



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Diseño de un asiento rotatorio para automóvil

MEMORIA PRESENTADA POR:

Antonio Solano Sánchez

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE
PRODUCTO

Convocatoria de defensa: Septiembre 2019

RESUMEN

Pese a los más de 100 años de evolución del mundo del automóvil, aún presenta grandes carencias en cuanto a la accesibilidad de personas con problemas de movilidad. La estructura actual de los automóviles dificulta el acceso de estas personas que, en muchas ocasiones, necesitan de un apoyo auxiliar para poder sentarse o salir del vehículo.

El simple giro de cadera que hacemos diariamente para colocarnos en el asiento del coche al subir o bajar parece algo fácil, hasta que la edad o problemas musculoesqueléticos nos demuestran lo contrario. Para quienes sufren este inconveniente, se hace vital una ayuda que les confiera cierta autonomía en su día a día.

Actualmente, ya existen soluciones que merman perfectamente este tipo de problema. Se trata de vehículos especialmente adaptados, cuyo asiento sale del vehículo o gira sobre sí mismo para facilitar la salida o entrada con cualquier problema de movilidad. Esta solución solo es adecuada para modelos concretos de solo algunas marcas automovilísticas, con el gran desembolso que conllevan. No es una medida factible, por el costo y cambios que se deben realizar en el vehículo, si este los permite, sobre todo ante problemas de movilidad reducida que no sean permanentes. Sin mencionar que estas soluciones solo son aptas para los asientos delanteros.

Este proyecto se ha desarrollado para conseguir una solución práctica y de coste módico, para eliminar las barreras que sufren las personas con movilidad reducida a la hora de acceder y salir del vehículo.

Helper-Seat es un asiento supletorio que se fija mediante el sistema ISOFIX al vehículo, favoreciendo el giro de cadera a la hora de colocarse sobre el asiento del vehículo. Además, varía su altura para facilitar el acceso en vehículos bajos. Con un coste reducido, portátil, seguro, apto para cualquier asiento, modelo y marca, es una práctica solución para favorecer el desplazamiento en coche de cualquier persona.

Palabras clave: asiento rotatorio; Helper-Seat; asiento elevador; asiento auxiliar; problemas musculoesqueléticos; movilidad reducida; adaptabilidad; vehículos.

ABSTRACT

As much as the automotive world evolves, its present big shortcomings in the accessibility of people with mobility problems. The current structure of cars makes it difficult to access. These people often need an auxiliary support or person, like a help to sit or leave the vehicle.

The simple hip twist that we do every day to sit in the car seat when climbing or lowering seems easy, until the age or musculoskeletal problems show us the opposite. For the people who have these problems, is vital give them a certain autonomy in their day to day.

At present, there are already solutions that solve these kinds of problems. Vehicles specially adapted, which leaves the seat of this, to be able to sit easily with any problem of mobility. This solution is only suitable for specific expensive models of only some automobile brands. It is not a feasible measure, because of the cost and changes that must be made in the vehicle, if this permit, especially with problems of reduced mobility that are not permanent. Not to mention that these solutions are only suitable for the front seats.

Helper-Seat is a supplementary seat that is fixed by the ISOFIX system to the vehicle, eliminating the hip rotation when it is placed in the seat with a slight gesture. With a reduced cost, portable, safe, suitable for any seat, model and brand, is a practical solution to favor the displacement by car of anyone.

Key words: Rotating seat; Helper-Seat; adaptability; vehicles.

AGRADECIMIENTOS

En agradecimiento a los colaboradores y profesores que sentaron las bases de este TFG con la creación del proyecto científico "Senior-seat" para la First Lego League en el año 2012; con especial mención al esfuerzo y tiempo que dedicaron en hacerlo posible.

Tutor:

Francisco A. Martínez Esparza

Colaboradores:

Antonio Solano Sánchez

Francisco Solano Giménez

Francisco José García M^a Dolores

Francisco Javier Lucas

Jorge Doroteo Hernández

Juanjo Teba Agüera

Sergio García Gallardo

Víctor García Acosta

Departamento de tecnología del instituto I.E.S. Mediterráneo de Cartagena.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
AGRADECIMIENTOS	5
ÍNDICE GENERAL	7
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	11
ÍNDICE DE TABLAS	14
1. MEMORIA	16
1.1 ANTECEDENTES	16
1.2 OBJETO DEL PROYECTO	16
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	17
1.4 NORMATIVA	17
1.4.1 Relativas a la seguridad vial.	17
1.4.2 Relativas a circulación y reglamento de tráfico.	18
1.4.3 Relativas a materiales.	18
1.4.4 Relativas a envase y embalaje.	18
1.5 NECESIDAD DEL PRODUCTO	19
1.6 ESTUDIO DE MERCADO	19
1.6.1 Objetivo de negocio	19
1.6.2 Ideas del usuario	19
1.6.3 Análisis de productos de la competencia	20
1.6.3.1 Vehículos adaptados de fábrica.	20
1.6.3.2 Soluciones de adaptación de vehículos.	21
1.6.3.3 Productos que facilitan el acceso a vehículos.	23
1.6.3.4 Resumen	24
1.6.3.5 Conclusión parcial	25
1.7 NECESIDADES DEL PRODUCTO	26
1.7.1 Estética	26
1.7.2 Dimensiones	26
1.7.2.1 Estudio de mercado	26
1.7.2.2 Estudio de asientos de vehículos	27
1.7.3 Ergonomía	28
1.7.3.1 Estudio ergonómico	28
1.7.3.2 Dimensionado preliminar	30

1.7.4 Materiales	30
1.7.5 Peso	30
1.7.6 Acabado	30
1.7.7 Mantenimiento	30
1.7.8 Toxicidad	30
1.7.9 Precio	31
1.7.10 Fabricación	31
1.7.11 Utilidad	31
1.7.12 Funcionalidad	31
1.7.13 Duración	31
1.7.14 Seguridad	31
1.7.15 Justificación sistema ISOFIX	31
1.8 DISEÑO PRELIMINAR	32
1.8.1 Asiento giratorio por tornillo	33
1.8.2 Asiento giratorio neumático	33
1.8.3 Asiento giratorio con mecanismo de tijera	34
1.8.4 Evaluación de los diseños	34
1.9 DISEÑO CONCEPTUAL	36
1.9.1 Recreación conceptual	36
1.9.2 Explosionado conceptual	37
1.10 DISEÑO DEL MECANISMO DE ELEVACIÓN	38
1.11 DISEÑO DEL MECANISMO DE GIRO	40
1.11.1 Estudio del giro	40
1.11.2 Sistema de giro	41
1.11.3 Topes de giro	42
1.11.3.1 Limitación del ángulo de giro a 160°	42
1.11.3.2 Pestillo de bloqueo de giro	42
1.11.3.3 Retención del giro por imantación	43
1.13 BASE DEL ACOLCHADO	44
1.13.1 Material	44
1.13.2 Fabricación	45
1.14 BASE PRINCIPAL	45
1.14.1 Material	45
1.14.2 Fabricación	45

1.15 PIEZAS DE CONEXIÓN ENTRE ELEMENTOS	45
1.15.1 Materiales	46
1.15.2 Fabricación	46
1.15.2.1 Conexión-guía	46
1.15.2.2 Conexión-ISOFIX	46
1.16 DISEÑO DEL SISTEMA ISOFIX	47
1.17 ACCIONADOR DEL MECANISMO DE ELEVACIÓN	47
1.17.1 Material	47
1.17.1.1 Tirador	48
1.7.1.2 Barra de anclaje	48
1.18 ACOLCHADO	48
1.18 Materiales	48
1.19 UNIONES FIJAS	49
1.19.1 Remaches	49
1.19.2 Soldadura	49
1.19.3 Adhesivo	50
1.19.4 Costura	50
1.20 UNIONES DESMONTABLES	50
1.20.1 Pasador en R	50
1.20.2 Pasador cilíndrico	50
1.20.3 Tornillo M6	50
1.20.4 Tuerca M6	50
1.20.5 Arandela M6	50
1.22 LISTADO DE ELEMENTOS	51
1.23 DISEÑO DEL LOGOTIPO DEL PRODUCTO	53
1.23.1 Nombre del producto	53
1.23.2 Tipología elegida	53
1.23.3 Modificación de la tipografía	53
1.23.4 Estudio de la forma y el color	54
1.23.5 Logotipo final	54
2. ANEXOS	55
2.1 TABLAS ANTROPOMÉTRICAS	55
2.2 TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RODAMIENTOS	59
2.3 UNIONES FIJAS	63

2.3.1 Remaches	63
2.4 UNIONES DESMONTABLES	65
2.4.1 Pasador	65
2.4.2 Pasador cilíndrico	65
2.5 VARILLA DE ACERO INOXIDABLE	66
2.6 ESPUMA DE POLIURETANO	66
2.7 ACERO BAKE HARDENING	67
2.8 POLIPROPILENO	68
3. PLANOS	69
4. PRESUPUESTO	90
4.1 DESGLOSE DE COSTE DEL PRODUCTO	90
4.2 CONCLUSIÓN PARCIAL	91
5. PROTOTIPO FUNCIONAL	93
5.1 ASIENTO SUPERIOR	94
5.1.1 Asiento de escritorio	94
5.1.2 Placa metálica inferior	95
5.1.3 Pestillo de retención	95
5.1.4 Topes de giro	95
5.1.4.1 Tope de centrado	95
5.1.4.2 Tope de fin de giro	96
5.2 ESTRUCTURA INFERIOR	97
5.2.1 Rodamiento	97
5.2.2 Estructura metálica	97
5.2.3 ISOFIX	97
5.3 BASES DE APOYO	97
5.3.1 Base superior metálica	97
5.3.2 Base inferior polimérica	98
5.4 PRUEBAS	98
5.4.1 Plazas traseras	100
5.4.2 Plazas delanteras	101
5.5 CONCLUSIÓN DEL PROTOTIPO	103
6. RENDERIZADO	104
7. CONCLUSIÓN	107
8. PÓSTER	108

9. BIBLIOGRAFÍA	109
-----------------	-----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: ejemplo de vehículos modificados por Ford Adapta. Extraído de Ford Adapta.	20
Ilustración 2: tabla de transferencia montada en vehículo. Extraído de BalCar Binissalem.	21
Ilustración 3: sistema de intercambio asiento de vehículo - silla de ruedas Turny. Extraído de Tacoval.	21
Ilustración 4: escalones plegables de ayuda al acceso en vehículos elevados. Extraído de BalCar Binissalem.	22
Ilustración 5: asiento giratorio de pasajero. Extraído de talleres Garpe.	22
Ilustración 6: asiento de copiloto giratorio y extraíble. Extraído de talleres Carlos.	22
Ilustración 7: grúa recoge personas extraíble. Extraído de Kienzle Reha.	23
Ilustración 8: agarrador de anclaje al marco de la ventanilla. Extraído de CEAPAT IMSERSO.	23
Ilustración 9: cojín giratorio. Extraído de Personaswip.	24
Ilustración 10: asidero anclado a la cerradura de la puerta. Extraído de Amazon.	24
Ilustración 11: asiento supletorio infantil grupo II/III "Base Fix 23" con esquema de cotas. Extraído de More-Babyauto.	27
Ilustración 12: interior de automóvil con esquema de cotas X e Y. Extraído de Auto10.	27
Ilustración 13: anchura de caderas, sentado. Extraído de Apuntes de ergonomía, Unidad didáctica 2 antropometría estática: medidas antropométricas.	29
Ilustración 14: longitud poplíteo-trasero. Extraído de Apuntes de ergonomía, Unidad didáctica 2 antropometría estática: medidas antropométricas.	29
Ilustración 15: altura rodilla, sentado. Extraído de Apuntes de ergonomía, Unidad didáctica 2 antropometría estática: medidas antropométricas.	29
Ilustración 16: longitud de la pierna, altura del poplíteo. Extraído de Apuntes de ergonomía, Unidad didáctica 2 antropometría estática: medidas antropométricas.	29
Ilustración 17: esquema de asiento con cotas. (Solano, 2019).	30
Ilustración 18: funcionamiento esquemático del sistema ISOFIX. Extraído de Fundación MAPFRE.	32
Ilustración 19: asiento giratorio por tornillo. (Solano, 2019).	33
Ilustración 20: asiento giratorio neumático. (Solano, 2019).	33
Ilustración 21: asiento giratorio con mecanismo de tijera. (Solano, 2019).	34
Ilustración 22: trasera Helper-Seat en acabado de cuero crema. (Solano, 2019).	36
Ilustración 23: frontal Helper-Seat en acabado de cuero negro. (Solano, 2019).	36
Ilustración 24: explosionado conceptual de las partes en que se compondrá el Helper-Seat.	37
Ilustración 25: esquema del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)	38

Ilustración 26: esquema del mecanismo de elevación desplegado en su posición máxima. (Solano, 2019)	38
Ilustración 27: esquema del mecanismo de elevación plegado. (Solano, 2019)	38
Ilustración 28: dimensiones principales de las barras del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)	39
Ilustración 29: representación de las barras del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)	39
Ilustración 30: representación en perspectiva 3D del concepto básico del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)	39
Ilustración 31: planta del contorno superior e inferior de la base del asiento con cotas. (Solano, 2019)	40
Ilustración 32: Disposiciones representativas de montaje de los rodamientos. Extraído de << Catálogo revisado de rodamientos NSK>>, NSK ®, 2009, Alemania.	41
Ilustración 33: dimensiones del rodamiento seleccionado, rodamiento de bolas de contacto angular de doble hilera 5208. Extraído de << Catálogo revisado de rodamientos NSK>>, NSK ®, 2009, Alemania.	41
Ilustración 34: sección tridimensional del rodamiento escogido. Extraído de NSK CAD Models.	42
Ilustración 35: tope de giro sobre la unión del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)	42
Ilustración 36: pestillo con muelle de compresión y condena de cuadradillo. Extraído de TEMINSA.	43
Ilustración 37: disco magnético de neodimio con taladro avellanado. Extraído de Supermagnete.	43
Ilustración 38: disco magnético adhesivo de neodimio. Extraído de Supermagnete.	43
Ilustración 39: perspectiva superior de la base de acolchado. (Solano, 2019)	44
Ilustración 40: perspectiva inferior de la base de acolchado. (Solano, 2019)	44
Ilustración 41: perspectiva superior de la base principal. (Solano, 2019)	45
Ilustración 42: perspectiva de la conexión-guía. (Solano, 2019)	46
Ilustración 43: perspectiva de la conexión-ISOFIX.	46
Ilustración 44: muestra tridimensional del sistema ISOFIX escogido. (Solano, 2019)	47
Ilustración 45: perspectiva del accionador del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)	47
Ilustración 46: perspectiva del acolchado. (Solano, 2019)	48
Ilustración 47: muestras de material textil polipiel Prestige. Extraído de EspumaEnCasa.	49
Ilustración 48: muestra de material textil microfibra negro. Extraído de EspumaEnCasa.	49
Ilustración 49: explosionado de elementos del Helper-Seat. (Solano, 2019)	52
Ilustración 50: variantes propuestas para el diseño de la letra S en el logotipo. (Solano, 2019)	53
Ilustración 51: colección y combinaciones "Embracing Nature" de la temporada primavera/verano 2019 de PANTONE. Extraído de PANTONE.	54
Ilustración 52: variantes del estudio de color y forma del logotipo. (Solano, 2019)	54

Ilustración 53: logotipo final del producto Hleper-Seat.	54
Ilustración 54: esquema de cotas de rodamiento de bolas de contacto angular de doble hilera. Extraído de << Catálogo revisado de rodamientos NSK>>, NSK ®, 2009, Alemania.	61
Ilustración 55: características del pasador cilíndrico. Extraído de Bossard.	65
Ilustración 56: prototipo funcional del proyecto Helper-Seat. (Solano, 2019)	93
Ilustración 57: inferior del prototipo funcional Helper-Seat. (Solano, 2019)	93
Ilustración 58: explotado del prototipo Helper-Seat. (Solano, 2019)	94
Ilustración 59: detalle de la placa metálica inferior. (Solano, 2019)	95
Ilustración 60: detalle del pestillo de retención del prototipo. (Solano, 2019)	95
Ilustración 61: detalle del tope de centrado el prototipo. (Solano, 2019)	96
Ilustración 62: detalle del tope de fin de giro del prototipo. (Solano, 2019)	96
Ilustraciones 63A y 31B: detalle del rodamiento del prototipo. (Solano, 2019)	97
Ilustración 64: detalle de la base superior metálica del prototipo. (Solano, 2019)	98
Ilustración 65: detalle de la base inferior polimérica del prototipo. (Solano, 2019)	98
Ilustraciones 66A, 66B y 66C: prueba de acoplamiento y giro del prototipo en el asiento de un vehículo. (Solano, 2019)	99
Ilustración 67: prototipo instalado en plazas traseras. (Solano, 2019)	100
Ilustración 68: usuario sentado en prototipo en las plazas traseras. (Solano, 2019)	100
Ilustración 69: separación del prototipo con respecto al respaldo del asiento de las plazas traseras. (Solano, 2019)	101
Ilustración 70: prototipo instalado en el asiento del copiloto. (Solano, 2019)	101
Ilustración 71: usuario sentado sobre el prototipo con este abatido. (Solano, 2019)	102
Ilustración 72: usuario sentado sobre el prototipo en la posición de conducción. (Solano, 2019)	102
Ilustración 73: perspectiva frontal del modelo final en acabado crema. (Solano, 2019)	104
Ilustración 74: perspectiva trasera del modelo final en acabado crema. (Solano, 2019)	104
Ilustración 75: perspectiva frontal con muestra del armazón y mecanismo interior. (Solano, 2019)	105
Ilustración 76: perspectiva inferior del modelo final en acabado crema. (Solano, 2019)	105
Ilustración 77: detalle del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)	106
Ilustración 78: póster ilustrativo del proyecto. (Solano, 2019)	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen del estudio de mercado.....	24
Tabla 2. Comparativa dimensional de productos existentes en el mercado.....	27
Tabla 3. Comparativa dimensional del estudio de mercado y asientos de vehículos.	28
Tabla 4. VTP de los diseños preliminares.....	35
Tabla 5. Listado de elementos.	51
Tabla 6. Medidas antropométricas población adulta 19 a 65 años. Parte 1.....	55
Tabla 7. Medidas antropométricas población adulta 19 a 65 años. Parte 2.....	56
Tabla 8. Medidas antropométricas población adulta mayores de 65 años. Parte 1.....	57
Tabla 9. Medidas antropométricas población adulta mayores de 65 años. Parte 2.....	58
Tabla 10. Tipos y características de los rodamientos. Parte 1.....	59
Tabla 11. Tipos y características de los rodamientos. Parte 2.....	60
Tabla 12. Rodamientos de bolas de contacto angular de doble hilera.....	61
Tabla 13. Capacidad de carga axial básica.....	62
Tabla 14. Características del remache tubular de acero.....	63
Tabla 15. Características del remache tubular de aluminio DIN 7337.....	64
Tabla 16. Pasadores.....	65
Tabla 17. Especificaciones de la varilla de acero inoxidable.....	66
Tabla 18. Ficha técnica espuma de poliuretano.....	66
Tabla 19. Características técnicas del acero Bake Hardening.....	67
Tabla 20. Características técnicas del polipropileno.....	68
Tabla 21. Costes de materia prima.....	90
Tabla 22. Coste de compra de los materiales no fabricados.....	90
Tabla 23. Costes de producción.....	91
Tabla 24. Sumatorio de los costes anteriores.....	91
Tabla 25. Detalle de precio de venta al público.....	91

1. MEMORIA

1.1 ANTECEDENTES

Con el incremento de la población anciana en la sociedad española, es frecuente observar determinadas carencias de movilidad que suponen grandes dificultades a la hora de realizar las tareas más sencillas. La vida sedentaria, la disminución de funciones fisiológicas y los problemas musculoesqueléticos muestran en este grupo de población evidentes problemas de movilidad que les impiden o dificultan operar con autonomía en su rutina diaria.

De entre las múltiples tareas que se ven comprometidas, se identificó, en casos puntuales de su vida cotidiana, la dificultad para acceder a vehículos ya fuera por el poco espacio de la abertura, la altura del asiento o del piso del vehículo.

Para comprobar que estos casos puntuales del ámbito familiar también sucedían en otros ancianos, se consultó en residencias, a familiares y a los propios afectados. Si la población anciana en general sufría esta clase de impedimento al subir o bajar del vehículo, sería conveniente actuar ante su situación para mejorarla.

La información obtenida de profesionales acostumbrados a tratar con personas con estas carencias, así como la experiencia personal de los propios afectados, influenciaron la búsqueda de soluciones ya existentes en el mercado que resolvieran este problema. Al mismo tiempo, también se consideró que el público afectado por estos problemas de movilidad no era solo de la tercera edad. Cualquier persona con problemas de movilidad, permanentes o transitorios, se ve en mayor o menor termino dificultada para acceder o salir del vehículo.

Lo más significativo durante la búsqueda, como se verá con más detalle en el estudio de mercado, es que no existen soluciones que erradiquen el problema, pero sí de algunas que aportan una pequeña ayuda.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

La finalidad de este proyecto es el diseño de un asiento supletorio para automóviles, que gire sobre sí mismo con el objetivo de facilitar la acción de entrada y salida de un vehículo.

Se considera el desarrollo de un asiento adaptable a todo tipo de vehículo, que facilite el giro de cadera sobre el asiento y, además, varíe su altura para que la flexión de las rodillas al aproximarse al asiento sea inferior en los casos en que el asiento sea demasiado bajo.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto pretende desarrollar un asiento giratorio con variación de altura, que mejore las capacidades de uso y seguridad frente a los productos que ofrece la competencia, destacándose por un precio contenido y polivalencia de uso.

Para conseguirlo, se dota al asiento de un sistema de retención ISOFIX, con el que minimizar los esfuerzos que debe soportar ante una colisión, una persona con problemas musculoesqueléticos, pues es ostensiblemente más sensible a recibir daños y sufrir secuelas dejadas por los mismos.

Añadir un sistema de elevación que mejore el acceso y salida en vehículos con asientos demasiado bajos respecto al pavimento.

Mejorar el sistema de rotación para favorecer un giro suave sin roces ni interferencias.

Mejorar la calidad percibida y la comodidad del ocupante, con materiales propios de automoción, para que el trayecto sobre el asiento se realice como si fuera sentado sobre el propio asiento del vehículo.

Gama de colores acorde a los interiores standard en automoción para mimetizar el asiento en el entorno del vehículo.

Adaptabilidad para su uso en cualquier tipo de vehículo sin requerir modificaciones previas en el mismo.

1.4 NORMATIVA

Este proyecto engloba y cumple las normativas vigentes en materia de seguridad y requisitos para su venta. Cabe destacar que parte de esta normativa está vinculada a sistemas de retención infantil, que se han tomado como base para el desarrollo y pruebas del proyecto; a efectos de hacerlo más seguro por su similitud. No obstante, está destinado a personas que superen la edad infantil que, por ley, deben utilizar los dispositivos de retención adaptados a su edad.

1.4.1 Relativas a la seguridad vial.

Reglamento no 44 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE/ONU) - Prescripciones uniformes relativas a la homologación de dispositivos de retención de niños ocupantes de vehículos de motor («sistemas de retención de niños»).

DIRECTIVA 2003/20/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 8 de abril de 2003 por la que se modifica la Directiva 91/671/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el uso obligatorio de cinturones de seguridad en vehículos de menos de 3,5 toneladas.

Real Decreto 667/2015, de 17 de julio, por el que se modifica el Reglamento General de Circulación, aprobado por el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, en lo que se refiere a cinturones de seguridad y sistemas de retención infantil homologados.

R129 i-Size UN Regulation: An important step towards an enhanced child protection in crashes.

Real Decreto 894/2002, de 30 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 443/2001, de 27 de abril, sobre condiciones de seguridad en el transporte escolar y de menores.

1.4.2 Relativas a circulación y reglamento de tráfico.

Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos. (BOE nº 22, de 26 de enero de 1999; corrección de errores en BOE nº 38, de 13 de febrero de 1999).

Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.

1.4.3 Relativas a materiales.

UNE-EN ISO 6892-1:2017. Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente. (ISO 6892-1:2016).

UNE-EN ISO 7438:2006. Materiales metálicos. Ensayo de plegado simple. (ISO 7438:2005).

UNE-EN 10020:2001. Definición y clasificación de los tipos de aceros.

UNE-EN ISO 6892-1:2010. Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente. (ISO 6892-1:2009).

UNE-EN ISO 1798:2008. Materiales poliméricos celulares flexibles. Determinación de la resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura (ISO 1798:2008).

UNE-EN ISO 1856:2001/A1:2007. Materiales poliméricos celulares flexibles. Determinación de la deformación remanente por compresión. (ISO 1856:2000/Amd 1:2007).

UNE 53982:2000. Materiales poliméricos celulares flexibles. Identificación de la base éter o éster de una espuma de poliuretano (PUR).

UNE 53987:2000. Materiales poliméricos celulares flexibles. Determinación de la fuerza de adherencia de láminas de espuma de poliuretano (PUR) con diferentes soportes.

UNE 53963:2011 IN. Materiales poliméricos celulares flexibles. Tolerancias en el valor nominal de las características de las espumas aglomeradas de poliuretano (PUR).

1.4.4 Relativas a envase y embalaje.

UNE-EN 13437:2004. Envases y embalajes y reciclado de material. Criterios para los métodos de reciclado. Descripción de los procesos de reciclado y diagramas de flujo.

UNE-CR 13504:2001. Envases y embalajes. Valorización de material. Criterios para un contenido mínimo de material reciclado.

1.5 NECESIDAD DEL PRODUCTO

Helper-Seat nace de la necesidad de mejorar el acceso a personas con problemas de movilidad ya sea saliendo o entrando en un vehículo, sin necesidad de hacer un gran desembolso económico, apto para cualquier vehículo y sin necesidad de adaptación previa del mismo o instalación; como se ha indicado en el apartado 1.2 Objeto del proyecto.

1.6 ESTUDIO DE MERCADO

1.6.1 Objetivo de negocio

Rentabilidad. Se busca desarrollar un producto de coste adecuado, rentable y acorde con la competencia.

1.6.2 Ideas del usuario

La entrevista con la enfermera Ana María Soto Madrid, en el Hospital Universitario Santa Lucía, añadió aún más relevancia a los esfuerzos o ayudas necesarios para incorporar a personas con problemas de movilidad dentro de un vehículo. La propuesta de la idea en que se basa este proyecto resultó totalmente acertada desde su punto de vista profesional, y sin duda, una ayuda sustancial a estas personas.

A. M. Soto (comunicación personal, 20 de mayo de 2019)

Se extraen a continuación, todos los puntos relevantes en dicho proyecto:

- Creación de un dispositivo o sistema que facilitara el acceso y salida de cualquier vehículo a personas cuyo movimiento sea limitado.
- Favorecer en la medida de lo posible la incorporación al asiento de forma suave, salvando la caída de aquellos que estén demasiado bajos.
- Proporcionar un giro de cadera sobre el asiento lo más cómodo posible, reduciendo el esfuerzo de dicha acción al mínimo, para posicionarse correctamente en el asiento.
- Precio reducido a comparación de las soluciones que aporta la competencia.
- No requerir modificaciones en el vehículo y ser apto para todas las marcas y modelos.
- Poder utilizar un mismo dispositivo en vehículos distintos, portabilidad y polivalencia.
- Resistente ante un uso prolongado.
- Acorde al interior del vehículo.
- Que no impida el uso de otras plazas del vehículo.

1.6.3 Análisis de productos de la competencia

En este punto, se ha realizado un estudio detallado de la viabilidad comercial de los productos que coexisten para solucionar los problemas de accesibilidad a los vehículos.

1.6.3.1 Vehículos adaptados de fábrica.

Tanto marcas automovilísticas, como preparadores especializados, venden modelos nuevos adaptados mediante una profunda reestructuración del vehículo para mejorar su acceso.

Es el caso de empresas como Ford y el Grupo FCA con el programa Ford Adapta y FCA Autonomy. Ambas empresas realizan planes personalizados de adaptación del vehículo durante su compra.

Entre las alternativas posibles, los vehículos pueden incorporar:

- Asientos giratorios: se pueden instalar tanto en el lado del conductor como del copiloto. Su accionamiento puede ser manual o eléctrico.
- Asientos extraíbles: para conductor o pasajero, el asiento sobre sale del vehículo.
- Escalones: Facilitan acceso al piso del vehículo cuando la entrada esté demasiado alta.



Ilustración 1: ejemplo de vehículos modificados por Ford Adapta. Extraído de Ford Adapta.

Estos servicios de adaptación suponen la compra de un vehículo nuevo a través de cualquier concesionario. Después el vehículo es enviado a grandes ciudades como Madrid, donde se encuentra el carroceros validado por el vendedor, para que realice las adaptaciones solicitadas.

El coste de este proceso supone, la compra del vehículo nuevo por su valor de mercado más un incremento cercano a los 6000€ o 7000€ por el transporte y adaptación del vehículo.

Aunque la gran mayoría de los modelos de estas marcas pueden ser adaptados, se suele optar por vehículos comerciales o de grandes dimensiones.

Estos datos no se han tomado en consideración en el posterior resumen del estudio de mercado (Apartado 1.6.3.4), pues la compra implícita del vehículo nuevo con la adaptación; saldría del rango de elementos accesorios que ayuden a la movilidad que se pretende en este estudio. Sin embargo, se ha creído conveniente su mención como alternativa posible.

1.6.3.2 Soluciones de adaptación de vehículos.

Se trata de empresas encargadas de realizar modificaciones sobre vehículos de particulares para adaptarlos a las necesidades concretas del usuario.

Es el caso de especialistas en el sector de la adaptación como Autos Elizasu, BalCar o Tacoval. Ofrecen un amplio abanico de soluciones según las necesidades y presupuestos del usuario, y lo instalan según las posibilidades que permita el vehículo. Estas modificaciones rondan desde los 400€ a los 4.000€ teniendo en cuenta que debe realizarse un proyecto sobre el vehículo, mano de obra, materiales y homologaciones.

Entre la gama de ayudas que se pueden instalar en un vehículo existen:

- A. Tablas de transferencia eléctricas. De 300 a 400€.



Ilustración 2: tabla de transferencia montada en vehículo. Extraído de BalCar Binissalem.

- B. Sillas de ruedas con asiento en el coche.



Ilustración 3: sistema de intercambio asiento de vehículo - silla de ruedas Turny. Extraído de Tacoval.

C. Escalones plegables eléctricos.



Ilustración 4: escalones plegables de ayuda al acceso en vehículos elevados. Extraído de BalCar Binissalem.

D. Asiento giratorio. Entorno a 1000€ la instalación.



Ilustración 5: asiento giratorio de pasajero. Extraído de talleres Garpe.

E. Asiento giratorio y extraíble. Entorno a 4000€ la instalación.



Ilustración 6: asiento de copiloto giratorio y extraíble. Extraído de talleres Carlos.

F. Grúas recoge personas.



Ilustración 7: grúa recoge personas extraíble. Extraído de Kienzle Reha.

Al no encontrar los precios de estas adaptaciones por internet, se pidió asesoramiento a expertos. Los precios han sido facilitados por talleres Bogarra Martínez, especializados en este tipo de adaptaciones, lo cuales pueden oscilar según las características del vehículo.

Además, se expuso el caso de personas con poca movilidad, pero con la suficiente como para no depender de una silla de ruedas. El experto admitió que, para facilitar el acceso y salida del vehículo en estos casos, no merecería la pena hacer una adaptación del vehículo, pues las anteriores están especialmente diseñadas para facilitar la incorporación al vehículo de personas en sillas de ruedas, por lo que eran demasiado costosas.

En cambio, él propuso una solución casera: emplear algún tipo de cojín cuyo revestimiento fuera lo suficientemente plastificado como para poder resbalar sobre el asiento y, por ende, facilitar la incorporación.

Lo cual es una imitación rudimentaria de la solución que aporta este proyecto.

1.6.3.3 Productos que facilitan el acceso a vehículos.

G. Agarradores. 26,50€.



Ilustración 8: agarrador de anclaje al marco de la ventanilla. Extraído de CEAPAT IMSERSO.

H. Cojín giratorio. De 11€ a 30€. Destaca por ser una solución cercana al proyecto.



Ilustración 9: cojín giratorio. Extraído de Personaswip.

I. Asideros. De 8€ a 30€.



Ilustración 10: asidero anclado a la cerradura de la puerta. Extraído de Amazon.

1.6.3.4 Resumen

Tabla 1. Resumen del estudio de mercado.

Solución	Elimina el problema	Precio (€)	Materiales principales	Estabilidad y resistencia	Regulable	Mantenimiento
A	No	300	Por lo que se observa, polímero y metal	Por lo que se observa: poco estable, resistente	Sí, eléctricamente	Revisiones por homologación
B	Si	N.D	Por lo que se observa, polímero, textil y metal	Por lo que se observa: estable, resistente	Sí, eléctricamente	Revisiones por homologación
C	No	N.D	Por lo que se observa, metal	Por lo que se observa: estable, resistente	Sí, eléctricamente	Revisiones por homologación

D	Si	1000	Por lo que se observa, polímero, textil y metal	Por lo que se observa: estable, resistente	Sí, eléctricamente	Revisiones por homologación
E	Si	4000	Por lo que se observa, polímero, textil y metal	Por lo que se observa: estable, resistente	Sí, eléctricamente	Revisiones por homologación
F	Si	N.D	Por lo que se observa, metal y textil	Por lo que se observa: poco estable, resistente	Sí, eléctricamente	Revisiones por homologación
G	No	26,50	Por lo que se observa, polímero y textil	Por lo que se observa: poco estable, resistente	Sí, manualmente	No
H	Si	30	Por lo que se observa, polímero y textil	Por lo que se observa: poco estable, resistente	No	No
I	No	8	Por lo que se observa, polímero y metal	Por lo que se observa: estable, resistente	No	No

Nota. Los datos con los que se ha elaborado esta tabla han sido obtenidos a través de la información que existe de los productos online, proveedores o a través de sus imágenes. N.D: no hay datos.

1.6.3.5 Conclusión parcial

El estudio de mercado refleja unas soluciones que, pudiendo eliminar el problema de acceso y salida del vehículo, están pensadas para casos de sillas de ruedas y suponen un coste excesivamente elevado. Otras soluciones de menor coste otorgan cierto nivel de ayuda, sin suponer una solución real.

En última instancia, es destacable la solución número 8: cojín giratorio. Las primeras unidades de este tipo de producto aparecieron aproximadamente hace 4 años en el mercado español. El inicio de este proyecto hace 7 años lo convierte en predecesor y ha permitido con su continua evolución, ver el avance del mercado hasta encontrar productos como este cojín giratorio. Ante su similitud con el proyecto, por aportar el mismo tipo de solución, merece las siguientes apreciaciones:

Favorables:

- Precio económico.
- Polivalencia para todo tipo de vehículos y asientos.
- No requiere de adaptaciones previas.
- Dispone de diferentes niveles de acolchamiento.
- No requiere de mantenimiento.
- Ligereza. (581 gr).

Desfavorables:

- Color llamativo que hace destacar el cojín sobre el asiento.
- Ergonomía. Medidas únicas (33 cm de diámetro y 2,5 cm de alto) y forma circular, el usuario puede sobresalir del cojín y obstaculizarse por la geometría del asiento del vehículo.

- Sistema de giro. La estructura interior está fabricada en polímero flexible. Favorece la ergonomía, pero dificulta el giro al adoptar la forma del asiento; no hay tolerancias que faciliten un giro fluido.
- No hay sistema de anclaje ni separación con el respaldo. El usuario deberá hacer un mayor esfuerzo desplazándose hacia delante en el asiento para lograr el giro.
- No es adaptable en altura.
- El asiento puede girar libremente durante su uso, no dispone de un sistema de bloqueo.

El asiento supletorio desarrollado en este proyecto está enfocado a suplir estas características desfavorables, manteniendo en la medida de lo posible, los puntos destacables de la competencia.

1.7 NECESIDADES DEL PRODUCTO

1.7.1 Estética

Conseguir un diseño atractivo para el consumidor que se mimetice con el interior del vehículo, evitando que destaque como un asiento supletorio. Crear formas sencillas y limpias para todo tipo de habitáculos, maximizando la adaptabilidad, sin perjudicar la ergonomía. Dotar de elegancia, diseño y buen acabado, para que la calidad percibida sea acorde al precio de venta del asiento.

1.7.2 Dimensiones

Reducir las dimensiones al mínimo para facilitar la polivalencia y adaptabilidad a los asientos de los diferentes vehículos del mercado, sin repercutir en la ergonomía y comodidad del usuario.

El siguiente estudio dimensional tiene la finalidad de elaborar el estudio producto-entorno. Para ello, se han tomado dimensiones de asientos de vehículos, así como, de asientos infantiles.

1.7.2.1 Estudio de mercado

Con la finalidad de asegurar que las dimensiones del asiento supletorio desarrollado se adaptan tanto al usuario como a cualquier asiento, se han estudiado in situ, las dimensiones de una amplia gama de asientos infantiles del grupo II/III para comparar sus medidas entre ellos y los asientos de vehículos. Estas medidas arrojarán un rango de medidas entre las que deberá estar el asiento supletorio, para asegurar su adaptabilidad a cualquier vehículo, teniendo en cuentas que las cotas deberán también, otorgar la suficiente amplitud y ergonomía para un adulto.

Cabe destacar el asiento supletorio reflejado en la ilustración 11, por ser el más grande encontrado en el mercado (podría sentarse un adulto de tamaño medio), y por ser uno de los pocos asientos infantiles del grupo II/III con sistema ISOFIX. Siendo el cinturón el encargado de retener al usuario de estos dispositivos, el uso de ISOFIX no se hace estrictamente necesario. El fabricante lo justifica así:

- Evita que la silla se balancee en caso de impacto lateral.
- Reduce su desplazamiento en las curvas.

- Impide que la silla o el elevador salgan despedidos en ausencia del ocupante en caso de impacto frontal.

(More-Babyauto, 2019)



Ilustración 11: asiento supletorio infantil grupo II/III "Base Fix 23" con esquema de cotas. Extraído de More-Babyauto.

Tabla 2. Comparativa dimensional de productos existentes en el mercado.

	1. Base Fix 23	2. Producto	3. Producto	4. Producto
Cota (Eje X) cm	45	44	41	42
Cota (Eje Y) cm	44	38	37	35
Cota (Eje Z) cm	11	15	11	7

Nota. 1. Sillita supletoria infantil con ISOFIX, del mayor tamaño encontrado. 2. Producto convencional en el mercado. 3. Producto convencional en el mercado. 4. Producto convencional en el mercado.

1.7.2.2 Estudio de asientos de vehículos

Se han tomado dimensiones de asientos de vehículos de distintos segmentos (SUV, urbano, sedán y monovolumen). La siguiente ilustración, indica las cotas de medidas que se han tomado dentro del asiento del vehículo.



Ilustración 12: interior de automóvil con esquema de cotas X e Y. Extraído de Auto10.

- Urbano (Renault Clio 2017).

Eje (X): 44 cm. Eje (Y): 43 cm.

- Berlina (Citroën C4 Cactus 2016).

Eje (X): 45 cm. (1) Eje (Y): 45 cm.

(1) La banqueta se estrecha en el extremo frontal hasta los 41 cm.

- Monovolumen (Renault Grand Scenic 2005).

Eje (X): 46 cm. (2) Eje (Y): 43,5 cm.

(2) La banqueta estrecha en la zona cercana al respaldo hasta los 39 cm.

Tabla 3. Comparativa dimensional del estudio de mercado y asientos de vehículos.

	Estudio de mercado		Estudio de asientos	
	Dimensión mínima (cm)	Dimensión máxima (cm)	Dimensión mínima (cm)	Dimensión máxima (cm)
Ancho (Eje X)	41	45	44	46
Alto (Eje Z)	7	15	-	-
Profundidad (Eje Y)	35	44	42,5	43,5

Nota. 1. Estudio de mercado: medidas máximas y mínimas tomadas, in situ, de un conjunto de sillitas de retención infantiles del grupo II/III. 2. Estudio de asientos: medidas máximas y mínimas de asientos, tomadas in situ, de un conjunto de aleatorio de vehículos de diferentes clases.

1.7.3 Ergonomía

Estudiar la fisionomía del usuario, así como considerar la opinión de expertos, para asegurar unas dimensiones y formas que resulten tan cómodas como viajar sobre el mismo asiento del vehículo. Además de introducir aquellos ajustes ergonómicos que faciliten los movimientos al entrar y salir del vehículo, especialmente para las personas que se vean limitadas al realizarlos.

1.7.3.1 Estudio ergonómico

Se han considerado valores ergonómicos extraídos de las tablas de la Unidad didáctica 2 de antropometría estática: medidas antropométricas; como parte del temario impartido en la asignatura de Ergonomía y confeccionado por el Departamento de Proyectos de Ingeniería de la EPSA. Estas tablas contienen los percentiles de la población española de 19 a 65 años a fecha de 2014. Pueden consultarse en el apartado 2.1 Tablas antropométricas de los Anexos.

Los valores han sido utilizados para realizar el estudio usuario-producto y establecer unas cotas dimensionales mínimas para el mismo. Se han considerado las siguientes medidas antropométricas:

A. Anchura de cadera, sentado. (Orden 23).

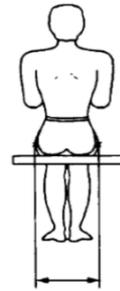
Anchura del cuerpo medida en la parte más ancha de las caderas.

Medida mínima: percentil 5 hombre 333 mm

Medida máxima: percentil 95 mujer 480 mm

Nota. El valor de ambos percentiles no varía en población mayor de 65 años.

Ilustración 13: anchura de caderas, sentado. Extraído de Apuntes de ergonomía, Unidad didáctica 2 antropometría estática: medidas antropométricas.



B. Longitud poplíteo-trasero. (Orden 49).

Distancia horizontal desde el hueco posterior de la rodilla hasta el punto posterior del trasero.

Medida mínima: percentil 5 mujer 434 mm

Medida máxima: percentil 95 hombre 574 mm

Nota. El valor de ambos percentiles no varía en población mayor de 65 años.

Ilustración 14: longitud poplíteo-trasero. Extraído de Apuntes de ergonomía, Unidad didáctica 2 antropometría estática: medidas antropométricas.



C. Altura rodilla, sentado. (Orden 26).

Distancia vertical desde el suelo hasta el borde superior de la rótula.

Medida mínima (19 a 65 años): percentil 5 mujer 449 mm

Medida máxima (19 a 65 años): percentil 95 hombre 589 mm

Medida mínima (>65 años): percentil 5 mujer 450 mm

Medida máxima (>65 años): percentil 95 hombre 571 mm

Ilustración 15: altura rodilla, sentado. Extraído de Apuntes de ergonomía, Unidad didáctica 2 antropometría estática: medidas antropométricas.



D. Longitud de la pierna, altura del poplíteo. (Orden 24).

Distancia vertical desde los pies hasta el interior del muslo, con la rodilla recta.

Medida mínima (19 a 65 años): percentil 5 mujer 355 mm

Medida máxima (19 a 65 años): percentil 95 hombre 492 mm

Medida mínima (>65 años): percentil 5 mujer 362 mm

Medida máxima (>65 años): percentil 95 hombre 483 mm

Ilustración 16: longitud de la pierna, altura del poplíteo. Extraído de Apuntes de ergonomía, Unidad didáctica 2 antropometría estática: medidas antropométricas.



1.7.3.2 Dimensionado preliminar

A partir de los datos recogidos en el apartado anterior 1.7.3.1 y del apartado 1.7.2 Dimensiones, se han determinado las siguientes cotas de partida para el Helper-Seat.

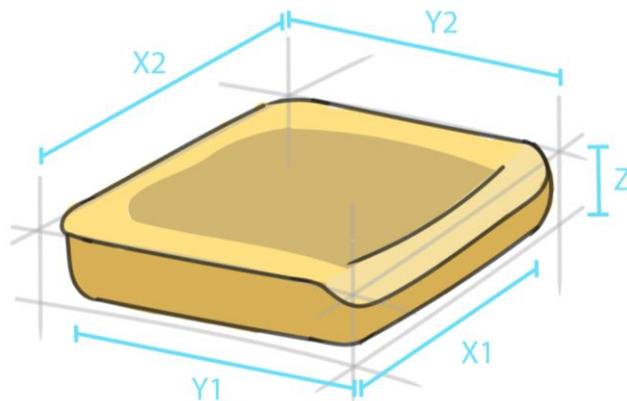


Ilustración 17: esquema de asiento con cotas. (Solano, 2019).

- Base: cuadrada de 42 x 42 cm (X1 e Y1). Estimado del estudio de asientos.
- Altura: mínima de 7 cm. 4 cm para la base y 3 cm para el asiento. Estimado del estudio de la competencia.
- Asiento: 43 cm x 44 cm (X2 e Y2). Estimado del estudio ergonómico y del estudio de los asientos.

Nota. A las cotas Y1 e Y2 no se les ha restado la separación con el asiento suficiente para permitir el giro del Helper-Seat. Será el sistema ISOFIX el que separará 5 cm entre ambos.

1.7.4 Materiales

Proponer materiales acordes al sector del automóvil, que mantengan un peso contenido, con gran calidad y resistencia, sin suponer un coste excesivo para la venta del producto.

1.7.5 Peso

Contener el peso dentro de las posibilidades de los materiales, sin interferir en el acabado, para que el producto sea lo suficientemente liviano como para que un usuario pueda quitarlo e instalarlo sin tener que realizar un gran esfuerzo.

1.7.6 Acabado

Debe comunicar una buena calidad acorde al precio del producto y las posibilidades de los materiales empleados para que sea atractivo a la venta.

1.7.7 Mantenimiento

Requerir un mantenimiento mínimo que se limite a la limpieza exterior del producto como se realizaría en cualquier tipo de asiento, favoreciéndola en lo posible.

1.7.8 Toxicidad

Fabricar un producto que no sea tóxico.

1.7.9 Precio

Establecer un precio de venta del producto por encima de la competencia, gracias a los niveles de acabado y necesidades que cumple, pero lo suficientemente bajo para poder ser adquirido por la mayoría de los posibles consumidores.

1.7.10 Fabricación

Producto apropiado para fabricación en serie.

1.7.11 Utilidad

Variar su altura en función de las necesidades del usuario y favorecer al mismo con un sistema de giro que facilite la incorporación y salida del vehículo. Todo ello sin comprometer la comodidad y seguridad del usuario durante el trayecto.

1.7.12 Funcionalidad

El dispositivo cuenta con dos pestillos que permiten el movimiento. El primero libera el giro del asiento para que el usuario pueda encararse hacia la puerta del vehículo o hacia el sentido de la marcha. El segundo libera el mecanismo interior que eleva la altura del asiento hasta la deseada. El sistema ISOFIX permite el anclaje, al chasis del vehículo y, tirando de un resorte, lo libera.

1.7.13 Duración

Este producto está pensado por su precio, y por las necesidades que cumple, para personas con limitaciones físicas o de movimiento leves o severas durante periodos largos de tiempo o indefinidamente.

1.7.14 Seguridad

No pondrá en peligro al usuario esté o no usándolo. El sistema de retención ISOFIX, los correctos ajustes del producto, su resistencia, y el cumplimiento de la normativa de producto vigente favorecen este hecho. El asiento no estará fabricado con productos tóxicos, irritantes o altamente inflamables. Se evitará con su diseño la presencia de aristas cortantes y posibles zonas de atrapamientos o golpes.

1.7.15 Justificación sistema ISOFIX

El sistema ISOFIX es un estándar ISO 13216, permite simplificar la operación de anclaje de una silla infantil en un vehículo haciendo que sea más segura, pues está diseñado para evitar errores de montaje o de tensado en los sistemas de retención, sobre todo en momentos de grandes tensiones, como en frenazos o impactos.

Los vehículos fabricados por ley a partir de 2005 en España cuentan con este sistema de seguridad que consiste en dos barras de anclaje metálicas soldadas o atornilladas directamente al chasis del vehículo. Estos enganches se encuentran en las plazas traseras del vehículo, entre el respaldo y la banqueta, en las dos plazas exteriores y a veces, en las centrales.

Los accesorios que disponen de este sistema suelen ser, por norma general, sillitas de retención infantiles. Para su anclaje, cuentan con dos pinzas que rodean la barra metálica antes mencionada.



Ilustración 18: funcionamiento esquemático del sistema ISOFIX. Extraído de Fundación MAPFRE.

La finalidad de dotar al asiento de un anclaje de seguridad ISOFIX frente a un asiento sin el mismo, es añadir un extra de seguridad que complementa al cinturón de seguridad. Haciendo un símil con los elevadores infantiles obligatorios del grupo II/III, en estos es el cinturón de seguridad el que sujeta al niño; motivo por el cual muchos carecen de sistema ISOFIX. Sin embargo, hay modelos que sí cuentan con él, y en las mismas instrucciones explica el porqué.

Se evita que el asiento se balancee en caso de impacto lateral. Que se deslice hacia otra de las plazas ocupada en el momento de una colisión o en curvas, evitando la incomodidad de los otros pasajeros y el movimiento del cuerpo del usuario hacia posiciones peligrosas respecto a la tensión del cinturón o los airbags.

Por otra parte, este anclaje también sujeta el propio asiento cuando se encuentre en el vehículo, pero no esté en uso, evitando que salga despedido como un proyectil en caso de colisión; pudiendo causar golpes o aplastamientos a los pasajeros.

La fijación del asiento por ISOFIX también se encarga de separar una distancia mínima el Helper-Seat del respaldo del asiento, para permitir su giro sin obstáculos.

1.8 DISEÑO PRELIMINAR

En el diseño preliminar se ha tenido en especial consideración la forma del asiento para conferir la mayor ergonomía posible, y la forma del mecanismo que será la base para el diseño de todo el conjunto. Se han realizado 3 diseños a partir de las posibles formas de elevación del asiento.

1.8.1 Asiento giratorio por tornillo

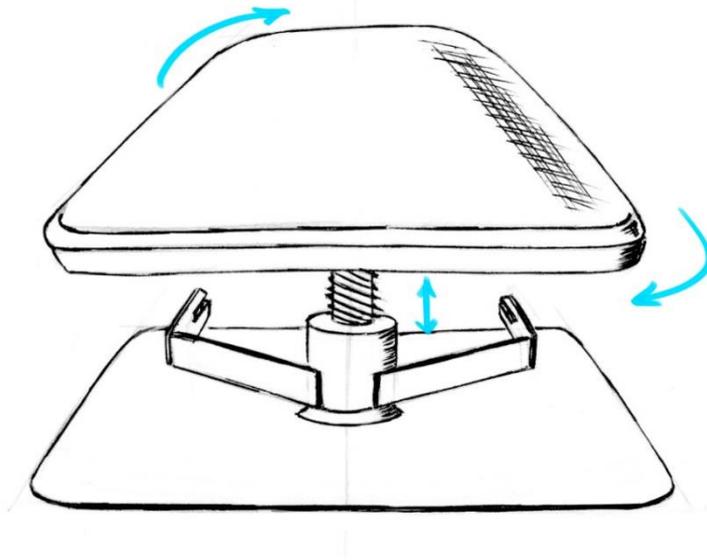


Ilustración 19: asiento giratorio por tornillo. (Solano, 2019).

1.8.2 Asiento giratorio neumático

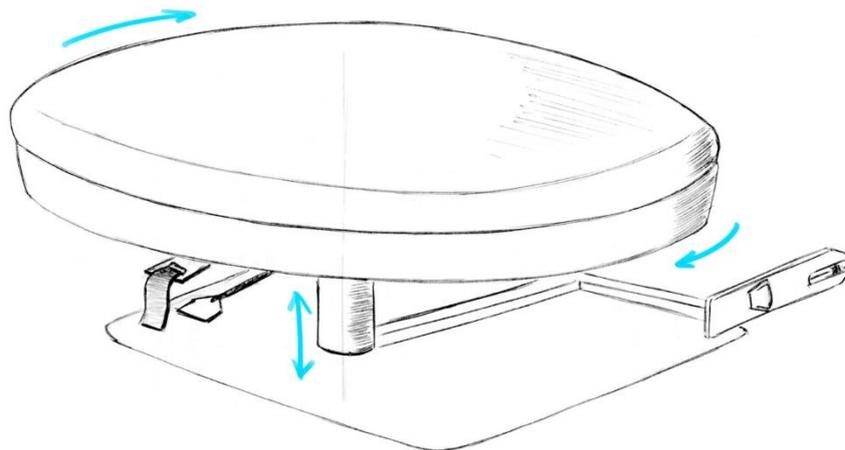


Ilustración 20: asiento giratorio neumático. (Solano, 2019).

1.8.3 Asiento giratorio con mecanismo de tijera

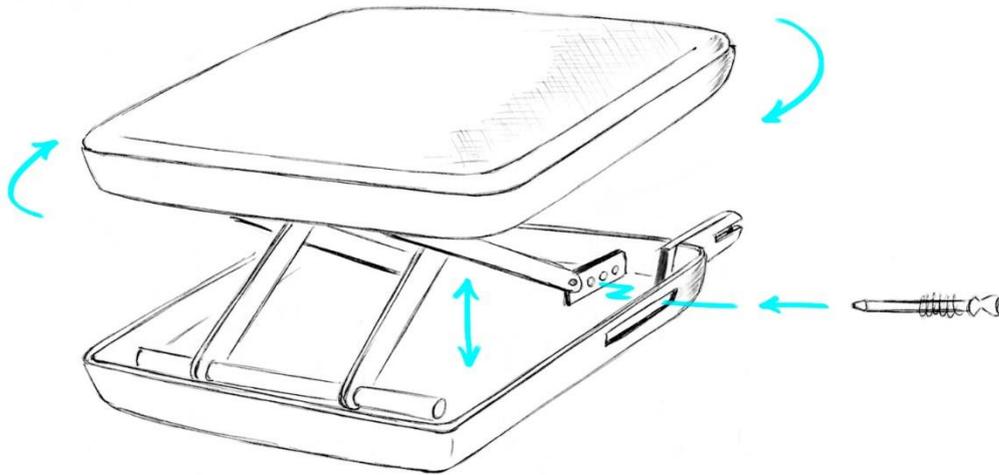


Ilustración 21: asiento giratorio con mecanismo de tijera. (Solano, 2019).

1.8.4 Evaluación de los diseños

La elección del mecanismo de elevación dependerá en primera instancia, de la altura máxima que se pueda conseguir sin elevar la altura mínima del asiento. Se busca que el mecanismo ocupe la mínima altura posible para no elevar excesivamente el asiento y dificulte la incorporación en vehículos con asientos altos.

Se considera que la base del asiento donde se aloja el medio de elevación, la estructura, y el sistema ISOFIX; no supere los 4 cm de altura; en añadido a otros 3 que ocupará el acolchamiento del asiento. Por ello, la altura máxima que se puede conseguir con cada mecanismo es:

- Asiento giratorio por tornillo:

Teniendo en cuenta el espacio que ocupan otros componentes, se podría conseguir, un tornillo de 3 cm de alto. Girándolo hasta su posición más elevada, solo conseguiría una elevación del asiento de 2 cm. Una medida insuficiente para el peso y encarecimiento que supone su uso.

- Asiento giratorio neumático:

Considerando el tamaño de la válvula de accionamiento (1,5 cm el menor tamaño encontrado) y el espacio necesario para la palanca de accionamiento de la válvula, no hay espacio para situar los dos tubos que almacenan el aire.

- Asiento giratorio con mecanismo de tijera:

El mecanismo plegado puede ocupar de 2 a 3 cm según el espesor que se le dé a las barras. Además, al no estar situado en el centro del asiento, deja más espacio para el sistema de giro. Permite elevar con seguridad el asiento 10 cm fácilmente.

A continuación, se expone la evaluación VTP de los tres bocetos anteriores, para seleccionar el modelo de mecanismo idóneo.

Tabla 4. VTP de los diseños preliminares.

	Diseños Preliminares		
	1.8.1	1.8.2	1.8.3
Sencillez (9)	10/90	6/54	4/36
Espacio ocupado eje z (9)	3/27	3/27	9/81
Ergonomía de uso (8)	4/32	10/80	6/48
Altura máxima (6)	5/30	3/18	10/60
Precio (5)	10/50	4/20	6/30
Niveles de elevación (4)	10/40	10/40	3/12
Mantenimiento (3)	5/15	10/30	10/30
TOTAL (440)	284	269	297

Nota. Columna 1, factores que intervienen en la elección del mecanismo de elevación. Columna 2 a 4, los tres diseños preliminares propuestos. Última fila, resultado final del VTP con el diseño más adecuado señalado en rojo.

Teniendo en cuenta otros factores importantes en el diseño del asiento, el VTP ha reflejado que el más coherente, aun siendo el menos ergonómico en su uso o simple, es el que consigue una mayor elevación ocupando el menor espacio (en eje Z).

1.9 DISEÑO CONCEPTUAL

1.9.1 Recreación conceptual

Renderizado donde se muestra en detalle la idea concebida tras la evaluación de los 3 bocetos, escogiendo el asiento giratorio con mecanismo de tijera. De este diseño conceptual se partirá para obtener el diseño final.



Ilustración 22: trasera Helper-Seat en acabado de cuero crema. (Solano, 2019).



Ilustración 23: frontal Helper-Seat en acabado de cuero negro. (Solano, 2019).

1.9.2 Explosionado conceptual

Esta imagen hace una muestra previa de los componentes, tanto internos como externos, que conformarán en primera instancia el Helper-Seat. Se pretende con esta imagen, facilitar la comprensión y ubicación de las partes y/o componentes que se explicarán a lo largo del proyecto; por orden de importancia en el diseño del asiento.

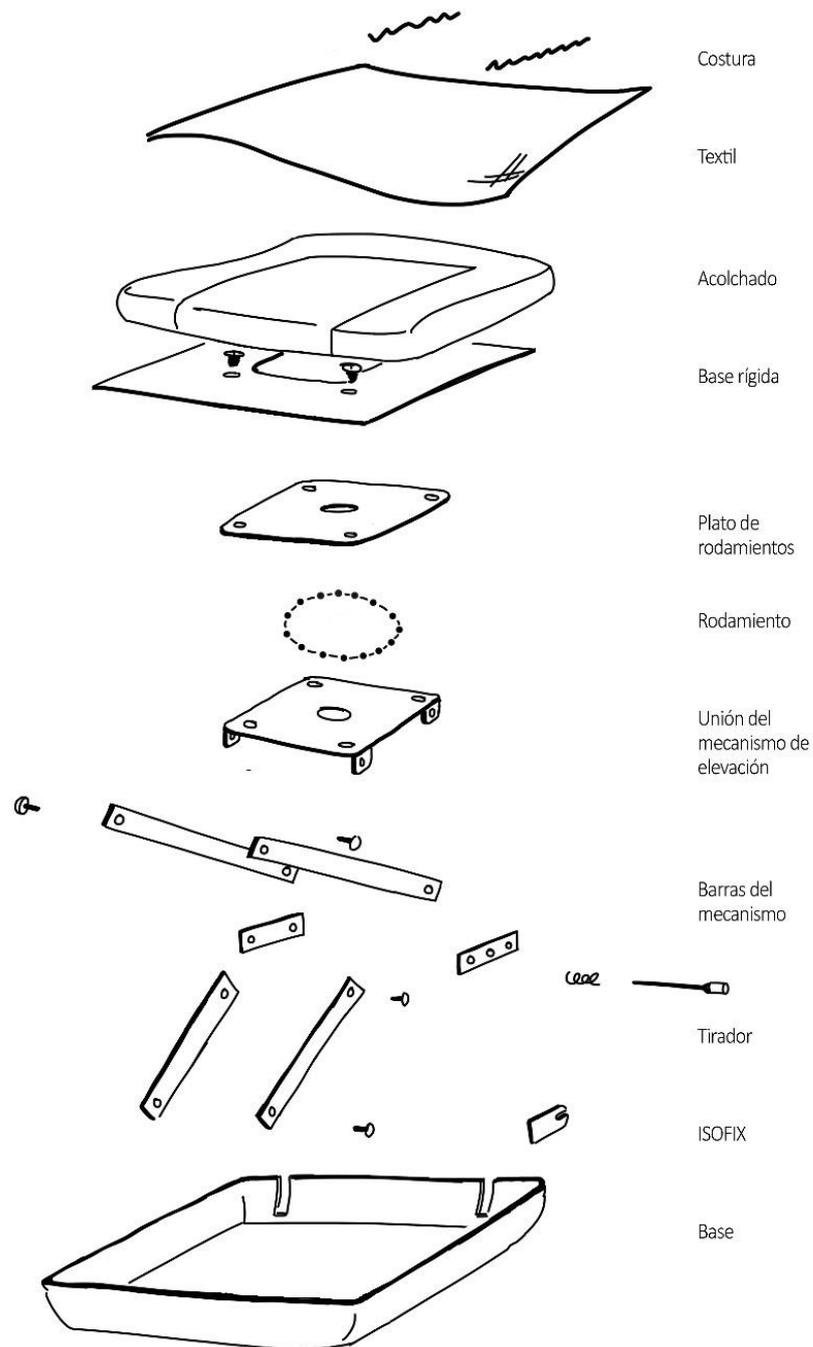


Ilustración 24: explosionado conceptual de las partes en que se compondrá el Helper-Seat.

1.10 DISEÑO DEL MECANISMO DE ELEVACIÓN

Tras la elección de este método de elevación como el más adecuado para el proyecto, se muestra en detalle el estudio de movilidad del mecanismo, así como las diferentes variantes de accionamiento, de entre las que se elegirá la final.

Se ha optado por un mecanismo desmódrómico de movilidad controlada con un solo grado de libertad. Consta de 6 barras y dos deslizaderas.

Su funcionamiento se basa en variar la posición del punto 6 (deslizadera) hacia la derecha, haciendo que se eleve el asiento. De la misma forma, deslizando hacia la izquierda se pliega el mecanismo.

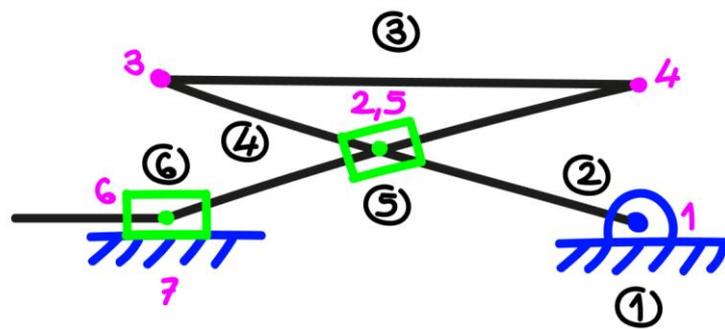


Ilustración 25: esquema del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)

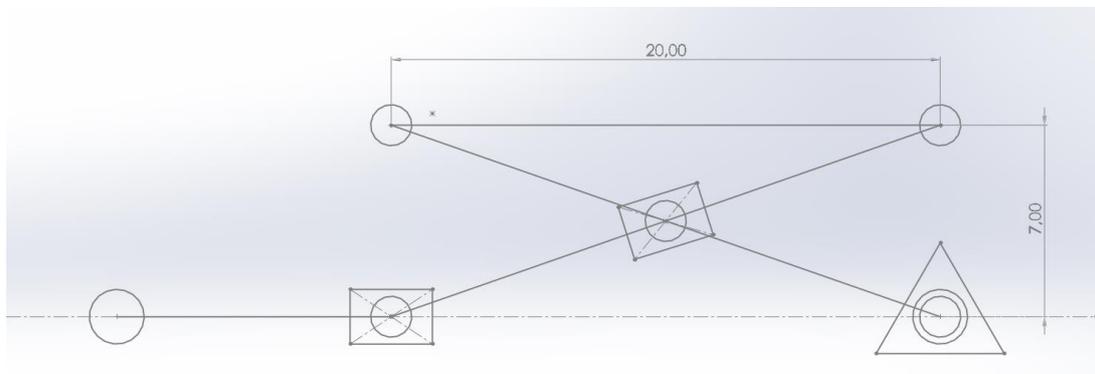


Ilustración 26: esquema del mecanismo de elevación desplegado en su posición máxima. (Solano, 2019)

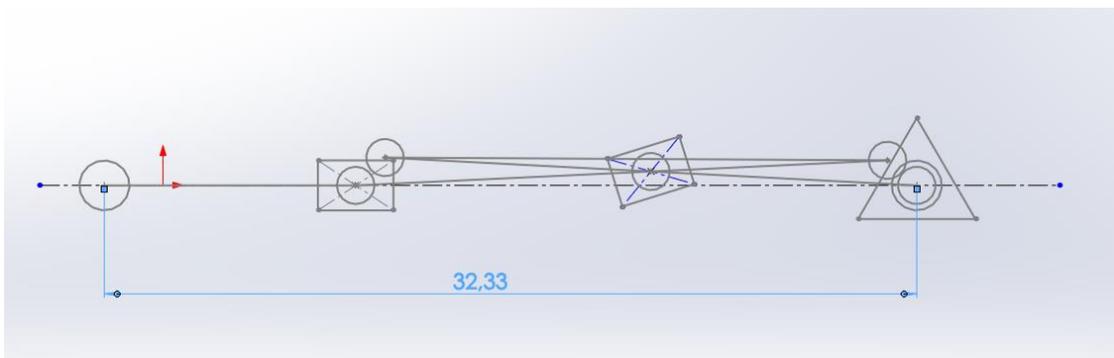


Ilustración 27: esquema del mecanismo de elevación plegado. (Solano, 2019)

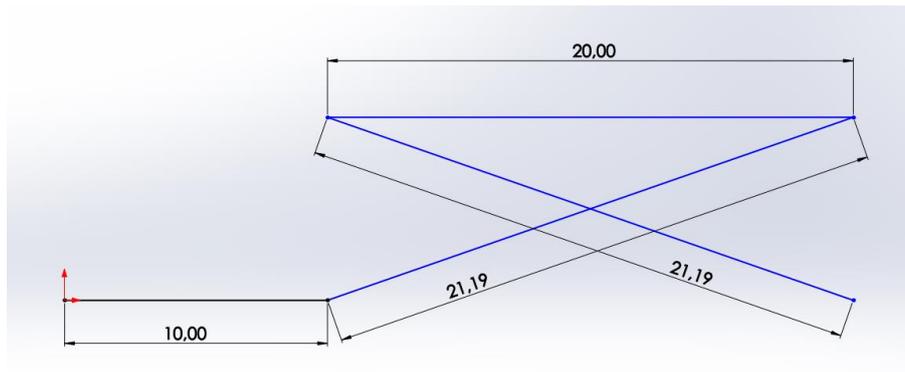


Ilustración 28: dimensiones principales de las barras del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)

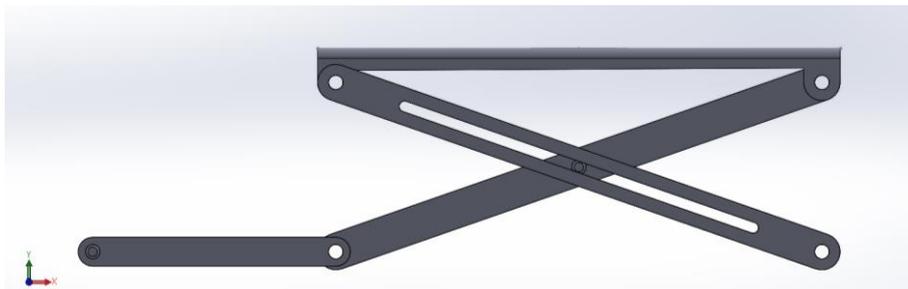


Ilustración 29: representación de las barras del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)

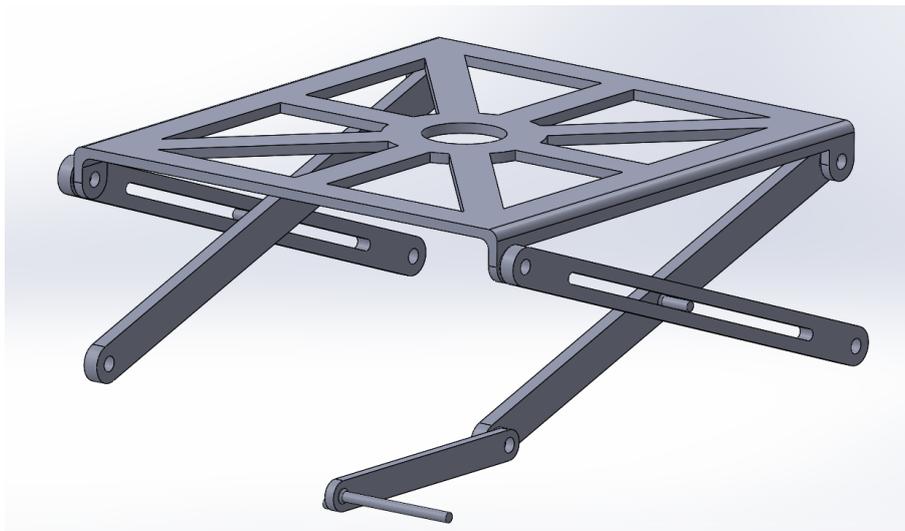


Ilustración 30: representación en perspectiva 3D del concepto básico del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)

La barra 3, a la que va acoplada el rodamiento y une el resto de barras, está fabricada en con una plancha de acero Bake Hardening de 4 mm de espesor, cortada por láser y posteriormente doblada y pintada.

La barra 2 (con saliente) y la barra 3 (hueca), se obtienen de una plancha de acero Bake Hardening de 6 mm de espesor, cortada por láser. A la barra 2 se le suelda en el centro de una de sus caras un saliente, mientras que la barra 3 ya presenta el hueco interior con el corte láser. Posteriormente se pintan para prevenir la oxidación.

1.11 DISEÑO DEL MECANISMO DE GIRO

1.11.1 Estudio del giro

En primer lugar, se debe comprobar el espacio necesario para el giro del Helper-Seat. Este girará sobre sí mismo, desde el centro geométrico de la base.

En la siguiente imagen, se aprecia la vista en planta del asiento. En color magenta se muestra el contorno exterior e inferior de la base del asiento; y en color azul oscuro, el contorno exterior superior; debido a su forma básica de pirámide truncada invertida. El contorno azul oscuro, por tanto, supone las cotas máximas del dispositivo. La circunferencia negra, es el recorrido que realiza la parte trasera del contorno azul oscuro al girar, indicando la distancia mínima que debe separar con el asiento.

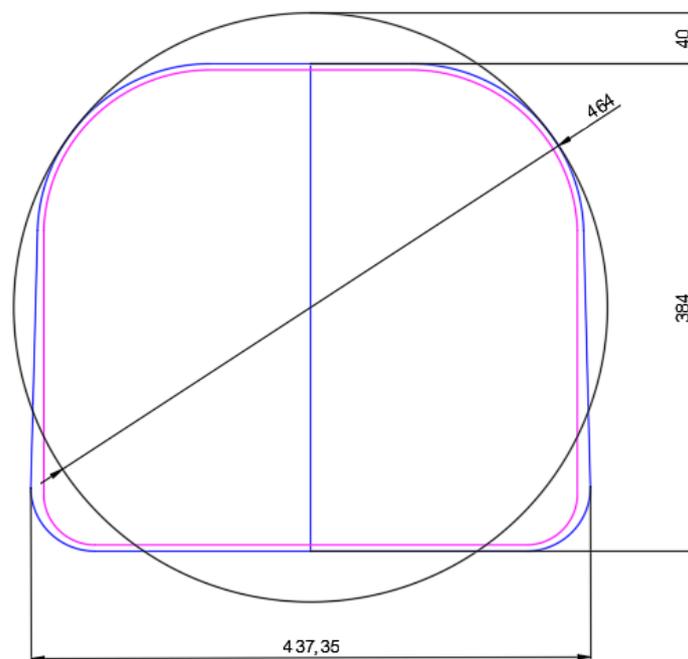


Ilustración 31: planta del contorno superior e inferior de la base del asiento con cotas. (Solano, 2019)

Nota. Cotas en milímetros. No escalado.

El margen entre Helper-Seat y el respaldo del vehículo será mínimo, de 40 mm. Se permitirá una tolerancia de 10 mm. Por consiguiente, el sistema ISOFIX sobresaldrá 50 mm, más el espacio que precise el anclaje.

Se ha estimado que el asiento permitirá un ángulo de giro de 160° (80° desde su posición centrada, en cada sentido). Este ángulo se ha determinado por la geometría del propio asiento y la experiencia de uso del prototipo fabricado.

Un ángulo menor no dejaría los pies sobre el pavimento. Un ángulo superior acerca demasiado al usuario al respaldo y a la zona más baja del arco de la puerta, dificultando el proceso. Además, con un giro de 80° el lateral del asiento girado no queda paralelo al respaldo, salvando sus posibles salientes.

1.11.2 Sistema de giro

El giro del asiento será posible gracias a un rodamiento de bolas de contacto angular de doble hilera, fijado por su circunferencia exterior con el mecanismo de tijera; y por su interior a un cilindro unido con la base del acolchado.

La elección del rodamiento óptimo para este proyecto se ha realizado siguiendo las pautas marcadas por el *Catálogo revisado de rodamientos NSK* (NSK ®, 2009). En el apartado de los Anexos, 2.2 Tipos y características de los rodamientos, se adjunta una tabla resumen del proceso de selección en el que ha primado la elección de un rodamiento de anillos no separables, que permita el giro en ambos sentidos, y soporte cargas axiales en gran medida. En última instancia, ha primado el precio para seleccionar el tipo de rodamiento. Se pueden encontrar dichas características destacadas en la tabla resumen de los Anexos.

El rodamiento estará montado en disposición vertical, como se muestra en la imagen.

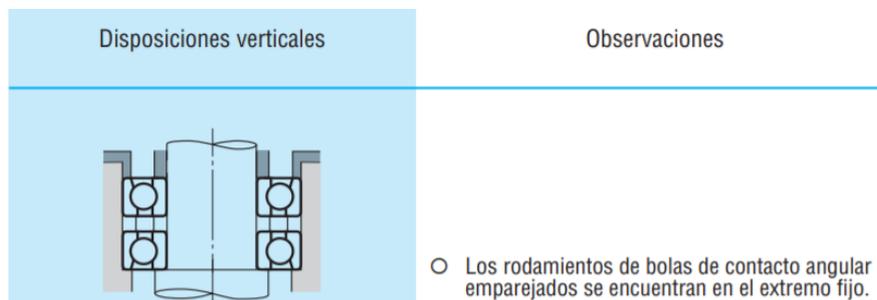


Ilustración 32: Disposiciones representativas de montaje de los rodamientos. Extraído de << Catálogo revisado de rodamientos NSK >>, NSK ®, 2009, Alemania.

Debido a las condiciones de carga y uso que va a recibir el rodamiento, para la selección de su tamaño no se ha considerado un estudio detallado de la vida útil del mismo, resistencia frente a la fatiga, factores de temperatura, fiabilidad o carga, entre otros. Se ha considerado como principal factor determinante capacidad de carga axial básica, que aporta la empresa en su catálogo. (Véase tabla 12: Capacidad de carga axial básica. Apartado de Anexos, 2.2 Tipos y características de los rodamientos). Dicha carga es de 49.000 N, mucho superior a las cargas máximas a las que se va a ver sujeto el dispositivo (unos 2.490 N) estimados de un peso mucho superior al de una persona.

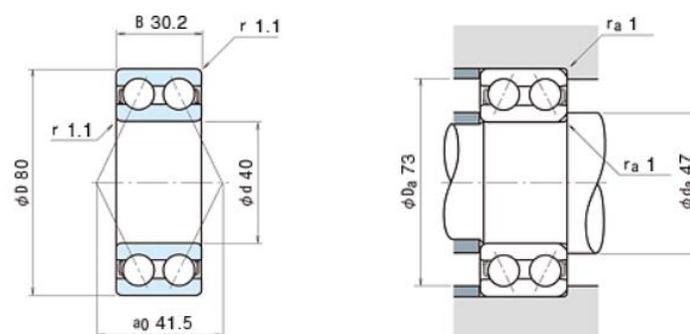


Ilustración 33: dimensiones del rodamiento seleccionado, rodamiento de bolas de contacto angular de doble hilera 5208. Extraído de << Catálogo revisado de rodamientos NSK >>, NSK ®, 2009, Alemania.

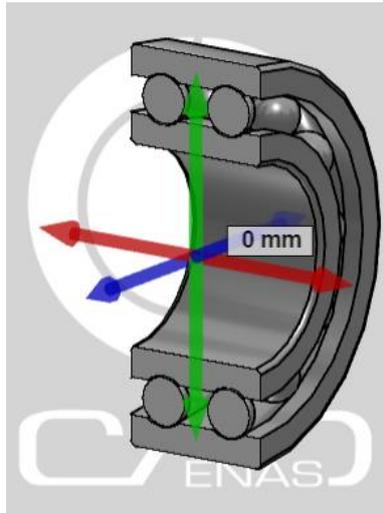


Ilustración 34: sección tridimensional del rodamiento escogido. Extraído de NSK CAD Models.

1.11.3 Topes de giro

Para limitar el ángulo de giro del asiento a 160° , como ya se ha tratado en el apartado 1.11.1 Estudio del giro; en este apartado se reúnen los medios de retención que se emplearán.

1.11.3.1 Limitación del ángulo de giro a 160°

Para limitar físicamente el giro del asiento, dispondrá de un tope de metal remachado a la Barra 3 del mecanismo de elevación, como se muestra en la imagen resaltado en rojo.

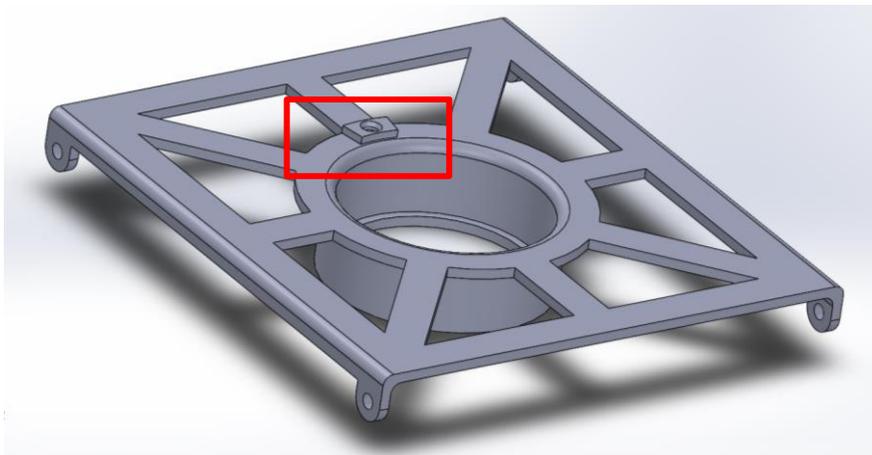


Ilustración 35: tope de giro sobre la unión del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)

1.11.3.2 Pestillo de bloqueo de giro

Con el fin de que, durante la marcha en el vehículo, se impida el giro del asiento, se ha escogido un sistema de retención que, al liberarlo, permita su giro. El pestillo consta de un muelle de compresión para que siempre esté cerrado. Al empujar hacia dentro desde su extremo, se libera el pestillo. En la posición horizontal permite el giro, en la vertical lo bloquea. Fabricado en acero zincado.

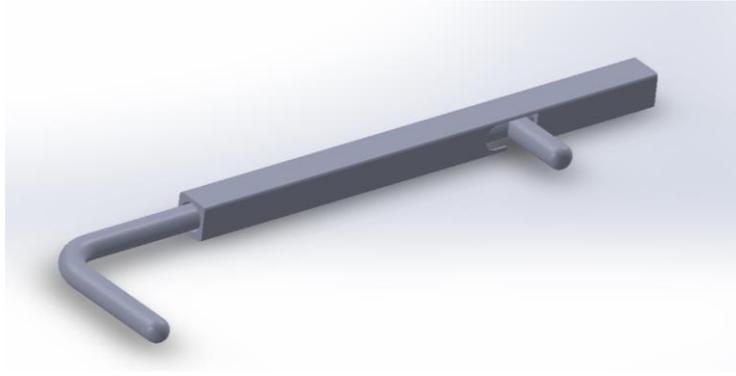


Ilustración 36: pestillo con muelle de compresión y condensa de cuadradillo. Extraído de TEMINSA.

1.11.3.3 Retención del giro por imantación

Con el fin de retener el giro en sus posiciones máximas, así como, facilitar el bloqueo con el pestillo en 0°, se han empleado 4 imanes que evitan que se gire libremente el asiento al estar el asiento a 80° y pretenden facilitar el uso, pudiendo soltarse con facilidad.

Se han escogido dos tipos de imanes según el uso que van a recibir:

1. Disco magnético de neodimio con taladrado avellanado (CS-S-18-04-N).

Este tipo de imán permite ser atornillado y tiene una fuerza equivalente de 4 kg. Son las cualidades necesarias para soportar los golpes al ser un tope de giro junto con el del apartado 1.11.3.1, sin que se desprenda. Hay dos unidades.



Ilustración 37: disco magnético de neodimio con taladro avellanado. Extraído de Supermagnete.

2. Disco magnético adhesivo de neodimio (S-20-02-FOAM).

Este tipo de imán, con menor fuerza equivalente (2,3 kg) permite una instalación fácil. Estará uno enfrenteado con otro, pero nunca en contacto, por lo que su fuerza es suficiente para centrar el asiento a 0° y poder emplear el pestillo de bloqueo con facilidad.



Ilustración 38: disco magnético adhesivo de neodimio. Extraído de Supermagnete.

1.13 BASE DEL ACOLCHADO

Unida a presión con el rodamiento y, por ende, al resto de la estructura, la base del acolchado es la encargada de la distribución del peso del usuario al resto de la estructura. Cuenta con una separación de 6 mm con respecto al mecanismo de giro (Apartado 1.10) y con 3 de los imanes de neodimio; dos como topes, y otro como centrador. Además, incorpora el pestillo para bloquear su giro sobre el mecanismo de elevación.

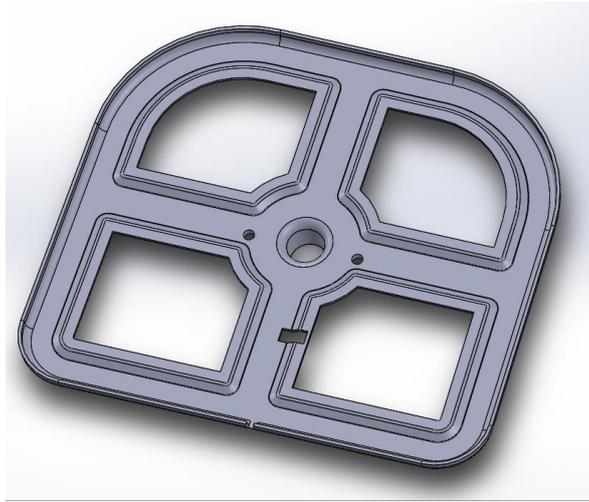


Ilustración 39: perspectiva superior de la base de acolchado. (Solano, 2019)



Ilustración 40: perspectiva inferior de la base de acolchado. (Solano, 2019)

1.13.1 Material

Se obtiene por conformado de una plancha de acero de alta resistencia con tratamiento Bake-Hardening. Este material ha sido escogido por su tratamiento, que confiere una mejora en la resistencia a la deformación y reducción del espesor de la pieza, sin comprometer la facilidad de conformar en prensa o soldar. Ejemplo de aplicación de este tipo de material son los paneles de vehículos como techo o capó. (Arcelormittal, 2019)

1.13.2 Fabricación

La base de acolchado está compuesta por una chapa conformada, previamente mecanizada con corte laser para realizar los 8 orificios (orificio central, 2 orificios para introducir remaches, 4 cortes para reducir el peso y corte para el pestillo). A esta, se une por soldadura un tubo del mismo material. Finalmente, se aplica una capa de pintura protectora y de color adecuado, y se realiza el tratamiento térmico de cocción a baja temperatura Bake-Herdening.

1.14 BASE PRINCIPAL

Este componente, recubre a modo de bandeja, todo el mecanismo de elevación, uniones, elementos de conexión y tirador; dándole forma y consistencia al conjunto. Está unido a las dos piezas de conexión entre elementos (Apartado 1.15) y por encaje a la barra de unión del sistema ISOFIX.

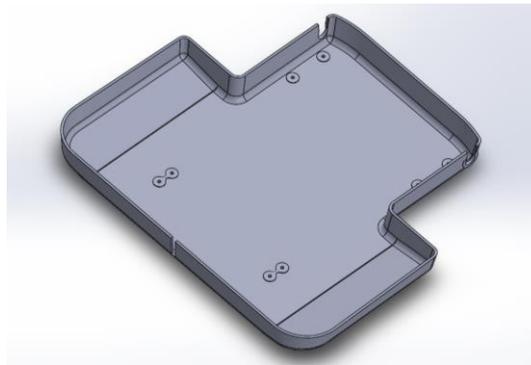


Ilustración 41: perspectiva superior de la base principal. (Solano, 2019)

1.14.1 Material

Se ha escogido el polipropileno por sus características mecánicas, versatilidad, baja densidad y ecología. Lo que permiten que sea reciclable, liviano, resistente a las cargas que se le apliquen; con un acabado adecuado, precio contenido y variedad de colores. Es un producto probado en casos como carcasas de sillas de escritorio, aunando coste, acabado y resistencia.

1.14.2 Fabricación

Pieza fabricada en una sola pieza en moldeo por inyección. La pieza obtenida tras la inyección requerirá operaciones posteriores para eliminar las rebabas y mejorar el acabado.

1.15 PIEZAS DE CONEXIÓN ENTRE ELEMENTOS

Son la base estructural que une todos los elementos que se encuentran bajo el mecanismo. Hacen de guía para el mecanismo de elevación, además de relacionarlo con el sistema ISOFIX y la base principal. Consta de dos pares de uniones:

- Conexión-guía de perfil "U": su cometido es unir la base principal con el mecanismo de elevación y hacer de guía para su funcionamiento.

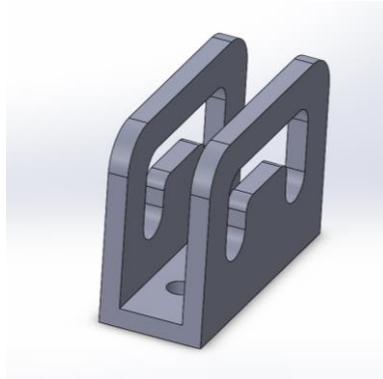


Ilustración 42: perspectiva de la conexión-guía. (Solano, 2019)

- Conexión-ISOFIX de perfil de tubo rectangular: su cometido es unir la base principal y el sistema ISOFIX con el mecanismo de elevación.

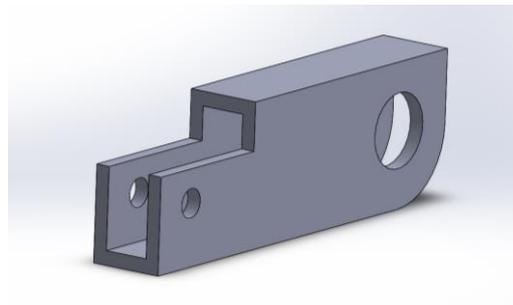


Ilustración 43: perspectiva de la conexión-ISOFIX.

1.15.1 Materiales

Para ambos casos se emplea acero de alta resistencia con tratamiento Bake-Hardening. Este material ha sido escogido por su tratamiento, que confiere una mejora en la resistencia a la deformación y reducción del espesor de la pieza, sin comprometer su conformado en prensa.

1.15.2 Fabricación

1.15.2.1 Conexión-guía

Esta pieza se obtiene de un troquelado y posterior plegado de una chapa de metal. El troquelado permite su forma exterior, así como los 4 orificios. El plegado otorga la forma final. Posteriormente, se aplica una capa de pintura protectora y el tratamiento térmico.

1.15.2.2 Conexión-ISOFIX

Su fabricación comienza con el corte de una barra de perfil rectangular hueca con el largo de la pieza. Seguido a esto, se practican los orificios, redondeo y cortes. Finaliza con la aplicación de una capa de pintura protectora y el tratamiento térmico.

1.16 DISEÑO DEL SISTEMA ISOFIX

Al ser el anclaje ISOFIX un sistema normalizado que debe encajar con las barras que se encuentran en el vehículo, no se puede hacer ninguna variación en el mismo. Por ello, para garantizar una correcta conexión, se han tomado las formas y medidas del sistema ISOFIX que utiliza el asiento supletorio infantil *Base Fix 23* ® evaluado en el apartado 1.7.2.1 Estudio de mercado.

Al no tener la posibilidad de conseguir planos, o el desmontaje de dicho dispositivo, no se pueden aportar datos sobre su funcionamiento y materiales. Se han dispuesto las medidas mínimas necesarias para su anclaje y forma exterior.

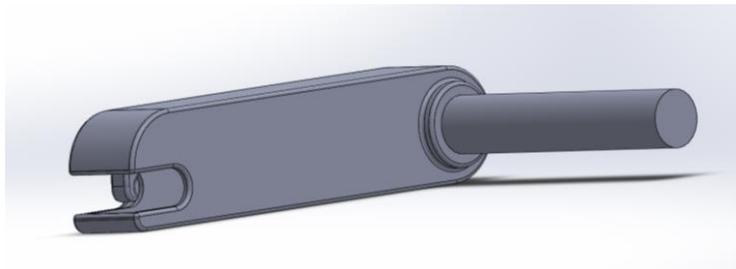


Ilustración 44: muestra tridimensional del sistema ISOFIX escogido. (Solano, 2019)

1.17 ACCIONADOR DEL MECANISMO DE ELEVACIÓN

Se diferencian tres partes: barra de anclaje que relaciona el mecanismo de elevación con la conexión guía, el tirador que sobresale para que el usuario pueda ajustar la elevación del asiento; y el pasador cilíndrico (consultar el apartado 1.20.3 Pasador cilíndrico, de Uniones desmontables). El extremo del tirador se ha diseñado para que sea plegable con el fin de que no suponga un estorbo para el usuario cuando no precise su uso.

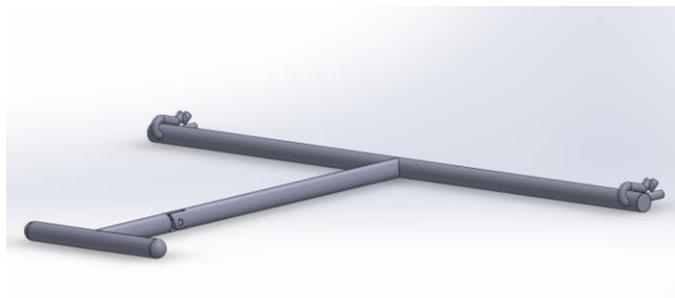


Ilustración 45: perspectiva del accionador del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)

1.17.1 Material

Fabricado a partir de una varilla de acero inoxidable austenítico 303S31 (Datos adicionales en el apartado 2.5 Varilla de acero inoxidable de los Anexos). Hay 4 longitudes de varilla distinta soldadas dos a dos.

1.17.1.1 Tirador

Para la primera varilla del tirador que incorporará la unión móvil se comienza practicando un orificio en el extremo, perpendicular a su longitud, donde irá el pasador. Después se realizan dos cortes en el mismo extremo. En el saliente restante, se realiza un redondeo. Un segundo redondeo en la cara opuesta facilita la soldadura a la segunda varilla.

Se redondean los extremos de la segunda varilla. Se suelda en la mitad de su largo con la anterior varilla. Al ser acero inoxidable, se precisa de un acabado exterior en la soldadura que la proteja de la oxidación y un pulido del acero inoxidable restante.

1.7.1.2 Barra de anclaje

Para la primera varilla que hará de unión entre el mecanismo y la conexión-guía, se taladra un orificio a cada extremo, perpendicular a su longitud, donde se ubicará el pasador en R (consultar el apartado 1.20.1 Pasador en R).

La segunda varilla recibe un orificio en un extremo, seguido de un corte en el eje de la varilla, donde encajará el saliente del tirador del apartado anterior. Se practica un redondeo en el centro de la cara opuesta para facilitar la soldadura de esta, en la mitad de la longitud de la varilla anterior. Al ser acero inoxidable, se precisa de un acabado exterior en la soldadura que la proteja de la oxidación y un pulido del acero inoxidable restante.

1.18 ACOLCHADO

Fijado a la base de acolchado mediante adhesivo, (Apartado 1.19.3) confiere el confort y la ergonomía al usuario.

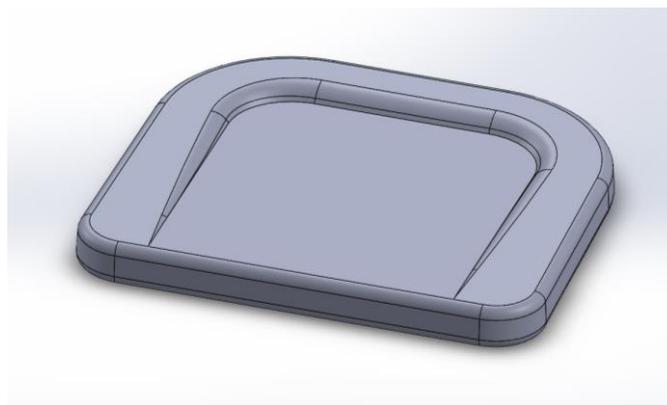


Ilustración 46: perspectiva del acolchado. (Solano, 2019)

1.18 Materiales

El cuerpo y forma del acolchado lo confiere una pieza de espuma de poliuretano de alta resiliencia (HR). Es una espuma de última generación con un alto poder de recuperación, asegurando una firmeza adecuada y garantizando su duración. Óptima para el confort de viaje. (EspumaEnCasa, 2019). Se puede consultar la ficha técnica del producto en el apartado 2.6 Espuma de poliuretano, de los Anexos. Se ha escogido este producto por su gran empleo en el sector del automóvil.

La espuma se recubrirá con una funda fabricada en material textil. Dentro de la amplia oferta se han escogido dos distintos, según el nivel de calidad y precio que se escoja.

- Polipiel Prestige. Aporta una calidad percibida mucho mayor en apariencia y tacto. Es un material confortable y con textura de imitación piel, sin dejar de ser un material económico. Tiene fácil limpieza. Es el material escogido, con lo colores negro y beige de entre su oferta:



Ilustración 47: muestras de material textil polipiel Prestige. Extraído de EspumaEnCasa.

- Microfibra negra. Tejido fabricado en poliéster resistente, confortable y de tacto agradable. Supone una alternativa más económica a la anterior, suponiendo también una reducción de la calidad percibida.



Ilustración 48: muestra de material textil microfibra negro. Extraído de EspumaEnCasa.

1.19 UNIONES FIJAS

1.19.1 Remaches

Para la unión de la base principal (Apartado 1.14) con las piezas de conexión entre elementos. En total, son 8 remaches tubulares de acero de 4 mm de diámetro y 8 mm de largo (cabeza). Se puede encontrar su ficha técnica en los Anexos, 2.3 Uniones fijas.

Para la unión de los imanes con taladrado avellanado se utilizan remaches tubulares de aluminio de 2,4 mm de diámetro y 6 de largo (cabeza). Se puede encontrar su ficha técnica en los Anexos, 2.3 Uniones fijas.

1.19.2 Soldadura

Empleada para unir el pestillo a la base del acolchado. Se emplea por la necesidad de una alta resistencia de la unión.

1.19.3 Adhesivo

Necesario para la unión de la base del acolchado y el propio acolchado. Se utiliza un adhesivo adecuado para varias superficies, especialmente para espumas de poliuretano. Se ha optado por uno de los adhesivos más recomendados por los tapiceros, SUPERGEN® contacto spray, de Tesa.

1.19.4 Costura

Para la confección de la funda que recubrirá la espuma de poliuretano, se unirán las diferentes partes que la unirán con hilo de poliamida (nylon). Es un material altamente utilizado y resistente tanto a esfuerzos, como al desgaste y agentes meteorológicos. Su aplicación en la industria automovilística remarca su idónea aplicación en el asiento.

Se ha escogido una bobina de 125 gr. de hilo de poliamida de alta tenacidad (6.6) de grosor 20/2. Aporta un acabado brillante y limpio.

1.20 UNIONES DESMONTABLES

1.20.1 Pasador en R

Pasador en R de 2,5 mm de diámetro en acero niquelado.

1.20.2 Pasador cilíndrico

Pasador cilíndrico de 2 mm de diámetro y 6 mm de largo. En acero inoxidable A2. ISO 2338.

1.20.3 Tornillo M6

Tornillo de cabeza hexagonal de presión (totalmente roscado), en acero con pavonado negro.

1.20.4 Tuerca M6

Tuerca hexagonal en acero de métrica 6.

1.20.5 Arandela M6

Arandela plana en acero de métrica 6.

1.22 LISTADO DE ELEMENTOS

Tabla 5. Listado de elementos.

MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
1.1.1.1	Base del acolchado	1		Acero
1.1.1.2	Pestillo	1		Acero
1.1.1	Subconjunto base y pestillo	1		
1.1.2	Acolchado	1		Varios
1.1.3	Disco magnético adhesivo	1	S-20-02-FOAM	Neodimio
1.1.4	Disco magnético con taladrado avellanado	2	CS-S-18-04-N	Neodimio
1.1.5	Remache tubular de aluminio	2		Aluminio
1.1	Subconjunto base y acolchado	1		
1.2.1	Barra 3	1		Acero
1.2.2	Limitador de ángulo de giro	1		Acero
1.2.3	Disco magnético adhesivo	1	S-20-02-FOAM	Neodimio
1.2.4	Remache tubular de aluminio	1		Aluminio
1.2	Subconjunto barra 3 y discos magnéticos	1		
1.3	Rodamiento	1	5208	Neodimio
1	Subconjunto superior	1		
2.1.1.1	Conexión-ISOFIX	2		Acero
2.1.1.2	ISOFIX derecha	1		
2.1.1.3	ISOFIX izquierda	1		
2.1.1.4	Barra de ISOFIX	1		Acero
2.1.1	Subconjunto ISOFIX	1		
2.1.2	Base principal	1		Polímero
2.1.3	Conexión-guía	2		
2.1.4	Remache tubular de acero	8		Acero
2.1	Subconjunto base principal	1		
2.2.1	Barra de anclaje	1		Acero
2.2.2	Tirador	1		Acero
2.2.3	Pasador cilíndrico	1	BN 684	Acero
2.2	Subconjunto accionador de elevación	1		
2.3	Barra 2	2		Acero
2.4	Pasador en R	2		Acero
2.5	Arandela M6	6		Acero
2	Subconjunto inferior	1		
3	Barra 4	2		Acero
4	Tornillo M6	6		Acero
5	Tuerca M6	6		Acero
6	Arandela M6	18		Acero

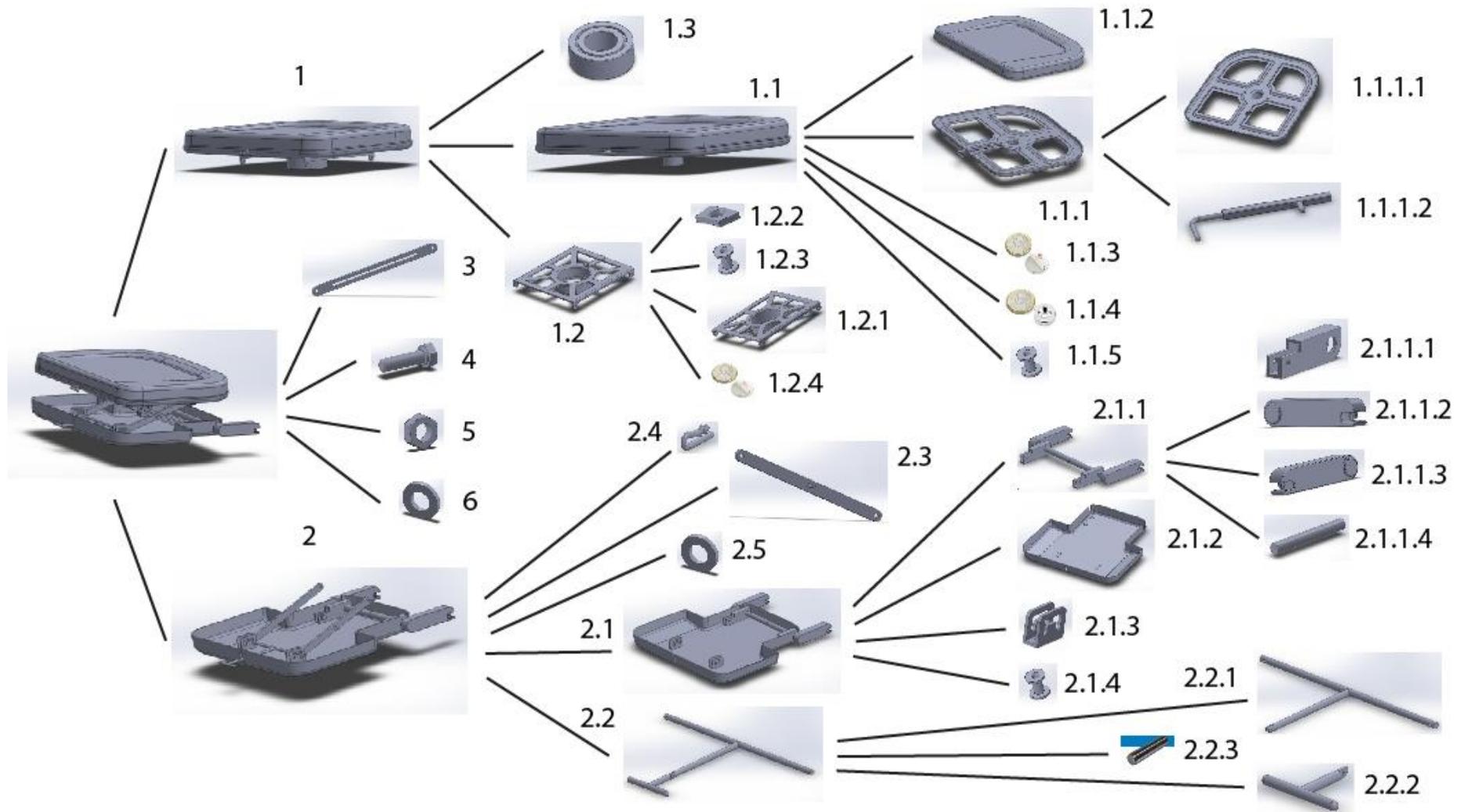


Ilustración 49: explosión de elementos del Helper-Seat. (Solano, 2019)

1.23 DISEÑO DEL LOGOTIPO DEL PRODUCTO

1.23.1 Nombre del producto

Mediante un “brainstorming” se preseleccionaron algunas propuestas de nombres de entre las que destacan:

Helper-Seat: del inglés “asiento auxiliar”, por su función de ayuda al acceso y salida del vehículo.

Girasiento: combinación de las palabras en español, girar y asiento, que describen su principal función.

AGEA: por las siglas de las palabras en español: Asiento de Giro y Elevación Auxiliar.

SEES: por las siglas de las palabras en inglés: Supletory Enter and Exit Seat.

TurnSeat: combinación de las palabras en inglés, turn (girar) y seat (asiento), que describen su principal función.

1.23.2 Tipología elegida

Se optó por una tipografía Sans Serif para este tipo de proyecto, para dar muestra de innovación, actualidad y calidad percibida. En concreto, recibe el nombre de: Quantify. El grosor de letra y la separación en ángulo que deja a algunas de las letras abiertas, son su principal seña de identidad.

Helper-Seat

Nota. Muestra de la tipografía tomada como base para el desarrollo del logotipo. Se ha obtenido de la página web: www.dafont.com

Será a partir de las modificaciones que se realicen sobre esta tipografía, de donde se obtenga el logotipo de este producto.

1.23.3 Modificación de la tipografía

Se utilizó el programa Adobe Illustrator para realizar algunas modificaciones sobre el nombre escogido con la tipografía seleccionada. Los principales cambios realizados se basan en la adaptación del ángulo característico a todos los caracteres que conforman el nombre. Se aplicaron cambios en el tamaño e interlineado.



Ilustración 50: variantes propuestas para el diseño de la letra S en el logotipo. (Solano, 2019)

1.23.4 Estudio de la forma y el color

Se consultó la lista de tendencias de colores Pantone para su aplicación en el logotipo, así como se consideraron diferentes variantes de forma. En la siguiente ilustración se muestra la colección de colores PANTONE escogida, de la colección primavera/verano 2019, denominada "Embracing Nature". Los colores empleados en el logotipo han sido:

- PANTONE 11-4002 Powdered Sugar
- PANTONE 19-0204 Black Lava
- PANTONE 10-4119 Blueberry Pancake

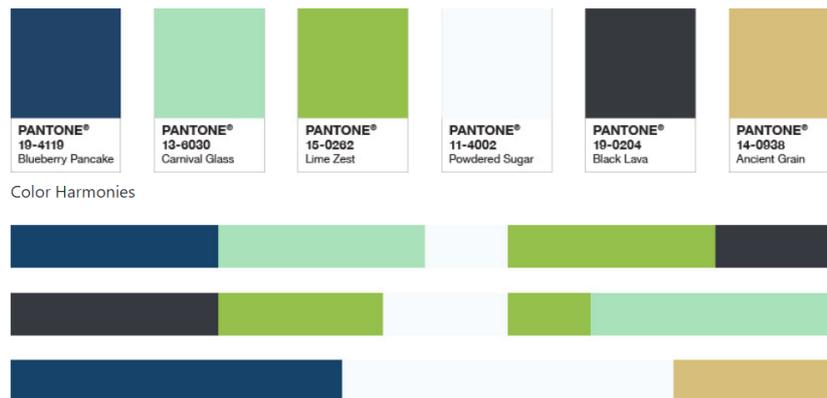


Ilustración 51: colección y combinaciones "Embracing Nature" de la temporada primavera/verano 2019 de PANTONE. Extraído de PANTONE.



Ilustración 52: variantes del estudio de color y forma del logotipo. (Solano, 2019)

1.23.5 Logotipo final

Destaca una letra gruesa en color Powdered Sugar, sobre un fondo rectangular en Black Lava que aumenta el contraste. El juego visual que hace destacar la tipografía radica en las terminaciones angulosas de cada uno de los caracteres. Resalta por ello, como una tipografía novedosa con detalles rectos, como de delineación, que remarcan su carácter como producto de calidad técnica.



Ilustración 53: logotipo final del producto Helper-Seat.

2. ANEXOS

2.1 TABLAS ANTROPOMÉTRICAS

Tabla 6. Medidas antropométricas población adulta 19 a 65 años. Parte 1.

ADULTOS 19-65 años		orden	HOMBRES				MUJERES			
			P5	P50	P95	s	P5	P50	P95	s
1	Estatuta (altura del cuerpo)	2	1610	1735	1 860	76	1511	1618	1725	65
2	Altura de los ojos	3	1497	1620	1743	75	1406	1509	1612	63
3	Altura de los hombros	4	1326	1439	1552	69	1227	1329	1430	61,9
4	Altura del codo	5	994	1083	1172	54	915	995	1074	49
5	Altura de la cadera	6	832	921	1010	54,1	748	825	902	47
6	Altura de la entepierna	7	721	807	893	52	667	738	808	43
7	Altura de la tibia	8	414	462	510	29	387	430	474	27
8	Espesor del cuerpo , de pie	10	287	333	380	28	219	272	326	33
9	Anchura del pecho, de pie	9	281	331	382	31	237	279	320	25
10	Anchura de caderas , de pie	12	307	359	411	31,6	331	389	448	36
11	Altura sentado /a (erguido/a)	13	845	910	975	40	801	856	911	34
12	Altura de los ojos, sentado/a	14	728	794	860	40	686	741	796	34
13	Altura de la nuca, sentado/a	15	629	690	751	37	587	639	692	32
14	Altura hombros, sentado/a	16	546	603	659	34	522	572	622	31
15	Altura del codo , sentado /a	17	193	241	290	30	190	231	273	25
16	Longitud hombro-codo	18	340	372	405	20	312	341	370	18
17	Longitud codo-muñeca	19	259	285	311	15,6	233	256	280	14
18	Anchura de hombros (biacromial)	20	368	407	446	24	337	365	394	17
19	Anchura de hombros (bideltoides)	21	440	491	542	31,3	401	457	514	35
20	Anchura entre codos (exterior)	22	373	444	514	43	383	444	505	37
21	Anchura del codo	62	65	72	79	4	58	64	70	4
22	Anchura de caderas, sentad o/a	23	333	388	443	34	342	411	480	42
23	Altura del poplíteo	24	395	444	492	30	355	398	440	26
24	Espesor del muslo	25	131	165	199	21	116	153	191	23
25	Altura de la rodilla , sentado/a	26	487	538	589	31	449	493	537	27
26	Longitud poplíteo-trasero (profundidad del asiento)	49	449	511	574	38	434	494	555	37
27	Longitud rodilla-trasero	50	540	606	671	40	520	588	656	42
28	Espesor del pecho a la Altura del pezón (de pie o sentad o/a)	28	205	251	297	28	218	271	325	33
29	Espesor abdominal, sentado/a	27	208	277	347	42	192	270	347	48
30	Longitud de la mano	30	170	188	205	11	159	175	191	10
31	Longitud perpendicular de la	31	98	108	119	6	90	99	108	5

Nota. Adaptado de << Apuntes de ergonomía, Unidad didáctica 2 antropometría estática: medidas antropométricas >>, José I Sirvent, 2017, Alcoy, Departamento de Proyectos de Ingeniería.

Tabla 7. Medidas antropométricas población adulta 19 a 65 años. Parte 2.

ADULTOS 19-65 años	orden	HOMBRES				MUJERES			
		P5	P50	P95	s	P5	P50	P95	s
palma de la mano									
32 Anchura de la mano en los nudillos	32	78	86	95	5	70	77	84	4
33 Longitud del dedo índice	33	66	75	84	6	62	69	76	4
34 Anchura proximal del dedo índice	34	18	21	23	1	16	18	20	1
35 Anchura distal del dedo índice	35	16	18	20	1	13	15	17	1
36 Longitud del pie	36	240	264	287	14,3	220	241	262	12,9
37 Anchura del pie	37	91	100	110	6	85	94	104	6
38 Longitud de la cabeza	38	184	198	212	8	172	184	197	8
39 Anchura de la cabeza	39	142	154	166	7,2	137	147	158	6,4
40 Longitud de la cara (nación-mentón)	40	103	117	132	9	95	106	116	7
41 Arco sagital	42	344	376	408	19,6	325	349	374	15,2
42 Arco bitragial	43	319	346	373	16,4	315	340	364	15,2
43 Alcance de pie hacia arriba	59	2023	2205	2387	110,8	1890	2046	2202	95
44 Alcance sentado/a hacia arriba	58	1322	1434	1545	67,9	1238	1334	1431	59
45 Alcance del puño, alcance hacia delante	45	656	729	802	45	616	681	745	39
46 Longitud hombro-agarre	60	595	655	715	36,6	555	608	660	32
47 Longitud codo-agarre	46	326	361	397	22	290	325	360	21,1
48 Longitud codo-punta de los dedos	48	434	472	510	23	395	430	466	21,5
49 Altura del agarre (eje del puño)	47	686	761	836	46	658	721	784	38
50 Altura de la yema de los dedos	61	593	658	723	40	563	617	671	33
51 Envergadura	62	1661	1808	1955	89	1541	1672	1804	80
52 Envergadura de codos	63	857	936	1014	48	781	855	928	45
53 Perímetro de la cabeza	41	538	569	599	18,3	521	547	573	16
54 Perímetro del cuello	51	348	394	440	28	328	372	416	27
55 Perímetro del pecho	52					819	1006	1194	114,5
56 Perímetro de cintura	53	856	974	1091	71,6	721	839	957	71,9
57 Perímetro de la muñeca	59	158	182	207	14,8	145	168	191	13,9
58 Perímetro del muslo	55	493	584	675	55,4	512	617	723	65
59 Perímetro de la pantorrilla	56	312	377	441	39	315	385	454	42

Nota. Adaptado de << Apuntes de ergonomía, Unidad didáctica 2 antropometría estática: medidas antropométricas >>, José I Sirvent, 2017, Alcoy, Departamento de Proyectos de Ingeniería.

Tabla 8. Medidas antropométricas población adulta mayores de 65 años. Parte 1.

ADULTOS >65 años		orden	HOMBRES				MUJERES			
			P5	P50	P95	s	P5	P50	P95	s
1	Estatura (altura del cuerpo)	2	1555	1673	1790	71,8	1463	1573	1682	66,9
2	Altura de los ojos	3	1439	1556	1672	71,0	1352	1457	1562	64
3	Altura de los hombros	4	1267	1375	1484	66,2	1175	1279	1382	63
4	Altura del codo	5	950	1035	1121	52,1	879	961	1043	50
6	Altura de la entepierna	7	704	785	866	49	658	730	803	44
7	Altura de la tibia	8	405	450	495	27	397	426	455	18
10	Anchura de caderas, de pie	12	302	345	389	27	311	366	422	34
11	Altura sentado/a (erguido/a)	13	809	870	931	37	760	817	874	35
12	Altura de los ojos, sentado/a	14	699	759	819	36,7	651	708	765	35
13	Altura de la nuca, sentado/a	15	601	659	716	35	556	610	664	32,9
14	Altura hombros, sentado/a	16	519	571	623	32	489	541	593	32
15	Altura del codo, sentado/a	17	193	228	262	21	185	219	254	21,1
16	Longitud hombro-codo	18	319	355	391	22	302	333	364	19
17	Longitud codo-muñeca	19	253	277	302	14,8	230	254	277	14,5
18	Anchura de hombros (biacromial)	20	358	396	434	23	331	361	390	17,8
21	Anchura del codo	62	64	71	77	4	57	63	70	4
23	Altura del poplíteo	24	392	438	483	28	362	407	452	27
25	Altura de la rodilla, sentado/a	26	477	524	571	29	450	494	538	27
26	Longitud poplíteo-trasero (profundidad del asiento)	49	432	482	533	31	427	479	530	32
27	Longitud rodilla-trasero	50	538	593	649	34	528	586	644	35
30	Longitud de la mano	30	166	183	199	10	157	173	188	10
31	Longitud perpendicular de la palma de la mano	31	96	106	115	6	89	98	107	6
33	Longitud del dedo índice	33	64	73	81	5	61	68	75	4
36	Longitud del pie	36	231	254	277	14	216	237	259	13
38	Longitud de la cabeza	38	177	190	203	8	178	191	203	8
39	Anchura de la cabeza	39	139	150	161	7	135	146	156	7
43	Alcance de pie hacia arriba	59	1948	2119	2291	104,8	1819	1978	2137	97
44	Alcance sentado/a hacia arriba	58	1267	1373	1478	64	1181	1280	1379	60

Nota. Adaptado de << Apuntes de ergonomía, Unidad didáctica 2 antropometría estática: medidas antropométricas >>, José I Sirvent, 2017, Alcoy, Departamento de Proyectos de Ingeniería.

Tabla 9. Medidas antropométricas población adulta mayores de 65 años. Parte 2.

ADULTOS >65 años		orden	HOMBRES				MUJERES			
			P5	P50	P95	s	P5	P50	P95	s
45	Alcance del puño, alcance hacia delante	45	641	710	778	42	628	695	762	41
46	Longitud hombro-agarre	60	581	638	694	35	548	602	655	33
47	Longitud codo-agarre	46	303	336	369	20	281	310	339	18
48	Longitud codo-punta de los dedos	48	424	461	497	22	395	432	469	22
49	Altura del agarre (eje del puño)	47	669	740	811	43	633	699	765	40
50	Altura de la yema de los dedos	61	576	637	699	38	550	605	660	34
51	Envergadura	62	1621	1760	1899	85	1521	1656	1791	82
52	Envergadura de codos	63	837	911	985	45	771	846	922	46
53	Perímetro de la cabeza	41	533	562	590	17	511	538	566	17
59	Perímetro de la pantorrilla	56	365	410	454	27	346	391	436	28

Nota. Adaptado de << Apuntes de ergonomía, Unidad didáctica 2 antropometría estática: medidas antropométricas >>, José I Sirvent, 2017, Alcoy, Departamento de Proyectos de Ingeniería.

2.2 TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RODAMIENTOS

Tabla 10. Tipos y características de los rodamientos. Parte 1.

Tipos de Rodamiento		Rodamientos Rígidos de Bolas de una Hilera	Rodamientos para Magnetos	Rodamientos de Bolas de Contacto Angular	Rodamientos de Bolas de Contacto Angular de Hilera Doble	Rodamientos de Bolas de Contacto Angular Duplex	Rodamientos de Bolas de Cuatro Puntos de Contacto	Rodamientos de Bolas Autoalineantes	Rodamientos de Rodillos Cilíndricos	Rodamientos de Rodillos Cilíndricos de Doble Hilera	Rodamientos de Rodillos Cilíndricos con una Sola Guía Lateral
		Características									
Capacidad de Carga	Cargas radiales										
	Cargas axiales										
	Cargas combinadas										
Alta Velocidad											
Alta Precisión											
Bajo ruido y par											
Rigidez											
Desalineación angular											
Capacidad de autoalineación								☆			
Anillos separables			☆				☆		☆	☆	☆
Rodamientos de extremo fijo		☆			☆	☆	☆	☆			
Rodamientos de extremo libre		★			★	★	★	★	☆	☆	
Diámetro interior cónico en el anillo interior								☆		☆	
Observaciones			Dos rodamientos suelen montarse opuestos.	Ángulos de contacto de 15°, 25°, 30° y 40°. Dos rodamientos suelen montarse opuestos. Ajustar de la longitud si es necesario.		Es posible la combinación de pares DF y DT, pero no es posible usarlos en extremos libres.	Ángulo de contacto de 35°		Incluyendo el tipo N	Incluyendo el tipo NU	Incluyendo el tipo NF
No. de Página		B5 B31	B5 B28	B47	B47 B66	B47	B47 B68	B73	B81	B81 B106	B81

Excelente
 Buena
 Correcta
 Pobre
 x Imposible
 ← Una dirección sólo
 ↔ Dos direcciones

☆ Aplicable
 ★ Aplicable, pero es necesario permitir la contracción / dilatación del eje en las superficies de contacto con los rodamientos.

Nota. Adaptado de << Catálogo revisado de rodamientos NSK >>, NSK ®, 2009, Alemania.

Tabla 11. Tipos y características de los rodamientos. Parte 2.

Rodamientos de Rodillos Cilíndricos con Collares de Empuje	Rodamientos de Agujas	Rodamientos de Rodillos Cónicos	Rodamientos de Rodillos Cónicos Hileras Dobles y Múltiples	Rodamientos de Rodillos Estéricos	Rodamientos de Bolas de Apoyo Axial	Rodamientos de Bolas de Apoyo Axial con Asientos de Alineación	Rodamientos Axiales de Bolas de Contacto Angular de Doble Efecto	Rodamientos de Rodillos Cilíndricos de Apoyo Axial	Rodamientos de Rodillos Cónicos de Apoyo Axial	Rodamientos de Rodillos Estéricos de Apoyo Axial	Nº de Página
											—
	x										—
	x				x	x	x	x	x		—
					x	x					A18 A37
											A19 A58 A81
											A19
											A19 A96
					x		x	x	x		A18 Páginas de color azul decada tipo de rodamiento
				☆		☆				☆	A18
☆	☆	☆	☆		☆	☆	☆	☆	☆	☆	A19 A20
☆			☆	☆							A20 -A21
	☆		★	★							A20 -A27
				☆							A80 A118 A122
Incluyendo el tipo NUP		Dois rodamientos suelen montarse opuestos. Ajuste de la holgura si es necesario.	También existen tipos K1, K2 y K3 pero solo recomendados en extremos libres.					Incluyendo los rodamientos de agujas de apoyo axial		Para ser utilizado con lubricación por aceite	
B81	—	B111	B111 B172 B295	B179	B203	B203	B231	B203 B220	—	B203 B224	

Nota. Adaptado de << Catálogo revisado de rodamientos NSK >>, NSK ®, 2009, Alemania.

Tabla 12. Rodamientos de bolas de contacto angular de doble hilera.

Dimensiones (mm)				Índices Básicos de Carga				Velocidades Límite (rpm)		Números de Rodamiento
d	D	B	$r_{min.}$	(N)		(kgf)		Grasa	Aceite	
				C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}			
10	30	14.3	0.6	7 150	3 900	730	400	17 000	22 000	5200
12	32	15.9	0.6	10 500	5 800	1 070	590	15 000	20 000	5201
15	35	15.9	0.6	11 700	7 050	1 190	715	13 000	17 000	5202
	42	19	1	17 600	10 200	1 800	1 040	11 000	15 000	5302
17	40	17.5	0.6	14 600	9 050	1 490	920	11 000	15 000	5203
	47	22.2	1	21 000	12 600	2 140	1 280	10 000	13 000	5303
20	47	20.6	1	19 600	12 400	2 000	1 270	10 000	13 000	5204
	52	22.2	1.1	24 600	15 000	2 510	1 530	9 000	12 000	5304
25	52	20.6	1	21 300	14 700	2 170	1 500	8 500	11 000	5205
	62	25.4	1.1	32 500	20 700	3 350	2 110	7 500	10 000	5305
30	62	23.8	1	29 600	21 100	3 000	2 150	7 100	9 500	5206
	72	30.2	1.1	40 500	28 100	4 150	2 870	6 300	8 500	5306
35	72	27	1.1	39 000	28 700	4 000	2 920	6 300	8 000	5207
	80	34.9	1.5	51 000	36 000	5 200	3 700	5 600	7 500	5307
40	80	30.2	1.1	44 000	33 500	4 500	3 400	5 600	7 100	5208
	90	36.5	1.5	56 500	41 000	5 800	4 200	5 300	6 700	5308
45	85	30.2	1.1	49 500	38 000	5 050	3 900	5 000	6 700	5209
	100	39.7	1.5	68 500	51 000	7 000	5 200	4 500	6 000	5309
50	90	30.2	1.1	53 000	43 500	5 400	4 400	4 800	6 000	5210
	110	44.4	2	81 500	61 500	8 300	6 250	4 300	5 600	5310
55	100	33.3	1.5	56 000	49 000	5 700	5 000	4 300	5 600	5211
	120	49.2	2	95 000	73 000	9 700	7 450	3 800	5 000	5311
60	110	36.5	1.5	69 000	62 000	7 050	6 300	3 800	5 000	5212
	130	54	2.1	125 000	98 500	12 800	10 000	3 400	4 500	5312
65	120	38.1	1.5	76 500	69 000	7 800	7 050	3 600	4 500	5213
	140	58.7	2.1	142 000	113 000	14 500	11 500	3 200	4 300	5313
70	125	39.7	1.5	94 000	82 000	9 600	8 400	3 400	4 500	5214
	150	63.5	2.1	159 000	128 000	16 200	13 100	3 000	3 800	5314
75	130	41.3	1.5	93 500	83 000	9 550	8 500	3 200	4 300	5215
80	140	44.4	2	99 000	93 000	10 100	9 500	3 000	3 800	5216
85	150	49.2	2	116 000	110 000	11 800	11 200	2 800	3 600	5217

Nota. Adaptado de << Catálogo revisado de rodamientos NSK>>, NSK ®, 2009, Alemania.

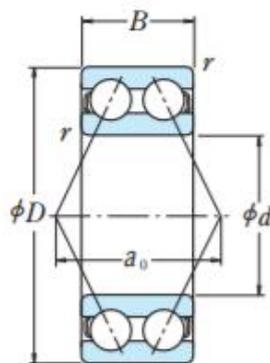


Ilustración 54: esquema de cotas de rodamiento de bolas de contacto angular de doble hilera. Extraído de << Catálogo revisado de rodamientos NSK>>, NSK ®, 2009, Alemania.

Tabla 13. Capacidad de carga axial básica.

Boundary Dimensions (mm)				Basic Load Ratings				Limiting Speeds (min ⁻¹)	
<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>r</i> min.	(N)		(kgf)		Grease	Oil
				<i>C_a</i>	<i>C_{0a}</i>	<i>C_a</i>	<i>C_{0a}</i>		
x"	62	16	1	31 000	45 000	3 150	4 600	8 500	12 000
	72	19	1.1	46 000	63 000	4 700	6 450	8 000	11 000
x=	72	17	1.1	41 000	61 500	4 200	6 250	7 500	10 000
	80	21	1.5	55 000	80 000	5 600	8 150	7 100	9 500
÷"	80	18	1.1	49 000	77 500	5 000	7 900	6 700	9 000
	90	23	1.5	67 000	100 000	6 850	10 200	6 300	8 500
÷=	85	19	1.1	55 000	88 500	5 600	9 000	6 300	8 500
	100	25	1.5	87 500	133 000	8 900	13 500	5 600	7 500
="	90	20	1.1	57 000	97 000	5 850	9 900	5 600	8 000
	110	27	2	102 000	159 000	10 400	16 200	5 000	6 700
==	100	21	1.5	71 000	122 000	7 200	12 500	5 300	7 100
	120	29	2	118 000	187 000	12 000	19 100	4 500	6 300
±"	110	22	1.5	85 500	150 000	8 750	15 300	4 800	6 300
	130	31	2.1	135 000	217 000	13 800	22 200	4 300	5 600
±=	120	23	1.5	97 500	179 000	9 950	18 300	4 300	6 000
	140	33	2.1	153 000	250 000	15 600	25 500	3 800	5 300
∓"	125	24	1.5	106 000	197 000	10 800	20 100	4 000	5 600
	150	35	2.1	172 000	285 000	17 500	29 100	3 600	5 000
∓=	130	25	1.5	110 000	212 000	11 200	21 700	3 800	5 300
	160	37	2.1	187 000	320 000	19 100	33 000	3 400	4 800
°"	125	22	1.1	77 000	167 000	7 850	17 000	3 800	5 300
	140	26	2	124 000	236 000	12 600	24 100	3 600	5 000
	170	39	2.1	202 000	360 000	20 600	37 000	3 200	4 300
°=	130	22	1.1	79 000	176 000	8 050	18 000	3 800	5 000
	150	28	2	143 000	276 000	14 600	28 200	3 400	4 800
	180	41	3	218 000	405 000	22 300	41 000	3 000	4 000
'"	140	24	1.5	94 000	208 000	9 600	21 200	3 400	4 800
	160	30	2	164 000	320 000	16 700	32 500	3 200	4 300
	190	43	3	235 000	450 000	23 900	45 500	2 800	3 800
'=	145	24	1.5	96 500	220 000	9 800	22 500	3 400	4 500
	170	32	2.1	177 000	340 000	18 000	35 000	3 000	4 000
	200	45	3	251 000	495 000	25 600	50 500	2 600	3 600

Nota. Adaptado de << Angular contact ball bearings >>, NSK ®, 2013, Alemania.

Nota. *C_a* = carga axial máxima. *C_{0a}* = carga axial inicial.

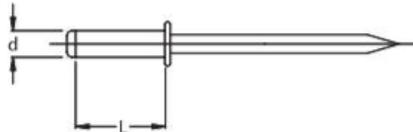
2.3 UNIONES FIJAS

2.3.1 Remaches

Tabla 14. Características del remache tubular de acero.

12 REMACHES Y PASADORES

1205 REMACHE TUBULAR ACERO



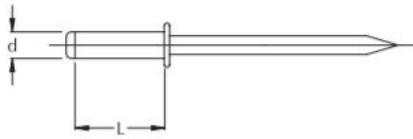
d	3	3,2	4	4,8	6	6,4
Ø cabeza	6,5	6,5	8	9,5	12	13
e cabeza	0,8	0,8	1	1,1	1,5	1,8
Ø taladro	3,1	3,3	4,1	4,9	6,1	6,5

CÓDIGO	(d)	L	€/100	ENVASE	CÓDIGO	(d)	L	€/100	ENVASE
12050300008M	3	6		1000	12050480008M	4,8	8		500
12050300008M	3	8		1000	12050480010M	4,8	10		500
12050300010M	3	10		1000	12050480012M	4,8	12		500
12050300012M	3	12		1000	12050480014M	4,8	14		500
12050300016M	3	16		1000	12050480016M	4,8	16		500
12050300018M	3	18		1000	12050480018M	4,8	18		500
12050300020M	3	20		500	12050480020M	4,8	20		500
12050320006M	3,2	6		1000	12050480022M	4,8	22		500
12050320008M	3,2	8		1000	12050480025M	4,8	25		250
12050320010M	3,2	10		1000	12050480030M	4,8	30		250
12050320012M	3,2	12		1000	12050600010M	6	10		250
12050320014M	3,2	14		1000	12050600012M	6	12		250
12050320016M	3,2	16		1000	12050600015M	6	15		250
12050320018M	3,2	18		1000	12050600018M	6	18		250
12050320020M	3,2	20		500	12050600022M	6	22		250
12050400006M	4	6		500	12050600026M	6	26		250
12050400008M	4	8		1000	12050600030M	6	30		250
12050400010M	4	10		1000	12050640008M	6,4	8		250
12050400012M	4	12		500	12050640010M	6,4	10		250
12050400016M	4	16		500	12050640012M	6,4	12		250
12050400018M	4	18		500	12050640015M	6,4	15		250
12050400020M	4	20		500	12050640018M	6,4	18		250
12050400022M	4	22		500	12050640022M	6,4	22		250
12050400025M	4	25		500	12050640026M	6,4	26		200
12050400030M	4	30		500	12050640030M	6,4	30		200
12050480006M	4,8	6		500					

Nota. Adaptado de << 471238.matriu_pdf_226.pdf >>, Matriu tornilleria ©, 2019, España.

Tabla 15. Características del remache tubular de aluminio DIN 7337.

1201 REMACHE TUBULAR ALUMINIO DIN 7337



d	2,4	3	3,2	4	4,8	6	6,4
Ø cabeza	5	6,5	6,5	8	9,5	12	13
e cabeza	0,7	0,8	0,8	1	1,1	1,5	1,8
Ø taladro	2,5	3,1	3,3	4,1	4,9	6,1	6,5



CÓDIGO	(d)	L	€/100	ENVASE
12010240006M	2,4	6		1000
12010240008M	2,4	8		1000
12010240010M	2,4	10		1000
12010240012M	2,4	12		1000
12010300006M	3	6		1000
12010300008M	3	8		1000
12010300010M	3	10		1000
12010300012M	3	12		1000
12010300014M	3	14		1000
12010300016M	3	16		1000
12010300018M	3	18		1000
12010300020M	3	20		500
12010320006M	3,2	6		1000
12010320008M	3,2	8		1000
12010320010M	3,2	10		1000
12010320012M	3,2	12		1000
12010320014M	3,2	14		1000
12010320016M	3,2	16		1000
12010320018M	3,2	18		1000
12010320020M	3,2	20		500
12010320025M	3,2	25		500

CÓDIGO	(d)	L	€/100	ENVASE
12010480010M	4,8	10		500
12010480012M	4,8	12		500
12010480014M	4,8	14		500
12010480016M	4,8	16		500
12010480018M	4,8	18		500
12010480020M	4,8	20		500
12010480022M	4,8	22		500
12010480025M	4,8	25		250
12010480028M	4,8	28		250
12010480030M	4,8	30		250
12010480035M	4,8	35		250
12010480040M	4,8	40		250
12010480045M	4,8	45		250
12010600008M	6	8		250
12010600010M	6	10		250
12010600012M	6	12		250
12010600014M	6	14		250
12010600016M	6	16		250
12010600018M	6	18		250
12010600022M	6	22		250
12010600026M	6	26		200

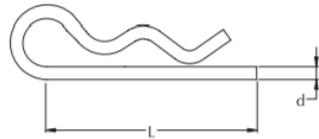
2.4 UNIONES DESMONTABLES

2.4.1 Pasador

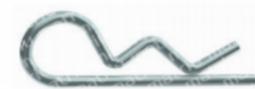
Tabla 16. Pasadores.

12 REMACHES Y PASADORES

1213 PASADOR-R



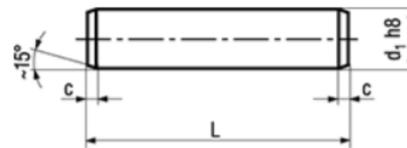
d	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7
L	42	42	67	67	67	67	90	90	100



CÓDIGO	(d)	€/100	ENVASE	CÓDIGO	(d)	€/100	ENVASE
12130200000Z	2		100	12130450000Z	4,5		100
12130250000Z	2,5		100	12130500000Z	5		50
12130300000Z	3		100	12130600000Z	6		50
12130350000Z	3,5		100	12130700000Z	7		25
12130400000Z	4		100				

Nota. Adaptado de << 471245.matriu_pdf_230.pdf >>, Matriu tornilleria ©, 2019, España.

2.4.2 Pasador cilíndrico



BN 684
Parallel pins
Stainless steel A1 / A2
<ul style="list-style-type: none"> • ~VSM 12771 B • ~UNI 1707 • ~CSN 022150 • Stainless steel A1/A2: at manufacturer's option • Tolerance: h8

Ilustración 55: características del pasador cilíndrico. Extraído de Bossard.

2.5 VARILLA DE ACERO INOXIDABLE

Tabla 17. Especificaciones de la varilla de acero inoxidable.

Form	Rod
Hardness	262 HB
Material	303S31 Stainless Steel
Density	8.03 g/cm ³
Length	1 m
Outer Diameter	6 mm
Thermal Conductivity	16.3 W/mK at 100°C
Tensile Strength	500
Stainless Steel	303

Nota. Adaptado de << 0900766b8157fc35.pdf >>, RS PRO ®, 2019, España.

2.6 ESPUMA DE POLIURETANO

Tabla 18. Ficha técnica espuma de poliuretano.

Produto	Espuma Flexível de Poliuretano
Designação	HR 35 39
Tipo	Poliéter de Alta Resiliência

Características Físicas	Limites	Unidade	Método de Ensaio	Baseado na Norma
Densidade	35 ± 1.0	[kg/m ³]	PQL001	ISO 845
ILD25%	93 – 127	[N]	PQL002	ISO 2439
ILD40%	130 – 177	[N]	PQL002	ISO 2439
ILD65%	306 – 414	[N]	PQL002	ISO 2439
Factor de Suporte	min. 2.7	-	-	-
Alongamento na Ruptura	min. 100	[%]	PQL003	ISO 1798
Resistência à Tração	min. 110	[kPa]	PQL003	ISO 1798
Dureza à compressão (CV _{40%})	3.9 ± 0.5	[kPa]	PQL004	ISO 3386/1
Resiliência	min. 60	[%]	PQL005	ASTM D 3574
Deformação Permanente a 75%	máx. 5.0	[%]	PQL006	ISO 1856
Teste de Fadiga (perda de dureza)	máx. 25	[%]	PQL007	ISO 3385
Teste de Fadiga (perda de altura)	máx. 3.0	[%]	PQL007	ISO 3385

Nota. Adaptado de << ficha técnica HR >>, EspumaEnCasa, 2019, España.

2.7 ACERO BAKE HARDENING

Tabla 19. Características técnicas del acero Bake Hardening.

Price				
Price	ⓘ	* 0,634	- 0,659	EUR/kg
Price per unit volume	ⓘ	* 4,94e3	- 5,21e3	EUR/m ³
Physical properties				
Density	ⓘ	7,8e3	- 7,9e3	kg/m ³
Mechanical properties				
Young's modulus	ⓘ	200	- 221	GPa
Specific stiffness	ⓘ	25,5	- 28,1	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	ⓘ	260	- 320	MPa
Tensile strength	ⓘ	360	- 440	MPa
Specific strength	ⓘ	33,1	- 40,8	kN.m/kg
Elongation	ⓘ	29	- 36	% strain
Compressive strength	ⓘ	* 260	- 320	MPa
Flexural modulus	ⓘ	* 200	- 221	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	ⓘ	* 260	- 320	MPa
Shear modulus	ⓘ	* 76,9	- 84,8	GPa
Bulk modulus	ⓘ	* 167	- 184	GPa
Poisson's ratio	ⓘ	0,286	- 0,315	
Shape factor	ⓘ	61		
Hardness - Vickers	ⓘ	* 121	- 143	HV
Elastic stored energy (springs)	ⓘ	162	- 243	kJ/m ³
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	ⓘ	* 163	- 189	MPa
Fatigue strength model (stress range)	ⓘ	* 143	- 216	MPa
Parámetros: Stress Ratio = -1, Number of Cycles = 1e7cycles 				

Nota. Adaptado de << CES EduPack 2019 >>.

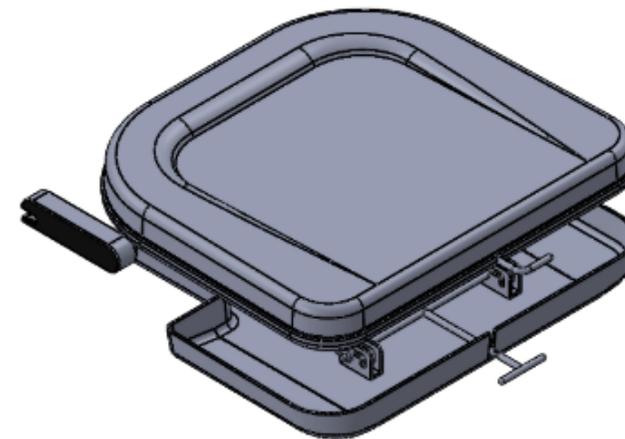
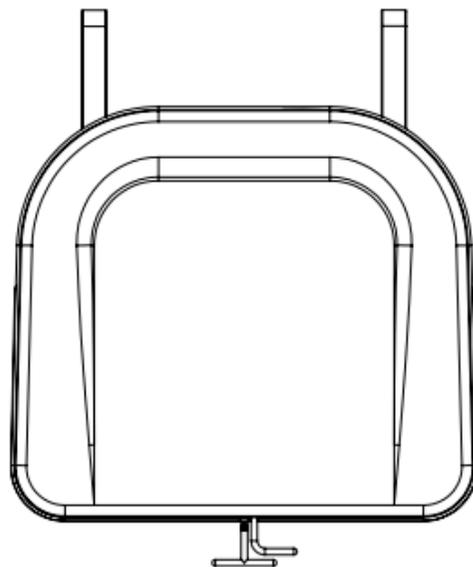
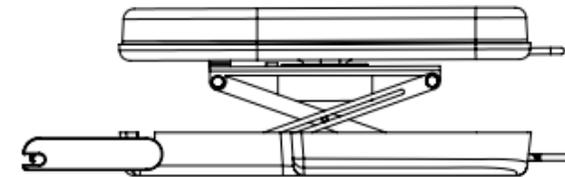
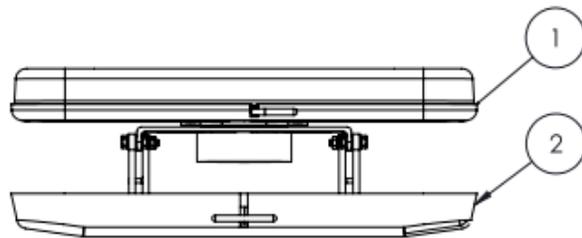
2.8 POLIPROPILENO

Tabla 20. Características técnicas del polipropileno.

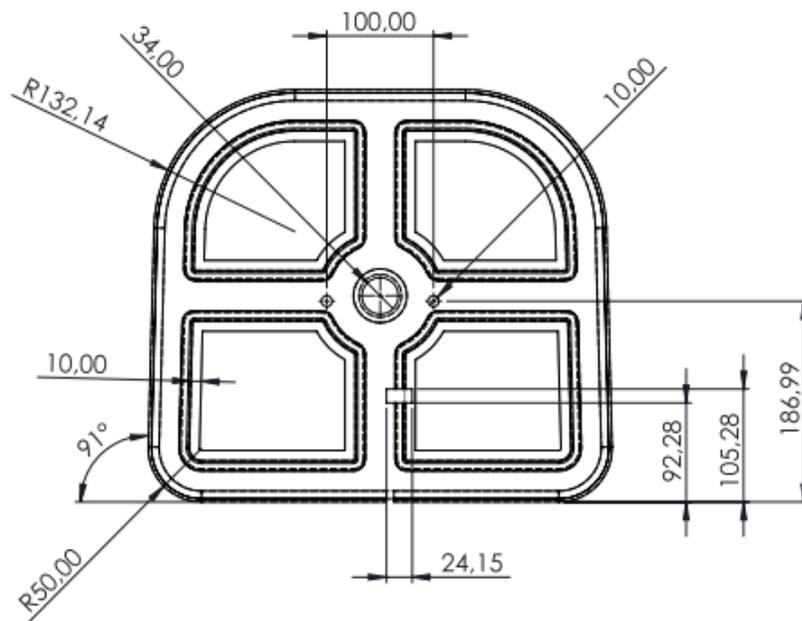
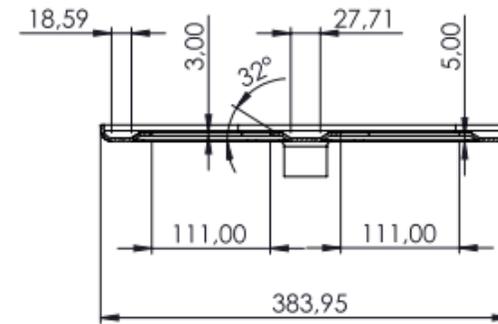
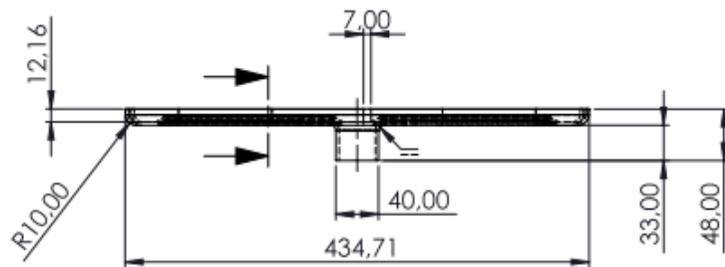
Composition detail (polymers and natural materials)				
Polymer	(i)	100		%
Price				
Price	(i)	* 1,53	- 1,56	EUR/kg
Price per unit volume	(i)	* 1,38e3	- 1,41e3	EUR/m ³
Physical properties				
Density	(i)	897	- 906	kg/m ³
Mechanical properties				
Young's modulus	(i)	1,18	- 1,41	GPa
Specific stiffness	(i)	1,31	- 1,57	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	(i)	24,6	- 30	MPa
Tensile strength	(i)	18,4	- 19,8	MPa
Specific strength	(i)	27,2	- 33,2	kN.m/kg
Elongation	(i)	62	- 524	% strain
Elongation at yield	(i)	5,41	- 9,52	% strain
Compressive modulus	(i)	* 1,18	- 1,41	GPa
Compressive strength	(i)	* 31,8	- 33,4	MPa
Flexural modulus	(i)	1,12	- 1,36	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	(i)	* 31,3	- 35,9	MPa
Shear modulus	(i)	* 0,454	- 0,465	GPa
Bulk modulus	(i)	* 2,27	- 2,32	GPa
Poisson's ratio	(i)	* 0,402	- 0,41	
Shape factor	(i)	5,2		
Hardness - Vickers	(i)	8		HV
Hardness - Rockwell M	(i)	55	- 62	
Hardness - Rockwell R	(i)	84	- 93	
Hardness - Shore D	(i)	60	- 65	
Hardness - Shore A	(i)	* 94	- 98	
Elastic stored energy (springs)	(i)	232	- 350	kJ/m ³

Nota. Adaptado de << CES EduPack 2019 >>.

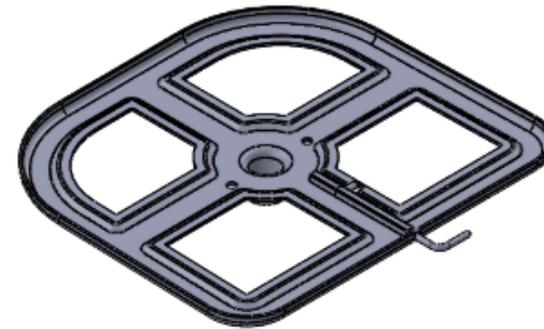
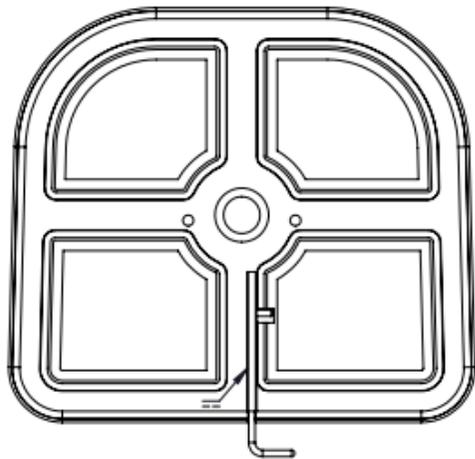
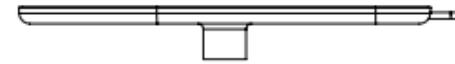
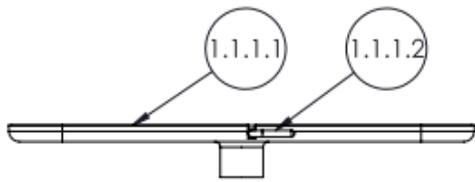
3. PLANOS



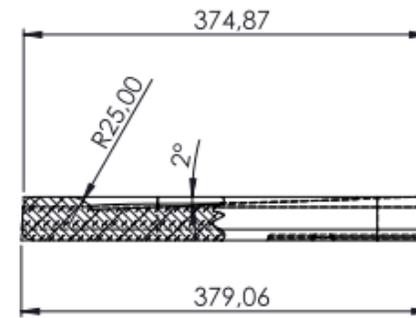
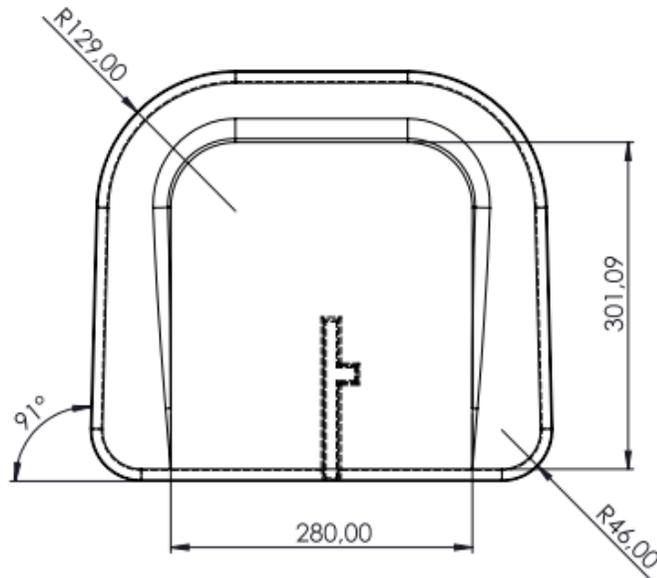
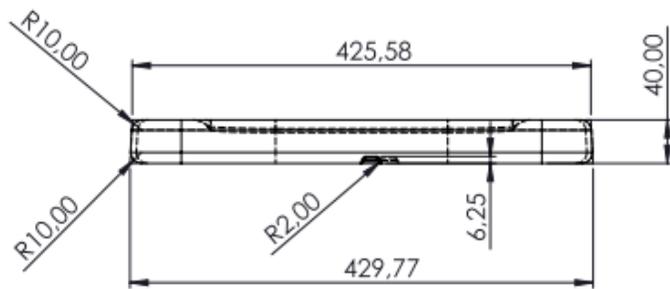
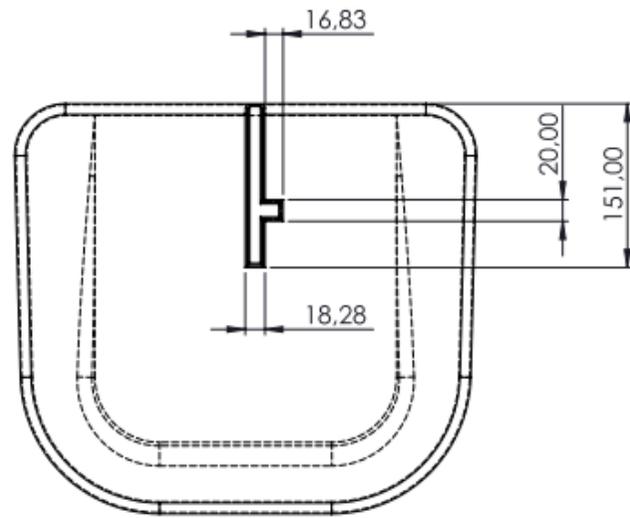
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: Ensamblaje Helper-Seat	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA:0
FECHA: 1/07/2019	1:5	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			A3



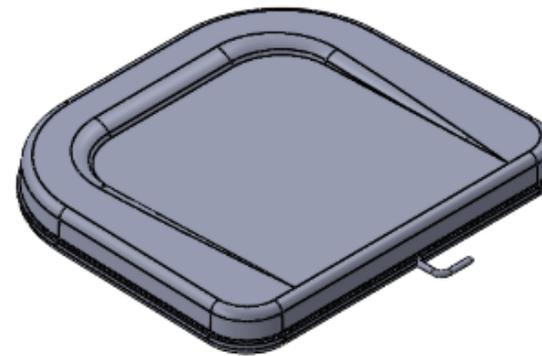
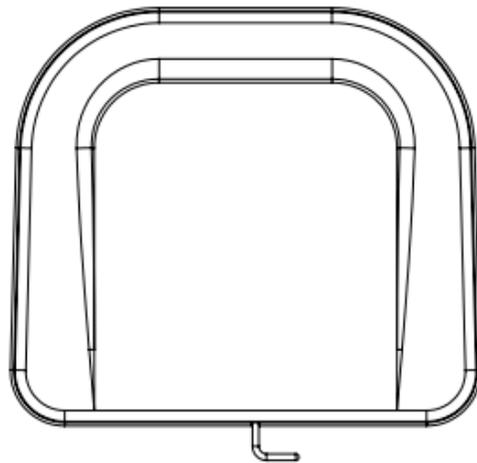
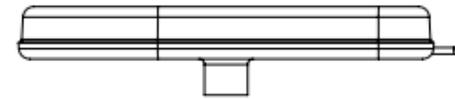
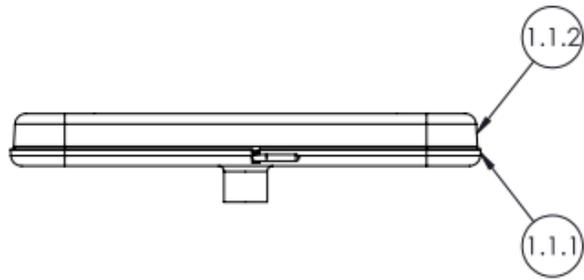
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 1.1.1 Base del acolchado	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	
FECHA: 1/07/2019	1:5		HOJA:1
FORMATO:		Realizado por:	REVISION:



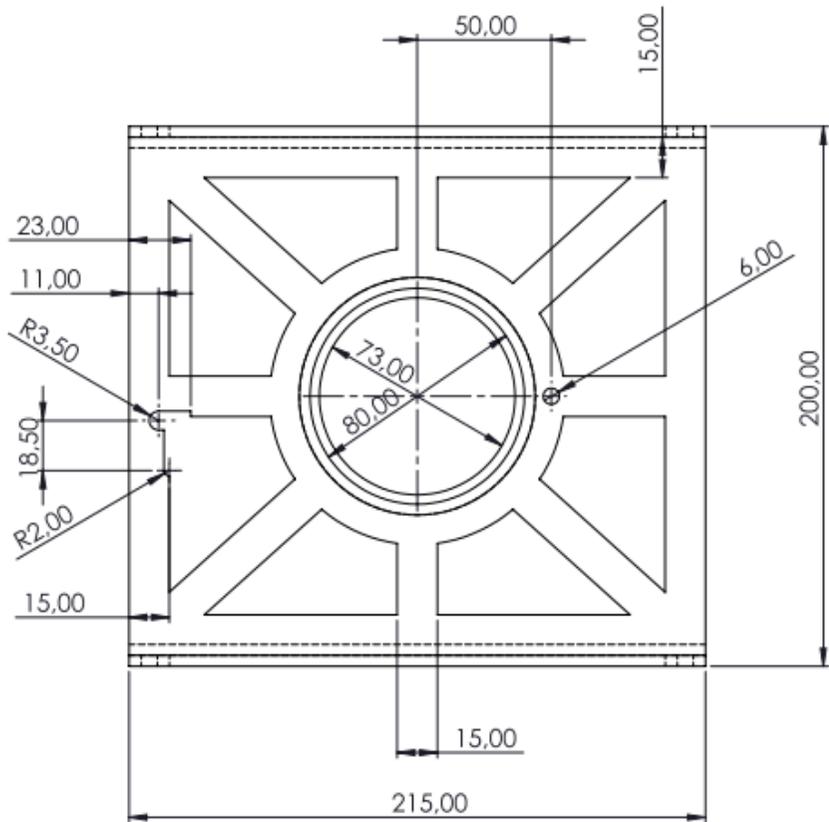
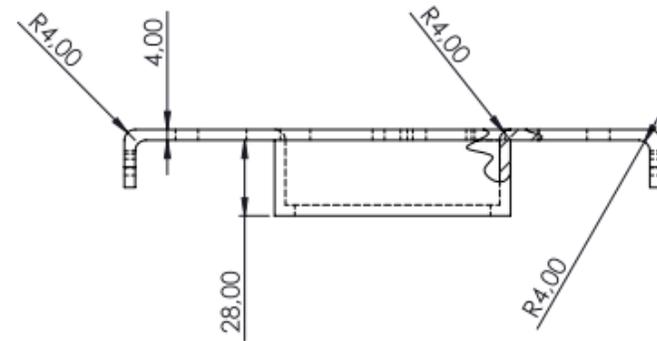
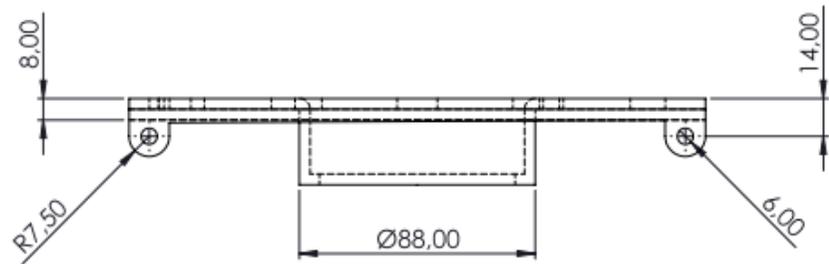
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 1.1.1 Subconjunto base y pestillo	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA: 2
FECHA: 1/07/2019	1:5	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			



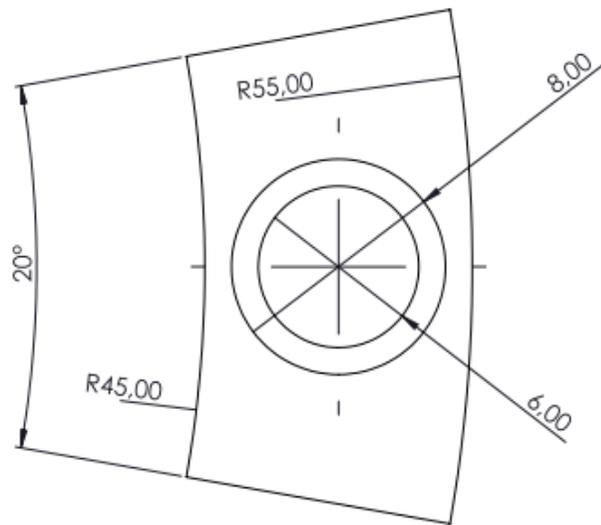
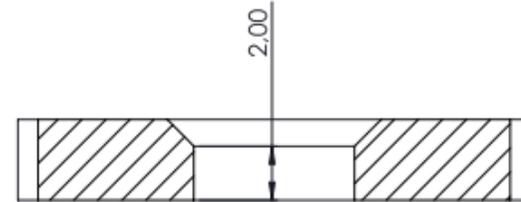
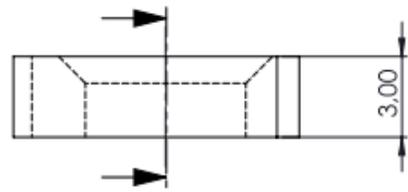
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 1.12 Acolchado	
REVISION N°:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	N° de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA: 3
FECHA: 1/07/2019	1:5	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:	⚙️		



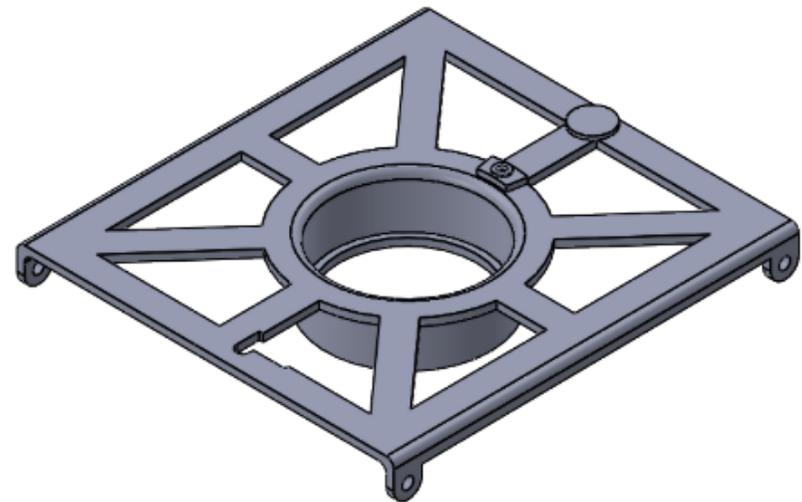
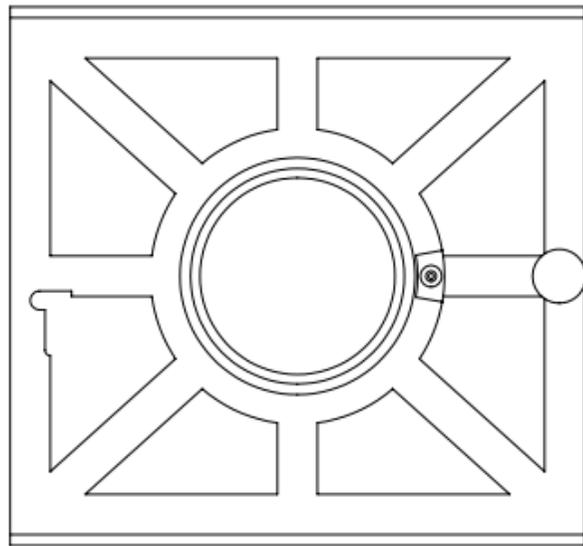
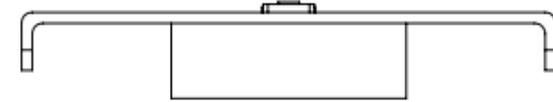
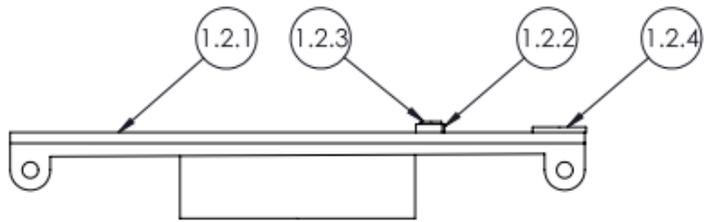
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 1.1 Subconjunto base y acolchado	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA 4
FECHA: 1/07/2019	1:5	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			



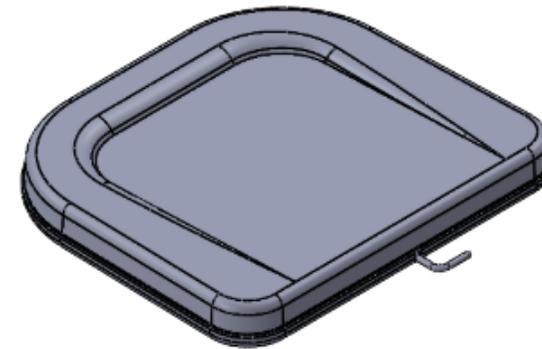
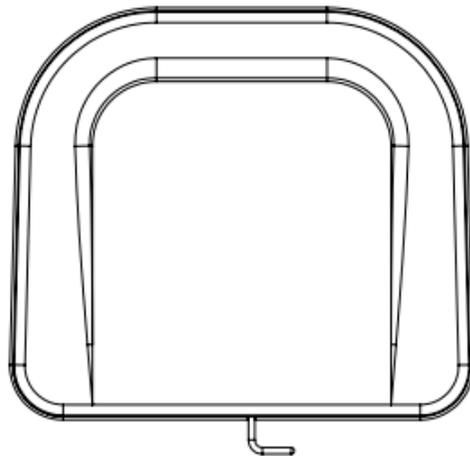
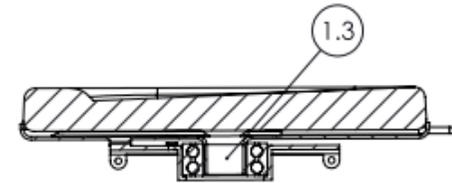
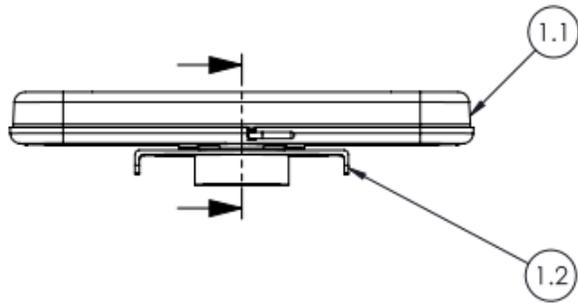
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 1.2.1 Barra 3	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA: 5
FECHA: 1/07/2019	1:2	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			



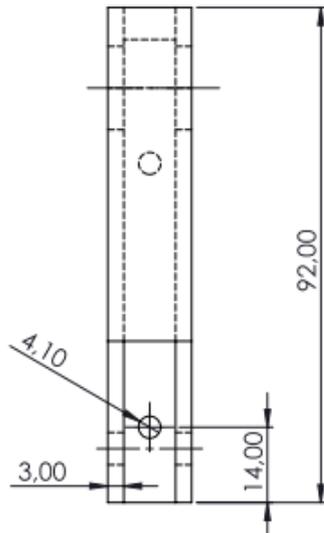
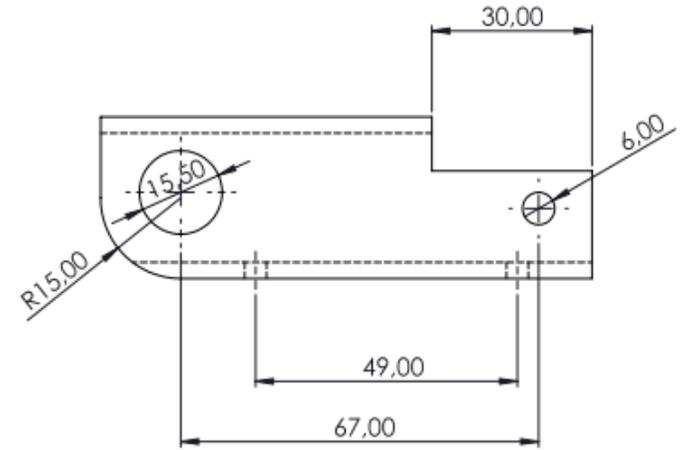
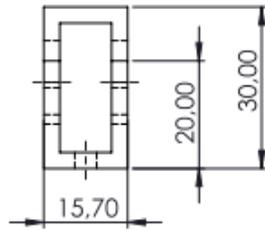
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 1.2.2 Limitador de ángulo de giro	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA:6
FECHA: 1/07/2019	5:1	Realizado por:	REVISIÓN:
FORMATO:	⚙		



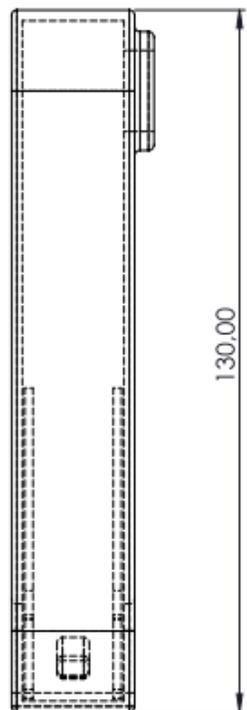
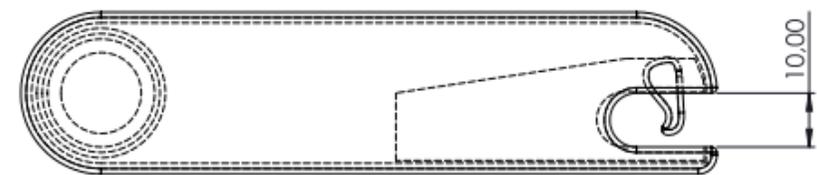
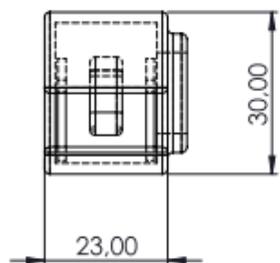
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 1.2 Subconjunto barra 3 y discos magnéticos	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA:7
FECHA: 1/07/2019	1:2	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:	⚠		



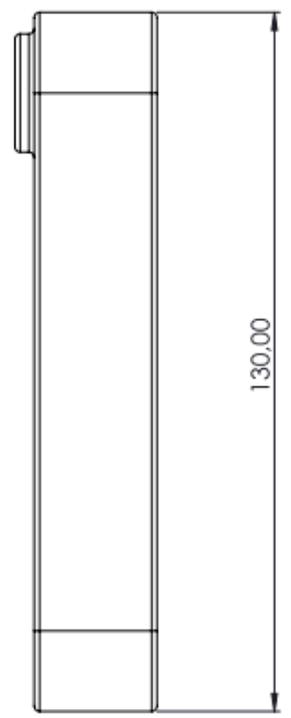
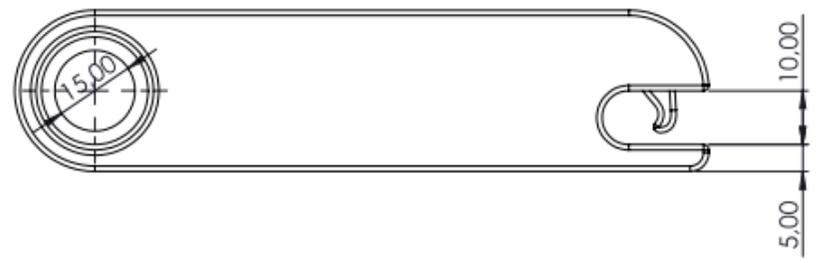
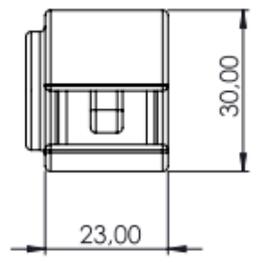
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 1 Subconjunto superior	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA: 8
FECHA: 1/07/2019	1:5	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			A3



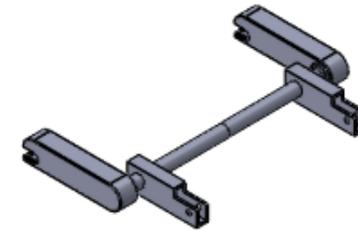
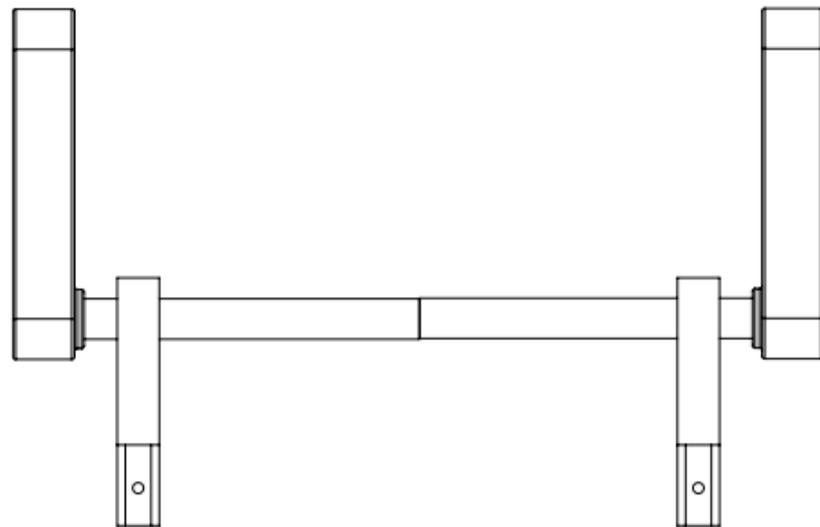
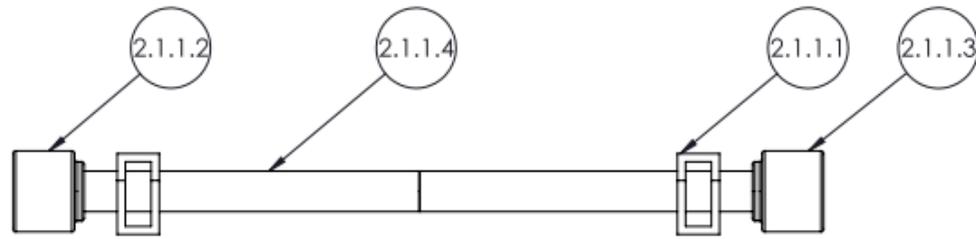
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 2.1.1.1 Conexión-ISOFIX	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA:9
FECHA: 1/07/2019	1:1	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			A3



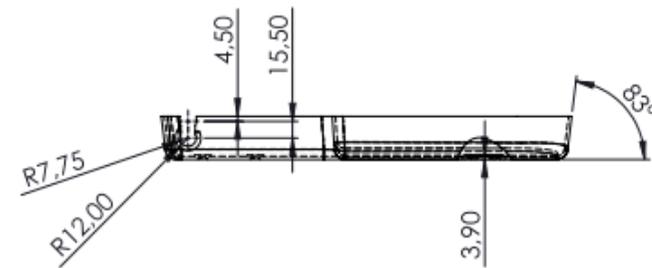
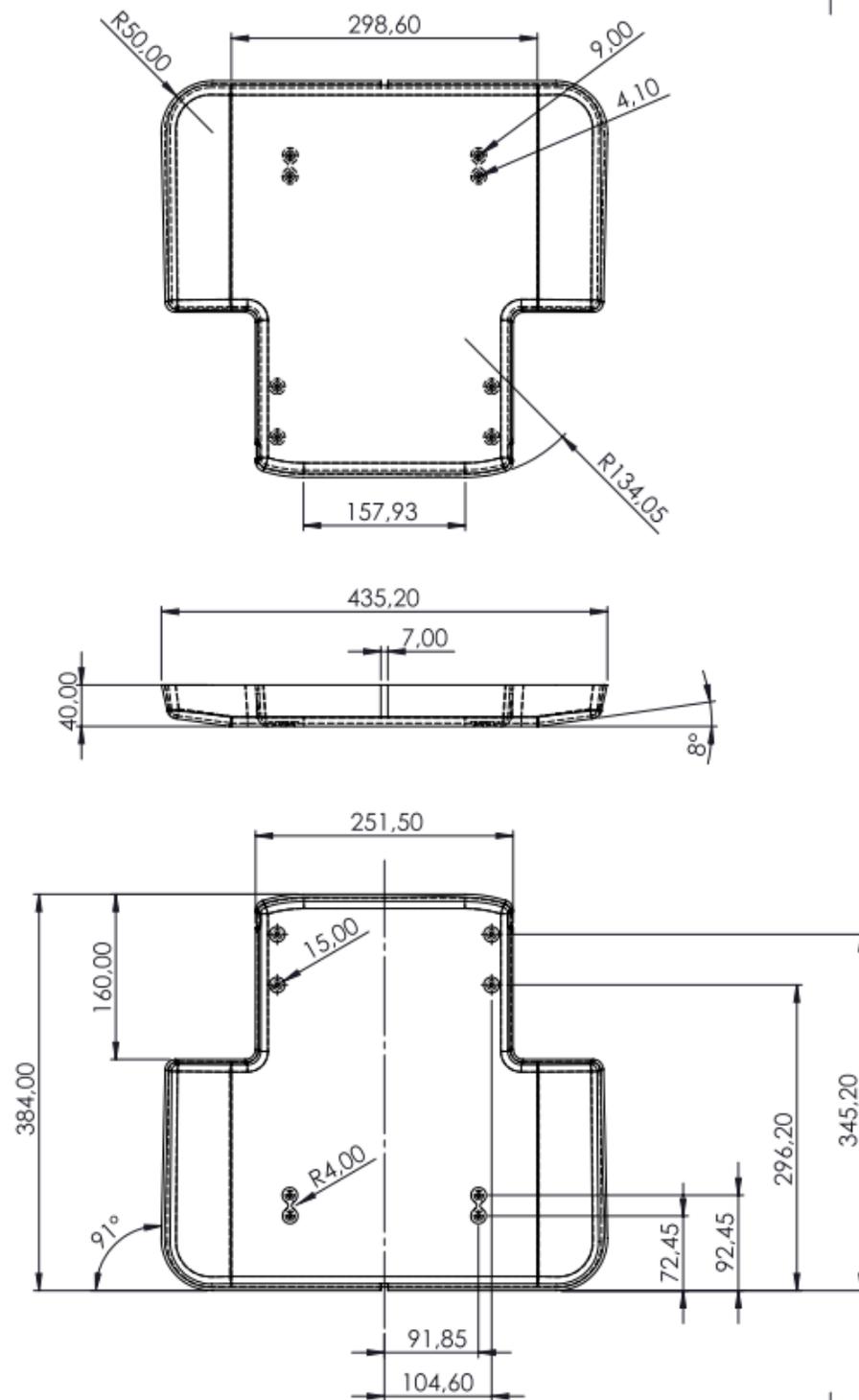
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 2.1.1.2 ISOFIX derecha	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA: 10
FECHA: 1/07/2019	1:1	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			



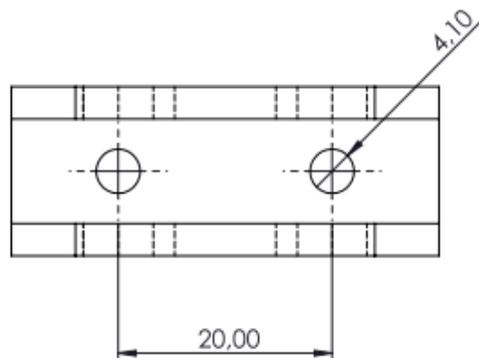
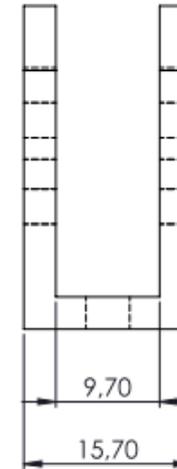
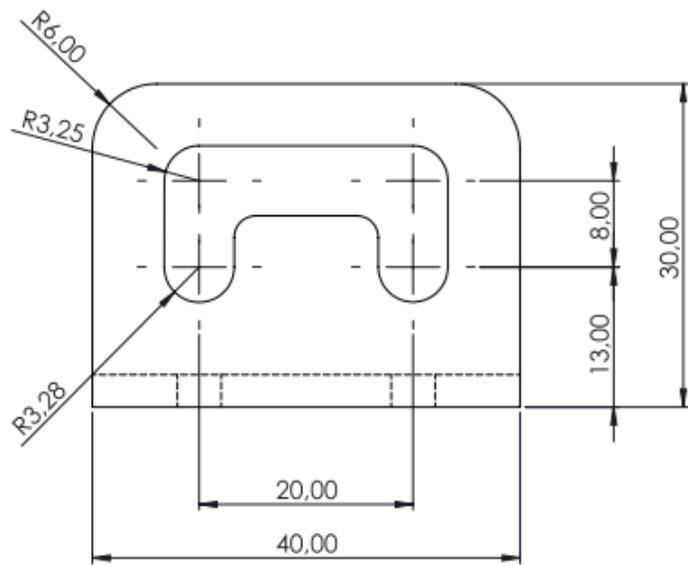
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 2.1.1.3 ISOFIX izquierda	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA: 11
FECHA: 1/07/2019	1:1	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			A3



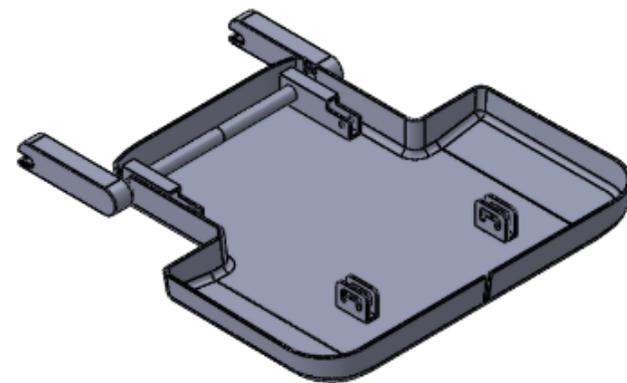
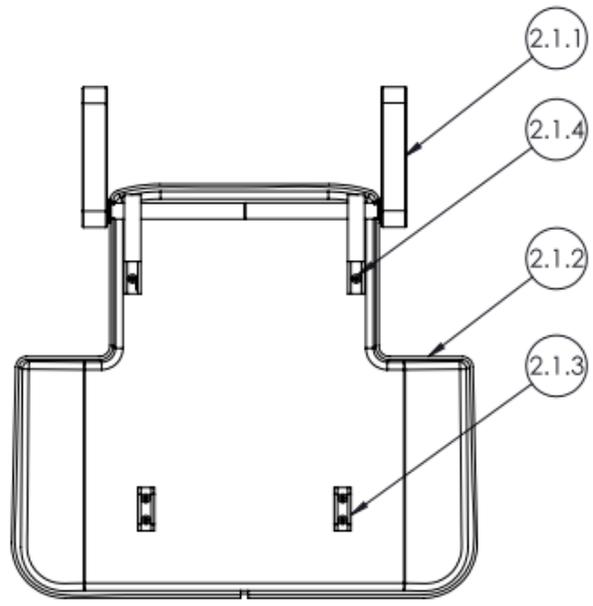
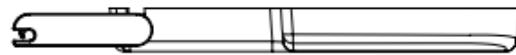
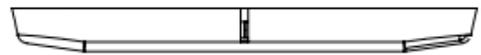
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 2.1.1 Subconjunto ISOFIX	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA:14
FECHA: 1/07/2019	1:2	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			



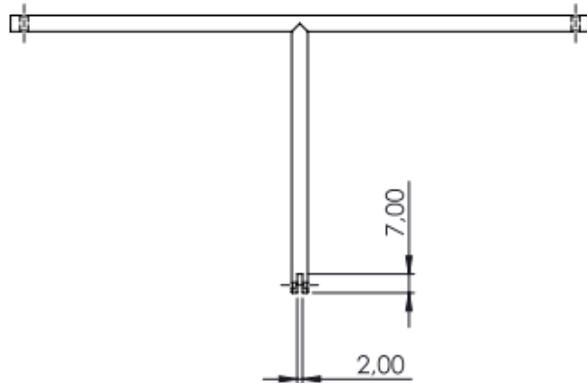
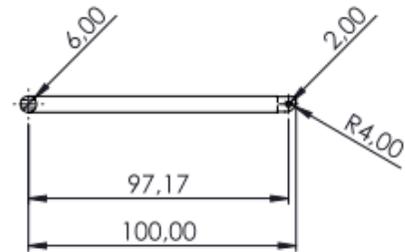
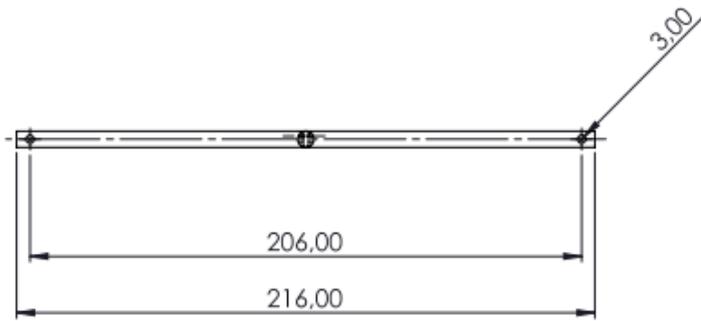
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 2.12 Base principal	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA:15
FECHA: 1/07/2019	1:5	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:	⊕ ⊗		



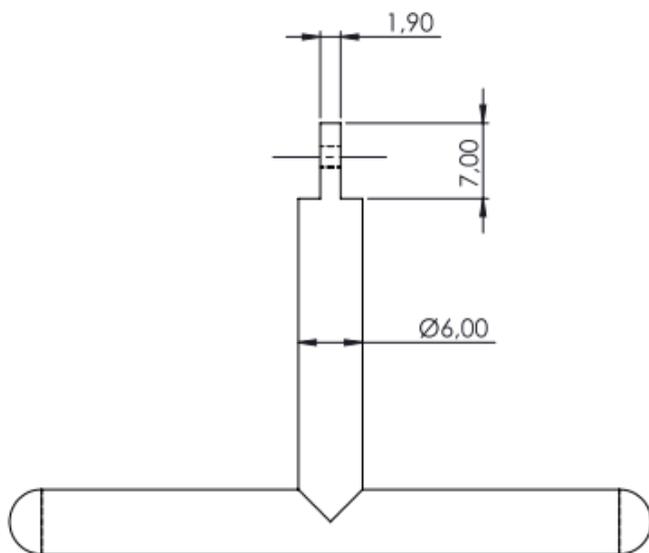
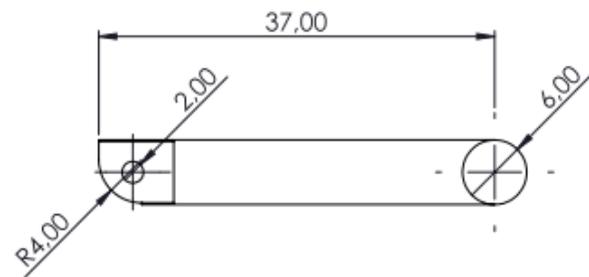
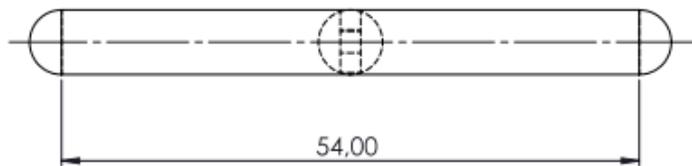
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 2.13 Conexión-guía	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA: 16
FECHA: 1/07/2019	2:1	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			



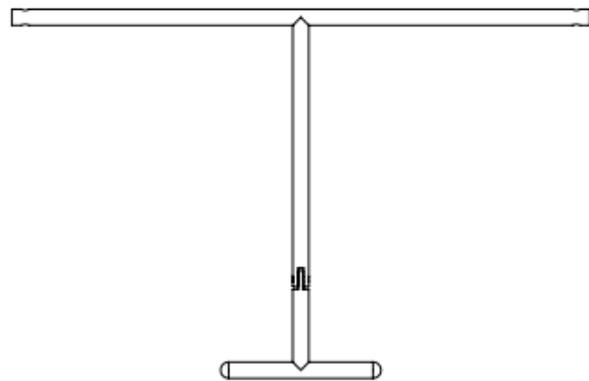
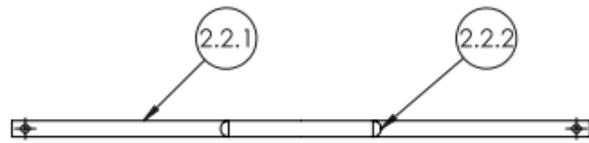
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 2.1 Subconjunto base principal	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA: 17
FECHA: 1/07/2019	1:5	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			A3



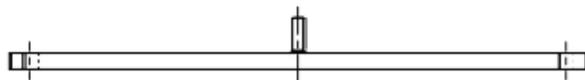
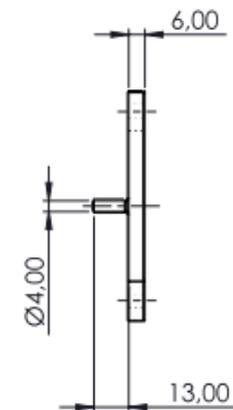
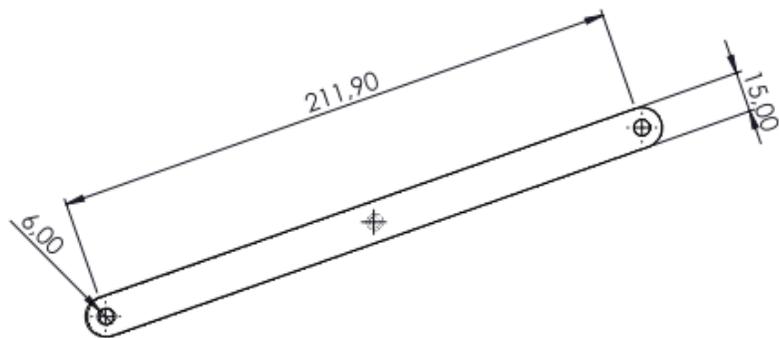
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 2.2.1 Barra de anclaje	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA: 18
FECHA: 1/07/2019	1:2	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			



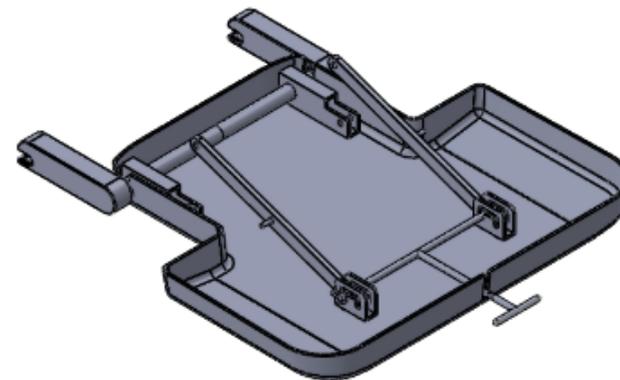
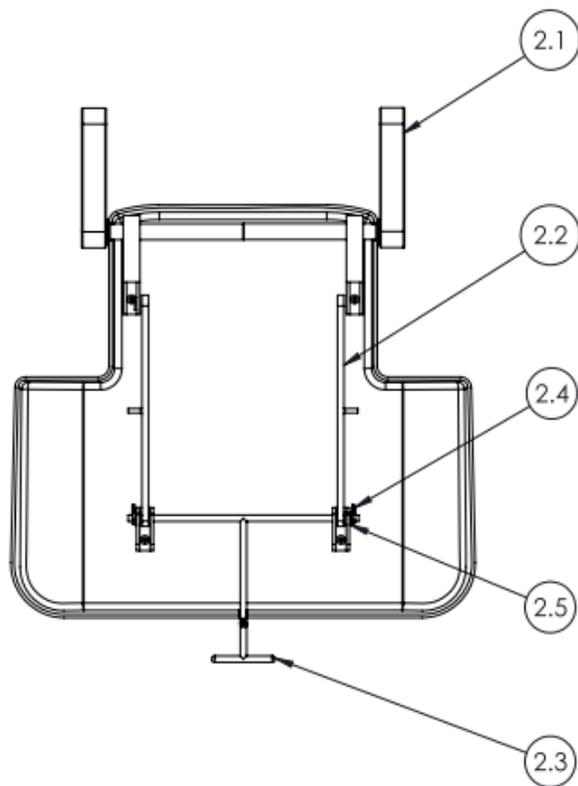
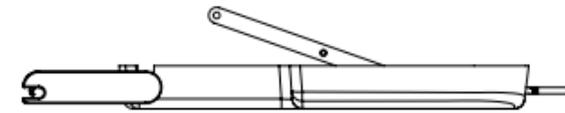
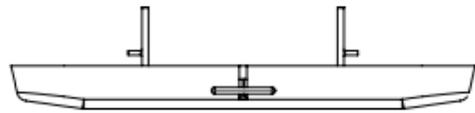
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 2.2.2 Tirador	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA: 19
FECHA: 1/07/2019	2:1	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:	⚠		A3



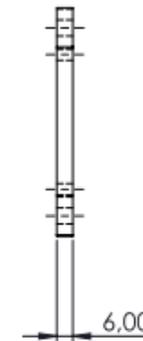
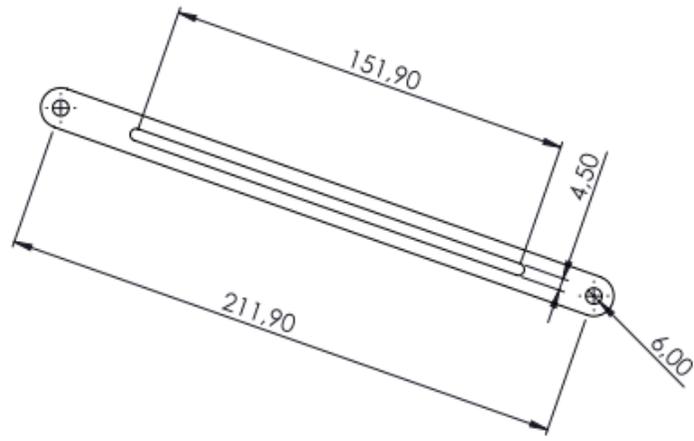
		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 2.2 Subconjunto accionador de elevación	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA: 20
FECHA: 1/07/2019	1:2	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			



		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 2.3 Barra 2	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA: 21
FECHA: 1/07/2019	1:2	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:	⊕		A3



		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 2 Subconjunto Inferior	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA:22
FECHA: 1/07/2019	1:5	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:			



		TITULO DEL TRABAJO: Diseño de un asiento rotatorio para automóvil	
		TITULO DEL DIBUJO: 3 Barra 4	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Solano Sánchez, Antonio	HOJA:23
FECHA: 1/07/2019	1:2	Realizado por:	REVISION:
FORMATO:	⚙		A3

4. PRESUPUESTO

Las siguientes tablas reúnen los precios que se han podido obtener a través diferentes programas de fuentes de datos como CES EduPack 2019, y presupuestos de empresas especializadas. Los precios finales obtenidos son orientativos, pues no es posible reunir los costes de todas las operaciones necesarias para la fabricación de proyecto, así como estos se reducirían con la producción en serie de más unidades.

4.1 DESGLOSE DE COSTE DEL PRODUCTO

Tabla 21. Costes de materia prima.

	Volumen m ³	Densidad kg/m ³	Precio €/kg	Precio por unidad (€)
Base	532,64 x 10 ⁻⁶	906	1,56	0,75
Base acolchado	357,36 x 10 ⁻⁶	7,9 x 10 ³	0,659	1,86
Conexión-guía	6,6 x 10 ⁻⁶	7,9 x 10 ³	0,659	0,03
Conexión-ISOFIX	17,31 x 10 ⁻⁶	7,9 x 10 ³	0,659	0,09
Espuma de poliuretano	5,44 x 10 ⁻³	35,00	-	7,75
Textil	-	-	-	6,49
Varilla acero inoxidable 303S31 6 D	-	8,03	-	5,85
TOTAL				22,82

Nota. Precio final de la espuma de poliuretano obtenido a través de un presupuesto online.

Tabla 22. Coste de compra de los materiales no fabricados.

	Cantidad	Precio €/ud.	Precio total (€)
Rodamiento	1	4,00	4,00
Arandelas M6	24	0,004	0,10
Tornillos M6	6	0,03	0,18
Tuercas M6	6	0,005	0,03
Pasadores	2	0,12	0,24
Remaches de acero	8	0,03	0,24
Remaches de aluminio	3	0,012	0,03
Imanes adhesivos	2	0,85	1,70
Imanes atornillables	2	1,23	2,46
Pasador cilíndrico	1	0,02	0,02
Pestillo con muelle	1	2,23	2,23
Adhesivo SUPERGEN	1	14,04	14,04
Hilo de poliamida 125 gr	1	3,63	3,63
TOTAL			28,90

Nota. P.V.P de todos los artículos, (incluyen I.V.A). Precios orientativos obtenidos a través de presupuestos online de empresas independientes, no incluyen transporte.

Tabla 23. Costes de producción.

	Cantidad	Precio €/ud.	Precio total (€)
Moldes	1	15.000,00	15.000,00
Inyección	1	1,61	1,61
Otros (**)	-	15,00	15,00
TOTAL			18,11 (*)

Nota 1. Precios orientativos obtenidos a través de presupuestos online de empresas independientes. Incluyen I.V.A y margen de beneficios de la empresa subcontratada. No se incluye el transporte.

(*) Se ha supuesto un primer lote de producción de 10.000 unidades para la amortización del molde para la base principal del proyecto.

(**). Margen de gastos estimado para otras operaciones de fabricación de las que no se ha podido obtener presupuestos.

Tabla 24. Sumatorio de los costes anteriores.

	Precio (€)
Costes de materia prima	22,82
Costes de compra	28,90
Costes de producción	18,11
Coste final para la empresa	69,83

Tabla 25. Detalle de precio de venta al público.

	Precio (€)
Gastos corrientes (3% del coste final)	2,09
Beneficio de la empresa (10% del coste final)	6,98
I.V.A. (21%)	16,57
P.V.P.	95,45

4.2 CONCLUSIÓN PARCIAL

El precio de venta al público del producto, aun siendo elevado, se mantiene dentro de los márgenes estimados dentro de la categoría de producto del que se trata. Retomando la información expuesta en el estudio de mercado:

1. El precio se mantiene notablemente por debajo de los productos del mercado que sí solucionaban el problema.
2. A comparación con el cojín giratorio (H), el Helper-Seat triplica el precio, pero añade un sistema de elevación, sistema de giro más fluido con bloqueo, sistema de retención de seguridad ISOFIX y mayor calidad percibida, lo que justifica un coste superior.
3. En el sector de los asientos supletorios infantiles del grupo II/III como el "Base Fix 23" de More-Babyauto estudiado con anterioridad, duplica el precio de mercado, compartiendo únicamente el sistema ISOFIX y dimensiones cercanas.

4. A comparación de silleas infantiles del grupo I/II que cuentan con partes extraíbles, móviles, adaptables, sistemas de seguridad, etc; su precio es similar o inferior. Por lo que, sin estar destinado al mismo mercado, a nivel de proyecto no excede el precio de productos que presentan un nivel similar componentes.
5. Dentro del sector de ortopedia en el que entraría este proyecto, el precio es acorde al de otros productos que rondan cerca de los 100€ con un nivel inferior de componentes. Es el caso de sillas para bañeras o duchas (rondan 80€), trapecios de incorporación (100€), elevadores de WC (70€).

Por estas razones se considera el P.V.P del Helper-Seat obtenido en el presupuesto como el correcto, para la clase de producto que supone.

5. PROTOTIPO FUNCIONAL

Se ha fabricado un prototipo funcional con componentes reciclados, cuyo objetivo es demostrar la utilidad del sistema de giro, comprobando que facilita el acceso y salida del vehículo a personas con movilidad reducida.

Para facilitar su construcción, únicamente se ha tenido en consideración el empleo del sistema ISOFIX. Las dimensiones se han modificado para adaptar el giro al asiento de escritorio reutilizado. Se ha dotado de un rodamiento convencional soldado a un armazón metálico y para el bloqueo del giro, se ha empleado un pestillo que se libera tirando de una cinta.



Ilustración 56: prototipo funcional del proyecto Helper-Seat. (Solano, 2019)

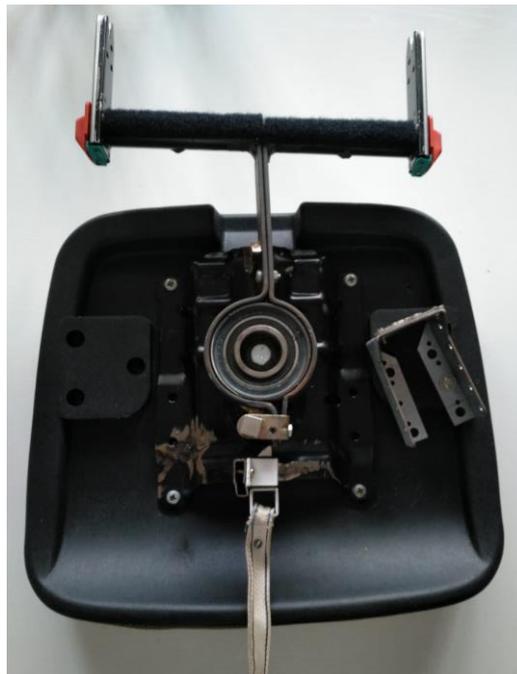


Ilustración 57: inferior del prototipo funcional Helper-Seat. (Solano, 2019)

Sus dimensiones son: 420 mm (ancho) x 400 mm (largo) x 140 mm (alto).

Retirando el tornillo que se encuentra en el eje central del rodamiento, se separan las dos partes principales del prototipo: el asiento superior (Apartado 5.1), la estructura inferior con ISOFIX (Apartado 5.2) y las bases de apoyo (Apartado 5.3). Para una mejor comprensión, en la siguiente imagen se ilustra un explosionado simplificado de las partes que componen el prototipo.

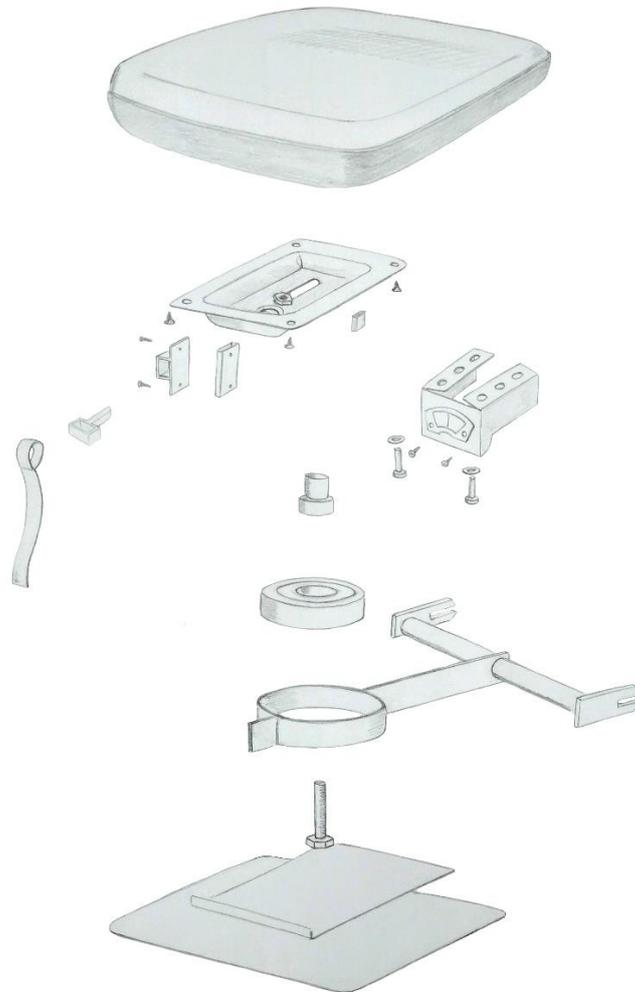


Ilustración 58: explosionado del prototipo Helper-Seat. (Solano, 2019)

5.1 ASIENTO SUPERIOR

5.1.1 Asiento de escritorio

Está compuesto por espuma de poliuretano recubierta de textil. Por la parte inferior, se encuentra una plancha de cartón rígido sobre la que está pegada la espuma. Bajo la misma, está unida por grapas el textil. La plancha de cartón rígido queda dentro de una bandeja de polímero inyectado. Este conjunto no ha recibido ninguna alteración.

5.1.2 Placa metálica inferior

Es la base estructural de la silla de escritorio. Se ha mantenido en la construcción de prototipo por ser metálica, lo que permite la unión por soldadura de otros componentes sobre ella. La soldadura es necesaria por los esfuerzos a los que se verán sometidos los componentes. Queda atornillada al asiento (5.1.1). Se incorporó una tuerca soldada que unirá las dos partes por su eje de giro con un tornillo. Esto permite un fácil desmontaje.



Ilustración 59: detalle de la placa metálica inferior. (Solano, 2019)

5.1.3 Pestillo de retención

Pestillo con muelle interior para mantener siempre la posición de cerrado. Reciclado de una persiana. Se ha añadido en el tirador una cinta para facilitar su uso a la hora de liberar el giro de la silla.

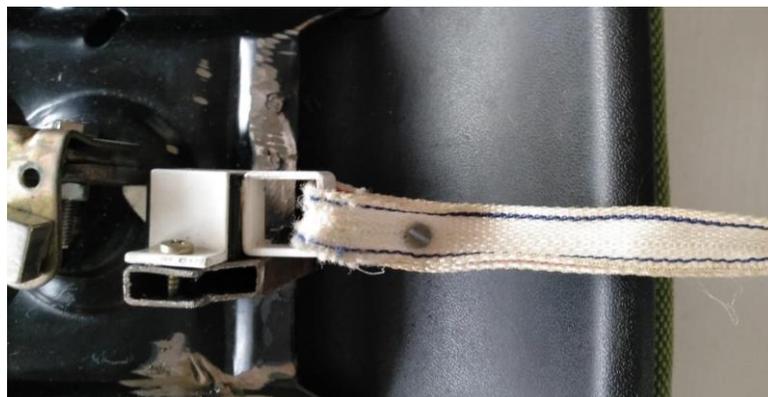


Ilustración 60: detalle del pestillo de retención del prototipo. (Solano, 2019)

5.1.4 Topes de giro

Para facilitar el diseño y uso del prototipo, se ha construido para permitir el giro en un único sentido. Concretamente en sentido horario, lo que permite el acceso por el lateral derecho del vehículo. Para ello se han considerado dos topes:

5.1.4.1 Tope de centrado

Pieza metálica soldada unos milímetros a la derecha del eje de simetría. Su función es, junto al pestillo, retener el giro del asiento cuando este está orientado en el sentido de la marcha del vehículo. También impide el giro anti horario del asiento.

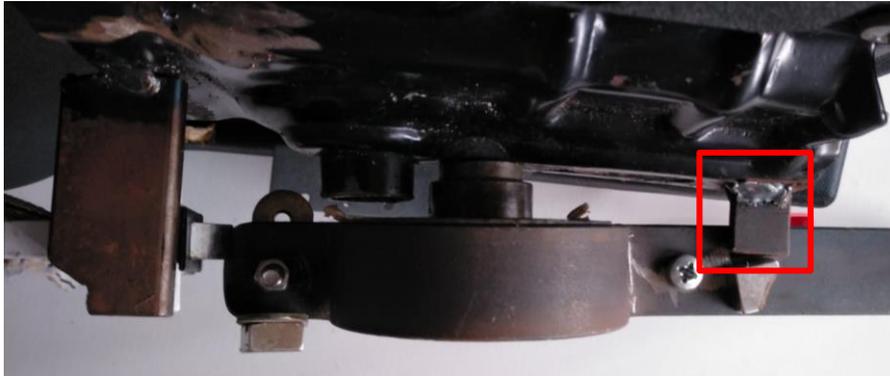


Ilustración 61: detalle del tope de centrado el prototipo. (Solano, 2019)

5.1.4.2 Tope de fin de giro

Se consideró que el asiento, desde su posición centrada, en el sentido de la marcha del vehículo; debía realizar un giro de 80° en sentido horario para otorgar la posición más favorable de entrada y salida. Un ángulo menor no dejaría los pies sobre el pavimento. Un ángulo superior acerca demasiado al usuario al respaldo y a la zona más baja del arco de la puerta, dificultando el proceso.

Está imantado para retener el asiento en el ángulo adecuado durante el proceso de entrada y/o salida, para mejorar la ergonomía de uso. Un leve tirón libera de la atracción el asiento y permite su giro hasta pasar el pestillo, donde queda fijado por el mismo y el tope de centrado (5.1.4.1).



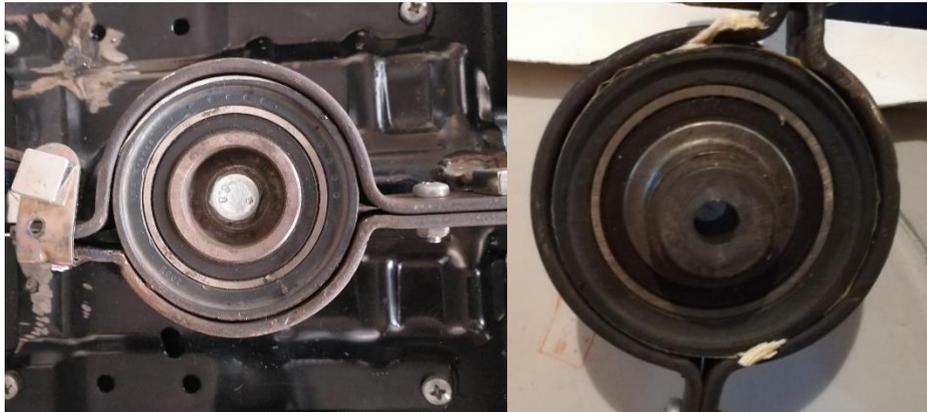
Ilustración 62: detalle del tope de fin de giro del prototipo. (Solano, 2019)

5.2 ESTRUCTURA INFERIOR

Una estructura metálica reforzada, pensada para soportar el peso del usuario y todo el conjunto, además de facilitar un giro fluido del asiento.

5.2.1 Rodamiento

Rodamiento industrial reciclado. Pensado para resistir más de 200 kilogramos, lo que permite un giro fluido y buena resistencia. Incluye dos cilindros embutidos que separan este del asiento superior (5.1) para asegurar una distancia mínima.



Ilustraciones 63A y 31B: detalle del rodamiento del prototipo. (Solano, 2019)

5.2.2 Estructura metálica

Son dos láminas de acero dobladas para rodear el rodamiento y asegurarlo. Unen el mismo al sistema ISOFIX.

5.2.3 ISOFIX

Ha sido obtenido de una silleta de retención infantil en desuso. Se han mantenido los dos enganches y la barra central que los unía, para mantener inalteradas las cotas y facilitar su incorporación al vehículo.

5.3 BASES DE APOYO

Su función principal es distribuir el peso que se aplique sobre el Helper-Seat, por todo el asiento del vehículo. Además, protege el asiento de las rozaduras del prototipo y facilita su giro.

5.3.1 Base superior metálica

Consiste en un rectángulo de chapa metálica reciclada, de menor tamaño que el asiento. Por su elevada resistencia y reducida ductilidad era propicia para colocarse bajo el rodamiento, a fin de soportar el roce de giro del mismo, y no deformarse ante todo el peso que se concentra en ese

punto. Está unida a la estructura inferior (5.2) mediante velcro e imantación. Se ha mantenido un perfil a 90° con la horizontal para favorecer su resistencia a la deformación.



Ilustración 64: detalle de la base superior metálica del prototipo. (Solano, 2019)

5.3.2 Base inferior polimérica

Se trata de una chapa polimérica reciclada de mayor tamaño que el asiento de escritorio. Permite cierta flexibilidad para adaptarse mejor al contorno del asiento del vehículo. Distribuye mejor el peso por todo el asiento. Está unida a la base superior metálica (5.3.1) con velcro.

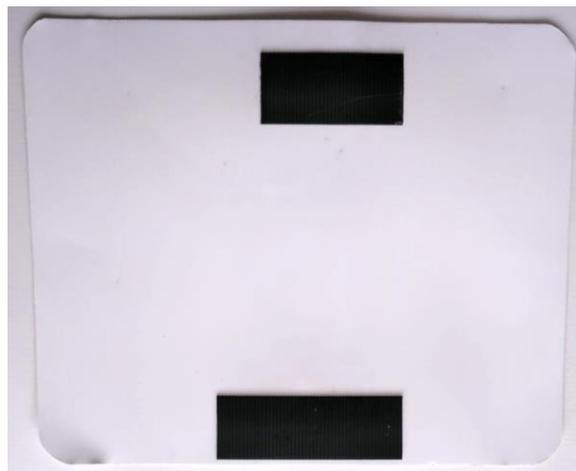
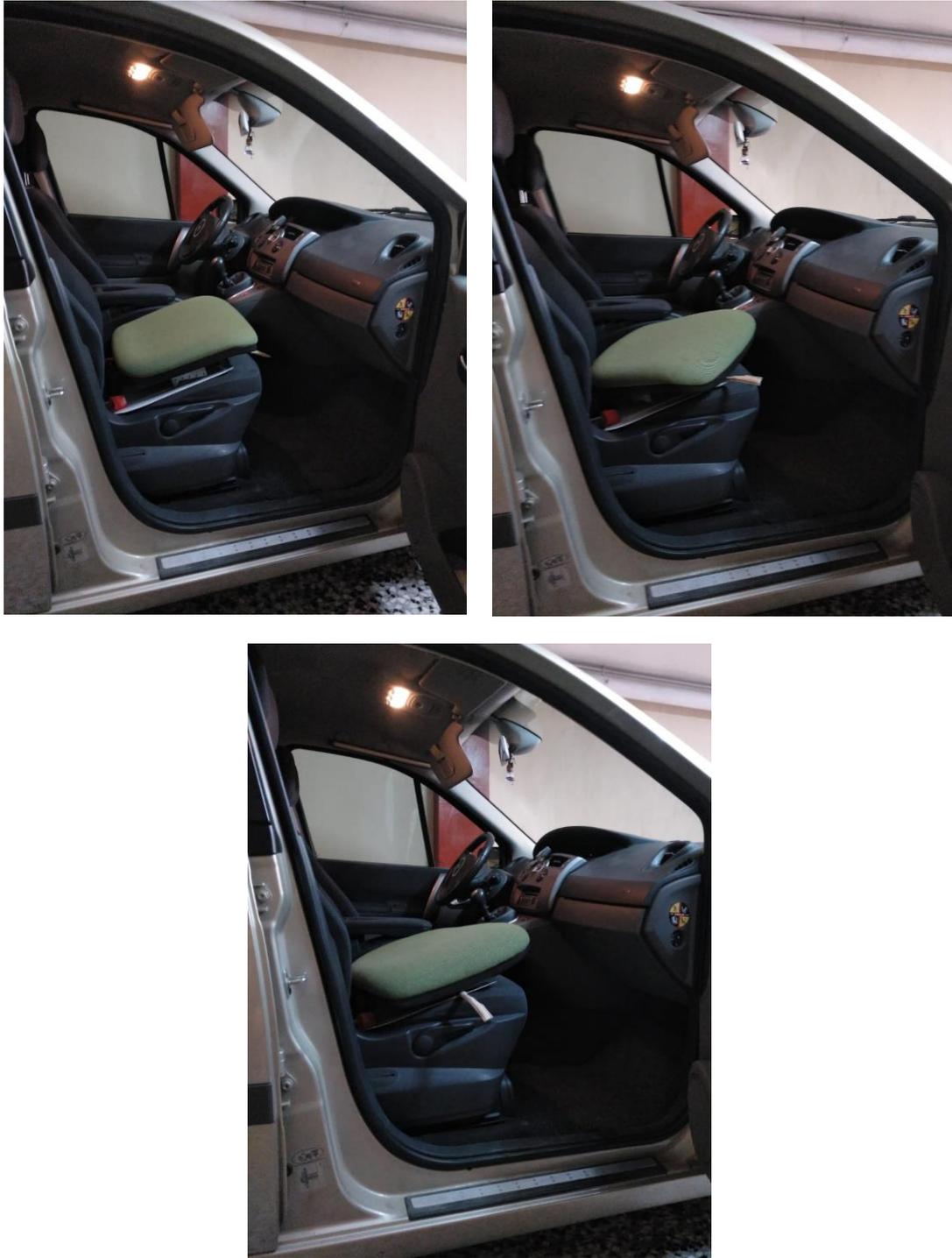


Ilustración 65: detalle de la base inferior polimérica del prototipo. (Solano, 2019)

5.4 PRUEBAS

La siguiente transición de imágenes muestra el giro del prototipo, anclado con el sistema ISOFIX al asiento del copiloto, desde el sentido de la marcha, hasta la posición de salida.

Queda patente que el diseño, tolerancias, y sistema de giro se adaptan favorablemente al asiento.



Ilustraciones 66A, 66B y 66C: prueba de acoplamiento y giro del prototipo en el asiento de un vehículo. (Solano, 2019)

A continuación, se expone una serie de imágenes que prueban el uso de dicho asiento en un vehículo de pequeñas dimensiones. Se ha escogido un modelo compacto (Renault Clio IV) como escenario de pruebas, por sus escuetas dimensiones, para poner a prueba la habitabilidad utilizando el prototipo.

5.4.1 Plazas traseras



Ilustración 67: prototipo instalado en plazas traseras. (Solano, 2019)



Ilustración 68: usuario sentado en prototipo en las plazas traseras. (Solano, 2019)

RESULTADO DE LA PRUEBA

El prototipo ha encajado perfectamente en el sistema ISOFIX del vehículo y sobre el asiento. La habitabilidad se ha visto comprometida para el ocupante (con 1,80 metros de altura), donde el suplemento del prototipo (11 cm) ha supuesto que toque la cabeza con el techo.

La distancia que ha quedado entre el respaldo y el prototipo (10 cm), estaba sobredimensionada, lo que ha supuesto que el prototipo sobresaliese 5 cm del borde del asiento. Esto ha restado espacio a las piernas. La señalada separación que se puede apreciar en la siguiente imagen, puede reducirse dichos 5 cm sin entorpecer el giro del prototipo.

Destaca el ángulo de giro de 80° al salvar posibles salientes del respaldo o, en este caso, el pilar C del vehículo.



Ilustración 69: separación del prototipo con respecto al respaldo del asiento de las plazas traseras. (Solano, 2019)

5.4.2 Plazas delanteras



Ilustración 70: prototipo instalado en el asiento del copiloto. (Solano, 2019)



Ilustración 71: usuario sentado sobre el prototipo con este abatido. (Solano, 2019)



Ilustración 72: usuario sentado sobre el prototipo en la posición de conducción. (Solano, 2019)

RESULTADO DE LA PRUEBA

Las plazas delanteras aportan un mayor espacio donde el prototipo ha encajado sobre el asiento sin sobresalir por ninguna de sus cotas. Con el prototipo girado para entrar, las piernas quedaban tocando el suelo al sentarse, y al girarlo, había espacio suficiente con respecto al salpicadero.

Por la mayor altura del techo en esta zona, la cabeza no tocaba, pero quedando muy poco espacio.

Los salientes del respaldo del asiento se han podido salvar con el giro de 80° del asiento, que no se ha visto entorpecido para fijarse con el imán.

5.5 CONCLUSIÓN DEL PROTOTIPO

En el caso de vehículos de notable altura respecto al suelo, o vehículos pequeños, con poca altura respecto al techo, que el sistema tenga la menor altura favorece en gran medida la habitabilidad en el vehículo. Motivo por el cual se ha reducido la altura del asiento, de los 11 cm del prototipo a 7 cm.

En comparación, para vehículos con asiento bajo respecto al suelo, se ha comprobado que el acceso se favorece con una mayor altura del asiento, sin comprometer la entrada o salida por el hueco de la puerta.

El giro de 80° en cada sentido, es el ángulo óptimo para entrada y salida sin verse limitado el propio asiento supletorio.

La imantación para hacer de tope al girar el asiento favorece el acceso y salida.

6. RENDERIZADO

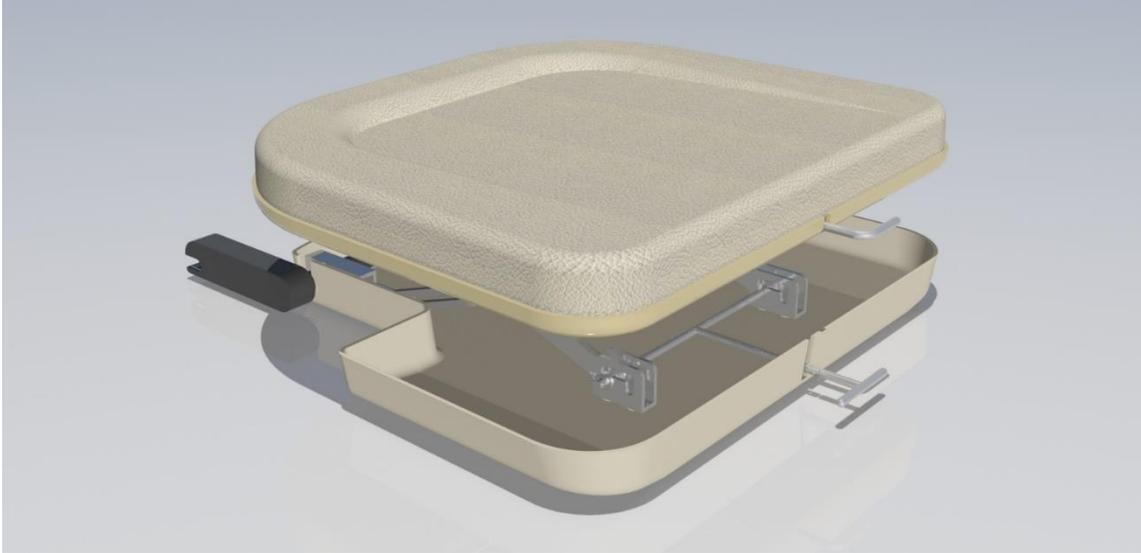


Ilustración 73: perspectiva frontal del modelo final en acabado crema. (Solano, 2019)

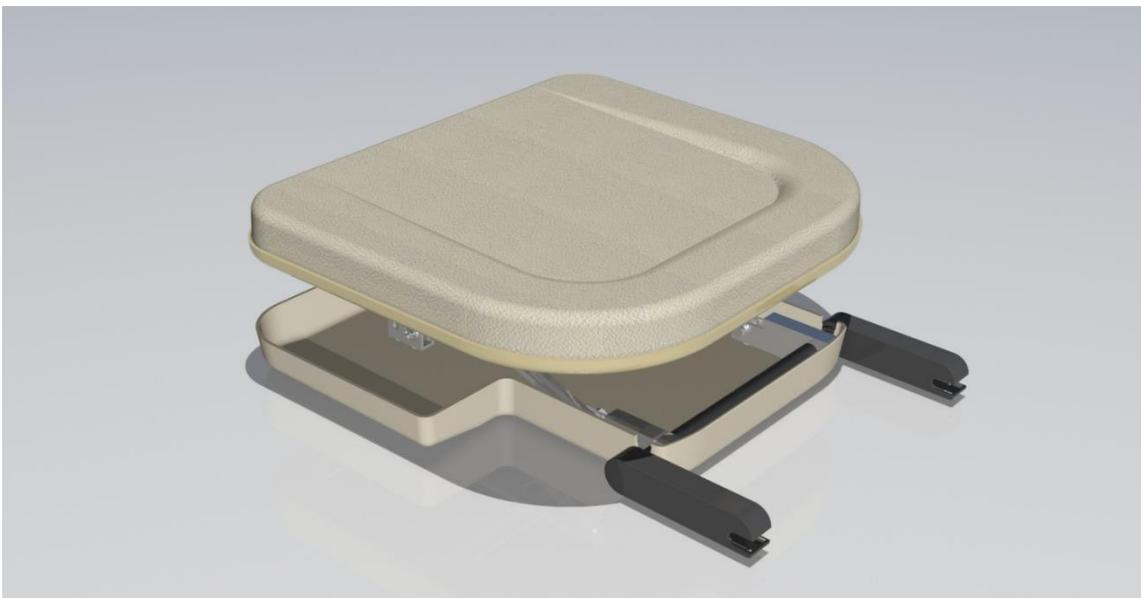


Ilustración 74: perspectiva trasera del modelo final en acabado crema. (Solano, 2019)

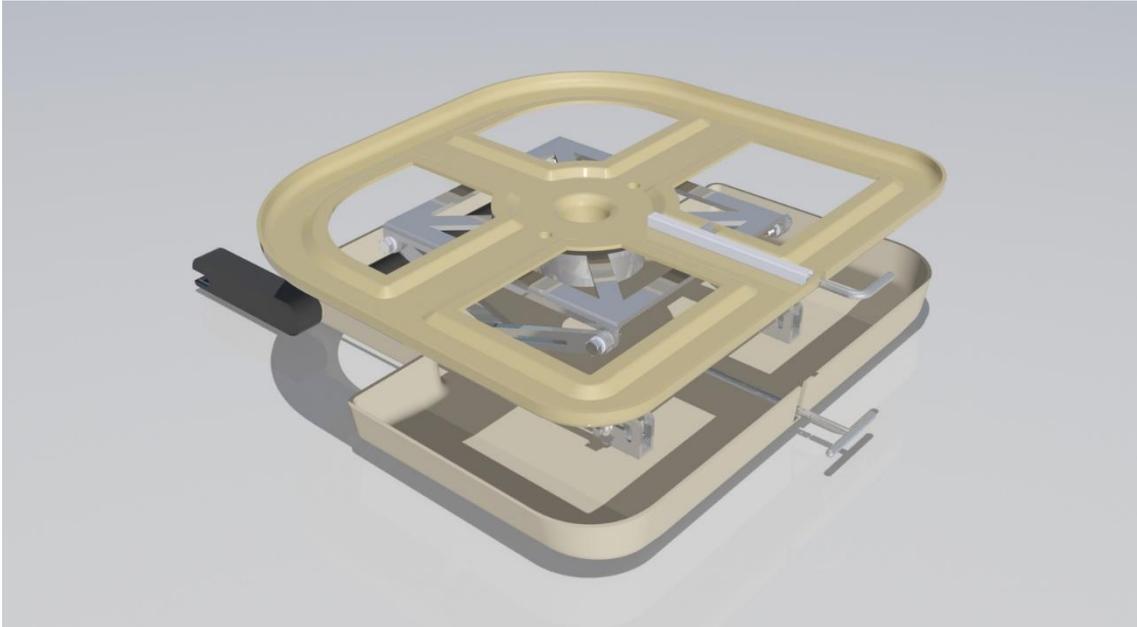


Ilustración 75: perspectiva frontal con muestra del armazón y mecanismo interior. (Solano, 2019)

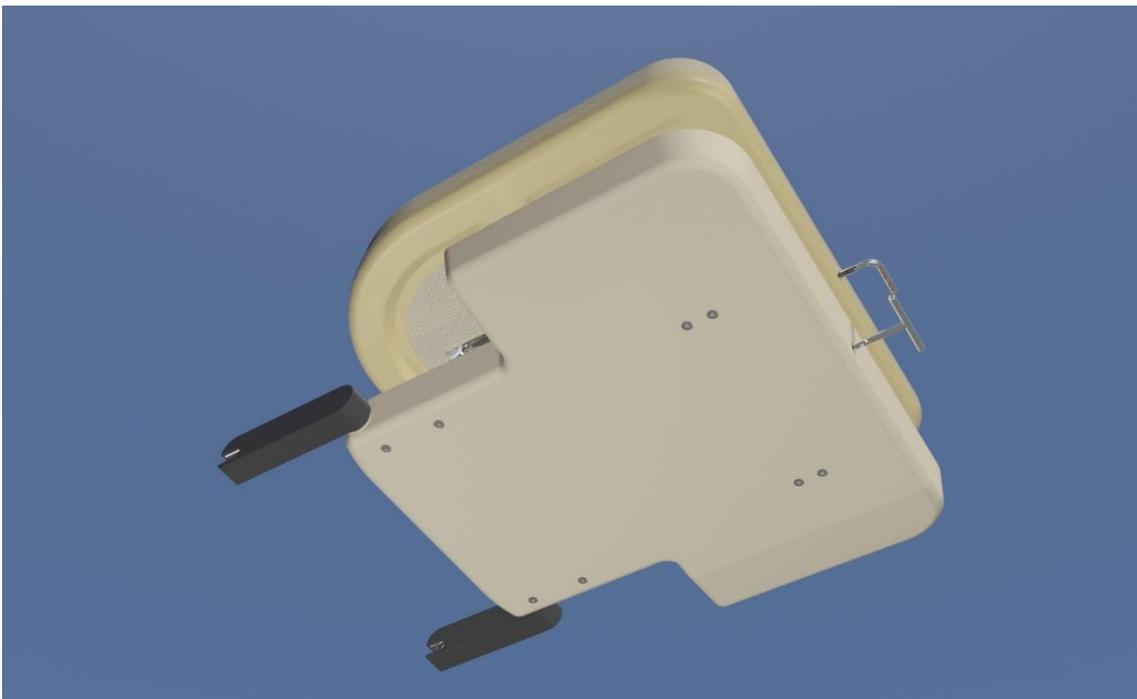


Ilustración 76: perspectiva inferior del modelo final en acabado crema. (Solano, 2019)



Ilustración 77: detalle del mecanismo de elevación. (Solano, 2019)

7. CONCLUSIÓN

Este proyecto muestra una solución adecuada para mejorar el día a día en los trayectos de personas con algún tipo de movilidad reducida, que les impida entrar y salir con facilidad de un vehículo.

Se han cumplido las expectativas de utilidad, polivalencia y precio, siendo una medida atractiva para los consumidores que, actualmente, ven en el mercado una variedad muy reducida de soluciones.

Cabe destacar que durante el desarrollo del proyecto surgieron nuevas ideas que pudieran suponer diferentes variantes del mismo, a merced de las necesidades de los consumidores. Algunas de las mejoras aplicables a este proyecto son:

- Extracción del asiento fuera del vehículo, para salvar el marco de la puerta y poder alcanzar directamente el suelo exterior.
- Giro regulado eléctricamente.
- Regulador de altura eléctrico.
- Reducción del peso.
- Mejora de la portabilidad añadiendo asas.
- Reducción del precio con la fabricación de lotes.

No obstante, algunas de las ideas que fueron surgiendo a lo largo del proyecto, sin estar planteadas en un principio; si se han aplicado para mejorarlo. Es el caso de:

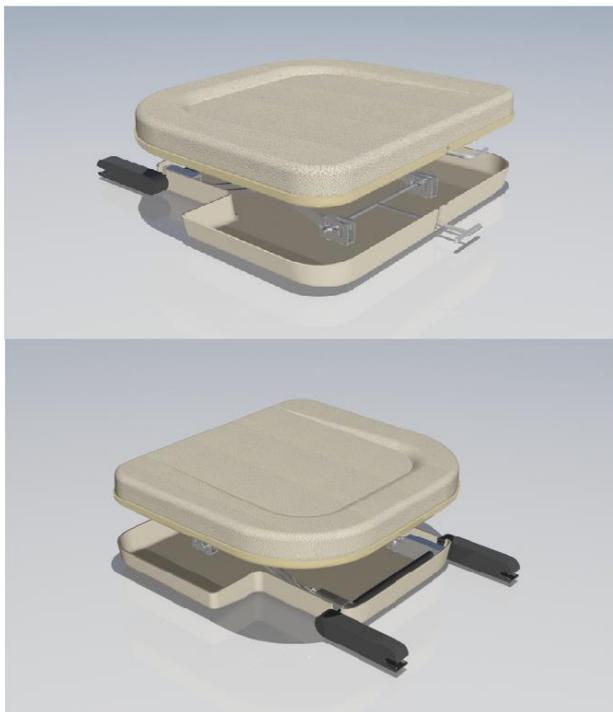
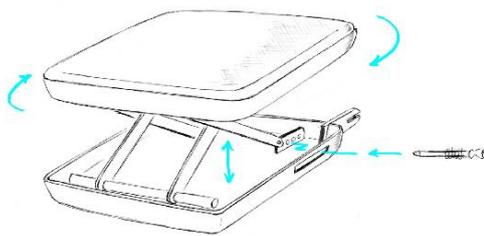
- Sistema ISOFIX abatible.
- Sistema de centrado del giro del asiento para un mejor funcionamiento del pestillo de retención.
- Reducir la altura total del asiento aproximadamente a 7 mm.
- Conseguir un precio acorde al producto.

8. PÓSTER

Diseño de producto

Palabras clave:

Helper-Seat, asiento supletorio, asiento auxiliar, asiento elevador, problemas de movilidad, problemas musculoesqueléticos, adaptabilidad, vehículos.



Helper-Seat

Diseño de un asiento rotatorio para automóvil

Pese a los más de 100 años de evolución del mundo del automóvil, aún presenta grandes carencias en cuanto a la accesibilidad de personas con problemas de movilidad. La estructura actual de los automóviles dificulta el acceso de estas personas que, en muchas ocasiones, necesitan de un apoyo auxiliar para poder sentarse o salir del vehículo.

El simple giro de cadera que hacemos diariamente para colocarnos en el asiento del coche al subir o bajar parece algo fácil, hasta que la edad o problemas músculo esqueléticos nos demuestran lo contrario. Para quienes sufren este inconveniente, se hace vital una ayuda que les confiera cierta autonomía en su día a día.

Actualmente, ya existen soluciones que merman perfectamente este tipo de problema. Se trata de vehículos especialmente adaptados, cuyo asiento sale del vehículo o gira sobre sí mismo para facilitar la salida o entrada con cualquier problema de movilidad. Esta solución solo es adecuada para modelos concretos de solo algunas marcas automovilísticas, con el gran desembolso que conllevan. No es una medida factible, por el costo y cambios que se deben realizar en el vehículo, si este lo permite, sobre todo ante problemas de movilidad reducida que no sean permanentes. Sin mencionar que estas soluciones solo son aptas para los asientos delanteros.

Este proyecto se ha desarrollado para conseguir una solución práctica y de coste módico, para eliminar las barreras que sufren las personas con movilidad reducida a la hora de acceder y salir del vehículo.

Helper-Seat es un asiento supletorio que se fija mediante ISOFIX al vehículo, favoreciendo el giro de cadera a la hora de colocarse sobre el asiento del vehículo. Además, varía su altura para facilitar el acceso en vehículos bajos. Con un coste reducido, portátil, seguro, apto para cualquier asiento, modelo y marca, es una práctica solución para favorecer el desplazamiento en coche de cualquier persona.

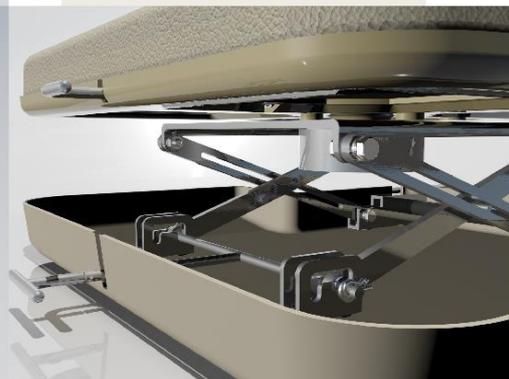


Ilustración 78: póster ilustrativo del proyecto. (Solano, 2019)

9. BIBLIOGRAFÍA

- AENOR. (2000). *UNE Normalización Española*. Obtenido de UNE 53982:2000:
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0022458>
- AENOR. (2000). *UNE Normalización Española*. Obtenido de UNE 53987:2000:
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0022459>
- AENOR. (2001). *UNE Normalización Española*. Obtenido de UNE-EN 10020:2001:
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0024235>
- AENOR. (2001). *UNE Normalización Española*. Obtenido de UNE-CR 13504:2001:
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0024079>
- AENOR. (2004). *UNE Normalización Española*. Obtenido de UNE-EN 13437:2004:
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0030487>
- AENOR. (2006). *UNE Normalización Española*. Obtenido de UNE-EN ISO 7438:2006:
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0037646>
- AENOR. (2006). *UNE Normalización Española*. Obtenido de UNE-EN ISO 1856:2001/A1:2007:
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0040395>
- AENOR. (2008). *UNE Normalización Española*. Obtenido de UNE-EN ISO 1798:2008:
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0041192>
- AENOR. (2010). *UNE Normalización Española*. Obtenido de UNE-EN ISO 6892-1:2010:
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0045142>
- AENOR. (2011). *UNE Normalización Española*. Obtenido de UNE 53963:2011 IN:
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0047691>
- Agencia Estatal. (1999). *Boletín Oficial del Estado*. Obtenido de BOE-A-1999-1826:
<https://www.boe.es/eli/es/rd/1998/12/23/2822>
- Agencia Estatal. (2002). *Boletín Oficial del Estado*. Obtenido de BOE-A-2002-17316:
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-17316>
- Agencia Estatal. (2003). *Boletín Oficial del Estado*. Obtenido de BOE-A-2003-23514:
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2003/11/21/1428>
- Agencia Estatal. (2003). *Directiva 2003/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo*. Obtenido de DOUE-L-2003-80679: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2003-80679>

- Agencia Estatal. (2015). *Boletín Oficial del Estado*. Obtenido de BOE-A-2015-8047: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-8047
- Amazon. (2016). *Apoyo Mango Asidero Coche [Imagen Digital]*. Obtenido de <https://www.amazon.es/Port%C3%A1til-ancianos-Asidero-emergencia-Martillo/dp/B01LYNWU5A>
- Arcelormittal. (2019). *Automotive*. Obtenido de Aceros Bake Hardening: https://fce.arcelormittal.com/automotive/saturnus/sheets/G_ES.html
- BalCar. (2019). *BalCar Binissalem*. Obtenido de Tabla de transferencia eléctrica. [Imagen Digital]: http://www.balcarbinissalem.es/adaptacion_vehiculos.html
- BalCar. (2019). *BalCar Binissalem*. Obtenido de Escalones eléctricos [Imagen Digital]: http://www.balcarbinissalem.es/adaptacion_vehiculos.html
- Bossard. (2019). *Bossard 1255614*. Obtenido de Pasador cilíndrico acero inoxidable: <https://www.tme.eu/Document/076f5e113680de50447cf23640bc9474/BN684.pdf>
- Carlos, L. (26 de noviembre de 2013). *Auto10*. Obtenido de PRUEBA DEL RENAULT CLIO SPORT TOURER TCE 90 CV [Imagen Digital]: <https://www.auto10.com/pruebas/prueba-del-renault-clio-sport-tourer-tce-90-cv/4650>
- Comisión Europea. (16 de Diciembre de 2005). *Diario Oficial de la Unión Europea*. Obtenido de CEE R44/04: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:42005X1216\(04\)&from=PL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:42005X1216(04)&from=PL)
- Comité técnico CTN 7. (2017). *UNE Normalización Española*. Obtenido de UNE-EN ISO 6892-1:2017: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0057931>
- EspumaEnCasa. (2019). *Corte de goma espuma*. Obtenido de HR - Rosa alta resiliencia: <https://www.espumaencasa.es/medidor/trapecio>
- European Association of Automotive Suppliers (CLEPA). (2014). *CLEPA*. Obtenido de R129 i-Size UN Regulation: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp29grsp/GRSP-56-24r1e.pdf>
- Ford Adapta. (2019). *Ford Adapta*. Obtenido de Fundación ONCE: <http://www.fordadapta.com/vehiculos-adaptados.php>
- Ford Adapta. (2019). *Vehículos enfrentados equipados con asiento extraíble. [Imagen Digital]*. Obtenido de Plan adapta: <http://www.fordadapta.com/index.php>
- Fundación MAPFRE. (2019). *ISOFIX*. Obtenido de Funcionamiento esquemático del sistema ISOFIX. [Imagen Digital]: <https://sillasdecoche.fundacionmapfre.org/infantiles/sillas-mas-seguras/isofix/>
- Kienzle Reha. (2019). *Kienzle-Reha*. Obtenido de Milford lift [Imagen Digital]: <http://www.kienzle-reha.de/milford-lift-leichte-und-bequeme-umsetzhilfe/>

- Lambdatres. (2019). *Principales ventajas de las sillas de polipropileno*. Obtenido de <https://www.lambdatres.com/2016/04/principales-ventajas-de-las-sillas-de-polipropileno/>
- Madrid, A. M. (20 de mayo de 2019). Enfermera del Hospital Universitario Santa Lucía (Cartagena). (A. Solano, Entrevistador)
- Martínez, A. (marzo de 2019). Talleres Bogarra Martínez. (A. Solano, Entrevistador)
- Matriu tornilleria ® . (2019). *Matriu tornilleria*. Obtenido de Remaches y pasadores: <http://www.matriu.es/62382/12-remaches-y-pasadores>
- More-Babyauto. (2019). *Base Fix 23*. Obtenido de ¿Qué es el sistema Isoclick Fix®?: <https://www.more-babyauto.eu/es/modelos/base-fix-23>
- More-babyauto. (2019). *Base Fix 23 [Imagen Digital]*. Obtenido de <https://www.more-babyauto.eu/es/modelos/base-fix-23>
- NSK . (2019). *NSK Rolling Bearing*. Obtenido de 5208: https://nsk-rb.partcommunity.com/3d-cad-models/5208-nsk-rolling-bearing?info=nsk_rb%2Froller_bearings%2Fangular_contact_bb%2Fdouble_row_abb_asmtab.prj&cwid=0615
- NSK ®. (2009). *Catalogo revisado de rodamientos NSK*. Obtenido de (CAT.No.e1102c): <http://cms.brammer.es/Brochures/Rotacion/General%20de%20Rodamientos.pdf>
- NSK. (2013). *Angular contact ball bearings*. Obtenido de CAT. No. E1102m 2013 C-11: http://www.nsk.com/common/data/ctrGpdf/split/e1102/NSK_CAT_E1102m_B46-75.pdf
- PANTONE. (2019). *PANTONE*. Obtenido de Spring/Summer 2019 Color Trends Highlight: <https://www.pantone.com/color-intelligence/articles/colors/color-trend-highlights>
- Personaswip. (2019). *Cojín giratorio [Imagen Digital]*. Obtenido de <https://personaswip.com/transferencia-elevacion-ortopedia/cojin-giratorio-4282.html>
- RACE. (3 de mayo de 2015). *RACE*. Obtenido de Mayor firmeza en las sillas de coche con ISOFIX: <https://www.race.es/sillas-de-coche-con-isofix>
- RS-online. (2019). *Varilla acero inoxidable 303S31*. Obtenido de <https://es.rs-online.com/web/p/varillas-barras-de-acero-inoxidable/0682826/>
- Sánchez, I. V. (2014). *Ceapat-Imsero*. Obtenido de Productos que facilitan el acceso al vehículo [Imagen Digital]: <https://ceapat.imsero.es/InterPresent2/groups/imsero/documents/binario/accesovehiculos.pdf>
- Sirvent, J. I. (2017). *Apuntes de ergonomía, Unidad didáctica 2 antropometría estática: medidas antropométricas*. Alcoy: Departamento de Proyectos de Ingeniería.
- Solano, A. (15 de abril de 2019). Asientos supletorios infantiles grupo II/III. Cartagena, España.

- Solano, A. (2019). Base inferior polimérica del prototipo. Cartagena.
- Solano, A. (2019). Base superior metálica del prototipo. Cartagena.
- Solano, A. (2019). Detalle de la placa metálica inferior. Cartagena.
- Solano, A. (2019). Detalle del pestillo de retención del prototipo. Cartagena.
- Solano, A. (2019). Detalle del rodamiento del prototipo. Cartagena.
- Solano, A. (2019). Detalle del tope de centrado el prototipo. Cartagena.
- Solano, A. (2019). Detalle del tope de fin de giro del prototipo. Cartagena.
- Solano, A. (2019). Esquema de asiento con cotas. Alcoy.
- Solano, A. (2019). Esquema del mecanismo de elevación desplegado. Cartagena.
- Solano, A. (2019). Esquema del mecanismo de elevación plegado. Cartagena.
- Solano, A. (2019). Frontal Helper-Seat en acabado cuero negro. Alcoy.
- Solano, A. (2019). parte inferior del prototipo funcional Helper-Seat. Cartagena.
- Solano, A. (2019). Planta del contorno superior e inferior de la base del asiento con cotas. Alcoy.
- Solano, A. (2019). Prototipo funcional del proyecto Helper-Seat. Cartagena.
- Solano, A. (2019). Trasera Helper-Seat en acabado cuero crema. Alcoy. 2019.
- Springmakers.net. (2019). *Springmakers.net*. Obtenido de Muelle de compresión 0490012: <https://www.springmakers.net/es/muelles-standard/muelles-de-compresion/product/46867-muelle-de-compresion-0490012?mfp=18-longitud-libre>
- Supermagnete. (2019). *Supermagnete*. Obtenido de Imanes adhesivos de neodimio. [Imagen Digital]: <https://www.supermagnete.es/iman-es-autoadhesivos-neodimio?length-or-diameter=11.46,40.00>
- Supermagnete. (2019). *Supermagnete*. Obtenido de Imanes para atornillar. [Imagen Digital]: <https://www.supermagnete.es/iman-es-para-atornillar>
- Tacoval. (2019). *Tacografos y adaptaciones de vehículos*. Obtenido de Turny HD [Imagen Digital]: <https://tacoval.com/acceso-al-vehiculo/>
- Talleres Carlos. (2019). *Talleres Carlos*. Obtenido de Sistema Turny [Imagen Digital]: <http://www.tallerescarlos.net/adaptaciones/otras-ayudas/asientos-multifuncion/>
- Talleres Garpe. (2019). *Talleres Garpe*. Obtenido de Embarque pasajero Turny-HD [Imagen Digital]: <http://talleresgarpe.es/adaptacion-de-vehiculos/transporte/embarque-pasajero/>
- TEMINSA. (2019). *Pestillo con muelle de 20 cm*. Obtenido de <https://www.teminsa.com/pestillo-con-muelle-de-20cm-facrisur-con-condena-cuadrillo-de-16mm->

6169/?gclid=Cj0KCQjwpavpBRDQARIsAPfTwiy6_R22V2bfKw322DdQ47yWglZ5qg_sEWA
MZRE04YVDY3t4dGBR7tEaAn0kEALw_wcB

Tesa. (2019). *Tesa*. Obtenido de Supergen contacto spray : <https://www.tesa.com/es-es/consumo/supergen-contacto-spray.html>

Uchiha, S. (2018). *Dafont.com*. Obtenido de Quantify:
<https://www.dafont.com/es/quantify.font?text=Helper-Seat>