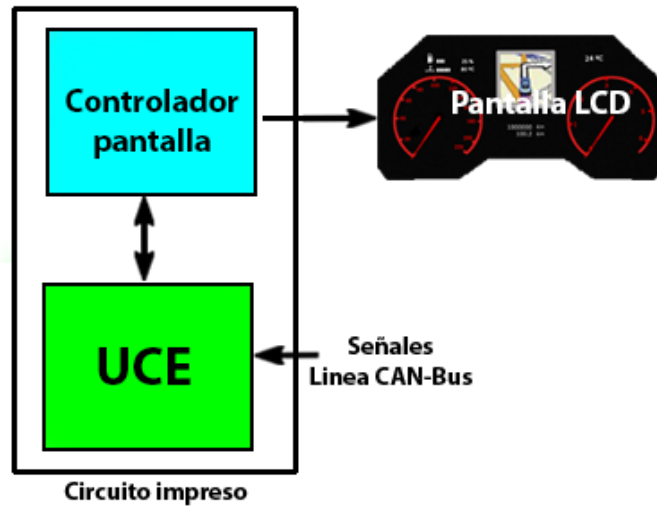


Imagen 45. Esquema de componentes principales

La transmisión de los datos en un automóvil se realizará a través de una línea de cables formada por dos cables entrelazados, esta línea se le denomina Can-Bus. La información se transmitirá a la Unidad de Control (UCE) del cuadro, esta se encargará del análisis de los datos y la selección de los datos necesarios para el funcionamiento del cuadro de instrumentos. Los datos procesados por la Unidad de Control pasarán al Controlador de la pantalla, para comandar la pantalla de LCD mostrando la información al conductor.

A continuación se ofrece un diagrama de bloques más detallado del circuito electrónico:

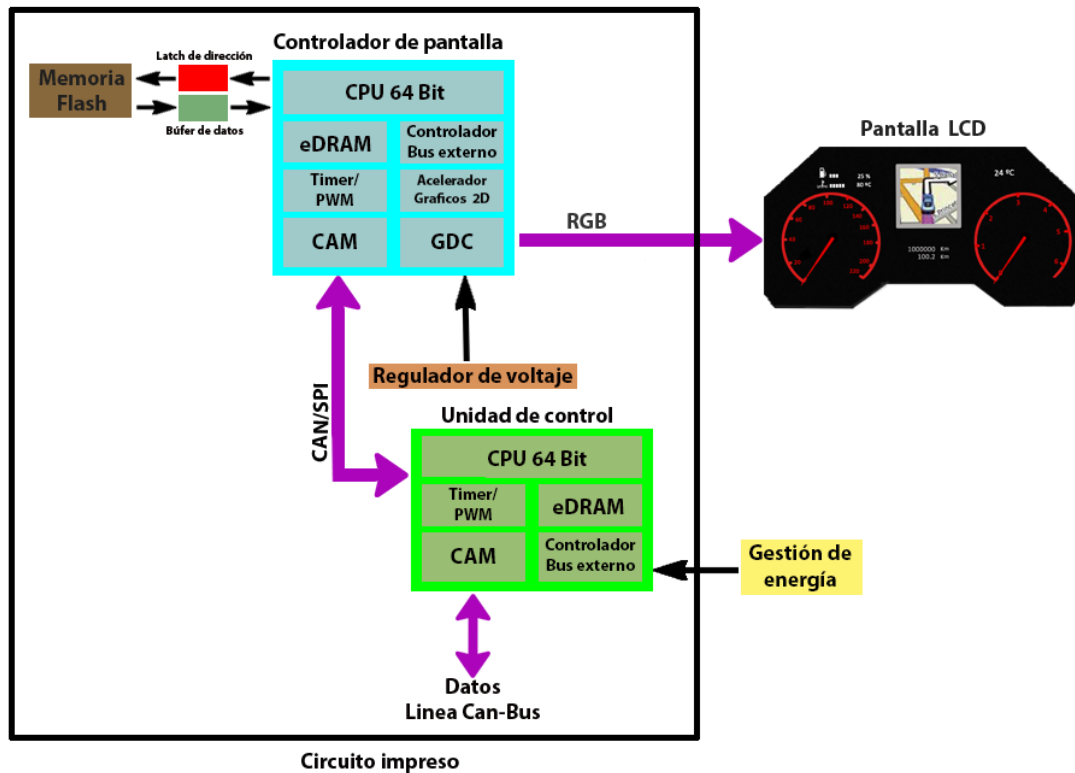


Imagen 46. Diagrama de bloques

Nomenclatura: **GDC**- Consola de visualización gráfica, **PWM**- Modulación de ancho de pulsos, **CPU**- Unidad central de procesamiento, **eDRAM**- Memoria dinámica de acceso aleatorio incrustada.

Circuito electrónico

El tamaño y forma del circuito impreso están limitados a las dimensiones de la carcasa delantera y trasera, el circuito electrónico estará formado por dos circuitos impresos conexas entre ellos.

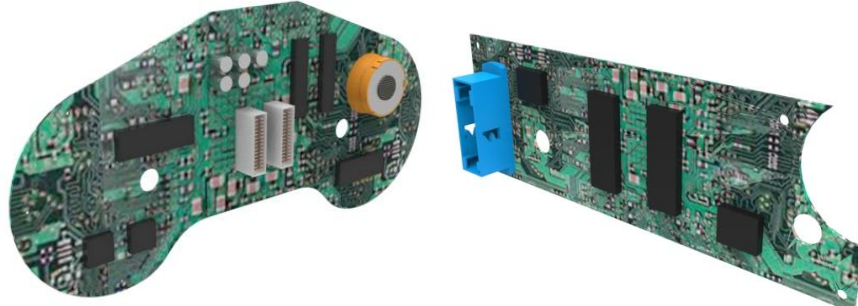


Imagen 47. Diseño final circuito electrónico

En el circuito impreso delantero se montara el altavoz con una carcasa y en el circuito impreso trasero se encontrara el conector de conexión para el cableado exterior. La conexión entre estos dos circuitos impresos se realizara por medio de dos conectores.

Pantalla LCD

La pantalla de LCD no dispone de formas y dimensiones convencionales, por lo que es necesaria la fabricación a medida del componente.

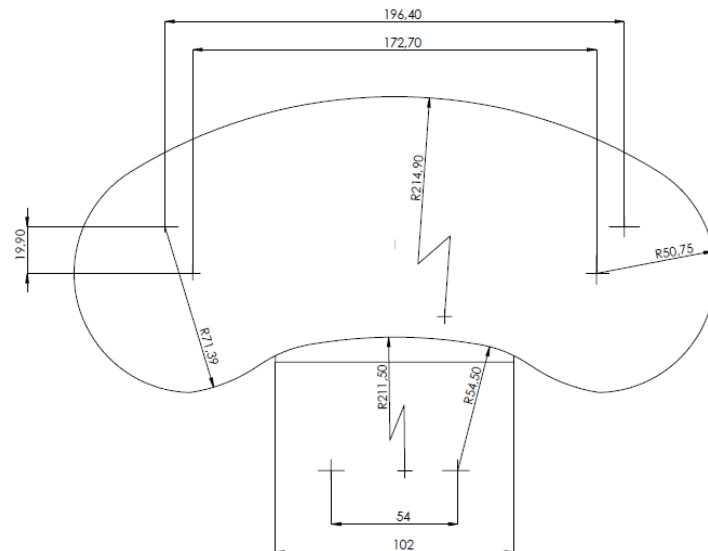


Imagen 48. Dimensiones pantalla LCD



Imagen 49. Diseño final de la pantalla

La fabricación de la pantalla de LCD se encargará a la empresa ITAYM (www.qobix.com/wing/), esta empresa se encuentra en Valencia, la proximidad de la empresa hace que el coste de transporte sea bajo.

La empresa ofrece multitud de servicios para el desarrollo de producto o dispositivo, de los cuales, el diseño y fabricación a medida de pantallas de cristal líquido (LCD), que es el servicio que nos interesa.

6.3. Diseño gráfico de la pantalla

En el diseño de los gráficos es necesario tener en consideración algunos requisitos que son necesarios cumplir, con la finalidad de mejorar la compresión y legibilidad de los indicadores y letras que se visualizarán a través de la pantalla de LCD.

Existen diferentes indicadores en el mercado, la selección del correcto indicador hará que la transmisión de información sea más precisa y directa.

Otro de los requisitos más importantes es el tamaño de las letras y los indicadores, la norma UNE-EN-894 define las dimensiones recomendables, será necesario realizar un análisis de la posición y altura de un cuadro de instrumentos montado sobre el vehículo para determinar el tamaño mínimo recomendado del tamaño de la letra.

Los pictogramas utilizados en el automóvil se encuentran regulados por la normativa CEPE (reglamento nº 21). La forma y diseño de los pictogramas son simples y sencillos facilitando la compresión del símbolo.

Tipos de indicadores

Un indicador es un dispositivo que presenta información al usuario, en el mercado existen de diferentes tipos. La información que pueden proporcionar puede ser:

- Cuantitativa (valor de una variable)
- Cualitativa (estado de un sistema)
- De chequeo o comprobación del estado del sistema
- De conocimiento de la situación, para dar sentido global del sistema y poder predecir situaciones futuras.

Los indicadores más comúnmente utilizados son visuales o auditivos.

Los indicadores auditivos avisan por medio de un sonido al conductor de alguna avería, estas señales pueden ser señales tonales o con voz hablada.

Los indicadores visuales que podemos encontrar son:

Digitales

Se utilizan para lectura directa de información cuantitativa. Son adecuados para realizar lecturas precisas de valores numéricos con rapidez y exactitud.



Imagen 50. Indicador digital

Analógicos

Se utilizan para lectura de información cuantitativa. La precisión y la velocidad de lectura son menores que en el caso anterior debido a la necesidad de interpolar, sin embargo son adecuados para lectura rápida de valores aproximados.



Imagen 51. Indicador analógico

Indicadores luminosos

Utilizan luces de diferentes colores como indicador de estado, aviso, alarma o codificación.



Imagen 52. Indicador luminosos

Aunque el cuadro de instrumentos será totalmente digital comportándose como una pantalla de visualización donde podrá combinar textos, números, pictogramas y gráficos. Los indicadores serán totalmente digitales con un diseño analógico, es decir, dispondrán de una escala fija por donde se desplazara un índice indicador (aguja).

Posición y distancia del cuadro

En este apartado se realiza un estudio de la altura del cuadro respecto del suelo y la distancia del cuadro de instrumentos respecto a los ojos, aunque son valores dependen del modelo de vehículo elegido, servirá para obtener medidas aproximadas.

Los valores se han obtenido utilizando tablas antropométricas de la sociedad española y se ha buscado información en diferentes medios para conocer la posición adecuada de conducción.

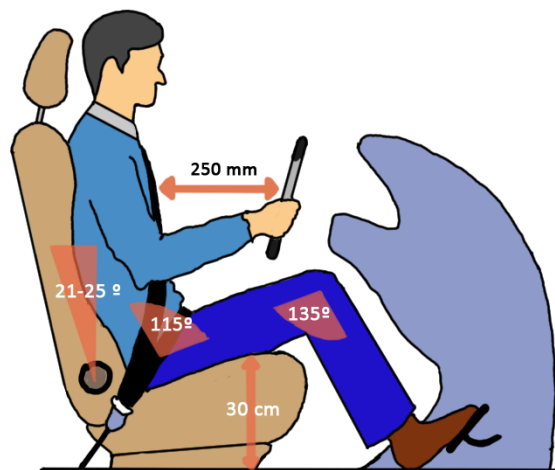


Imagen 53. Distancias y ángulos de la posición adecuada del conductor

En el anexo 9 se encuentra el procedimiento detallado de obtención de la altura del cuadro.

La altura del cuadro de instrumentos respecto al suelo del vehículo debería situarse entre 534,68 mm y 736,72 mm.

La distancia de los ojos al cuadro de instrumentos se obtiene sumando la distancia media del volante al cuadro de instrumentos (200 mm), con la distancia del pecho al volante, se obtiene que la distancia total sería de 450 mm.

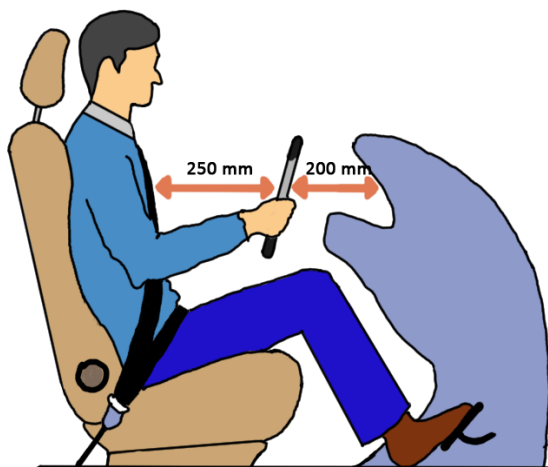
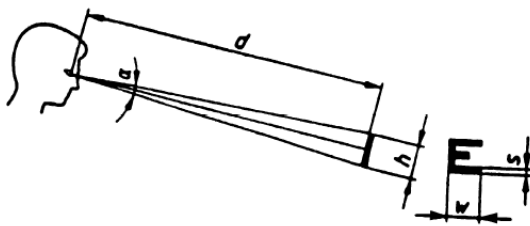


Imagen 54. Distancia ojos del cuadro de instrumentos

Tamaño y formato letras display

Los diferentes elementos que podemos encontrar en un cuadro de instrumentos; caracteres, indicadores o indicadores luminosos, están regulados por normativa. Destacar que se ha utilizado normativa referente a maquinaria, para el cálculo del tamaño de los caracteres.

La norma UNE-EN-894. Seguridad de las maquinas define la forma para el cálculo de tamaño recomendado de los caracteres. El método que seguido por la norma depende de dos factores: la distancia (d) y del ángulo de visión del carácter (α). Esta norma ofrece el ángulo del carácter (α) con valores recomendables y por medio de la distancia de los ojos al cuadro de instrumentos se obtiene el tamaño recomendable de los caracteres.



Leyenda:

d : Distancia desde el ojo al carácter

α : Angulo de visión del carácter en minutos del ángulo

h : altura del carácter

w : Anchura del carácter

s : Espesor del carácter

Imagen 55. Definición de las dimensiones

Las alturas recomendadas del carácter (h) se consiguen cuando (α) está comprendido entre 18 min y 22 min de ángulo, aunque si está entre 15 min y 18 min de ángulo, las alturas del carácter pueden considerarse aceptables. Para ángulos de visión inferiores a 15 min, la altura del carácter obtenida no sería la recomendable.

La anchura del carácter (w) recomendado, debe situarse entre el 60% y el 80% de su altura, el espesor del trazo (s) recomendado, debe situarse entre un 17% y un 20% de su altura.

Conocida la distancia al cuadro de instrumentos, los tamaños recomendados que obtenemos para los caracteres son los siguientes:

Altura del carácter(h)	2,35 - 2,88 mm
Rango de anchuras (w)	1,40 - 2,30 mm
Rango de espesores del trazo (s)	0,40 - 0,58 mm

En los cuadro de instrumentos se utilizan pictogramas para informar al conductor del funcionamiento o de anomalías de los sistemas que componen el vehículo. La gran densidad de símbolos existentes en el cuadro, hace que estos se encuentren codificados mediante colores. El reglamento nº 121 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) que define las formas y los colores de los pictogramas utilizados en los cuadros de instrumentos.

Por finalizar, la mayoría de cuadros de instrumentos utilizan un fondo negro con indicadores blancos, con esto se consigue una buena identificación y facilita la visualización.

6.4. Funcionamiento

El funcionamiento es similar al los cuadros de instrumentos tradicionales. La diferencia que ofrece es la opción de seleccionar diferentes displays, tanto el inicial como los displays de información (Ver siguiente apartado).

El cuadro de instrumentos dispondrá de un menú para la selección de los diferentes parámetros.



Imagen 56. Opciones del menú

Las opciones que podremos encontrar podrán ser Idioma, Unidades de medida, Displays, Bluetooth, Iluminación..., todas aquellas opciones que permitan configurar el cuadro de instrumentos.

La selección y modificación de los parámetros se realizar por medio de los mandos situados en volante.



Imagen 57. Botones selección

6.5. Presentación de imágenes y ambientes virtuales.

Posición sobre el salpicadero



Imagen 58: Montaje virtual en el salpicadero



Imagen 59. Posición en el salpicadero

Pantallas iniciales



Imagen 60. Pantallas iniciales

Displays



Imagen 61. Diseño displays

7. Materiales y procesos de fabricación

En la selección del material y del proceso se ha utilizado la herramienta CES Edupack, teniendo en cuenta la geometría y características que debe ofrecer el componente.

En la siguiente tabla se muestra la selección final de materiales y procesos para la fabricación de todos los componentes del cuadro.

COMPONENTES	COM. / FABR.	MATERIAL	PROCESO
Cristal delantero	Fabricación	PET (Teraftalato de polietileno)	Termoconformado
Embellecedor	Fabricación	PP (Copolímero, 30% de fibra de vidrio, llama retardada 5 VA)	Moldeo por compresión y cromado
Carcasa delantera	Fabricación	ABS (20% de fibra de vidrio, moldeo por inyección, llama retardada)	Moldeo por inyección (termoplásticos)
Soporte trasero pantalla	Fabricación	PP (Copolímero, 30% de fibra de vidrio, llama retardada 5 VA)	Moldeo por inyección (termoplásticos)
Espuma trasera pantalla	Fabricación	PP (homopolímero, 10% de fibras de vidrio)	Extrusión de polímeros
Reflector trasero pantalla	Fabricación	PP (Copolímero, bajo flujo)	Extrusión de polímeros y punzonado
Pantalla LCD	Comercial	Cristal líquido llamado bifenilo mas dos placas de vidrio	-
Fijador pantalla LCD	Fabricación	Acero de baja aleación de alta resistencia, YS300 (laminado en frío)	Trabajo de la chapa (Estampado y doblado)
Circuito impreso	Comercial	Papel impregnado de resina fenólica	-
Conectores	Fabricación	PP (Homopolímero, llama retardada V-0)	Moldeo por inyección (termoplásticos)
Carcasa altavoz	Fabricación	PP (Copolímero, 30% de fibra de vidrio, llama retardada 5 VA)	Moldeo por inyección
Altavoz	Comercial	-	-
Carcasa trasera	Fabricación	ABS (20% de fibra de vidrio, moldeo por inyección, llama retardada)	Moldeo por inyección (termoplásticos)

Tabla 11. Tabla de material y procesos

En el anexo 10 se muestra el proceso de selección más detallado.

8. Acabados

Las piezas que se someterán con un acabado diferente tras el proceso de fabricación serán el embellecedor y la carcasa delantera.

El embellecedor se aplicará un recubrimiento superficial de cromado.

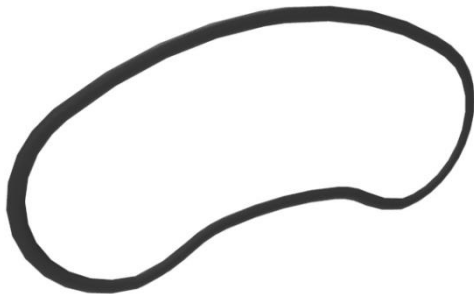


Imagen 62. Embellecedor

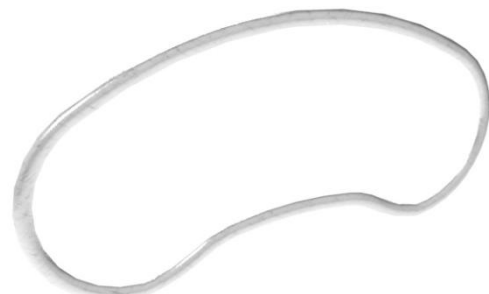


Imagen 63. Embellecedor cromado

Los acabados posibles en la carcasa delantera son un recubrimiento superficial de Níquel satinado mediante la técnica PVD o un acabado con fibra de carbono.



Imagen 64. Acabado simple

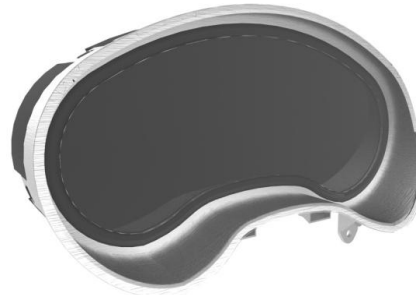


Imagen 65. Acabado aluminio

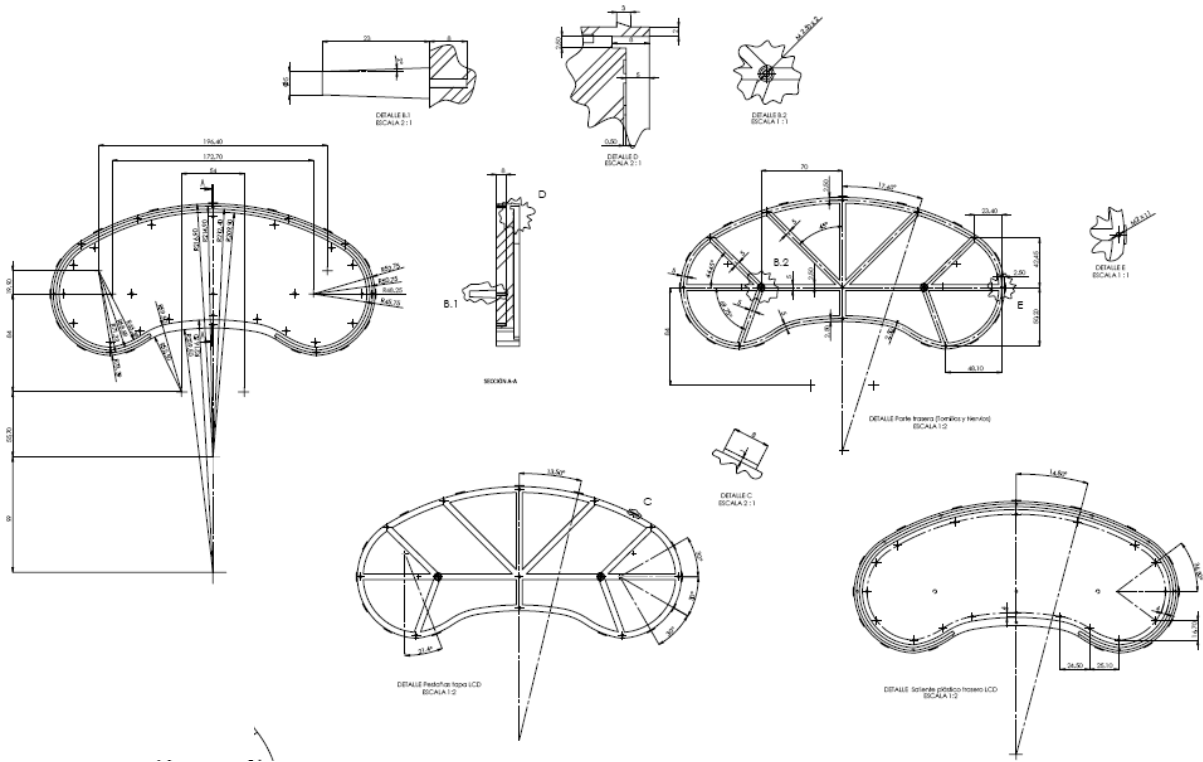


Imagen 66. Acabado carbono

9. Plan de procesos

La pieza elegida para el desarrollo del plan de proceso ha sido el soporte trasero pantalla LCD, se ha elegido la pieza por su dificultad en su fabricación, debido a multitud de nervios y con diferentes espesores.

ESCALA	MATERIAL	Nº PIEZA	NOMBRE PIEZA
-	PP (Copolímero, 30% de fibra de vidrio, llama retardada 5 VA)	1	Soporte trasero pantalla LCD



OPERACIÓN DE LIMPIEZA	3	3.1	Desbarbado	Lijadora con grano fino		
		3.2	Limpieza	Manual		

El proceso de inyección requiere de un molde para la fabricación de la pieza. En el Anexo 11 se encuentra el proceso de diseño del molde para esta pieza, se ha utilizado la herramienta Solidworks con el modulo de Moldes.

10. Análisis mecánico de la pieza significativa

La pieza elegida para el análisis mecánico ha sido la carcasa delantera, por ser la pieza que sujeta el cuadro de instrumentos en el salpicadero y soporta el peso del resto de componentes.



Imagen 67. Pieza para análisis

La pieza se fabricará con ABS a través de un proceso de moldeo por inyección.

El objetivo de estudio es comprobar la resistencia y el comportamiento de la pieza ante un esfuerzo exterior de un dedo o mano cuando se empuja el cristal del cuadro de instrumentos en la parte central con un dedo.

Datos de entrada:

El material asignado en la pieza el ABS con las siguientes propiedades:

Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal
Límite de tracción:	$3 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$
Módulo elástico:	$2 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$
Coefficiente de Poisson:	0,394
Densidad:	1.020 kg/m^3
Módulo cortante:	$3,189 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$

Tabla 12. Propiedades ABS

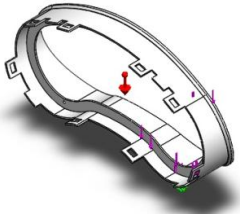
Pieza	Tratado como	Propiedades volumétricas
	Solido	Masa:0.106789 kg Volumen:0.000104695 m ³ Densidad:1020 kg/m ³ Peso:1.04653 N

Tabla 13. Propiedades de la carcasa

Se le asigna una sujeción fija en los agujeros y en la cara trasera de las patillas de la parte inferior del cuadro.

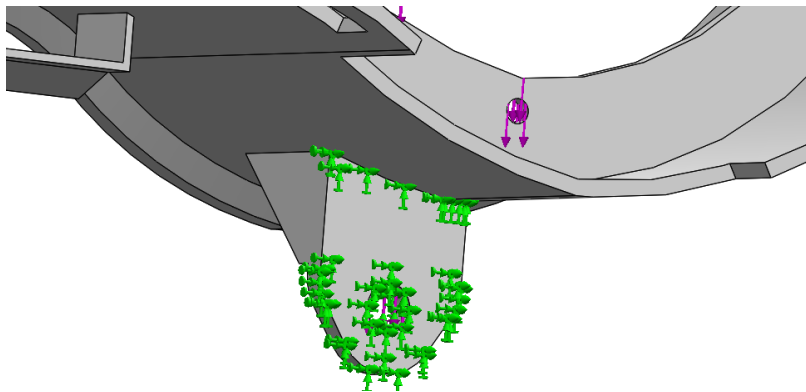
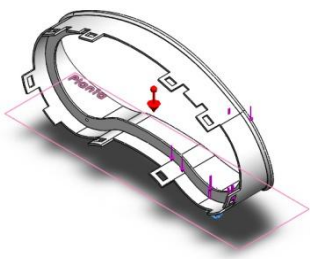
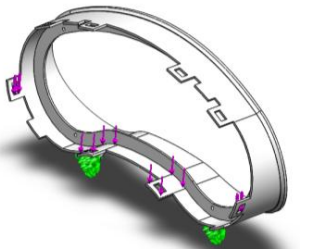


Imagen 68. Sujeciones fijas

Cargas:

Nombre carga	Imagen	Detalles
Gravedad		Valor: 9.81 m/s ²
Circuitos impreso, conjunto pantalla LCD y carcasa trasera		Valor: 0,75529 kgf.

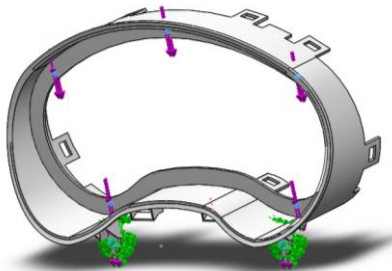
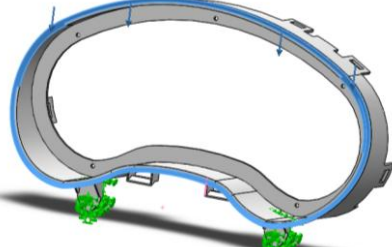
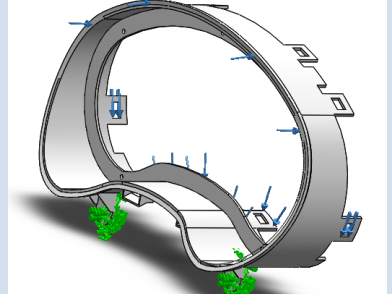
Embellecedor		Valor: 0,00725 kgf.
Cristal delantero		Valor: 0,088 kgf.
Fuerzas exterior		Valor: 5 Kgf.

Tabla 14. Cargas

Se asignara un mallado tipo h, que consiste en la utilización de elementos más pequeños en las regiones con altos niveles de error, el software refinara la malla donde sea necesario para mejorar los resultados.

El mallado obtenido tiene las siguientes propiedades:

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla basada en curvatura
Puntos jacobianos	En los nodos
Tamaño máximo de elemento	6,45953 mm
Tamaño mínimo del elemento	1,29191 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden
Número total de nodos	128622
Número total de elementos	72885
Cociente máximo de aspecto	3226,2
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	83,9
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0,826
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0,0576
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss)	00:00:19

Tabla 15. Propiedades del mallado



Imagen 69. Mallado

Los resultados del estudio se muestran a continuación:

Tensiones

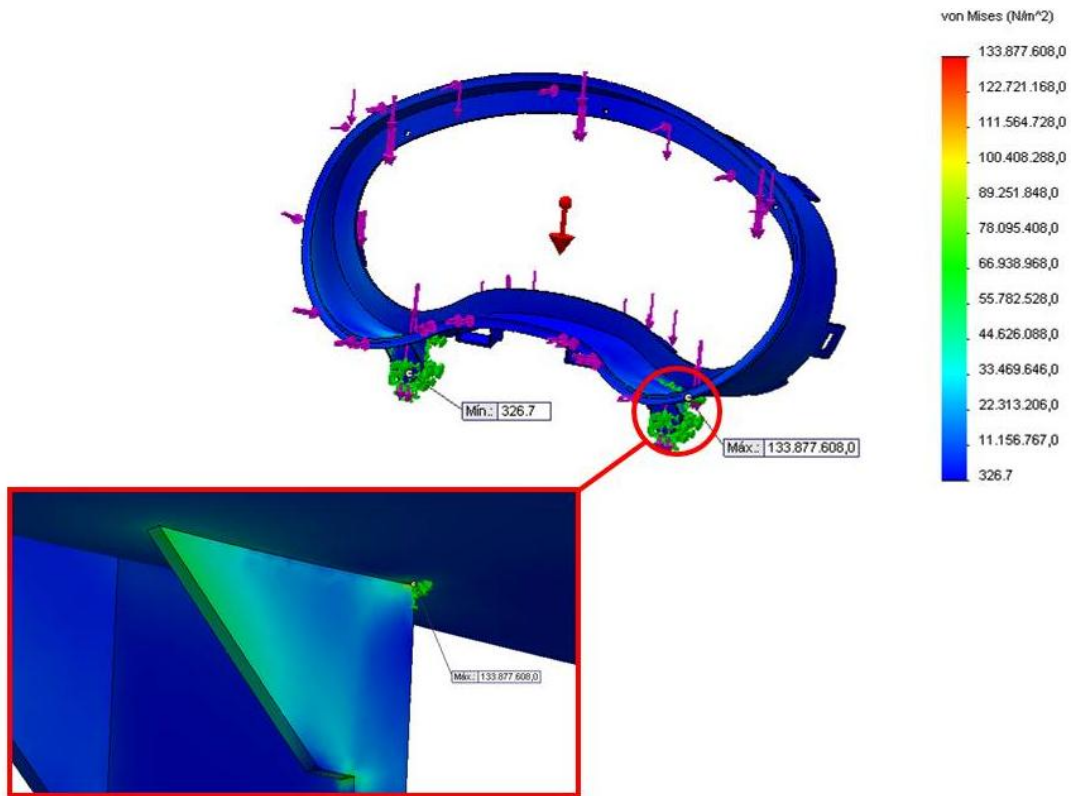


Imagen 70. Resultados tensiones (N/m²)

Desplazamientos

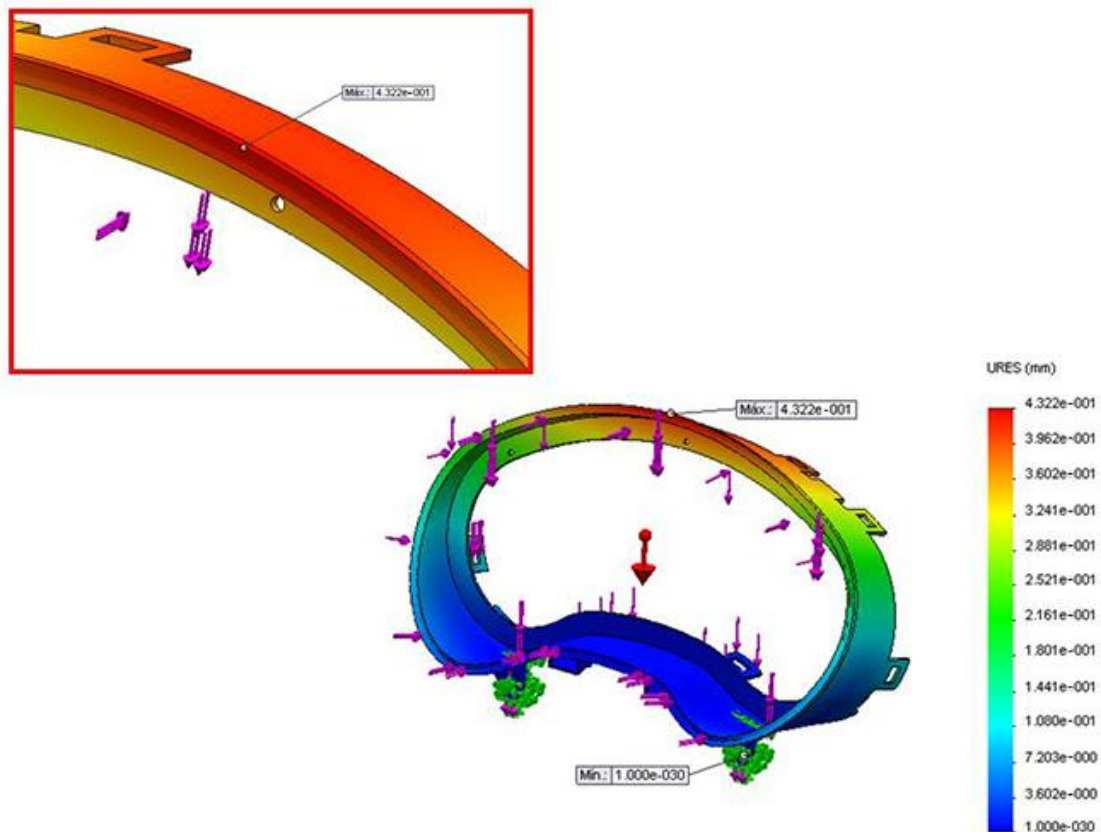


Imagen 71. Desplazamientos (mm)

Con el análisis CAE se muestra que las tensiones y deformaciones máximas se encuentran en las pestañas de fijación del cuadro con el salpicadero y los desplazamientos máximos en la cara superior de la tapa. Por lo tanto, la parte más problemática son las pestañas de fijación del cuadro al salpicaderos.

11. Codificación componentes

La codificación se ha realizado de la forma más simple posible, se ha abreviado el nombre de la pieza o conjunto acompañado de un número.

A continuación se muestra una tabla con la codificación utilizada en los planos.

Conjunto	Subconjunto	Designación	Nº Plano
CON00	CON00	Cuadro de instrumentos	Plano 1
CRI00	CRI00	Cristal delantero	Plano 2
EMB00	EMB00	Embelledor	Plano 3
CDE00	CDE00	Carcasa delantera	Plano 4
LCD00	LCD00	Conjunto pantalla LCD	Plano 5
	LCD01	Soporte trasero pantalla LCD	Plano 6
	LCD02	Reflector trasero pantalla LCD	Plano 7
	LCD03	Espuma trasera pantalla LCD	Plano 8
	LCD04	Pantalla LCD	Plano 9
	LCD05	Tapa fijación pantalla LCD	Plano 10

IMD00	IMD00	Conjunto circuito impreso delantero	Plano 11
	IMD01	Placa circuito impreso delantero	Plano 12
	IMD02	Carcasa altavoz	Plano 13
IMT00	IMT00	Conjunto circuito impreso trasero	Plano 14
	IMT01	Placa circuito impreso trasero	Plano 15
	IMT02	Conector de conexión	Plano 16
CTR00	CTR00	Carcasa trasera	Plano 17

Tabla 16. Codificación componentes

12. Secuencia de montaje

Orden de ensamblaje	Cant.	Artículo	Detalles
1	1	Circuito impreso delantero	<p>Conector hembra entre placas Altavoz Carcasa altavoz Placa de circuito impreso delantero</p>
2	2	Conector hembra entre placas	
3	1	Soporte altavoz	
4	1	Altavoz	
5	1	Soporte trasero pantalla LCD	<p>Pantalla LCD Soporte trasero LCD Reflector trasero LCD Goma trasera LCD Fijador pantalla LCD Placa de circuito impreso delantero</p>
6	1	Reflector trasero pantalla	
7	1	Goma trasera pantalla	
8	1	Pantalla LCD	
9	1	Fijador pantalla LCD	
10	1	Circuito impreso trasero	<p>Conector exterior Conector macho entre placas Placa de circuito impreso trasero</p>
11	1	Conector exterior	
12	2	Conector macho entre placas	

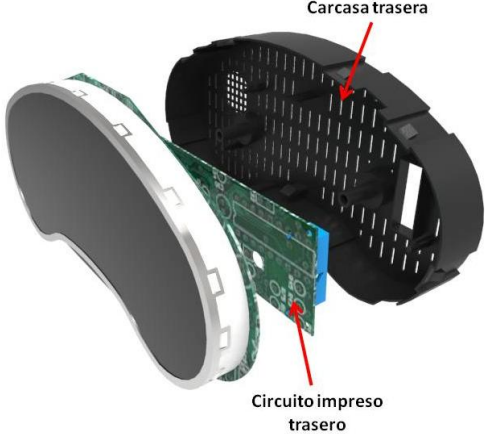
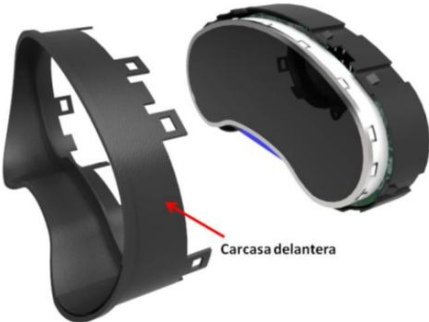


13	1	Carcasa trasera	
14	1	Carcasa delantera	
15	1	Embellecedor	
16	1	Cristal	

Tabla 17. Secuencia de montaje

13. Envase y embalaje

El embalaje constituye una parte importante del producto, sirve para contener y proteger el producto, durante todas las operaciones de traslado, transporte y manejo; de manera que llegue el producto sin que haya ningún deterioro. Además sirve para informar al usuario de las características del producto, requisitos legales, marca por medio de etiquetas debidamente colocadas en el embalaje.

En el diseño del envase se ha utilizado el método de los seis pasos, que a continuación se detalla, se obtendrá las dimensiones del material de amortiguamiento.

13.1. Cálculo de la distancia de amortiguamiento

El material de amortiguamiento tiene como principal propósito de proteger el producto ante un choque. La cantidad de material requerido para proteger depende de muchos factores:

- La fragilidad del producto.
- La altura de caída.
- El número de veces que será lanzado.
- El material de amortiguamiento.
- El embalaje en sí mismo.

Por lo tanto, se deberá analizar cada uno de estos factores.

El peso del cuadro de instrumentos es de 901,10 gr. y las dimensiones del producto son de 303 x 155 x 113,5 mm.

Altura de Caída

Para la obtención de la altura de caída se utilizará una tabla obtenida de estudios realizados por organizaciones americanas (ASTM) e (ISTA).

Peso del embalaje (Kg)	Nivel de Seguridad y Altura de Caída (cm)			Método de Manutención
	I	II	III	
<10	122	76	46	Manual
11-20	107	61	38	Manual
21-30	91	46	31	Manual
31-40	76	46	23	Manual
41-50	61	46	16	Manual
51-100	46	46	16	Mecánico
101-300	31	23	8	Mecánico
>300	23	16	8	Mecánico

Tabla 18. Altura de caída

Se ha elegido un nivel II es el que se usa normalmente para el diseño y ensayo, el peso del producto es inferior a 10 Kg, por lo que obtenemos a través de la tabla un Altura de Caída de 76 cm.

Fragilidad del producto

En segundo lugar, se determina la fragilidad, teniendo en cuenta los elementos críticos que componen nuestro producto y de sus características físicas, se utiliza la siguiente tabla con valores orientativos:

Producto	Fragilidad
Extremadamente frágil (aeronáutica, equipos de precisión)	15 – 25 g's
Muy delicados (aparatos de diagnóstico médico)	20 - 40 g's
Delicados (Computadoras, CD, DVD, VCR)	40 – 60 g's
Moderadamente frágil (Wi-Fi, TV's)	60 – 85 g's
Poco Frágiles (electrodomésticos, muebles)	85 – 115 g's
Nada frágiles (Maquinaria)	> 115 g's

Tabla 19. Fragilidad del producto

Se ha considerado que un cuadro de instrumentos como una TV al estar compuesto por una pantalla LCD y circuitos impresos, observado la tabla se ha obtenido como un producto moderadamente frágil, la fragilidad estaría entre 60 – 85 g's. Se elige un valor intermedio de 80 g's.

Cantidad de amortiguamiento

Finalmente, se calcula la distancia de amortiguamiento.

En primer lugar se obtiene la velocidad de impacto:

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 0,76} = 3,86 \text{ m/s}$$

Y se calcula la distancia de amortiguamiento a través de la siguiente fórmula:

$$v_f^2 = v_o^2 + 2 \cdot a \cdot d \rightarrow \text{se despeja la } d \text{ (distancia)}$$

$$0 = 3,86^2 + 2 \cdot 9,81 \cdot (-80) \cdot d \rightarrow d = 0,00949 \text{ m} = 9,49 \text{ mm} \approx 9,5 \text{ mm}$$

Por lo tanto el amortiguamiento deberá ir ralentizando el producto hasta que se pare sobre una distancia de al menos 9,5 mm. El espesor del elemento amortiguador debería ser superior a 9,5 mm, se elige un espesor de 30 mm.

Selección del material de amortiguamiento

La selección del material de amortiguamiento se obtendrá con la ayuda de la herramienta Zotefoams. Los valores introducidos en la herramienta son: La Altura de Caída de 76 cm, un peso de 901,10 gr y una fragilidad del producto de 80 g*s.

La herramienta dispone de varios materiales; LD (Polietileno de baja densidad), HD (Polietileno de alta densidad), EV y VA. Se elige el LD (Polietileno de alta densidad) como material de

amortiguamiento y se comparan entre varias densidades de este material (45, 60, 70) para elegir la densidad más adecuada para el producto. El espesor del material de amortiguamiento será de 30 mm.

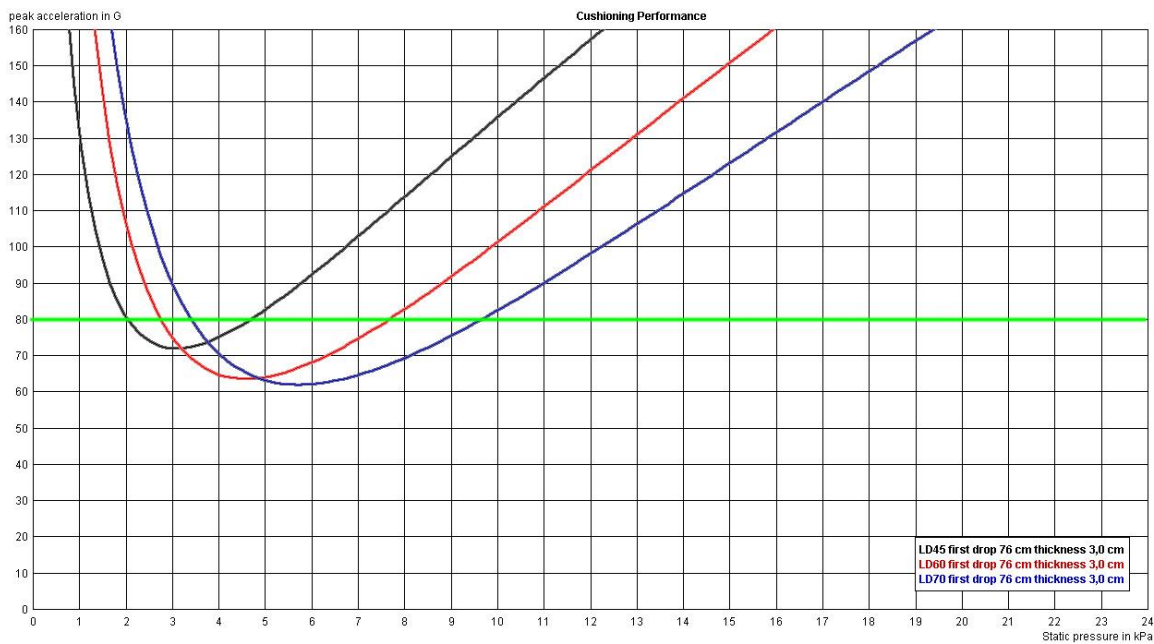


Imagen 72. Curvas de amortiguamiento

Se elige el LD 45 y se obtiene el área máxima y mínima;

$$A_{LD45min} = \frac{P}{Q_s} = \frac{0,9011 \text{ Kg}}{4,8 \text{ Kpa}} = \frac{0,9011 \text{ Kg}}{0,048 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} = 18,77 \text{ cm}^2$$

$$A_{LD45max} = \frac{P}{Q_s} = \frac{0,9011 \text{ Kg}}{20 \text{ Kpa}} = \frac{0,9011 \text{ Kg}}{0,02 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} = 45,06 \text{ cm}^2$$

El material amortiguador deberá tener una superficie entre 18,77 cm² y 45,06 cm².

13.2. Diseño del embalaje

El producto se transportará en el interior de una caja cuadrada de cartón corrugado.



Imagen 73. Caja del cuadro de instrumentos

En su interior de la caja se dispondrá una estructura de polietileno de baja densidad para proteger el cuadro de instrumentos y a la vez manteniéndolo inmóvil.

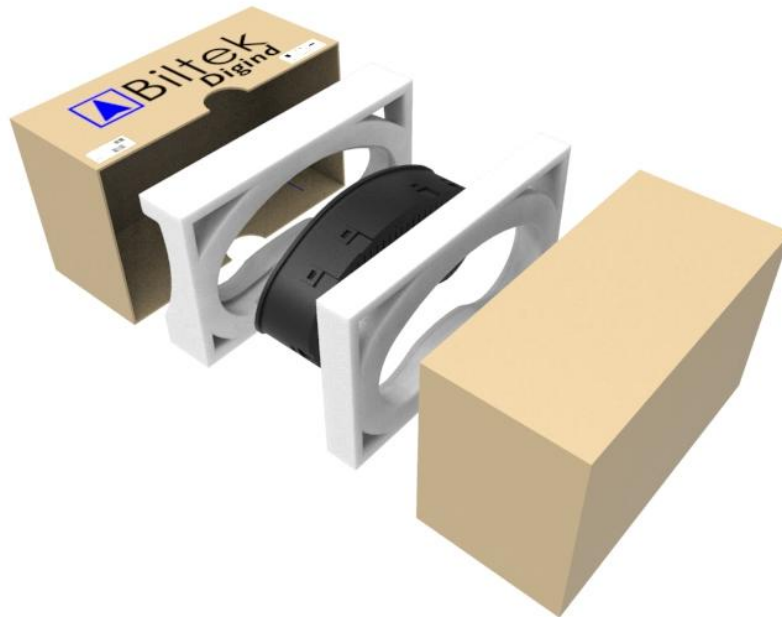


Imagen 74. Interior caja

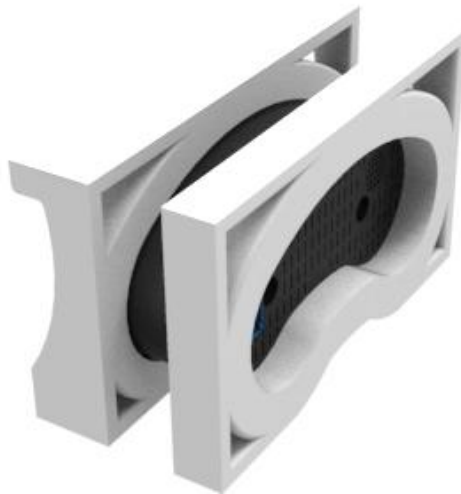


Imagen 75. Posición del cuadro entre la estructura de amortiguamiento



Imagen 76. Estructura de polietileno

13.3. Distribución del palet

En el transporte se agruparan 9 cajas en el interior de una caja de cartón grande.



Imagen 77. Caja grande

El palet que se utilizara para el transporte a grandes distancias es un palet europeo de 1200 x 800 mm. Sobre este se colocaran 6 cajas grandes debidamente sujetas entre ellas y con el palet por medio de flejes.



Imagen 78. Palet

14. Ecodiseño

El ecodiseño es el diseño que considera acciones orientadas a la mejora ambiental del producto o servicio en todas las etapas de su ciclo de vida, desde su creación en la etapa conceptual, hasta su tratamiento como residuo.

Los objetivos del ecodiseño son reducir el impacto ambiental del producto durante su ciclo de vida, asegurando a su vez la obtención de un beneficio para el fabricante y el usuario final.

El estudio de ecodiseño empieza realizando una búsqueda de la legislación que se aplica, realizar una búsqueda de las posibles técnicas o acciones a realizar al producto para reducir el impacto ambiental.

La finalización del estudio de ecodiseño termina con la declaración ambiental del producto.

14.1. Identificación de los requisitos de la legislación que le son de aplicación desde el punto de vista ambiental.

Tras consultar la Directiva RAEE, Directiva RoH y la Directiva PuE, los únicos requisitos encontrados para este tipo de productos son los siguientes:

- Marcado de CE y Declaración de Conformidad CE
- Obligatorio desensamblar los componentes electrónicos

14.2. Aplicación de las estrategias de ecodiseño que son de aplicación. Vincularlas con los objetivos.

Las estrategias de ecodiseño que son de aplicación con los objetivos, quedan resumidas en la siguiente tabla.

Cabe destacar que los objetivos marcados con un punto () pertenecen al listado inicial de objetivos, los cuales se han tenido en cuenta pero no están incluidos en la lista simplificada de objetivos.

Estrategia	Aplicación	Objetivo
@a: Desmaterialización	Instrucciones del producto digitales	Criterio del equipo de diseño
1 Selección de materiales de bajo impacto	Selección del material de menor impacto que asegure los criterios mecánicos y de fabricabilidad	40. Selección de materiales de bajo impacto (O)
2 Reducción de uso de materiales	Optimización de la cantidad de material utilizado en cada pieza (piezas huecas, carcasas en general)	12.A poder ser, reducido peso (D)
3b Menor cantidad de pasos de producción	Optimización de la fabricabilidad de las piezas y uso del mínimo número de procesos de fabricación posibles y uso de piezas estándar	10. Mayor cantidad de componentes estándar (O) 30. Que la cantidad de pasos de montaje sea el mínimo (O)
4 Optimización Sistema de Distribución	Distribución del producto sobre el palet.	34. Mayor aprovechamiento del palet (O)
6b Fácil mantenimiento y reparación	Producto completamente desmontable y componentes electrónicos accesibles	37. Que sea accesible a las reparaciones (O)
7d Gestión final eficiente del residuo	Indicación y recomendación al usuario para que el producto acabe en una planta de gestión de residuos	• Reciclado de materiales (R)

14.3. Aspectos incorporados al diseño desde una perspectiva ambiental.

Además de las aplicaciones descritas en el apartado anterior, se han tenido en cuenta una serie de recomendaciones obtenidas a partir de los principios de diseño para el medioambiente en el sector electrotécnico (Normativa UNE1500622000IN).

	RECOMENDACIÓN
Generales	Mínimo número de piezas
	Uso de materiales plásticos compatibles entre sí
	Componentes electrónicos fácilmente visibles y extraíbles
	Ninguna o mínima variedad de materiales
	Fácil desmontaje del producto
	Uso de materiales fácilmente reciclables
	Uso de materiales de bajo impacto medioambiental
Marcado	Piezas plásticas con el marcado ISO u otros claramente visibles
	Uso de marcados y/o etiquetas integradas. (Añadidas directamente en el proceso de inyección)
	Uso de etiquetas con tinta compatible con el material base
Uniones	Mayoría de uniones realizadas mediante encastrés
	Uniones mediante presillas
	Mínimo número de uniones mediante tuercas y pernos
	Mayoría de tuercas y/o tornillos con la misma configuración
	Se ha evitado el uso de roscas metálicas empotradas
	Ninguno o mínimo número de uniones por soldadura
Desensamblaje del producto	Mayoría de uniones fáciles de desmontar
	Acceso fácil para poder desmontar el producto
	Uso de herramientas estándar para desmontar el producto
Estrategias ecodiseño	Alargamiento del ciclo de vida
	Reducción del contenido material
	Reciclaje de materiales
	Eliminación en forma de residuos
Piezas plásticas	Máximo número de paredes delgadas
	Transiciones suaves del espesor, así como de radios y ángulos de desmolde amplios
	Uso del número de nervios idóneo puede contribuir a la reducción del espesor de pared de la pieza
	Mínimo uso de inserciones metálicas o de inserciones metálicas inyectadas en las piezas de plástico y las que hay están sobre puntales rompibles
Composición de materiales	Ninguno o mínimo uso de materiales peligrosos según reglamentos medioambientales, y para los que hay se dispone de un proceso para su reciclaje o eliminación de la pieza
	Mínimo número de rellenos en cada material o componente
	Mínimo número de colores en cada material
	Mínima presencia de agentes contaminantes
Packaging del producto	Mínima cantidad de material
	Mínimo peso
	Mínimo volumen
	Uso de materiales de bajo impacto

14.4. Perfil ambiental del producto (Estudio ACV)

Objetivo

El objetivo de dicho estudio es cuantificar el impacto medioambiental del producto como información interna de la empresa y/o para fines comerciales.

Concretamente, se pretende cuantificar el impacto de cada componente, así como de cada etapa considerada.

Alcance

El estudio realizado comprende las siguientes etapas:

1. Obtención de materias primas y fabricación

Para esta etapa se han considerado todos los componentes del producto (se ha incluido el packaging en el estudio).

2. Distribución

En dicha etapa se ha tenido en cuenta la distancia recorrida por el producto desde su fabricación en Madrid, hasta el punto de venta situado Tallin (Estonia). El transporte se realizará únicamente a través de un camión de 40 toneladas.

3. Uso

En el uso se ha considerado el consumo eléctrico realizado por el producto suponiendo un uso del producto de 1 hora al día durante 10 años. El consumo eléctrico del producto es de 0,12 kWh.

Unidad funcional

La unidad funcional utilizada es un producto (cuadro de instrumentos) para un uso de 1 hora al día durante 10 años (a 0,12 kWh), se ha optado por una unidad de tipo físico, puesto que no se va a comparar con ningún otro producto.

Inventario

Los datos de materiales, procesos, transporte,... utilizados corresponden a las bases de datos BUWAL250 e Idemat, bases ya implementadas en el software SimaPro5.

Los datos del producto se han obtenido mediante la densidad de cada material y el volumen calculado por el software SolidWorks2013, a excepción de algunos componentes electrónicos cuyos datos se han obtenido en internet. (Ver Anexo 12).

Resultados y conclusiones

Según la normativa UNE-EN ISO 14044 (2006) el análisis de impacto puede realizarse a dos niveles:

- Con elementos obligatorios, que permite obtener un indicador por cada una de las categorías de impacto. Las categorías de impacto que más se suelen utilizar son las propuestas por el método CML 2000.
- Con elementos opcionales, que permiten obtener un único indicador que engloba toda la información del inventario mediante la aplicación de una método de evaluación

de impacto. Los métodos de mayor aceptación internacional son el Eco-Indicador'95 y el Eco-Indicador'99.

Las categorías de impacto utilizadas en el método CML 2000 han sido:

- Calentamiento global
- Agotamiento capa de ozono
- Oxidación fotoquímica
- Acidificación
- Eutrofización

De cada uno de estas categorías se obtendrá un grafico diferente.

El Eco-Indicador'99 será el método utilizado para el análisis con el nivel de elementos opcionales.

Los resultados de los dos métodos se encuentran en el Anexo 12.

La conclusión con el análisis de los resultados, en ambos métodos obtenemos como resultado los mismos componentes con mayor impacto y las mismas etapas del ciclo de vida.

Las etapas del ciclo de vida con mayor impacto ambiental es la etapa del cuadro de instrumentos, que se corresponde al impacto que se por los materiales y procesos utilizados en la fabricación de este componente. Y en el análisis de los componentes, los dos componentes con mayor impacto ambiental son los dos circuitos impresos.

Declaración ambiental del producto

Declaración ambiental ISO 14025

Cuadro de instrumentos modelo Digind



EPD

Declaración Ambiental de producto de Noruega

NEPD nº 35ES

Aprobado por el comité noruego de verificación de declaración ambiental del producto.

Valido hasta 31 diciembre del 2015

Biom Green

Esta declaración ha sido realizada por:

Fundación Ostfold para la
Investigación de
Diciembre del 2015



Información sobre el fabricante:

HÄG.ASA.Roros

Contacto empresa:
 Frank Hugo Storelv
 Tel: + 47 22595900
 E-mail: Frank-hugo@hag.no

Nº organización (CIF): NO-928902749
 EMAS/ISO14001 reg. Nº NO-S-000016

Indicadores ambientales clave:

(todas las cifras se refieren a un único cuadro)

Potencial de calentamiento global	26,3	Kg Co ₂ -equi
Consumo total de energía	0,12	Kwh
Residuos	0,933	Kg
Porcentaje de materiales reciclados	0	%
Porcentaje de materiales reciclables	92	%
Duración garantizada	2	años

Información del producto:

Alcance del estudio: Declaración desde la extracción de materias primas hasta la fase de uso del producto
 Unidad funcional: Un cuadro de instrumentos
 Año de estudio: 2014/2015
 Datos: Datos de producción desde 2012 hasta 2013
 Lugar de producción: Madrid
 Área de mercado esperada: Europa

Tabla 1. Especificación de producto, incluyendo el embalaje para el producto final

	gr. por solución de cuadro	Porcentaje (%)	Calidad de datos		Porc. incluido la evolución	Porc. de materiales reciclados	Porc. de proveedores con sistema de gestión medioambiental certificado	Porc. de componentes con declaración ambiental de producto
			Producción de materias primas	Procesado				
PET	82,080	6,21	Datos bibliográficos	Datos específicos de la instalación				
ABS	205,630	15,58	Datos bibliográficos	Datos específicos de la instalación				
PP	371,700	28,18	Datos bibliográficos	Datos específicos de la instalación				
Acero	29,052	2,209	Datos bibliográficos	Datos específicos de la instalación				
pantalla LCD	224,240	16,98	Datos bibliográficos	Datos específicos de la instalación				
Cobre	7,130	0,54	Datos bibliográficos	Datos específicos de la instalación				
Aluminio	0,680	0,05	Datos bibliográficos	Datos específicos de la instalación				
PUR	0,006	0,0004	Datos bibliográficos	Datos específicos de la instalación				
Circuitos electrónicos	148,290	11,23	Datos bibliográficos	Datos específicos de la instalación				
Cartón	251,42	19,04	Datos bibliográficos	Datos específicos de la instalación				
TOTAL	1320,228	100			99%	31%	53%	0%

% de materia analizada

EMISIONES E IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 2: Emisiones calculadas en términos de impacto ambiental

	Unidad	Total
Residuos	gr. Residuo /cuadro	1,340
Eutrofización	kg PO ₄ eq / cuadro	0,00695
Oxidación fotoquímica	kg C ₂ H ₂ eq / cuadro	0,027
Calentamiento global	kg CO ₂ eq/cuadro	26,3
Agotamiento de la capa de ozono	kg CFC-11 eq /cuadro	2,46E-06
Acidificación	kg SO ₂ eq /cuadro	0,698

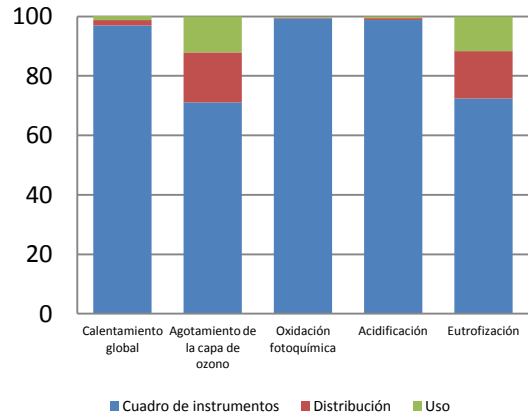
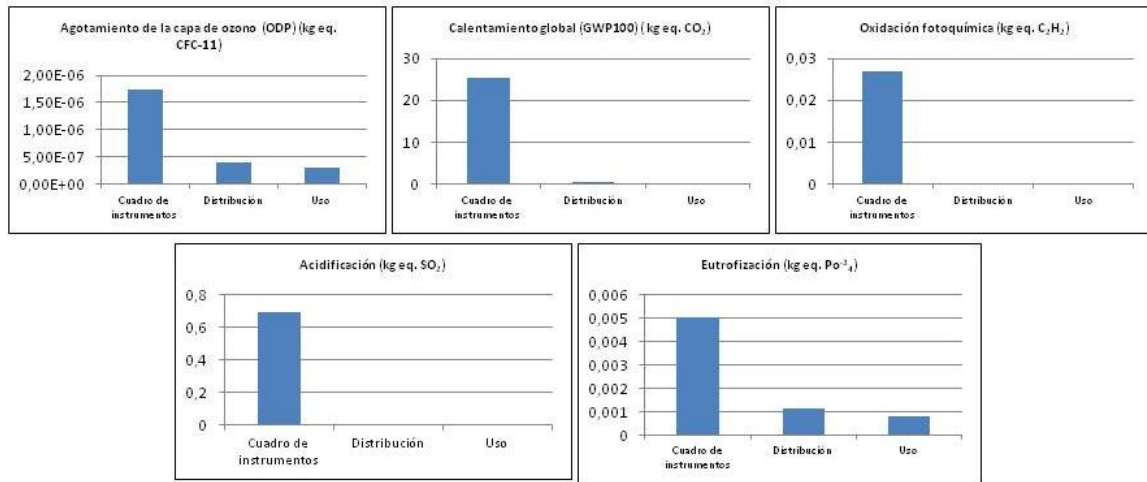


Grafico 1. Contribución de las diferentes fases del ciclo de vida sobre el impacto ambiental



14.5. Propuesta de criterios ambientales para etiqueta Tipo I

Normativa sobre etiquetado ecológico: UNE EN ISO 14024 Etiquetas ecológicas

1- Eficiencia energética

El cuadro de instrumentos no deberá consumir más de 0,12 kWh para cualquiera de sus modos de funcionamiento.

2- Peso de los componentes electrónicos

El peso total de todos los componentes eléctricos no podrá superar en ningún caso el 40% del peso total del producto.

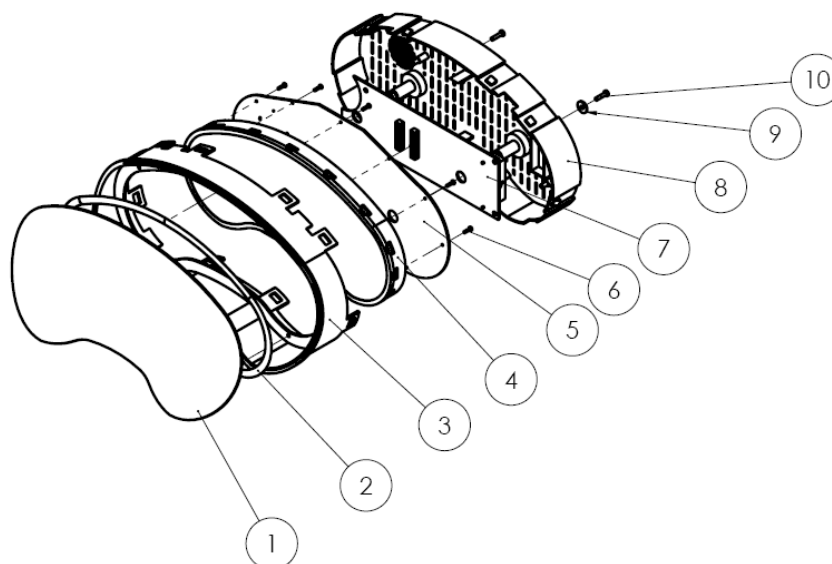


Imagen 79. Etiqueta

14.6. Instrucciones de desensamblaje que debe incluir el fabricante para la empresa gestora de residuos, según la legislación en materia de RAEEs.

A continuación se muestra la secuencia de desensamblaje necesaria para poder extraer todos los componentes electrónicos. El resto de componentes se triturarían para su posterior reciclado.

- 1- Desmontar carcasa delantera (Pieza 3) con el cristal (Pieza 1) y embellecedor (Pieza 2).
- 2- Retirar carcasa trasera (Pieza 8).
- 3- Extraer el circuito impreso trasero (Pieza 7) del interior de la carcasa trasera (Pieza 8).
- 4- Separar el circuito impreso delantero (Pieza 5) de conjunto pantalla LCD (Piezas 4).
- 5- Extraer del conjunto pantalla LCD (Pieza 4), pantalla LCD.



Marca	Denominación
1	Cristal
2	Embellecedor
3	Carcasa delantera
4	Conjunto pantalla LCD
5	Conjunto circuito impreso delantero
6	Tornillos fijación circuito impreso delantero
7	Conjunto circuito impreso trasero
8	Carcasa trasera
9	Arandelas fijación carcasa trasera
10	Tornillos fijación carcasa trasera

Tabla 20. Denominación componentes

15. Imagen de marca, plan de promoción y lanzamiento del producto.

15.1. Identidad corporativa

La identidad corporativa es el conjunto de atributos que definen la esencia y la personalidad de una organización, identificándola y diferenciándola cualquiera que sea su naturaleza.

En primer lugar, se realiza el diseño de la marca (ver Anexo 13. Fase conceptual de la marca), para ello es necesario realizar un estudio de identidades corporativas de empresa que se dediquen al mismo sector. La finalidad de este análisis es obtener información y rasgos que ayudaran en desarrollo de la identidad corporativa de nuestra empresa. Finalmente se diseña la marca de la empresa y del producto.

La marca que representa la empresa es el siguiente:



Imagen 80. Marca final de la empresa

El tipo de letra utilizado es Century Gothic Regular en minúsculas excepto la primera letra en mayúscula. El logotipo se encontrara en la parte delantera de la marca y será de color azul.

Y el nombre del producto es:



Imagen 81. Nombre producto

Se ha elegido Digind en minúsculas, con el tipo de letra Gill Sans MT Blod Italic. El nombre del producto podrá ir acompañado del logotipo de la empresa.

Tras la fase conceptual de la marca, se ha realizado el manual de la identidad corporativa (ver Anexo 14). El manual es el documento en el que se diseñan las líneas maestras de la imagen de la empresa. En él, se definen las normas que se deben seguir para imprimir la marca y el logotipo en los diferentes soportes internos y externos de la empresa.

En el manual de identidad corporativa se describe los signos gráficos escogidos por la empresa para mostrar imagen así como sus variantes en sus distintos ámbitos: forma, color, tamaño, etc. En el mismo, se explica su forma y lugar de utilización mediante la inclusión de ejemplos gráficos.

15.2. Plan de promoción

Acorde con la marca desarrollada, se realiza un plan de promoción de los productos. Con el análisis de las marcas realizado, se pudo observar que la mayor forma de promoción de las empresas del sector realizaba su plan de promoción a través de catálogos y de su página web.

Con la finalidad de dar a conocer a la empresa y publicitarse, se utilizaran catálogos o folletos de los productos fabricados.

Página web

A través de la página web se podrá acceder a toda la información relacionada con la empresa y sus productos. Es el medio más eficaz de promoción, por eso el cliente debe encontrar todo lo que busca.

La página web ofrece:

- Visualizar los productos de la empresa.
- Información acerca de la empresa.
- Contacto con la empresa.
- Visualizar contenidos relacionados y de actualidad.
- Descargar catálogos o folletos de los productos.
- Blog.



Imagen 82. Pagina web

Catálogos

Los catálogos servirán para ofrecer información de los productos que la empresa comercializa, se encontraran las fichas relativas de los productos. En cada ficha se encontrara una descripción del producto, características técnicas, posibles versiones...



Imagen 83. Catalogo

16. Bibliografía y webgrafía

Componentes cuadros

Aficionados a la mecánica [en línea]. Curso rápido de electricidad del automóvil
<<http://www.aficionadosalamecnica.net/instrumentos-cuadro.htm>> [Consulta: 20 enero 2014]

Netvisa[en línea]. Manuales Automotrices. Manual de mantenimiento y reparaciones Volkswagen Pointer
<<http://www.netvisa.com.mx/lecciones/pointer/>> [Consulta: 20 enero 2014]

Sabelotodo.org [en línea]. Panel de instrumentos del automóvil
<<http://www.sabelotodo.org/automovil/panelinstru.html>> [Consulta: 20 enero 2014]

Embedded [en línea]. Designing a Vehicle Instrument Panel Cluster—A Case Study
<<http://www.embedded.com/design/embedded/4017937/Designing-a-Vehicle-Instrument-Panel-Cluster-151-A-Case-Study>> [Consulta: 20 enero 2014]

Tipos de cuadros

Motorsports innovations [en línea]. Racepak Display
<<http://www.motorsportsinnovations.com/RacePak/racepak-Display.htm>> [Consulta: 25 enero 2014]

Stack [en línea]. Productos. Stack Dash Display Systems
<http://www.stackltd.com/dash_displays.html> [Consulta: 25 enero 2014]

Sevillagen [en línea]. Noticia. Audi presenta el virtual cockpit el cuadro de mandos del futuro en su nuevo audi tt.

<<http://www.sevillawagen.es/inicio/noticias/articulo/audi-presenta-el-virtual-cockpit-el-cuadro-de-mandos-del-futuro-en-su-nuevo-audi-tt/contenido/7254>> [Consulta: 25 enero 2014]

Fabricantes cuadros instrumentos

Johnson controls [en línea]. Productos. Nuestros tableros y paneles de instrumentos se rigen por un conocimiento exclusivo de materiales y procesos.

<http://www.johnsoncontrols.es/content/es/es/products/automotive_experience/Interiors/Cockpits_and_Instrument_Panels.html> [Consulta: 23 enero 2014]

Bosch [en línea]. Comodidad en la conducción. Sistemas de información al conductor.

< http://www.bosch-mobility-solutions.es/es/es/driving_comfort_8/driving_comfort_systems_for_passenger_cars_9/driver_information_systems_16/driver_information_systems_1.html > [Consulta: 23 enero 2014]

Continental [en línea]. Visual Display Systems.

< http://www.conti-online.com/www/automotive_de_en/themes/passenger_cars/interior/instrumentation_displays/ > [Consulta: 23 enero 2014]

Dorman [en línea]. Instrument Clusters.

< <http://www.dormanguide.com/instrument-cluster.html> > [Consulta: 23 enero 2014]

Denso [en línea]. Information & Communications .Car Navigation System.

<http://globaldensoproducts.com/information-communications/car-navigation-system/>> [Consulta: 23 enero 2014]

Nippon Seiki Co. [en línea]. Products information. Driver information systems Instrument clusters and Head-Up Display.

< http://www.nippon-seiki.co.jp/global/products/meter_products/#4r> [Consulta: 23 enero 2014]

Simco [en línea]. Productos.

< <http://www.simcoltd.com/home/> > [Consulta: 23 enero 2014]

Magneti Marelli [en línea]. Electronic system. Instrument Cluster And Display.

< http://www.magnetimarelli.com/business_areas/electronic-systems/competences/instrument-cluster-and-display > [Consulta: 23 enero 2014]

Calsonic [en línea]. Productos. Instrument Clusters.

< <http://calsonic.com/en/products/electronics/gauges> > [Consulta: 23 enero 2014]

Yazaki-Europe [en línea]. Productos. Instrument Clusters.

< http://www.yazaki-europe.com/products/electronics_instrumentation/instrument_clusters.html> [Consulta: 23 enero 2014]

Fabricantes de unidades de control

Freescale [en línea]. Basic / Low Line Instrument Cluster.

<<http://www.freescale.com/webapp/sps/site/application.jsp?code=APLINSTCLTR>> [Consulta: 22 octubre 2014]

Fabricantes de componentes

AutomotiveOEM [en línea]. Instrument Clusters/Components

< <http://automotiveoem.com/Sub-Category-Instruments> > [Consulta: 22 octubre 2014]

India-ShineExporters [en línea]. Products. Dashboard Instruments, Instrument Cluster, Meters and Gauges Manufacturers & Exporters.

< <http://www.measureomatic.com/> > [Consulta: 22 octubre 2014]

Veethree [en línea]. Products.

< <http://veethree.com/> > [Consulta: 22 octubre 2014]

Normativa

CEPE

UNECE [en línea]. Reglamento nº21. Acondicionamiento interno

< <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs21-40.html> > [Consulta: 20 febrero 2014]

UNECE [en línea]. Reglamento nº28. Avisos acústicos

< <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs21-40.html> > [Consulta: 20 febrero 2014]

UNECE [en línea]. Reglamento nº10. Compatibilidad electromagnética

< <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs1-20.html> > [Consulta: 20 febrero 2014]

UNECE [en línea]. Reglamento nº39 Indicador de velocidad.

< <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs21-40.html> > [Consulta: 20 febrero 2014]

UNECE [en línea]. Reglamento nº89. Limitadores de velocidad

< <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs81-100.html>> [Consulta: 20 febrero 2014]

UNECE [en línea]. Reglamento nº60. Mandos accionados por el conductor: identificación de los mandos, testigos e indicadores (ciclomotores y motocicletas)

< <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs41-60.html> > [Consulta: 20 febrero 2014]

UNECE [en línea]. Reglamento nº121. Mandos manuales, testigos e indicadores

< <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs121-140.html> > [Consulta: 20 febrero 2014]

UNECE [en línea]. Reglamento nº34. Riesgos de incendio

< <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs21-40.html> > [Consulta: 20 febrero 2014]

BOE

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 866/2010, de 2 de julio, por el que se regula la tramitación de las reformas de vehículos

< <http://www.boe.es/boe/dias/2010/07/14/pdfs/BOE-A-2010-11154.pdf>> [Consulta: 20 febrero 2014]

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 736/1988 por el que se regula la tramitación de las reformas de importancia de vehículos de carretera y se modifica el artículo 252 del Código de la Circulación <http://www.boe.es/boe/dias/1988/07/16/pdfs/A22004-22007.pdf> > [Consulta: 20 febrero 2014]

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 736/1988 por el que se regula la tramitación de las reformas de importancia de vehículos de carretera y se modifica el artículo 252 del Código de la Circulación <http://www.boe.es/boe/dias/1988/07/16/pdfs/A22004-22007.pdf> > [Consulta: 20 febrero 2014]

Boletín Oficial del Estado. Directiva 2007/46/CE del parlamento europeo y del consejo de 5 de septiembre de 2007 por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos

< <http://www.boe.es/doue/2007/263/L00001-00160.pdf>> [Consulta: 20 febrero 2014]

Boletín Oficial del Estado. Directiva 90/630/CEE: La que se adapta al progreso técnico la Directiva 77/649/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el campo de visión del conductor de los vehículos a motor.

< <http://www.boe.es/doue/1990/341/L00020-00029.pdf>> [Consulta: 20 febrero 2014]

Boletín Oficial del Estado. Directiva 88/366/CEE. Legislación de los estados miembros sobre el campo de visión del conductor de los vehículos a motor.

< http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/boe28_06_93_tcm7-1102.pdf > [Consulta: 20 febrero 2014]

Boletín Oficial del Estado. Directiva 75/443/CEE. Legislación relativa sobre la marcha atrás y el aparato indicador de velocidad de los vehículos a motor.

< <http://www.boe.es/doue/1975/196/L00001-00005.pdf> > [Consulta: 20 febrero 2014]

AENOR

Asociación Española de Normalización y Certificación. UNE-EN-842. Seguridad de maquinas, señales visuales de peligro de 2008.

Asociación Española de Normalización y Certificación. UNE-EN-894. Seguridad de maquinas, requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mando de Junio del 2009.

Asociación Española de Normalización y Certificación. UNE-EN-981. Seguridad de maquinas, sistemas de señales de peligro y de información auditivas y visuales de Junio del 1997.

Interfaz hombre-Maquina

Ford [en línea]. Interfaz Hombre-Máquina (HMI)

<<http://www.ford.com.ar/servlet/Satellite?c=DFYArticle&cid=1248997987806&pagename=FAR%2Fc ontroller&site=FAR&view=feature-overlay-takeover>> [Consulta: 2 julio 2014]

Monografias[en línea]. Ergonomía: Aplicaciones y Sistema Hombre-Máquina.

<<http://www.monografias.com/trabajos73/ergonomia-aplicaciones-sistema-hombre-maquina/ergonomia-aplicaciones-sistema-hombre-maquina2.shtml>> [Consulta: 2 julio 2014]

Copadata [en línea]. Interfaz Hombre-Máquina (HMI)

<http://www.copadata.com/no_cache/es/productos/product-features/interfaz-hombre-maquina-hmi.html> [Consulta: 2 julio 2014]

Universidad Nacional de Quilmes [en línea]. Introduccion a HMI (HMI)

<<http://iaci.unq.edu.ar/materias/laboratorio2/HMI%5CIntroduccion%20HMI.pdf>> [Consulta: 2 julio 2014]

Electro industria [en línea]. Interfaces hombre-máquina: Las “pantallas de operador” crecen con nuevas funcionalidades

<<http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=2020>> [Consulta: 2 julio 2014]

Pantallas LCD

Wikipedia [en línea]. Pantalla de cristal líquido.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla_de_cristal_l%C3%ADquido> [Consulta: 2 septiembre 2014]

Electronica Unicrom [en línea]. LCD: Display de Cristal Líquido (Liquid Crystal Display).

<http://www.unicrom.com/Tut_LCD.asp> [Consulta: 2 septiembre 2014]

Oocities [en línea]. Principio de funcionamiento de las pantallas de cristal líquido (lcd)

<<http://www.oocities.org/vifibio/06PRINCIPIODEFUNCIONAMIENTOLCD.PDF>> [Consulta: 2 septiembre 2014]

Robozes.com [en línea]. Displays de cristal liquido.

<http://www.robozes.com/robot_pi/componentes/DISPLAY.PDF> [Consulta: 2 septiembre 2014]

Proyectacolor [en línea]. Funcionamiento del color en pantalla.

<<http://www.proyectacolor.cl/aplicacion-del-color/el-color-en-el-diseno/el-color-en-pantalla/funcionamiento-del-color-en-pantalla/>> [Consulta: 2 septiembre 2014]

Ingeniatic [en línea]. Cómo funciona una pantalla de cristal líquido (LCD)

< <http://www.ingeniatic.net/index.php/multimedia/videos/item/692-c%C3%B3mo-funciona-una-pantalla-de-cristal-l%C3%ADquido-lcd>> [Consulta: 2 septiembre 2014]

Identidad corporativa

CONTINENTAL

Europapress [en línea]. Continental renueva su identidad corporativa y su logotipo.

< <http://www.europapress.es/motor/sector-00644/noticia-continental-renueva-identidad-corporativa-logotipo-20130619145254.html>> [Consulta: 15 enero 2015]

Gaceta del motor [en línea]. Continental rediseña su identidad corporativa y su logo.

< <http://www.gacetadelmotor.com/?p=5129> > [Consulta: 15 enero 2015]

Infotaller [en línea]. Continental rediseña su logotipo y su identidad corporativa.

< <http://www.infotaller.tv/neumaticos/actualidad/continental-redisena-su-logotipo-y-su-identidad-corporativa> > [Consulta: 15 enero 2015]

Ingeniatic [en línea]. Continental rediseña su identidad corporativa.

< <http://neumaticos-y-accesorios.cdecomunicacion.es/noticias/5554/continental-redisena-su-identidad-corporativa>> [Consulta: 15 enero 2015]

Continental [en línea]. Historial de la empresa

< http://www.continental-corporation.com/www/pressportal_es_es/themes/basic_information/140_years_continental/hidden/geschichte_es.html > [Consulta: 15 enero 2015]

BOSCH

Bosch [en línea]. 125 años Bosch Innovación para tu vida

< http://www.bosch.com/content2/publication_forms/en/downloads/125_anos_Bosch.pdf> [Consulta: 15 enero 2015]

Mundo das marcas [en línea]. Bosch

< <http://mundodasmarcas.blogspot.com.es/2006/06/bosch-invented-for-life.html>> [Consulta: 15 enero 2015]

Domestika [en línea]. Identidad corporativa por Bosch

< <http://www.domestika.org/es/projects/140801-identidad-corporativa>> [Consulta: 15 enero 2015]

Bosch [en línea]. 125 años Bosch - Innovación para tu vida

< <http://www.bosch-prensa.com/tbwebdb/bosch-es/es-ES/PressText.cfm?Search=0&id=635&SessionID=92296>> [Consulta: 15 enero 2015]

Bosch [en línea]. Company history

< http://www.bosch.com/en/com/bosch_group/history/company-history.html> [Consulta: 15 enero 2015]

DELPHI

Wikipedia [en línea]. Delphi Corporation

< http://es.wikipedia.org/wiki/Delphi_Corporation> [Consulta: 15 enero 2015]

Funding Universe [en línea]. Delphi Automotive Systems CorporationHistory

< <http://www.fundinguniverse.com/company-histories/delphi-automotive-systems-corporation-history/>> [Consulta: 15 enero 2015]

Otras páginas de interés

Google patentes [en línea].

< <https://www.google.es/?tbn=pts>> [Consulta: 2 febrero 2014]

Audi Sport Iberica [en línea]. BRICO de cómo reemplazar las luces del cuadro de instrumentos

< <http://www.audisport-iberica.com/foro/topic/95053-brico-de-como-reemplazar-las-luces-del-cuadro-de-instrumentos/>> [Consulta: 25 enero 2015]

BMW FAQ Club [en línea]. Reparar pixeles del cuadro E38/E39/X5 con cable nuevo

< <http://www.bmwfaq.com/threads/reparar-pixeles-del-cuadro-e38-e39-x5-con-cable-nuevo.702869/>> [Consulta: 15 enero 2015]

Club MG FAQ [en línea]. [BRICO] Reparación del cuadro del CLK W208.

< <http://www.mbfaq.com/viewtopic.php?f=36&t=162160> > [Consulta: 15 enero 2015]

Club Peugeot [en línea]. [BRICO] Reparación del cuadro del CLK W208.

< <http://www.clubpeugeot.es/bricos-hazlo-tu-mismo/interior/15-307-cambiar-color.html?start=2>> [Consulta: 15 enero 2015]

Foro W123 Club España [en línea]. BRICO: Pintar agujas de cuadro de instrumentos

< <http://www.mercedesw123club.com/phpBB/viewtopic.php?f=4&t=4158>> [Consulta: 15 enero 2015]

Ecodiseño:

AT4 Wireless [en línea]. Mercado CE

< <http://www.mercado-ce.com/>> [Consulta: 15 enero 2015]

Apuntes

Asignaturas del master:

Metodologías e Innovación en el proceso de diseño

- SIX111. Metodologías en el Proceso de Diseño
- SIX112. Gestión del Proceso de Desarrollo del Producto
- SIX113. Innovación y patentes

Diseño y fabricación asistidos por ordenador

- SIX121. Diseño asistido por ordenador (CAD)
- SIX122. Ingeniería Asistida por Ordenador (CAE)
- SIX123. Fabricación Asistida por Ordenador (CAM)

Selección de materiales y Procesos en el Diseño

- SIX131. Conformado de materiales metálicos
- SIX132. Conformado de materiales plásticos y compuestos
- SIX133. Selección de materiales y procesos de fabricación

Innovación tecnológica aplicada al producto

- SIX211. Acabados superficiales en productos
- SIX212. Diseño eléctrico para productos de consumo
- SIX213. Diseño para medio ambiente y reciclaje. Ecodiseño
- SIX214. Diseño para envase y embalaje. Packaging

Diseño avanzado en el modelado de productos

- SIX221. Diseño avanzado de superficies
- SIX222. Modelado artístico y prototipado virtual
- SIX223. Prototipado rápido

Tecnologías de la Información y Comunicación

- SIX231. Nuevas tendencias en el diseño de producto
- SIX232. Desarrollo colaborativo
- SIX233. Lanzamiento y promoción de productos
- SIX234. Herramientas web y multimedia

II. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

ÍNDICE PLIEGO CONDICIONES

1. Alcance y contenido del proyecto.....	97
2. Normas aplicables	97
3. Componentes	97
4. Componentes comerciales.....	98
4.1. Pantalla LCD.....	98
4.2 Circuito impreso	98
4.3. Tornillería.....	99
5. Materiales de los componentes.....	100
6. Procesos de fabricación.	104
7. Acabados superficiales.....	107
8. Objeto de los planos y especificaciones.....	107
9. Contradicciones y omisiones en la documentación.....	107
10. Condiciones generales de la ejecución durante la fabricación.....	108
11. Variaciones en las condiciones generales de la ejecución durante la fabricación.....	108
11.1. Pruebas de funcionamiento	109

1. Alcance y contenido del proyecto

El alcance del presente proyecto se extiende al diseño y fabricación del cuadro de instrumentos.

El objeto del presente pliego de condiciones es definir principalmente los elementos comerciales, materiales, procesos de fabricación necesarios para la obtención del producto y las obligaciones del fabricante para llevar a cabo los trabajos con la garantía necesaria.

También se especificará, más especialmente aquellos capítulos que no estén debidamente definidos en el resto de los documentos del proyecto, profundizando menos, por el contrario, en aquellos otros que quedan perfectamente definidos en los planos, detalles constructivos, memoria y presupuesto. Si bien ellos no supondrán menoscabo en su cumplimiento y han de entenderse como incluidos en el presente pliego.

Las empresas citadas en este documento deben servir como referencia, justificando que los elementos y materiales utilizados son posibles y reales. En cualquier momento pueden variar estas empresas, sustituyéndose por aquellas que se consideren más adecuadas, siempre que sus productos cumplan con los requisitos técnicos en este pliego de condiciones.

2. Normas aplicables

Además de las condiciones especificadas en el presente pliego, se tendrán en consideración, durante la ejecución de los trabajos, las normas aplicables a este diseño, que corresponderán en todo momento al nivel de calidad exigido. Así se habrán cumplir las siguientes:

- Normas UNE
- Normas DIN
- Normas ISO

3. Componentes

A continuación se añade una tabla con los componentes que conforman el cuadro de instrumentos, indicando el material y proceso de fabricación.

COMPONENTES	COMERCIAL/ FABRICACIÓN	MATERIAL	PROCESO
Cristal delantero	Fabricación	PET (Tereftalato de polietileno)	Termoconformado
Carcasa delantera	Fabricación	ABS (20% de fibra de vidrio, moldeo por inyección, llama retardada)	Moldeo por inyección (termoplásticos)
Soporte trasero pantalla	Fabricación	PP (Copolímero, 30% de fibra de vidrio, llama retardada 5 VA)	Moldeo por inyección (termoplásticos)
Espuma trasera pantalla	Fabricación	PP (homopolimero, 10% de fibras de vidrio)	Extrusión de polímeros
Reflector trasero pantalla	Fabricación	PP (Copolímero, bajo flujo)	Extrusión de polímeros y punzonado
Pantalla LCD	Comercial	Cristal líquido llamado bifenilo	-

		mas dos placas de vidrio	
Fijador pantalla LCD	Fabricación	Acero de baja aleación de alta resistencia, YS300 (laminado en frío)	Trabajo de la chapa (Estampado y doblado)
Circuito impreso	Comercial	Papel impregnado de resina fenólica	-
Tornillería	Comercial	Acero	-
Conectores	Fabricación	PP (Homopolímero, llama retardada V-0)	Moldeo por inyección (termoplásticos)
Carcasa altavoz	Fabricación	PP (Copolímero, 30% de fibra de vidrio, llama retardada 5 VA)	Moldeo por inyección (termoplásticos)
Altavoz	Comercial	-	-
Carcasa trasera	Fabricación	ABS (20% de fibra de vidrio, moldeo por inyección, llama retardada)	Moldeo por inyección (termoplásticos)

Tabla 21. Materiales y procesos

Las características mínimas de los materiales y el proceso de fabricación se detallan en los siguientes puntos del pliego de condiciones.

4. Componentes comerciales

4.1. Pantalla LCD

La fabricación de la pantalla de LCD se encargara a la empresa ITAYM, las formas y dimensiones son especificas para el cuadro de instrumentos no pudiendo encontrar ninguna pantalla LCD comercial que se adapte a las medidas deseadas.

Las medidas se encuentran especificadas en el plano de la pieza.

4.2 Circuito impreso

La formas y tamaño del circuito electrónico están limitadas a las dimensiones interiores tanto de la carcasa delantera como trasera, el tamaño y forma del circuito podrán modificarse a criterio del diseñador.

Las dimensiones de las carcasas se especifican en sus correspondientes planos.

En caso de ser necesario la utilización de dos circuitos impresos, será obligatorio la utilización de conectores normalizados de conexión entre las dos placas, para facilitar posteriormente la reparación y desmontaje de estos componentes.

El desarrollo y fabricación del circuito electrónico será realizado por la empresa NVIDIA. Además esta empresa también realizara el desarrollo del software necesario para el funcionamiento del cuadro de instrumentos.

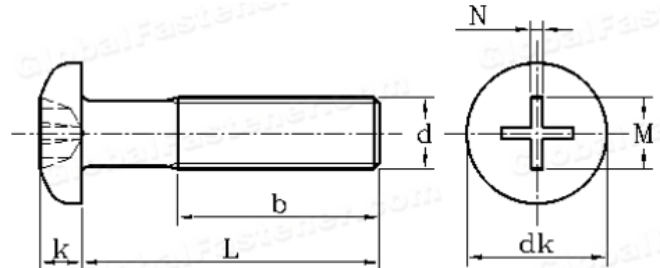
4.3. Tornillería

Son los elementos encargados de realizar la unión de las diferentes componentes del cuadro, se adquirirán a la empresa Dislas.

Catalogo: <http://www.tornilleriadislas.com/files/tornilleriadin.pdf>

Tornillos

Los tornillos utilizados en el cuadro de instrumentos son de la norma DIN EN ISO 7045.



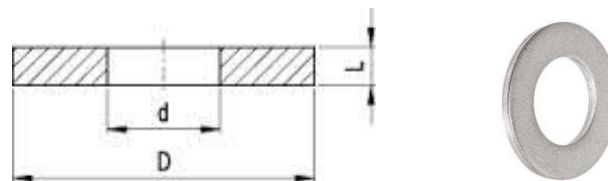
d	P	dk		k		M	N
		max	min	max	min		
M2	0,4	4	3,7	1,6	1,4	1,82	0,48
M2,5	0,45	5	4,7	2,1	1,9	2,66	0,7
M3	0,5	5,6	5,3	2,4	2,2	2,9	0,74
M3,5	0,6	7	6,6	2,6	2,3	3,92	0,87
M4	0,7	8	7,6	3,1	2,8	4,4	0,93
M5	0,8	9,5	9,1	3,7	3,4	4,9	1
M6	1	12	11,5	4,6	4,3	6,92	1,14
M8	1,25	16	15,5	6	5,6	9,02	1,69
M10	1,5	20	19,4	7,5	7,1	10,18	1,84

Uni: mm

Los tornillos utilizados en la fijación de la carcasa trasera con el conjunto de la pantalla LCD han sido 2 tornillos de M3 con una longitud de 13 mm y los tornillos utilizados en la sujeción del circuito impreso delantero han sido 10 tornillos de M 2,5 de 8 mm de longitud

Arandela

Las arandelas utilizadas en el cuadro de instrumentos son de la norma DIN EN ISO 7089.



Tamaño nominal	(d) Diámetro interior	(D) Diámetro exterior	(L) Espesor material
M2,5	2,7	6,5	0,5
M3	3,2	7	0,5
M3,5	3,7	8	0,5
M4	4,3	9	0,8
M5	5,3	10	1
M6	6,4	12	1,6
M8	8,4	16	1,6
M10	10,5	20	2

M12	13	24	3
M14	15	28	3

Se han utilizado dos arandelas para la fijación de la carcasa trasera de M3.

5. Materiales de los componentes

El fabricante deberá emplear los materiales señalados en el presente proyecto, y realizará pasos de montajes de acuerdo con el mismo.

Si los materiales no satisfacen las características y las condiciones establecidas en este pliego de condiciones, deberán ser reemplazados por el fabricante por otros que si cumplan las características y condiciones exigidas.

Si fuese necesario, se realizará todos los análisis y pruebas necesarias en los materiales, aunque estos no se indiquen en el pliego de condiciones, los cuales se realizarán en aquellos laboratorios que se designe, siendo los gastos originados a cuenta del fabricante. Si el fabricante no se mostrase de acuerdo con los resultados obtenidos del ensayo, pruebas o análisis se podrán repetir las mismas en un laboratorio oficial.

La admisión de los materiales no excluye la responsabilidad del fabricante por la calidad de los mismos, que se prolongarán hasta la recepción o entrega de los trabajos.

Si se ha indicado en algún momento de este proyecto la marca y tipo concreto de algunos materiales a usar, ello se tendrá en consideración a título de orientación respecto a los requisitos y calidades de los materiales. Es posible la sustitución de un material por otro, siempre que tengan características similares y con la aprobación del ingeniero o diseñador.

Las características mínimas que deben cumplir los diferentes materiales son:

PET (sin relleno, amorfo)

Precio:	1,55 - 1,71 EUR/kg
Densidad:	1,29e3 - 1,39e3 kg/m ³
Modulo de Young:	2,8 - 3 GPa
Limite elástico:	55 - 60 MPa
Resistencia a tracción:	55 - 60 MPa
Elongación:	280 - 320 %
Resistencia a compresión:	50 - 60 MPa
Factor de forma:	5,7
Coefficiente de poisson:	0,381 - 0,396
Dureza-Vickers :	2 - 5 HV
Resistencia a la fatiga para 10⁷ ciclos:	19,3 - 29 MPa
Máxima temperatura de servicio:	55 - 65 °C
Mínima temperatura de servicio:	-58 - -38 °C
Resistividad eléctrica:	3,3e20 - 3e21 μohm.cm
Transparencia:	Calidad óptica
Inflamabilidad:	Altamente inflamable
Reciclable:	Si

Tabla 22. Características PET

ABS (20% de fibra de vidrio, moldeo por inyección, llama retardada)

Precio:	2,76 - 3,04 EUR/kg
Densidad:	1,36e3 - 1,38e3 kg/m ³
Modulo de Young:	5,8- 6 GPa
Limite elástico:	57,9 - 71,7 MPa
Resistencia a tracción:	62 – 75 MPa
Elongación:	1,8 - 3,5 %
Resistencia a compresión:	89,6 - 96,5 MPa
Factor de forma:	7,4
Coefficiente de poisson:	0,367 - 0,381
Dureza-Vickers :	17,4 - 21,5 HV
Resistencia a la fatiga para 10 ⁷ ciclos:	28,4 - 36,9 MPa
Máxima temperatura de servicio:	55 - 65 °C
Mínima temperatura de servicio:	-58 - -38 °C
Resistividad eléctrica:	3,3e21 - 3e22 μohm.cm
Transparencia:	Opaco
Inflamabilidad:	Autoextinguible
Reciclable:	No

Tabla 23. Características ABS

PP (copolimero, 30% fibras de vidrio)

Precio:	1,92 - 2,48 EUR/kg
Densidad:	1,12e3 - 1,14e3 kg/m ³
Modulo de Young:	4,7 - 5,67 GPa
Limite elástico:	55,5 - 80,7 MPa
Resistencia a tracción:	60,4 - 69,2 MPa
Elongación:	4,1 - 5,28 %
Resistencia a compresión:	45,2 - 52,7 MPa
Factor de forma:	13,7
Coefficiente de poisson:	0,362 - 0,369
Dureza-Vickers :	17,4 - 21,5 HV
Resistencia a la fatiga para 10 ⁷ ciclos:	25,2 - 26,5 MPa
Máxima temperatura de servicio:	112 – 131 °C
Mínima temperatura de servicio:	-25 - -10 °C
Resistividad eléctrica:	1e22 - 1e24 μohm.cm
Transparencia:	Opaco
Inflamabilidad:	Altamente inflamable
Reciclable:	No

Tabla 24. Características PP (copolimero, 30% fibras de vidrio)

PP (homopolimero, 10% de fibras de vidrio)

Precio:	1,93 - 2,16 EUR/kg
Densidad:	942 - 1,04e3 kg/m ³
Modulo de Young:	3,31 - 3,73 GPa
Limite elástico:	36,2 - 46,2 MPa
Resistencia a tracción:	34,7 - 44,1 MPa
Elongación:	4,04 - 6,19 %
Resistencia a compresión:	44,7 - 52,3 MPa
Factor de forma:	14,1

Coefficiente de poisson:	0,363 - 0,371
Dureza-Vickers :	12 - 12,6 HV
Resistencia a la fatiga para 10⁷ ciclos:	15,3 - 16,1 MPa
Máxima temperatura de servicio:	101 – 120 °C
Mínima temperatura de servicio:	-17 – -3 °C
Resistividad eléctrica:	9,9e23 - 1,01e24 μohm.cm
Transparencia:	Opaco
Inflamabilidad:	Altamente inflamable
Reciclable:	No

Tabla 25. Características PP (homopolímero, 10% de fibras de vidrio)

PP (Copolímero, bajo flujo)

Precio:	1,19 - 1,41 EUR/kg
Densidad:	897 - 906 kg/m ³
Modulo de Young:	1,02 - 1,23 GPa
Limite elástico:	25,1 - 28,1 MPa
Resistencia a tracción:	20 - 31,8 MPa
Elongación:	216 - 662 %
Resistencia a compresión:	31 - 32,6 MPa
Factor de forma:	11,5
Coefficiente de poisson:	0,405 - 0,413
Dureza-Vickers :	7,76 - 8,15 HV
Resistencia a la fatiga para 10⁷ ciclos:	9,83 - 10,3 MPa
Máxima temperatura de servicio:	64,2 - 81,3 °C
Mínima temperatura de servicio:	-25 - -10 °C
Resistividad eléctrica:	2,96e23 - 1,67e24 μohm.cm
Transparencia:	traslucido
Inflamabilidad:	Altamente inflamable
Reciclable:	Si

Tabla 26. Características PP (Copolímero, bajo flujo)

Acero de baja aleación de alta resistencia, YS300 (laminado en frío)

Precio:	0,292 - 0,322 EUR/kg
Densidad:	7,8e3 - 7,9e3 kg/m ³
Modulo de Young:	200 – 221 GPa
Limite elástico:	280 - 380 MPa
Resistencia a tracción:	370 - 480 MPa
Elongación:	23 – 24 %
Resistencia a compresión:	280 - 380 MPa
Factor de forma:	59
Coefficiente de poisson:	0,29 - 0,32
Dureza-Vickers :	123 - 153 HV
Resistencia a la fatiga para 10⁷ ciclos:	172 - 214 MPa
Máxima temperatura de servicio:	473 - 502 °C
Mínima temperatura de servicio:	-63 - -35 °C
Resistividad eléctrica:	19 - 29 μohm.cm
Transparencia:	Opaco
Inflamabilidad:	No inflamable
Reciclable:	Si

Tabla 27. Características Acero de baja aleación de alta resistencia, YS300 (laminado en frío)

PP (Homopolímero, llama retardada V-0)

Precio:	1,71 - 1,88 EUR/kg
Densidad:	982 - 1,16e3 kg/m ³
Modulo de Young:	1,5 - 2,08 GPa
Limite elástico:	23,7 - 31,5 MPa
Resistencia a tracción:	21 - 23 MPa
Elongación:	25,8 - 70,5 %
Resistencia a compresión:	32- 33,6 MPa
Factor de forma:	13,1
Coefficiente de poisson:	0,391 - 0,399
Dureza-Vickers :	8 - 8,41 HV
Resistencia a la fatiga para 10⁷ ciclos:	8,57 - 9,01 MPa
Máxima temperatura de servicio:	80,6 - 103 °C
Mínima temperatura de servicio:	-17 - -3 °C
Resistividad eléctrica:	1,13e23 - 1,41e24 μohm.cm
Transparencia:	Traslucido
Inflamabilidad:	Autoextinguible
Reciclable:	Si

Tabla 28. Características PP (Homopolímero, llama retardada V-0)

PP (Copolímero, 30% de fibra de vidrio, llama retardada 5 VA)

Precio:	2,1 - 2,66 EUR/kg
Densidad:	1,4e3 - 1,5e3 kg/m ³
Modulo de Young:	4,7 - 5,67 GPa
Limite elástico:	55,5 - 80,7 MPa
Resistencia a tracción:	60,4 - 69,2 MPa
Elongación:	4,1 - 5,28 %
Resistencia a compresión:	45,2 - 52,7 MPa
Factor de forma:	13,7
Coefficiente de poisson:	0,362 - 0,369
Dureza-Vickers :	19,6 - 20,6 HV
Resistencia a la fatiga para 10⁷ ciclos:	19,6 - 20,6 MPa
Máxima temperatura de servicio:	112 - 131 °C
Mínima temperatura de servicio:	-25 - -10 °C
Resistividad eléctrica:	1e22 - 1e24 μohm.cm
Transparencia:	Opaco
Inflamabilidad:	Autoextinguible
Reciclable:	No

Tabla 29. Características PP (Copolímero, 30% de fibra de vidrio, llama retardada 5 VA)

6. Procesos de fabricación.

Termoformado

El termoformado es un proceso de transformación de plástico que involucra una lámina de plástico que es calentada y que toma la forma del molde sobre el que se coloca.

Existen diversos procesos utilizados de termoconformado, incluida el moldeo por vacío, moldeo por descuelgue, moldeo por presión y asistido por herramienta. Todos los procesos se basan en un diferencial de presión para forzar la hoja contra el molde. Pueden ser utilizados moldes hembra o macho.

Las ventajas del termoformado es la utilización de pocas herramientas, costo de ingeniería baja y menos tiempo, lo que hace que el termoformado sea ideal para el desarrollo de prototipos y un bajo volumen de producción.

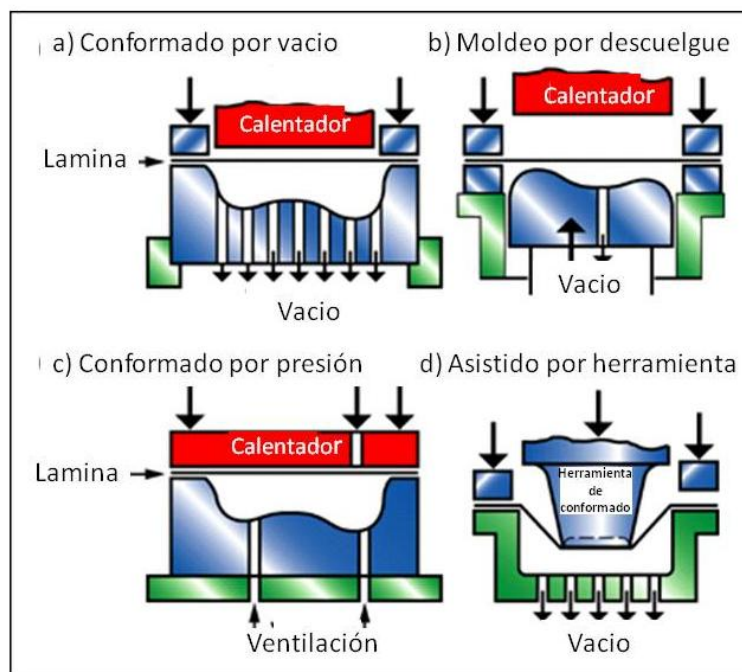


Imagen 84. Procesos de termoformado.

Las características del proceso son:

Rango de masas	0,03 - 10 kg
Rango de grosor sección	0,25 - 6 mm
Tolerancia	0,5 - 1 mm
Rugosidad	0,3 - 1,6 micras
Coste capital	6,14e3 - 6,14e4 Euros
Fracción utilización del material	0,6 - 0,9
Producción (unidades)	6 - 30 / hr
Vida de la herramienta (unidades)	1e4 - 1e6
Coste herramientas	61,4 - 1,23e3 Euros

Tabla 30. Características proceso de termoformado

Moldeo por inyección

En ingeniería, el moldeo por inyección es un proceso semicontinuo que consiste en inyectar un polímero en estado fundido (o ahulado) en un molde cerrado a presión y frío, a través de un orificio pequeño llamado compuerta.

El ciclo empieza con el cierre del molde, previo a la inyección del material en la cavidad se produce la plastificación del material. El llenado de la cavidad se produce a medida que el husillo avanza adelante. Después de llenar la cavidad se ejerce la presión de mantenimiento que compense la contracción el material. La pieza se enfría y el husillo retrocede para plastificar y cargar el material de la próxima inyectada. Cuando la pieza está bastante fría se abre para expulsar la pieza.

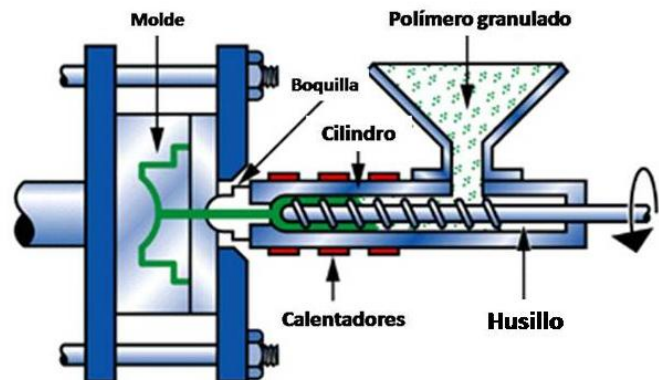


Imagen 85. Máquina moldeo por inyección

Las características más significativas del proceso son:

Rango de masas	0,01 - 25 kg
Rango de grosor sección	0,4 - 6,3 mm
Tolerancia	0,1 - 1 mm
Rugosidad	0,2 - 1,6 micras
Coste capital	1,41e5 - 7,06e6 Euros
Fracción utilización del material	0,6 - 0,9
Producción (unidades)	60 - 3e3 / hr
Vida de la herramienta (unidades)	1E4 - 1E6
Coste herramientas	2,82e3 - 7,06e4 Euros

Tabla 31. Características proceso de moldeo por inyección

Extrusión de polímeros

La extrusión de plásticos es un proceso de fabricación de alto volumen, la máquina se alimenta con el polímero en polvo o con forma de gránulos por gravedad desde una tolva montada la parte superior en el barril de la extrusora. El material entra a través de la garganta de alimentación (una abertura cerca de la parte trasera del barril) y entra en contacto con el tornillo. El tornillo giratorio (normalmente girando a velocidades de hasta 120 rpm) obliga a las cuentas de plástico para entrar en el cilindro calentado. Esto permite que el polímero se funda gradualmente a medida que son empujados a través del cilindro. Al final del cilindro se encuentra el troquel es lo que da forma final al polímero.

El material extruido se enfría a medida que sale de la boquilla generalmente tirando de la pieza extruida a través de un baño de agua.

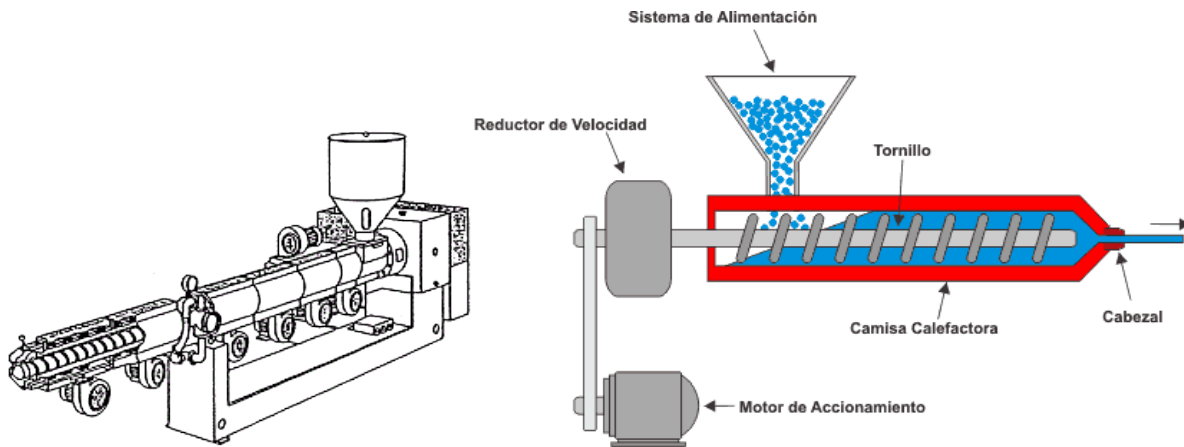


Imagen 86. Máquina extrusión de polímeros

Este proceso permite:

Rango de masas	10 - 1e3 kg
Rango de grosor sección	0,125 - 6,25 mm
Tolerancia	0,5 - 1mm
Rugosidad	0,5 - 1,6 μ m
Coste capital	7,06e4 - 5,65e5 EUR
Fracción utilización del material	0,9 - 0,99
Ratio de producción (longitud)	0,01 – 2 m
Vida de la herramienta (longitud)	5e4 - 5e5 m
Coste herramientas	706 - 3,53e3 EUR

Tabla 32. Características proceso de extrusión de polímeros

Estampado

Estampado es el conjunto de operaciones con las cuales sin producir viruta, sometemos una lámina plana a ciertas transformaciones a fin de obtener una pieza de forma geométrica propia. Los procesos utilizados incluyen corte, doblado, estirado, acañando y estampado.

Este proceso consiste en deformar plásticamente a la pieza metálica, colocando la pieza entre dos estampas que, por la presión que ejerce la maquina sobre ellas, le confieren a la pieza la forma deseada. Esta deformación en frío genera en el material el fenómeno de acritud. Se obtiene una pieza con una alta dureza. El problema radica en el tamaño y forma de la pieza a fabricar, que se ven limitados debido a que el material se trabaja en frío.

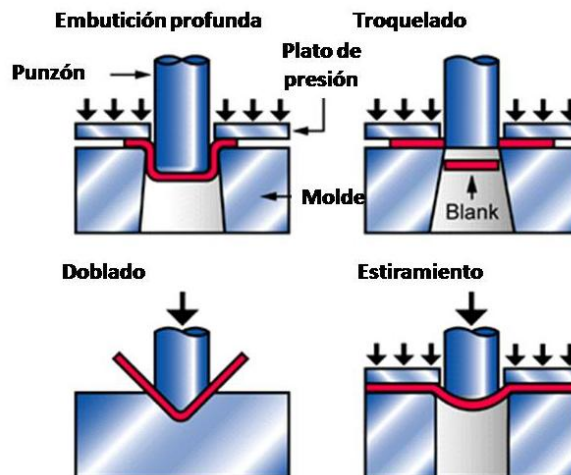


Imagen 87. Procesos de estampado

Las características que definen este proceso son:

Rango de masas	0,001 – 1 kg
Rango de grosor sección	0,3 - 5 mm
Tolerancia	0,1 - 0,8 mm
Rugosidad	0,5 - 12,5 μm
Coste capital	7,06e3 - 7,06e4 EUR
Fración utilización del material	0,7 - 0,8
Ratio de producción (unidades)	200 - 2e3 /hr
Vida de la herramienta (unidades)	1e4 - 1e5
Coste herramientas	1,41e3 - 1,41e4 EUR

Tabla 33. Características proceso de estampado

7. Acabados superficiales

Los componentes sometidos en los que se realizara un acabado superficial son el embellecedor y la carcasa delantera.

Tras el proceso de moldeo se aplicará el proceso de acabado deseado. El embellecedor dispondrá únicamente de un recubrimiento de cromado, en cambio la carcasa delantera dispondrá de dos tipos de acabados (Niquelado satinado o recubrimiento con fibra de carbono).

La finalidad de los acabados superficiales es mejorar la estética y acabado del cuadro de instrumentos.

8. Objeto de los planos y especificaciones

El objeto de los planos y especificaciones es mostrar al fabricante las formas, dimensiones, calidades y cuantías de las piezas y sistemas a realizar, su disposición relativa en el conjunto de la instalación, la mano de obra a emplear, equipos y medios de montaje necesarios para la ejecución del objeto mientras específicamente el ingeniero proyectista no indique lo contrario.

El fabricante realizará todo el trabajo indicado en los planos y descrito en las especificaciones o pliegos de todos los trabajos considerados como necesarios para completar el montaje de manera aceptable y consistente, y a los precios ofertados.

9. Contradicciones y omisiones en la documentación

Lo dispuesto en el pliego de condiciones y no recogido en los planos, o viceversa habrá de ser ejecutado como si estuviesen ambos documentos. En el caso contrario prevalece lo dispuesto en el pliego de condiciones. En todo caso prevalecerá la aclaración que al respecto dé el ingeniero o diseñador.

Las omisiones en el pliego de condiciones y en los planos o las descripciones erróneas de los detalles en los trabajos, que sean indispensables para realizar lo expuesto en los planos y pliegos de condiciones o que por su uso y costumbre deben ser realizados, no eximen al fabricante de la obligación de ejecutar dichos detalles omitidos o erróneamente descritos, debiendo ser ejecutados

como si hubiera sido completamente especificados en los planos y pliegos de condiciones técnicas del proyecto.

10. Condiciones generales en la ejecución durante la fabricación

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción a la documentación presentada en el presente proyecto. La forma y dimensiones de las diferentes partes que componen el proyecto, así como los materiales a emplear, se ajustarán a lo que se detalla en los planos y estado de mediciones.

El fabricante es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha subcontratado y de las faltas o defectos que en estos puedan existir por su incorrecta realización o por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por el ingeniero o diseñador. En este caso, el ingeniero o diseñador podrá disponer que las partes defectuosas sean desmontadas y reconstruidas de acuerdo con las especificaciones requeridas.

El fabricante deberá atenerse a las medidas y tolerancias dispuestas en los planos o especificaciones. En caso de elaboración de piezas, se ha de considerar en esta su mecanización y acabado, debiendo en todo caso consultar con el ingeniero o diseñador cualquier cambio que se crea oportuno realizar, en caso de falta de precisión en los medios de elaboración de las piezas.

Las dimensiones de todas las piezas han de ser cuidadosamente comprobadas por el fabricante antes de iniciar su ejecución y montaje. Cualquier error comprobado ha de ser puesto en conocimiento del ingeniero inmediatamente, con el fin de subsanar y comprobarlo. No se harán reformas de ningún tipo en las piezas sin consulta previa al ingeniero.

Durante el proceso de montaje, el ingeniero podrá dar instrucciones adicionales por medio de dibujos o notas que aclaren con detalle cualquier dato confuso de los planos o especificaciones. Podrá dar, de igual modo, instrucciones adicionales necesarias para explicar o ilustrar los cambios que en el trabajo tuvieran que realizarse. En caso de oscuridad o divergencia en la interpretación de este se estará dispuesto a lo dispuesto por el ingeniero y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas por las partes contratantes.

11. Variaciones en las condiciones generales de la ejecución durante la fabricación

Siempre caben modificaciones oportunas durante la ejecución los trabajos que solo podrán ser realizados por el ingeniero. Los trabajos se ejecutarán según las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobados y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad entregue el ingeniero, siempre que estas encajen en las cifras a que ascienden los presupuestos aprobados.

Cuando sean necesarios introducir cambios en los trabajos que rijan el contrato, el ingeniero o diseñador redactará la oportuna propuesta formada por los documentos que justifiquen, describan y valoren dichos cambios.

Cuando se crea conveniente el empleo de nuevos materiales, la propuesta de nuevos precios a fijar del diseñador bastará, en cuanto resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en los precios unitarios integrados en el contrato. Solo se considerarán en cuanto a mejoras o

modificaciones del proyecto aquellas que hayan sido ordenadas por escrito y cuyo precio se han convenido antes de preceder a su ejecución o instalación.

11.1. Pruebas de funcionamiento

Concluida la fabricación del componente se someterá a un test de uso donde se verificará que todos los elementos y componentes están de acuerdo con lo especificado.

III. PRESUPUESTO

ÍNDICE PRESUPUESTO

1. Metodología.....	115
2. Presupuesto	116

1. Metodología

El cálculo del presupuesto del cuadro de instrumentos se ha seguido una metodología para la obtención del coste de fabricación para las distintas piezas, se ha obtenido a través de diferentes vías:

- Solicitud a empresas reales, se ha optado por esta solución para obtener los valores lo mas aproximados posibles. La forma de contacto ha sido a través de email. Las empresas en contacto son:
 - ITAYM, empresa encargada del desarrollo y fabricación de la pantalla de LCD.
 - Kartox, fabricante de cajas de embalaje.
 - PCB Prototype Manufacturer, fabricante de circuito impresos.
 - Nvidia, empresa especializada en el desarrollo de unidades de procesamiento gráfico y tecnologías de circuitos integrados.
- Calculo de precios con herramientas web de cálculo por comparación. Para los componentes que no se ha podido solicitar presupuesto a una empresa real, se ha optado por utilizar una herramienta web de cálculo de precios de procesos de fabricación. La herramienta utilizada ha sido CustomPart.Net.
- Método del modelo de costes. Método que permite realizar una selección del proceso de fabricación candidato y obtener una estimación del coste. Esto es especialmente indicado para piezas que se deben fabricar para el producto.
- Tiendas online de productos, en este tipo de web podemos encontrar gran cantidad de componentes con sus precios, especialmente útil en componentes electrónicos.
 - Diotronic, tienda componentes electrónicos.
 - Rs-online, tienda componentes electrónicos.

2. Presupuesto

Se desea fabricar cuadros de instrumentos para modelo concreto de vehículo, en este caso de una Audi A3, en el año 2013 Audi vendió 150.0000 unidades de este modelo, por lo que se parte con esta cantidad para realizar el coste unitario de fabricación del cuadro de instrumentos.

La tapa de fijación de la pantalla LCD se ha calculo con el método de costes, ver anexo 15, los procesos obtenidos para la fabricación por este método han sido trabajo de la chapa con separación de material para realizar los agujeros y un trabajo de la chapa sin separación de material para el doblado de las patillas. El coste total de fabricación es de 17,65 céntimos.

Además de los costes de fabricación de los componentes es necesario sumar los gastos de desarrollo adicionales como son el prototipo de la primera pantalla de LCD y el desarrollo del software informático. Estos costes deberán sumarse al coste unitario de fabricación del componente.

Coste desarrollo de la pantalla LCD	6.000€
Coste desarrollo software	20.000€

El coste de fabricación unitario que obtenemos es de 947,12 euros. En el caso de que el lote fuera menor, los gastos de desarrollo a sumar en cada unidad aumentaría, en el caso de que el lote fuese de 50.000 unidades, el coste de desarrollo aumentaría 50 céntimos más en cada cuadro.

Por finalizar, atendiendo lo anteriormente descrito un posible precio de venta al público para el cuadro de instrumentos podría ser de 1325 euros, un 40% más caro del coste fabricación.

Cuadro de instrumentos

Componentes	Fabricación ó comercial	Material	Precio material (€/Kgr)	Peso (Kgr.)	COSTE								
					Coste material (€)	1º proceso	Coste (€)	2º proceso	Coste (€)	3º proceso	Coste (€)	Coste total (€)	
Cristal delantero	F	PET	1,71	0,082	0,140	Termoconformado	0,500	-	-	-	-	0,64	
Embellecedor	F	PP	2,48	0,007	0,018	Moldeo compresión		Cromado	0,2	-	-	0,22	
Carcasa delantera	F	ABS	3,04	0,107	0,325	Moldeo inyección	0,359	-	-	-	-	0,68	
Soporte trasero pantalla	F	PP	2,48	0,187	0,463	Moldeo inyección	1,114	Agujeros	0,671	Rosca	1,1	3,35	
Espuma trasera pantalla	F	PP	2,16	0,007	0,016	Extrusión		-	-	-	-	0,02	
Reflector trasero pantalla	F	PP	1,41	0,011	0,015	Troquelado	0,500	-	-	-	-	0,52	
Pantalla LCD	C	Cristal líquido	-	0,224	-	-	-	-	-	-	-	6,00	
Fijador pantalla LCD	F	Acero, YS300	0,32	0,024	0,008	Estampado	0,141	Doblado	0,027	-	-	0,18	
Circuito impreso delantero	F	Papel con resina fenólica	-	0,102	-	-	-	-	-	-	-	680,55	
Circuito impreso trasero	F	Papel con resina fenólica	-	0,047	-	-	-	-	-	-	-	246,40	
Conector de conexión	F	PP	0,32	0,004	0,001	Moldeo inyección	0,084	-	-	-	-	0,09	
Conector hembra entre placas	C	PP	-	0,008	-	-	-	-	-	-	-	3,39	
Conector macho entre placas	C	PP	-	0,008	-	-	-	-	-	-	-	3,39	
Carcasa altavoz	F	PP	2,66	0,002	0,004	Moldeo inyección	0,040	-	-	-	-	0,04	
Altavoz	C	-	-	0,005	-	-	-	-	-	-	-	1,26	
Tornillos M2,5 x 8 (10 unid)	C	Acero niquelado	-	0,000	-	-	-	-	-	-	-	0,02	
Tornillos M3 x 13 (2 unid)	C	Acero niquelado	-	0,000	-	-	-	-	-	-	-	0,02	
Arandela Ø3 (2 uni)	C	Acero niquelado	-		-	-	-	-	-	-	-	0,02	
Carcasa trasera	F	ABS	3,04	0,098	0,297	Moldeo inyección	0,256	-	-	-	-	0,55	
			Peso total	0,916									
												Coste desarrollo software + prototipo pantalla LCD	0,02
												Coste total unidad (€)	947,34

Tabla 34. Coste fabricación

Embalaje

Componentes	Fabricación ó Comercial	Material	Precio material (€/kgr.)	Peso (kgr.)	Coste (€)	
Espuma superior	C	Polietileno de baja densidad	1,45	0,09	0,13	
Espuma inferior	C	Polietileno de baja densidad	1,45	0,07	0,10	
Caja cuadro superior	C	Papel acanalado	0,91	0,13	0,11	
Caja cuadro inferior	C	Papel acanalado	0,91	0,13	0,11	
Caja grande	C	Papel acanalado	0,91	0,89	1,54	
Flejes	C	Polipropileno	1,41	0,16	0,23	
Plastico protector	C	Polipropileno	1,41	1,86	2,62	
Palet europeo	C	Madera pino	1,00	14,10	14,10	
				Caja cuadro	0,41	0,45
				Caja grande	4,55	5,62
				Palet	43,91	51,33

Tabla 35. Coste embalaje

Nota: El peso y el precio son únicamente del embalaje, no se tiene en cuenta el cuadro de instrumentos

Coste conjunto

Caja con cuadro	Peso (kgr.)	Precio (€)
Cuadro de instrumentos	0,93	947,12
Embalaje	0,41	0,45
TOTAL	1,34	947,79
Caja grande con 9 cuadros	Peso (kgr.)	Precio (€)
Cuadro de instrumentos	8,40	8.524,08
Embalaje	4,55	5,62
TOTAL	12,95	8.531,66
Palet	Peso (kgr.)	Precio (€)
Cuadro de instrumentos	50,40	51.144,49
Embalaje	43,91	51,33
TOTAL	94,31	51.207,60

Tabla 36. Coste conjunto

IV. ANEXOS

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO 1. Propuesta promotor	123
ANEXO 2. Normativa	124
ANEXO 3. Patentes	125
ANEXO 4. Vehículos más vendidos 2013.....	148
ANEXO 5. Análisis cuadros instrumentos.....	149
ANEXO 6. Fabricantes.....	157
ANEXO 7. Encuesta.....	161
ANEXO 8. Objetivos de diseño	168
ANEXO 9. Posición del cuadro.....	170
ANEXO 10. Selección final de materiales y procesos	174
ANEXO 11. Diseño preliminar del molde	187
ANEXO 12. Ecodiseño.....	193
ANEXO 13: Fase conceptual de la marca	200
ANEXO 14: Identidad corporativa	216
ANEXO 15. Tapa fijación pantalla LCD.....	227

ANEXO 1. Propuesta promotor

SECTOR: Transporte

PRODUCTO: Cuadro de instrumentos para el automóvil

RESUMEN:

Diseño del cuadro de instrumentos para automóvil que deberá complementar la incorporación de nuevos dispositivos de abordo (navegador, control de climatización, música, etc.). Este elemento sigue siendo el componente más importante puesto que establece el vínculo entre el conductor y el vehículo.

REQUISITOS DEL PRODUCTO.

Deberá incluir el velocímetro, cuentarrevoluciones, temperatura de motor, nivel de combustible y otros indicadores que se considere oportuno.

OBJETIVOS DE DISEÑO.

Diseñar un cuadro de mando de última generación que facilite la lectura de los parámetros de conducción que combine con el uso de los nuevos ordenadores de abordo multimedia.

EJEMPLOS



Imagen 88. Ejemplos de cuadros de instrumentos ofrecidos por el promotor

ANEXO 2. Normativa

La normativa aplicada durante el diseño de un cuadro de instrumentos es la que se indica a continuación:

- **UNE-EN ISO 13407:1999**, de julio del 2000 que regula los procesos de diseño para sistemas interactivos centrados en el operador humano.
- **UNE-EN ISO 842:1997+A1**, de diciembre del 2008, que regula las señales visuales de peligro y requisitos generales, diseño y ensayos en máquinas
- **UNE-EN 894:1997**, de julio del 2008, que regula los requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mando.
- **UNE-EN 954-1**, de noviembre del 1999, por el que se regula las partes de los sistemas de mando relativas a seguridad.
- **UNE-EN 981**, de junio del 2007, que regula las señales de peligro y de información auditiva y visual.
- **UNE-EN 61310**, de julio del 2008, que regula las especificaciones para las señales visuales, audibles y táctiles para la indicación, marcado y maniobra de máquinas
- **Real Decreto 866/2010**, de 2 de julio, por el que se regula la tramitación de las reformas de vehículos.
- **Real Decreto 736/1988** por el que se regula la tramitación de las reformas de importancia de vehículos de carretera y se modifica el artículo 252 del Código de la Circulación.
- **Directiva 2007/46/CE** del parlamento europeo y del consejo por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos.
- **Reglamento nº 21** de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE). Prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos en lo que concierne a su acondicionamiento interior.
- **Reglamento nº 28** de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE). Prescripciones uniformes relativas a la homologación de aparatos productores de señales acústicas y de vehículos de motor en lo que respecta a sus señales acústicas.
- **Reglamento nº 10** de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE). Prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos en lo que concierne a su compatibilidad electromagnética.
- **Reglamento nº 39** de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE). Prescripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos respecto al aparato indicador de velocidad, incluida su instalación
- **Reglamento nº 121** de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos por lo que se refiere al emplazamiento e identificación de los mandos manuales, testigos e indicadores.
- **Directiva 90/630/CEE**: La que se adapta al progreso técnico la Directiva 77/649/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el campo de visión del conductor de los vehículos a motor.

- **Directiva 88/366/CEE:** Legislación de los estados miembros sobre el campo de visión del conductor de los vehículos a motor.
- **Directiva 75/443/CEE:** Legislación relativa sobre la marcha atrás y el aparato indicador de velocidad de los vehículos a motor.

ANEXO 3. Patentes

1. Cuadro

Título: Composite operational display unit for vehicle instrument panel

Autor: Katsuhiko Kumazawa, Hiroshi Tominaga

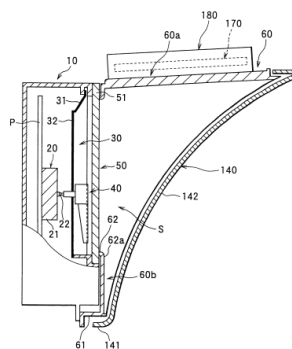
Nº Publicación: US6333697 B1

Fecha de publicación: 25 Dic 2001

Web:

<https://www.google.es/patents/US6333697?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=QYbAUrndJeKn0wWkrYHwAw&ved=0CHAQ6AEwBjkkBQ>

FIG. 3



Título: On-vehicle display apparatus

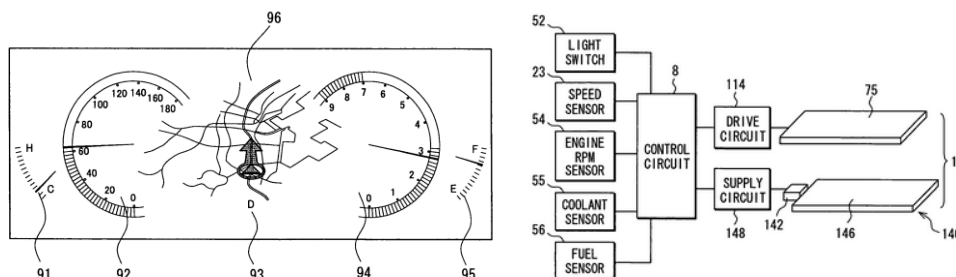
Autor: Yoshinori Watanabe, Hirokazu Shibata

Nº Publicación: US8368823 B2

Fecha de publicación: 5 Feb 2013

Web:

https://www.google.com/patents/US8368823?dq=LEVEL+INDICATORS+VEHICLE&hl=es&sa=X&ei=UjztUunOJM0o0QW_g4GgDw&ved=0CGQQ6AEwBTj6Bg



Título: Vehicle instrument panel

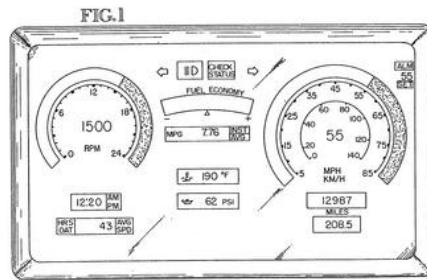
Autor: Donald D. Barnes, Wayne K. Simons

Nº Publicación: USD307127 S

Fecha de publicación: 10 Abr 1990

Web:

<https://www.google.es/patents/USD307127?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=RlFAUrmPDK-ZOQX9ooHoDw&ved=0CEwQ6AEwAjiOBg>



Título: Vehicle instrument panel

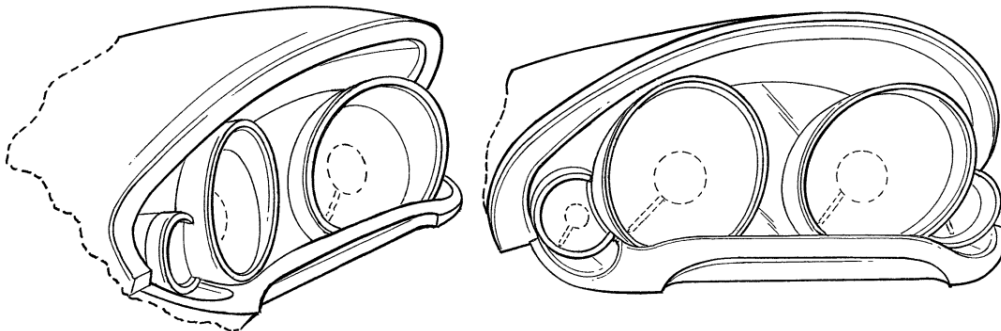
Autor: Yuichi Yamazaki, Cameron Mauldin

Nº Publicación: USD586277 S1

Fecha de publicación: 10 Feb 2009

Web:

<https://www.google.es/patents/USD586277?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=plfAUomZFsyT0QXZjlGwDw&ved=0CHUQ6AEwBzjcBg>



Título: Instrument panel for an automobile

Autor: Ulrich Sauter

Nº Publicación: USD598832 S1

Fecha de publicación: 25 Ago 2009

Web:

<https://www.google.es/patents/USD598832?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=8ofAUrL7H-L30gXn6IHQDg&ved=OCFcQ6AEwAzjwBg>

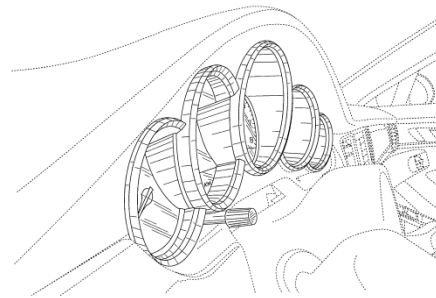
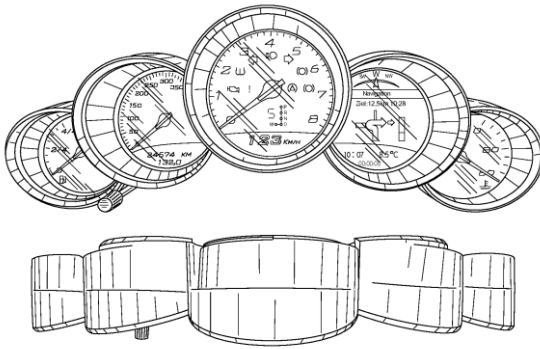


FIG. 2

Título: Instrument panel having pointer driven by stepping motor

Autor: Takashi Koumura , Hideki Asano

Nº Publicación: US6356046 B1

Fecha de publicación: 12 de marzo 2002

Web:

https://www.google.es/patents/US6356046?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=uFW_Up_OD-WI0AWBzYHQDg&ved=OCIQBEOgBMAg4tAE

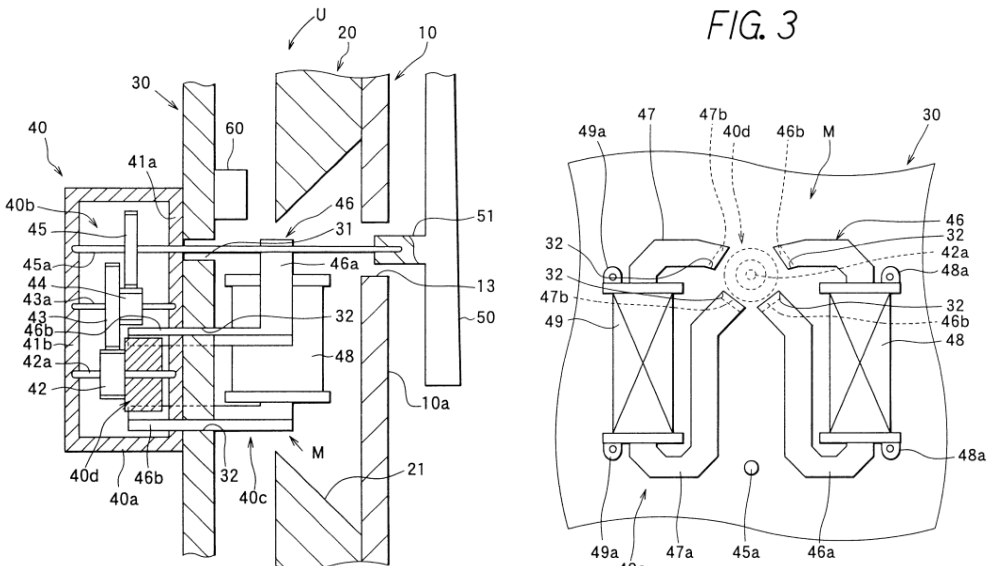


FIG. 3

Título: Continuous LED instrument panel

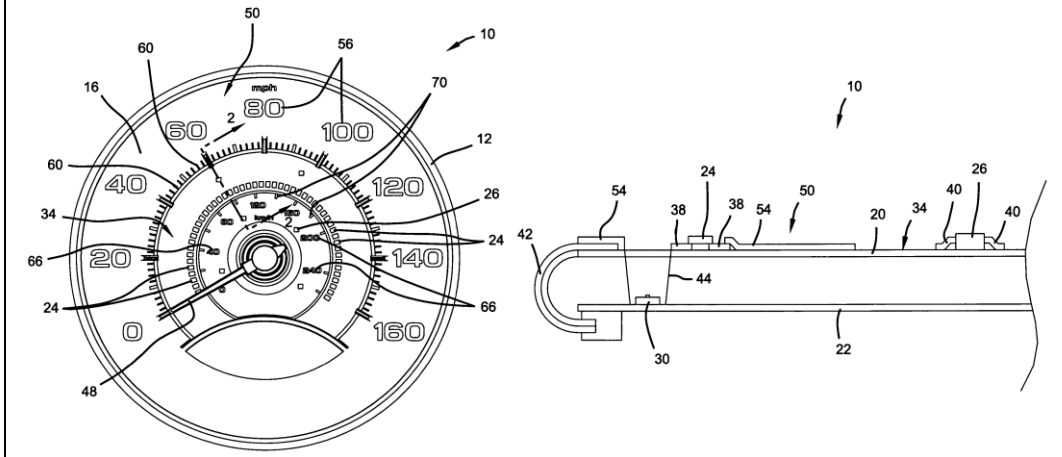
Autor: Silviu Pala, Christopher Arms

Nº Publicación: US7562993 B2

Fecha de publicación: 21 Jul 2009

Web:

https://www.google.es/patents/US7562993?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=F1e_UqtI5rPRBYHkgPAP&ved=0CI0BE0gBMAk4ogI



Título: Electronic instrument panel

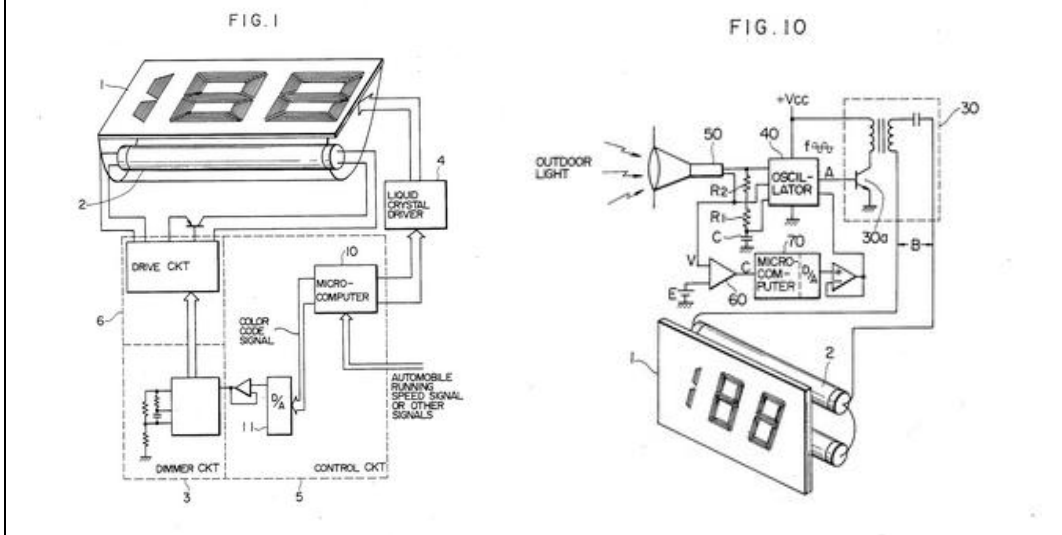
Autor: Osamu Igarashi, Kouzou Katogi, Seiji Suda, Keiichi Tokuyama, Hirohisa Yamamura

Nº Publicación: US4752771 A

Fecha de publicación: 21 Junio 1988

Web:

https://www.google.es/patents/US4752771?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=TFW_UoO2IcfX0QXD04GgDQ&ved=0CDwQ6AEwADiqAQ



Título: Fiber optic lighted instrument panel

Autor: Ju Hyun Kim

Nº Publicación: US7982630 B2

Fecha de publicación: 29 Octubre 2009

Web:

https://www.google.es/patents/US6206533?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=TFW_UoO2IcfX0QXD04GgDQ&ved=0CI0BE0gBMAK4qgE

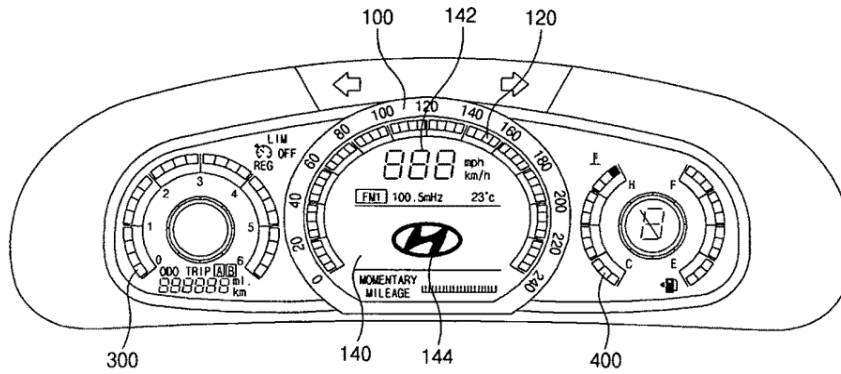


Fig. 2

Título: Compact instrument panel

Autor: Daniel Donze , Marc Frehner , Clemente Meyrat

Nº Publicación: US5644289 A

Fecha de publicación: 1 Julio 1997

Web:

<https://www.google.es/patents/US5644289?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=e4TAUre8LIXB0gXzrYBQ&ved=0CE4Q6AEwAjj2BA>

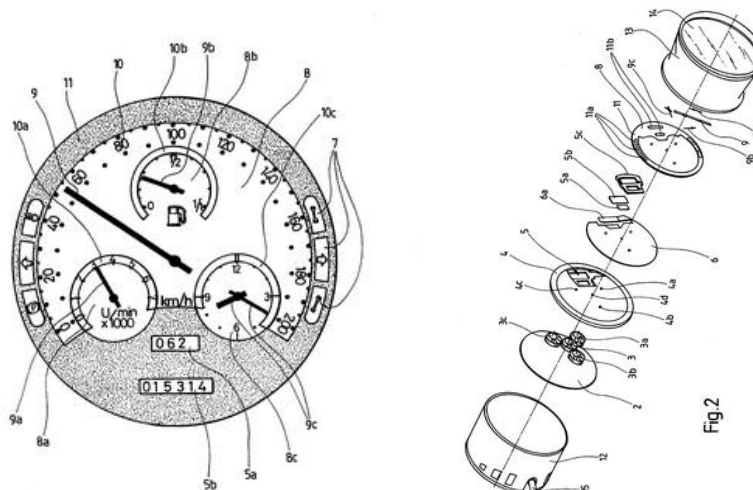


Fig. 2

Título: Reconfigurable instrument cluster

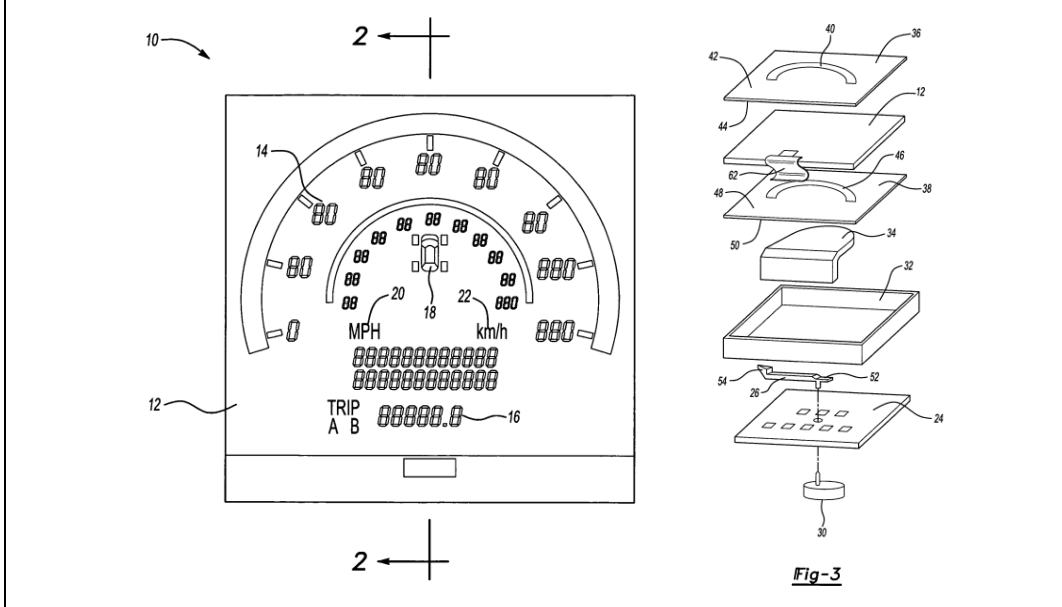
Autor: Kenichi Takato

Nº Publicación: US7731374 B2

Fecha de publicación: 08 de junio 2010

Web:

<https://www.google.es/patents/US7731374?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=C1iUuGpHKaz0QXQyIDoBg&ved=0ClisBEOgBMAk48gIgl>



2. Componentes

2.1. Iluminación

Título: Edge illuminated instrument panel

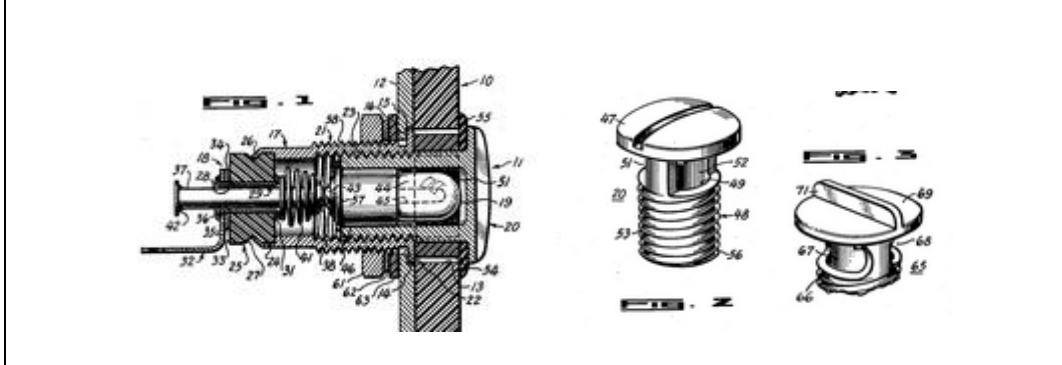
Autor: Jr Arthur Macarthur

Nº Publicación: US2677045 A

Fecha de publicación: 27 Abril 1954

Web:

<https://www.google.es/patents/US2677045?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=wFOUtGZlaWd0QWj9YCwDA&ved=0CF4Q6AEwBDhk>



Título: Fiber optic lighted instrument panel

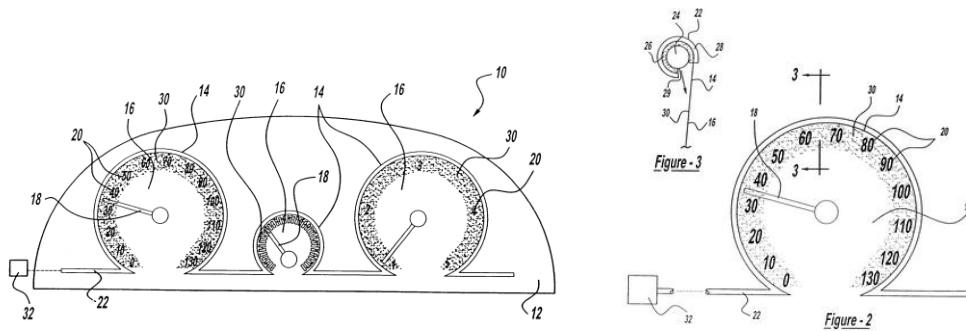
Autor: Zhong-Usted Joe Shi

Nº Publicación: US6206533 B1

Fecha de publicación: 27 Marzo 2001

Web:

https://www.google.es/patents/US6206533?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=TFW_UoO2IcfX0QXD04GgDQ&ved=0CI0BE0gBMAk4qgE



Título: Illuminating light guide for instrument panel

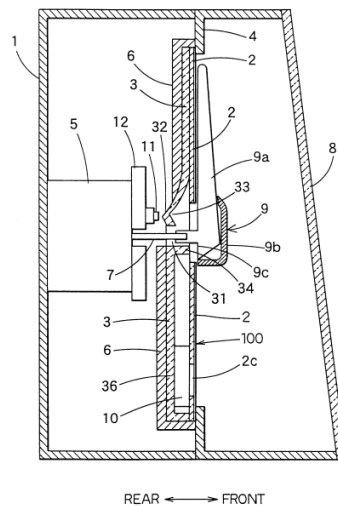
Autor: Makoto Matsumoto

Nº Publicación: US6276809 B1

Fecha de publicación: 22 Ago 2011

Web:

https://www.google.es/patents/US6276809?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=wFO_UtGZlaWd0QWj9YCwDA&ved=0CEwQ6AEwAjhk



Título: Multi-color indicator lighting

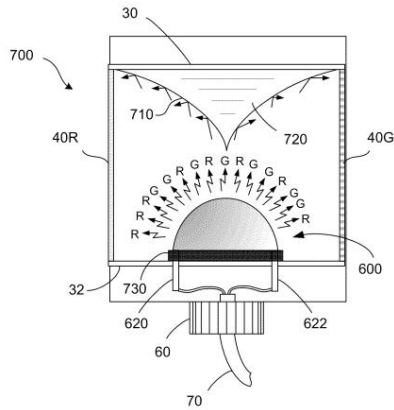
Autor: James K. Ng

Nº Publicación: US8545046 B2

Fecha de publicación: 30 de noviembre 2009

Web:

<https://www.google.com/patents/US8545046?dq=DISPLAY+INDICATORS+CAR&hl=es&sa=X&ei=y0TtUrv1FuSj0QXLroHQCQ&ved=0ClgBEOgBMAk42gU>



Título: Illuminated speedometer

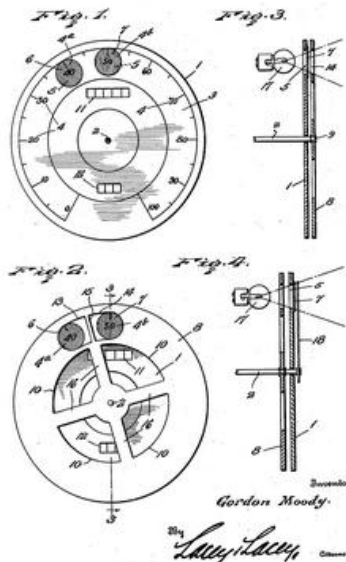
Autor: Gordon Moody

Nº Publicación: US2165498 A

Fecha de publicación: 11 Jul 1939

Web:

<https://www.google.es/patents/US2165498?dq=SPEEDOMETER&hl=es&sa=X&ei=UY7AUkNDqal0AX834DYAg&ved=0CDwQ6AEwADjwAQ>



Título: Instrument panel with different colored illumination

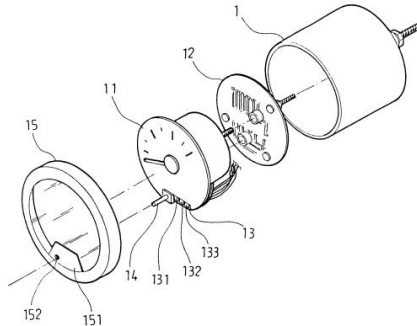
Autor: Chi-Hsiang Pan

Nº Publicación: US6663249 B2

Fecha de publicación: 16 Dic 2003

Web:

<https://www.google.es/patents/US6663249?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=aoXAUqTTLLeOQ1AWT8ID4BA&ved=OCGcQ6AEwBTieBQ>



2.2. Velocímetro

Título: Electric speedometer

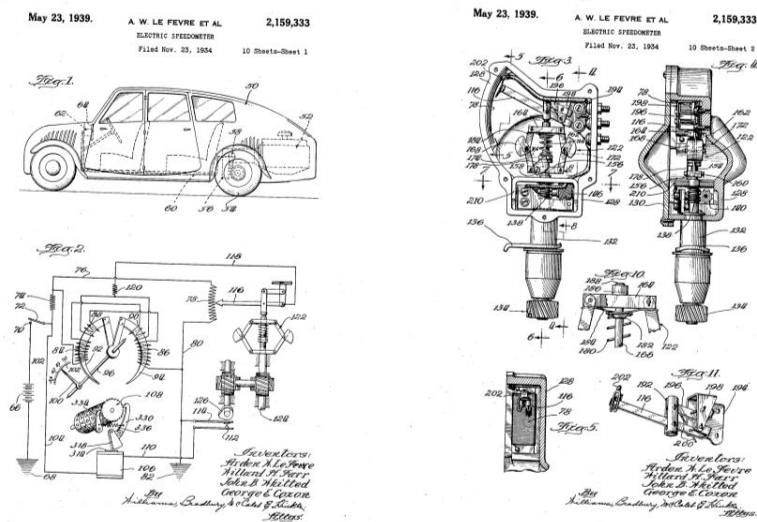
Autor: Coxon George E, Farr Willard H, Le Fevre Arden W, Whitted John B

Nº Publicación: US2159333 A

Fecha de publicación: 23 May 1939

Web:

<https://www.google.es/patents/US2159333?dq=SPEEDOMETER&hl=es&sa=X&ei=DpDAUvrQDerl0wXy6YDIAQ&ved=0CFAQ6AEwAjiGAw>



Título: Speedometer

Autor: Philip S. Stefaniak

Nº Publicación: USD244763 S

Fecha de publicación: 21 Jun 1977

Web:

<https://www.google.es/patents/USD244763?dq=SPEEDOMETER&hl=es&sa=X&ei=RJHAUoXdCeS50QW-mIHYDQ&ved=0CFwQ6AEwBDiuAw>

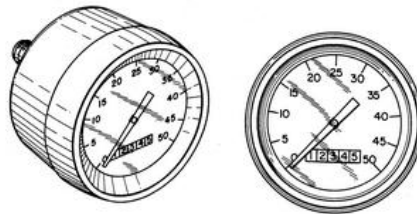


FIG.1

FIG.2

2.3. Indicadores

Título: Indicator device of an instrument panel with a complex planar movement

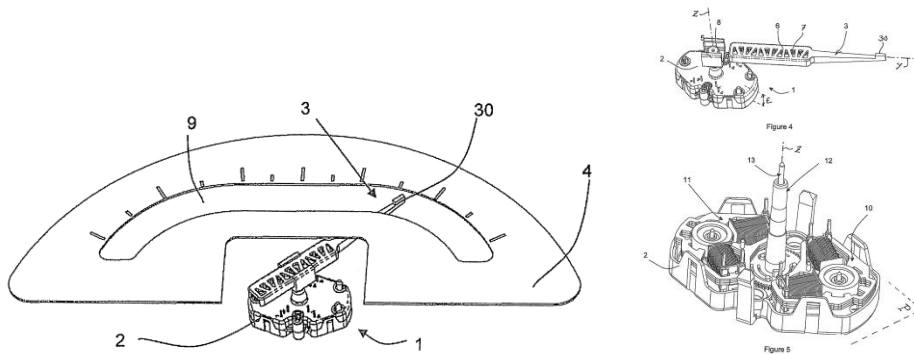
Autor: Daniel Prudham

Nº Publicación: US20130118398 A1

Fecha de publicación: 16 May 2013

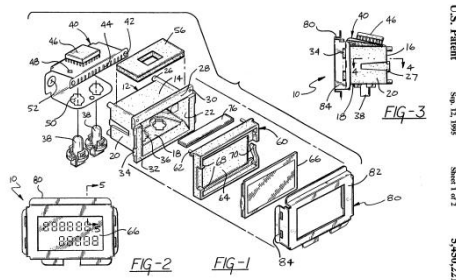
Web:

https://www.google.es/patents/US20130118398?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=GIK_Uv2OOKXJ0QXqmiGQDw&ved=0CGkQ6AEwBTgK



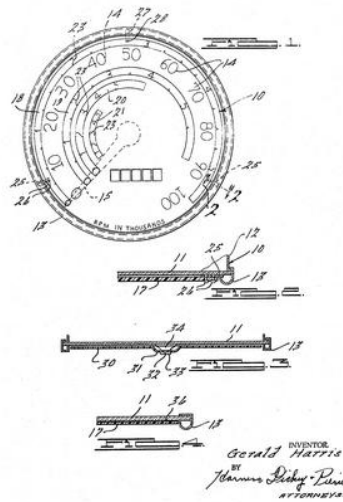
2.4. Pantalla de cristal liquido

Titulo: Compact liquid crystal display for instrument panel having a wrap around flexible printed circuit board and translucent web
Autor: James E. Nelson , Marvin L. Owen
Nº Publicación: US5450221 A
Fecha de publicación: 12 de septiembre 1995
Web:
<https://www.google.es/patents/US5450221?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=e4TAUre8LIXB0gXzrYBQ&ved=0CDwQ6AEwADj2BA>



2.5. Tacómetro

Titulo: Tachometer dial face for speedometer
Autor: Harris Gerald
Nº Publicación: US3276418 A
Fecha de publicación: 4 Oct 1966
Web:
<https://www.google.es/patents/US3276418?dq=tachometer++VEHICLE&hl=es&sa=X&ei=ZDAUu6BN6Ob0AXz4YGgAg&ved=0CGkQ6AEwBTgU>



2.6. Navegador

Título: Automobile navigation system
Autor: John M. Van Ryzin
Nº Publicación: US5844505 A
Fecha de publicación: 1 Dic 1998
Web:
https://www.google.com/patents/US5844505?pg=PA4&dq=TRIP+COMPUTER&hl=es&sa=X&ei=cp3AUqv8A_SSOQIqYAw&ved=0CFEQ6AEwAzi-AQ

Título: Mobile vehicle navigation method and apparatus thereof
Autor: Won-Gil Hong , Jung-Hak Kyu , Ilyun-Dok Parque , Jung-Ilyun Hwang , Jong-Sun Park ,Jin-seok Choi
Nº Publicación: US8457895 B2
Fecha de publicación: 04 de junio 2013
Web:
<https://www.google.es/patents/US8457895?dq=vehicle+navigation&hl=es&sa=X&ei=J2L1Uom6J6Ly7Aa62YHgCQ&ved=0CDkQ6AEwADgU>

Título: Vehicle navigation system

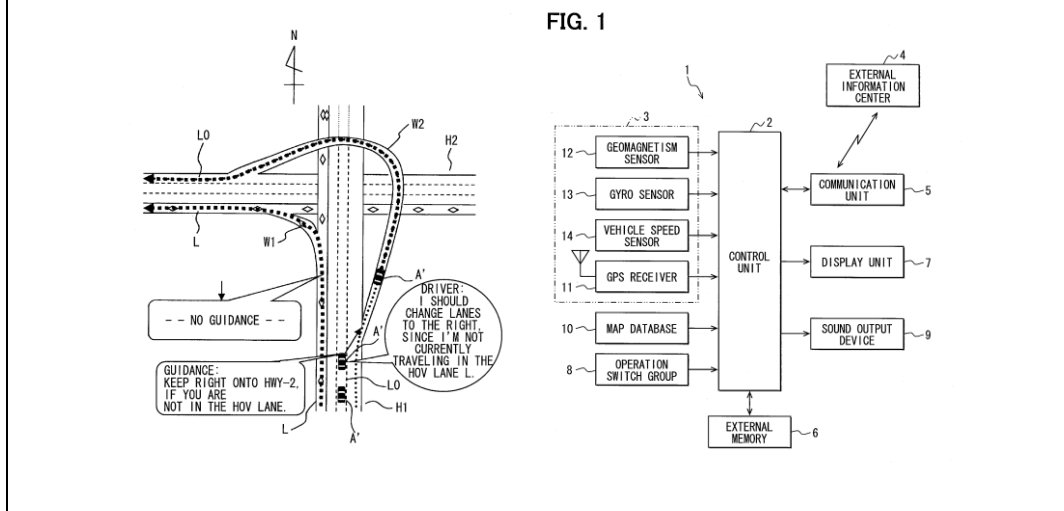
Autor: Tomoo Nomura

Nº Publicación: US20130204520 A1

Fecha de publicación: 8 Ago 2013

Web:

<https://www.google.es/patents/US20130204520?dq=vehicle+navigation&hl=es&sa=X&ei=J2L1Uom6JLy7Aa62YHgCQ&ved=OCIEBEOgBMAg4FA>



2.7. Cámara visualización ayuda aparcamiento

Título: Monitor-displayed device for car rear vision

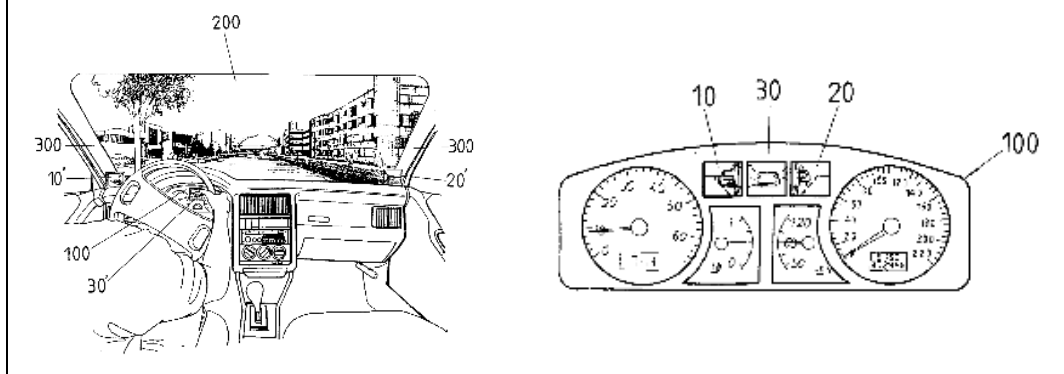
Autor: Wen-Ching Shih, A-wen YU, Wen-Chiang Chen

Nº Publicación: EP2314478 A1

Fecha de publicación: 27 Abr 2011

Web:

<https://www.google.es/patents/EP2314478A1?cl=en&dq=AUTOMOBILE+DASHBOARD&hl=es&sa=X&ei=M4rAUoWilaO70QW-qYDIDg&ved=0CHI06AEwBjhc>



Título: Park assist system visually marking up dangerous objects

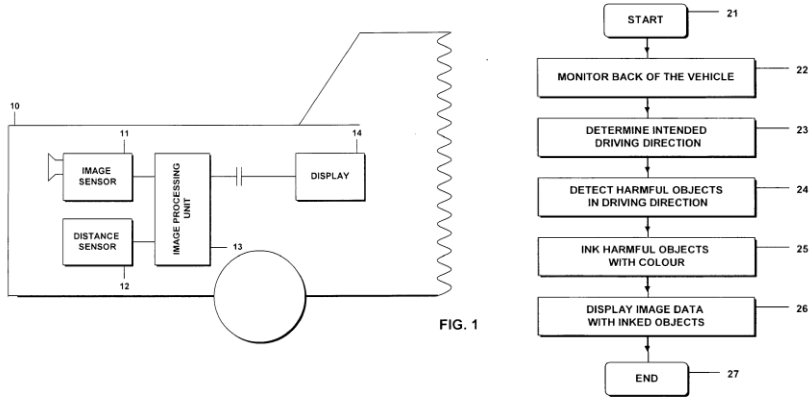
Autor: Andreas Stiegler , Ulrich Mohr

Nº Publicación: EP1906208 A1

Fecha de publicación: 2 Abr 2008

Web:

<https://www.google.es/patents/EP1906208A1?cl=en&dq=park+assist&hl=es&sa=X&ei=vmL1UuzfAqWq7QaQkoGoAg&ved=0CEsQ6AEwAjgU>



2.8. Navegador

Título: Vehicle navigator

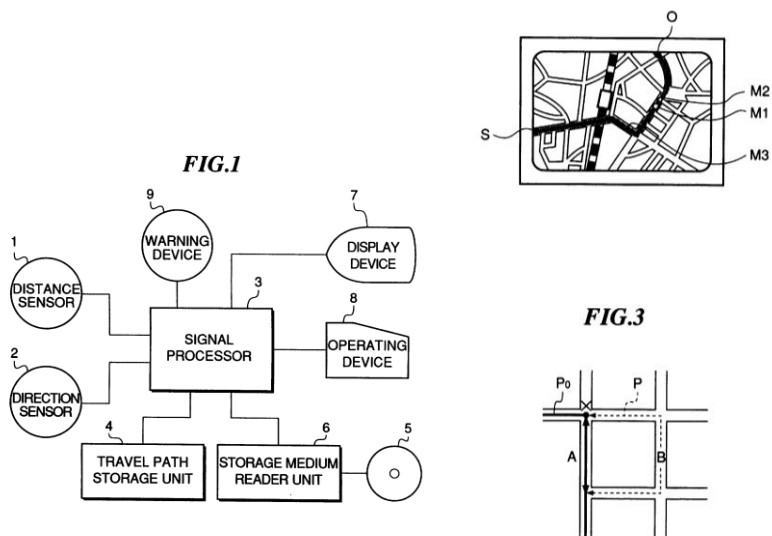
Autor: Yasuhiro c / o Honda R & D Co. Ltd. Sawada

Nº Publicación: EP0671603 B1

Fecha de publicación: 26 de mayo 1999

Web:

<https://www.google.es/patents/EP0671603B1?cl=en&dq=vehicle+navigator&hl=es&sa=X&ei=VGD1Ur23Acil0AW0pIG4BQ&ved=0CIsBEOgBMAk>



Título: Vehicle navigation systems and methods for presenting information originating from a mobile device

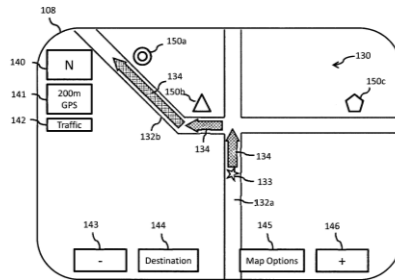
Autor: Jeffrey E. Pierfelice

Nº Publicación: 9 Ene 2014

Fecha de publicación: US20140012497 A1

Web:

<https://www.google.es/patents/US20140012497?dq=vehicle+navigation&hl=es&sa=X&ei=u2f1UpHwNcnPOAXD4IGwCg&ved=OCF0Q6AEwBDge>



Título: Navigator

Autor: Yuichiro Mitsubishi Denki Kabusiki K. UCHIGAKI, Teruki Mitsubishi Denki Kabusiki Kaisha AKAMATSU,

Nº Publicación: EP0916927 B1

Fecha de publicación: 27 Feb 2008

Web:

https://www.google.es/patents/EP0916927B1?cl=en&dq=navigator&hl=es&sa=X&ei=PGr1UpzUNo_B7Aba3YGQBw&ved=0CIIBE0gBMak4bg

FIG.1

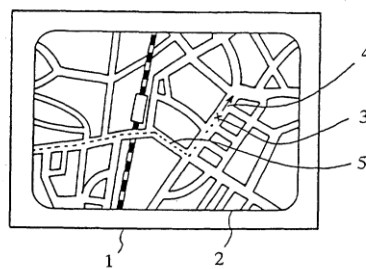
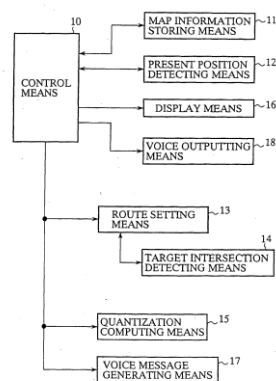


FIG.2



Título: Car navigation

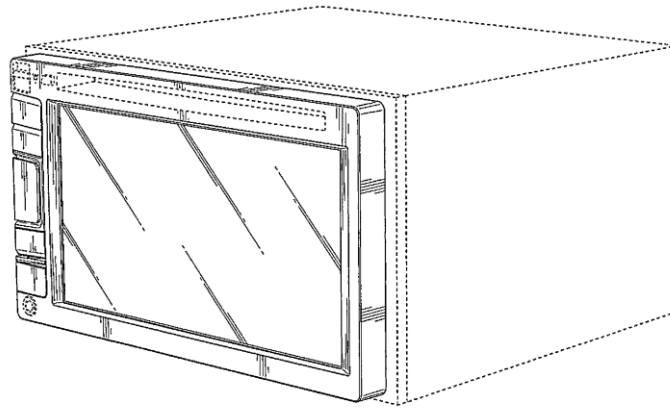
Autor: Tomotaro Koiwa

Nº Publicación: 15 Oct 2013

Fecha de publicación:

Web:

<https://www.google.es/patents/USD691499?dq=car+navigation&hl=es&sa=X&ei=J3H1Ur2bJMmv7Qax84CoBg&ved=0CHkQ6AEwBw>



Título: Navigation device

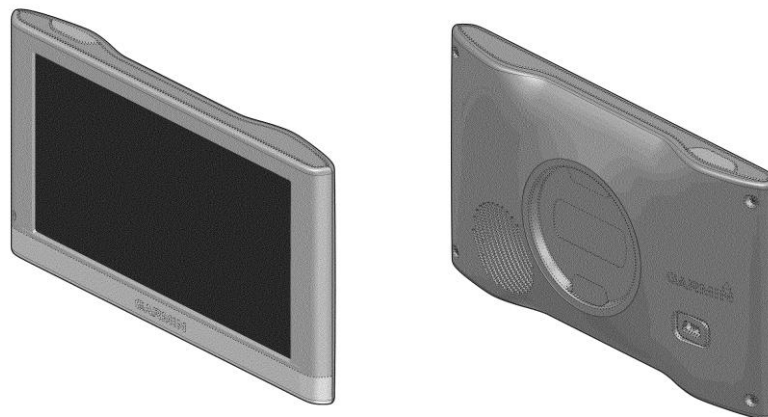
Autor: Warren R. Stevens , Juhee Lee , Derrick D. Lenz , Robert M. Kalis , John R. Tines

Nº Publicación: USD693705 S1

Fecha de publicación: 19 de noviembre 2013

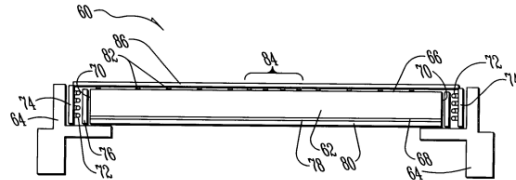
Web:

<https://www.google.es/patents/USD693705?dq=car+navigation&hl=es&sa=X&ei=YHL1UvWqA4G57Aari4GoAw&ved=0CF0Q6AEwBDhu>

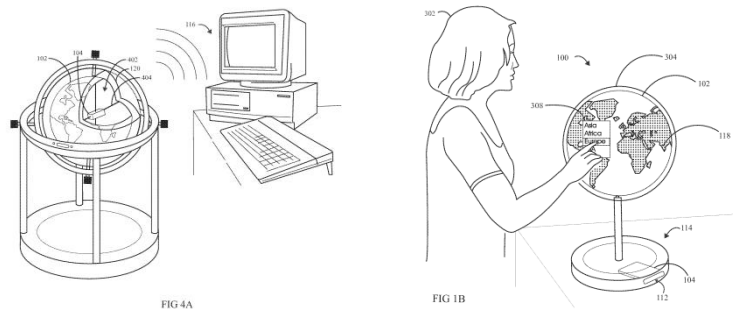


2.9. Pantalla LCD

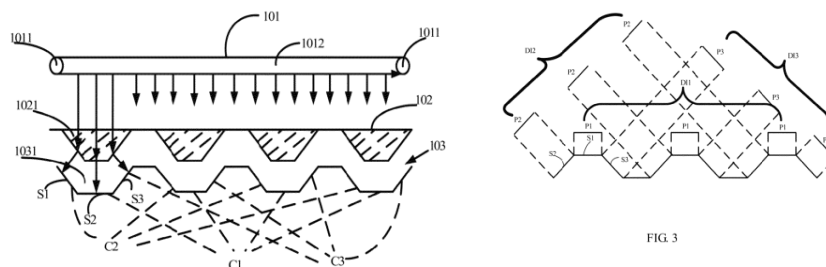
Título: LCD backlight with UV light-emitting diodes and planar reactive element
Autor: Donald E. Mosier
Nº Publicación: US7036946 B1
Fecha de publicación: 2 May 2006
Web:
<https://www.google.es/patents/US7036946?dq=LCD&hl=es&sa=X&ei=VQEIVZScF4u2UeSFgOgL&ved=0CCsQ6AEwAQ>



Título: Spherical Electronic LCD Display
Autor: Robin Dziama
Nº Publicación: US20110199286 A1
Fecha de publicación: 18 Ago 2011
Web:
<https://www.google.es/patents/US20110199286?dq=LCD&hl=es&sa=X&ei=VQEIVZScF4u2UeSFgOgL&ved=0CHEQ6AEwCQ>



Título: LCD panel with multiple-view direction and display device utilizing the same
Autor: Shih-Fang Wong, Xin Lu, Yu-Cui Zhou
Nº Publicación: US8482508 B2
Fecha de publicación: 9 Jul 2013
Web:
<https://www.google.es/patents/US8482508?dq=LCD&hl=es&sa=X&ei=ewEIVfniEla9UZySgugH&ved=0CB8Q6AEwADgK>



Título: LCD panel with integral touchscreen

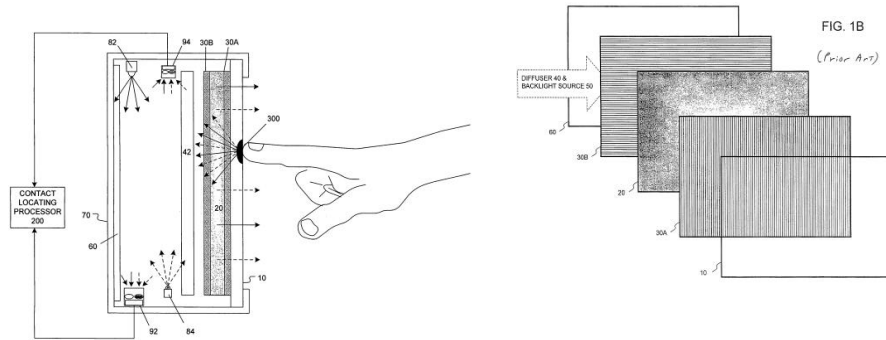
Autor: Honeywell International Inc.

Nº Publicación: US8203540 B2

Fecha de publicación: 19 Jun 2012

Web:

https://www.google.es/patents/US8203540?dq=LCD&hl=es&sa=X&ei=ZA8IVaqOFMOAU8_8gOAF&ved=0CDEQ6AEwAjiiAg



Título: LCD touchscreen panel with external optical path

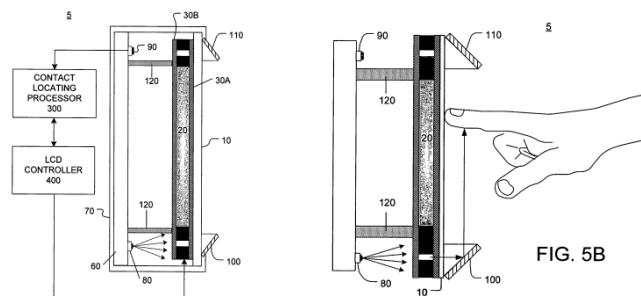
Autor: Andrei Cernasov

Nº Publicación: US7679610 B2

Fecha de publicación: 16 Mar 2010

Web:

<https://www.google.es/patents/US7679610?dq=LCD&hl=es&sa=X&ei=axEIVYCVJYHfUJWegfAK&ved=0CHAQ6AEwCTiQAw>



Título: Color LCD panel

Autor: Eishi Mizobata, Yoshihiko Hirai

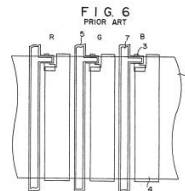
Nº Publicación: US5295008 A

Fecha de publicación: 15 Mar 1994

Web:

<https://www.google.es/patents/US5295008?dq=LCD+color&hl=es&sa=X&ei=ZBMIVYKjB4nkUuCHhLAI&ved=0CF4Q6AEwBzgK>

U.S. Patent Mar. 15, 1994 Sheet 3 of 4 5,295,008



3: NONLINEAR RESISTANCE ELEMENT (LOWER SUBSTRATE)
4: PIXEL ELECTRODE (LOWER SUBSTRATE)
5: LAYER OF SILICON NITRIDE (LOWER SUBSTRATE)
7: DATA DRIVER LINE (LOWER SUBSTRATE)
8: TRANSPARENT COUNTER ELECTRODE (UPPER SUBSTRATE)

Título: Liquid crystal display (LCD)

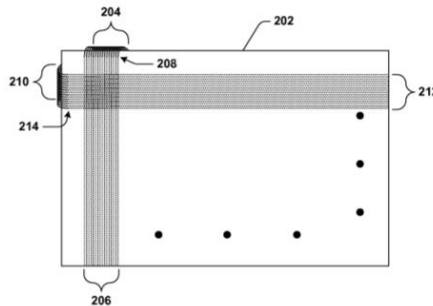
Autor: James T. Kajiya, John Turner Whitted

Nº Publicación: US8253914 B2

Fecha de publicación: 28 Ago 2012

Web:

https://www.google.es/patents/US8253914?dq=LCD+color&hl=es&sa=X&ei=vBUIVdOEDsn_Uuz5g4gF&ved=0CHAQ6AEwCThk



Título: Color liquid crystal display

Autor: Masayuki Sugawara

Nº Publicación: WO 2003005111 A1

Fecha de publicación: 16 Ene 2003

Web:

<https://www.google.es/patents/WO2003005111A1?cl=en&dq=LCD+color&hl=es&sa=X&ei=WxgIVe6GF8zwUoHag7AE&ved=0CHAQ6AEwCTIEAg>

Título: Color display system with improved apparent resolution

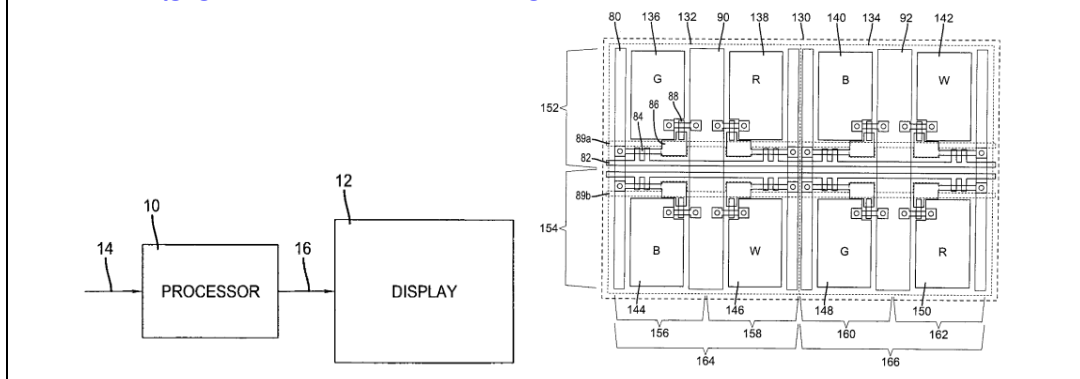
Autor: Michael E. Miller, Ronald S. Cok, Paul J. Kane, Michael J. Murdoch

Nº Publicación: US7969428 B2

Fecha de publicación: 28 Jun 2011

Web:

<https://www.google.es/patents/US7969428?dq=LCD+color&hl=es&sa=X&ei=1RkIVan9AcbmUtDqg4gJ&ved=0CEwQ6AEwBTi2Ag>



3. Otras patentes

Título: Vehicle instrument panel

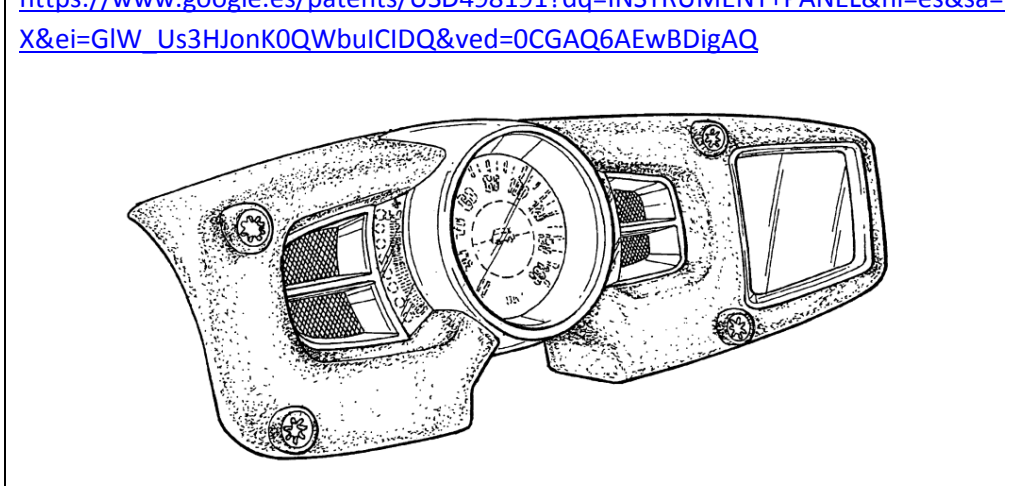
Autor: Osamu Nakajima, Jean-Paul Schowalter, Aimee R. Sadle

Nº Publicación: USD498191 S1

Fecha de publicación: 9 Noviembre 2004

Web:

https://www.google.es/patents/USD498191?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=GIW_Us3HJonK0QWbulCIDQ&ved=0CGAQ6AEwBDigAQ



Título: User Configured Display System For Motor Vehicle

Autor: Michael Drew, Brian Herron

Nº Publicación: US20090184812 A1

Fecha de publicación: 23 Jul 2009

Web:

https://www.google.com/patents/US20090184812?pg=PA28&dq=on+board+compute+r+car&hl=es&sa=X&ei=LZ_AUoPFBciG0AXS1oCwDw&ved=0ChcQ6AEwBziEAg

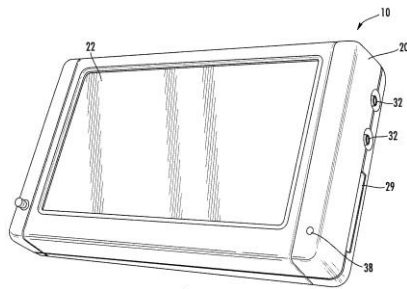
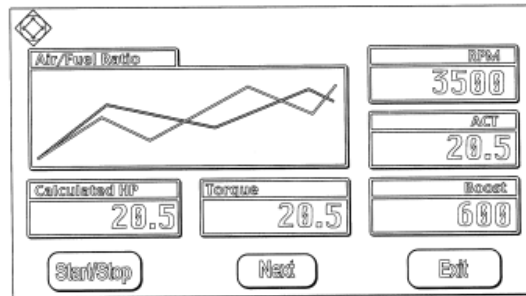


FIG. 1



Título: Reconfigurable tactile controls and displays

Autor: Timothy R. Pryor

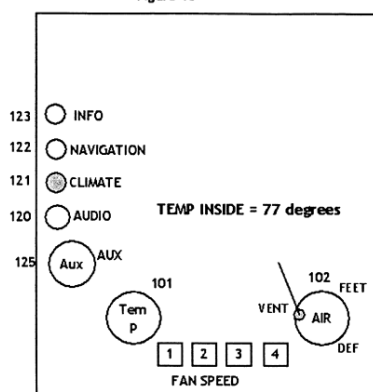
Nº Publicación: US7671851 B1

Fecha de publicación: 02 de marzo 2010

Web:

https://www.google.com/patents/US7671851?pg=PA47&dq=TRIP+COMPUTER&hl=es&sa=X&ei=OJ_AUovhAaqm0wWKmoGwCg&ved=0CF8Q6AEwBTj6AQ

Figure 1e



Título: Multifunction control device

Autor: Roland Dipl.-Ing. Ebner, Falk Dipl.-Ing. Eichmann, Robert Dipl.-Ing. Foerster, Ulf Dr. Nitzsche, Wilhelm Dipl.-Ing. Spreitzer,

Nº Publicación: EP0701926 B1

Fecha de publicación: 3 Nov 1999

Web:

<https://www.google.com/patents/EP0701926B1?cl=en&dq=TRIP+COMPUTER&hl=es&sa=X&ei=4ajAUqqkFMir0QWJnYGADg&ved=0CGcQ6AEwBTigBg>

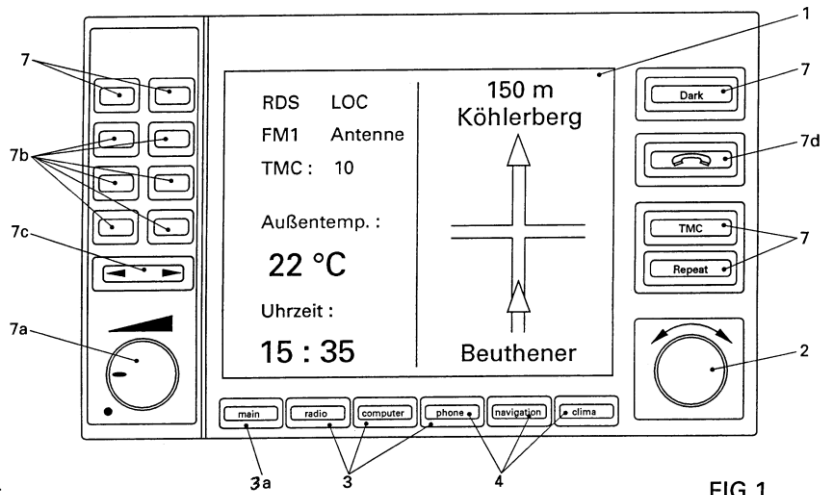


FIG 1

Título: Data acquisition and display system for motor vehicles

Autor: Michael Drew, Brian Herron

Nº Publicación: US7928837 B2

Fecha de publicación: 19 Abr 2011

Web:

https://www.google.com/patents/US7928837?pg=PA19&dq=on+board+computer+car&hl=es&sa=X&ei=LZ_AUoPFBciG0AXS1oCwDw&ved=0CH4Q6AEwCDIEAg

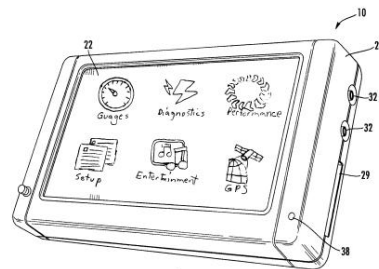
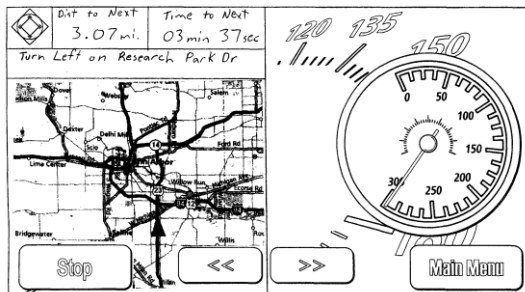


FIG 1

Título: Customizing the layout of the instrument panel of a motorized vehicle

Autor: Steven Best, Michael Cooper, James Gray

Nº Publicación: US20070069880 A1

Fecha de publicación: 29 Mar 2007

Web:

<https://www.google.es/patents/US20070069880?dq=INSTRUMENT+PANEL&hl=es&sa=X&ei=e4TAUre8LIXB0gXzrYBQ&ved=OCi0BE0gBMAk49gQ>

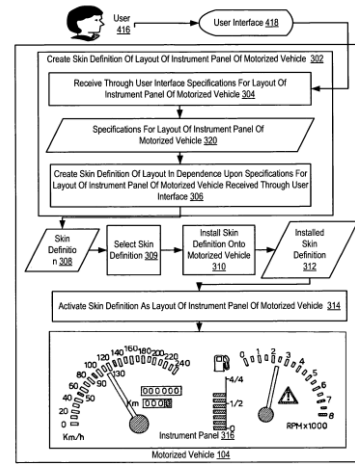
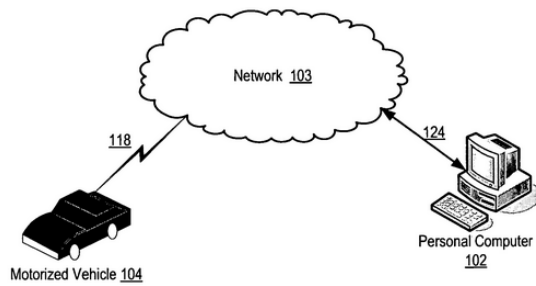
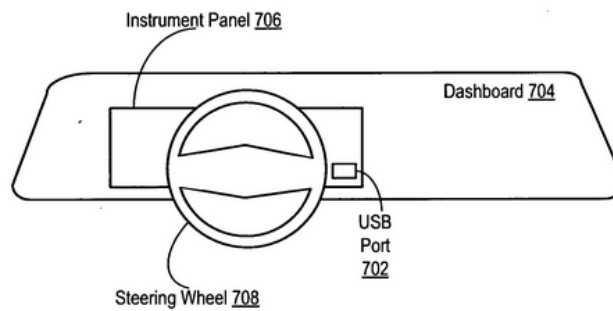


FIG. 4



ANEXO 4. Vehículos más vendidos 2013

La lista de los vehículos más vendidos en España se ha obtenido a través de una publicación especializada, la revista AUTOPISTA.

Entre el top ten de los más matriculados vuelve a destacar el absoluto dominio de los coches pequeños -urbanos y compactos-, en esta tendencia de compra cada vez hay más vehículos de menor tamaño y más asequibles. El único modelo que se sale de esa línea ha sido el todocamino compacto Nissan Qashqai, que un año más vuelve a situarse, esta vez como el cuarto más vendido, entre los más populares en España.

Llama por otro lado la atención el hecho de que el coche urbano 'low-cost' Dacia Sandero, que fue el coche más vendido durante los meses de enero y agosto de 2013, se haya quedado por muy poco fuera de los diez más vendidos, al haber matriculado durante el año pasado 15.525 unidades, frente a las 16.093 del Peugeot 208 que cierra el top ten.

Así queda el ranking de los coches más vendidos en España en 2013:

1. Citroën C4 (23.837 unidades)
2. Renault Mégane (23.310 unidades)
3. Seat Ibiza (23.141 unidades)
4. Nissan Qashqai (20.372 unidades)
5. Volkswagen Polo (20.283 unidades)
6. Opel Corsa (20.078 unidades)
7. Renault Clio (19.985 unidades)
8. Volkswagen Golf (19.508 unidades)
9. Seat León (19.423 unidades)
10. Peugeot 208 (16.093 unidades)

La lista de las diez marcas de coches más vendidas en España en 2013

- 1.- Volkswagen (63.927 unidades)
- 2.- Seat (59.096 unidades)
- 3.- Peugeot (57.225 unidades)
- 4.- Opel (54.445 unidades)
- 5.- Renault (53.459 unidades)
- 6.- Ford (47.429 unidades)
- 7.- Citroën (46.907 unidades)
- 8.- Toyota (36.999 unidades)
- 9.- Audi (35.487 unidades)
- 10.- Nissan (34.406 unidades)

ANEXO 5. Análisis cuadros instrumentos

1. Vehículos más vendidos 2013

CITROËN C4



Imagen 89. Cuadro instrumentos Citroën C4

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Digital
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	No
Indicador combustible	Digital
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si

RENAULT MEGANE III



Imagen 90. Cuadro instrumentos Renault Megane III

Velocímetro	Digital
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Digital
Indicador combustible	Digital
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si

SEAT IBIZA



Imagen 91. Cuadro instrumentos Seat Ibiza

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	No
Indicador combustible	Digital
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si

NISSAN QASHQUAI



Imagen 92. Cuadro instrumentos Nissan Qashquai

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Analógico
Indicador combustible	Analógico
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si

VOLKSWAGEN POLO



Imagen 93. Cuadro instrumentos Volkswagen Polo

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	No
Indicador combustible	Digital
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si

OPEL CORSA



Imagen 94. Cuadro instrumentos Opel Corsa

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	No
Indicador combustible	Analógico
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si

RENAULT CLIO III



Imagen 95. Cuadro instrumentos Renault Clio III

Velocímetro	Digital
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	No
Indicador combustible	Analógico
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si

VOLKSWAGEN GOLF



Imagen 96. Cuadro instrumentos Volkswagen Golf

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Analógico
Indicador de temperatura	Analógico
Indicador combustible	Analógico
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si

SEAT LEON



Imagen 97. Cuadro instrumentos Seat Leon

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Digital
Indicador combustible	Digital
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si

PEUGEOT 208



Imagen 98. Cuadro instrumentos Peugeot 208

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Analógico
Indicador combustible	Analógico
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si

FORD FOCUS ST



Imagen 99. Cuadro instrumentos Ford Focus

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Analógico
Indicador combustible	Analógico
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si

MAZDA MINAGI



Imagen 100. Cuadro instrumentos Mazda Minagi

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Analógico
Indicador combustible	Analógico
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si
Navegador	Si
Indicador de marcha	Si

HUNDAY I10



Imagen 101. Cuadro instrumentos Hunday I10

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	No
Indicador combustible	Digital
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si

2. Vehículos deportivos alta gama

FERRARI GTO



Imagen 102. Cuadro instrumentos Ferrari GTO

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Digital
Indicador combustible	Digital
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si
Indicación marcha	Si
Navegador	No

FERRARI 458 ITALIA



Imagen 103. Cuadro instrumentos Ferrari 458 Italia

Velocímetro	Digital
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Digital
Indicador combustible	Digital
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si
Indicación marcha	Si
Navegador	No

LEXUS RC F



Imagen 104. Cuadro instrumentos Lexus RS F

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Digital
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Digital
Indicador combustible	Digital
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si
Indicación marcha	Si
Navegador	No

PORCHE BOXTER



Imagen 105. Cuadro instrumentos Porche Boxter

Velocímetro	Digital
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Analógico
Indicador combustible	Analógico
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si
Indicación marcha	Si
Navegador	No

PORCHE PANAMERA S



Imagen 106. Cuadro instrumentos Porche Panamera S

Velocímetro	Digital
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Analógico
Indicador combustible	Analógico
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si
Indicación marcha	No
Navegador	Si

BMW SERIE 7



Imagen 107. Cuadro instrumentos Bmw Serie 7

Velocímetro	Digital
Tacómetro	Digital
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Digital
Indicador combustible	Digital
Indicadores luminosos	Digital
Pantalla LCD	Si
Indicación marcha	No
Navegador	Si

BMW SERIE 5



Imagen 108. Cuadro instrumentos BMW Serie 5

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Analógico
Indicador de temperatura	Analógico
Indicador combustible	Analógico
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si
Indicador de marcha	No
Navegador	No

LAMBORGHINI AVENTADOR



Imagen 109. Cuadro instrumentos Lamborghini Aventador

Velocímetro	Digital
Tacómetro	Digital
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Digital
Indicador combustible	Digital
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si
Indicación marcha	Si
Navegador	No

MASERATI GRAN TURISMO MC STRDALE



Imagen 110. Cuadro instrumentos Maserati Gran Turismo MC Strdale

Velocímetro	Analógico
Tacómetro	Analógico
Cuentakilómetros	Digital
Indicador de temperatura	Analógico
Indicador combustible	Analógico
Indicadores luminosos	Bombilla
Pantalla LCD	Si
Indicación marcha	Si
Navegador	No

ANEXO 6. Fabricantes

En el anexo 6 presenta un búsqueda de los fabricantes más importantes de cuadros de instrumentos.

Bosch

Robert Bosch Car Multimedia GmbH desarrolla soluciones inteligentes para la integración de las funciones de entretenimiento, navegación, telemática y ayuda a la conducción en los sistemas de los fabricantes de equipos originales.



Imagen 111. Bosch

Continental automotive

Desarrollan soluciones para el procesamiento de la información de forma óptima para satisfacer mejor las necesidades de los conductores de acuerdo con la situación. El enfoque aquí es sobre la prioridad de la información, que se muestra en varias pantallas e indicadores, dependiendo del vehículo.

Los productos que dispone:



Imagen 112. Continental Automotive

Nippon Seiki co., ltd

Nippon Seiki desarrolla y produce una amplia variedad de grupos de instrumentos para automóviles, motocicletas, maquinaria de construcción, maquinaria agrícola y barcos. También produce pantallas Head-Up (HUD) para los automóviles.

Nippon Seiki diseña cuadros de instrumentos para todos los sectores del mercado de los vehículos y se adhiere constantemente a la filosofía de la diversión y la seguridad: los productos que conforman la sociedad un lugar más seguro, pero diseñados para aumentar el placer de conducción.

Nippon Seiki es un proveedor líder de cuadros de instrumentos en el mundo y ofrece una tecnología de vanguardia en este campo.

Tipos de cuadro de instrumentos



Tipo de emisión de luz



Tipo normal



Tipo con combinación analógico y digital

Imagen 113. Tipos de cuadros

Pantallas de visualización frontal



Nippon Seiki es diseñador y fabricante de pantallas de visualización frontal (HUD) para aplicaciones de automoción más importantes del mundo. Con años de experiencia, lo que ofrecer soluciones para todo tipo de vehículos.

Simco

Simco, Ltd. es una empresa del America del Norte líder en el diseño, ingeniería y fabricación de una amplia gama de medidores, grupos de instrumentos y pantallas de información al conductor para los principales fabricantes de automoción, comerciales, militares y de recreación en todo el mundo.



Imagen 114. Cuadros Simco

Magnetti Marelli

Magneti Marelli es un grupo internacional comprometido con el diseño y producción de sistemas de alta tecnología y componentes para el sector del automóvil. Con más de 36.000 empleados, 86 unidades de producción y 12 Centros de I + D, el grupo tiene presencia en 19 países y suministra a grandes fabricantes de automóviles de Europa, Norteamérica, Sudamérica y Asia.

Uno de los productos estrella que ofrece son los cuadros de instrumentos



Imagen 115. Cuadro Magnetti Marelli

Delphi

Delphi lleva más de un siglo fabricando los productos con los que nacen los coches y, al mismo tiempo, creando nuevas tecnologías. Con más de 100.000 empleados en 270 ubicaciones y 24 centros técnicos en 32 países, Delphi lleva el poder de la innovación a una amplia gama de productos y servicios. Delphi proporciona innovaciones reales que sirven para crear productos más seguros, inteligentes, potentes y eficientes.



Imagen 116. Cuadro Delphi

Visteon

Visteon ofrece una innovadora experiencia de usuario en el vehículo a través de sus soluciones centrales automotriz y de consumo derivados de electrónica en:

- Interfaces de usuario que combinan el rendimiento de visualización de gráficos superior con el tacto, la voz, el sonido y las tecnologías apticas para entregar líder Interacción Hombre-Máquina (HMI).
- Conectividad que entretiene e informa a través de la integración de teléfonos inteligentes, el acceso de los medios y las tecnologías de reproducción y conexiones de datos inalámbricas.
- Arquitecturas abiertas incluyendo el software seleccionado y elementos arquitectónicos que permitan la participación efectiva de los ecosistemas.



Imagen 117. Productos Visteon

ANEXO 7. Encuesta

Con la finalidad de conocer las preferencias de los consumidores se ha creado una encuesta online con 9 preguntas breves. Se divide en 3 preguntas iniciales para conocer el perfil del encuestado y otras 6 preguntas preferencias al diseño de un cuadro de instrumentos.

La encuesta se ha creado en la página web e-encuesta.com, el enlace es: <http://www.e-encuesta.com/answer?testId=J+3qPLQnKws=>.

La encuesta se ha pasado a través de redes sociales, para que cualquier persona pueda dar su opinión.

1. Indique su sexo

- Hombre
- Mujer

2. Indique el rango de edad

- De 15 a 25 años
- De 26 a 35 años
- De 36 a 45 años
- De 46 a 55 años
- De 56 a 65 años
- Más de 65 años

3. Indique su nivel de estudio

- Sin estudios
- Graduado escolar
- Bachillerato
- FP (formaciones profesionales)
- Universitario

4. Como le gustaría que fuese los cuadros de instrumentos de un automóvil

- Analógicos
- Digitales
- Táctiles
- Mixtos

5. Que elementos considera más importantes en un cuadro de instrumentos

- Velocímetro
- Cuentarrevoluciones
- Indicador de nivel de combustible
- Indicador de temperatura refrigerante de motor
- Indicador presión aceite
- Indicador de temperatura aceite

- Navegador
- Ordenador de abordo
- Luces de advertencia

6. Le gustaría que el cuadro fuera personalizable al gusto del conductor

- Si
- No

7. Qué color considera el más adecuado para la iluminación del cuadro

- Azul
- Rojo
- Blanco
- Amarillo

8. Donde considera el mejor lugar para el montaje del cuadro dentro del automóvil

- Detrás del volante
- En medio del panel de instrumentos
- En el techo

9. Sustituiría los indicadores luminosos de advertencia por indicadores sonoros

- Si
- No
- Depende de indicador

Análisis de resultados

La encuesta ha sido realizada por un total de 71 personas, vía internet. Se ha difundido a través de redes sociales.

Los resultados que se han obtenido son:

Cuestión 1 - Indique su sexo

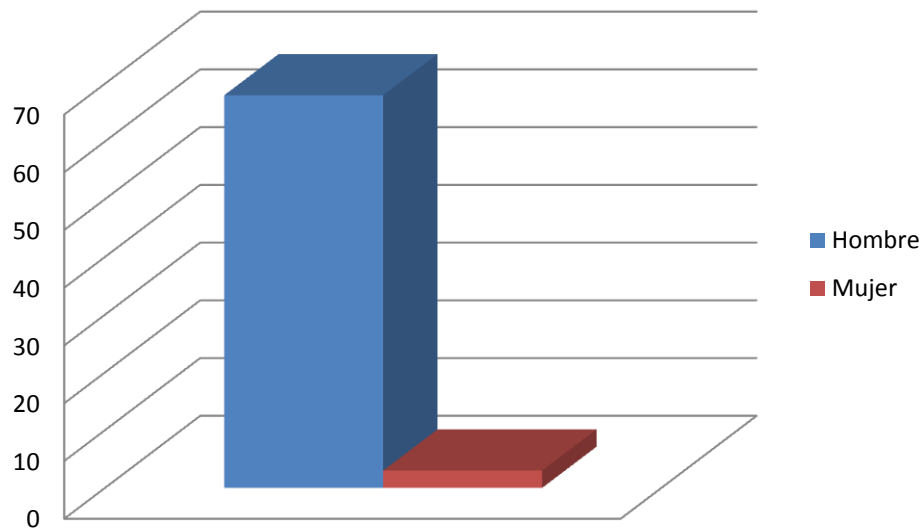


Imagen 118. Gráfico resultado cuestión 1

La encuesta ha sido realizada por 68 hombres y 3 mujeres. Destacar la gran participación de los hombres en esta encuesta.

Cuestión 2 - Indique el rango de edad

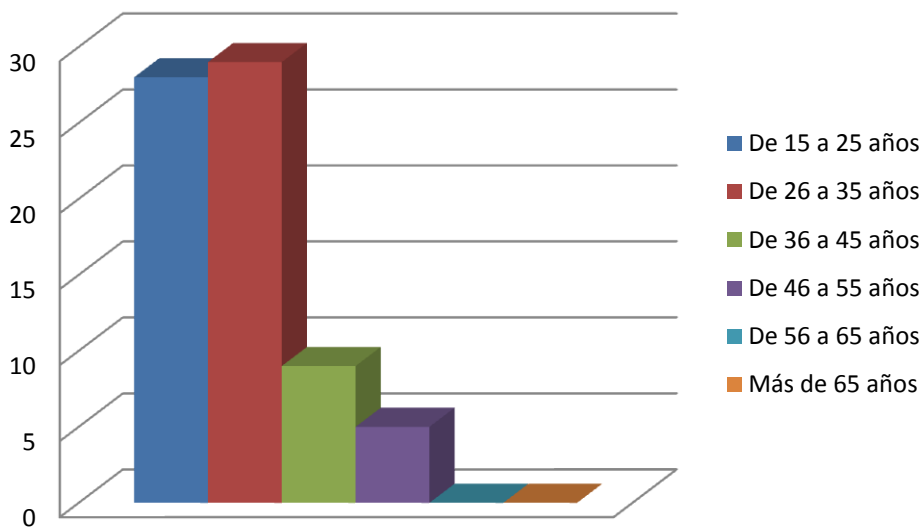


Imagen 119. Gráfico resultado cuestión 2

En la segunda cuestión, se puede observar el rango de edad de participación, han respondido 28 personas de 15 a 25 años, 29 personas de 26 a 35 años, 9 personas de 36 a 45 años, 5 personas de 46 a 55 años, y un rango de edad de más de 56 años no ha respondido nadie a esta encuesta. El rango de edad se sitúa entre 15 a 35 años, este resultado es causado posiblemente la publicación de la encuesta en una red social.

Cuestión 3 - Indique su nivel de estudio

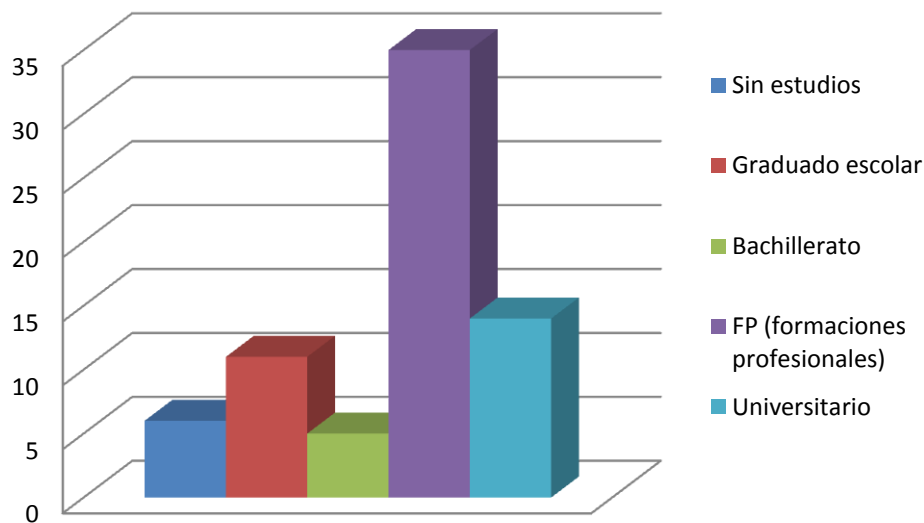


Imagen 120. Gráfico resultado cuestión 3

Los resultados del nivel de estudios de los encuestados es de 6 personas sin estudios, con graduado escolar son 11, 5 encuestados tienen bachillerato, con formación profesional son 35 encuestados y con estudios universitarios son 14 personas.

La mayor participación se obtiene en personas con nivel de estudios de FP, seguido por los universitarios.

Cuestión 4 - Como le gustaría que fuese los cuadros de instrumentos de un automóvil

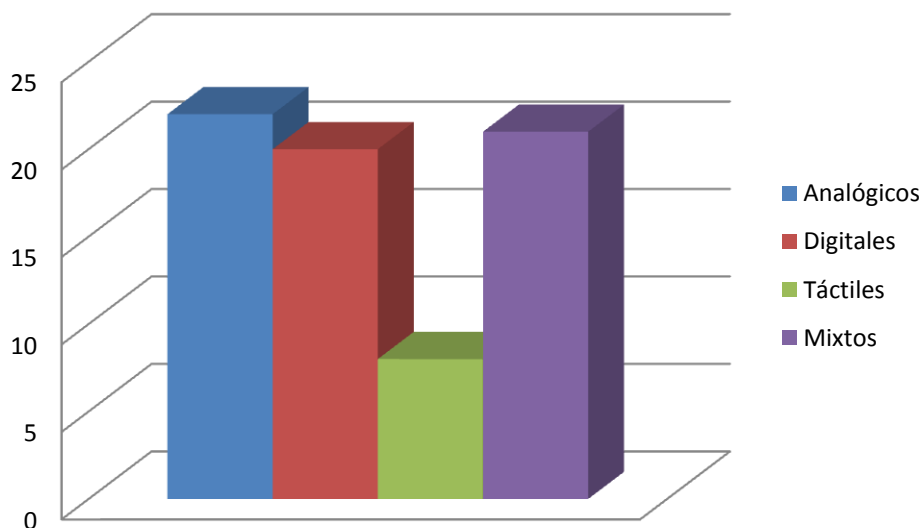


Imagen 121. Gráfico resultado cuestión 4

Obtenemos que 22 personas prefieren los cuadros analógicos, los digitales 20 personas, táctiles 8 personas y en la última respuesta, 21 encuestados prefieren los cuadros de instrumentos mixtos con indicadores analógicos y digitales.

Como conclusión, se obtienen resultados prácticamente iguales en todas las opciones, destacar casi nadie de las personas encuestadas prefiere cuadros de instrumentos táctiles.

Cuestión 5 - Que elementos considera más importantes en un cuadro de instrumentos

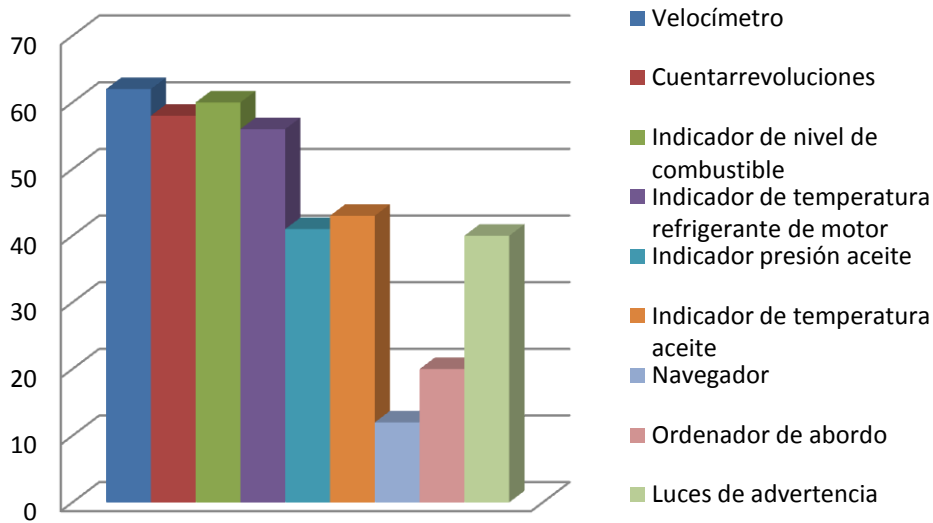


Imagen 122. Grafico resultado cuestión 5

En esta pregunta, los encuestados tenían la posibilidad de seleccionar las opciones que quisieran, obtenemos con 62 votos el velocímetro, 60 el indicador de nivel de combustible, 58 cuentarrevoluciones, 56 el indicador de temperatura de refrigerante motor, 43 el indicador de temperatura del aceite, 41 el indicador de presión de aceite, 40 las luces de advertencia, 20 el ordenador de a bordo y el ultimo con 12 votos el navegador.

Tras analizar esta cuestión se observa que el velocímetro junto al indicador de nivel de combustible son los elementos que consideran más importante en un cuadro. Por otro lado indicar los bajos votos para el navegador y el ordenador de a bordo.

Cuestión 6 - Le gustaría que el cuadro fuese personalizable.

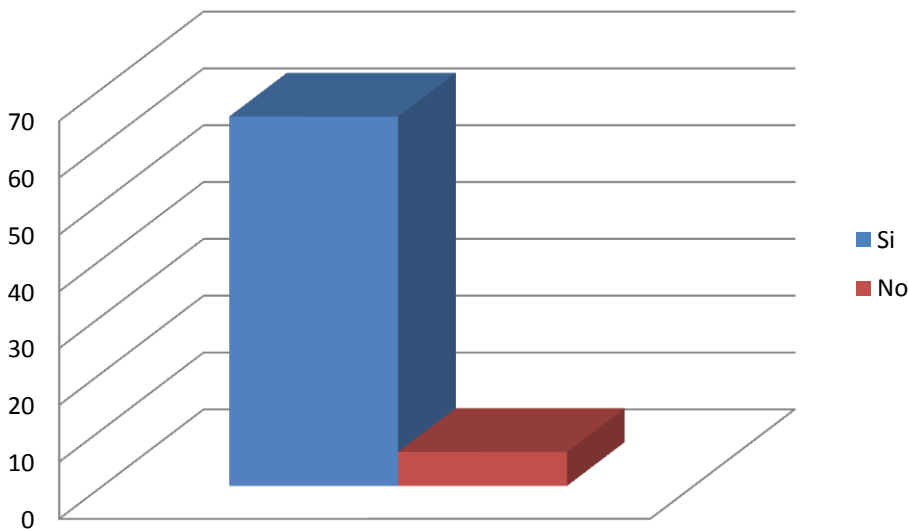


Imagen 123. Grafico resultado cuestión 6

Obtenemos que un total de 65 encuestados prefieren un cuadro personalizable frente a 6 encuestados que no les gusta el cuadro personalizable. Se observa claramente que los encuestados prefieren un cuadro personalizable.

Cuestión 7 - Que color considera el más adecuado para la iluminación del cuadro.

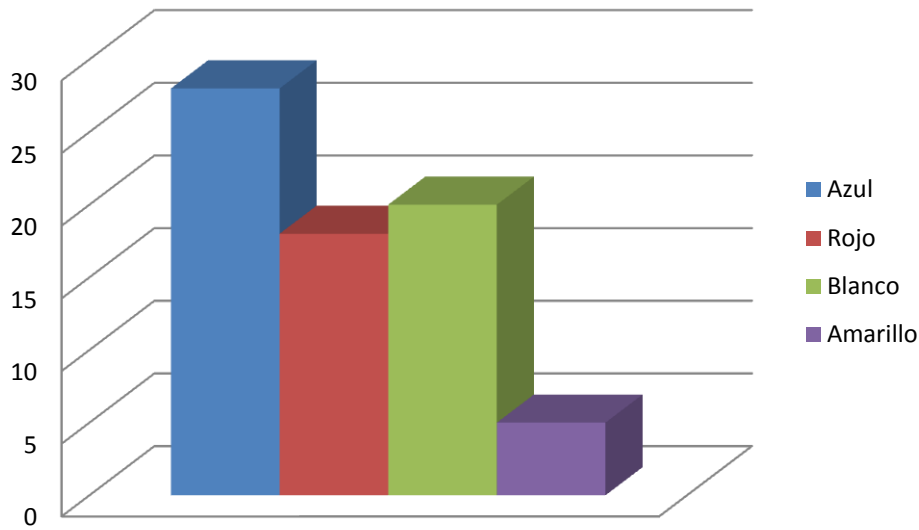


Imagen 124. Grafico resultado cuestión 7

En esta pregunta se preguntaba “Que color considera el más adecuado para la iluminación del cuadro”, el color azul es el preferido por los encuestados, seguido por el color blanco para la iluminación del cuadro. El número de votos obtenidos en cada color son para el color azul 28 personas, color rojo 18, color blanco 20 encuestados y el color amarillo obtenemos 5 encuestados.

Cuestión 8 - Donde considera el mejor lugar para el montaje del cuadro dentro del automóvil

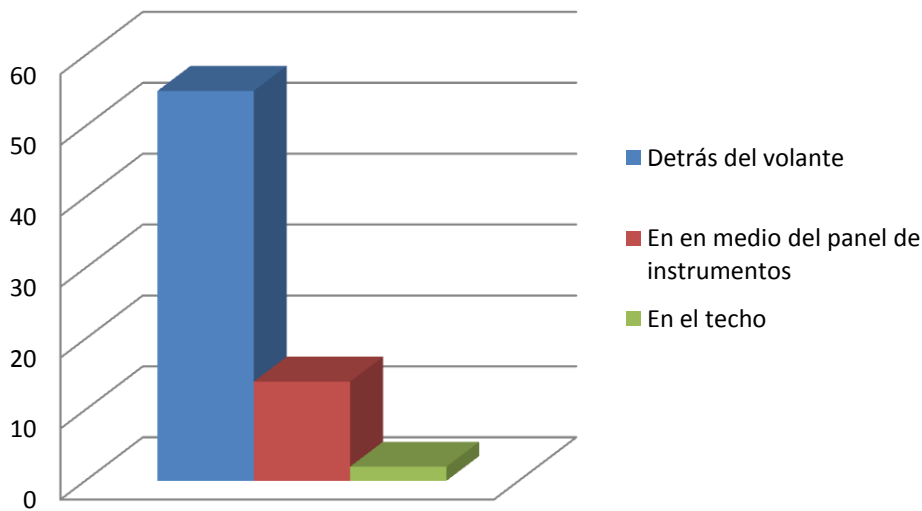


Imagen 125. Grafico resultado cuestión 8

La posición del cuadro que más elegida por los encuestados es detrás del volante con 55 votos, seguido de 14 votos para un cuadro situado en el centro del panel de instrumentos y solo 2 usuarios prefieren en cuadro de instrumentos en el techo.

Cuestión 9 - Sustituiría los indicadores luminosos de advertencia por indicadores sonoros

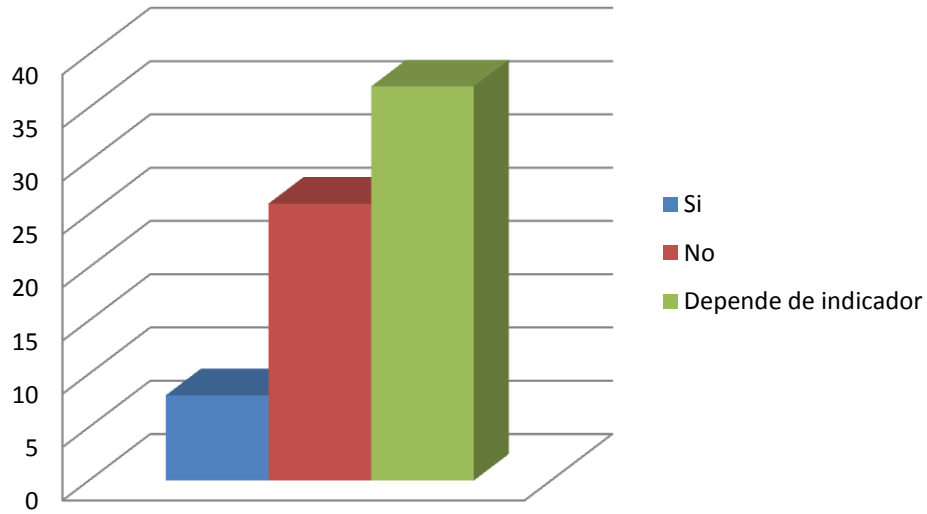


Imagen 126. Grafico resultado cuestión 9

Finalmente en la última pregunta, la máxima respuesta ha sido “Depende del indicador” con 37 votos, seguido de la opción “No” con 26 personas y finalmente 8 personas votan en la opción “Si”. Por lo que deberá estudiar la posibilidad de sustituir los indicadores menos importantes por avisadores acústicos, o lo contrario, añadir indicación sonora a los indicadores más importantes.

ANEXO 8. Objetivos de diseño

Obtenidos del enunciado:

1. Incorporación de nuevos dispositivos de abordo (navegador, control de climatización, música, etc.) (R)
2. Deberá incluir el velocímetro, cuentarrevoluciones, temperatura de motor, nivel de combustible y otros indicadores que se considere oportuno (R)
3. El diseño debe ser de última generación (R)
4. Combinar con el uso de los nuevos ordenadores de abordo multimedia (R)

Metas de la empresa:

5. Cumplimiento de normativa (R)
6. Crear un producto de calidad que mantenga la posición del promotor (O)
7. Obtener la mayor cantidad de beneficio posible (O)

a) Diseño

8. A poder ser sea universal (valga para todos los vehículos) (D)
9. Menor precio posible (O)
10. Mayor cantidad de componentes estándar (O)
11. Diseño compacto (O)
12. Preferiblemente con reducido peso (D)
13. Que sea percibido como un producto de calidad (O)
14. Fácil montaje en el panel de instrumentos (O)
15. Fácil de utilizar (O)
16. Que esté generado con la menor cantidad de piezas posible (O)
17. Que cumpla con la normativa vigente (R)
18. Utilización de materiales no inflamables (O)
19. Selección de materiales de bajo impacto (O)
20. Que esté generado con materiales resistentes (O)
21. Reducción de uso de materiales (O)

b) Fabricación

22. Los materiales utilizados sean fáciles de mecanizar (O)
23. Utilización de maquinaria de fabricación no compleja (O)
24. Deberá poder embalarse y transportarse en una caja de dimensiones razonables para su envío (O)
25. El diseño deberá ser la más simple posible en cuanto a la cantidad y complejidad de las piezas que lo componen (O)
26. Las reparaciones (o recambios) no sean caros (O)

c) Suministradores

27. Los materiales sean fáciles de conseguir (O)
28. Los suministros no estén lejos geográficamente (O)

d) Operarios

- 29. El montaje de las piezas no sea complejo (O)
- 30. El proceso de fabricación no implique riesgo (R)
- 31. La cantidad de pasos de montaje sea el mínimo (O)
- 32. Que los materiales y el proceso sean seguros (R)

e) Transportistas

- 33. Que ocupe poco espacio (O)
- 34. Que sea apilable (R)
- 35. Mayor aprovechamiento del palet (O)

f) Operarios de talleres de reparación

- 36. La mayoría de las piezas sean estándar (O)
- 37. Que no sea complejo de montar y desmontar (O)
- 38. Que sea accesible a las reparaciones (O)
- 39. Que las reparaciones no sean caras (O)

g) Objetivos ecodiseño

- 40. Posibilidad de integrar mas funciones (O)
- 41. Selección de materiales de bajo impacto (O)
- 42. Reducción de uso de materiales (O)
- 43. Menor cantidad de pasos de producción (O)
- 44. Optimización sistema de distribución (R)
- 45. Menor consumo de energía (R)
- 46. Confiabilidad y durabilidad (R)
- 47. Reutilización parcial del producto (O)
- 48. Reciclado de materiales (R)
- 49. Gestión final eficiente del residuo (O)

Voz del cliente

- 50. Personalizable (O)
- 51. Posición de montaje detrás del volante (R)
- 52. Si es posible añadir, indicadores sonoros (D)
- 53. Cuadro mixto con indicadores analógico y digitales (O)

ANEXO 9. Posición del cuadro

En el estudio de la altura recomendada del cuadro se ha obtenido información a través de diferentes medios y se ha utilizado tablas antropométricas. En la siguiente imagen se puede observar la posición adecuada de conducción.

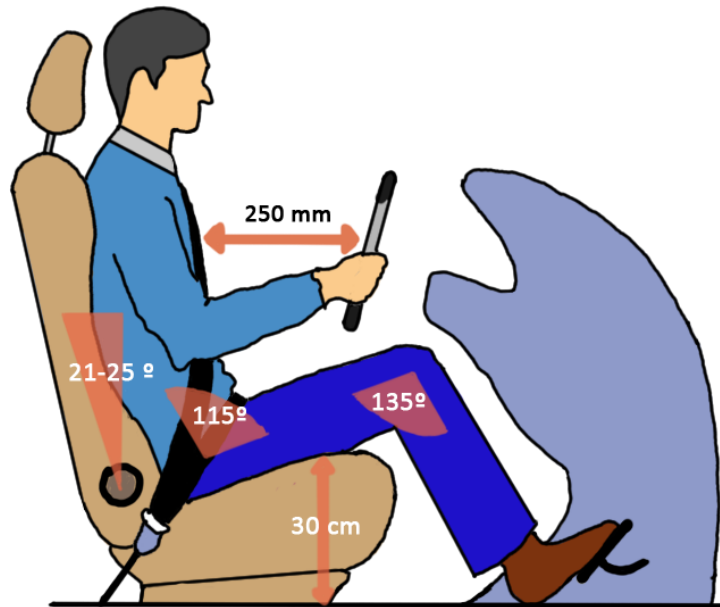


Imagen 127. Posición adecuada de conducción

Se parte que la altura del asiento (parte delantera) es de 30 cm y con la ayuda de las tablas antropométricas se ha procedido a conocer la altura del cuadro.

Se eligen las medidas para una persona sentada:

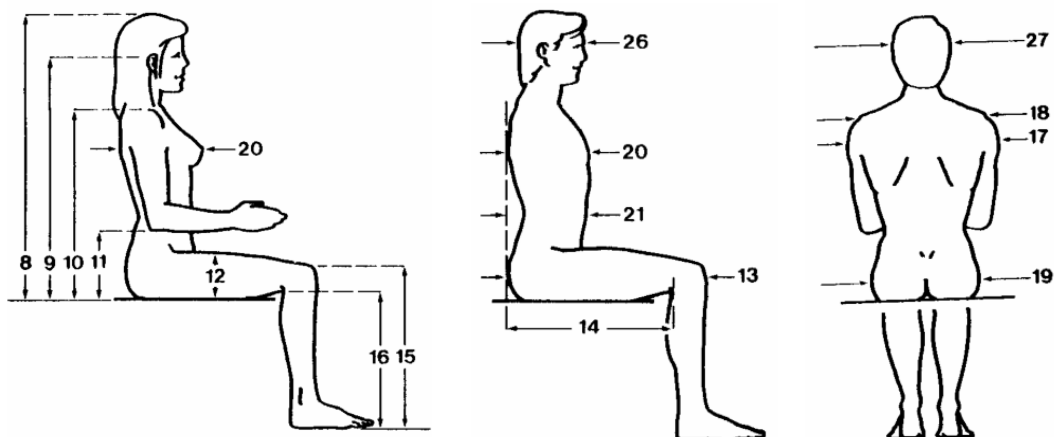


Imagen 128. Medidas antropométricas

8. Altura desde el asiento. Mínimas alturas desde el asiento de obstrucciones por encima de la cabeza en posición sentada.

9. Altura ojos-asiento. Nivel de los ojos desde el asiento. Nivel de referencia para la localización de indicadores. Sustraer hasta 40 mm por estar en posición sentada relajada.

- 10. Altura hombros-asiento.** Altura del hueso del hombro desde el asiento. Sustraer hasta 40 mm por estar en posición sentada relajada. Centro de rotación del hombro para el cálculo de alcances.
- 11. Altura codos-asiento.** Altura cómoda para reposabrazos.
- 12. Espesor del muslo.** Distancia vertical desde el asiento a la parte más alta del muslo. Holgura necesaria entre asiento y superficie inferior de la mesa u otro obstáculo. Interacciona con la dimensión 11 para la situación de los teclados.
- 13. Longitud nalga-rodilla.** Distancia horizontal desde la espalda sin comprimir las nalgas al frente de la rodilla. Holgura necesaria entre el respaldo y los obstáculos delante a nivel de la rodilla.
- 14. Longitud nalga-poplíteo.** Distancia horizontal desde la espalda sin comprimir las nalgas al hueco poplíteo (parte trasera de la rodilla). Profundidad máxima aceptable para un asiento.
- 15. Altura de la rodilla.** Altura de la parte más alta de la rodilla desde el suelo. Holgura necesaria debajo de las mesas.
- 16. Altura poplíteo.** Altura del hueco poplíteo (parte trasera de la rodilla) desde el suelo. Define la altura máxima aceptable de un asiento. La altura óptima de un asiento está entre 25 y 50 mm por encima.
- 17. Anchura de hombros.** Máxima anchura de los hombros. Holgura necesaria en la parte superior de la zona de trabajo.
- 18. Anchura hombros biacrómica.** Distancia horizontal entre los huesos de los hombros. Centro de rotación de éstos.
- 19. Anchura de caderas.** Máxima distancia lateral a nivel de las caderas. Holgura necesaria a nivel del asiento (por ejemplo entre reposabrazos).
- 20. Espesor del pecho.** Distancia horizontal entre la espalda a nivel de los hombros y la parte más sobresaliente del pecho. Holgura necesaria entre el respaldo y los obstáculos delanteros por encima de los codos.
- 21. Espesor del abdomen.** Distancia horizontal entre los glúteos sin comprimir y la parte más sobresaliente del abdomen.

	HOMBRES				MUJERES			
	5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
8. Altura desde el asiento.	841	902	964	37,5	783	844	906	37,5
9. Altura ojos-asiento	723	783	843	36,5	677	735	793	35,3
10. Altura hombros-asiento.	535	590	645	33,3	497	551	606	33,2
11. Altura codos-asiento	190	243	296	32,3	182	233	284	31,1
12. Espesor del muslo	133	159	184	15,6	124	154	184	18,2
13. Longitud nalga-rodilla.	537	590	643	32,2	513	566	619	32,1
14. Longitud nalga-poplíteo.	436	491	545	33,3	449	497	544	28,9
15. Altura de la rodilla.	486	540	595	33,3	449	497	544	28,9
16. Altura poplíteo.	387	436	486	30,2	350	397	445	28,9
17. Anchura de hombros.	413	461	509	29,2	350	392	434	25,7
18. Anchura hombros biacrómica.	362	397	431	20,8	321	353	384	19,3
19. Anchura de caderas.	307	357	406	30,2	301	367	434	40,7
20. Espesor del pecho.	210	248	285	22,9	201	248	296	28,9
21. Espesor del abdomen.	213	268	322	33,3	201	253	306	32,1

Tabla 37. Medidas antropométricas hombre-mujer

La elección de las medidas necesarias se detalla a continuación:

Altura ojos-asiento

- CRITERIO: Es el caso más desfavorable, buscar el valor más pequeño.
- PERCENTIL: X5 para mujeres.
- DIMENSIÓN/ES CORPORALES:
 - Medida 9 “Altura ojos-asiento”, X5 = 677 mm
- **Recomendación** → $A \leq 677$ mm

Profundidad asiento

- CRITERIO: Es el caso más desfavorable, buscar el valor más grande.
- PERCENTIL: X95 para hombres.
- DIMENSIÓN/ES CORPORALES:
 - Medida 14 “Longitud nalga-poplíteo”, X95 = 545 mm
- **Recomendación** → $A \leq 545$ mm

Zonas de acceso visual

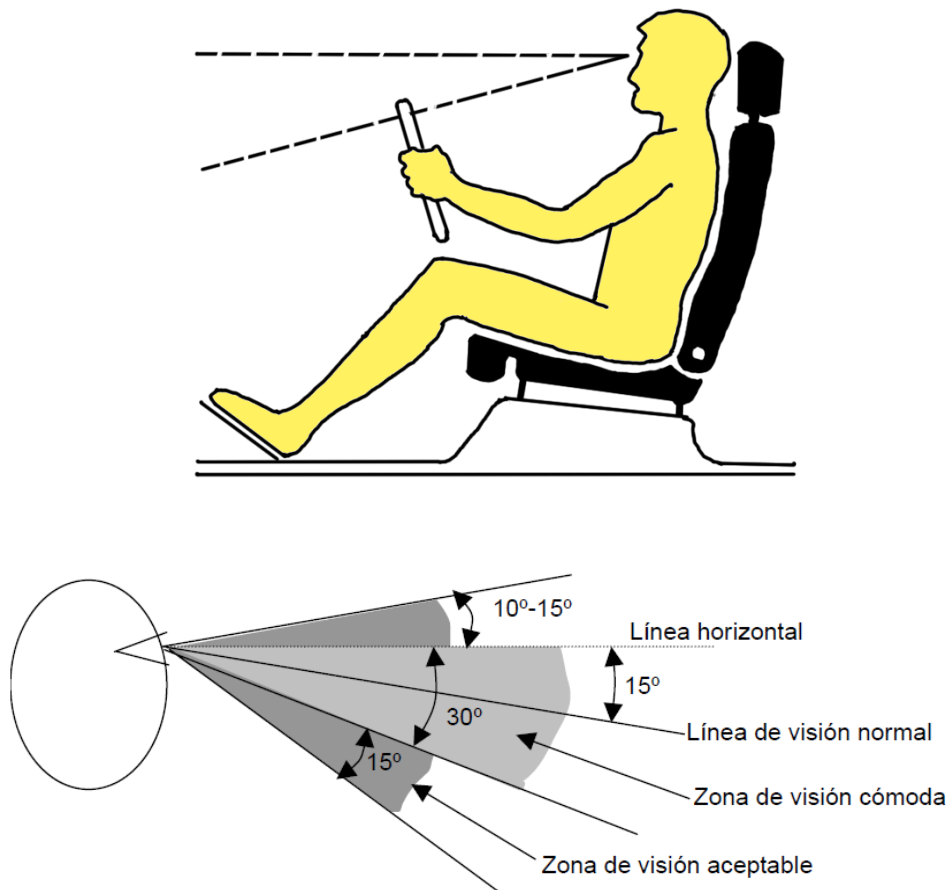


Imagen 129. Zonas de acceso visual

Alrededor de la línea de visión normal, y abarcando un cono de semi-apertura 15° , la mirada puede ser dirigida sólo por movimientos cómodos de los ojos. Se trataría pues de la zona preferida para la localización de la información visual que se utiliza con mayor frecuencia o zona de visión cómoda. Por lo tanto en el plano vertical se extiende desde la horizontal hasta un ángulo de 30° hacia abajo. En el plano horizontal, la zona preferida se extiende 15° a cada lado de la línea central.

Por otra parte, se considera que una inclinación de la cabeza hacia abajo de 15° o menos no impone una carga excesiva para los músculos del cuello, por lo que la zona aceptable de visión se podría extender hacia abajo 15° desde la zona preferida, es decir hasta un ángulo de 45° por debajo de la horizontal. Sin embargo, dirigir la mirada hacia arriba fatiga muy rápidamente, por lo que cualquier información que debe ser observada por un periodo de tiempo largo no debería colocarse por encima de la línea horizontal de visión, a lo sumo podría aceptarse unos 10° a 15° por encima de la línea de visión horizontal. Esto no se aplica a los carteles de información pública, que sólo se miran durante periodos cortos.

Con relación a la distancia visual, la máxima distancia para leer información vendrá determinada por los factores relacionados con la legibilidad y la agudeza visual del sujeto. Cuanto más cerca está el indicador de los ojos del sujeto, mayor el esfuerzo de acomodación. Si la distancia es excesiva puede causar fatiga visual. Es importante pues que el indicador sea lo suficientemente grande e iluminado para que pueda ser leído a una distancia visual cómoda.

Se realiza el cálculo con las medidas anteriores :

Partimos que la altura del asiento de 300 mm y la distancia del pecho al volante es de 250 mm, por lo que cogemos la distancia del cuadro al conductor de 350 mm.

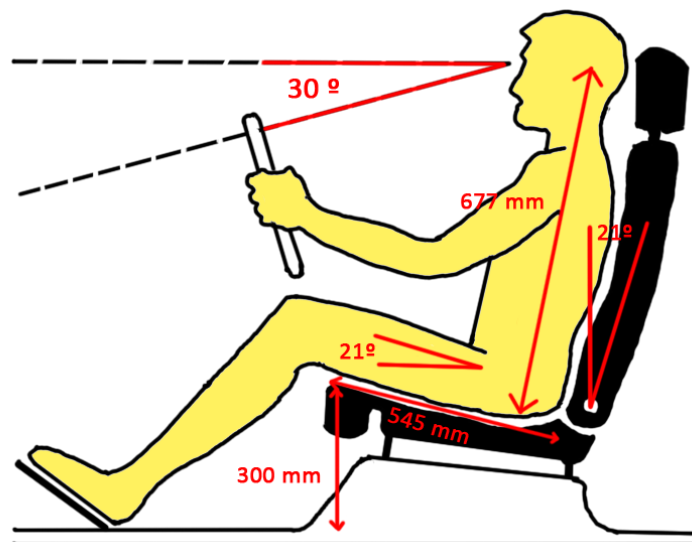


Imagen 130. Ángulos y medidas

Altura máxima respecto al suelo del vehículo:

$$h_{max} = 300 - 545 \cdot \text{sen}(21^\circ) + 677 \cdot \text{cos}(21^\circ) = 736,72 \text{ mm}$$

Y la altura mínima:

$$h_{min} = 736,72 - 350 \cdot \text{tag}(30) = 534,68 \text{ mm}$$

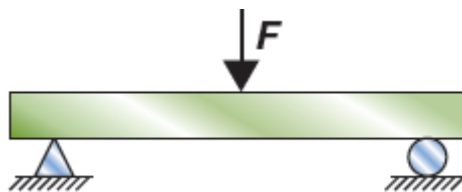
ANEXO 10. Selección final de materiales y procesos

En la selección final de materiales y proceso se detalla el proceso seguido de cada uno de los componentes.

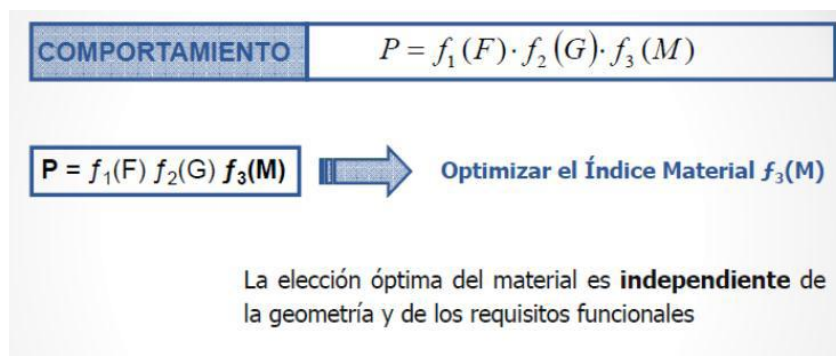
1. Cristal delantero

Selección del material

El proceso seguido durante la selección del material ha sido el método Ashby, en primer lugar, se simplifica el componente teniendo en cuenta los esfuerzos que está sometido y en la forma y dimensiones del componente, en el caso del cristal delantero se simplifica como un panel apoyado en ambos extremos y sobre él se aplica una fuerza.



El comportamiento del material es función de las variables de la geometría, requisitos funcionales y materiales. Se ha centrado en optimizar el índice de material, que es independiente de la geometría y de los requisitos funcionales.



Se realiza un análisis de los requisitos del componente:

Función	Panel
Objetivo	Mínimo coste
Restricciones	-Densidad -Tenacidad a la fractura -Transparencia
Variables libres	-Espesor -Material

Se definen con mayor precisión las restricciones:

- Densidad: el material a seleccionar debe tener una baja densidad, se ha elegido un valor máximo de 1500 kg/m³.

- Tenacidad a la fractura: el material a elegir deberá tener un mínimo de resistencia a la propagación de grietas, se elige un valor mínimo de $>3 \text{ Mpa}\cdot\text{m}^{0,5}$.
- Transparencia: el material deberá ser transparente y tener una buena calidad óptica para observar los indicadores.

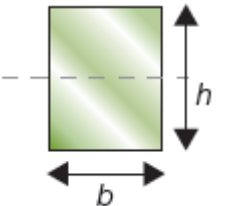
La ecuación objetivo es:

$$P = m \cdot C_m = V \cdot \rho \cdot C_m = A \cdot L \cdot \rho \cdot C_m$$

Se procede al cálculo del índice del material, utilizando las formulas y pasos del documento "Useful Solutions for Standard Problems".

$$S = \frac{F}{\delta} = \frac{C_1 \cdot E \cdot I}{L^3}$$

La sección del cristal se ha considerado como un rectángulo, las fórmulas del momento de inercia y del área son:

SECCIÓN	ÁREA	MOMENTO DE INERCIA
	$b \cdot h$	$\frac{b \cdot h^3}{12}$

Se inserta el momento de inercia en la ecuación de la rigidez:

$$S = \frac{F}{\delta} = \frac{C_1 \cdot E \cdot I}{L^3} = \frac{C_1 \cdot E \cdot b \cdot h^3}{12 \cdot L^3}$$

Se despeja una de las variables libres, el espesor (h):

$$h = \sqrt[3]{\frac{F \cdot 12 \cdot L^3}{\delta \cdot C_1 \cdot E \cdot b}}$$

Se sustituye en la fórmula del objetivo la h por la ecuación obtenida anteriormente:

$$P = m = V \cdot \rho = A \cdot L \cdot \rho \cdot C_m = b \cdot h \cdot L \cdot \rho \cdot C_m$$

$$P = b \cdot \sqrt[3]{\frac{F \cdot 12 \cdot L^3}{\delta \cdot C_1 \cdot E \cdot b}} \cdot L \cdot \rho \cdot C_m$$

Y se elimina todo aquello que sea constante o que no dependa directamente del material y queda:

$$P = \cancel{b} \cdot \sqrt[3]{\frac{\cancel{F} \cdot \cancel{12} \cdot \cancel{L}^3}{\cancel{\delta} \cdot \cancel{C_1} \cdot \cancel{E} \cdot \cancel{b}}} \cdot \cancel{L} \cdot \rho \cdot C_m$$

El índice de material:

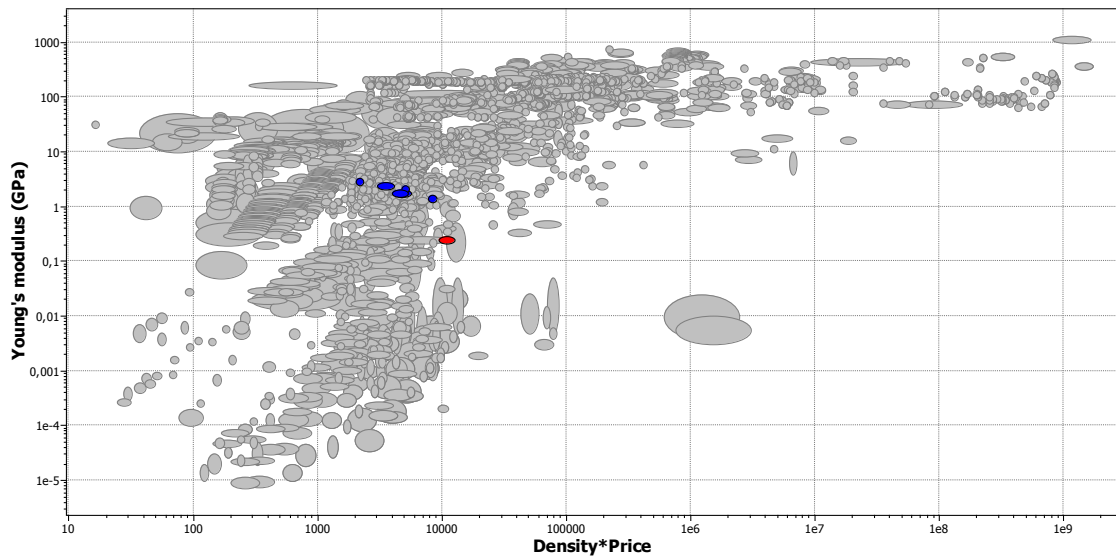
$$M \rightarrow \frac{\rho \cdot C_m}{E^{\frac{1}{3}}}$$

Para maximizar se realiza la inversa.

$$M \rightarrow \frac{E^{\frac{1}{3}}}{\rho \cdot C_m}$$

A continuación, con la ayuda del software CES Edupack se obtendrá el material a utilizar.

Se aplican las restricciones anteriormente descritas para descartar materiales:



Par facilitar la elección del material, a través del índice del material se trazar una recta con pendiente 3, y todo lo que esté por encima de ésta será un material válido, se ubicará lo más arriba posible, para descarte el máximo número de materiales

El valor de la pendiente se obtiene como a continuación se detalla:

$$M \rightarrow \frac{E^{\frac{1}{3}}}{\rho \cdot C_m}$$

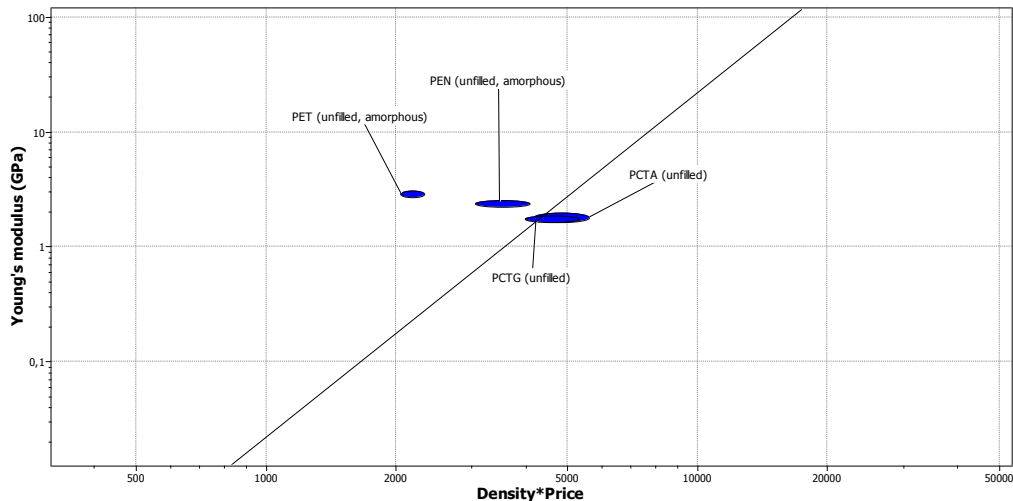
$$\log M = \frac{1}{3} \log E - \log(\rho \cdot C_m)$$

$$\frac{1}{3} \log E = \log(\rho \cdot C_m) + \log M$$

$$\log E = 3 \log(\rho \cdot C_m) + 3 \log M$$

$$y = ax + b \quad a=3 \text{ en este caso}$$

Representación de la gráfica:



Los posibles materiales que se obtienen como resultado son:

- PET (Teraftalato de polietileno)
- PEN (Polietileno Naftalato)
- PCTG (Policiclohexilenedimetileno tereftalato glicol copolímero)
- PCTA (Policiclohexilenedimetileno tere / copoliéster isoftalato)

Se ha elegido PET (Teraftalato de polietileno) para el cristal.

Selección del proceso

La selección del proceso se realizara también mediante el CES teniendo en cuenta las dimensiones y características del componente.

Las restricciones para la selección del primer proceso son:

- Material termoplástico (PET)
- Forma en hoja plana
- Espesor 3 mm
- Proceso primario de conformado
- Proceso de modelado, moldeo o deformación.

Los posibles proceso de fabricación

- Calendering
- Moldeo por compresión

El primer proceso se realizara por medio de Calendering y posteriormente un proceso de termoconformado.

El proceso seguido en los restantes componentes es el mismo, para simplificar, se mediante tablas tablas.

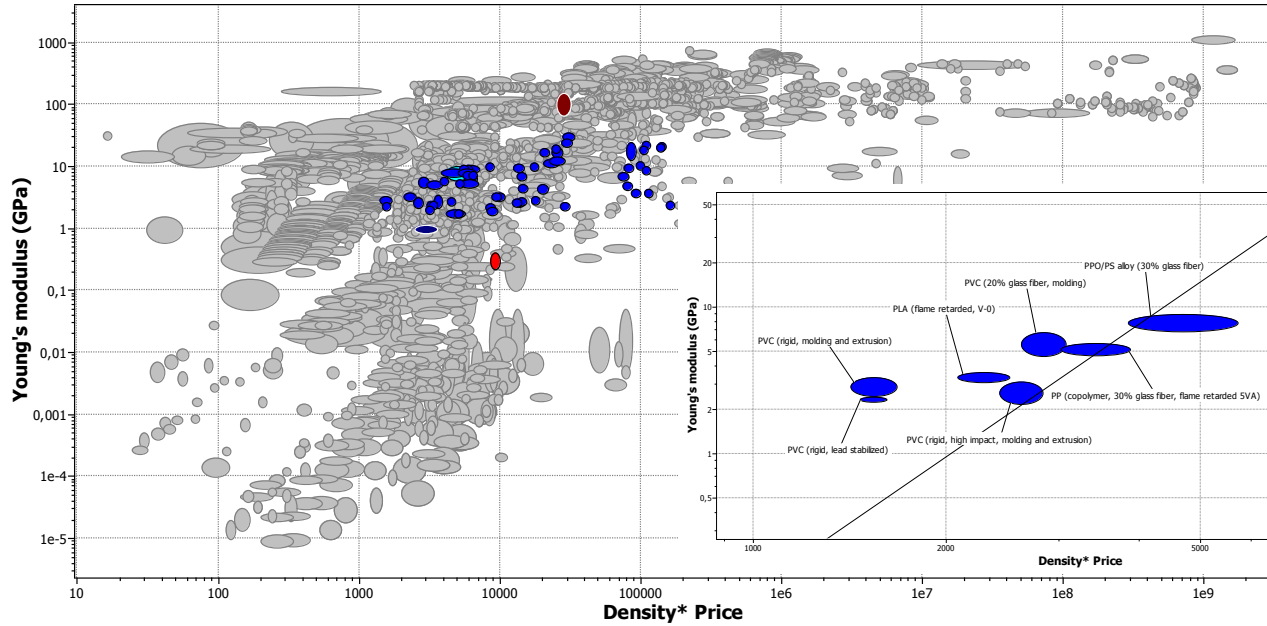
Componente:
Embellecedor

Restricciones:
-Densidad <1500 kg/m³
-Tenacidad a la fractura >3 Mpa m^{0,5}
-Inflamabilidad: Autoextinguible

Índice de material

$$\frac{1}{\rho \cdot C_m \cdot E^{\frac{1}{3}}}$$

Grafico CES



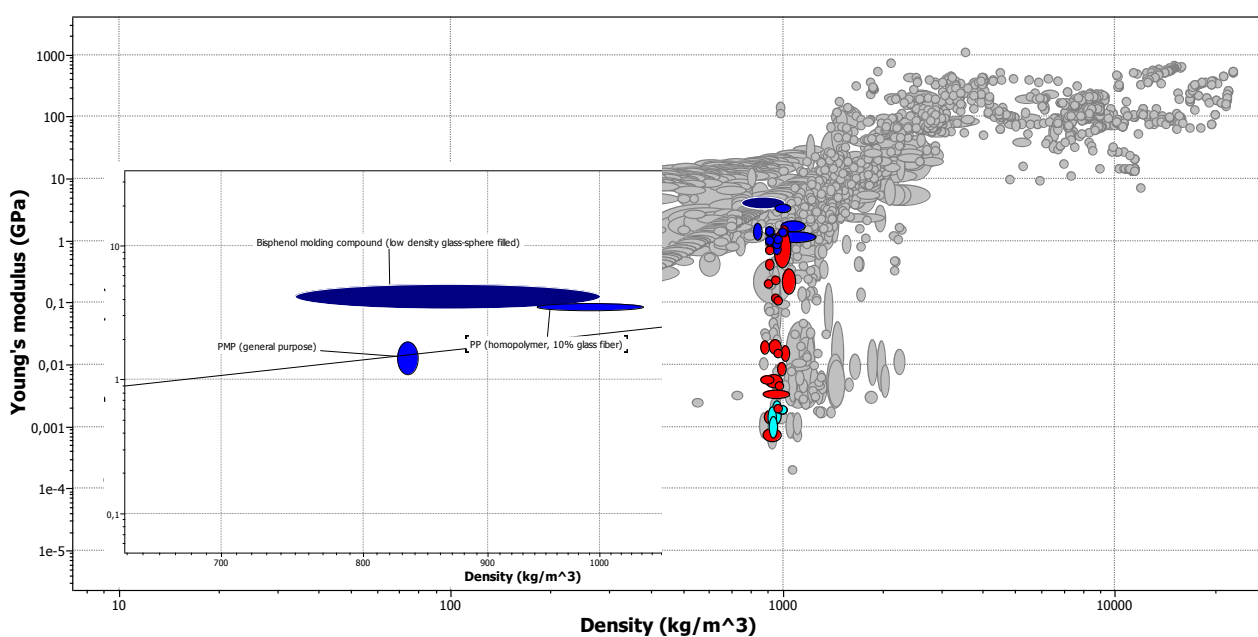
Materiales:
-PVC (Rígida, moldeo y extrusión)
-PVC (Rígida, plomo estabilizado)
-PLA (Llama retardada, V-0)
-PVC (Rígida, de alto impacto, moldeo y extrusión)
-PVC (20% fibra de vidrio, moldeo)
-PP (Copolímero, 30% de fibra de vidrio, llama retardada 5 VA)
-PPO/PS Aleación (30% de fibra de vidrio)

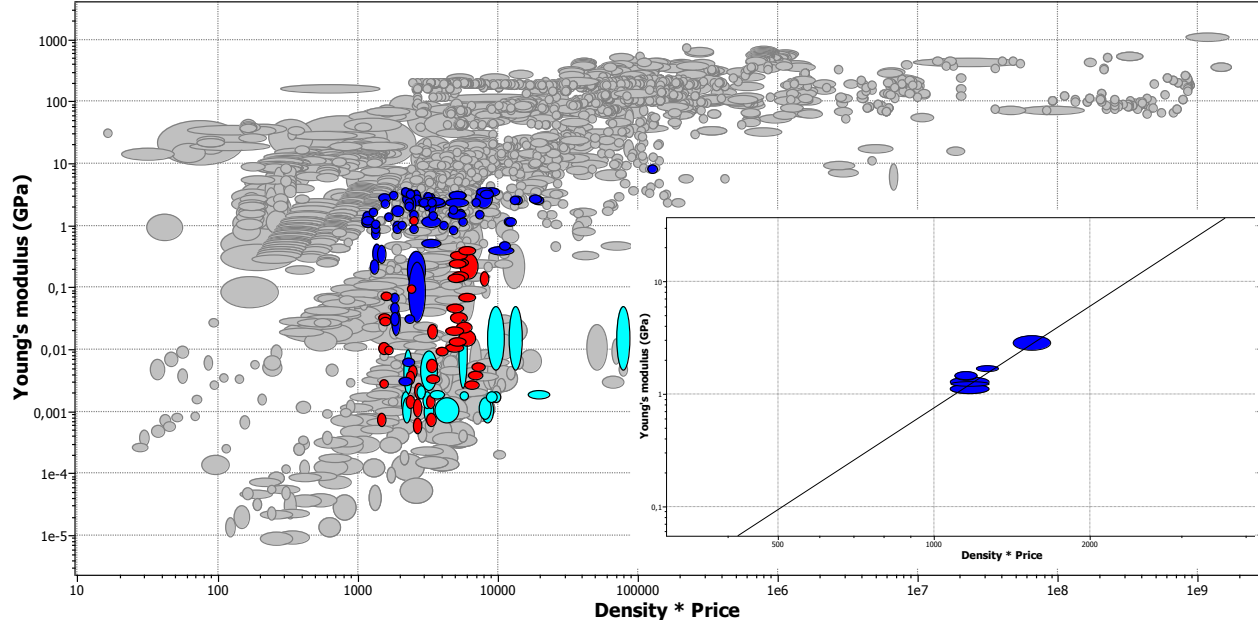
Restricciones del proceso:
-Material termoplástico
-Forma chapa delgada
-Proceso primario de conformado
-Espesores entre 2 y 5 mm
-Proceso de modelado

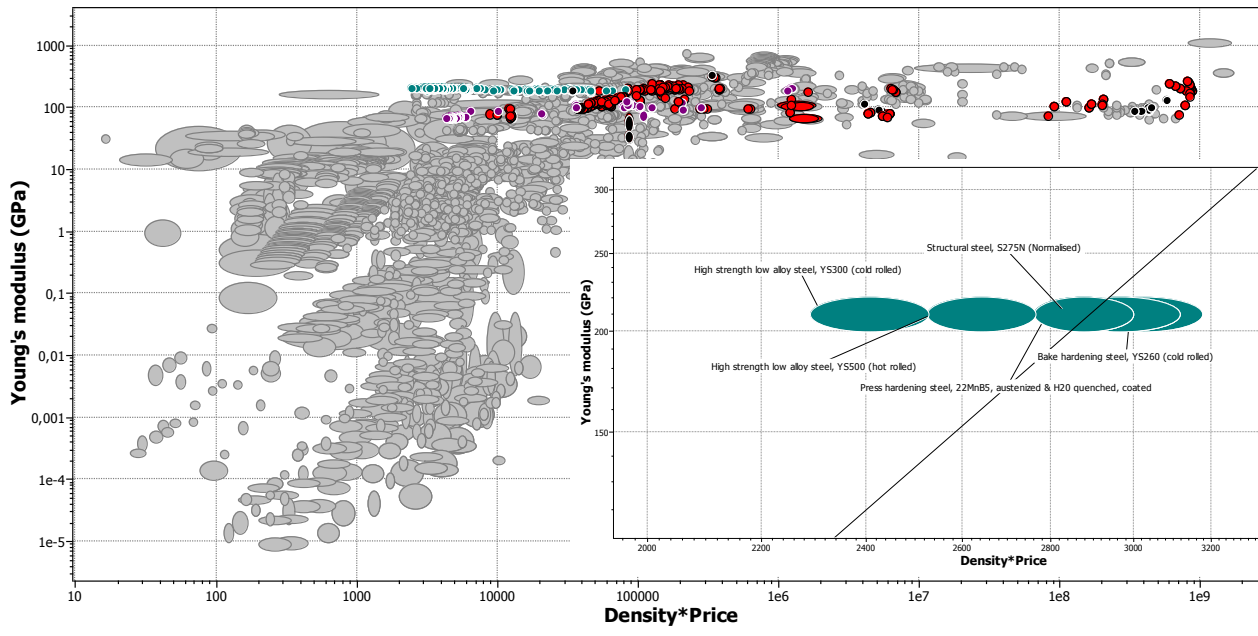
Procesos:
-Calendering
-Moldeado por compresión

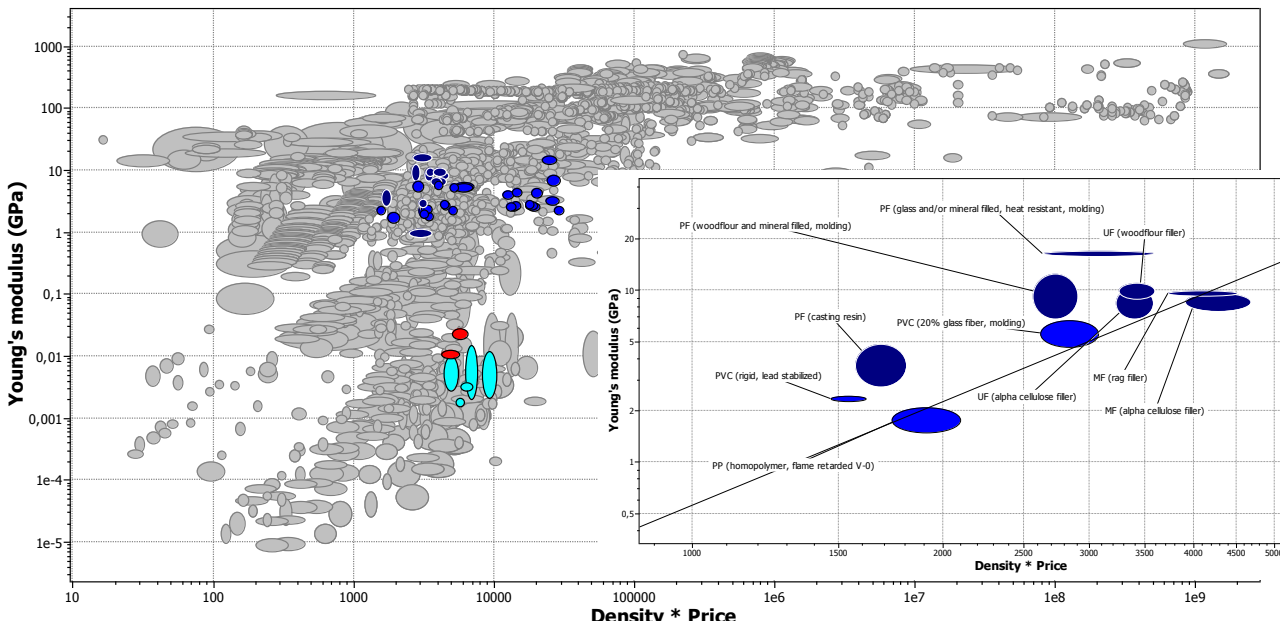
<p>Componente: Carcasa delantera</p>	<p>Restricciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Densidad <1500 kg/m³ -Modulo d Young >1 Gpa -Limite elástico >10Mpa -Tenacidad a la fractura > 3 Mpa.m^{0,5} -Inflamabilidad: Autoextinguible 	<p>Índice de material</p> $\frac{1}{\rho \cdot C_m} E^{\frac{1}{2}}$
<p>Grafico CES</p>		<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> -ABS (20% de fibra de vidrio, moldeo por <u>inyección, llama retardada</u>) -PCT (27% de fibra de vidrio y mineral) -PCT (30% de fibra de vidrio) -PCT (15% de fibra de vidrio)
<p>Restricciones del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Material termoplástico -Forma cuerpo 3d hueco - Proceso secundario de conformado -Proceso de modelado 		<p>Procesos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Moldeo de extrusión soplado -Moldeo de inyección por soplado -<u>Moldeo de inyección (termoplásticos)</u> -Moldeo de inyección (termoestables) -Moldeo por inyección a reacción -Moldeo por transferencia

<p>Componente Soporte trasero pantalla</p>	<p>Restricciones: -Densidad <1500 kg/m³ -Tenacidad a la fractura >3 Mpa m^{0,5} -Inflamabilidad: Autoextinguible</p>	<p>Índice de material</p> $\frac{1}{\rho \cdot C m} E^{\frac{1}{3}}$
<p>Grafico CES</p>		<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> -PVC (Rígida, moldeo y extrusión) -PVC (Rígida, plomo estabilizado) -PLA (Llama retardada, V-0) -PVC (Rígida, de alto impacto, moldeo y extrusión) -PVC (20% fibra de vidrio, moldeo) -PP (Copolímero, 30% de fibra de vidrio, llama retardada 5 VA) -PPO/PS Aleación (30% de fibra de vidrio)
<p>Restricciones del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Material termoplástico -Forma solido 3d - Proceso primario de conformado -Espesores entre 2 y 5 mm -Proceso de modelado 		<p>Procesos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Moldeo por compresión -Moldeo de espuma expandida -<u>Moldeo de inyección (termoplásticos)</u> -Moldeo de inyección (termoestables) -Moldeo por inyección a reacción -Moldeo por transferencia

Componente Espuma trasera pantalla	Restricciones: -Densidad <1000 kg/m ³ -Punto de fusión >100 °C	Índice de material $\frac{1}{\frac{E^2}{\rho}}$
Grafico CES 		Materiales: - Compuesto de moldeo Bisfenol (baja densidad de vidrio - esfera llena) -PMP (uso general) <u>-PP (homopolimero, 10% de fibras de vidrio)</u>
Restricciones del proceso: -Material termoplástico -Espesor mínimo 2,5 mm -Forma no circular prismático - Proceso primario de conformado -Proceso de modelado		Procesos: -Calendering <u>-Extrusión de polímero</u>

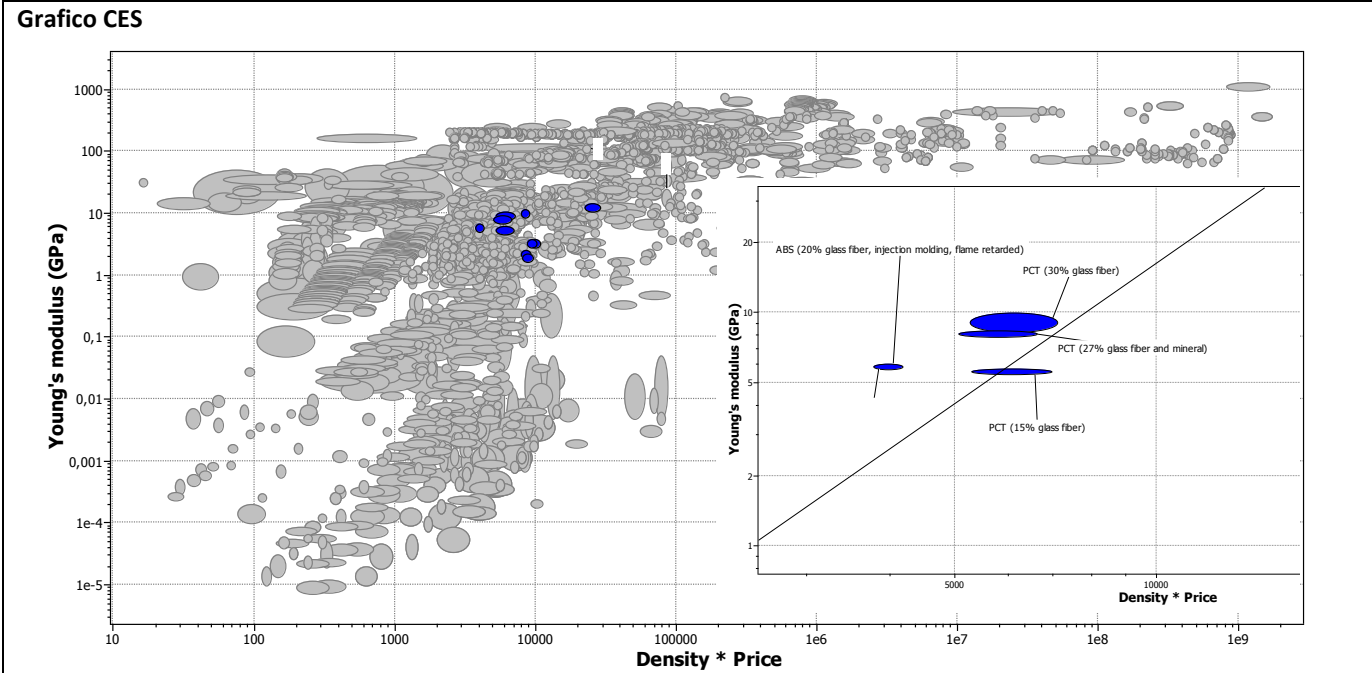
Componente Reflector trasero pantalla LCD	Restricciones: -Densidad < 1500 kg/m ³ - Transparencia Transparente y translucido	Índice de material $\frac{1}{\rho \cdot C_m E^{\frac{1}{3}}}$
Grafico CES 		Materiales: -PP (Copolímero, bajo flujo) -PP (Copolímero, clarificado / nucleado) -PP (Copolímero, alto flujo) -PP (Copolímero, UV estabilizado) -PP (Homopolímero, alto flujo) -PP (Homopolímero, bajo flujo) -PP (Homopolímero, clarificado / nucleados) -PVC (Rígida, moldeo y extrusión)
Restricciones del proceso: -Material termoplástico -Espesor mínimo 2,5 mm -Forma lamina plana -Proceso primario de conformado -Proceso de modelado		Procesos: -Calendering - <u>Extrusión de polímero</u>

Componente Fijador pantalla LCD	Restricciones: -Modulo de Young >10 Gpa -Limite elástico >100 Mpa	Índice de material $\frac{1}{\rho \cdot C_m E^3}$
Grafico CES 		Materiales: - <u>Acero de baja aleación de alta resistencia, YS300 (laminado en frío)</u> - Acero de baja aleación de alta resistencia, YS500 (laminado en caliente) -Acero endurecimiento a presión, 22MnB5, austenizado y H2O apaga, sin revestir -Acero endurecimiento a presión, 22MnB5, austenizado y apagado H2O, recubierto -Acero endurecimiento a presión, 22MnB5, alta ductilidad -Acero estructural, S275N (Normalizado) -Acero YS170 (laminados en caliente) Acero YS140 (laminado en frío) -Acero YS260 (laminado en frío)
Restricciones del proceso: -Material metálico -Espesor máximo 0,5 mm -Forma lamina plana -Proceso secundario de conformado -Proceso de deformación		Procesos: -Micro-troquelado - <u>Estampación</u>

Componente Conectores	Restricciones: -Densidad <1500 kg/m ³ -Resistencia a tracción >20 Mpa -Tenacidad a la fractura >3 Mpa.m ^{0,5} -Inflamabilidad: Autoextinguible	Índice de material $\frac{1}{\rho \cdot C m} E^{\frac{1}{2}}$
Grafico CES 		Materiales: -PVC (Rígido, plomo estabilizado) -PF (Resina colada) <u>-PP (Homopolímero, llama retardada V-0)</u> -PF (Serrín y relleno de mineral, piezas de fundición) -PVC (Fibra de vidrio de 20%, piezas de fundición) -PF (Vidrio y / o relleno de mineral, resistente al calor, moldeo) -UF(Relleno de celulosa alfa) -UF(relleno de serrín) -MF (Relleno de trapo) -MF (Relleno de celulosa alfa)
Restricciones del proceso: -Material termoplástico -Espesor entre 2,5 y 1 mm -Forma prismático no circular -Proceso primario de conformado -Proceso de modelado		Procesos: -Calendering -Moldeo de espuma expandida <u>-Moldeo de inyección (termoplásticos)</u> -Moldeo de inyección (termoestables) -Fundición de polímeros -Extrusión de polímeros -Moldeo por inyección a reacción

Componente Carcasa altavoz	Restricciones: -Densidad <1500 kg/m ³ -Tenacidad a la fractura: >3 Mpa.m ^{0,5} - Inflamabilidad: Autoextinguible	Índice de material $\frac{1}{\rho \cdot C m E^{\frac{1}{2}}}$
Grafico CES 		Materiales: -PVC (Rígida, moldeo y extrusión) -PVC (Rígida, plomo estabilizado) -PLA(Llama retardada, V-0) -PVC (20% de Fibra de vidrio, piezas de fundición) -PP (Copolímero, 30%de fibra de vidrio, llama retardada 5 VA)
Restricciones del proceso: -Material termoplástico -Forma Cuerpo 3d hueco - Proceso primario de conformado -Proceso de modelado		Procesos: -Moldeo de extrusión soplado -Moldeo de inyección por soplado -Moldeo de inyección (termoplásticos) -Moldeo de inyección (termoestables) -Moldeo por inyección a reacción -Moldeo por transferencia

<p>Componente Carcasa trasera</p>	<p>Restricciones: -Densidad <1500 kg/m³ -Modulo d Young >1 Gpa -Limite elástico >10Mpa -Tenacidad a la fractura > 3 Mpa.m^{0,5} -Inflamabilidad: Autoextinguible</p>	<p>Índice de material</p> $\frac{1}{\rho \cdot C_m E^{\frac{1}{2}}}$
--	---	---



Materiales:

- ABS (20% de fibra de vidrio, moldeo por inyección, llama retardada)
- PCT (27% de fibra de vidrio y mineral)
- PCT (30% de fibra de vidrio)
- PCT (15% de fibra de vidrio)

Restricciones del proceso:

- Material termoplástico
- Forma Cuerpo 3d hueco
- Proceso primario de conformado
- Proceso de modelado

Procesos:

- Moldeo de extrusión soplado
- Moldeo de inyección por soplado
- Moldeo de inyección (termoplásticos)
- Moldeo de inyección (termoestables)
- Moldeo por inyección a reacción
- Moldeo por transferencia

ANEXO 11. Diseño preliminar del molde

La pieza que se desea obtener a través de un molde es la placa trasera de la pantalla LCD.

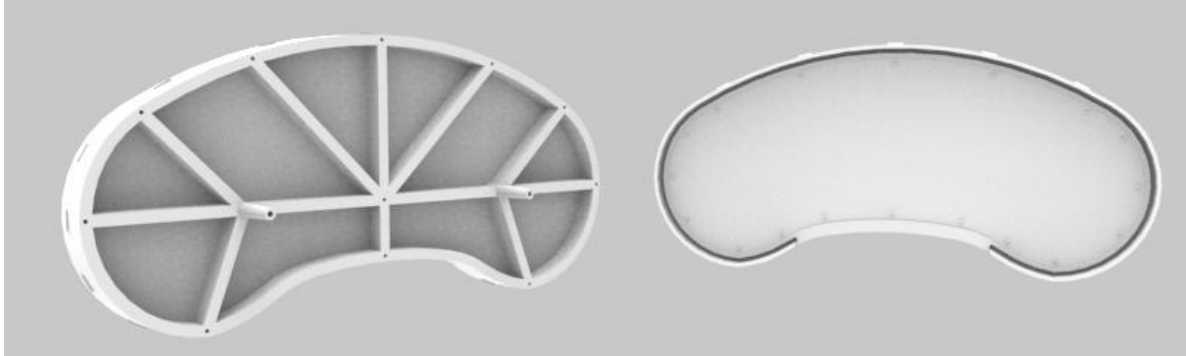


Imagen 131. Soporte trasero pantalla LCD

El molde se ha diseñado mediante la herramienta SolidWorks 2013. El software dispone de un paquete específico para el diseño de moldes. Los pasos seguidos para el diseño del molde se detallan a continuación.

En primer lugar, se escala la pieza, en el diseño del molde debe tenerse en cuenta la contracción que sufre la pieza desde la temperatura de solidificación hasta la temperatura ambiente, por lo que la cavidad del molde debe ser ligeramente mayor. Se utiliza la opción “escala”. Se considera una contracción de 0,3% y se introduce un escalado 1,003.

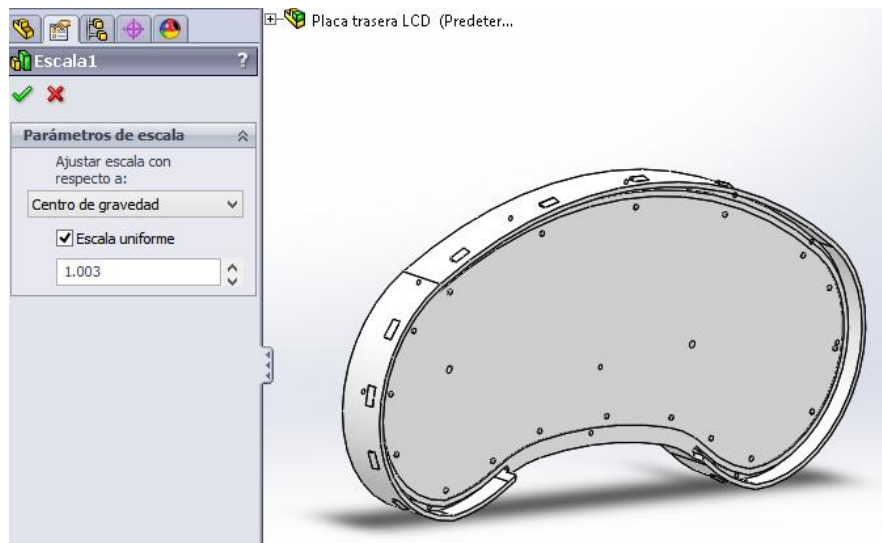


Imagen 132. Pieza escalada

Se analiza en segundo lugar la geometría de la pieza, utilizando la opción “análisis del ángulo de salida”. Se toma como ángulo de salida de 1°. La dirección de salida de la pieza es perpendicular al plano “alzado”. Se activa la opción “clasificación de caras” para conocer el número de superficies que requieren modificar el ángulo de salida.

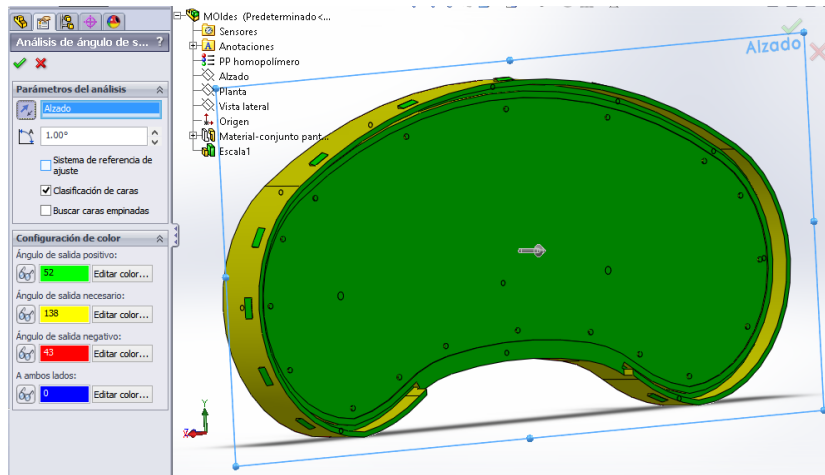


Imagen 133. Análisis pieza

Tras el análisis se obtiene un total de 138 superficies en la que se debe modificar el ángulo de salida. Se analiza si existe alguna geometría de la pieza que no se va a poder obtener con un molde simple, utilizando la opción “análisis de cortes sesgados”, seleccionando el plano alzado como plano que define la apertura del molde.

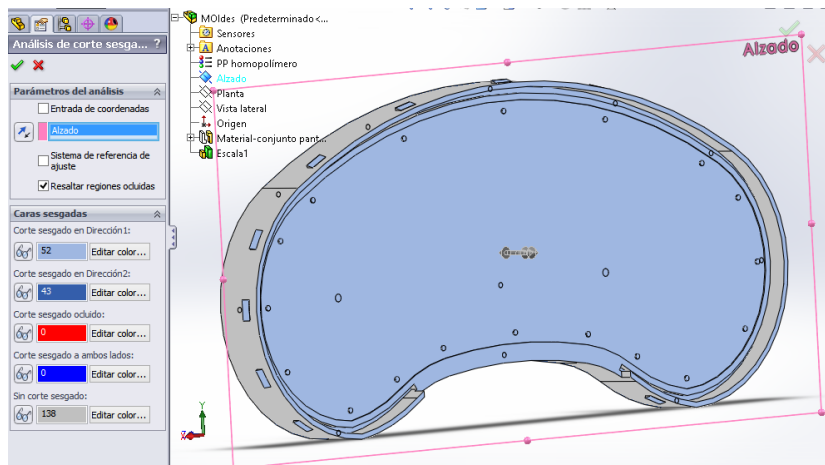


Imagen 134. Análisis corte sesgado

Se obtiene que no exista ninguna superficie que necesite de añadir núcleos laterales (correderas).

Se modifica la geometría de la pieza, modificando las superficies que requieran del ángulo de salida. Se hace con la opción “ángulo de salida”. Se indica el plano alzado como plano para la apertura el molde y se introduce 1º como ángulo de salida. Se selecciona la opción “pinta automáticamente” para ver las superficies que no cumplen.

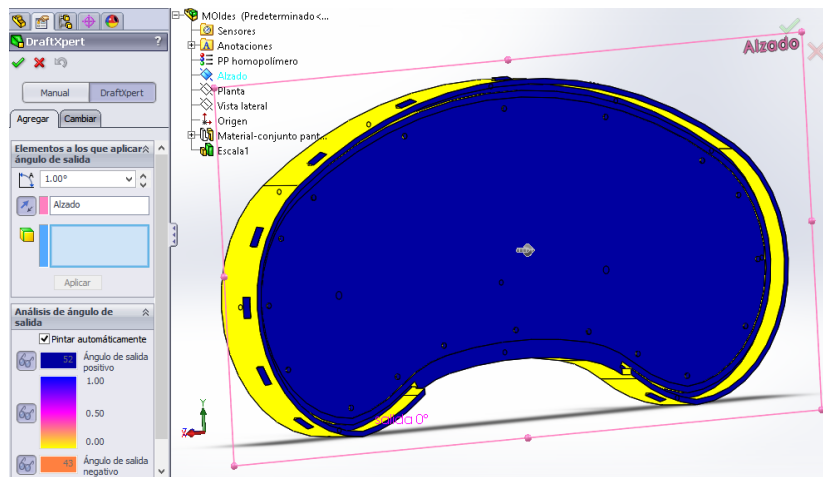


Imagen 135. Caras sin ángulo de salida

Se seleccionan todas las superficies a modificar (superficies en amarillo) para ser modificadas.

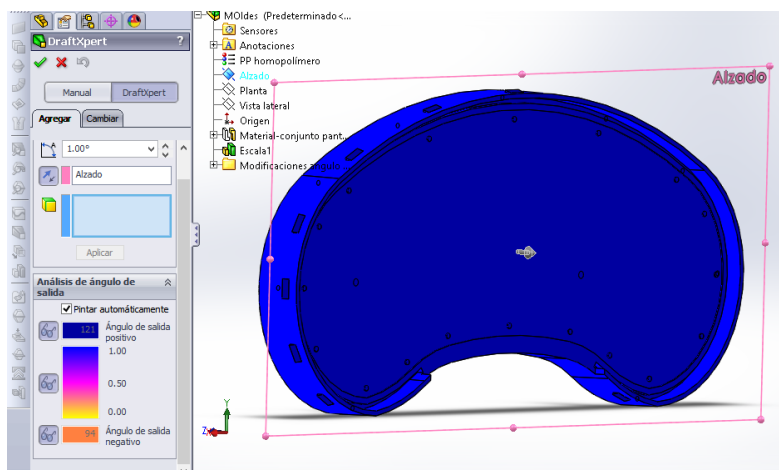


Imagen 136. Ángulos de salida modificados

Se realiza una nueva comprobación de los ángulos de salida para revisar nuevamente la geometría.

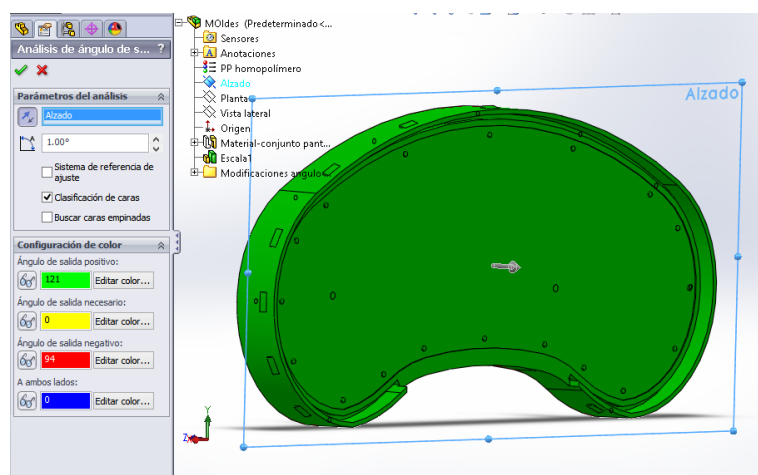


Imagen 137. Comprobación ángulo de salida

En tercer lugar, se crea la línea de partición y la superficie de desmoldeo, empleándose la opción “líneas de separación”. Se indica la proyección, y se selecciona el croquis por donde hay que crear hacer la línea de partición. Se termina con esta parte, pulsando “análisis de ángulo de salida”, el programa genera automáticamente la línea de partición.

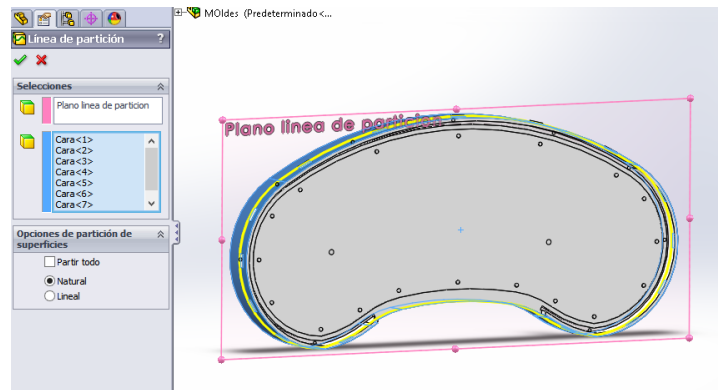


Imagen 138. Línea de partición

En siguiente paso, se genera la superficie de partición del molde. Se emplea la opción “superficies de separación”, seleccionando un plano situado a 5,5 mm del alzado como plano de partición y el croquis de la línea de partición. Como parámetros, se indica que la superficie de partición generada es perpendicular a la dirección de desmoldeo y como tamaño de la superficie de separación de 550 mm.

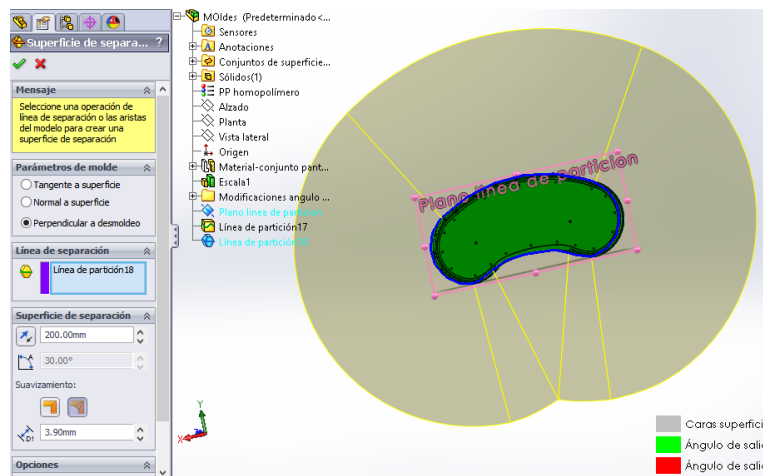


Imagen 139. Superficie de separación

Posteriormente, se crea la cavidad y el núcleo del molde, utilizando la opción “núcleo/cavidad”. Se dibuja el croquis del moldeo con una forma rectangular con las dimensiones que se muestran a continuación:

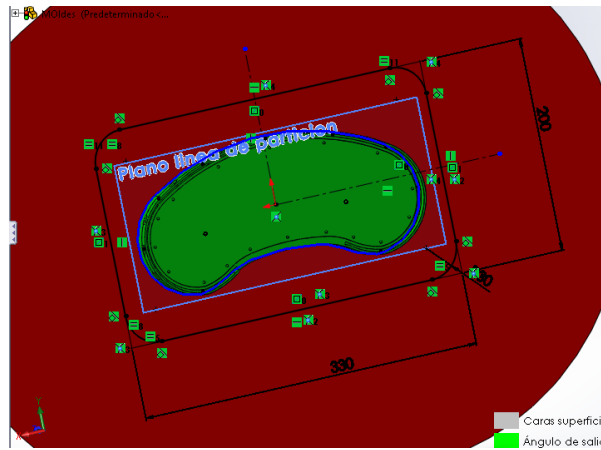


Imagen 140. Dimensiones cavidad y núcleo

Se introduce un espesor del molde de 30 mm en la parte superior y 50 mm en la parte inferior (los valores dependerán de la posición del plano de partición).

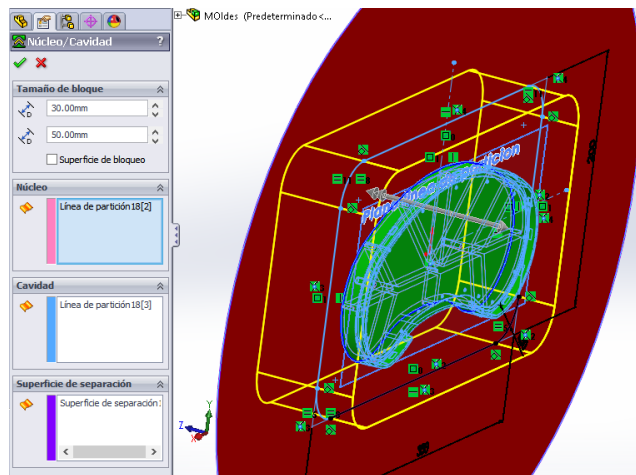


Imagen 141. Espesor molde

Los moldes obtenidos se les añaden las guías de centrado para conseguir una perfecta alineación entre ellos.

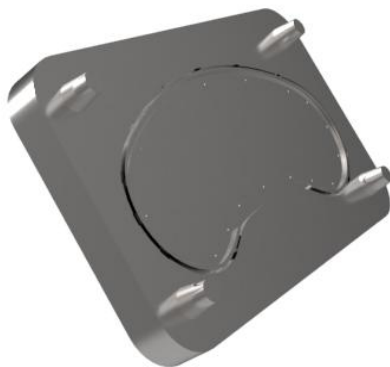


Imagen 142. Molde superior

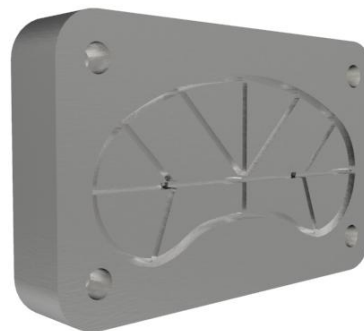


Imagen 143. Molde inferior



Imagen 144. Conjunto explosionado

ANEXO 12. Ecodiseño

Es una metodología para el diseño de productos en el cual se consideran los impactos ambientales en todas las etapas del proceso de diseño y desarrollo de productos para lograr productos que generan el mínimo impacto ambiental posible a lo largo de su ciclo de vida.

Evolución de impacto

Para realizar la evolución de impacto se ha utilizado la herramienta SimaPro 5, se introducen los componentes (materiales y procesos de fabricación) que componen el producto (tabla se muestra a continuación), las condiciones de uso y distribución del producto como se indica en la memoria.

Datos introducidos en el software:

COMPONENTES	Fabricación (F) ó Compra (C)	MATERIAL	Peso (gr)	PROCESO
Cristal delantero	F	PET amorph I	82,080	Thermo forming I
Carcasa delantera	F	ABS 30% glass fibre I	106,860	Injection Moulding
SopORTE trasero pantalla	F	PP A	186,670	Injection Moulding I
Espuma trasera pantalla	F	PP GF30 I	7,240	Extrusion I
Reflector trasero pantalla	F	PP A	10,690	Foil extrusion B250
Pantalla LCD	C		224,240	-
Fijador pantalla LCD	F	Steel I	23,970	Cold transforming steel
Circuito impreso delantero	F	-	101,940	-
Placa circuito		Printed board I	101,700	-
Pins conexión		Cu-E I	0,870	-
Circuito impreso trasero	F	-	47,190	-
Placa circuito		Printed board I	46,590	-
Pins conexión		Cu-E I	0,590	-
Conector de conexión	F	PP A	4,140	Injection Moulding I
Conector hembra entre placas	C		8,040	-
Carcasa		PP A	3,050	Injection Moulding I
Pins conexión		Cu-E I	4,990	-
Conector macho entre placas	C		8,040	-
Carcasa		PP A	3,050	Injection Moulding I

Pins conexión		Cu-E I	4,990	-
Carcasa altavoz	F	PP A	1,520	Injection Moulding I
Altavoz	C	Printed board I	6,506	-
Aluminio		AL99 I	0,680	-
Hierro		Iron	2,420	-
Cobre		Cu-E I	0,680	-
Acero prensado		Steel bj	1,700	-
Espuma de poliuretano		PUR flexible block foam A	0,006	-
ABS		ABS A	1,020	-
Tornillos fijación circuito impreso	C	14NiCr14 I	0,040	-
Tornillos fijación carcasa trasera	C	14NiCr14 I	0,138	-
Arandela fijación carcasa	C	14NiCr14 I	0,143	-
Carcasa trasera	F	ABS 30% glass fibre I	97,750	Injection Moulding
Packaging			406,76	-
Espuma superior	C	PP injection moulded A	86,65	-
Espuma inferior	C	PP injection moulded A	68,69	-
Caja cuadro superior	C	Corrugated board light	125,13	-
Caja cuadro inferior	C	Corrugated board light	126,29	

Tabla 38. Datos introducidos Simapro 5

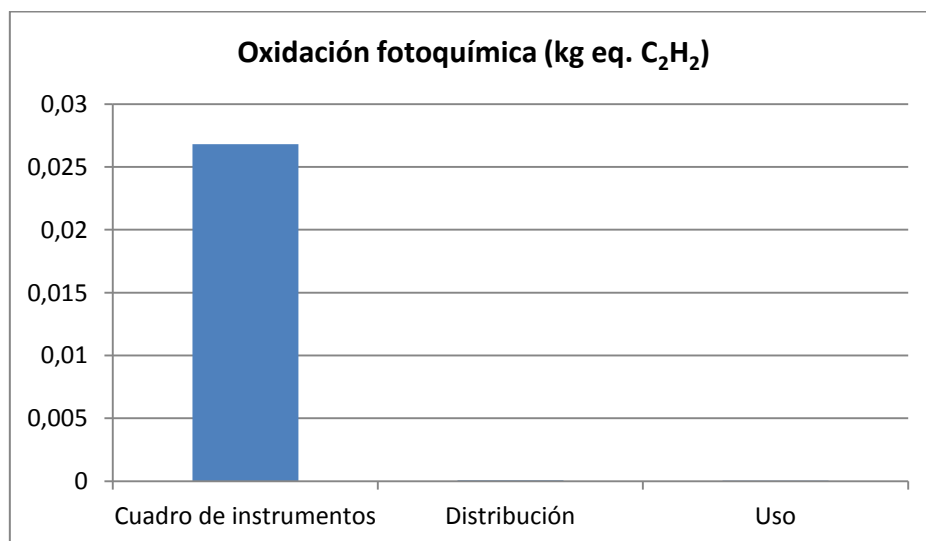
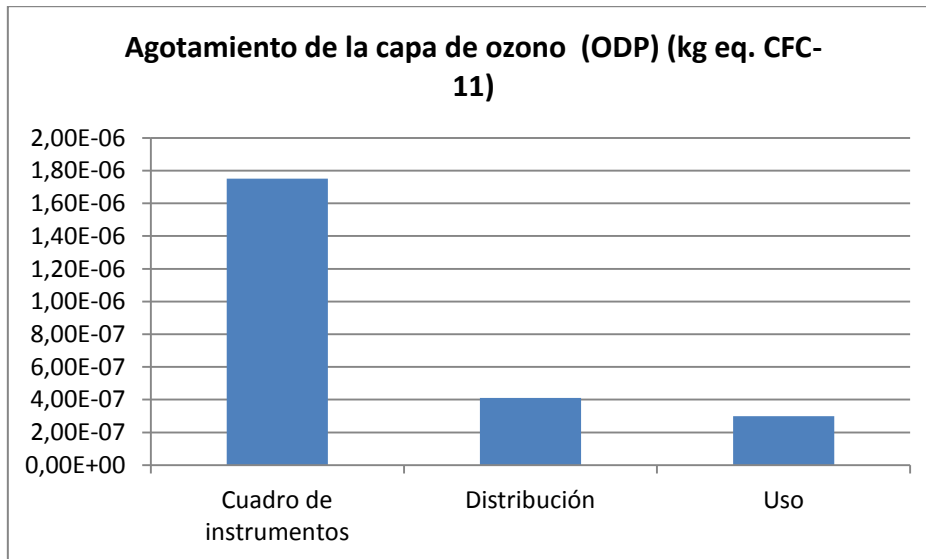
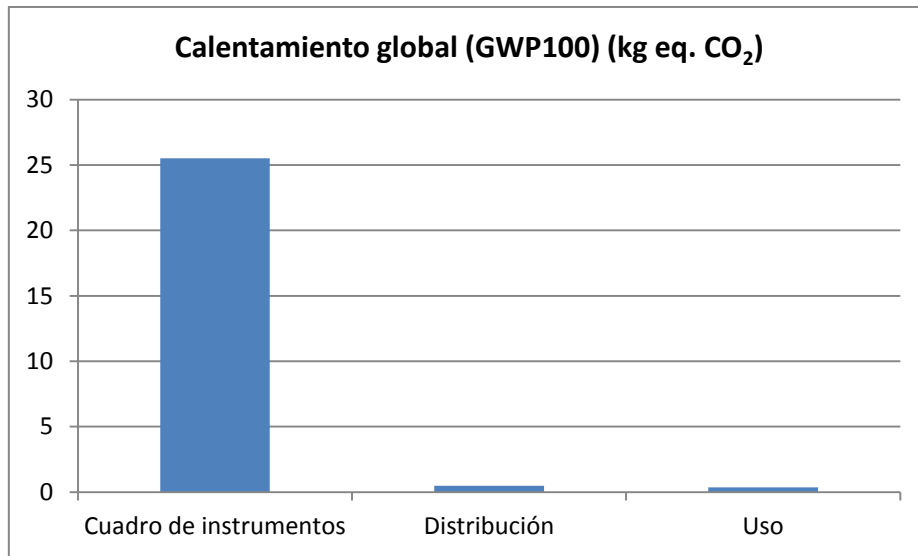
Introducidos todos los datos, la herramienta permite obtener los resultados con dos niveles.

- Con elementos obligatorios, obteniendo un indicador por cada una de las categorías de impacto. Las categorías de impacto que más populares son las propuestas por el método CML 2000.
- Con elementos opcionales, obteniendo un único indicador que engloba toda la información del inventario mediante la aplicación de una método de evaluación de impacto. Los métodos de mayor aceptación internacional son el Eco-Indicador'95 y el Eco-Indicador'99.

A continuación, los resultados obtenidos:

CWL 2000

Impacto ambiental por etapa del ciclo de vida del producto:



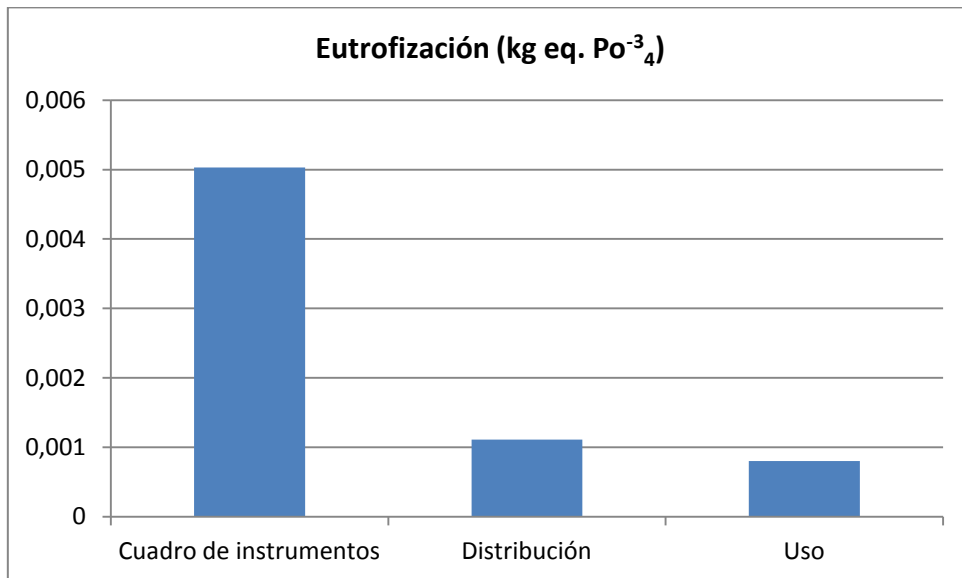
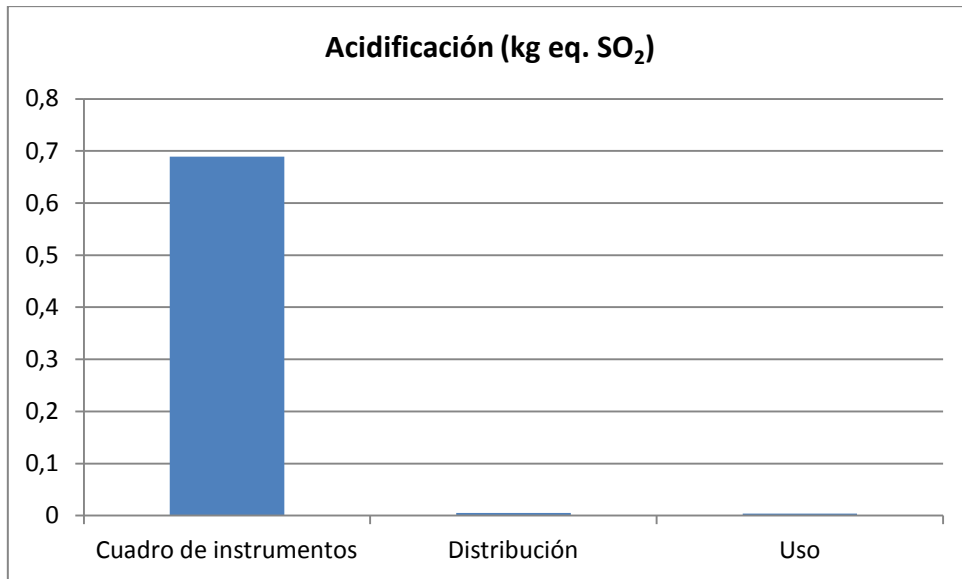
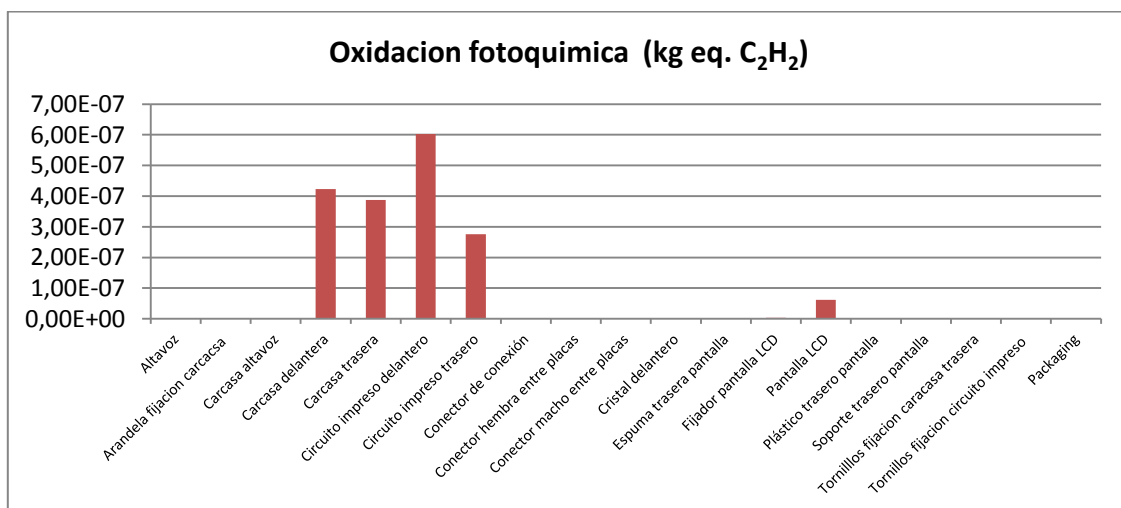
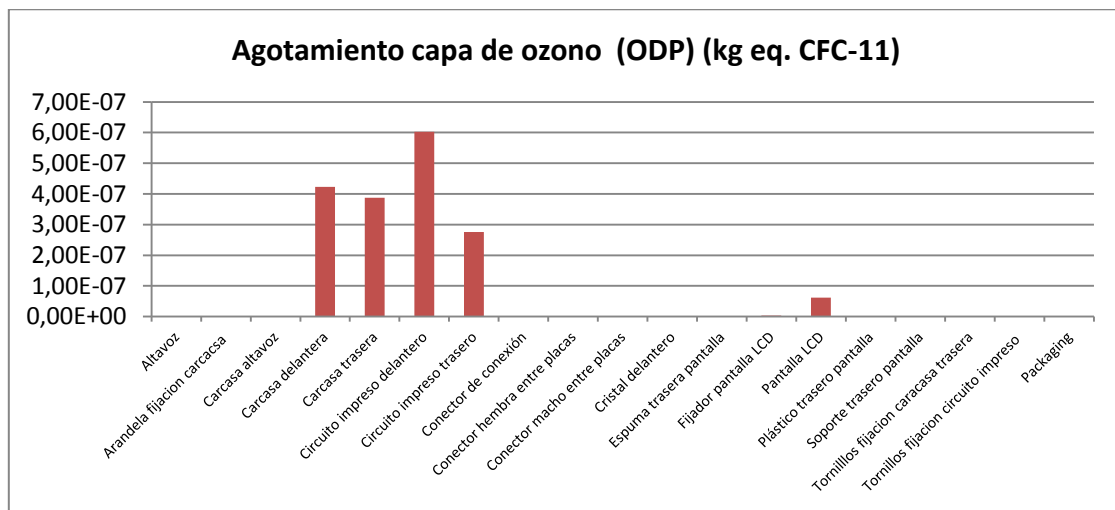
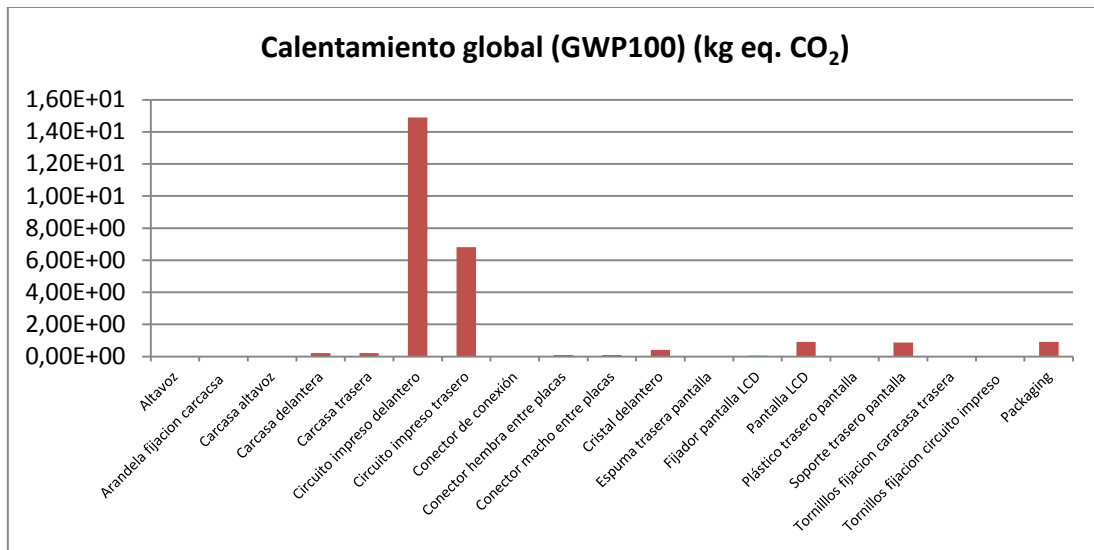


Imagen 145. Resultados por fases por el método CML 2000

Impacto ambiental de componentes del producto:



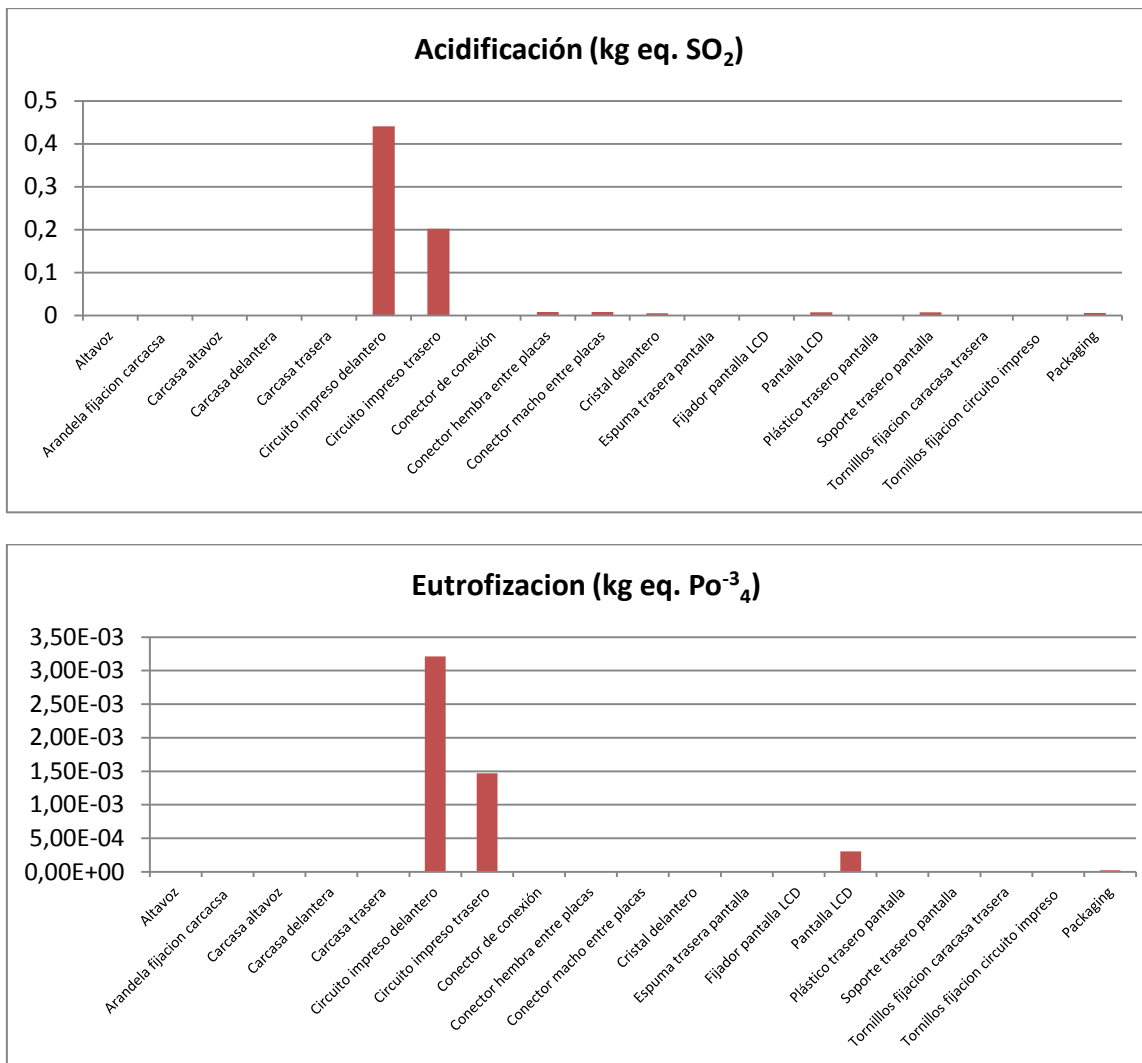


Imagen 146. Resultados por componentes del producto método CML 2000

Analizando los gráficos del ciclo de vida obtenidos del indicador CWL 2000, se observa que en todas las categorías de impacto obtenemos que el ciclo con mayor valor es el cuadro de instrumentos, que se corresponde al impacto que se genera de los materiales y de los procesos de fabricación.

En los resultados obtenidos del estudio ambiental de componentes, los componentes con valor más elevados en cada una de las categorías son los circuitos electrónicos traseros y delanteros en todas las categorías de impacto. Destacar que en algunas categorías de impacto como Oxidación fotoquímica y en Agotamiento capa de ozono, la carcasa delantera y carcasa trasera tienen valores elevados.

ECO-INDICADOR'99

Impacto ambiental del producto ponderado clasificado por etapa:

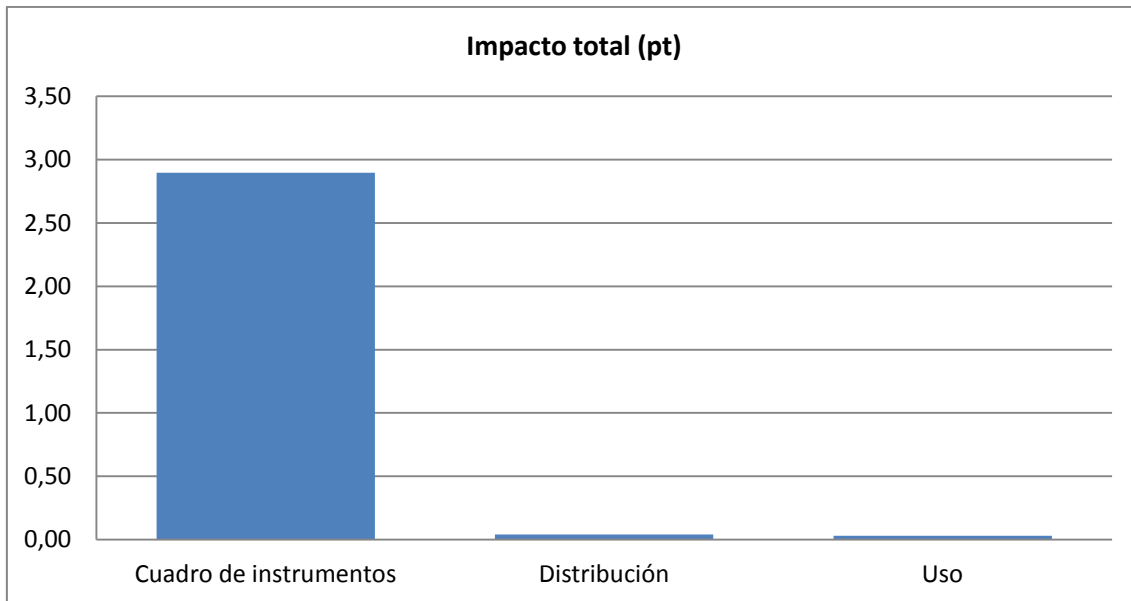


Imagen 147. Resultados por fases del producto con Eco-Indicador 99

Impacto ambiental del producto ponderado clasificado por componentes:

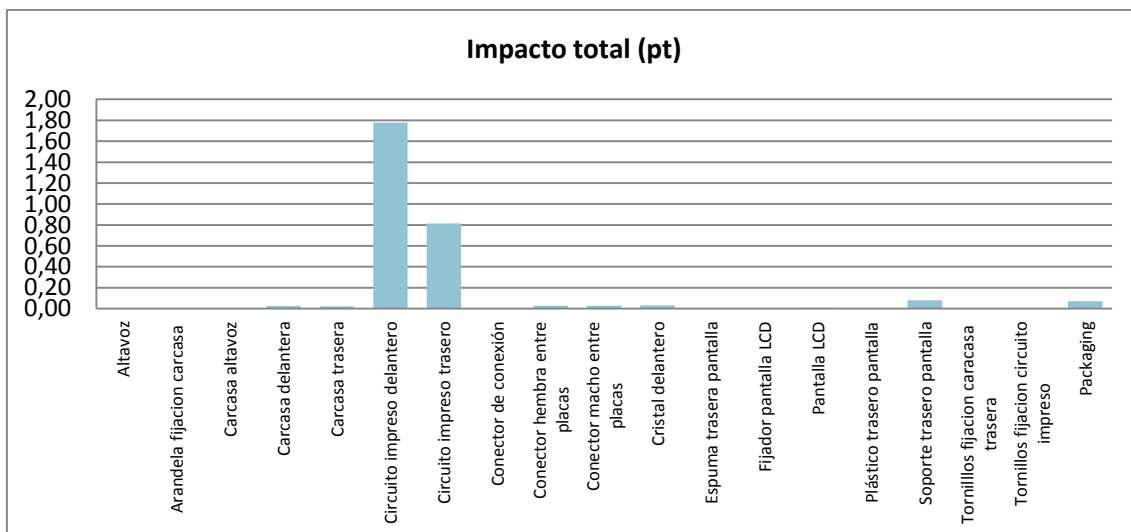


Imagen 148. Resultados por componentes del producto con Eco-Indicador 99

Los resultados que se han obtenido del Eco-Indicador'99 muestran al igual que el método CWL 2000, el cuadro es la parte del ciclo de vida con mayores valores y los componentes con valores más desfavorables son los dos circuitos impresos.

ANEXO 13: Fase conceptual de la marca

1. Antecedentes: Análisis de identidades corporativas existentes

Las empresas con mayor prestigio en la fabricación de cuadros de instrumentos.



<http://www.grupo-bosch.es/>



<http://www.conti-online.com/>



<http://www.yazaki-europe.com/>



<http://www.dormanguide.com/>



www.delphiautoparts.com



<http://www.simcoltd.com/>



<http://www.magnetimarelli.com/>



<http://calsonic.com/>



<http://www.nippon-seiki.co.jp/>

Se ha realizado un análisis de 3 identidades corporativas, que permitirá obtener ideas y características que posteriormente ayudaran en el desarrollo de la identidad corporativa. Las empresas seleccionadas para realizar este análisis han sido Continental, Bosch y Delphi, por ser las empresas con mayor información disponible.

CONTINENTAL

La empresa Continental es conocida por ser uno de los líderes mundiales en la producción de neumáticos para la industria automotriz, también se dedica a la fabricación de otros componentes del automóvil.



Continental nace en 1871 por nueve banqueros e industriales con el nombre "Continental-Caoutchouc-und-Gutta-Percha Compagnie".

Diez años después, se decide añadir un caballo junto con la marca, ya que históricamente forma parte del escudo de la ciudad donde nació la empresa.

Su logo es sinónimo de agilidad, pasión e innovación. Va acompañado de un nuevo sistema de diseño, incluyendo un nuevo tipo de letra y un inequívoco mensaje de la marca: Continental – "The Future in Motion". Implica una dualidad de significado, que Continental es un proveedor global de automoción, y que desarrolla los componentes del vehículo del futuro. Continental juega un papel activo dando forma al futuro de la movilidad, haciendo del transporte un medio más seguro, limpio, confortable, y más accesible para todos



Su logotipo ha sufrido cambios a lo largo de su historia, su logo a sufrido cambios pero manteniendo, sin embargo, la imagen subliminal del neumático que forman la C y la O característica de la marca desde su origen.



La postura del caballo ha cambiado en una postura más prominente, natural y dinámica.



Los colores corporativos suelen ser el negro o el naranja. El color negro simboliza elegancia y el color naranja está muy asociado con la juventud y la extraversión, y con frecuencia es garantía de emociones fuertes. En cuanto al tipo de letra que utiliza en su logotipo es de tipo romana que connota elegancia y tradición.

La compañía utiliza su página web como herramienta de promoción de sus productos.

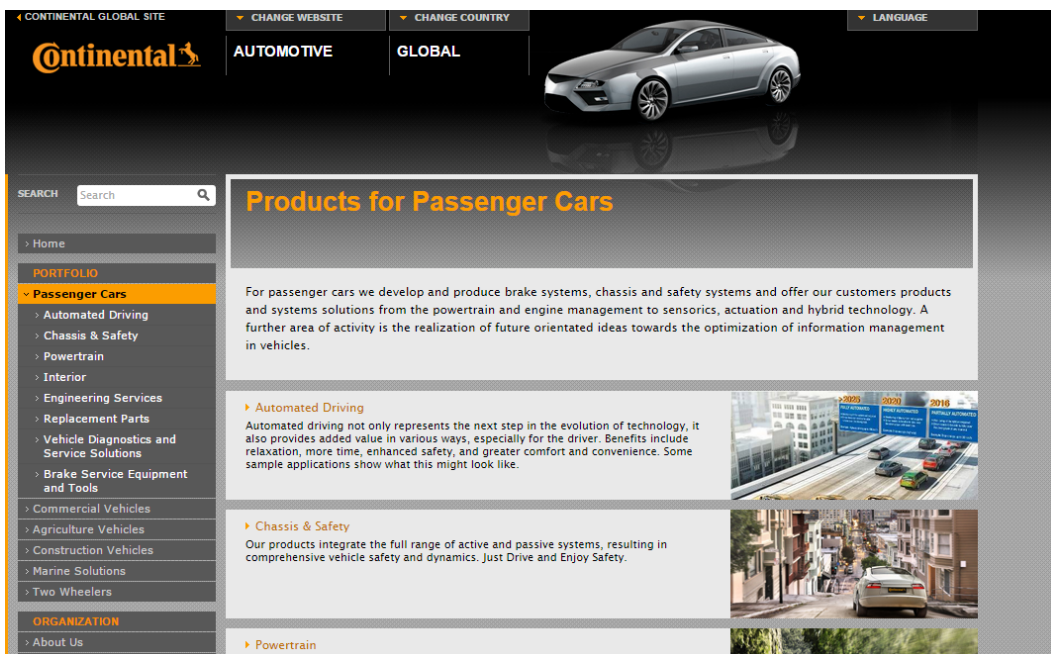


Imagen 149. Pagina web Continetal

BOSCH

La marca Bosch es conocida principalmente por la fabricación de electrodomésticos, fabrica y diseña componentes para el automóvil.

Bosch nace en 1886 por Robert Bosch. Los principios y los valores sociales del fundador como la credibilidad, la fiabilidad y la legalidad siguen caracterizando hasta hoy la cultura empresarial del Grupo Bosch. Aunque actualmente las innovaciones tecnológicas, la exigencia hacia la máxima calidad, la internacionalidad y la responsabilidad social hacia los trabajadores, así como hacia el bien común, conforman la base para un éxito sostenible a largo plazo y la capacidad de la empresa por superar los retos futuros.



Su identidad visual ha sufrido numerosos cambios a lo largo de los años. Desde 1907 la empresa utiliza en su logotipo un símbolo que representa la bujía, uno de sus primeros productos, esto ayudo de forma decisiva el reconocimiento de los productos.

La marca Bosch es de color rojo, por ser un color que tiene una visibilidad muy alta, que simboliza valor y coraje. El tipo de letra utiliza connota modernismo, industrialización y funcionalismo. El símbolo de la bujía aparece en tres dimensiones para evocar espíritu de triunfo, poder y tecnología.

En la parte de la promoción de sus productos, hay que destacar que existen campañas publicitarias importantes, como en revistas especializadas en el sector y participación en ferias importantes en el mundo del automóvil.

Por lo tanto, se ha considerado como promoción del producto la propia página web de la empresa y los distintos catálogos o publicaciones relacionadas con ella.



Imagen 150. Catalogo Bosch



Imagen 151. Pagina web Bosch

DELPHI

Delphi es una compañía de empresas multinacional de Estados Unidos, fue creada a finales de los años 1990 como separación de actividades de General Motors, y conocida hasta 2002 como Delphi Automotive Systems.

DELPHI
Automotive Systems



El logo dispone la tipografía de palo seco de color blanco, donde se caracteriza por la forma de la e con forma redondeada. Dispone de una elipse de color rojo que le da a la marca más fortaleza y valor.

La tipografía no se modificó respecto del logo anterior al 2002, aunque se ha eliminado "Automotive Systems" del logo.

La marca dispone de página web donde ofrece la publicidad de sus productos y servicios. Además ofrece catálogos de sus productos.

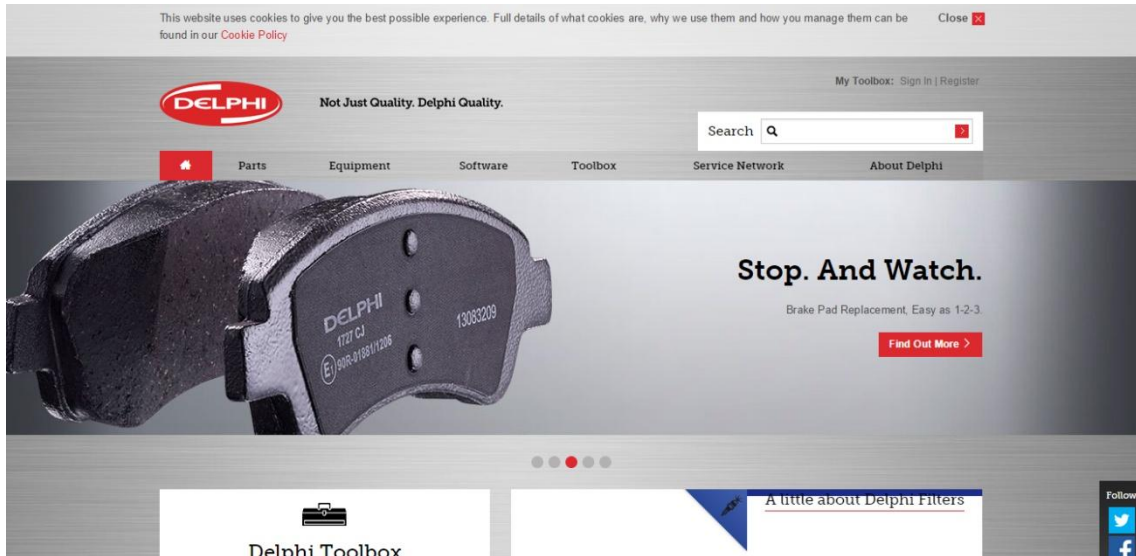


Imagen 152. Pagina web Delphi



Imagen 153. Catálogos Delphi

2. Fase conceptual de la marca

2.1. Fundamento

La empresa inicialmente se dedicaría al diseño y fabricación de cuadros de instrumentos para el automóvil, aunque no se descarta en los años siguientes ampliar el mercado ofreciendo una mayor variedad de componentes para el automóvil.

Las características que desea transmitir son las siguientes:

- Una imagen joven e innovadora.
- Productos de calidad.
- Innovación en todos sus productos.
- Compromiso con los clientes.

Además, se requiere:

- Encontrar una imagen global identificadora que represente a la empresa.
- Una marca que defina los valores que representan a la empresa.
- Distinción con la competencia.

VALORES

Proporcionar al vehículo calidad y fiabilidad a través de nuestros productos. Añadir un valor que caracteriza que diferencia nuestra empresa.

EMOCIONES

Hacer que los usuarios perciban el producto como un elemento más y proporcionar la sensación de fiabilidad. Transmitir nuestros valores en cada componente para que el usuario los identifique con los valores de nuestra empresa.

2.2. Brainstorming de palabras relacionadas con la empresa

A partir de las características y requisitos mencionados anteriormente, se realiza un brainstorming con todas las palabras que surgen relacionadas con ellos. Se consideran varios tipos de palabras y en varios idiomas, a fin de conseguir un logotipo que identifique con seguridad a la empresa. En la siguiente tabla se muestran todas las palabras conseguidas:

Palabra	Ingles	Otros idiomas
Coche	Car	Voiture (francés)/Auto (alemán)/Bil (noruego)
Automovil	Automobile	Auto (finlandes)
Componente	Component	Komponente (alemán)/ Komponentti (finlandés)
Pieza	piece	Osat (finlandes) / deler (noruego)/ Teile (alemán)
Interior	Inside	Inuti (sueco)/ Innerhalb (alemán)/ Dentro (italiano)
Tecnología	Technology	Tekniikka (finlandés)/ Technologie (alemán)/ Teknik (sueco)
Calidad	Quality	Laatu (finlandes)/ Qualità (italiano)/ Kvalitet (noruego)
Novedoso	Novel	Roman (noruego)/ Romaani (finlandes)
Originalidad	Original	Originalità (italiano)/ Originalitet (noruego)
Confianza	Trust	Vertrauen (alemán)/ Tillit (noruego)/ Luottamus (finlandes)
Fiabilidad	Reliability	Affidabilità (italiano)/ Fiabilité (francés)

Con todas las palabras mencionadas anteriormente, se decide crear un nombre compuesto con parte de ellas o por sus iniciales. Los resultados son los siguientes:

Autosat → Auto(finlandés) + osat(finlandés)	Bilsat → Bil (noruego) + Osat (finlandes)
Bildeler (noruego)→ Bil (noruego) + deler (noruego)	AutoKomp → Auto (finlandes) + componentti (finlandés)
Innenteil (alemán) → Componente interno	Biltek → Bil (noruego)+ Teknik (noruego)
Carcom → Car (ingles) + component (ingles)	Automentti → Auto(finlandes) + komponentti (finlandés)
Inscar → Inside (ingles) + Car (ingles)	Teknicar → teknik (sueco) + Car (ingles)
Electrocar → Electronic (ingles) + car (ingles)	Carman → Car (ingles) + Roman (noruego)
Autoinside → Auto (alemán) + Inside (ingles)	Romcar → Roman (noruego) + Car (ingles)
Bilnuti → Bil (noruego) + Inuti (sueco)	Qualtek → qualità (italiano) + Teknik (sueco)
DashTek → Dashbord (noruego) + Teknik (sueco)	Dentrocar → dentro (italiano) + Car (ingles)
Kompinuti → Komponente (aleman) + Inuti (sueco)	Autosat → Auto (finlandes) + osat (finlandes)
Oricar → Original (ingles) + Car (ingles)	

De los posibles nombres obtenidos del anterior brainstorming, se ha seleccionado aquellos nombres que por su pronunciación y que más representen los valores de la empresa.

- Autosat
- Bildeler
- Carcom
- Innenteil
- Inscar
- Teknicar

- Carman
- Bilsat
- AutoKomp
- Biltek

Finalmente se ha elegido Biltek.

- Se trata de una palabra compuesta Bil (coche en noruego) y Teknik (tecnología en noruego).
- Se utilizan dos palabras del mismo idioma.
- Es un nombre corto y fácil de recordar.
- No se asemeja a nombres de otras empresas que pueden llevar a confusión.
- Su pronunciación es invariable en otras lenguas.

2.3. Tipografía

En esta parte se va a realizar un estudio sobre la tipografía que mejor se adecue a la marca, se realizara varios ensayos tanto en mayúsculas como en minúsculas.

Biltek BILTEK Times New Roman

Biltek BILTEK Century Gothic

Biltek BILTEK Garamond

Biltek BILTEK Bodoni MT

Biltek BILTEK Cooper Black

Biltek BILTEK Gill Sans MT

Biltek BILTEK Arial Rounded MT Bold

Biltek BILTEK Bernard MT Condensed

Biltek BILTEK Old English Text MT

Biltek BILTEK Agency FB

Para la tipografía se ha elegido Century Gothic para representar a la marca, este tipo de letra es de palo seco por ser letras que connotan modernismo, industrialización y funcionalismo.

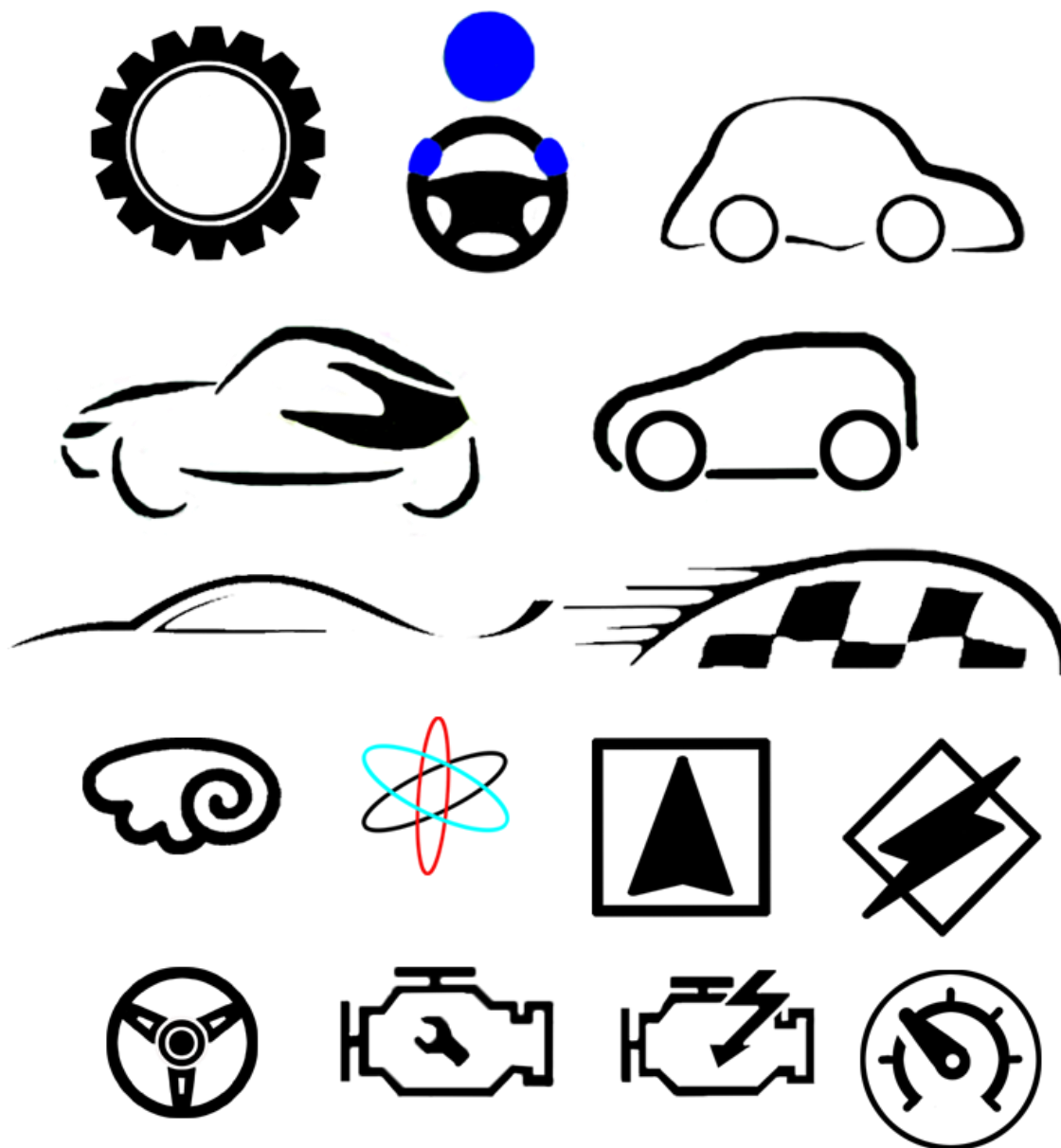
BILTEK Biltek 72 pt | Century Gothic
BILTEK Biltek 48 pt
BILTEK Biltek 36 pt
BILTEK Biltek 18 pt

BILTEK	Biltek	Regular
<i>BILTEK</i>	<i>Biltek</i>	<i>Italic</i>
BILTEK	Biltek	Bold
<i>BILTEK</i>	<i>Biltek</i>	<i>Bold Italic</i>

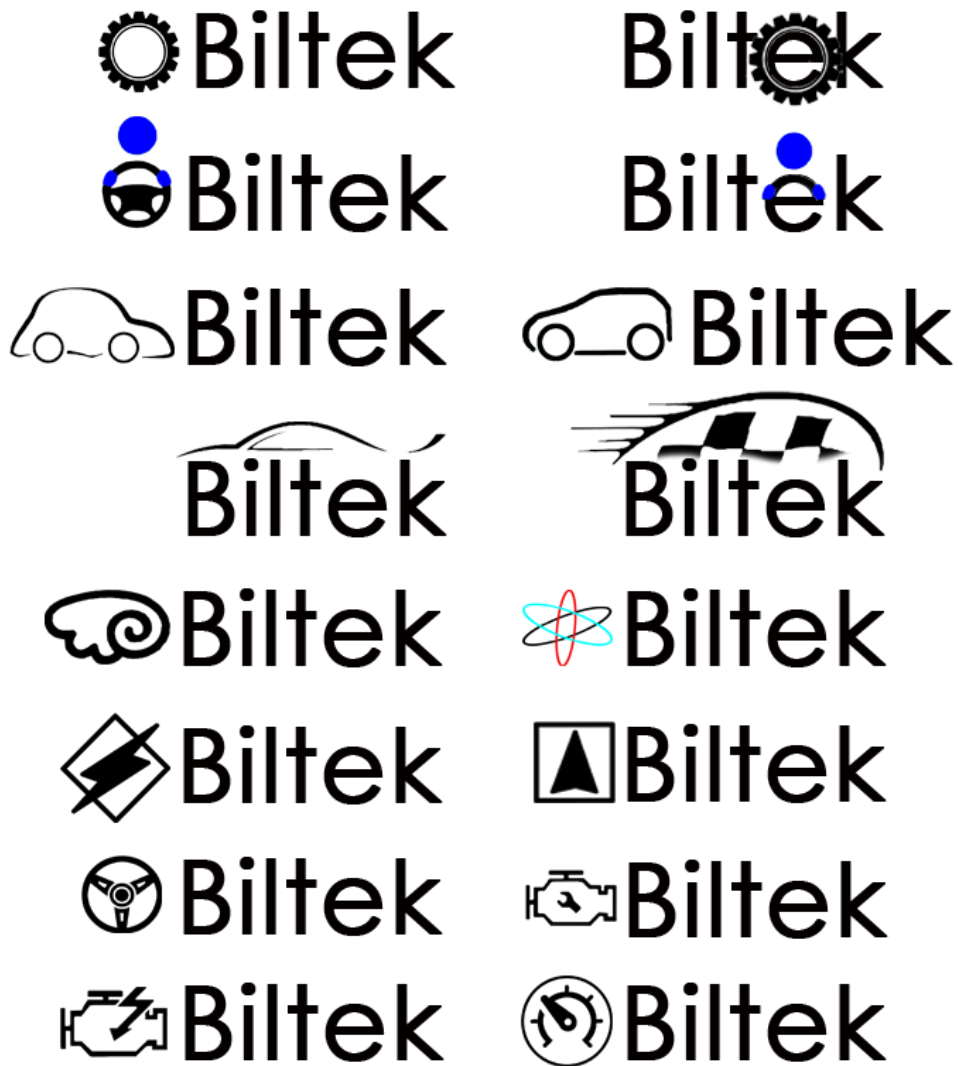
Se ha elegido Biltek en minúsculas con Century Gothic Regular.

Biltek

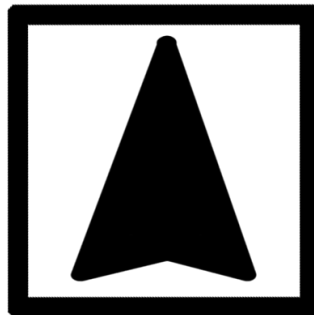
2.4. Logotipos y símbolos



2.5. Pruebas de logotipos



Como logotipo elegido para representar a la marca ha sido una flecha encerrada en el interior de un cuadrado. La flecha representa el primer producto que la empresa pone a la venta y el cuadro tiene como misión dar al logotipo estabilidad y equilibrio.



2.6. Colores de la marca

Los colores elegidos en prueba de la marca han sido el negro, azul, amarillo y rojo. El color negro representa el elegancia, poder y formalidad, el color azul determina la fidelidad, el color amarillos simboliza energía y felicidad, y finalmente el color rojo representa fortaleza y pasión. Todos estos colores podrían representar la marca de la empresa.



2.7. Marca

Finalmente la marca que representa la empresa es el siguiente:



El tipo de letra utilizado es Century Gothic Regular en minúsculas excepto la primera letra en mayúscula. El logotipo se encontrara en la parte delantera de la marca y será de color azul.

3. Fase conceptual del nombre del producto

3.1. Brainstorming palabras relacionadas con el producto

Palabras	Ingles	Otros idiomas
Pantalla	Screen	Bildschirm (alemán)/ Kuvaruutu (finlandés)/ Écran (francés)
Cuadro de instrumentos	Instrument cluster	Tableau de bord (francés)/ Kojelauta (finlandés)/ Dashbord (noruego)
Indicador	Indicator	Anzeigen (alemán)/ Indikaattorit (finlandés)/ Indicateurs (francés)
Salpicadero	Dashboard	Kojelauta (finlandés)/ Cruscotto (italiano)
Electrónico	Electronic	Elektroninen (finlandés)/ Elektronisch (holandés)/ Elektronisk (noruego)

Con todas las palabras mencionadas anteriormente, se decide crear un nombre compuesto con parte de ellas o por sus iniciales. Los resultados son los siguientes:

Screencluster → Screen (ingles)+ cluster (ingles)	Digitalscreen → Digital (ingles) + screen (ingles)
Digind → Digital (ingles) + Indicators (ingles)	Digitale dashbordet → Cuadro de instrumentos digital (noruego)
Digitaalinen kojelauta →Cuadro de instrumentos digital (finlandés)	Digital Display → Indicador digital (ingles)
Indikuva → Indikaattorit (finlandés) + Kuvaruutu (finlandés)	Kojelek → Kojelauta (finlandés) + Elektroninen (finlandés)
ScreenD → Screen (ingles) + Digital (ingles)	Digital instrument cluster → Cuadro de instrumentos digital (ingles)
Indikalinen → Indikaattorit (finlandés) + Digitaalinen (finlandés)	Anzechirm → Anzeigen (alemán) + Bildschirm (alemán)
Digital screen → Pantalla digital	Digital displays → Indicador digital en ingles
Diglays → Indicator (ingles) + digital (ingles)	

Los posibles nombres para nombrar al cuadro de instrumentos son:

- Screencluster
- Digind
- Digital instrument cluster
- ScreenD

El nombre del producto elegido es Digind.

- Se trata de una palabra compuesta Digital (digital en ingles) y indicators (indicadores en ingles).
- Es un nombre corto y fácil de recordar.
- No se asemeja a nombres de otros productos.
- Su pronunciación es invariable en otras lenguas.

3.2. Tipografía

Digind DIGIND Times New Roman

Digind DIGIND Garamond

Digind DIGIND Bodoni MT

Digind DIGIND Cooper Black

Digind DIGIND Gill Sans MT

Digind DIGIND Century Gothic

Digind DIGIND Brush Script MT

Digind DIGIND Freestyle Script

Digind DIGIND SWGothic

Digind DIGIND Old English Text MT

Digind DIGIND Agency FB

Digind DIGIND Arial Rounded MT Bold

Digind DIGIND Bernard MT Condensed

La tipografía seleccionada para el nombre del producto es la Gil Sans MT, de palo seco al igual que la marca.

DIGIND Digind 72p

DIGIND Digind 48p

DIGIND Digind 36p

DIGIND Digind 18p

Gill Sans MT

DIGIND Digind Regular

DIGIND Digind Italic

DIGIND Digind Bold

DIGIND Digind Bold Italic

Se ha elegido Digind en minúsculas, con el tipo de letra Gill Sans MT Blod Italic.

Digind

3.3. Pruebas marca

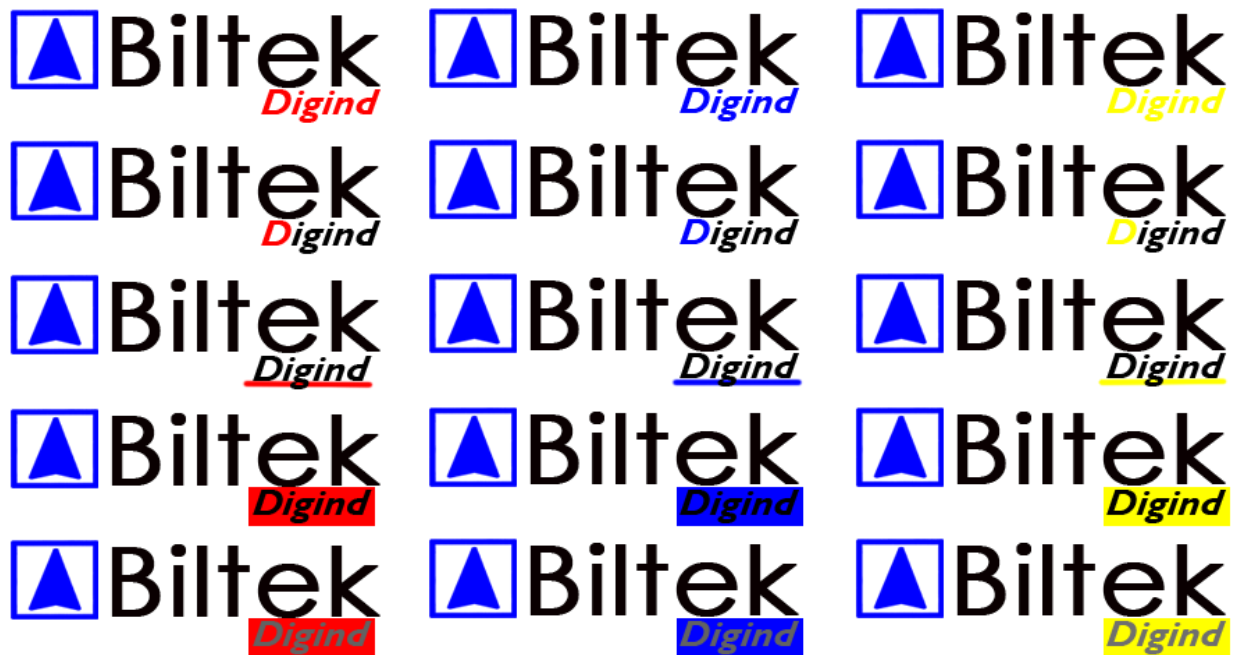
Digind ***Digind*** ***Digind***

Digind ***Digind*** ***Digind***

Digind ***Digind*** ***Digind***

Digind ***Digind*** ***Digind***

Digind ***Digind*** ***Digind***



El nombre del producto podrá ir solo o acompañado del logotipo de la empresa.



ANEXO 14: Identidad corporativa

En este anexo se representan las líneas maestras de la imagen de la empresa. En él se recogen las normas que deben seguirse para reproducir la marca en los diferentes contextos.

Se definen los signos gráficos necesarios para mostrar la imagen como sus variantes en sus distintos hábitos: forma, color, tamaño, etc.

La fase conceptual del diseño de la marca que define a la empresa se encuentra detallada en el anexo 13, donde se realizó una búsqueda de las empresas que desarrollan el mismo producto y un breve estudio de la historia, logo y publicidad de 3 empresas.

1. Definición de los elementos básicos de la identidad visual

1.1. La empresa

La marca refleja los valores que pretende transmitir la empresa a través de sensaciones visuales. Presentar la marca de manera arbitraria y desordenada puede inducir a confusión, ofreciendo un mensaje distorsionado de nuestra empresa que puede desorientar al receptor. Por este motivo la marca debe presentarse siguiendo las pautas descritas en este manual, sin realizar interpretaciones ni modificaciones arbitrarias.

Descripción

La empresa inicialmente se dedicaría al diseño y fabricación de cuadros de instrumentos para el automóvil, aunque no se descarta en los años siguientes ampliar el mercado ofreciendo una mayor variedad de componentes para el automóvil.

Visión

Ser una empresa dedicada a la fabricación de componentes, ofreciendo calidad y fiabilidad.

Misión

Conseguir ser un referente en el diseño y fabricación de componentes para el automóvil, marcando la diferencia entre los competidores.

Valores

- Tecnología
- Calidad
- Fiabilidad
- Flexibilidad

1.2. Nombre de la empresa

Biltek

La palabra Biltek proviene de una palabra compuesta Bil (coche en noruego) y Teknik (tecnología en noruego). Es un nombre corto, fácil de recordar y su pronunciación es invariable en otras lenguas.

1.3. Logotipo y nombre

Al tratarse de una palabra desconocida se opta por incluir en el logotipo un símbolo que refleje el ámbito en el que trabaja la empresa.

El logotipo está compuesto por una flecha encerrada en el interior de un cuadrado. La flecha simboliza el primer producto a la venta de la empresa y el cuadrado tiene como función dar al logotipo estabilidad y equilibrio.



1.4. Marca secundaria

La marca secundaria creada es para el primer producto que va a comercializar la empresa. Se trata de un cuadro de instrumentos.

El nombre surge de la unión de dos palabras Digital e indicators, ambas palabras provienen de la lengua inglesa.

Digind

Nombre



Nombre + Logotipo empresa

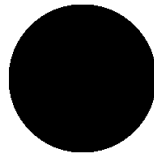
El nombre del producto podrá ir solo o acompañado con el logotipo de la empresa

1.5. Colores corporativos

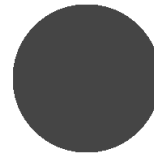
PANTONE SOLID COATED



Pantone
Blue 072
 R: 0 C:98
 G:34 M:94
 B:163 Y:0
 K:0



Pantone
426 C
 R: 32 C:85
 G:34 M:82
 B:36 Y:70
 K:61



Pantone
446 C
 R: 69 C:78
 G:69 M:73
 B:69 Y:66
 K:28

Los colores utilizados para representar la marca son el color azul para el logotipo y el color negro para la marca. El color negro transmite elegancia, poder y formalidad y el color azul determina la fidelidad.

El gris se ha elegido por complementar sin restar protagonismo al color principal.

1.6. Tipografías corporativas

Century Gothic Regular
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 012345789!"@•#\$~%&-/()=?*+

Gill Sans MT Blod Italic
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
012345789!"@•#\$~%&-/()=?*+

En la tipografía corporativa se utilizaran letras de palo seco por ser letras que connotan modernismo, industrialización y funcionalismo. Se ha elegido para la marca Century Gothic Regular y para la segunda marca Gill Sans MT Blod Italic.

2. Normas básicas de aplicación de la marca

En este apartado se especifican los usos correctos e incorrectos de la marca, con el fin de que todos los usos que se le den presenten una continuidad que refuerce los valores de la marca.

Se especifican a continuación los tratamientos cromáticos, límites de uso y proporciones del logotipo.

2.1. Disposición de elemento

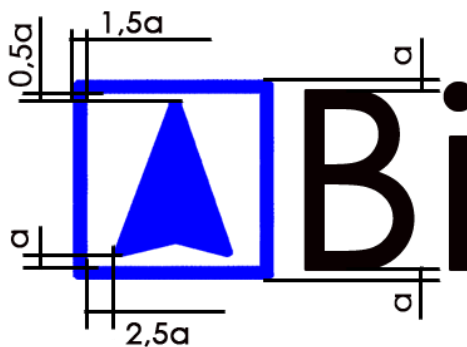
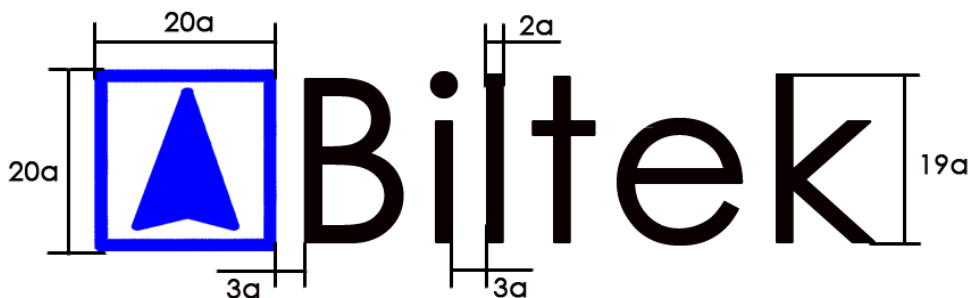
Versiones de marca

La marca aparecerá siempre que sea posible en la disposición especificada en el apartado Logotipo, sin embargo en aquellos casos en los que exista cualquier tipo de necesidad de disposición o preferencia artística se podrá aplicar cualquiera de las versiones que se especifican en este apartado.

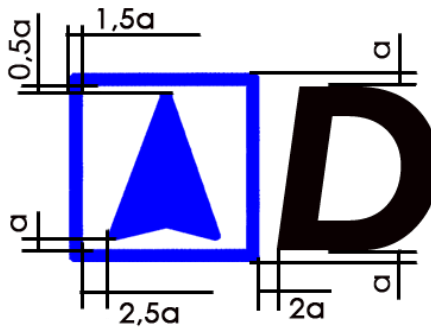
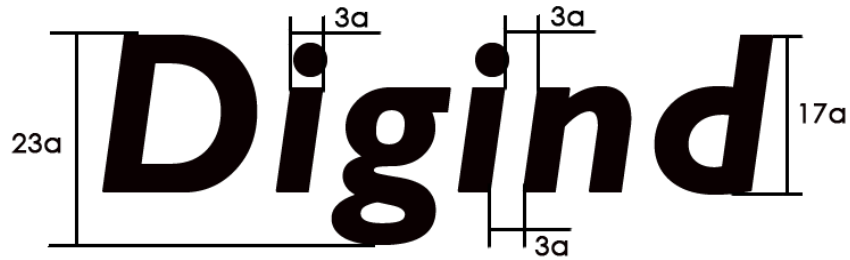
Biltek

La marca podrá ir sin logotipo

Relaciones proporcionales



Submarca



Espacios de respeto

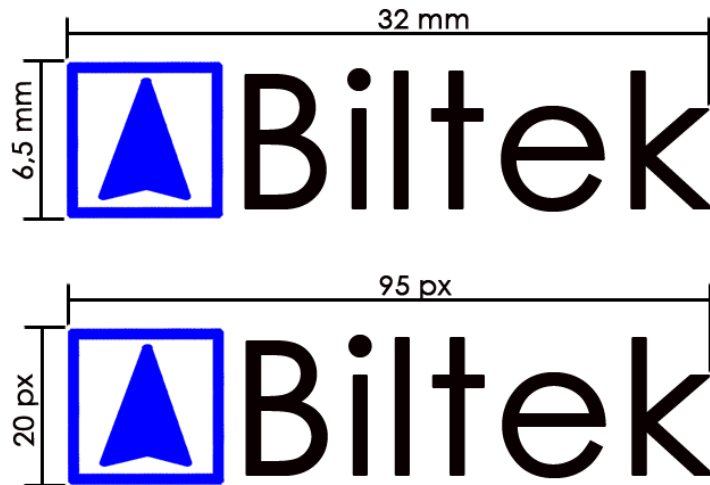
Es obligatorio que la marca se presente en unas condiciones de óptima legibilidad, por ello es necesario que ningún elemento sobrepase el límite expuesto a continuación.



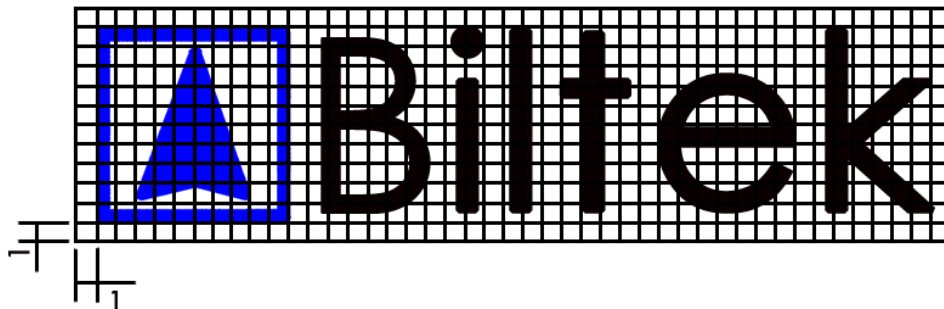
(en mm)

Tamaño mínimo

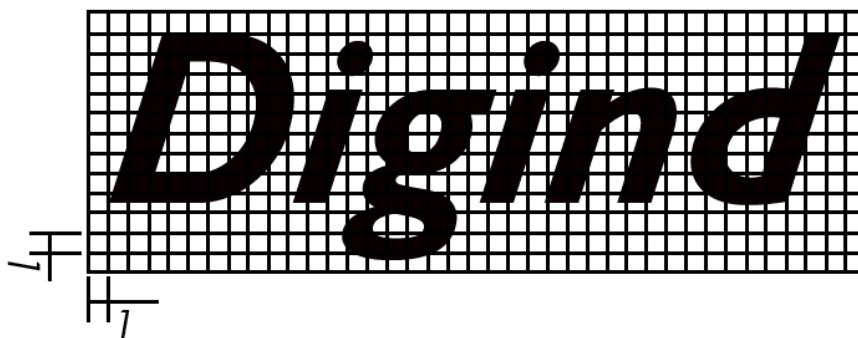
La marca se deberá de reproducir en cualquier soporte digital o impreso como mínimo a las dimensiones expuestas en este apartado. Para la versión impresa se presenta en milímetros, y para la web en píxeles.



Esquema de trazado



Submarca:



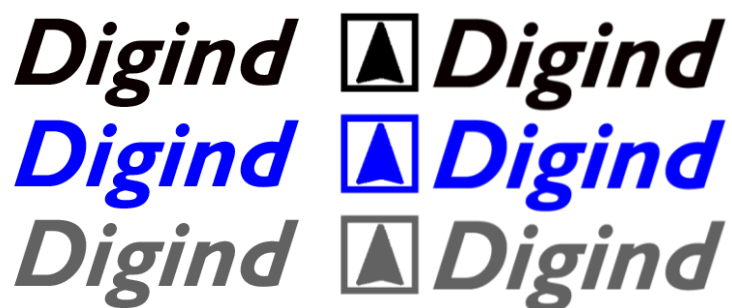


2.2. Color

Versiones monocromáticas



Submarca:



Pruebas sobre colores corporativos



Submarca:



Como se muestran en las imágenes anteriores la marca podrá aparecer en todos los colores corporativos, descritos anteriormente, siempre que la versión policromática no se adecue a las necesidades.

Sobre fondo claro u oscuro se utilizará los colores aquí mostrados sin sombreados ni perfilados.

Pruebas sobre otros colores

En el caso de no poder utilizar los colores corporativos como fondo se deberá sustituir por el blanco o el gris de los colores corporativos.



Pruebas sobre degradados

Si el fondo aparece con degradados diferenciaremos entre dos posibilidades según los colores que compongan a este. Si se trata de blanco y cualquier otro color, se mantendrá la marca en blanco con un resplandor exterior. Si ninguno de los colores del degradado son blancos se podrá mantener el logotipo en blanco sin ningún efecto.



Pruebas sobre texturas



Submarca:



Para utilizar el logotipo sobre texturas se preferirá aplicar la versión monocromática en blanco, en caso de dar un resultado poco contrastado se podrá utilizar la versión monocromática en negro o la versión blanca con un efecto de perfil exterior.

ANEXO 15. Tapa fijación pantalla LCD

Para determinar el coste de fabricación de un componente se ha utilizado el método del modelo de costes. Con este método se obtienen los posibles procesos de fabricación y obtener una estimación del coste de fabricación para cada uno de los procesos.

Se ha elegido la tapa de fijación de la pantalla LCD para el cálculo del coste a través de este método. Obteniendo que debemos fabricar la pieza a través de dos procesos: trabajo de la chapa con separación de material y trabajo de la chapa sin separación de material. El coste total de la pieza es de 17,65 céntimos.



Imagen 154. Tapa de fijación de la pantalla LCD

Los datos del lote de la pieza a fabricar

Cantidad de Piezas:	1.500.000 unidades
Material:	Acero de baja aleación de alta resistencia, YS 300 (laminado en frío)
Espesor mínimo:	0,5 mm
Volumen Final:	3045,68 mm ³
Tolerancia general:	(+ - 0,5)
Longitud Total:	1.444 mm
Volumen de Bruto:	22.056,70 mm ³
Rugosidad General:	2 μm (Ra)

Tabla 39. Información del lote

Los pasos seguidos por el método se muestran a continuación.

MATRIZ DE SELECCIÓN DE PROCESOS DE FABRICACIÓN CANDIDATOS

	FUNDICIÓN DE HIERRO	ACERO AL CARBONO	ALEACIONES DE ACERO Y ACERO DE HERRAMIENTA	ACERO INOXIDABLE	COBRE Y ALEACIONES	ALUMINIO Y ALEACIONES	MAGNESIO Y ALEACIONES	ZINC Y ALEACIONES	ESTAÑO Y ALEACIONES	PLOMO Y ALEACIONES	NÍQUEL Y ALEACIONES	TITANIO Y ALEACIONES	TERMOPLÁSTICOS	TERMOESTABLES	COMPUESTOS	CERÁMICOS	METALES REFRACTARIOS	METALES PRECIOSOS
Muy pequeña (1 a 100)	[1.5] [1.6] [1.7] [4.M]	[1.5] [1.7] [3.10] [4.M] [5.1] [5.5] [5.6]	[1.1] [1.5] [1.7] [3.10] [4.M] [5.1] [5.5] [5.6] [5.7]	[1.5][1.7] [3.7] [3.10] [4.M][5.1] [5.5][5.6]	[1.5][1.7] [3.10] [4.M][5.1]	[1.5][1.7] [3.7] [3.10][4.M][5.5]	[1.6][1.7] [3.10] [4.M][5.1] [5.5]	[1.1][1.7] [3.10] [4.M][5.5]	[1.1][1.7] [3.10] [4.M][5.5]	[1.1] [3.10] [4.M][5.5]	[1.5][1.7] [3.10] [4.M][5.1] [5.5][5.6]	[1.1][1.6] [3.7] [3.10] [4.M][5.1] [5.5][5.6] [5.7]	[2.5] [2.7]	[2.5] [5.7]	[2.2] [2.8] [5.7]	[1.5] [5.1] [5.5] [5.6] [5.7]	[1.1] [5.7]	[5.5]
Pequeña (100 a 1000)	[1.2][1.5] [1.6][1.7] [4.M][5.3] [5.4]	[1.2][1.5] [1.7] [3.10] [4.M][5.1] [5.3][5.4] [5.5]	[1.1][1.2] [1.7][4.M] [3.10] [5.1][5.3] [5.4][5.5] [5.6][5.7]	[1.2][1.7] [3.7] [3.10] [4.M][5.1] [5.3][5.4] [5.5]	[1.2][1.5] [1.7][1.8] [3.5] [3.10] [4.M][5.1] [5.3][5.4]	[1.2][1.5] [1.7][1.8] [3.7] [3.10] [4.M][5.3] [5.4][5.5]	[1.6][1.7] [1.8] [3.10] [4.M][5.5]	[1.1][1.7] [1.8] [3.10] [4.M][5.5]	[1.1][1.7] [1.8] [3.10] [4.M][5.5]	[1.1][1.8] [3.10] [4.M][5.5]	[1.2][1.5] [1.7] [3.10] [4.M][5.1] [5.3][5.4] [5.5]	[1.1][1.6] [3.7] [3.10] [4.M][5.1] [5.3][5.4] [5.5][5.6] [5.7]	[2.3] [2.5] [2.7]	2.2 [2.3]	[2.2] [2.3] [2.8] [5.7]	[5.1] [5.3] [5.5] [5.6] [5.7]	[5.7]	[5.5]
Pequeña a media (1000 a 10000)	[1.2][1.3] [1.5][1.6] [1.7] [3.11] [4.A][5.2]	[1.2][1.3] [1.5][1.7] [3.1][3.3] [3.10] [4.A][5.2] [3.11] [4.A][5.2] [5.3][5.4] [5.5]	[1.2][1.5] [1.7][3.1] [3.4] [3.11] [3.10] [4.A][5.2] [5.3][5.4] [5.5]	[1.2][1.5] [1.7][3.1] [3.3][3.7] [3.10] [3.11] [4.A][5.2] [5.3][5.4] [5.5]	[1.2][1.3] [1.5][1.8] [3.1][3.3] [3.10] [3.11] [4.A][5.2] [5.3][5.4]	[1.2][1.3] [1.5][1.8] [3.1][3.3] [3.7] [3.10] [3.11] [4.A][5.3] [5.4][5.5]	[1.3][1.4] [1.8][3.1] [3.3][3.4] [3.10] [4.A][5.5]	[1.3][1.8] [3.3] [3.10] [4.A][5.5]	[1.3][1.8] [3.3] [3.10]	[1.3][1.8] [3.3] [3.10]	[1.2][1.3] [1.5][1.7] [3.1][3.3] [3.10] [3.11] [4.A][5.2] [5.3][5.4] [5.5]	[3.1][3.7] [3.10] [3.11] [4.A][5.2] [5.3][5.4] [5.5]	[2.3] [2.5] [2.6] [2.7]	[2.2] [2.3] [2.4]	[2.1] [2.2] [2.3]	[5.2] [5.3] [5.4] [5.5]		[5.5]
Media a grande (10000 a 100000)	[1.2][1.3] [3.11] [4.A]	[1.9][3.1] [3.3][3.4] [3.5] [3.11] [3.12] [4.A][5.2] [5.5]	[3.1][3.4] [3.5] [3.11] [3.12] [4.A][5.2]	[1.9][3.1] [3.3][3.4] [3.5] [3.11] [3.12] [4.A]	[1.2][1.4] [1.9][3.1] [3.3][3.4] [3.5] [3.11] [3.12] [4.A]	[1.2][1.3] [1.4][1.9] [3.1][3.3] [3.4][3.5] [3.11] [3.12] [4.A][5.5]	[1.3][1.4] [3.1][3.3] [3.4][3.5] [3.12] [4.A]	[1.3][1.4] [3.3][3.4] [3.5] [3.12] [4.A]	[1.3][1.4] [3.3][3.4] [3.12]	[1.3][1.4] [3.3][3.4] [3.5] [3.12] [4.A]	[3.1][3.3] [3.5] [3.11] [3.12] [4.A][5.2] [5.5]	[3.1][3.4] [3.11] [3.12] [4.A][5.2] [5.5]	[2.1] [2.3] [2.5] [2.6] [2.9]	[2.1] [2.3] [2.9]	[2.1] [2.3]	[3.11]	[3.12]	[3.5]
Grande (100000 ó +)	[1.2][1.3] [3.11] [4.A]	[1.9][3.1] [3.2][3.3] [3.4][3.5] [3.12] [4.A]	[4.A]	[1.9][3.2] [3.3][4.A]	[1.2][1.9] [3.1][3.2] [3.3][3.4] [3.5][3.7] [3.8] [3.11] [3.12] [4.A]	[1.2][1.3] [1.4][1.9] [3.1][3.2] [3.3][3.4] [3.5][3.8] [3.12] [4.A]	[1.3][1.4] [3.1][3.3] [3.4][3.8] [3.12] [4.A]	[1.4][3.2] [3.3][3.4] [3.5][4.A]	[1.4][3.3] [3.4][4.A]	[1.4][3.2] [3.3][3.4] [4.A]	[3.2][3.3] [4.A]	[4.A]	[2.1] [2.6] [2.9]	[2.1] [2.3] [2.4] [2.9]		[3.7] [3.11]		[3.5]
Todas las cantidades	[1.1]	[1.1][1.6] [3.6][3.8] [3.9]	[1.6][3.6]	[1.1][1.6] [3.6][3.8] [3.9]	[1.1][1.6] [3.6][3.8] [3.9][5.5]	[1.1][1.6] [3.6][3.8] [3.9]	[1.1][3.6] [3.8][3.9]	[3.6][3.8] [3.9]		[3.6]	[1.1][1.6] [3.6][3.8] [3.9]	[3.8][3.9]				[5.5]	[1.6]	[1.6]

Tabla 40. Matriz de selección de procesos de fabricación candidatos

CLAVES:

PROCESOS DE MOLDEO

[1.1] = Moldeo en arena
[1.2] = Moldeo en concha
[1.3] = Molde en molde permanente por vertido
[1.4] = Moldeo por inyección
[1.5] = Moldeo centrífugo
[1.6]=Moldeo a la cera perdida
[1.7] = Moldeo con molde cerámico
[1.8] = Moldeo con molde de yeso
[1.9] =Moldeo por compresión

PROCESO DE PLÁSTICOS Y COMPUESTOS

[2.1] = Moldeo por inyección
[2.2] = Moldeo por inyección (termoestables, RIM)
[2.3] = Moldeo por compresión
[2.4] = Moldeo por transferencia
[2.5] = Termoconformado
[2.6] = Soplado
[2.7] = Rotomoldeo
[2.8] = Moldeo por contacto
[2.9] = Extrusión continua

PROCESOS DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA Y PULVIMETALURGIA

[3.1] =Forja con estampa
[3.2] = Laminado
[3.3] = Estirado y trefilado
[3.4] = Deformación plástica en frío (extrusión piezas discretas)
[3.5] = Recalcado
[3.6] =Forja rotacional
[3.7] = Conformado superplástico
[3.8] =Trabajo de la chapa con separación de material
[3.9] = Trabajo de la chapa sin separación de material
[3.10] = Repujado
[3.11] =Pulvimetalurgia
[3.12] =Extrusión continua

PROCESO DE MECANIZADO

[4.A] = Mecanizado automatizado
[4.M] = Mecanizado manual

PROCESOS ESPECIALES DE MECANIZADO

[5.1] = Electroerosión
[5.2] = Mecanizado electroquímico
[5.3] = Mecanizado por haz de electrones
[5.4] = Mecanizado por láser
[5.5] = Mecanizado químico
[5.6] = Mecanizado por ultrasonidos
[5.7] = Mecanizado por chorro de agua

De la matriz de selección de procesos de fabricación candidatos, se ha obtenido los posibles procesos de fabricación:

[1.1] = Moldeo en arena
[1.6]= Moldeo a la cera perdida
[3.6] = Forja rotacional
[3.8] =Trabajo de la chapa con separación de material
[3.9] = Trabajo de la chapa sin separación de material

Analizando la pieza inicial, se descarta el proceso por forja rotacional, por ser una pieza plana. Se calcula el coste de fabricación de los procesos de fabricación restantes

Determinación de los costes de los procesos de fabricación de la pieza:



Cantidad de Piezas:	1.500.000 unidades
Material:	Acero de baja aleación de alta resistencia, YS 300 (laminado en frío)
Espesor mínimo:	0,5 mm
Volumen Final:	3045,68 mm ³
Tolerancia general:	(+ - 0.5)
Longitud Total:	1.444 mm
Volumen de Bruto:	22.056,70 mm ³
Rugosidad General:	2 μm (Ra)

DETALLES DE LA PIEZA Coste material= $V C_{mat} \cdot [C_{desp.}]$								A											B		A+B
PIEZA CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO	CATEGORÍA GEOMETRÍA	V (mm ³)	C _{mat} (cént/mm ³)	C _{desp.}	V C _{mat} (cént.)	C _{proc.} (cént.)	R _c = C _{comp.} · C _{m-p} · C _{esp.} · [C _{tol.-rug.}]									R _c	R _c C _{proc.}	CF _i (cént.)
										C _{comp.}	C _{m-p}	Sección (mm)	C _{esp.}	Tol. (mm)	C _{tol.}	Ra (μm)	C _{rug.}	C _{tol.-rug.}			
1.500.000	Cuerpo	Acero YS 300	Moldeo en arena	C2	3045,68	0,00060	1,2	1,82	11	2,2	1,2	0,5	3,9	0,5	1,6	2	2,6	2,6	33	294,47	603,04
1.500.000	Cuerpo	Acero YS 300	Moldeo a la cera perdida	C2	3045,68	0,00060	1	1,82	18	1,2	1	0,5	1,5	0,5	1	2	1	1	1,8	32,4	34,22
1.500.000	Cuerpo	Acero YS 300	Trabajo de la chapa con separación de material	C2	22056,70	0,00060	1,2	13,23	0,5	1,2	1,2	0,5	1,8	0,5	1	2	1	1	2,59	1,29	14,53
1.500.000	Cuerpo	Acero YS 300	Trabajo de la chapa sin separación de material	C2	3045,68	0,00060	1,2	1,82	0,5	1,2	1,2	0,5	1,8	0,5	1	2	1	1	2,59	1,29	3,11

Tabla 41. Costes de los procesos de fabricación

Los coeficientes correctores se obtienen de las siguientes tablas;

Categoría geométrica

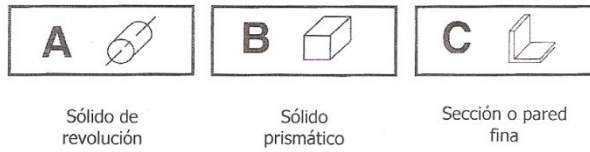


Imagen 155. Categorías geométricas

Complejidad geométrica (C_{comp})

Piezas de pared o sección fina				
Eje único	Elementos regulares secundarios/repetitivos		Formas regulares	Formas complejas
Sólo elementos básicos	Espesor/sección uniforme	Espesor/sección no uniforme	Piezas tipo vaso, cono y caba	Formas no uniformes y/o conformadas
C1	C2	C3	C4	C5
Puntonados, agujeros, doblados simples, formas y elementos paralelos o perpendiculares al eje principal	Engranajes sencillos, doblados y formas múltiples o continuas	Canchales en la sección que no son el resultado de doblados o formas múltiples. Escalines, apuntonados y elementos con	Las piezas pueden implicar cambios en el espesor de pared	Elementos complejos o irregulares o series de elementos no representados en categorías previas

Imagen 156. Complejidad geométrica (C_{mat})

Coste material (C_{mat})

MATERIAL	COSTE DE MATERIAL (C_{mat} , céntimos/ mm^3)
Fundación de Hierro	0,00071
Acero de bajo contenido	0,00060
Aleaciones de acero	0,00231
Acero inoxidable	0,00304
Aleaciones de cobre	0,00382
Aleaciones de aluminio	0,00122
Aleaciones de zinc	0,00183
Termoplásticos: PA, PMMA	0,00096
Otros	0,00027
Termoestables	0,00052
Elastómeros	0,00027

Tabla 42. Coste material (C_{mat})

Coefficiente de desperdicio (C_{desp})

	DFM	ECCM	ECFM	ECP	FE	MA	MAR	MCON	MC	MCN	MCP	MIM	MIP	MM	MMC	MMPV	PM	R	TC	TV
A1	1	1	1	1	1,1	1,6	1,1	1	1	1,6	1	1	1,1	1,6	1,1	1	1	1	1	1
A2	1	1	1	1,1	1,1	2	1,1	1,1	1,1	2	1	1,1	1,1	2	1,1	1,1	1	1	1	1,1
A3	1	1,5	1,5		1,2	2,5	1,2	1,1	1,1	2,5	1,1	1,1	1,1	2,5	1,2	1,1	1	1	1	1,1
A4		2	2		1,2	3	1,3	1,2	1,2	3	1,1	1,2	1,1	3	1,3	1,2	1			1,2
A5		3	3		1,3	4	1,4	1,3	1,3	4	1,2	1,3	1,2	4	1,4	1,3	1,2			1,3
B1	1	1	1	1	1,1	1,7	1,1	1	1	1,7	1	1	1,1	1,7	1,1	1	1	1	1	1
B2	1	1	1	1,1	1,1	2,2	1,1	1,1	1,1	2,2	1	1,1	1,1	2,2	1,1	1,1	1	1	1	1,1
B3	1	1,5	1,5		1,2	2,8	1,2	1,1	1,1	2,8	1,1	1,1	1,1	2,8	1,2	1,1	1	1	1	1,1
B4		2	2		1,2	4	1,3	1,2	1,1	4	1,1	1,2	1,1	4	1,3	1,2	1			1,1
B5		3	3		1,3	6	1,4	1,2	1,2	6	1,2	1,3	1,2	6	1,4	1,3	1,2			1,2
C1	1	1	1	1	1,1	1,8	1,1	1,1	1	1,8	1	1,1	1,1	1,8	1,1	1	1	1	1	1,2
C2	1	1	1	1,1	1,1	2,4	1,1	1,1	1,1	2,4	1	1,1	1,1	2,4	1,2	1,1	1	1	1	1,2
C3	1	2	2		1,1	4	1,3	1,1	1,1	4	1,1	1,1	1,1	4	1,3	1,1	1	1	1	1,4
C4		3	3		1,2	6	1,4	1,2	1,1	6	1,1	1,2	1,2	6	1,4	1,2	1			1,5
C5		4	4		1,3	8	1,6	1,3	1,2	8	1,2	1,3	1,3	8	1,6	1,3	1,2			1,6

Tabla 43. Valores de coeficiente de desperdicio (C_{desp})

Coste básico de procesado (C_{proc})

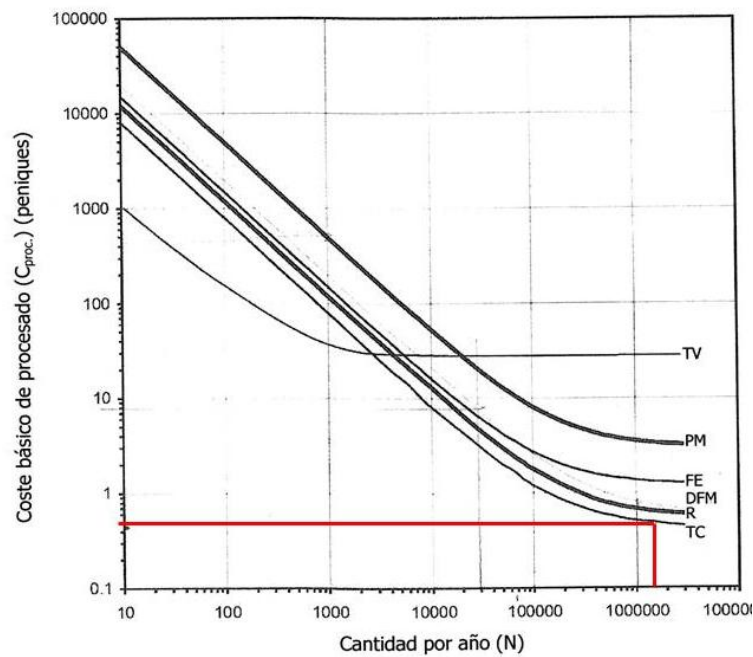


Imagen 157. Coste básico de procesado

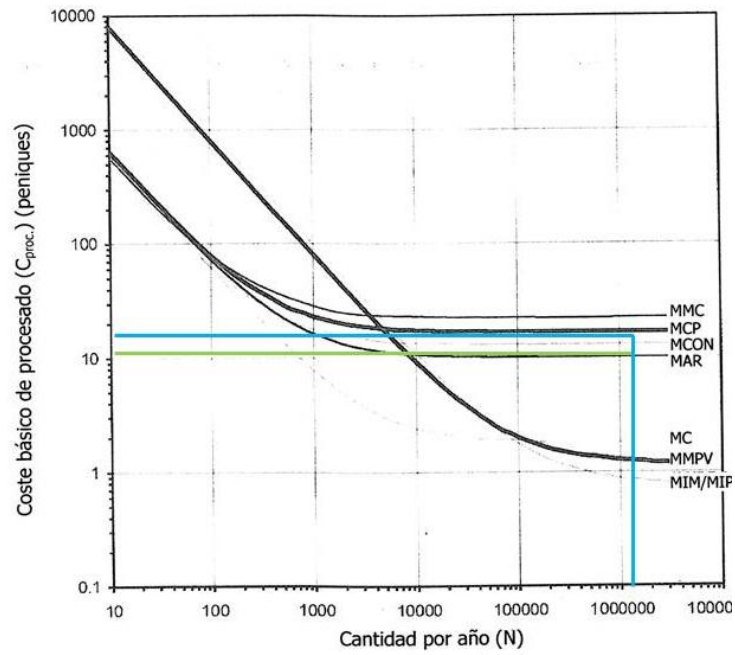


Imagen 158. Coste básico de procesamiento (C_{proc}) según la producción anual (N) para varios procesos de conformado

Coefficiente de complejidad geométrica ($C_{comp.}$)

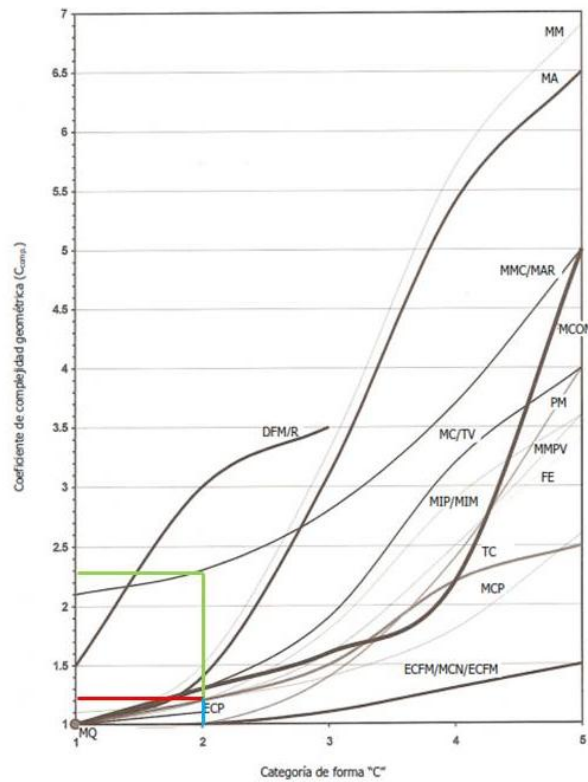


Imagen 159. Determinación del coeficiente de complejidad geométrica ($C_{comp.}$) para la categoría C

Coste relativo para la idoneidad material-proceso (C_{m-p})

	DFM	ECCM	ECFM	ECP	FE	MA	MAR	MCON	MC	MEN	MCP	MIM	MIP	MM	MMC	MMPV	MQ2,5	MQ5	PM	R	TC	TV
FUNDICIÓN DE ACERO						1,2	1	1		1,2	1			1,2	1		1	1	1,6			
ACERO DE BAJA ALEACIÓN	1,3	1,3	1,3		1	1,4	1,2	1,2		1,4	1			1,4	1,2		1	1	1,2	1,3	1,2	
ALEACIONES DE ACERO	2	2	2		2	2,5	1,3	1,3		2,5	1			2,5	1,3		1	1	1,1	2	1,5	
ACERO INOXIDABLE	2	2	2		2	4	1,5	1,5		4	1			4	1,5		1	1	1,1	2	1,5	
ALEACIONES DE COBRE	1	1	1,1		1	1,1	1	1		1,1	1	3		1,1	1				1	1	1	
ALEACIONES DE ALUMINIO	1	1,1	1,1		1	1	1	1		1	1	1,5		1	1	1,5			1	1	1	
ALEACIONES DE ZINC	1	1	1		1	1,1	1	1		1,1	1	1,2		1,1	1	1,2			1	1	1	
TERMOPLÁSTICOS				1		1,1			1,2	1,1			1	1,1								1
TERMOESTABLES				1,2		1,2			1	1,2			1	1,2								
ELASTÓMEROS				1,5		1,1			1,5	1,1			1,5	1,1								

Tabla 44. Datos de coste relativo para la idoneidad material-proceso (C_{m-p})

Coefficiente de espesor ($C_{esp.}$)

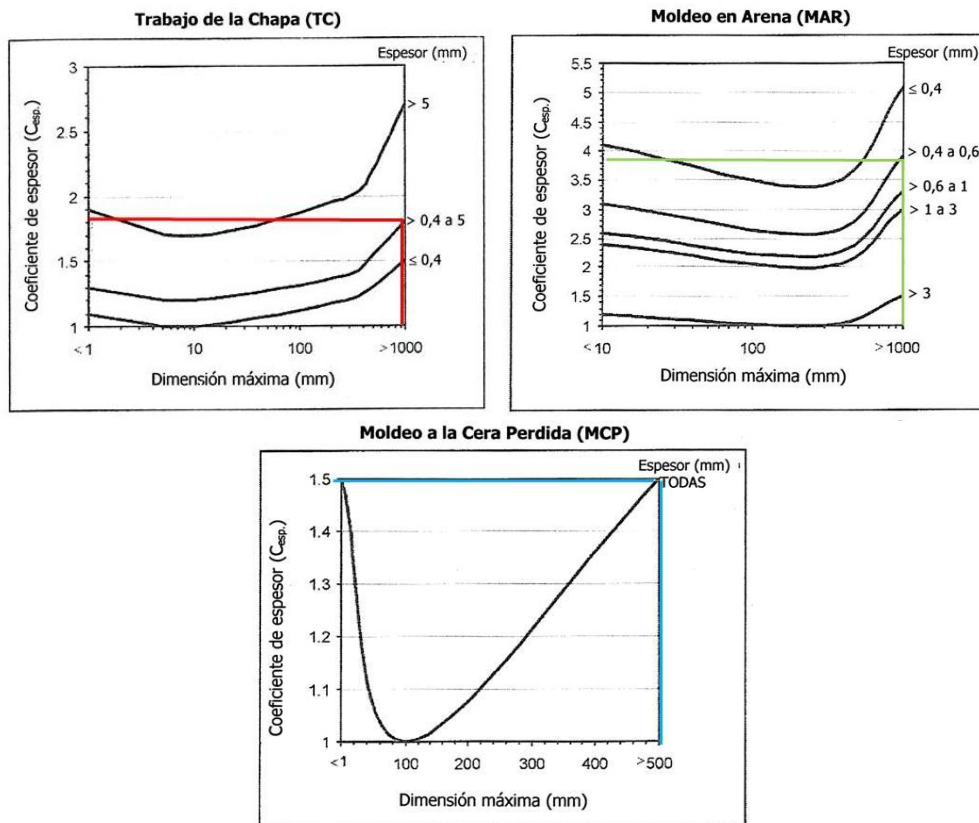


Imagen 160. Coeficientes de tolerancia $C_{esp.}$

Coefficiente de tolerancia ($C_{tol.}$)

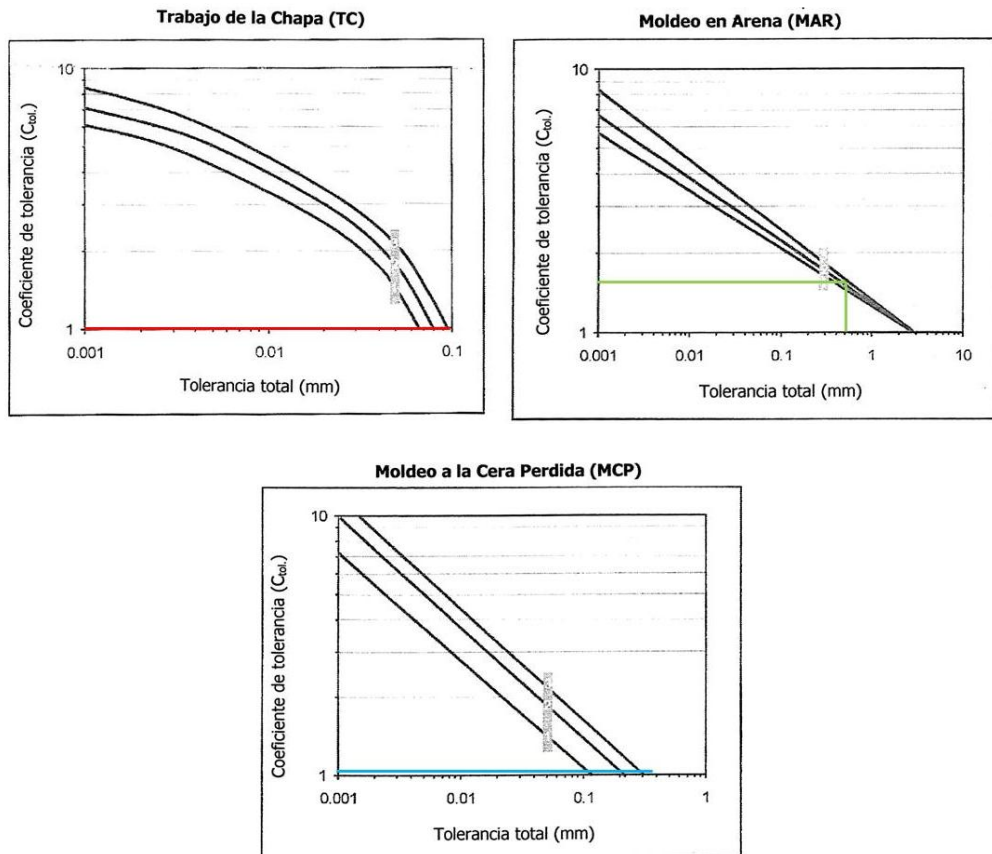
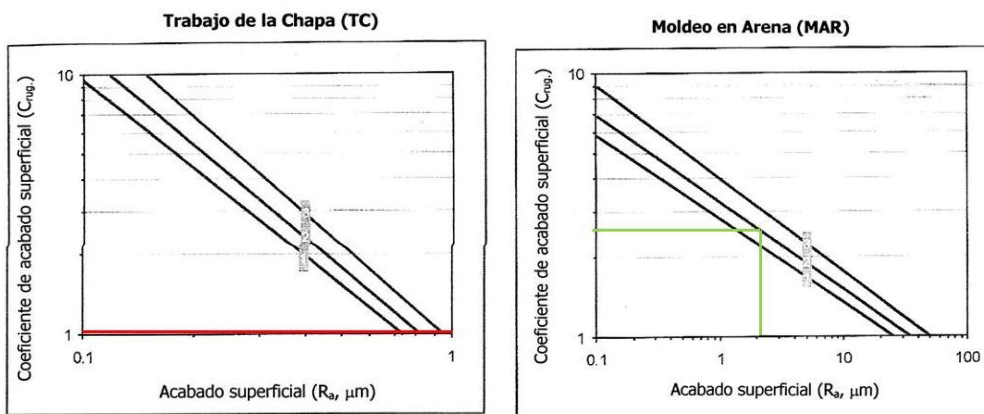


Imagen 161. Coeficientes de tolerancia ($C_{tol.}$)

Coefficiente de rugosidad ($C_{rug.}$)



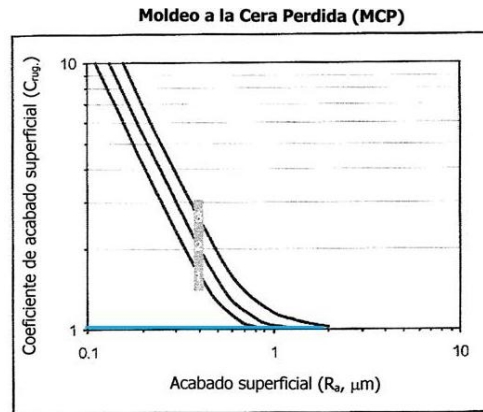


Imagen 162. Coeficiente de rugosidad (C_{rug})

Conclusión

En primer lugar se obtuvieron los posibles procesos de fabricación, se obtuvo moldeo en arena, moldeo a la cera perdida, forja rotacional, trabajo de la chapa con separación de material y trabajo de la chapa sin separación de material, donde se descartó la forja rotacional por las características de la pieza.

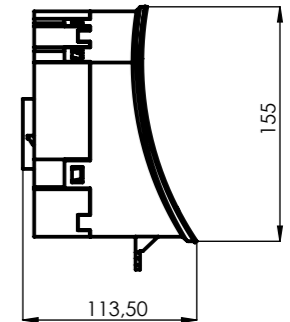
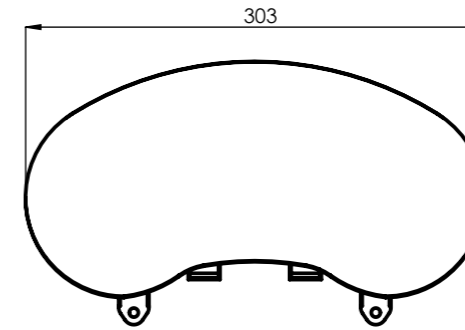
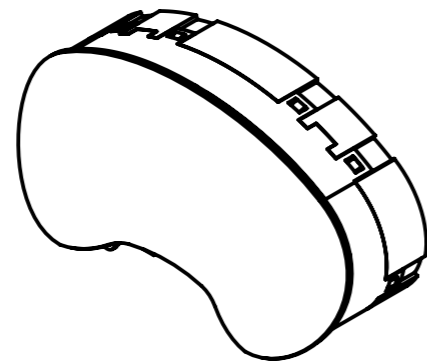
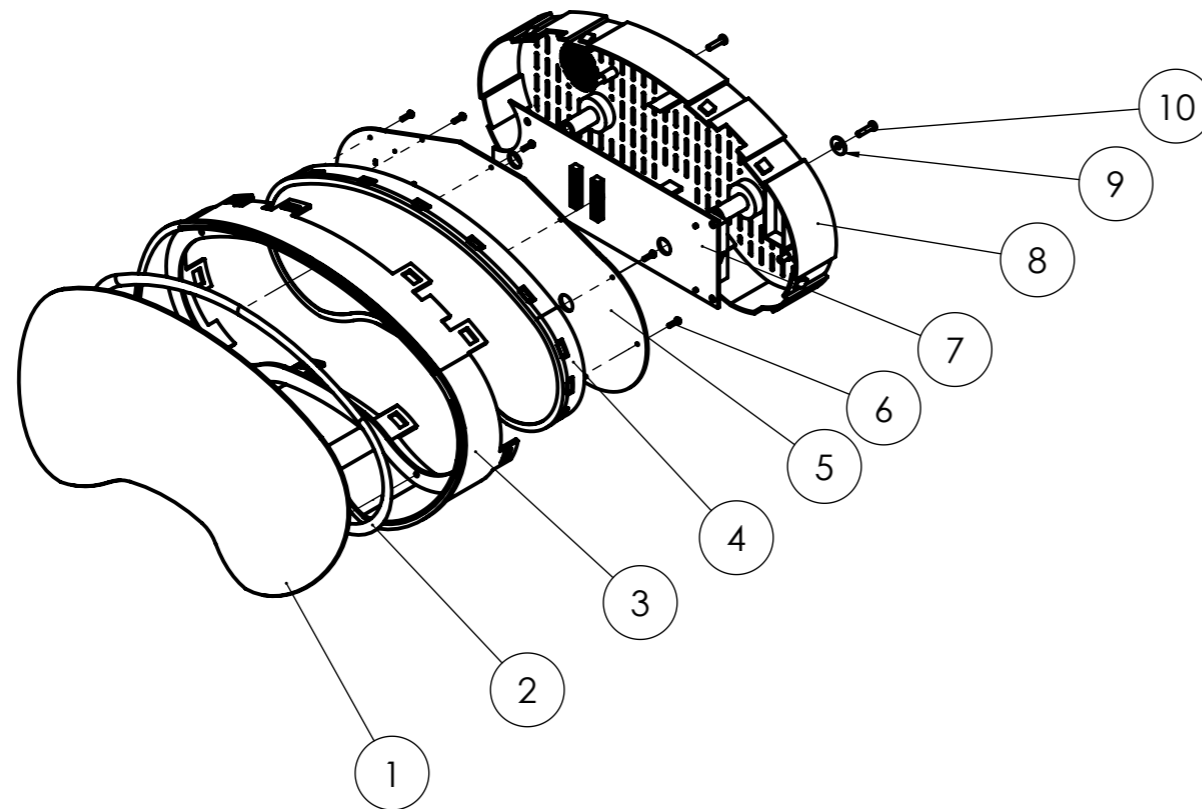
A continuación se procede al cálculo el coste de fabricación para cada uno de los procesos obtenidos, donde se obtuvo que el proceso de fabricación más económico era el trabajo de la chapa sin separación de material.

Debido a la forma de la pieza, es imposible conseguir la pieza en un solo proceso, se deberán realizar un trabajo de la chapa con separación de material para realizar los agujeros y un trabajo de la chapa sin separación de material para el doblado de las patillas. El coste total del proceso de fabricación de la pieza es la suma de los dos costes de fabricación.



V. PLANOS

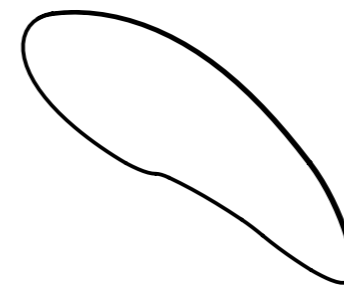
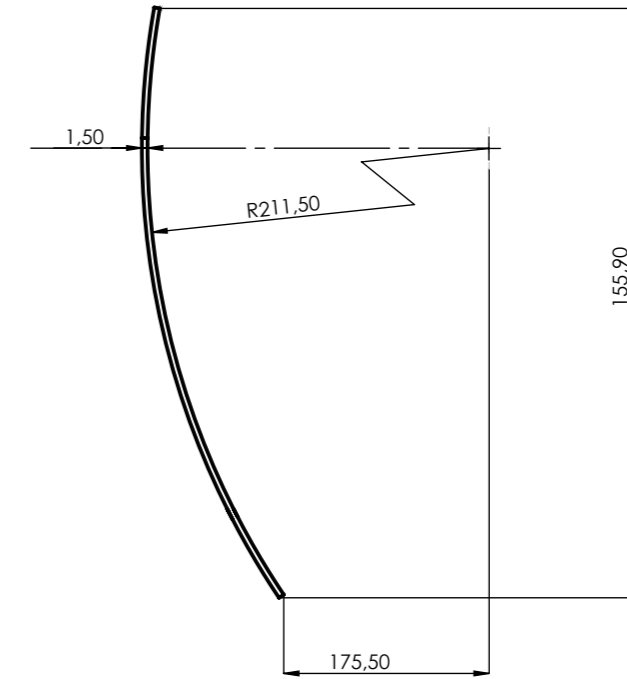
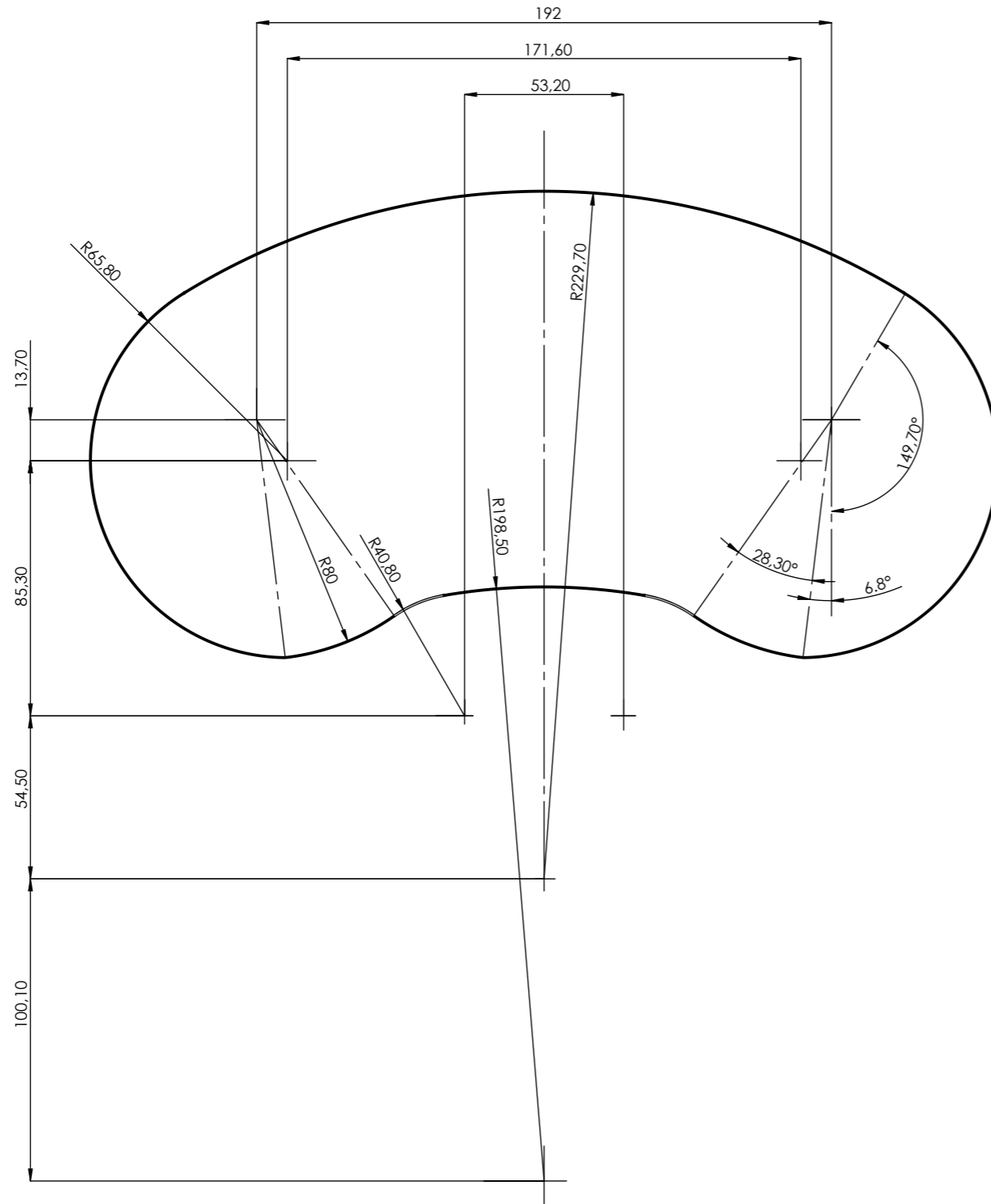
ÍNDICE PLANOS

PLANO 1. Cuadro de instrumentos	241
PLANO 2. Cristal delantero.....	242
PLANO 3. Embellecedor	243
PLANO 4. Carcasa delantera.....	244
PLANO 5. Conjunto pantalla LCD.....	245
PLANO 6. Soporte trasero pantalla	246
PLANO 7. Reflector trasero pantalla	247
PLANO 8. Espuma trasera pantalla LCD	248
PLANO 9. Pantalla LCD	249
PLANO 10. Tapa fijación pantalla LCD.....	250
PLANO 11. Conjunto circuito impreso delantero.....	251
PLANO 12. Placa circuito impreso delantero	252
PLANO 13. Carcasa altavoz.....	253
PLANO 14. Conjunto circuito impreso trasero	254
PLANO 15. Placa circuito impreso trasero	255
PLANO 16. Conector de conexión	256
PLANO 17. Carcasa trasera.....	257

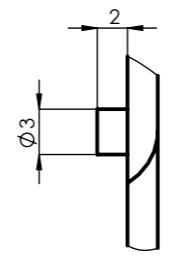
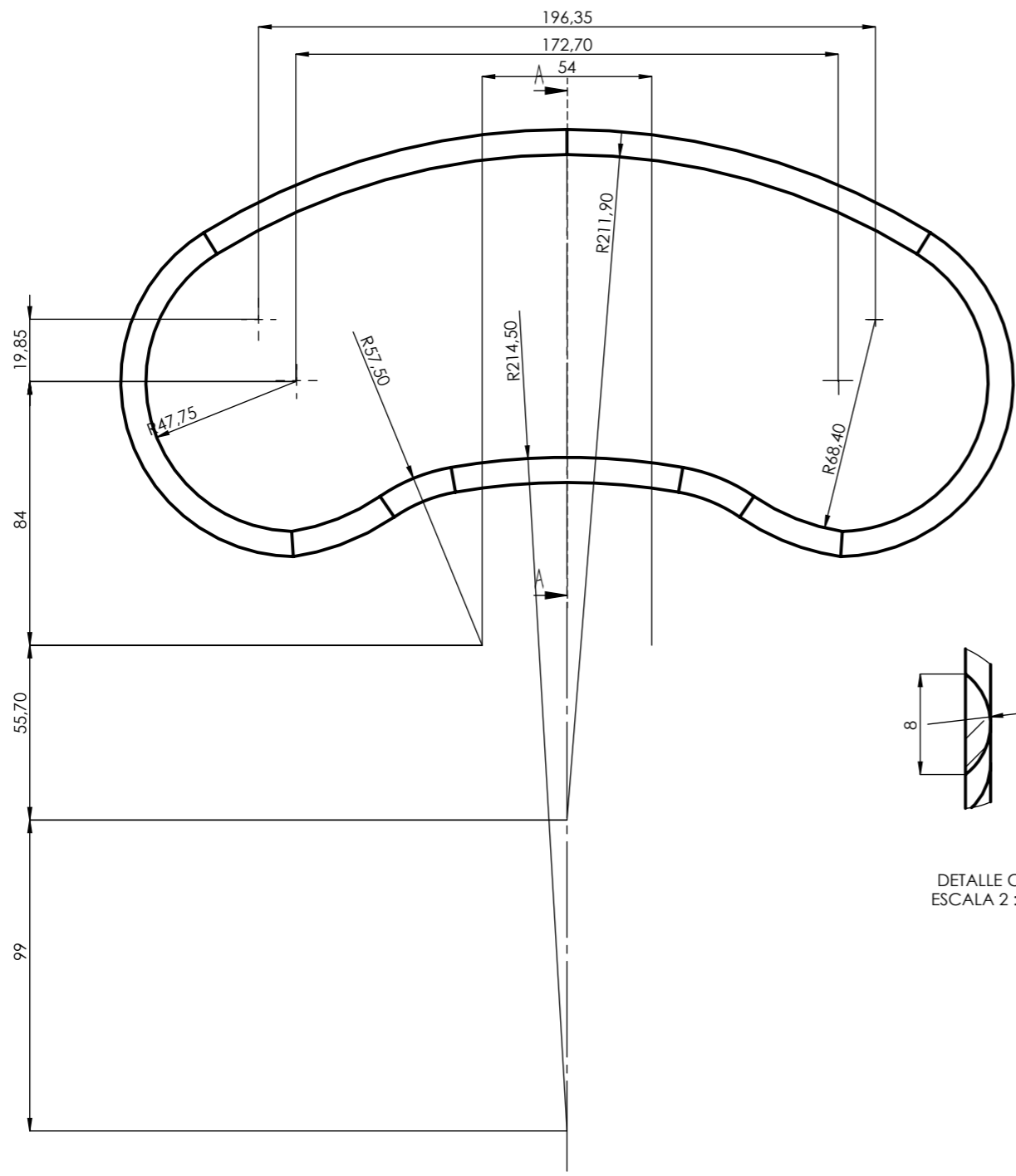


10	Tornillos fijación carcasa trasera	2	M3 x 0,5x 13 DIN EN ISO 7045
9	Arandela fijación carcasa trasera	2	D3 DIN EN ISO 7089
8	Carcasa trasera	1	Ver plano 17
7	Conjunto circuito impreso trasero	1	Ver plano 14
6	Tornillos fijación circuito impreso delantero	10	M2,5 x 0,4 x 8 DIN EN ISO 7045
5	Conjunto circuito impreso delantero	1	Ver plano 11
4	Conjunto pantalla LCD	1	Ver plano 5
3	Carcasa delantera	1	Ver plano 4
2	Enbellecedor	1	Ver plano 3
1	Cristal	1	Ver plano 2

MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
OBSERVACIONES: Tolerancia según norma Iso 2768-1/-2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Cuadro de instrumentos	
ESCALA: 1:5		Un.dim:mm	PLANO Nº: 1
			HOJA Nº: CON00
		DIRIGIDO POR: Ivan Agustina Garcia	FECHA: 4/11/2014
		COMPROBADO POR:	FECHA:



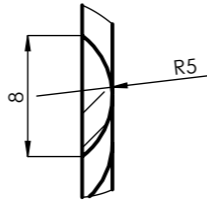
OBSERVACIONES: Tolerancia segun norma Iso 2768-1/-2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Cristal delantero		PLANO Nº: 2
ESCALA: 1:2	Un.dim:mm 	DIRIGIDO POR: Ivan Agustina Garcia		HOJA Nº: CRI00
		COMPROBADO POR:		FECHA:6/11/2014
		ESCUELA SUPERIOR DE TECNOLOGIA UNIVERSITAT DE JAUME I		FECHA:



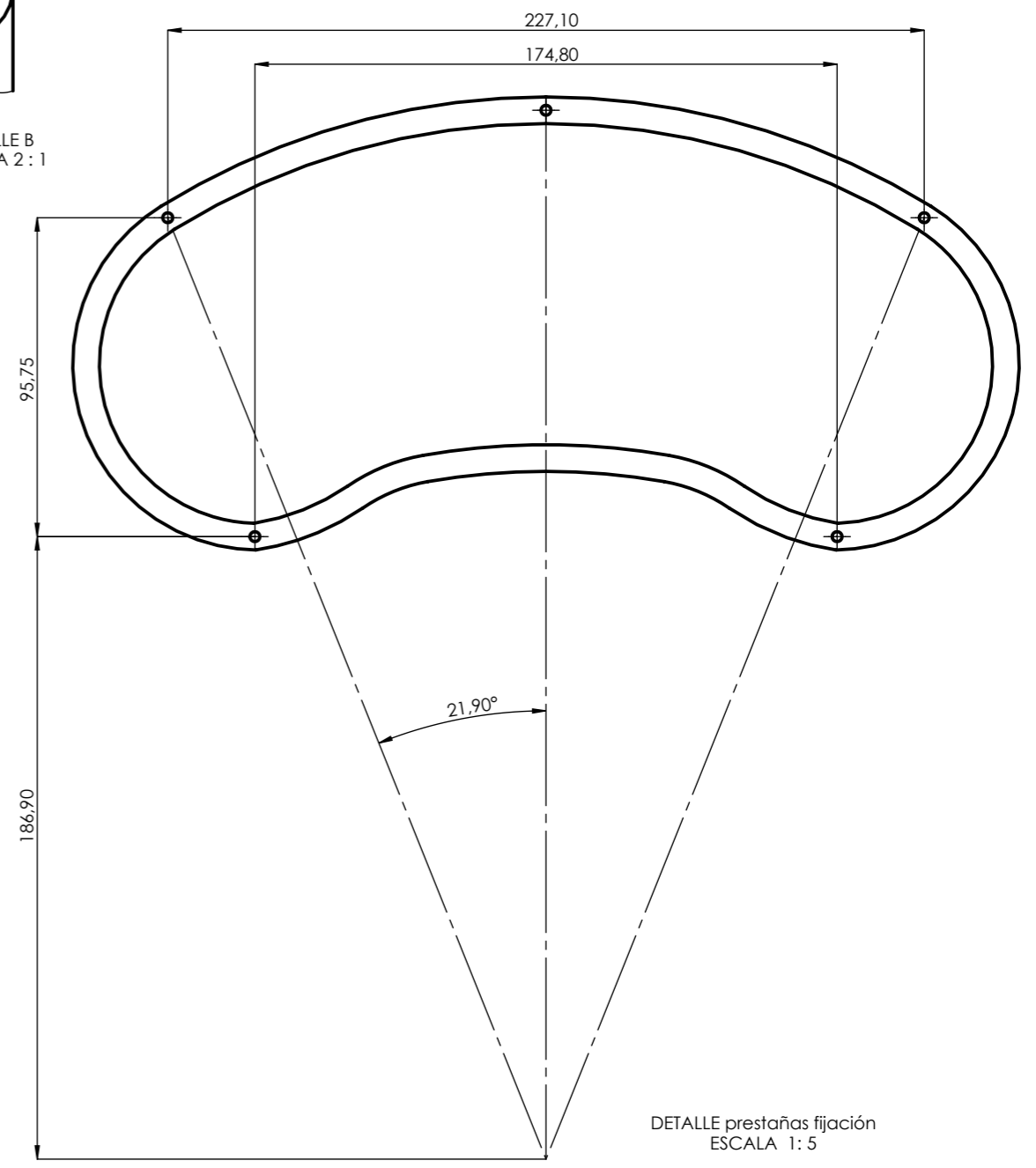
DETALLE B
ESCALA 2 : 1



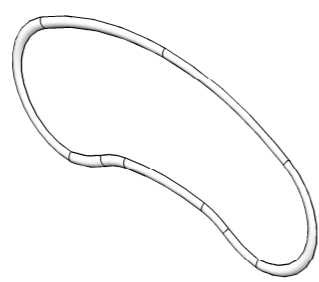
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2



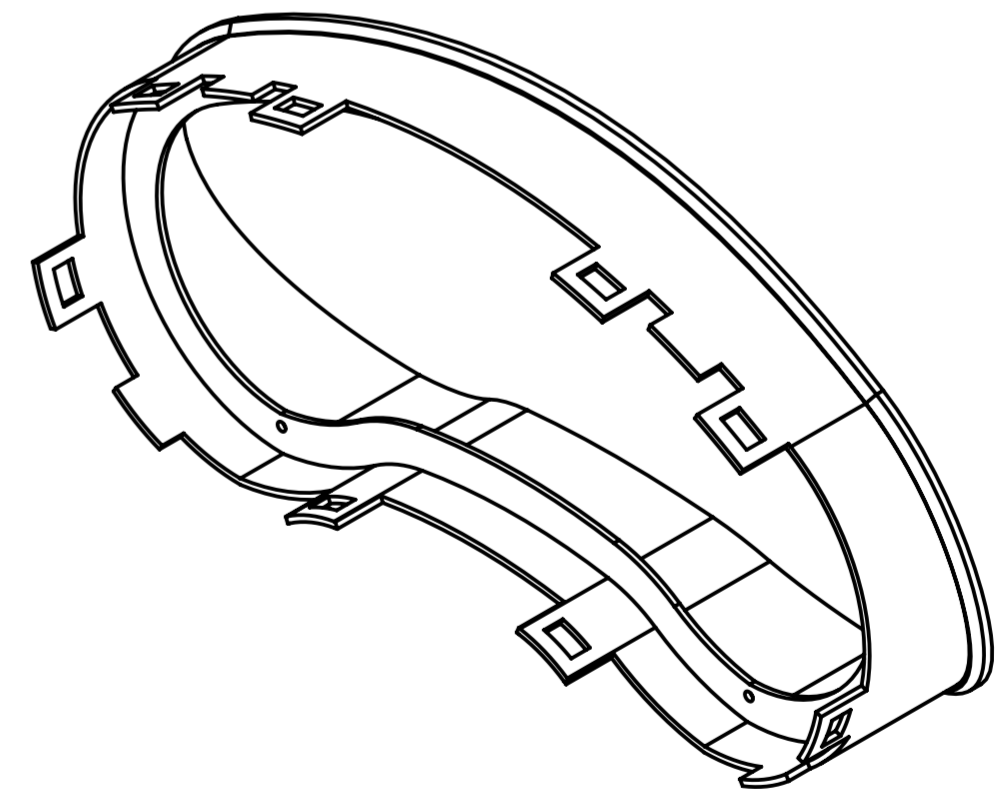
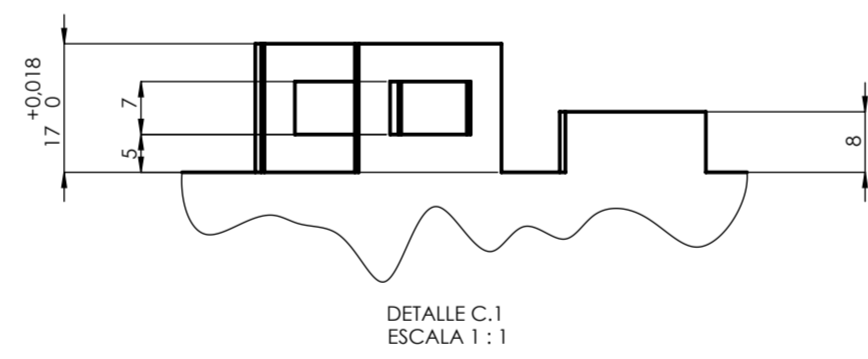
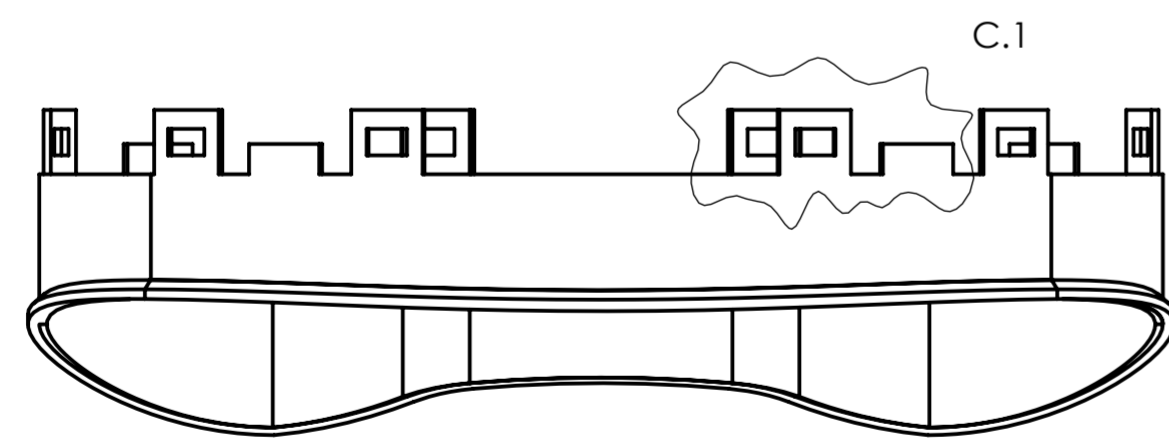
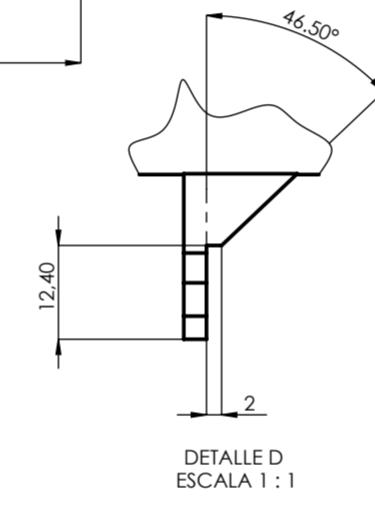
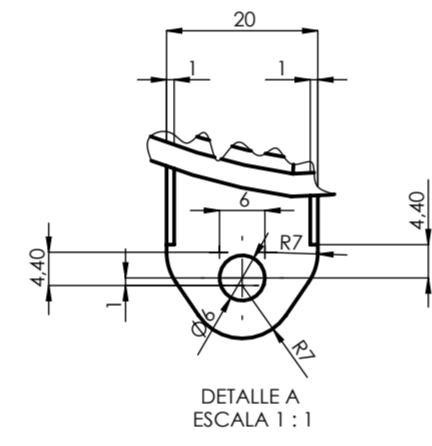
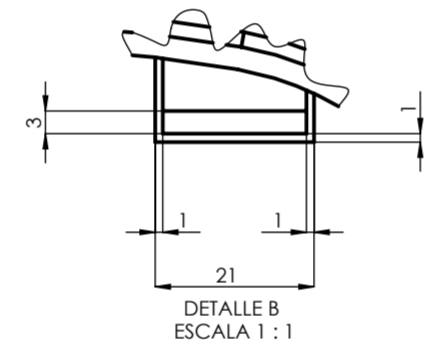
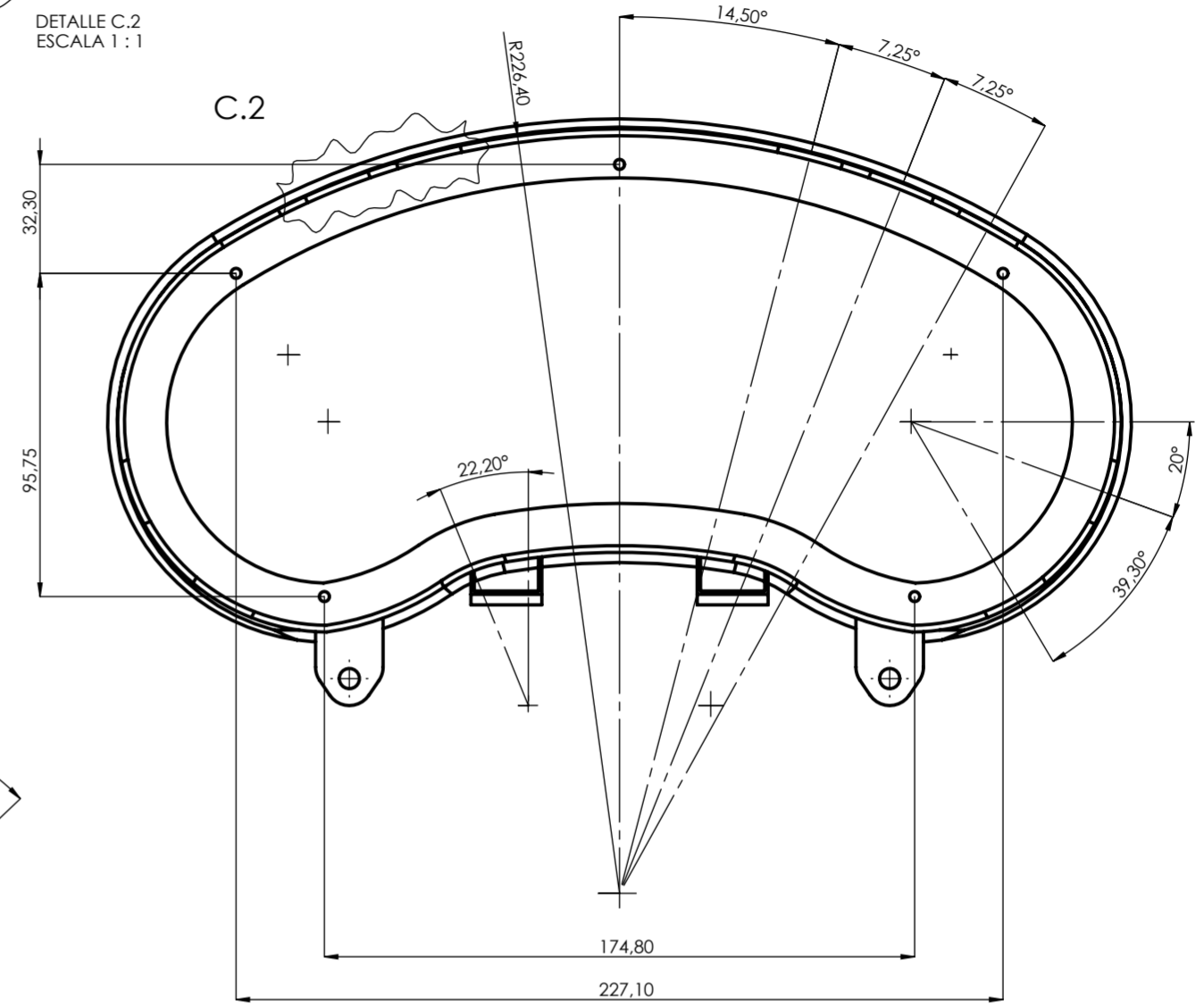
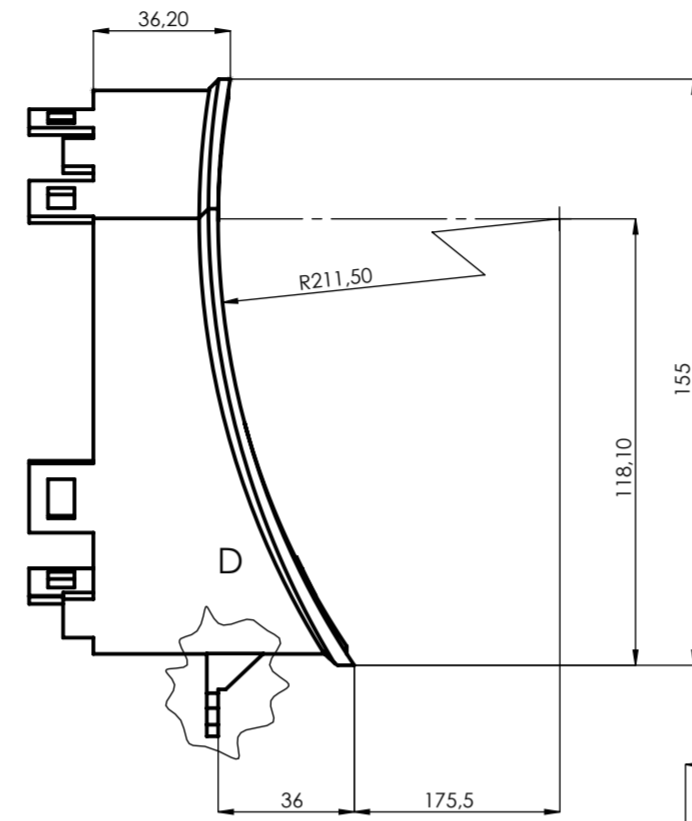
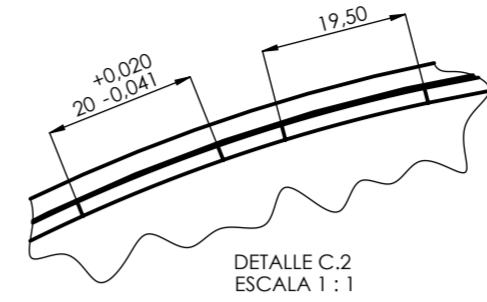
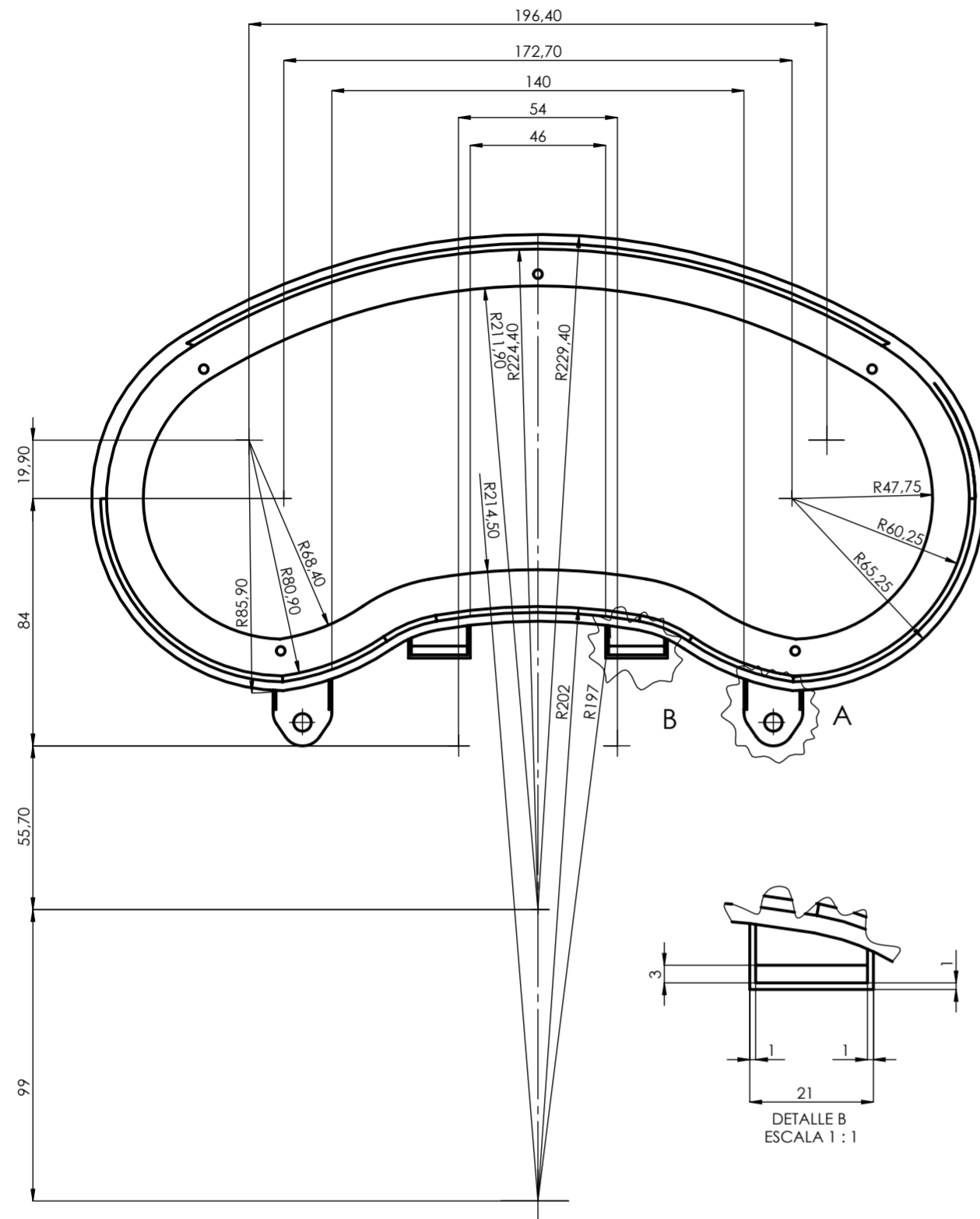
DETALLE C
ESCALA 2 : 1



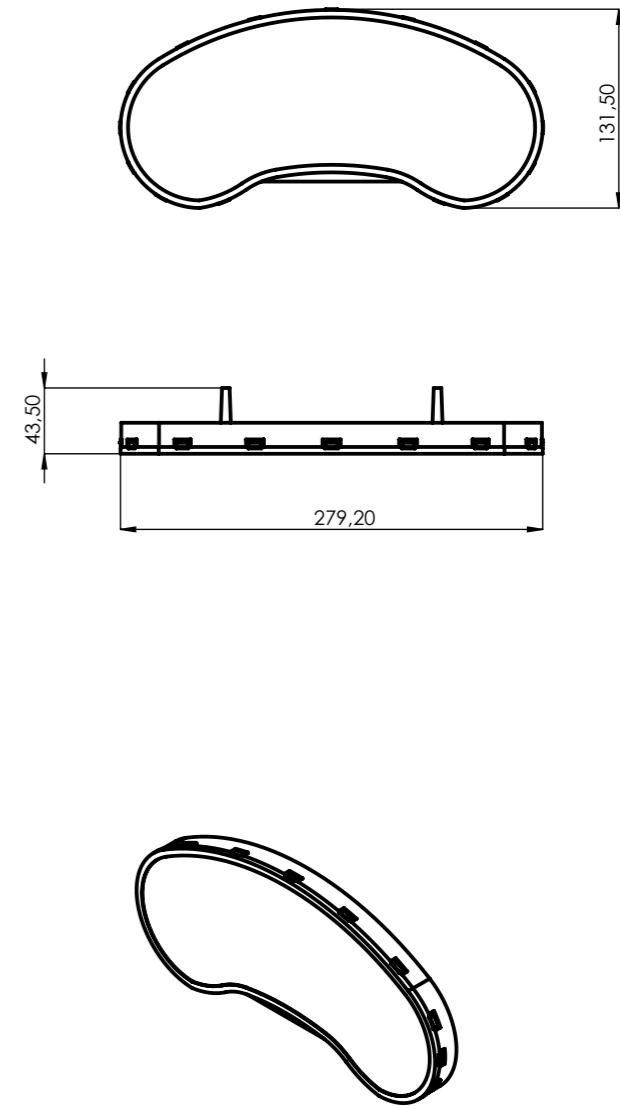
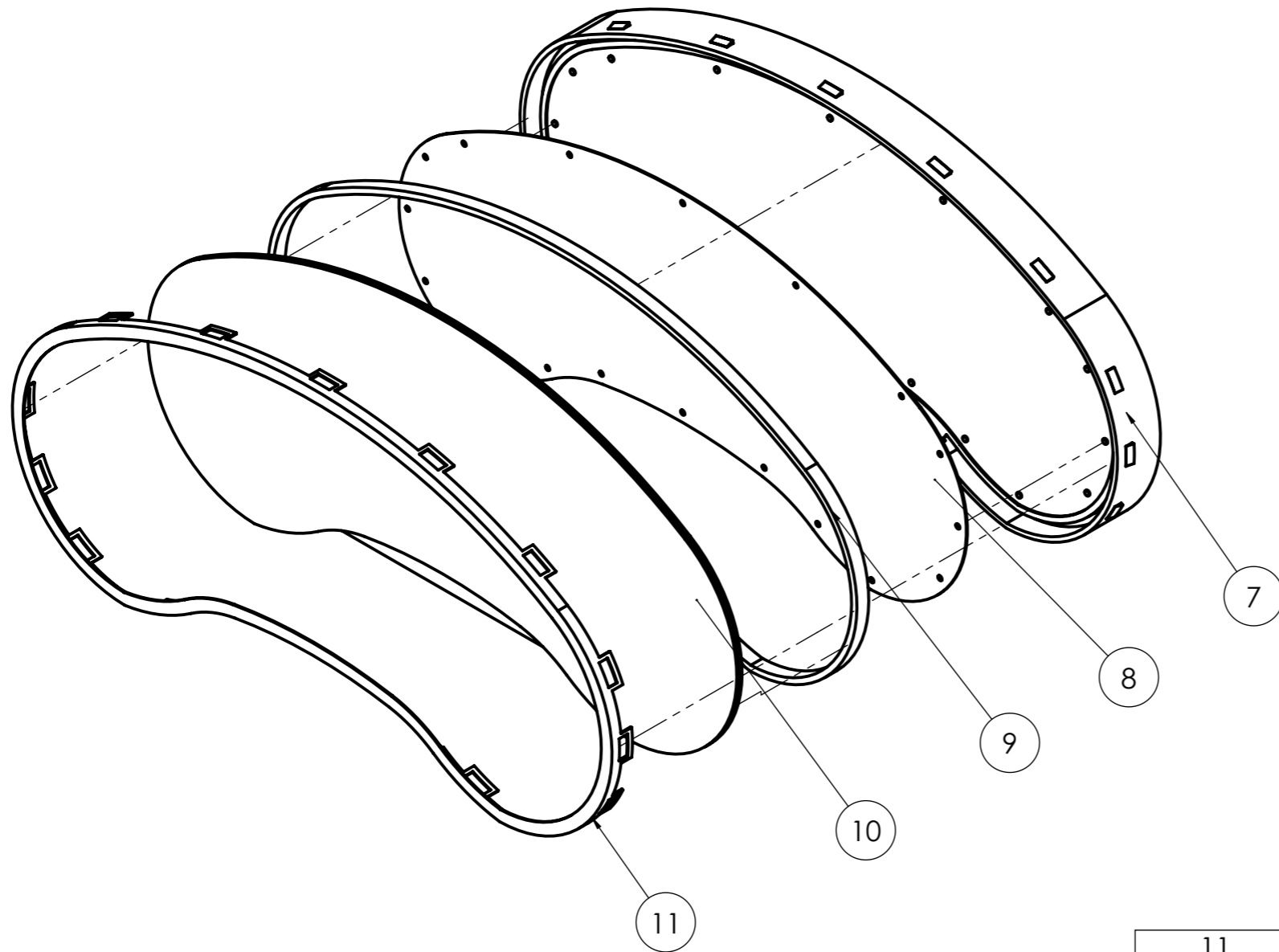
DETALLE prestañas fijación
ESCALA 1: 5



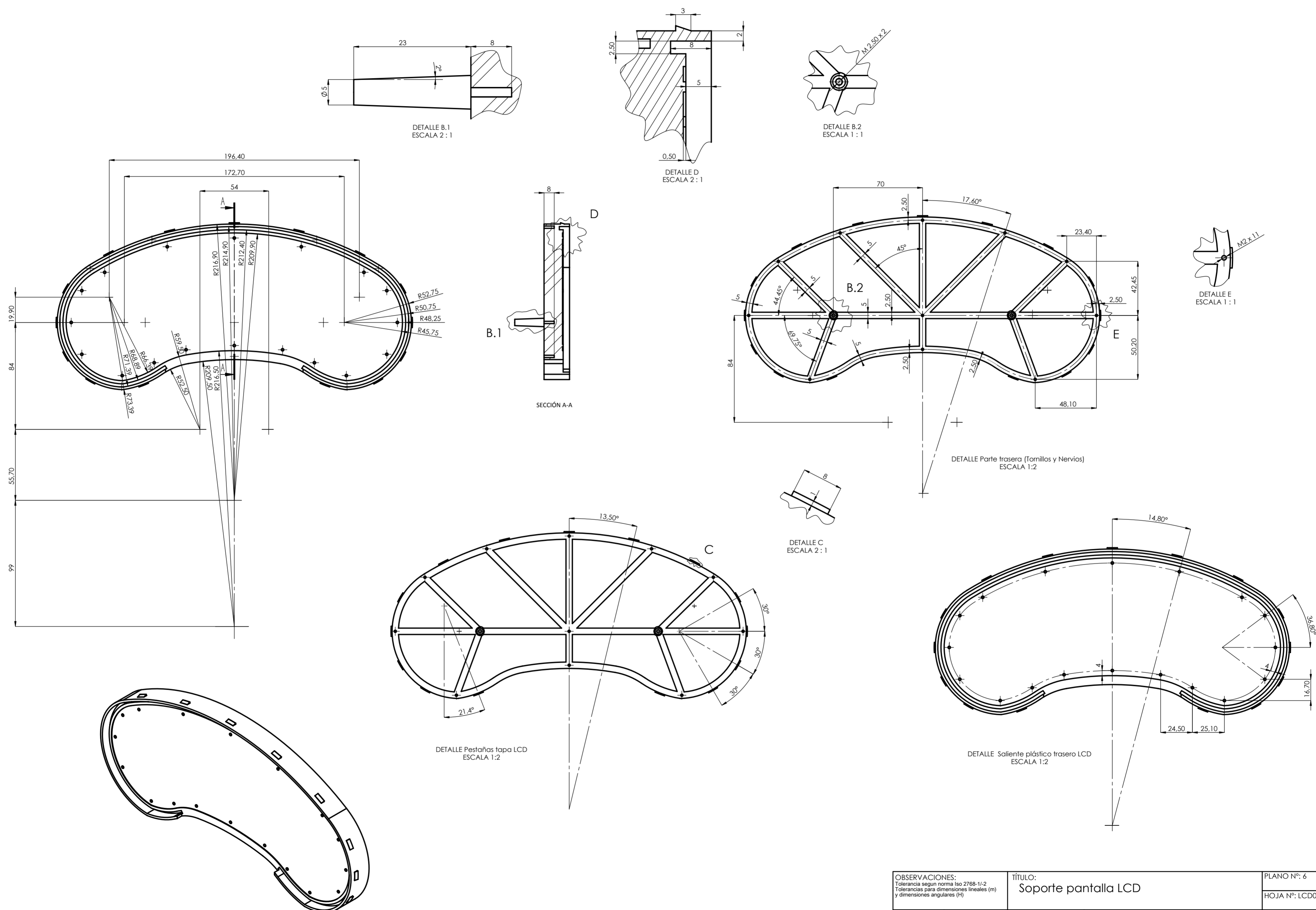
OBSERVACIONES: Tolerancia segun norma Iso 2768-1/-2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Enbellecedor		PLANO N°: 3
ESCALA: 1:2		Un.dim:mm	DIRIGIDO POR: IVAN AGUSTINA GARCIA	HOJA N°: EMB00
			COMPROBADO POR:	FECHA: 24/05/2015
				FECHA:



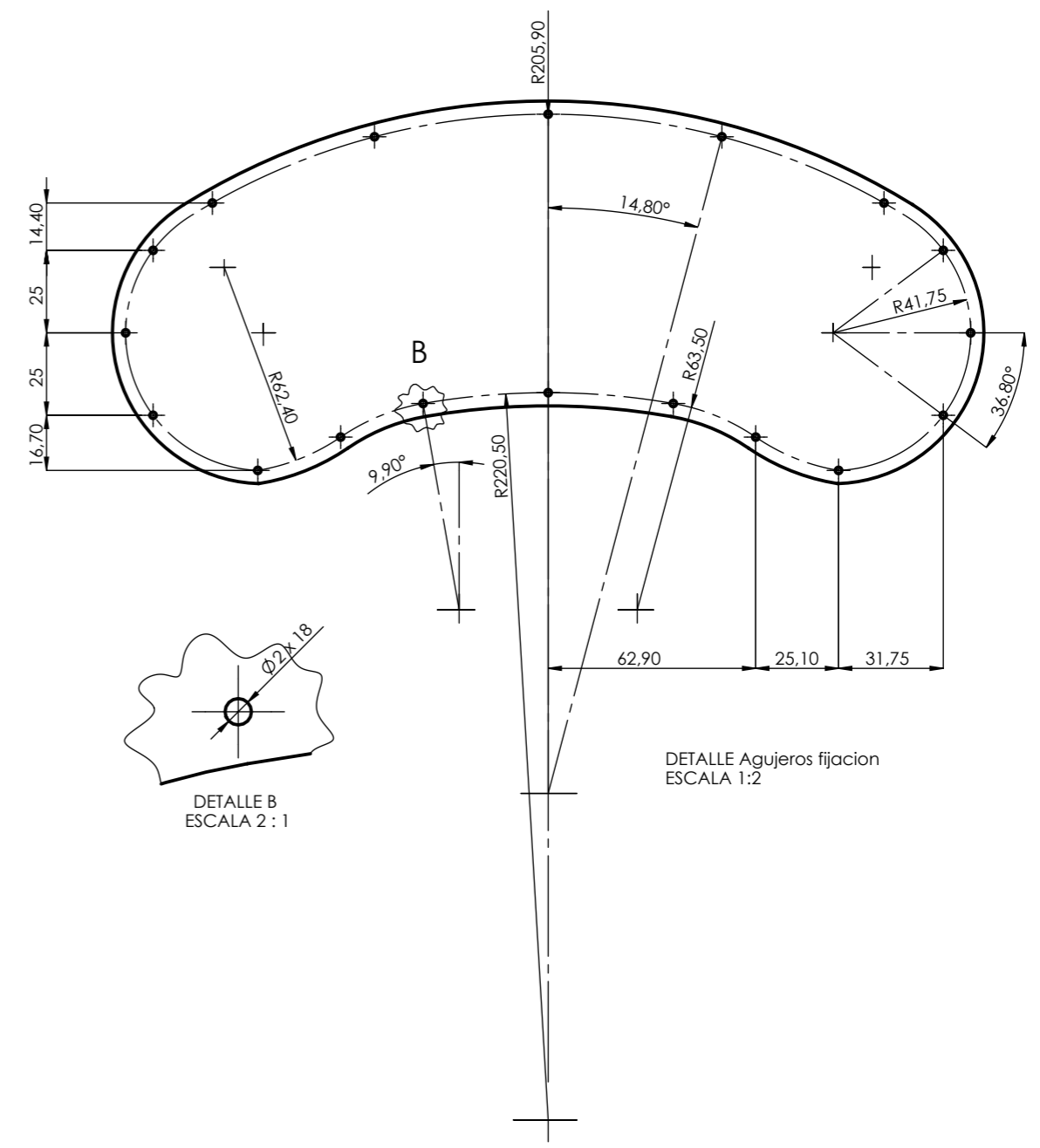
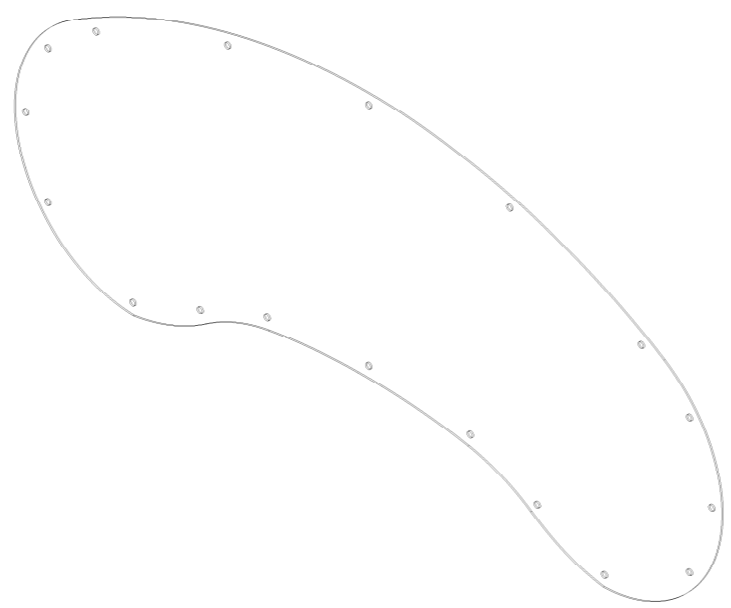
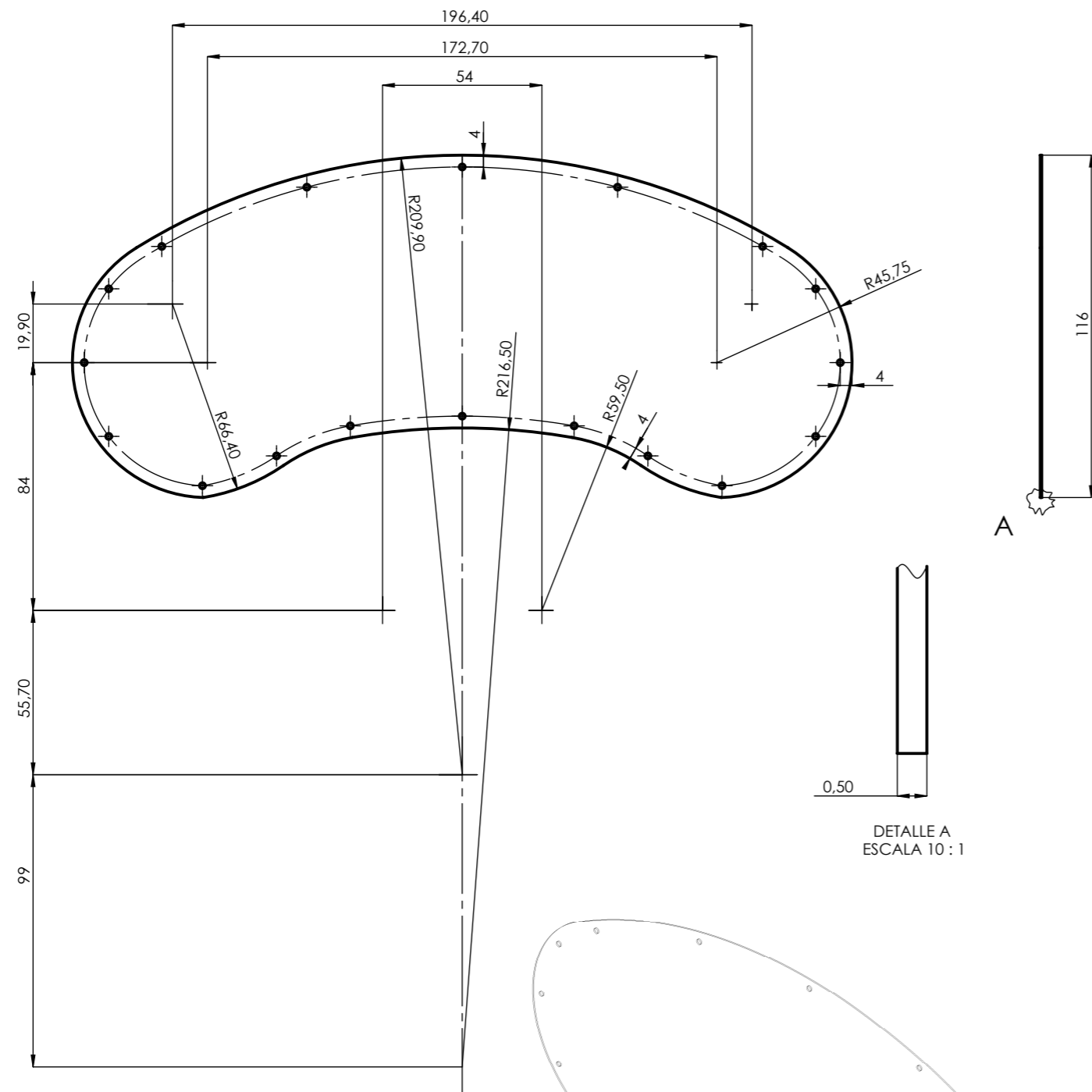
OBSERVACIONES: Tolerancia según norma Iso 2768-1/2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Carcasa delantera		PLANO N°: 4
ESCALA: 1:2		Un.dim:mm	DIRIGIDO POR: Ivan Agustina Garcia	HOJA N°: CDE00
		COMPROBADO POR:	FECHA: 9/11/2014	FECHA:



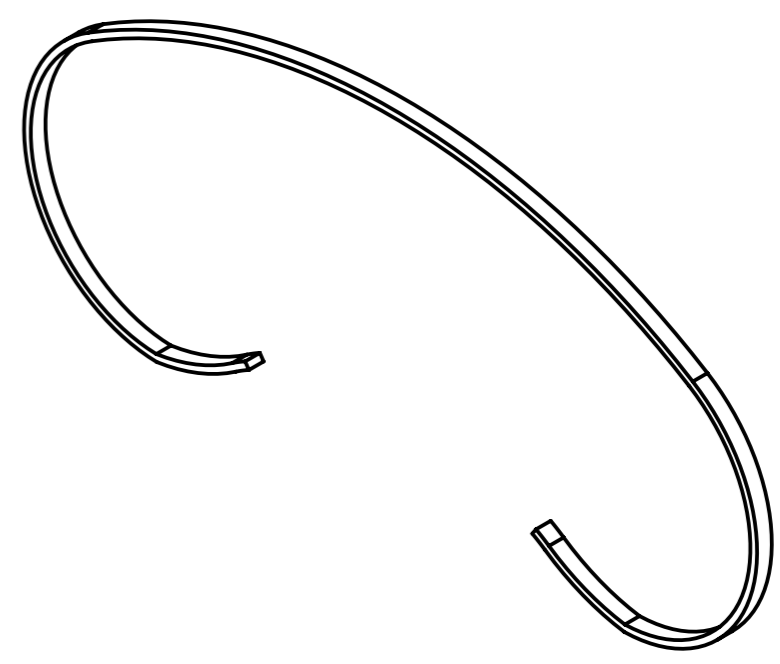
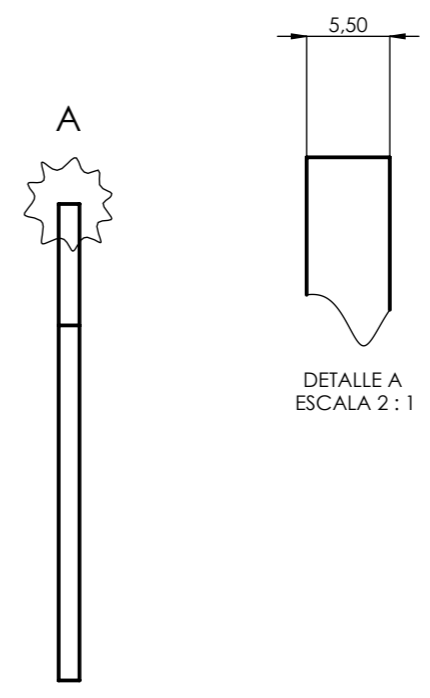
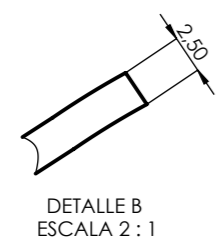
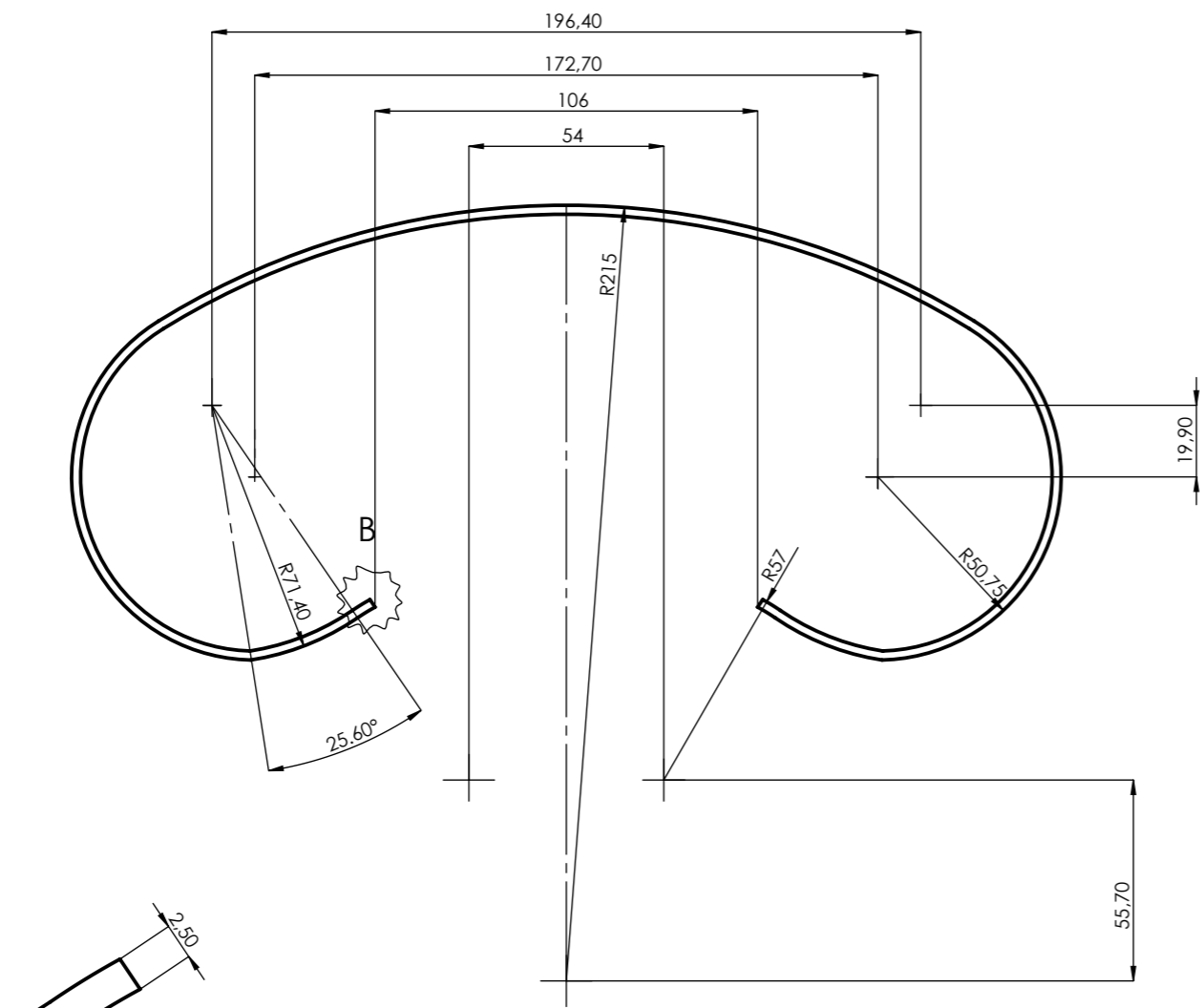
11	Tapa fijacion pantalla LCD	1	Ver plano 10
10	Pantalla de LCD	1	Ver plano 9
9	Espuma trasera pantalla LCD	1	Ver plano 8
8	Reflector trasero pantalla LCD	1	Ver plano 7
7	Soporte trasero pantalla LCD	1	Ver plano 6
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
OBSERVACIONES: Tolerancia segun norma Iso 2768-1/-2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Conjunto pantalla LCD	
		PLANO Nº: 5	
		HOJA Nº: LCD00	
ESCALA: 1:2	Un.dim:mm 	DIRIGIDO POR: Ivan Agustina Garcia	FECHA:6/11/2014
		COMPROBADO POR:	FECHA:



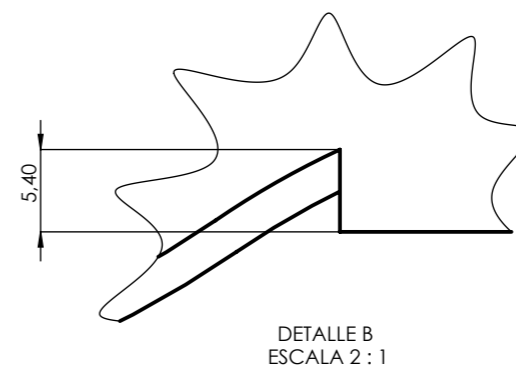
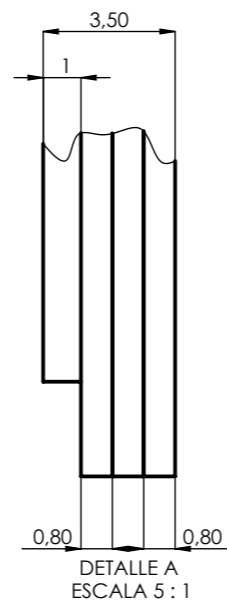
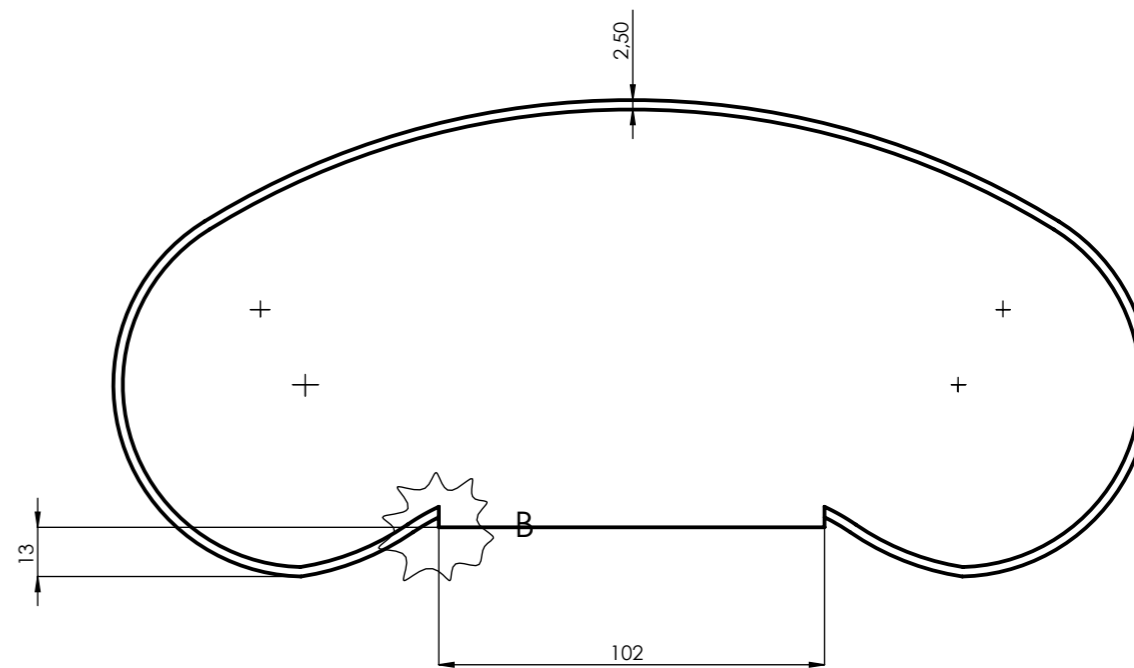
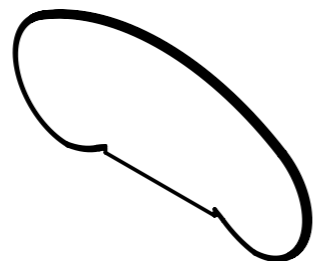
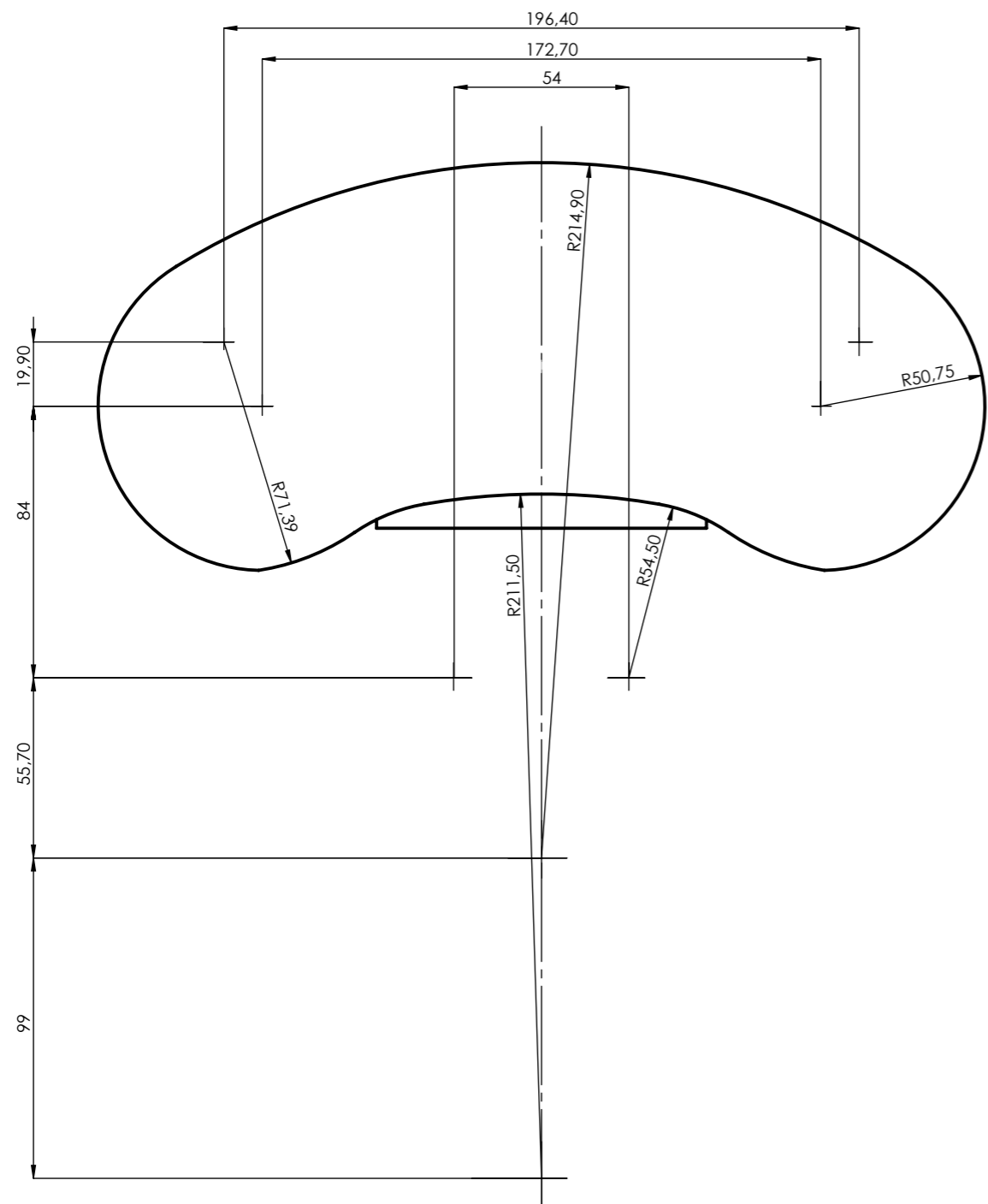
OBSERVACIONES: Tolerancia según norma Iso 2768-1/2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Soporte pantalla LCD		PLANO N°: 6
ESCALA: 1:2		Un.dim:mm	DIRIGIDO POR: Ivan Agustina Garcia	HOJA N°: LCD01
		COMPROBADO POR:	FECHA: 9/11/2014	FECHA:



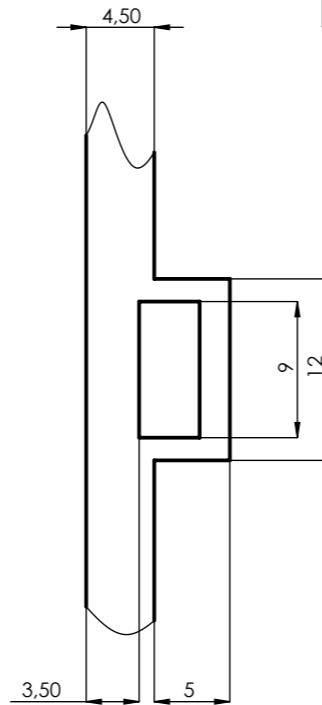
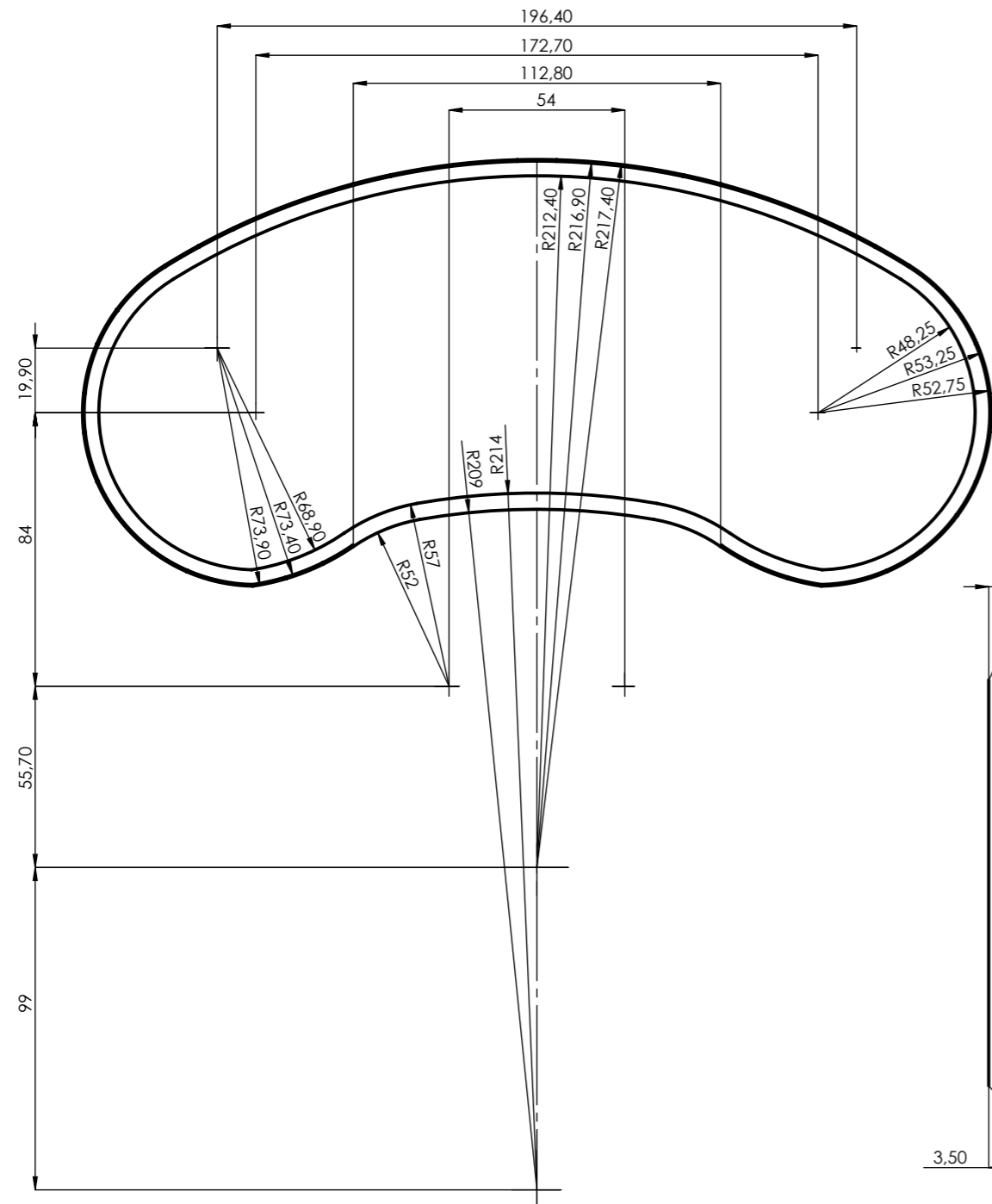
OBSERVACIONES: Tolerancia segun norma Iso 2768-1/-2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Reflector trasero pantalla LCD		PLANO Nº: 7
ESCALA: 1:2	Un.dim:mm 	DIRIGIDO POR: Ivan Agustina		HOJA Nº: LCD02
		COMPROBADO POR:	FECHA: 9/11/2014	
				FECHA:



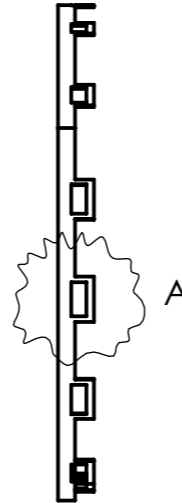
OBSERVACIONES: Tolerancia segun norma Iso 2768-1/-2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Espuma trasera pantalla LCD		PLANO Nº: 8
ESCALA: 1:2	Un.dim:mm 	DIRIGIDO POR: Ivan Agustina Garcia		HOJA Nº: LCD03
		COMPROBADO POR:		FECHA:4/11/2014
				FECHA:



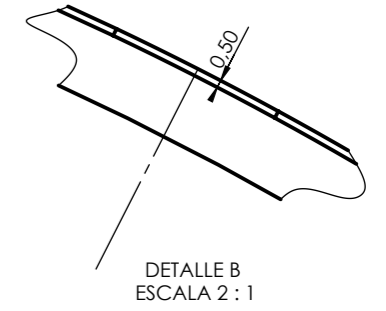
OBSERVACIONES: Tolerancia segun norma Iso 2768-1/-2 Tolerancias para dimensiones lineales (m)		TÍTULO: Pantalla LCD		PLANO N°:9
				HOJA N°:LCD04
ESCALA: 1:2	Un.dim:mm		DIRIGIDO POR: Ivan Agustina Garcia	FECHA: 7/12/2014
			COMPROBADO POR:	FECHA:



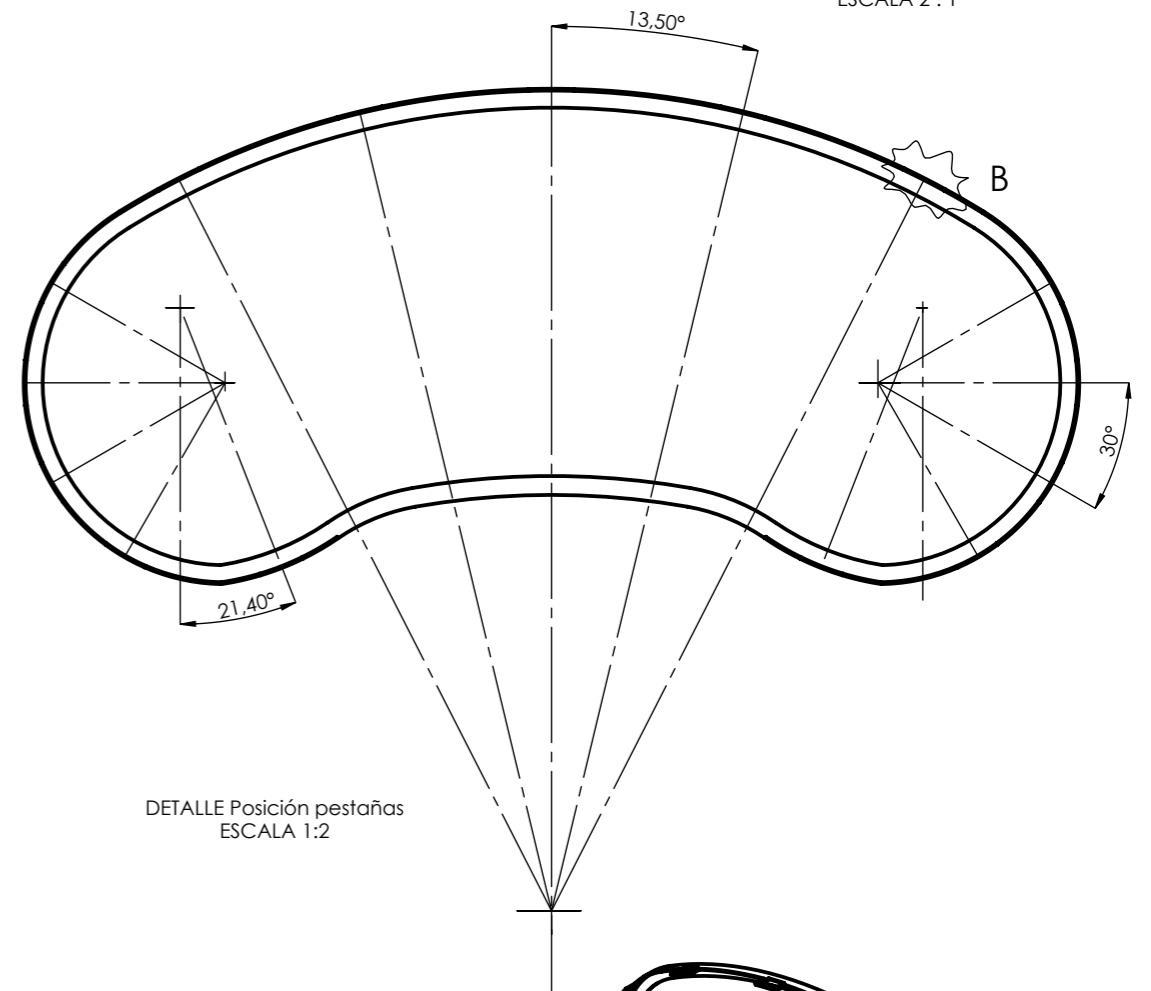
DETALLE A
ESCALA 2 : 1



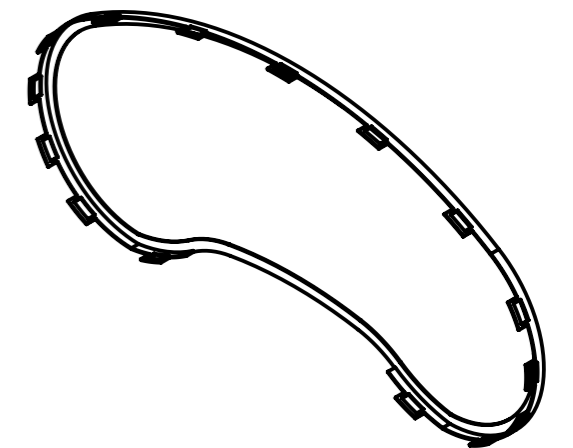
A



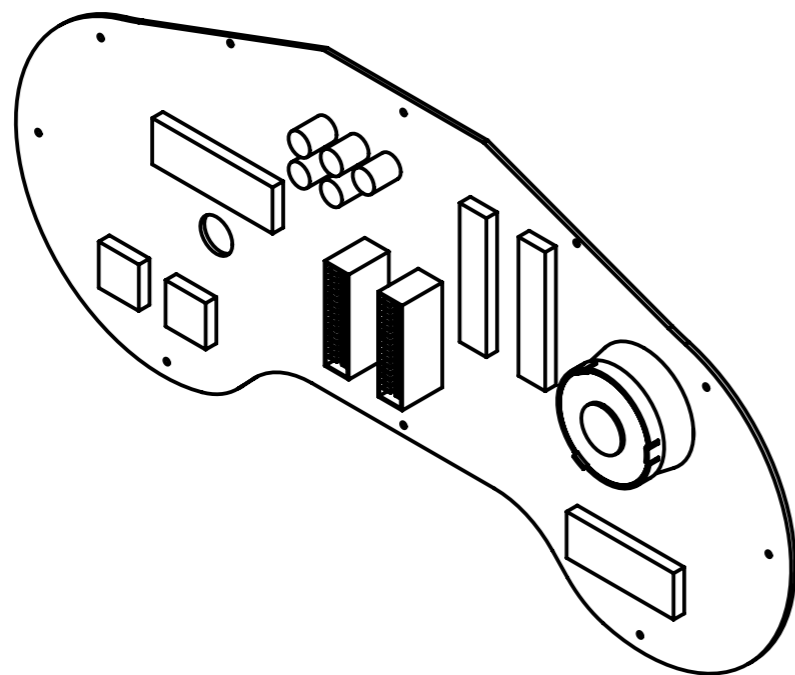
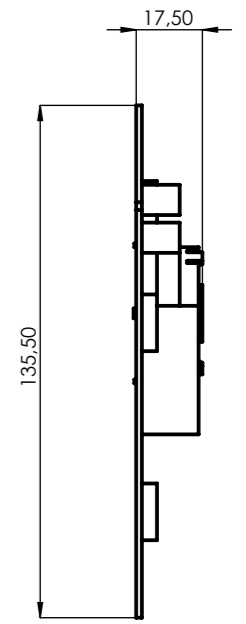
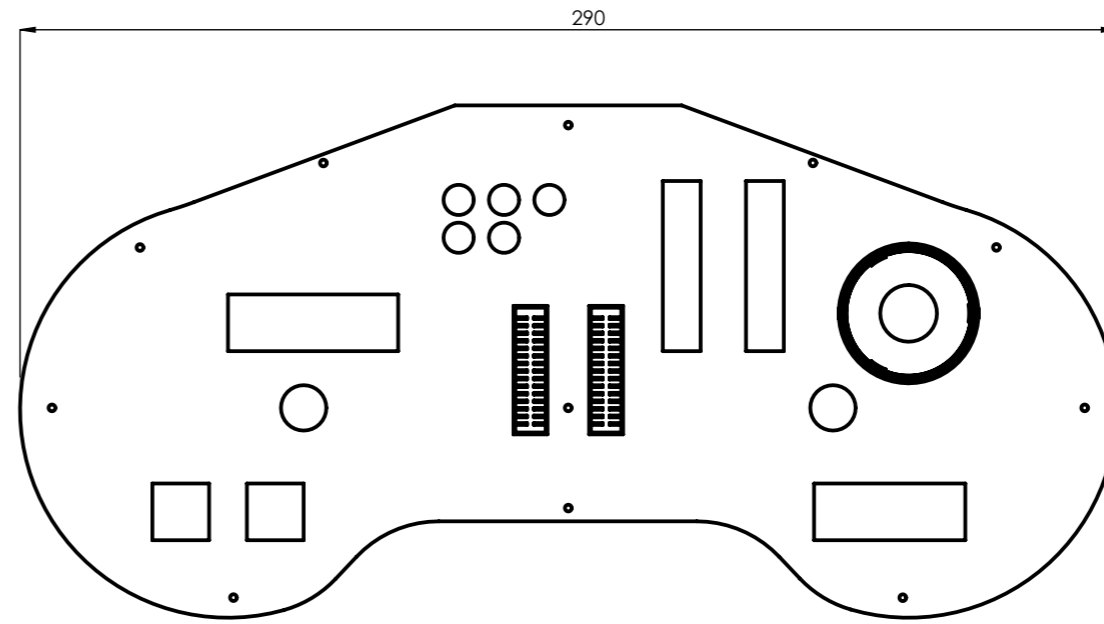
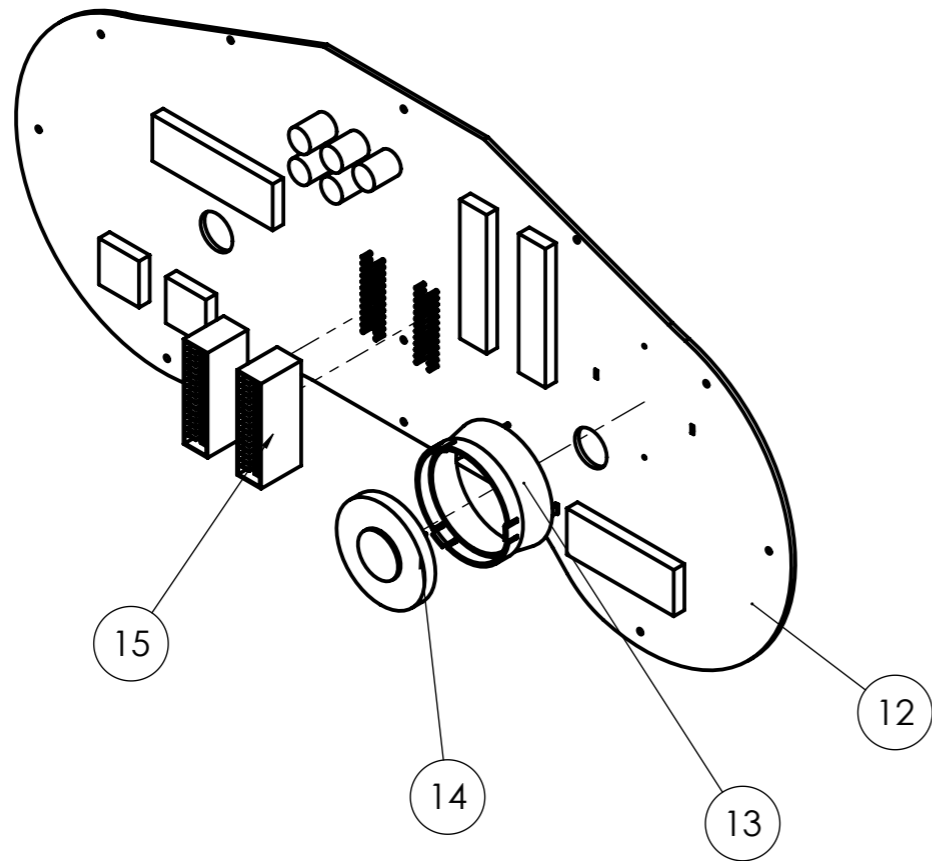
DETALLE B
ESCALA 2 : 1





DETALLE Posición pestañas
ESCALA 1:2

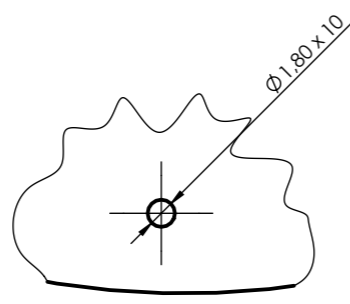
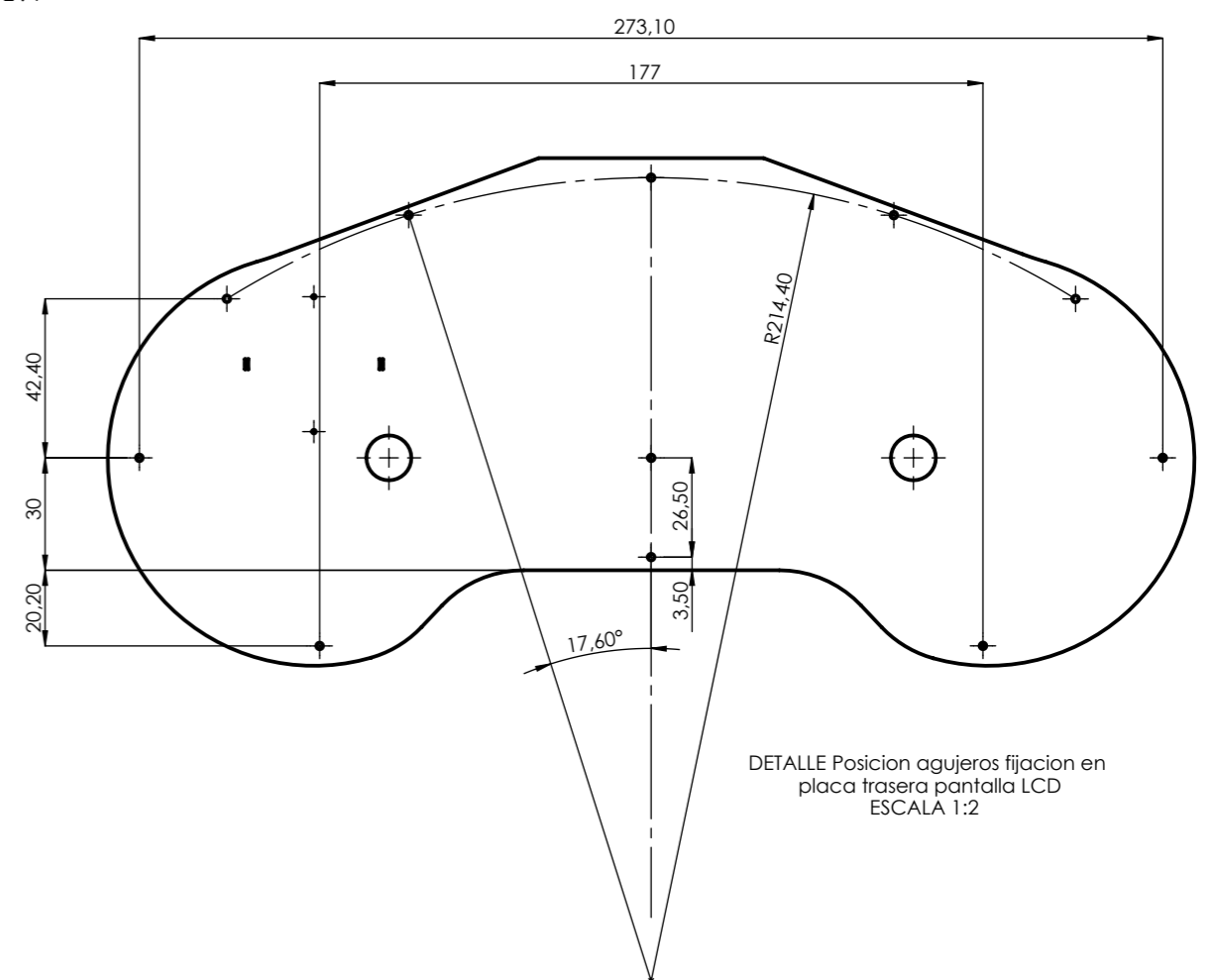
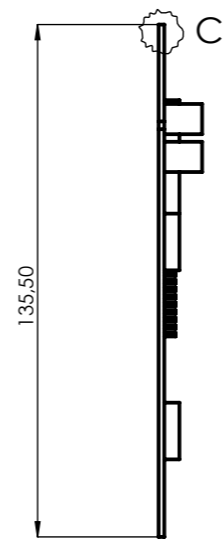
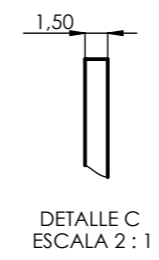
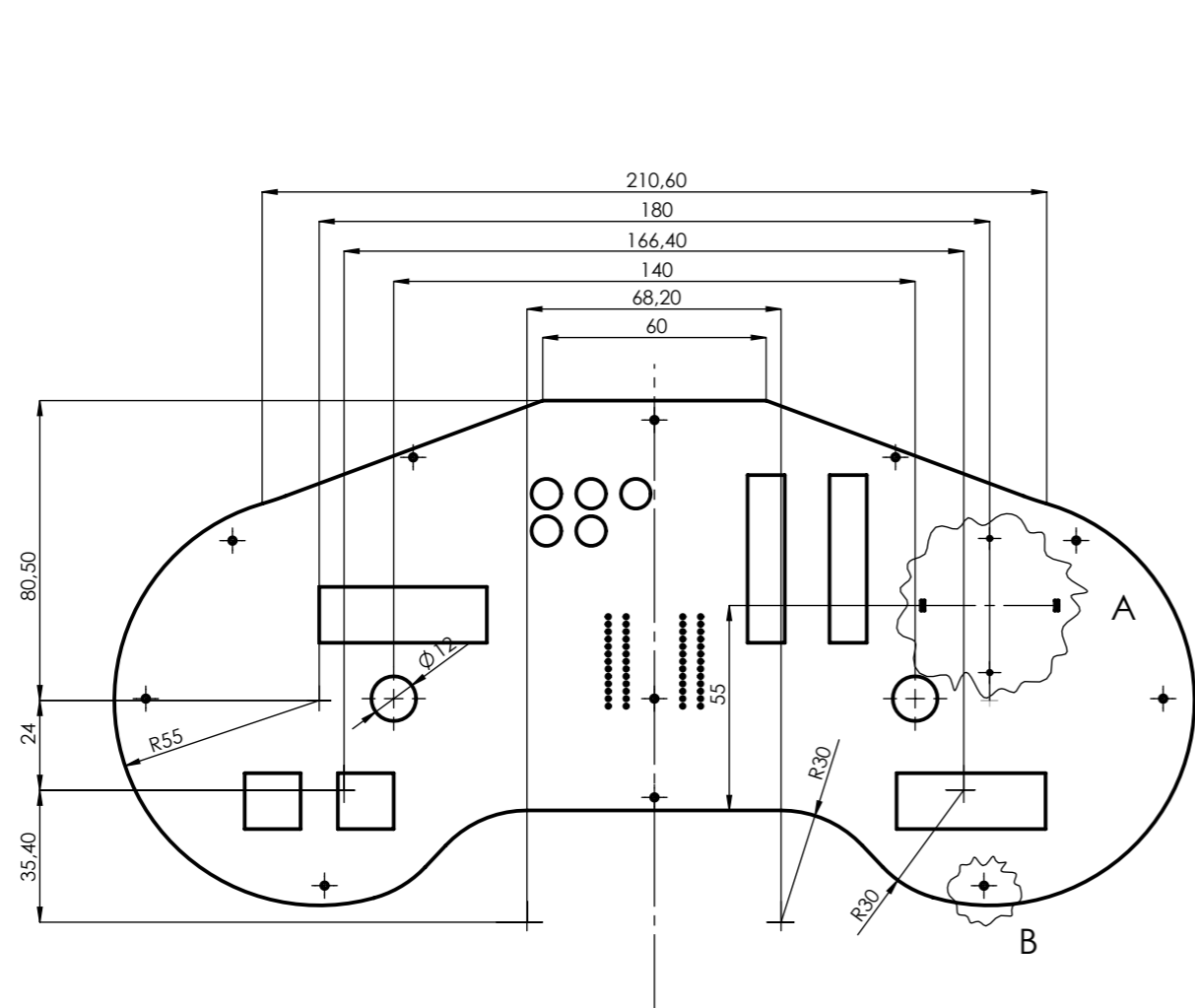


OBSERVACIONES: Tolerancia segun norma Iso 2768-1/-2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Tapa fijacion pantalla LCD		PLANO Nº:10
				HOJA Nº: LCD05
ESCALA: 1:2	Un.dim:mm	ESCUELA SUPERIOR DE TECNOLOGÍA UNIVERSIDAD DE JAÉN	DIRIGIDO POR: Ivan Agustina Garcia	FECHA:9/11/2014
			COMPROBADO POR:	FECHA:

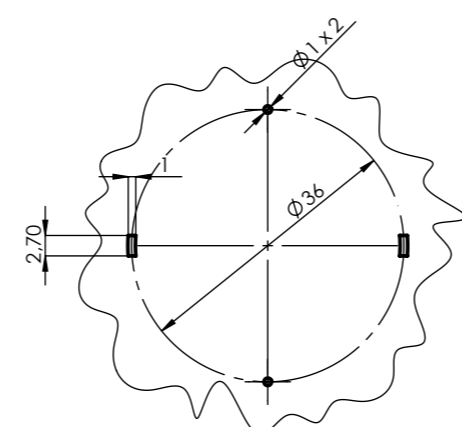


15	Conector hembra entre placas	2	-
14	Altavoz	1	-
13	Carcasa altavoz	1	Ver plano 13
12	Circuito impreso delantero	1	Ver plano 12

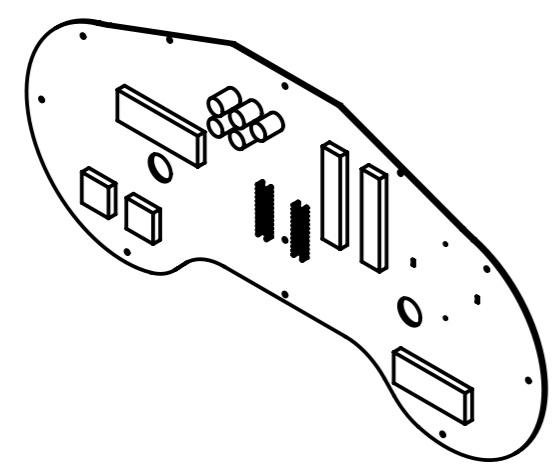
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
OBSERVACIONES: Tolerancia según norma Iso 2768-1/-2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Conjunto circuito impreso delantero	
ESCALA: 1:2		Un.dim:mm	PLANO Nº: 11
			HOJA Nº: IMD00
		DIRIGIDO POR: Ivan Agustina Garcia	FECHA: 6/11/2014
		COMPROBADO POR:	FECHA:



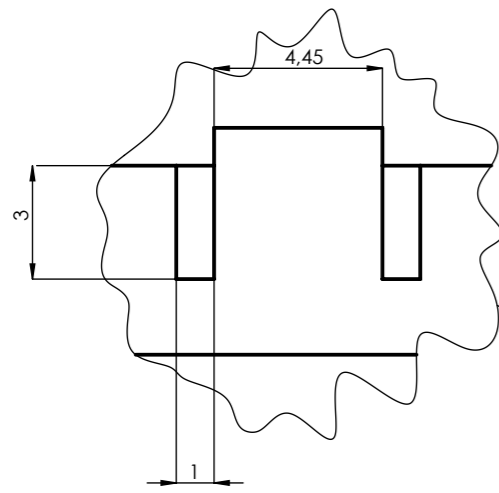
DETAILLE B
ESCALA 2 : 1



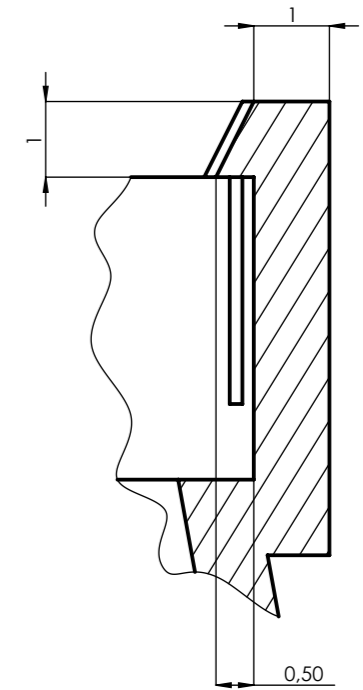
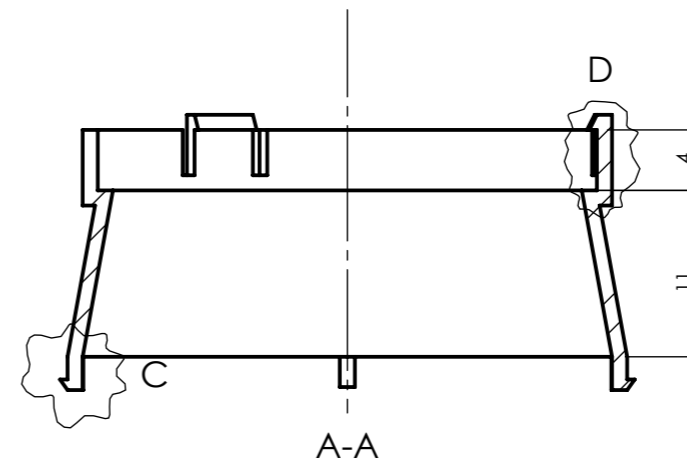
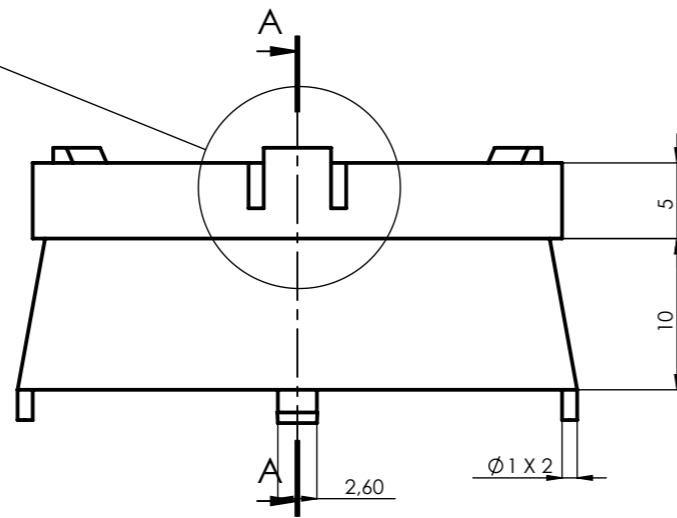
DETAILLE A
ESCALA 1 : 1



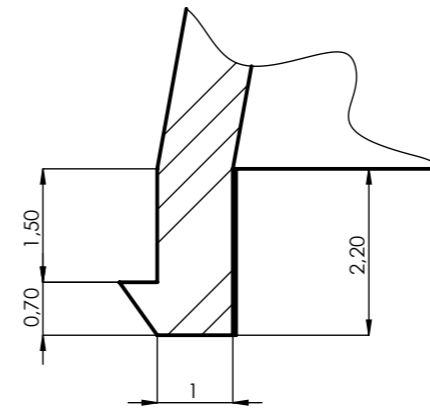
OBSERVACIONES: Tolerancia segun norma Iso 2768-1/-2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Placa del circuito impreso delantero		PLANO Nº: 12
ESCALA: 1:2	Un.dim:mm 	DIRIGIDO POR: Ivan Agustina Garcia		HOJA Nº: IMD01
		COMPROBADO POR:	FECHA: 6/11/2014	
				FECHA:



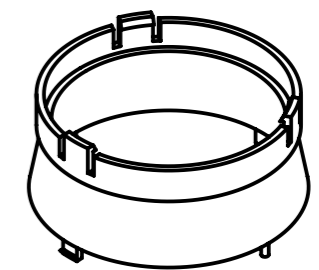
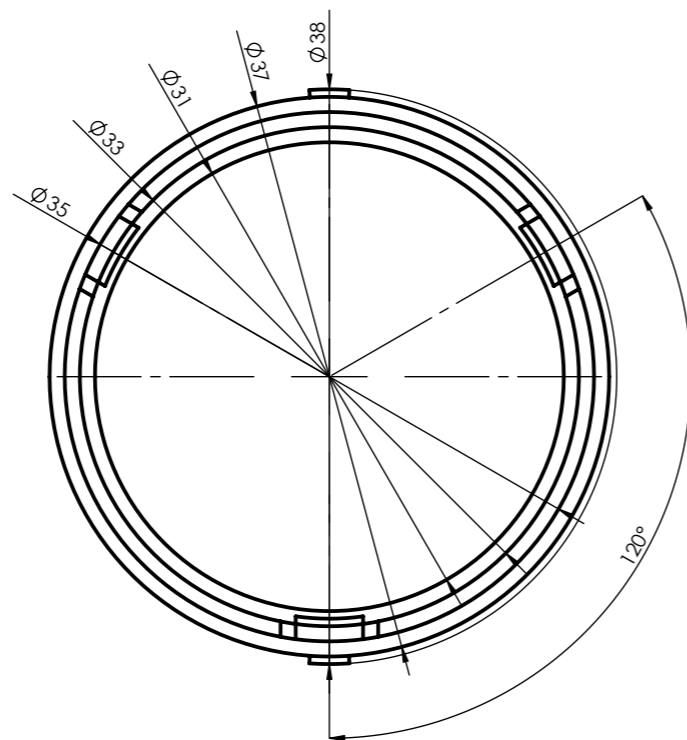
DETALLE B
ESCALA 5 : 1



DETALLE D
ESCALA 10 : 1



DETALLE C
ESCALA 10 : 1



OBSERVACIONES:
Tolerancia segun norma Iso 2768-1/-2
Tolerancias para dimensiones lineales (m)
y dimensiones angulares (H)

TÍTULO:
Carcasa altavoz

PLANO Nº: 13

HOJA Nº: IMD02

ESCALA:
2:1

Un.dim:mm



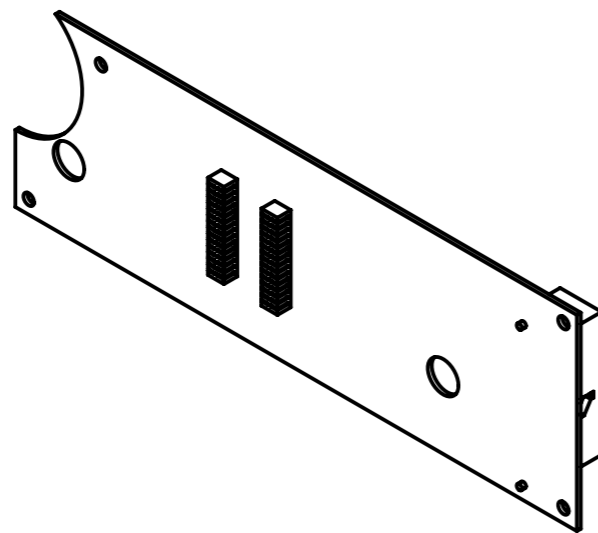
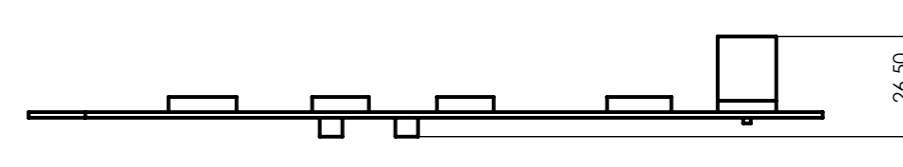
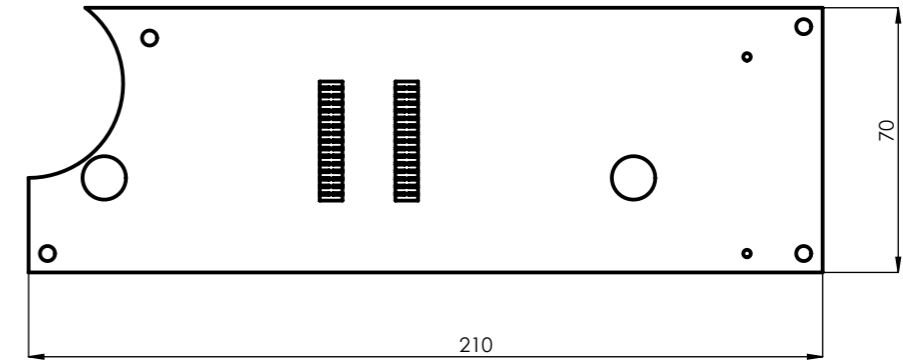
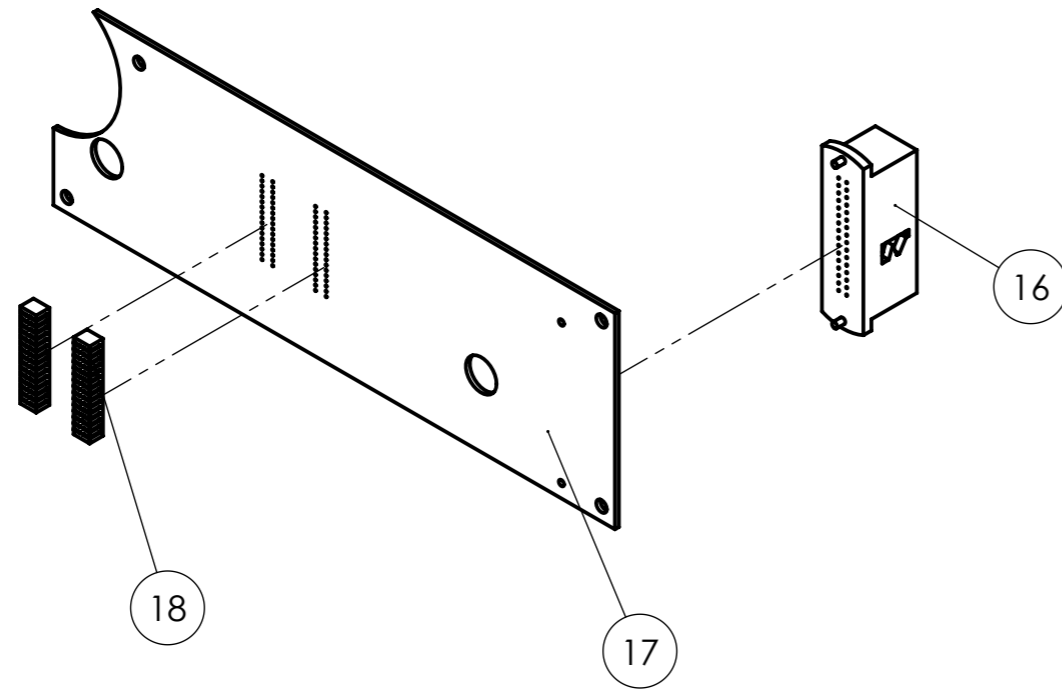
ESCUELA SUPERIOR
UNIVERSITAT DE TECNOLOGIA
JAUME I

DIRIGIDO POR: Ivan agustina Garcia

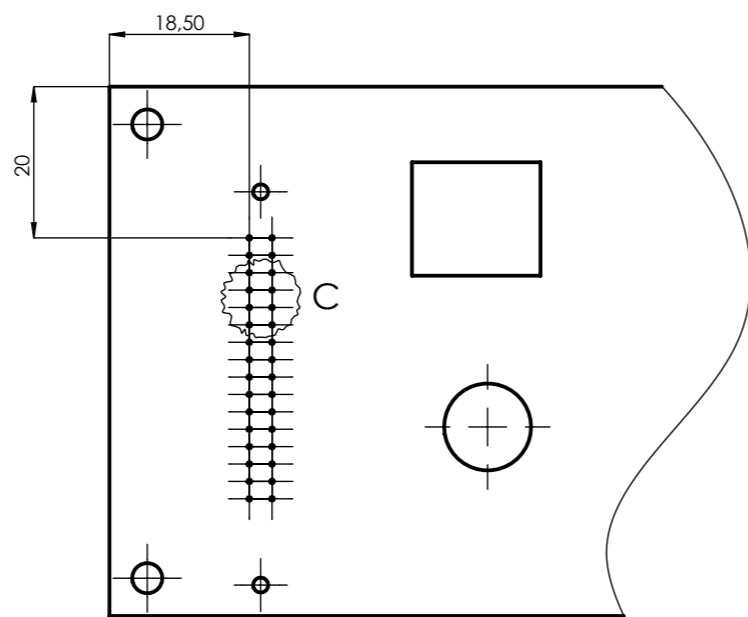
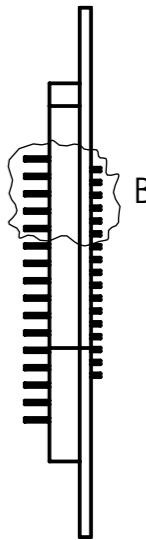
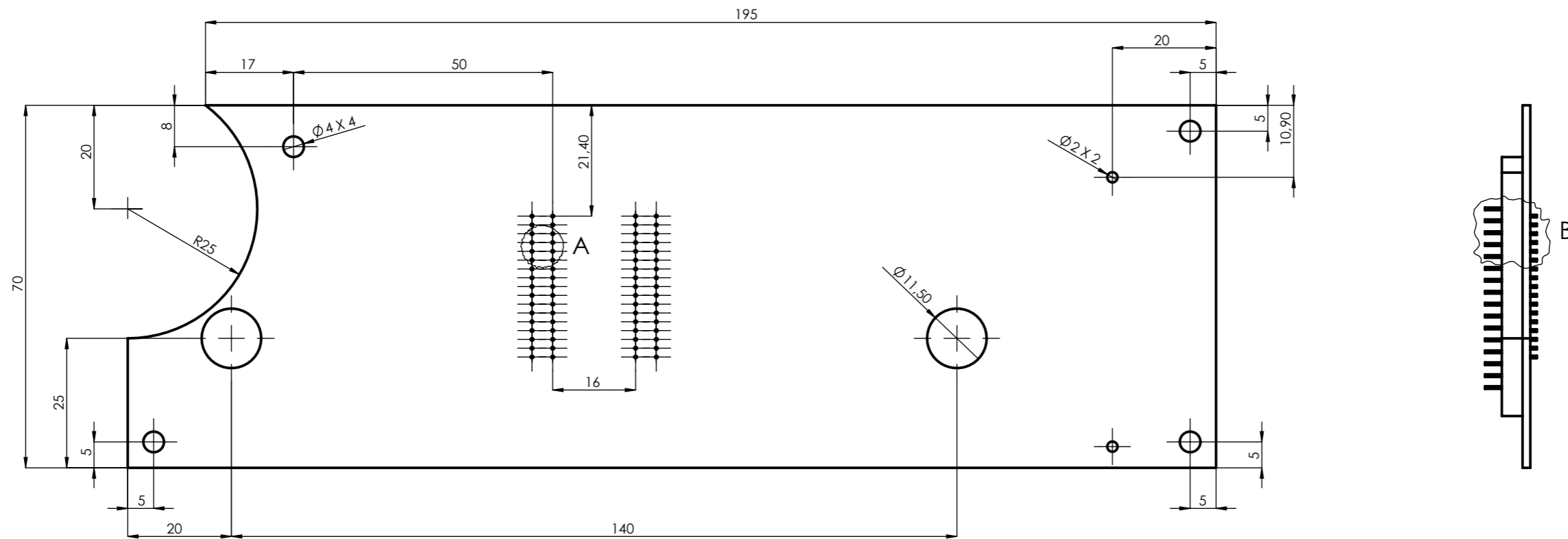
COMPROBADO POR:

FECHA: 7/11/2014

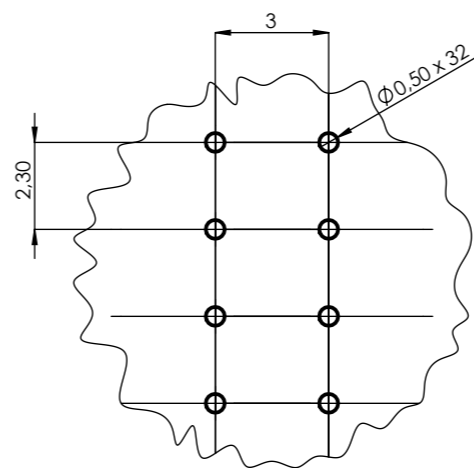
FECHA:



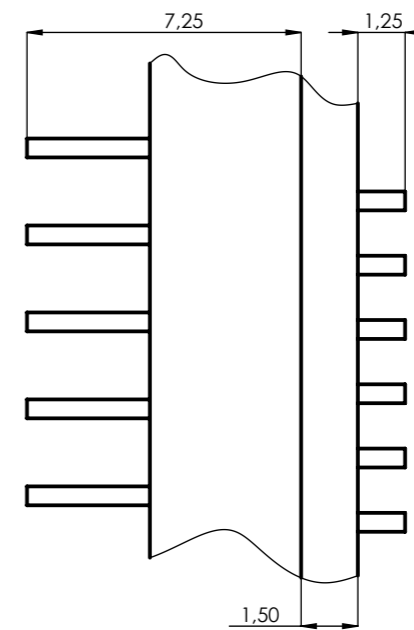
18	Conector macho entre placas	2	-
17	Placa circuito impreso trasero	1	Ver plano 15
16	Conector de conexion externa	1	Ver plano 16
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
OBSERVACIONES: Tolerancia segun norma Iso 2768-1/-2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Conjunto circuito impreso trasero	
		PLANO Nº: 14	
		HOJA Nº: IMT00	
ESCALA: 1:2	Un.dim:mm 	DIRIGIDO POR: Ivan Agustina Garcia	FECHA:6/11/2014
		COMPROBADO POR:	FECHA:



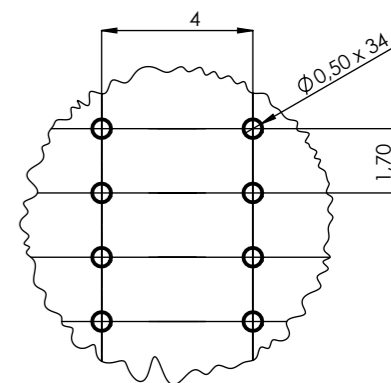
DETALLE Pins conector (Cara posterior)
ESCALA 1: 1



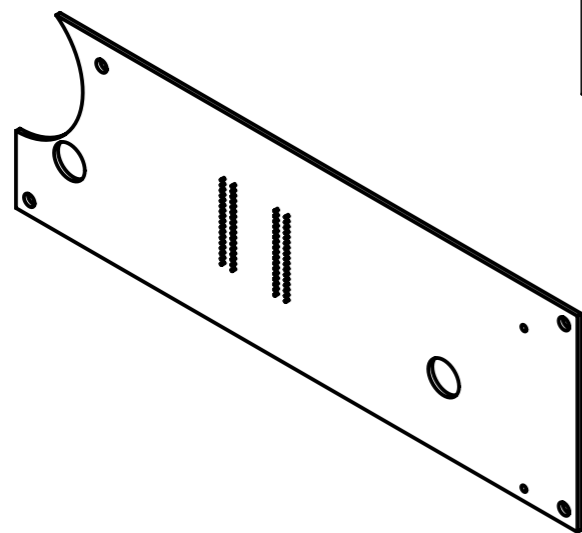
DETALLE C
ESCALA 5: 1



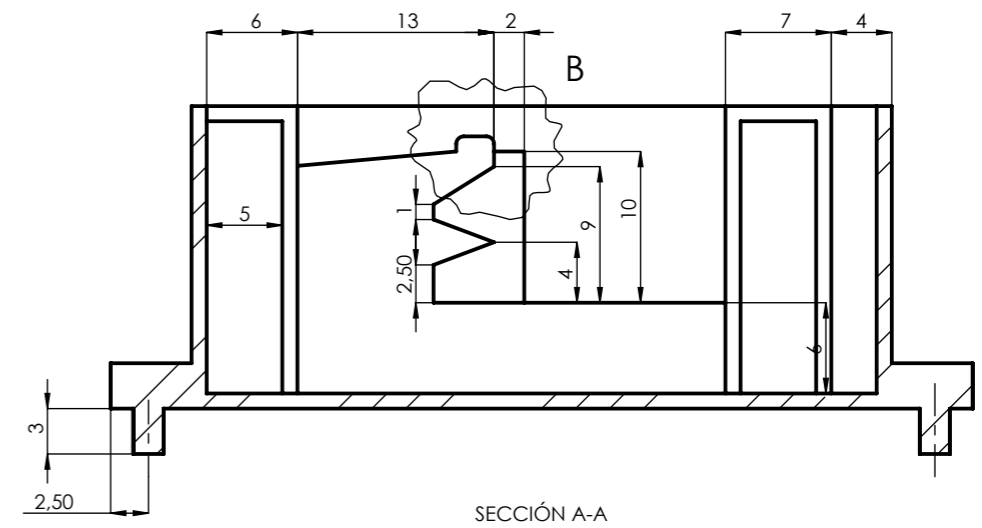
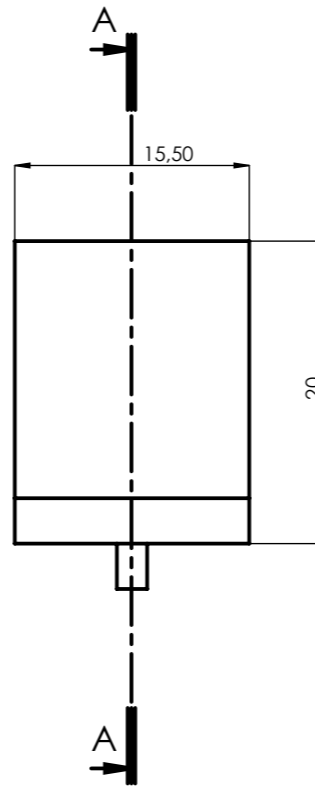
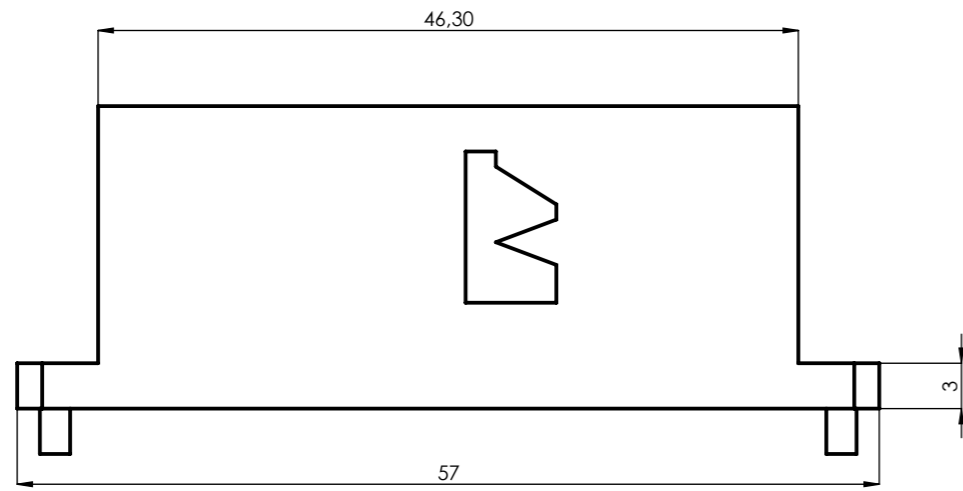
DETALLE B
ESCALA 5: 1



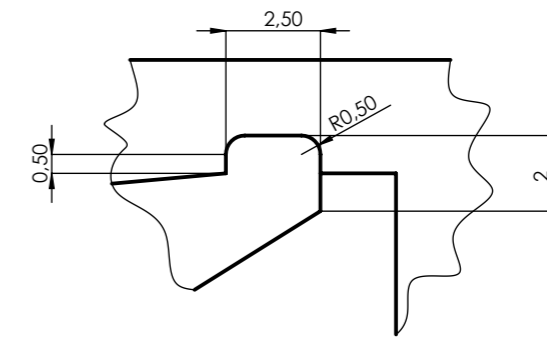
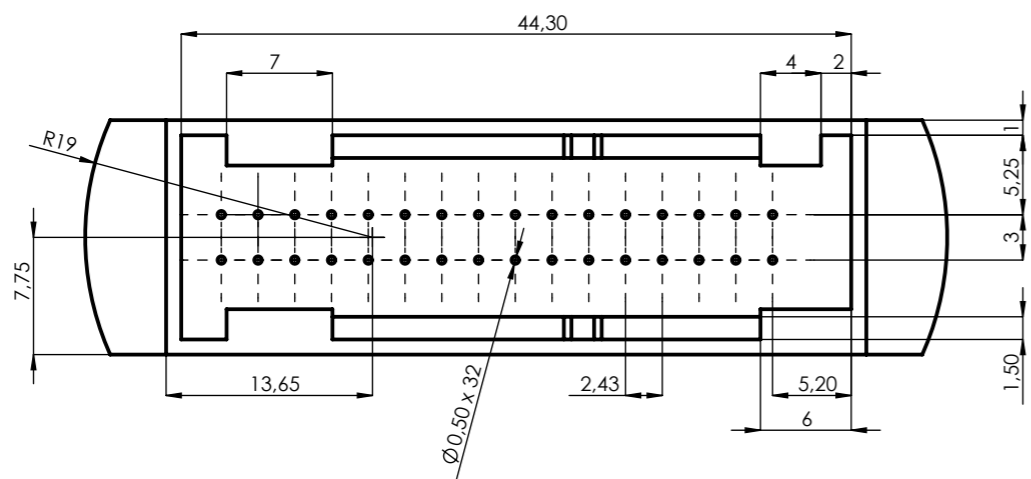
DETALLE A
ESCALA 5: 1



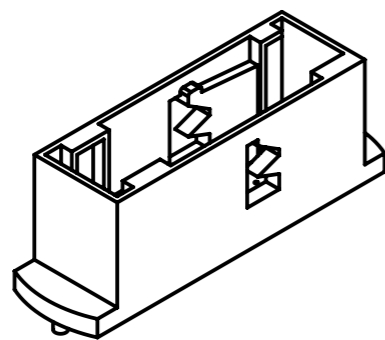
OBSERVACIONES: Tolerancia segun norma Iso 2768-1/-2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Placa circuito impreso trasero		PLANO Nº: 15
ESCALA: 1:1	Un.dim:mm 	DIRIGIDO POR: Ivan Agustina Garcia		HOJA Nº:IMT01
		COMPROBADO POR:	FECHA:12/07/2015	FECHA:



SECCIÓN A-A



DETALLE B
ESCALA 5 : 1



OBSERVACIONES: Tolerancia segun norma Iso 2768-1/-2 Tolerancias para dimensiones lineales (m) y dimensiones angulares (H)		TÍTULO: Conector de conexión		PLANO Nº: 16
ESCALA: 2:1		Un.dim:mm	DIRIGIDO POR: Ivan Agustina Garcia	HOJA Nº: IMT02
			COMPROBADO POR:	FECHA:7/11/2014
				FECHA:

