

E.T.S. de Ingeniería Industrial,
Informática y de Telecomunicación

Silla de ruedas con asiento basculante y
sistema de bloqueo antirretorno
bidireccional



Grado en Ingeniería en Diseño Mecánico

Trabajo Fin de Grado

Autor: Adrián Gallego López

Director: José Ramón Alfaro

Pamplona, 8 de Junio de 2021

Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional

AGRADECIMIENTOS

Principalmente agradecer a mi familia por aguantarme y a mis amigos por tantas risas juntos.

RESUMEN

En el presente trabajo se lleva a cabo el planteamiento y diseño de un sistema de balancín que permite cambiar la inclinación del asiento del ocupante de una silla de ruedas autopropulsada y de un sistema de bloqueo antirretorno bidireccional para el eje trasero, cuya función es similar a la del freno, aunque dejando la libertad de movimiento en una dirección, todo ello sin emplear ningún tipo de motor.

Para ello se escoge una silla de ruedas comercial y se procede a rediseñarla, implementando los sistemas anteriormente citados.

Palabras clave: silla de ruedas, minusválido, autopropulsada, balancín, basculante, bloqueo irreversible, antirretorno, bidireccional, trinquete, SolidWorks.

ABSTRACT

In the present work, the approach and design of a rocker system that allows changing the inclination of the occupant's seat of a self-propelled wheelchair and of a bi-directional anti-return locking system for the rear axle, whose function is similar to that of the brake, although leaving freedom of movement in one direction, all without using any type of motor.

For this, a commercial wheelchair is chosen and it is redesigned, implementing the aforementioned systems.

Keywords: wheelchair, disabled, self-propelled, rocker, swingarm, irreversible block, non-return, bidirectional, ratchet, SolidWorks.

INDICE

1.- CONTEXTUALIZACIÓN.....	7
1.1.- Enfoque	7
2.- OBJETIVOS A ALCANZAR.....	8
2.1.- Aspectos que se buscan cambiar/conseguir en detalle	9
2.1.1.- Balancín.....	9
2.1.2.- Sistema de bloqueo antirretorno bidireccional.....	11
3.- ESPECIFICACIONES CUANTITATIVAS DEL PRODUCTO	12
4.- NORMATIVA APLICABLE	13
5.- EVOLUCIÓN DEL DISEÑO DE LA SILLA DE RUEDAS	14
6.- DISEÑO FINAL	23
6.1.- Balancín.....	23
6.1.1.- Vistas conjunto balancín	27
6.2.- Sistema de bloqueo antirretorno.....	28
6.2.1.- Funcionamiento del mecanismo antirretorno	28
6.2.2.- Disposición del mecanismo antirretorno.....	29
6.2.3.- Vistas del conjunto de sistema de bloqueo antirretorno bidireccional.....	30
6.3.- Renders de la silla de ruedas autopropulsada.....	33
8.- COMPROBACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES	38
BIBLIOGRAFÍA	39
INDÍCE DE ILUSTRACIONES	41
ANEXOS	43

Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional

1.- CONTEXTUALIZACIÓN

Por diversos motivos (ya sean accidentes de coche, daños en una guerra, etc.), hay personas que no tienen o han perdido la capacidad de andar, por lo que necesitan de una silla de ruedas para poder desplazarse de forma independiente.

El objetivo del presente trabajo es el de idear, plantear, diseñar, un concepto nuevo de silla de ruedas autopropulsada que bascule, en este caso el asiento, permitiendo a la persona montada en la silla cambiar la inclinación de su posición, principalmente partiendo de la horizontal (como en toda silla de ruedas actualmente), en el momento que desee, haciendo que a la hora de subir una rampa, una cuesta, una pendiente:

- a. La silla sea más estable (al moverse la posición del centro de gravedad al estar en una pendiente, la silla de ruedas se vuelve más estable, comparándola con el caso de que no basculara).
- b. Se aproveche mejor la fuerza transmitida por la persona para impulsarse (si nos encontramos subiendo una cuesta, al estar en posición horizontal en vez de paralelos al suelo, la fuerza que se ejerce para impulsarse se aprovecha mejor, es decir, al sufrir menos pérdidas, la fuerza que tenemos que emplear para subir la cuesta es menor, pudiendo subir pendientes incluso mayores que con una silla de ruedas común).
- c. Se pueda acceder a más sitios (se puede ir en silla de ruedas en zonas con muchas cuestas, algo impensable para una silla de ruedas común, sin necesitar la ayuda de otra persona para que te empuje).

En definitiva, el propósito del diseño de esta silla es hacer el día a día de las personas que las usan un poco más llevadero, sin tener que preocuparse tanto por dónde pueden o no moverse.

1.1.- Enfoque

Este nuevo estilo de silla de ruedas está enfocado a aquellas personas que no necesitan de un acompañante para moverse. Personas que, pese a no disponer de sus piernas, ya sea por enfermedades, por accidentes, por guerras, etc., buscan nuevos retos y quieren superarse cada día.

Pensado para usarse no tanto en rampas de acceso, sino para las cuestas que nos podamos encontrar, siendo éstas más largas y pesadas que las rampas, requiriendo de un esfuerzo mayor para superarlas.

2.- OBJETIVOS A ALCANZAR

Se quiere conseguir un producto resistente, cómodo de usar, con materiales de calidad y a la vez ligero. Tiene que ser capaz de resistir los golpes, que pueda lidiar con el mal uso.

Por otro lado, se busca un diseño que no requiera ni de baterías, ni motor (tanto eléctrico como de combustibles fósiles), en definitiva, que no tenga nada relacionado con la electricidad. El objetivo es que no sea necesario disponer de ningún tipo de fuente externa para el funcionamiento del mecanismo de la silla de ruedas.

Aspectos que se quieren conseguir:

- d. Sistema mediante un balancín para poder regular la posición del asiento.
- e. Un sistema para bloquear el giro en el momento deseado, impidiendo el retroceso involuntario de la silla de ruedas mientras se sube o se baja una pendiente.
- f. Un sistema que te permita conocer si el ángulo que forma el asiento con la pendiente es 0° , es decir, estás en la posición correcta o, por el contrario, en una mala posición y así poder corregirla.
- g. Que no sea una silla excesivamente cara, asequible para la gran mayoría de las personas.
- h. Que las dimensiones de la silla con el sistema a diseñar no sean excesivas.
- i. Viabilidad en la fabricación y montaje de la silla.
- j. Sencillo de usar, que lo pueda entender cualquier persona.
- k. Un producto cómodo de usar tanto para personas diestras como para zurdas.

2.1.- Aspectos que se buscan cambiar/conseguir en detalle

2.1.1.- Balancín

2.1.1.1.- Estabilidad

El centro de gravedad es un punto de un cuerpo en el que, si se aplicara una sola fuerza vertical, tendríamos el mismo efecto que la suma de las acciones de la gravedad sobre todos sus puntos.

Es el punto de equilibrio del cuerpo.

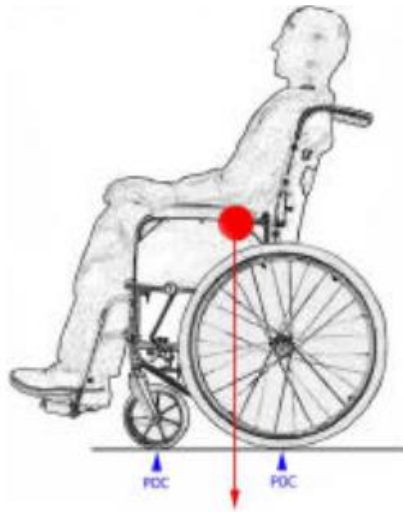


Ilustración 1: Representación del centro de gravedad. [1]

Un objeto apoyado sobre una base plana estará en equilibrio estable si la vertical que pasa por el centro de gravedad corta a la base de apoyo. Si el centro de gravedad sale de la base del cuerpo significa que el objeto vuelca (se cae).

Para transitar una pendiente positiva, la persona debe impulsarse, mantener el impulso y, a la vez, controlar la dirección de la silla de ruedas. Tiene que inclinar el torso hacia adelante e impulsar la silla empujando los dos aros de propulsión con rapidez y fuerza.

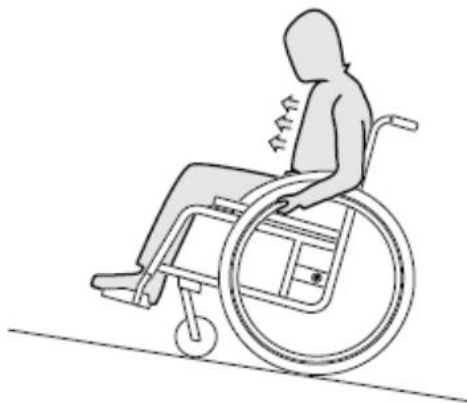


Ilustración 2: Dibujo de una persona en silla de ruedas subiendo una cuesta. [1]

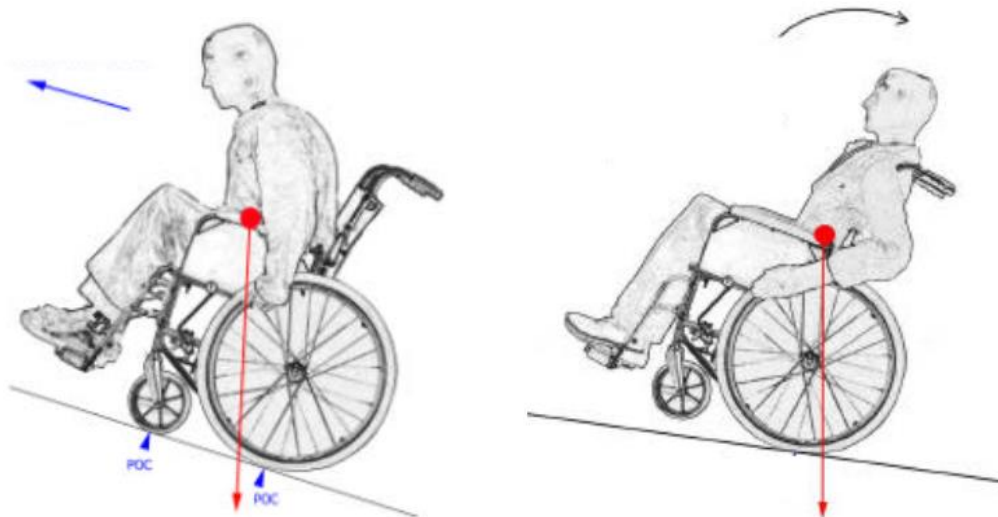


Ilustración 3: Representación del centro de gravedad en una cuesta. [1]

Si no inclinara el cuerpo hacia adelante, el centro de gravedad podría llegar a salir del cuerpo geométrico y, como resultado, la caída de la persona en cuestión.

Uno de los propósitos del balancín es desplazar el centro de gravedad hacia el interior del cuerpo, ofreciendo una mayor estabilidad al estar inclinado.

2.1.1.2.- Aprovechamiento de la fuerza para impulsarse

Para poder propulsarse correctamente y aprovechar toda la energía de esta propulsión, el usuario debe estar correctamente sentado (erguido). Solo así podrá llegar adecuadamente a los aros de empuje y realizar el movimiento completo del brazo, para iniciar la propulsión de la rueda desde atrás, aplicando fuerza en todo el recorrido. [2]

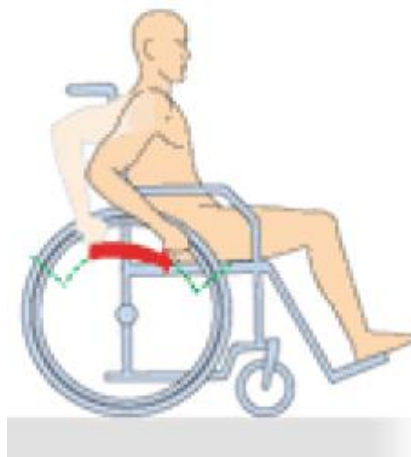


Ilustración 4: Postura correcta para propulsarse en la silla de ruedas. [3]

Al estar en una pendiente, no es posible estar completamente erguido ya que si no volcaría. Con el sistema de balancín podría mejorarse esa postura, aprovechando mejor la fuerza de impulso.

2.1.2.- Sistema de bloqueo antirretorno bidireccional

2.1.2.1.- Bloqueo del desplazamiento en un sentido

Cuando un individuo tiene que subir una pendiente/cuesta, una de sus preocupaciones es la de no soltar durante mucho tiempo las manos de los aros impulsores, ya que sino retrocede.



Ilustración 5: Dibujo de una persona en silla de ruedas subiendo una cuesta.

En el caso de que quiera descansar en la cuesta, lo normal es que la persona gire la silla, quedando perpendicularmente a la pendiente, aunque la segunda opción es utilizar el freno. En este segundo caso, si la pendiente es muy pronunciada, al usar el freno y querer descansar, la persona apoyaría su espalda contra el respaldo, haciendo que el centro de gravedad se desplace y, en el peor de los casos, que vuelque.

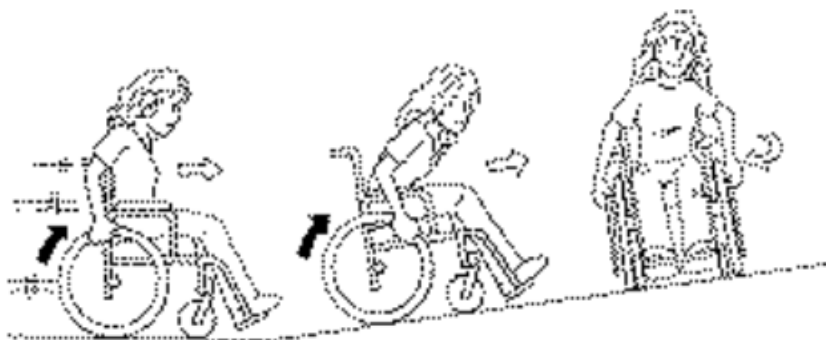


Ilustración 6: Pasos a seguir para parar en una cuesta.

Con el sistema de bloqueo antirretorno bidireccional se quieren solucionar estos problemas, reduciendo los riesgos al subir las pendientes.

3.- ESPECIFICACIONES CUANTITATIVAS DEL PRODUCTO

En el *Código Técnico de la Edificación (CTE)* se establece que la pendiente máxima para las rampas accesibles es del 10% con una longitud máxima de 3m.

El modelo de silla de ruedas que se va a diseñar va a ser capaz de afrontar pendientes de hasta el 14,29%.

La pendiente se calcula de la siguiente manera:

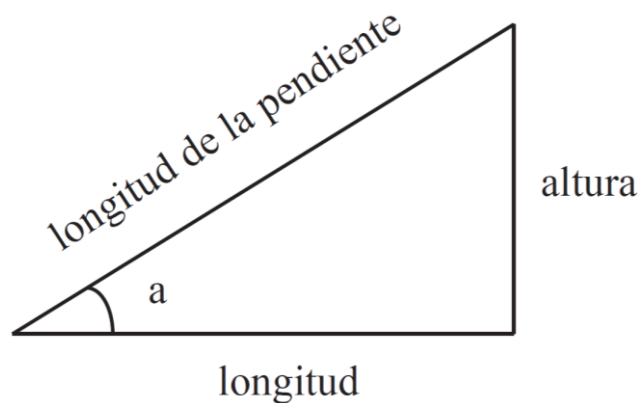


Ilustración 7: Pendiente, longitud, altura y ángulo (α).

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{\text{altura}}{\text{longitud}} \times 100$$

Por ejemplo:

Tenemos una pendiente de 10% y una longitud de 3m, queremos calcular el ángulo alfa.

$$10\% = \frac{x}{3} \cdot 100 \rightarrow \frac{10 \cdot 3}{100} = x = 0,3$$

$$x = 0,3$$

$$\tan(\alpha) = \frac{x}{3} = \frac{0,3}{3} \rightarrow \alpha = \arctan\left(\frac{0,3}{3}\right) = 5,71^\circ$$

$$\alpha = 5,71^\circ$$

Es decir, a una pendiente del 10% le equivale un ángulo (α) de 5,71°.

En nuestro caso vamos a diseñar la silla para una pendiente del 14,29%, a lo que le equivale un ángulo de 8,13°.

4.- NORMATIVA APLICABLE

A la hora de diseñar un producto hay que tener en cuenta muchos aspectos, entre ellos encontramos la normativa a cumplir.

En nuestro caso, se ha seguido las siguientes normativas:

Rampas de acceso para minusválidos

1. Normativa estatal

a. **DB SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas, del Código Técnico de la Edificación (CTE)**

“Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.”

Pendiente

1 Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

- a) las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.

La longitud de los tramos de las rampas debe medirse en proyección horizontal. Lo establecido en este apartado en relación con la longitud y pendiente de las rampas debe entenderse referido a cada tramo de las rampas.

- b) las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

2 La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

b. **DB SUA 9: Accesibilidad, del Código Técnico de la Edificación (CTE)**

“Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.” [4]

5.- EVOLUCIÓN DEL DISEÑO DE LA SILLA DE RUEDAS

El objetivo del presente trabajo es idear y diseñar un sistema de balancín para introducirlo en las sillas de ruedas para minusválidos. Además, se quiere añadir un mecanismo para poder restringir el sentido de giro de las ruedas traseras, haciendo que, activando este sistema, solo se permita girar a la rueda en sentido horario o antihorario, y al desbloquearlo, permitir que giren en ambos sentidos.

Para el modelo de silla de ruedas se ha partido de uno ya existente, diseñando una similar en el software SolidWorks.

En concreto, la silla de la cual se parte es de *MOTION COMPOSITES*, modelo APEX A, una silla de ruedas rígida de aluminio.



Ilustración 8: Silla de ruedas rígida modelo APEX A de aluminio. [5]

Esto se hace principalmente para dimensionar la silla y que el resultado final nos de algo proporcionado, que tenga sentido. El fabricante pone a disposición del consumidor una guía para poder personalizar cada componente, tanto las dimensiones de estos como diferentes materiales y los accesorios disponibles.

A lo largo del proceso, desde las primeras ideas para llevar a cabo el sistema de balancín hasta el diseño final, la silla de ruedas para minusválidos ha ido evolucionando para afrontar los diversos problemas que iban surgiendo por el camino.

Estos cambios se deben a diversos motivos, como, por ejemplo, que sea posible el montaje, que sea posible la fabricación de las piezas, al idear un conjunto/mecanismo (por ejemplo, el balancín) dar con otra posible solución más económica.

Para poder empezar a diseñar el balancín hay que empezar creando el armazón de la silla. El primer modelo creado es el siguiente:



Ilustración 9: Vistas en perfil y alzado del primer modelo de la silla de ruedas.

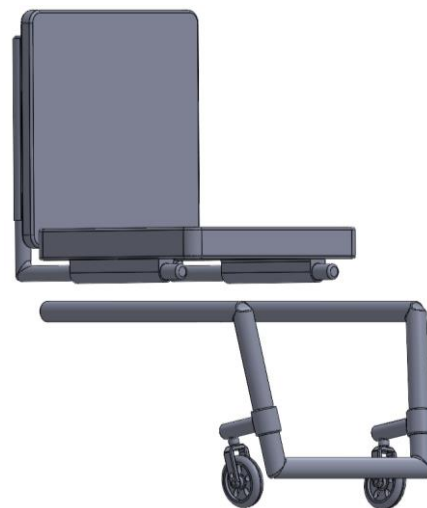


Ilustración 10: Vista isométrica del primer modelo de silla de ruedas.

Una vez que tenemos hecho el ensamblaje de los componentes esenciales ya se puede dar inicio al desarrollo del balancín.

En los primeros modelos hay partes que están unidas de manera incoherente, en la que en la realidad no se podría montar o fabricar, o resultaría muy costoso, pero esto se solucionará en los últimos diseños, ya que el objetivo principal es intentar crear un sistema que conecte el asiento al armazón inferior, permitiendo oscilar al primero con respecto al segundo.



Ilustración 11: Prototipo 1 de balancín para silla de ruedas.

Éste es el primer diseño de todos del balancín, en el que por el agujero central pasa un eje, formando lo que propiamente se llama balancín. Por los colisos exteriores pasa otro eje por cada uno de ellos. El objetivo de estos colisos es hacer de tope y que el asiento no vuelque.

Según el *Código Técnico de la Edificación (CTE)*, estipula que la pendiente máxima para una rampa es del 10%. Para nuestro caso, se diseña la pieza para una pendiente máxima del 14,29% ($8,13^\circ$), por lo que supera con creces la pendiente máxima para rampas de acceso según la normativa.

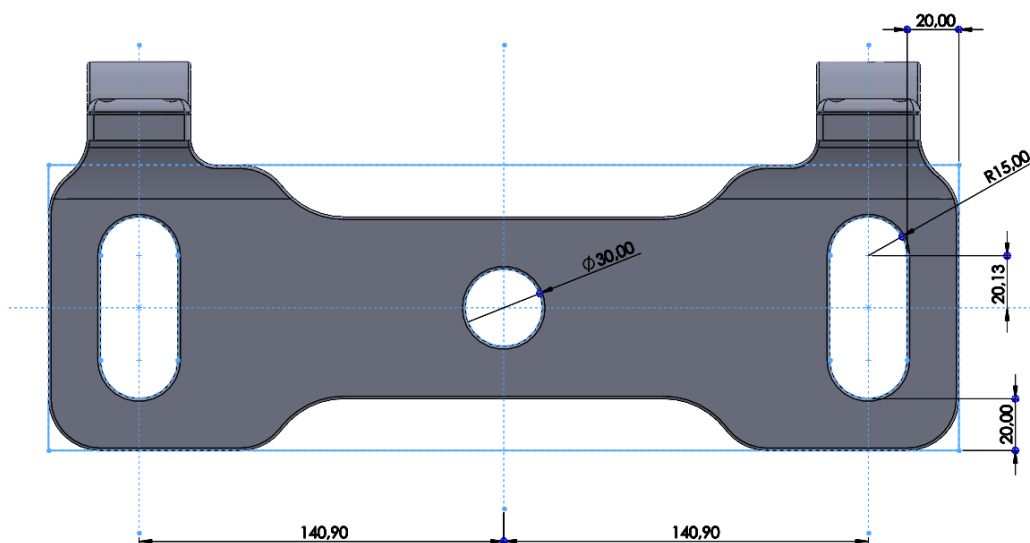


Ilustración 12: Cotas del Prototipo 1 de balancín para silla de ruedas.

El balancín montado en el modelo de silla quedaría de la siguiente manera:

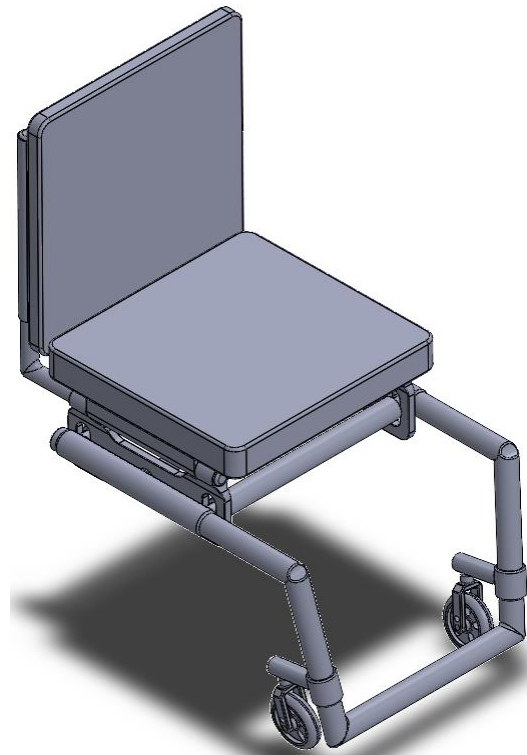
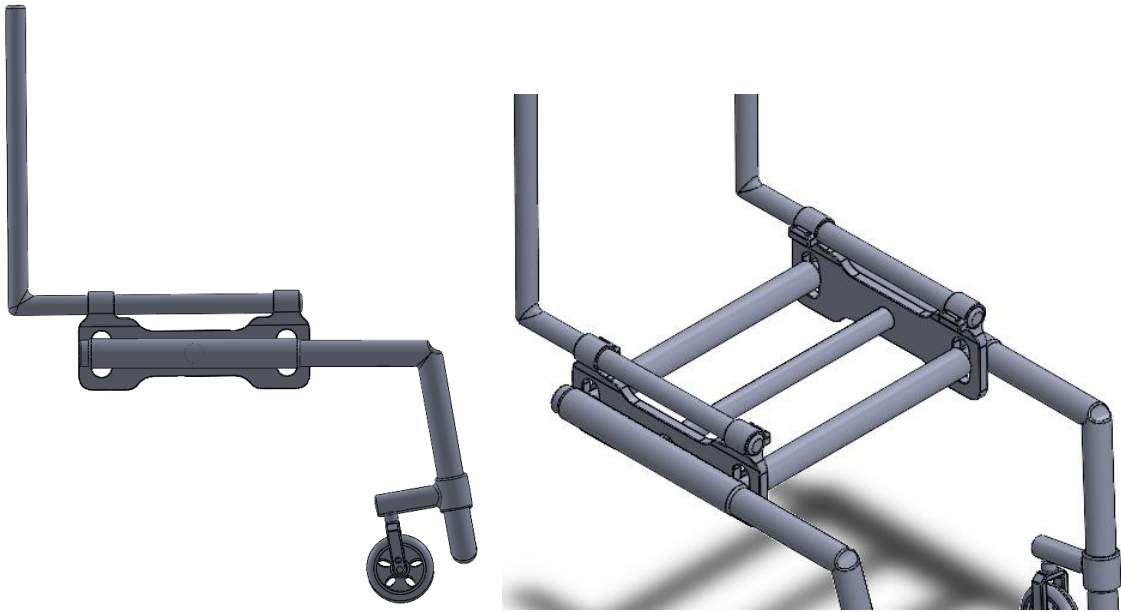


Ilustración 13: Vistas del armazón de la silla de ruedas con el Prototipo 1 de balancín montado (arriba) y modelo representado con respaldo y asiento (abajo).

El sistema quedaría montado bajo el asiento, permitiendo un grado de movimiento total de $16,26^\circ$.

Llegados a este punto, ya tenemos la idea del mecanismo, ahora tenemos que idear algo para accionarla y para bloquearla.

La respuesta a este problema es, un tornillo sin fin.

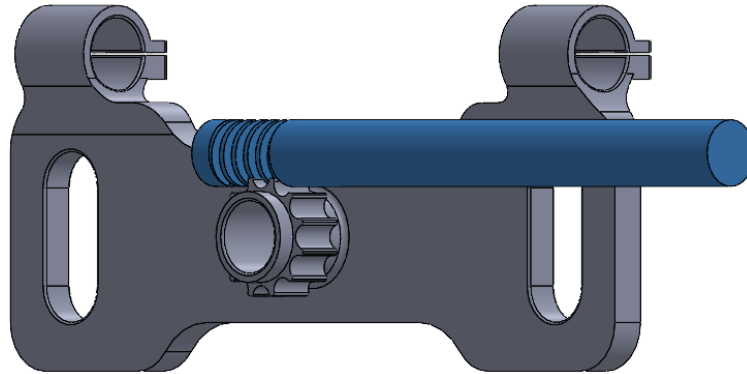


Ilustración 14: Prototipo 2 de balancín con engranaje y conectado a un eje con tornillo sin fin.

El balancín se rediseña y se le incorpora un engranaje, que va conectado a un tornillo sin fin.

Así, el usuario, al girar el eje que contiene el tornillo sin fin (eje de color azul), movería el propio sistema de balanceo.

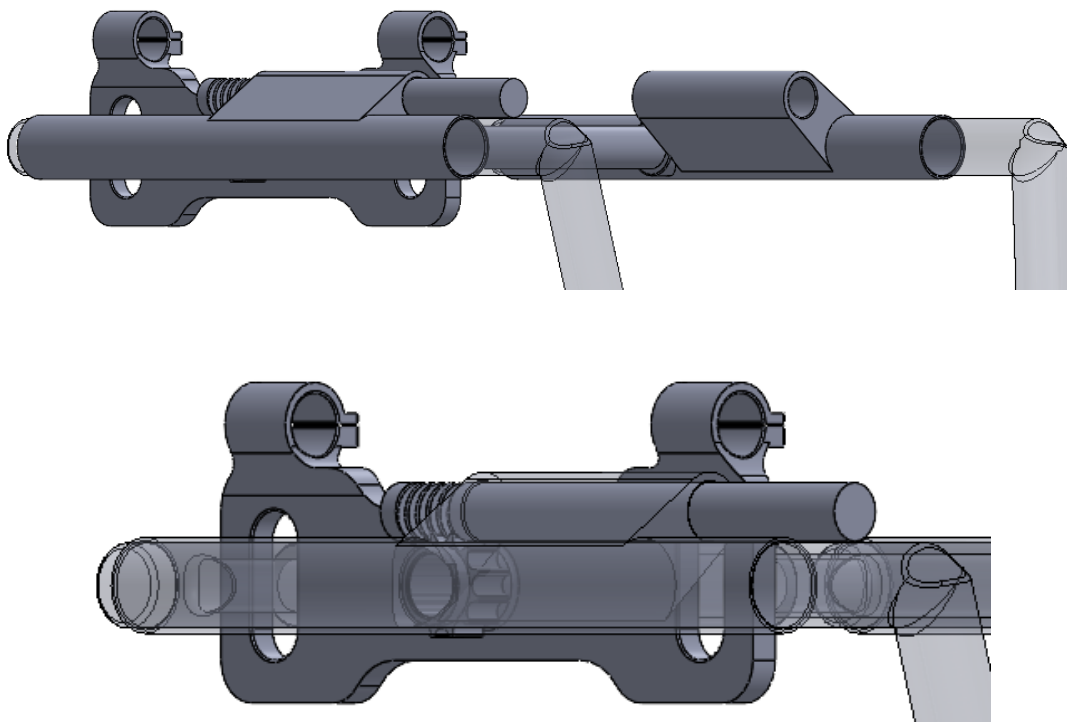


Ilustración 15: Prototipo 2 de balancín montado en silla de ruedas.

De esta manera quedaría montado en el armazón inferior de la silla de ruedas.

Al plantear la solución de esta manera, conectando el eje del tornillo sin fin con el engranaje por la parte superior, e implementando el engranaje al balancín inicial (ilustración 14), surgen dos nuevos problemas.



Ilustración 16: Alzado de la silla de ruedas.

El primero de ellos es que, al desplazar hacia el interior el balancín ya no se podría conectar con las barras que unen el asiento y el respaldo con este y, el segundo inconveniente es que, al colocar el eje con el tornillo sin fin para conectarlo con el engranaje en la parte superior, resultaría muy incómodo para que el usuario pueda llegar hasta él. Es por ello por lo que tenemos que modificarlo.



Ilustración 17: Vista frontal del Prototipo 3 de balancín montado en el armazón inferior de la silla de ruedas.

Se opta por colocar el eje del tornillo sin fin en la parte inferior y mover los agujeros por los que pasan las barras que conectan al asiento.

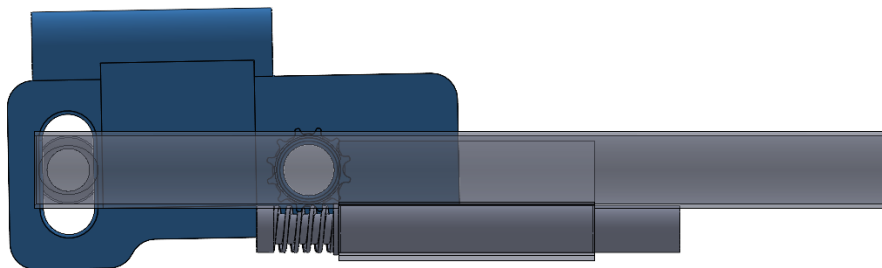


Ilustración 18: Vista lateral del Prototipo 3 de balancín montado en el armazón de la silla de ruedas.

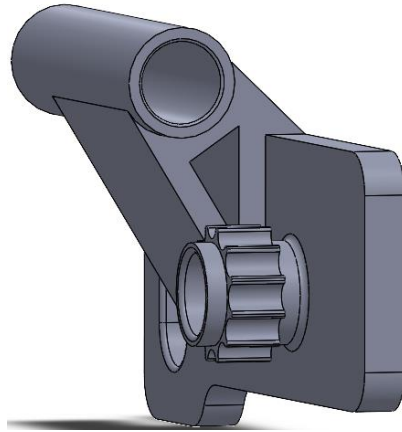


Ilustración 19: Vista isométrica del Prototipo 3 de balancín.

Nuevamente se presenta otro reto, la posibilidad de su fabricación y, además, asequible. La imagen anterior se trata de un único sólido, algo muy difícil de producir si se pretende que la pieza sea de aluminio, por lo que hay que optar por soluciones mejores.

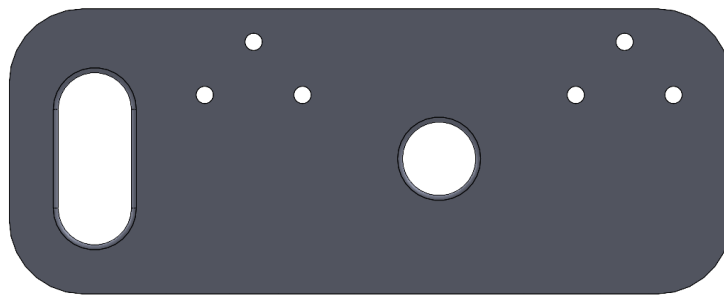


Ilustración 20: Alzado del Prototipo 4 de balancín.

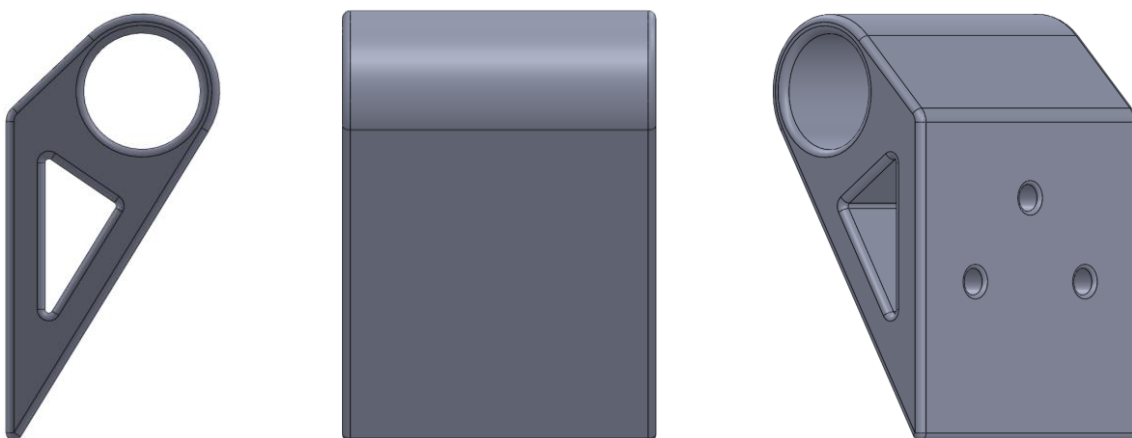


Ilustración 21: Vistas lateral, alzado e isométrica de la pieza denominada como "Triángulo".

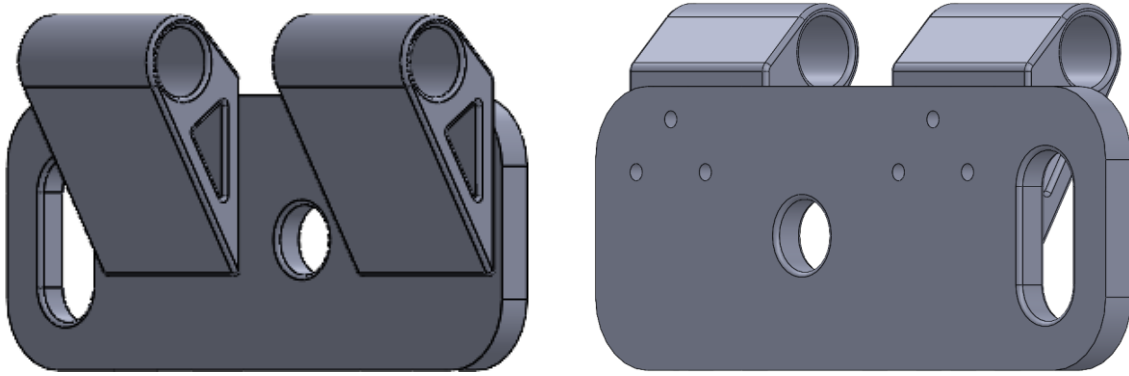


Ilustración 22: Conjunto balancín-"Triángulo".

Ambas piezas (ilustración 20 y 21) irían atornilladas y montadas como se puede ver en la imagen anterior. De este modo se podrían usar materiales diferentes dependiendo de la pieza y de las fuerzas que tengan que soportar.

Inesperadamente damos con otro posible planteamiento al dilema sobre cómo hacer un mecanismo para que el usuario, sin mucho esfuerzo y sin perder mucho tiempo, sea capaz de variar la inclinación de su asiento, dependiendo de si se enfrenta a una pendiente o no.

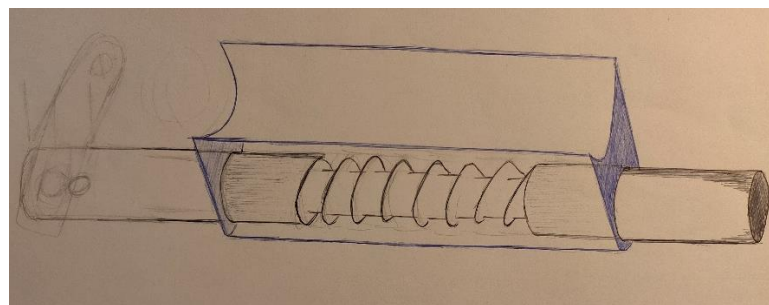
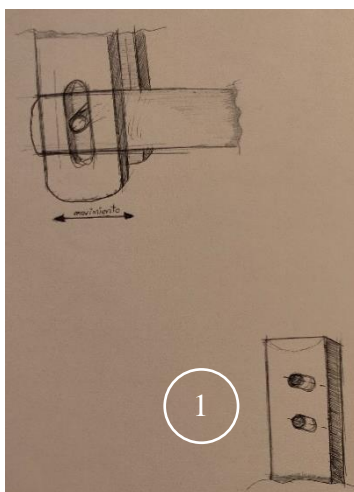
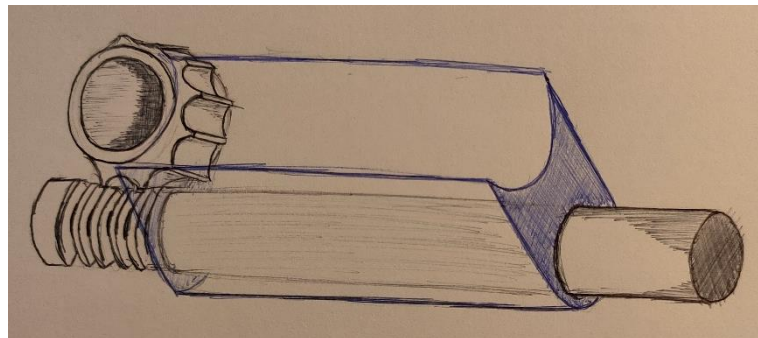


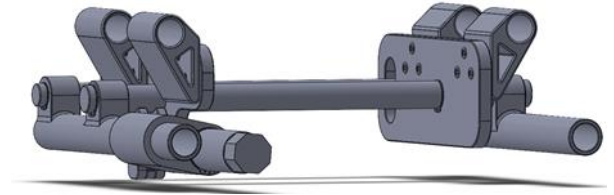
Ilustración 23: Dibujos con la idea inicial del Prototipo 2 (arriba) y una nueva idea de balancín (abajo).

El primer dibujo es la idea inicial, la que trata de un engranaje y un eje con un tornillo sin fin, mientras que, los otros dos dibujos, corresponden a una segunda idea.

El concepto es el mismo que en el primer caso, tenemos un eje con un tornillo sin fin (esta vez, la rosca está situada más al interior del eje), sujeto por un soporte el cual está roscado, de manera que, al hacer girar el eje con el tornillo sin fin, éste avanza o retrocede, dependiendo del sentido de giro. El extremo izquierdo de este eje tiene un orificio por el cual se introduce una varilla/eje, conectado a una pieza metálica (1) mediante un coliso y, al estar esta pieza metálica atornillada al balancín, con el movimiento de avance o retroceso del eje que contiene el tornillo sin fin, hace que el balancín oscile, adaptándose a porcentaje de pendiente que se desee.

6.- DISEÑO FINAL

6.1.- Balancín



El sistema de balancín está formado por un conjunto de diferentes piezas, diseñado para permitir al ocupante cambiar su orientación en cualquier momento.

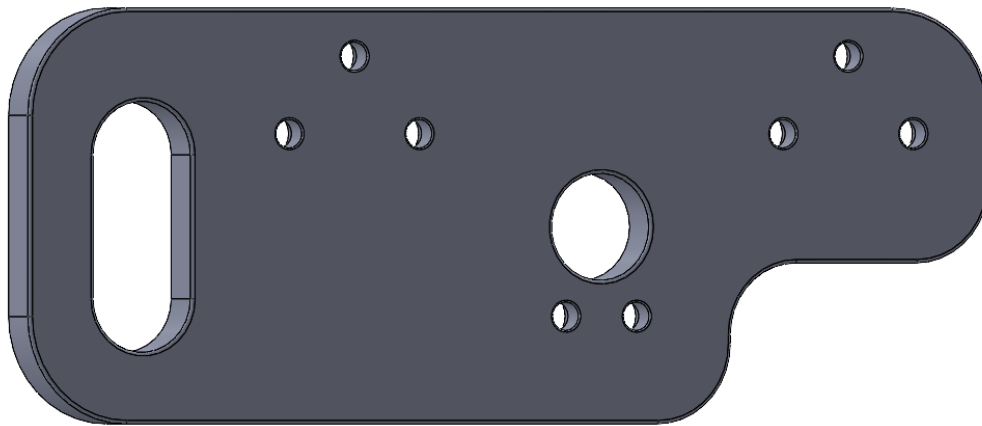


Ilustración 24: Plancha de aluminio (pieza 1 del balancín).

Según el *Código Técnico de la Edificación (CTE)*, estipula que la pendiente máxima para una rampa es del 10%. Para nuestro caso, la pieza principal se diseña de tal forma que es capaz de admitir pendientes de hasta un máximo del 14,29% (8,13° desde la horizontal, con un total de 16,26° de extremo a extremo), por lo que supera con creces la pendiente máxima para rampas de acceso según la normativa.

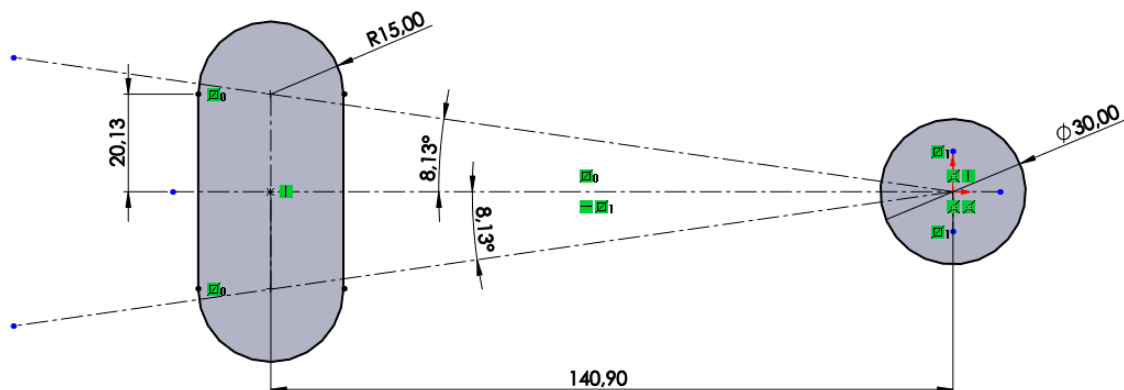


Ilustración 25: Representación del ángulo máximo admitido por el sistema del balancín.

El modelo se compone de dos placas de aluminio para repartir mejor el peso a través del mecanismo. Como estas piezas son las que oscilan, se ensamblan directamente con el asiento. Ambas placas se unen mediante un eje central y un eje exterior que limita el movimiento del balancín, de modo que el asiento nunca podrá volcar, evitando posibles desastres futuros.

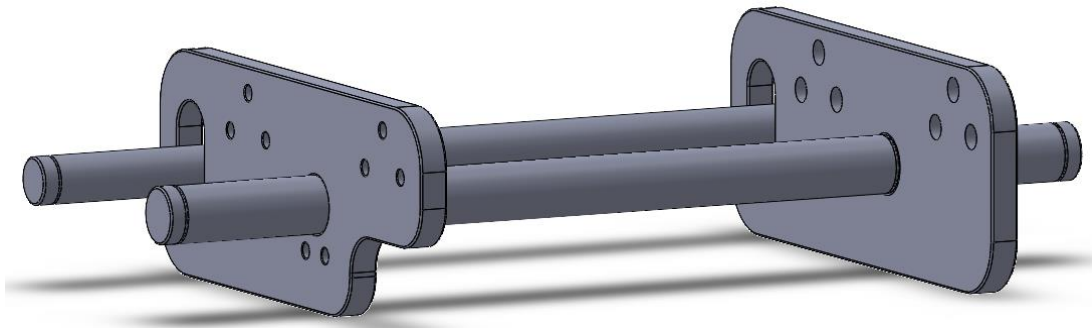


Ilustración 26: Conjunto de balancín con el eje.

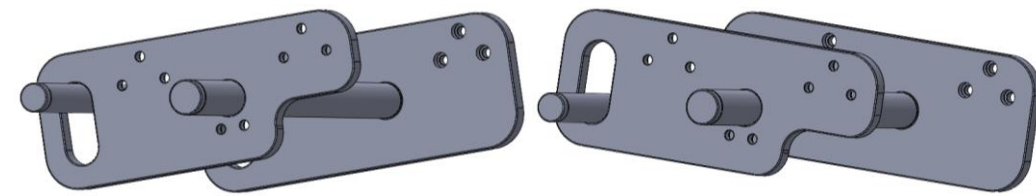


Ilustración 27: Posiciones máximas del balancín.

El mecanismo empleado para mover el balancín se compone de un eje con un tornillo sin fin, conectado a una pieza (la cual llamamos actuador) con el interior roscado. Ésta última es la que tiene que hacer girar el ocupante de la silla de ruedas. Dependiendo del sentido de giro hará que el eje interior avance o retroceda.

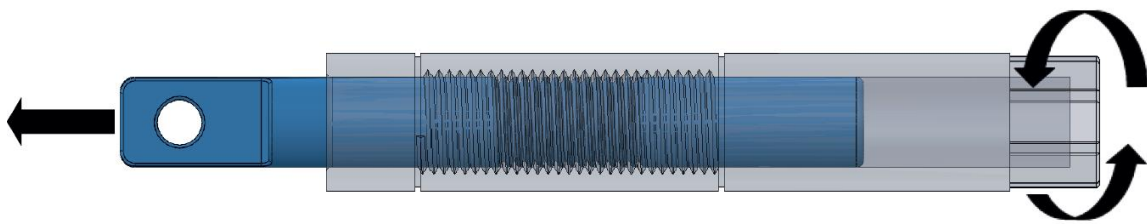


Ilustración 28: Eje con tornillo sin fin y actuador roscado.

Este eje con el tornillo sin fin (el eje interior) va conectado mediante un pasador a una pieza con un coliso (ilustración 29) que, a su vez, esta va atornillada a la plancha de aluminio (ilustración 24), por lo que, al avanzar o retroceder la pieza con coliso, hará que el balancín oscile.

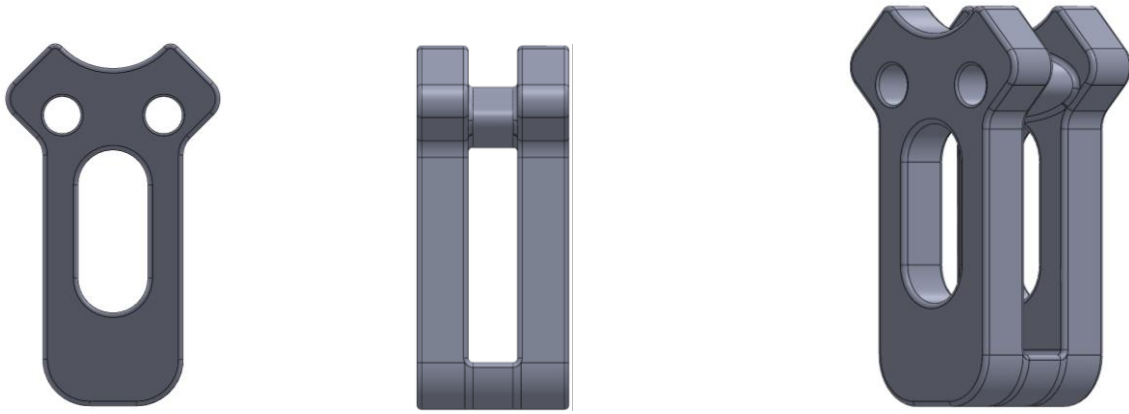


Ilustración 29: Pieza con coliso.

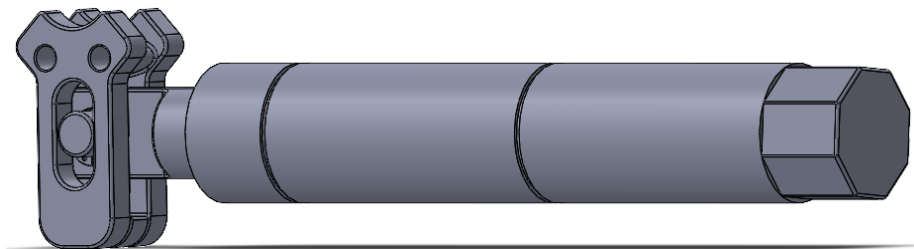


Ilustración 30: Conjunto tornillo sin fin - actuador.

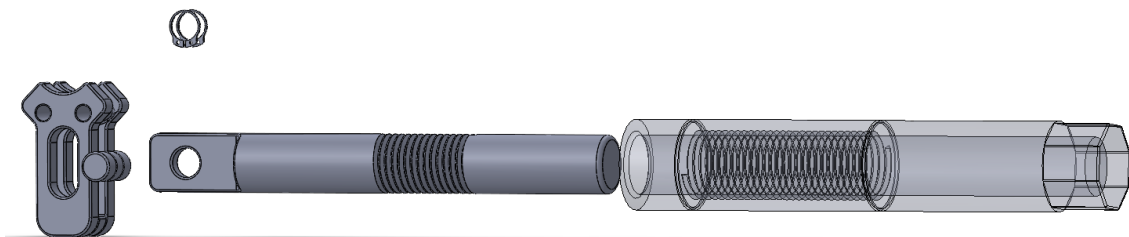


Ilustración 31: Vista explosionada del conjunto tornillo sin fin - actuador.

La pieza metálica con coliso irá atornillada a la plancha de aluminio mediante dos tornillos M8. Al hacer estas dos piezas por separado conseguimos que sea más barato el fabricarlas, ya que, si se tratara de una única pieza, si no imposible, sería muy difícil y costoso producirla.

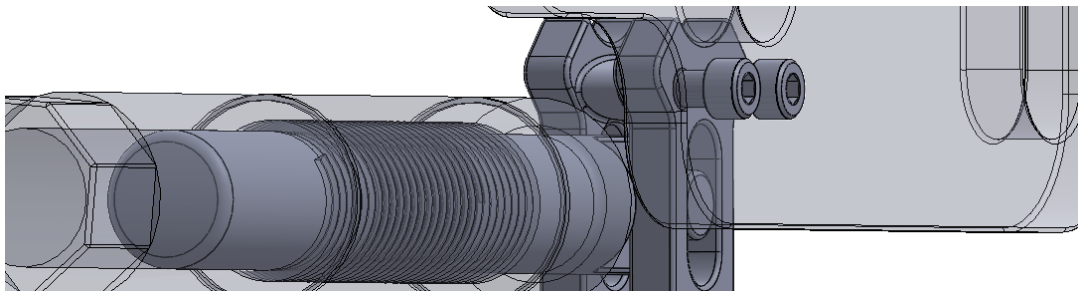


Ilustración 32: Dos tornillos DIN 912 M8.

Para conectar el sistema de balancín a la silla se hace mediante una serie de piezas, las cuales se clasifican entre:

- a) Piezas que conectan con el asiento
- b) Piezas que conectan con el armazón de la silla

Piezas que conectan con el asiento

A estas piezas las llamaremos “triángulos”, unidas mediante tornillos M8 al balancín.

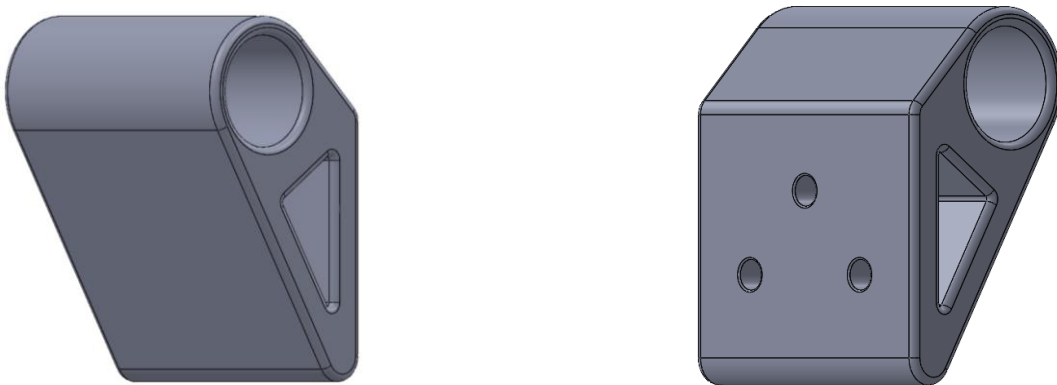


Ilustración 33: "Triángulo".

Piezas que conectan con el armazón de la silla

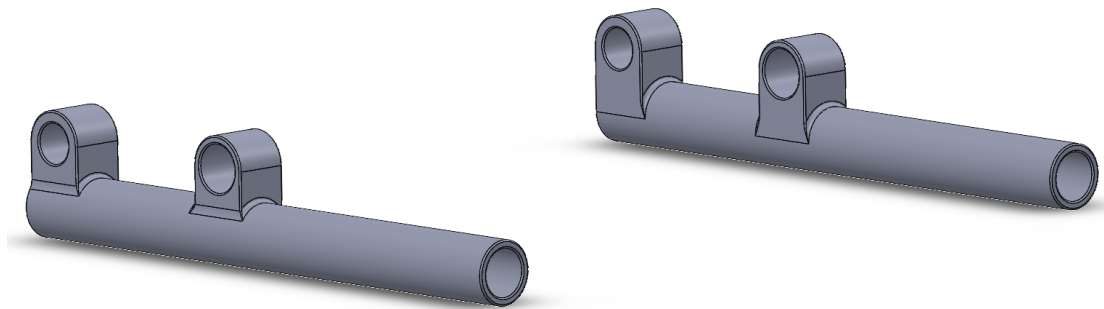


Ilustración 34: Conectores balancín - armazón de la silla de ruedas.

Además, para saber si estas en la posición correcta, la silla incorpora un nivel, el cual indica la correcta inclinación.

6.1.1.- Vistas conjunto balancín

Con todo esto tendríamos el sistema de balancín al completo, quedando de la siguiente forma:

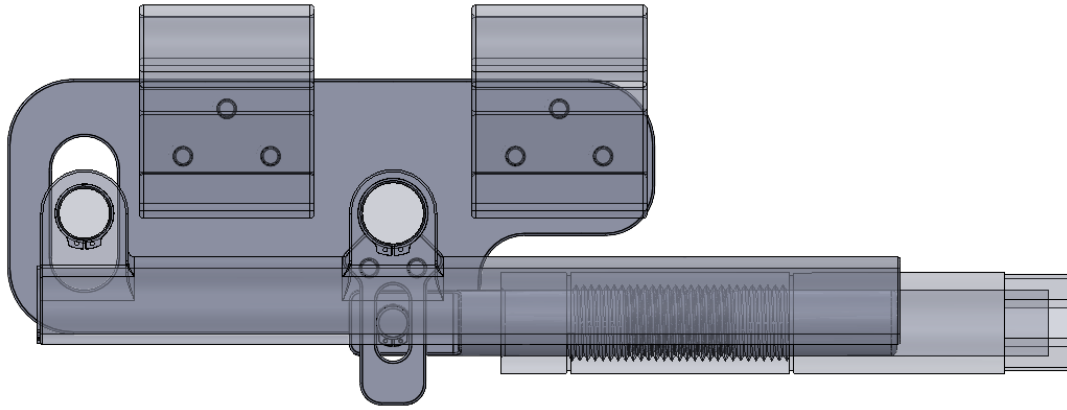


Ilustración 35: Vista lateral del sistema de balancín.



Ilustración 36: Vista frontal del sistema de balancín.

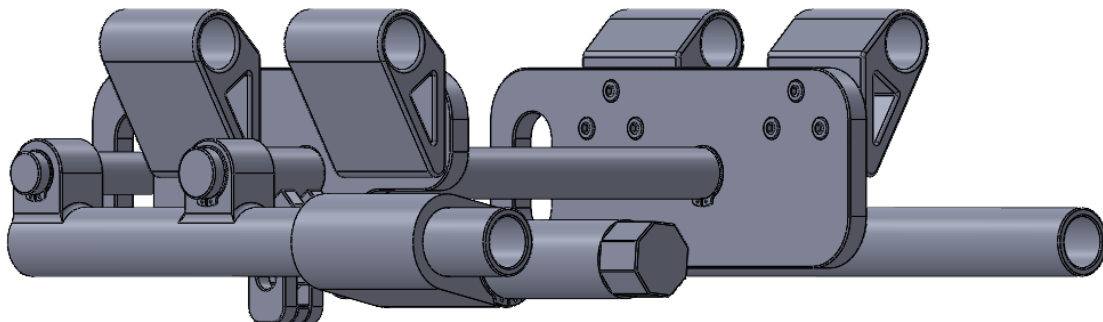
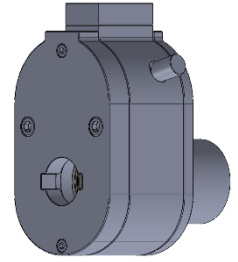


Ilustración 37: Vista isométrica del sistema de balancín.

6.2.- Sistema de bloqueo antirretorno



El sistema de bloqueo antirretorno tiene varios propósitos que cumplir.

El principal objetivo es que, a la hora de subir una cuesta, sin importar su longitud, la persona en cuestión no necesite ni coger impulso para afrontarla, ni tener que subirla de golpe sin poder pararse en el trayecto.

De este modo se consigue que el individuo agarre los aros propulsores para impulsarse, se impulse, y al soltar los aros una vez terminado ese primer impulso, en el tiempo que le cuesta volver a agarrarlos para propulsarse nuevamente y seguir subiendo la cuesta, a la silla se le impida retroceder, bloqueando el movimiento en esa dirección.

Una vez superada la cuesta, se desbloquearía el sistema de bloqueo, dejando libre ambas direcciones.

6.2.1.- Funcionamiento del mecanismo antirretorno

El sistema de bloqueo antirretorno se trata de un mecanismo de carraca o de trinquete, provisto de una rueda dentada y una uñeta unida a un resorte, que puede girar en una sola dirección.

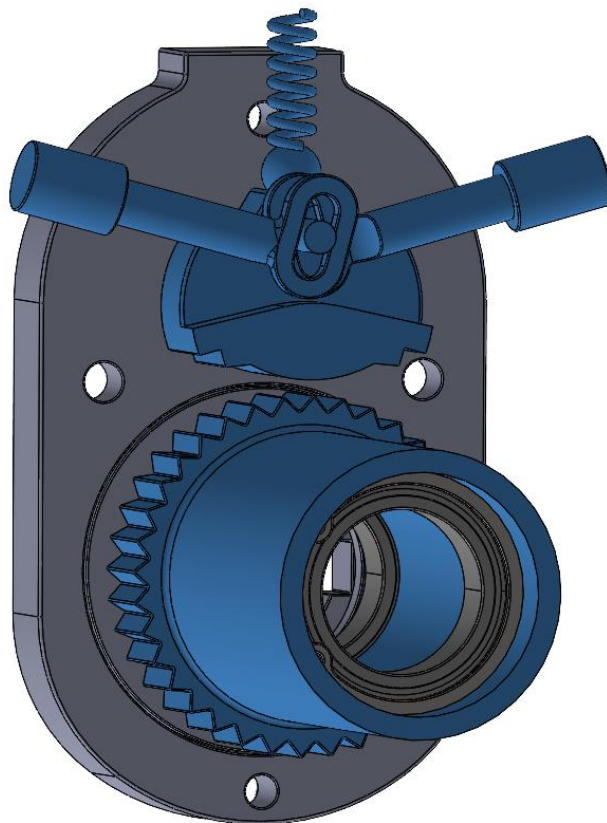


Ilustración 38: Mecanismo de carraca o de trinquete para una silla de ruedas.

Cuando la rueda gira en el sentido permitido, la punta de la uñeta se desliza sobre la superficie curva de la rueda cayendo en una ranura (entre diente y diente) produciendo un chasquido. Si la rueda intenta girar en sentido contrario, la punta de la cuña se introduce en la ranura impidiendo que la rueda se mueva. [6]

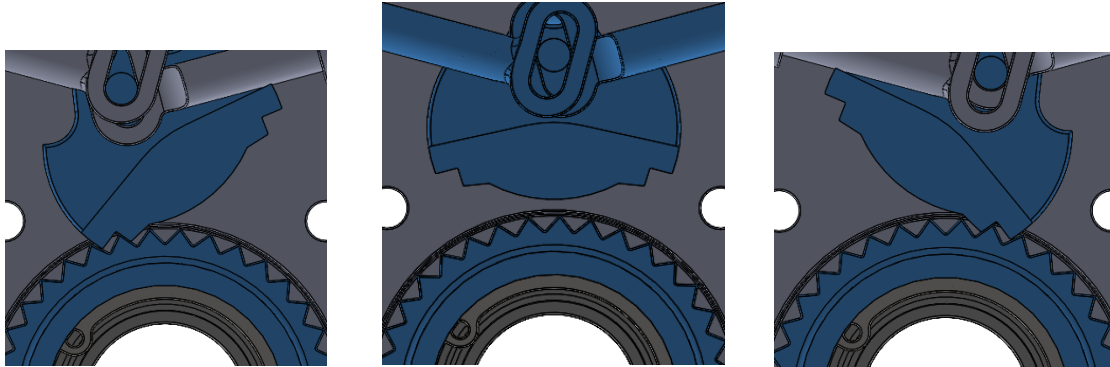


Ilustración 39: Posición de bloqueo en una dirección, giro libre y bloqueo en otra dirección respectivamente.

6.2.2.- Disposición del mecanismo antirretorno

El mecanismo de bloqueo antirretorno está formado por diferentes piezas.

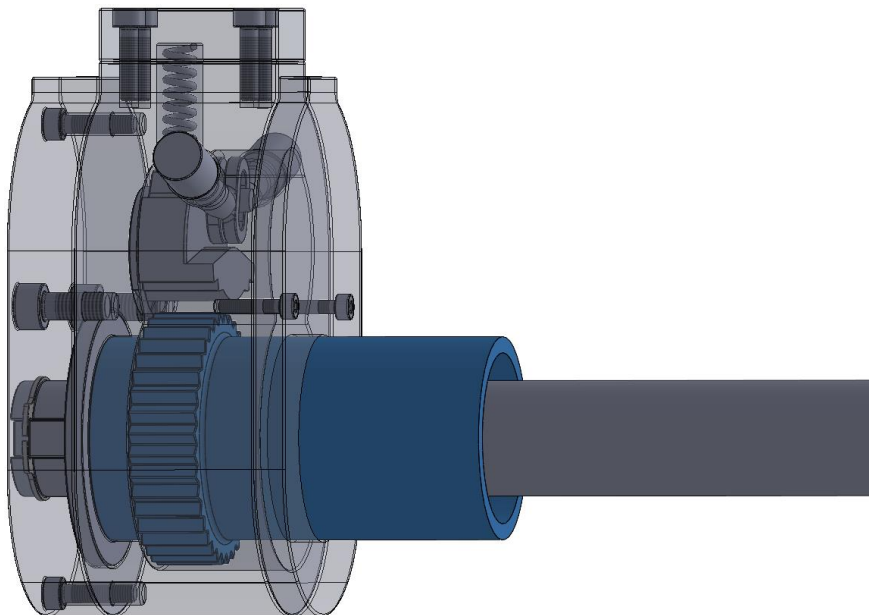


Ilustración 40: Mecanismo antirretorno montado sobre un eje.

La rueda dentada (pieza azul, ilustración 40) gira libremente y sobre ésta va montada la rueda trasera de la silla de ruedas. Esta rueda dentada tiene 36 dientes, y va apoyada sobre dos rodamientos, permitiendo el giro.

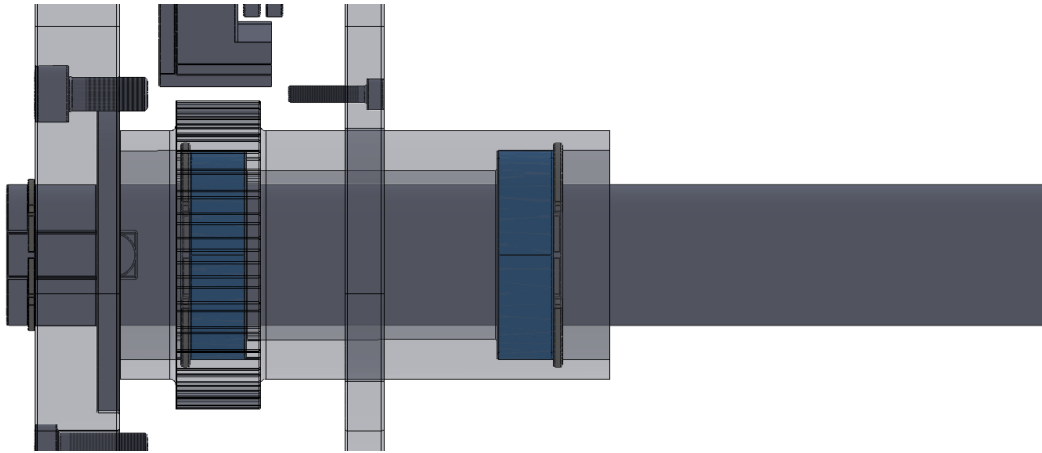


Ilustración 41: Rodamientos del sistema antirretorno.

El eje central está fijo y no gira y se conecta a la carcasa del sistema antirretorno por medio de una claveta, de modo que el armazón del mecanismo tampoco gira.

6.2.3.- Vistas del conjunto de sistema de bloqueo antirretorno bidireccional

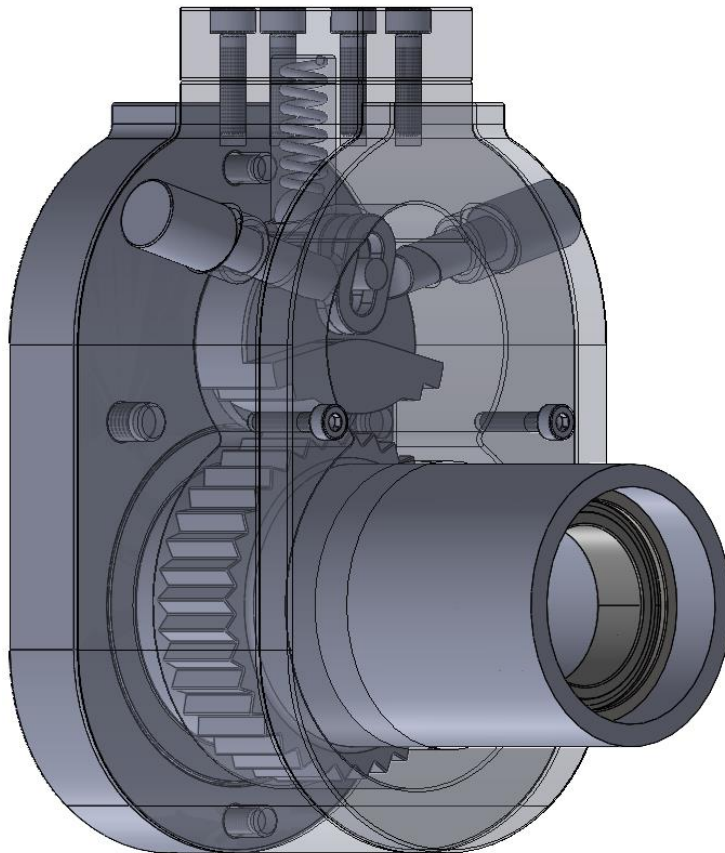


Ilustración 42: Vista isométrica del sistema antirretorno bidireccional.

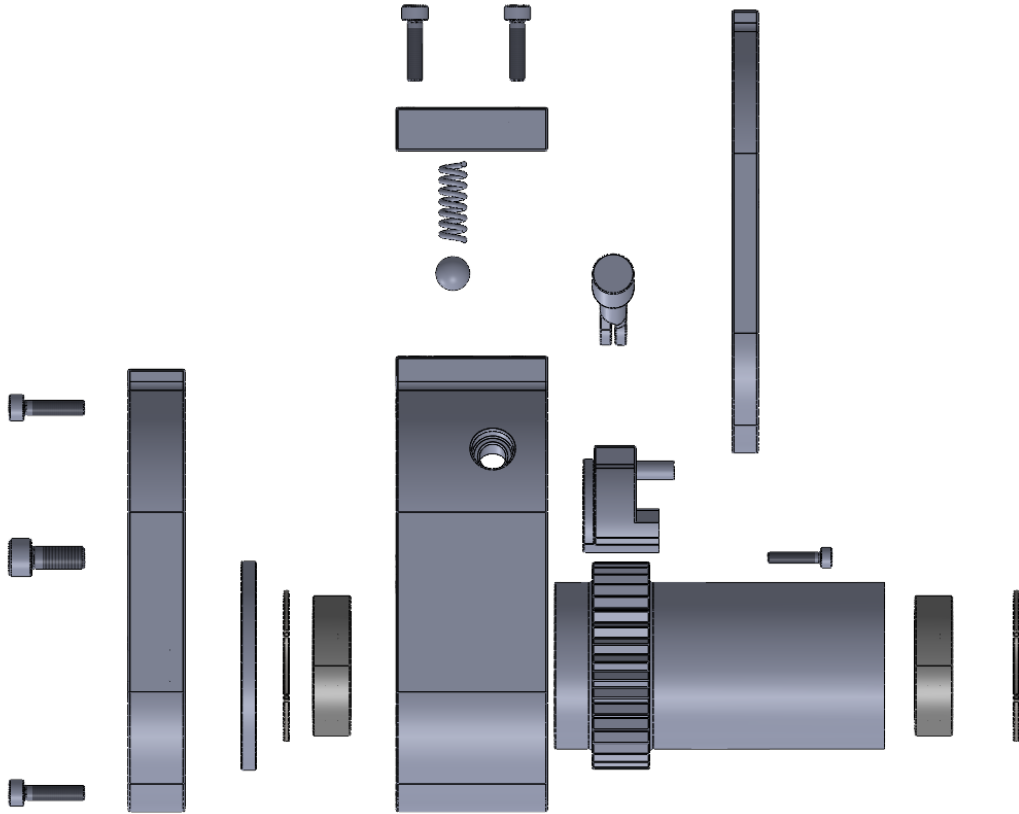


Ilustración 43: Vista lateral explosionada del sistema antirretorno bidireccional.

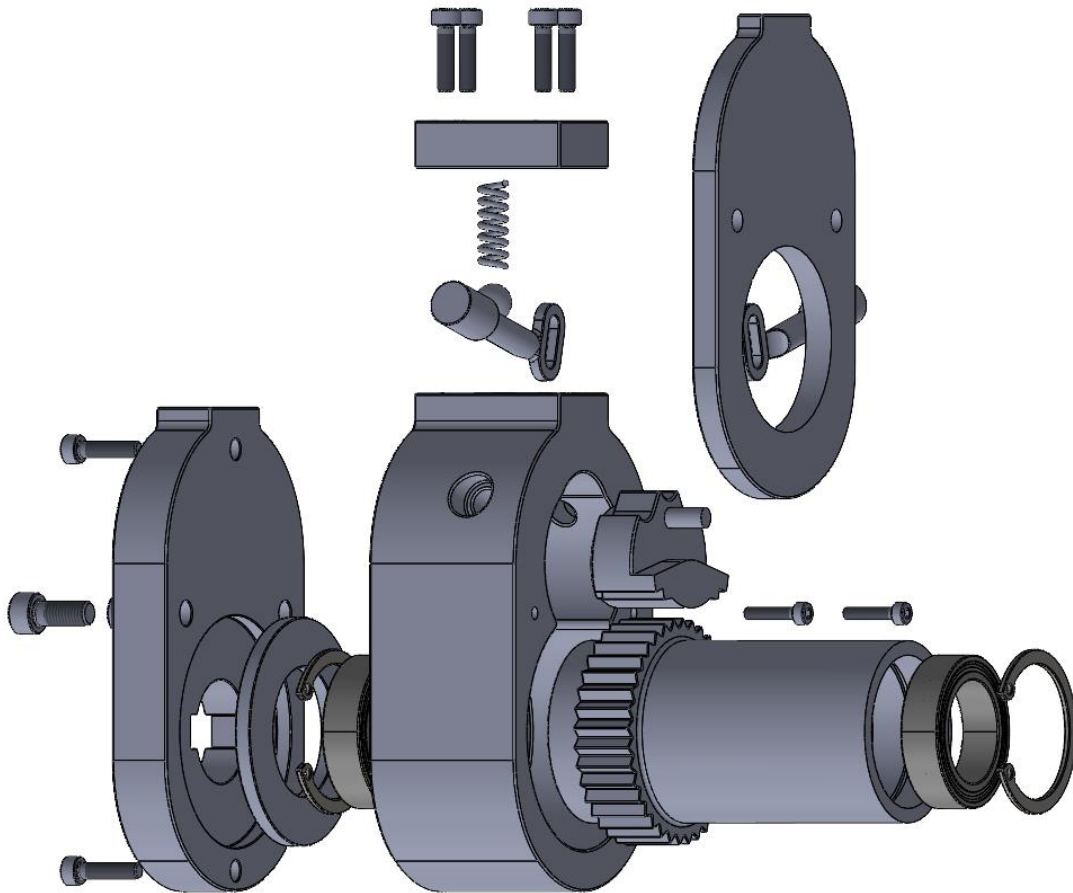


Ilustración 44: Vista isométrica del sistema antirretorno bidireccional.

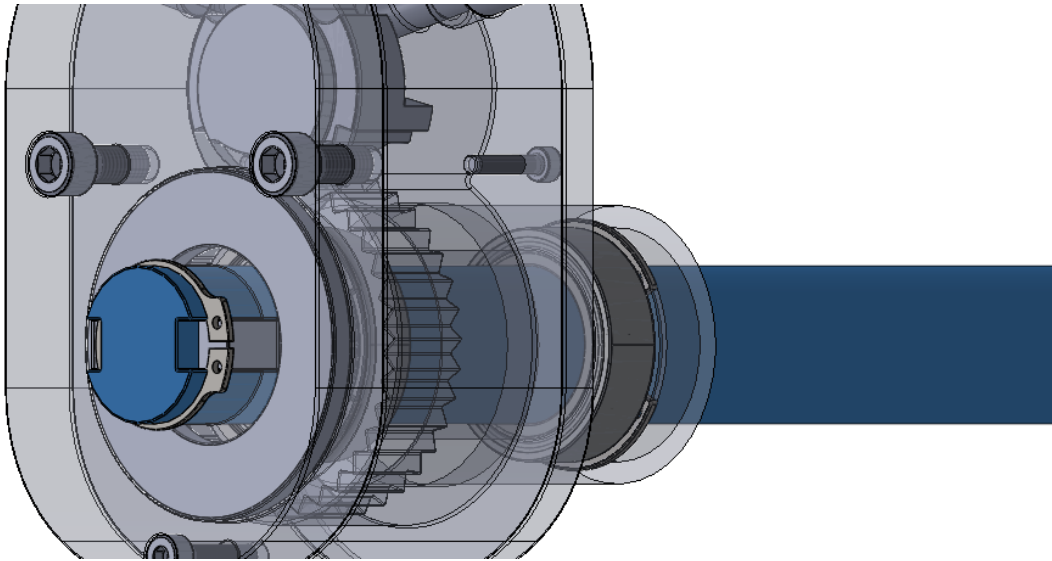


Ilustración 45: Vista isométrica del sistema antirretorno bidireccional con eje fijo.

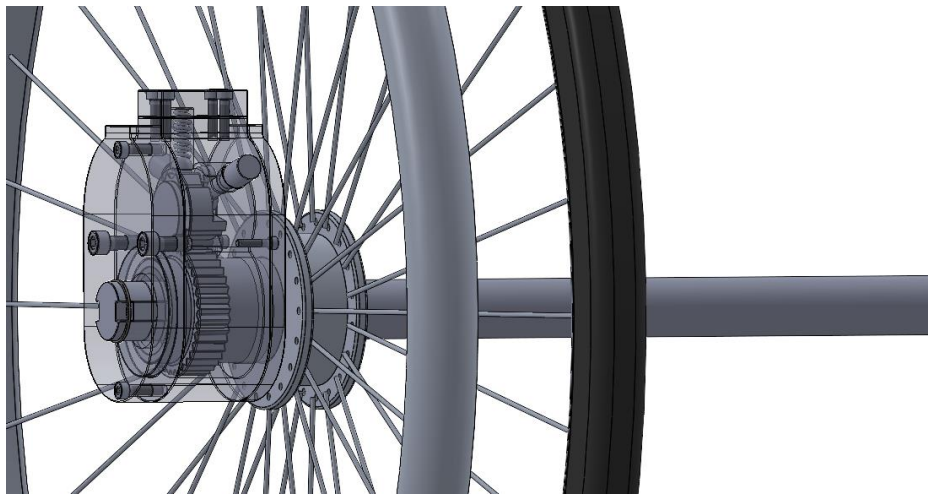


Ilustración 46: Vista isométrica del sistema antirretorno bidireccional con eje fijo y rueda trasera montada.

6.3.- Renders de la silla de ruedas autopropulsada











8.- COMPROBACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES

Al inicio del trabajo se proponen una serie de objetivos que se buscan cumplir, veamos el grado de cumplimiento de cada uno de ellos.

a) Sistema de balancín

Este es uno de los principales objetivos que se quería cumplir, y como se puede observar, se logra satisfactoriamente, obteniendo una solución viable.

b) Sistema de bloqueo antirretorno bidireccional

Se trata del segundo objetivo principal que se quería llevar a cabo y, pese al gran esfuerzo necesario, se logra también. Se diseña un sistema con mecanismo de carraca capaz de bloquear el sentido de giro de la rueda en una dirección, en la dirección opuesta a la primera o que se pueda dejar libre (posibilidad de girar en ambos sentidos).

c) Sin motores

Ambos sistemas se logran sin emplear ningún tipo de motor, única y exclusivamente la fuerza ejercida por el ocupante de la silla.

d) Nivel

Se quería añadir un sistema que indique si estas en la posición correcta o no, y esto se consigue con un nivel, por lo que este objetivo también se logra.

e) Dimensiones de la silla no sean descomunales

Como veremos en los planos que se encuentran en los anexos, la silla presenta unas dimensiones razonables.

f) Viabilidad en la fabricación y montaje de la silla

Se logra diseñar cada pieza de forma que sea posible fabricarla y unir las para formar el producto final, la silla de ruedas.

g) Sencillez

El funcionamiento de ambos mecanismos (balancín y antirretorno) es muy simple, por lo que cualquier persona puede entender como manipularlos.

BIBLIOGRAFÍA

[unece, «unece,» Marzo 2004. [En línea]. Available:
1 <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2004/wp29grsg/GRSG-ig-access-03->
] 10.pdf. [Último acceso: Mayo 2021].

[GAPS, «imagina,» 17 octubre 2005. [En línea]. Available:
2 <http://www.imagina.org/archivos/biomecanica.htm>. [Último acceso: mayo 2021].
]

[SUNRISE MEDICAL CO., «imagina,» 17 Octubre 2005. [En línea]. Available:
3 <http://www.imagina.org/archivos/biomecanica.htm>. [Último acceso: Mayo 2021].
]

[Instituto de Ciencias de la Construcción, «Código Técnico de la Edificación,» 20
4 Diciembre 2019. [En línea]. Available:
] <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SUA/DccSUA.pdf>. [Último acceso:
Abril 2021].

[motion composites, «motion composites,» [En línea]. Available:
5 https://www.motioncomposites.com/en_intl?__from_store=en_ca. [Último acceso:
] Mayo 2021].

[«demaquinasyherramientas,» 12 diciembre 2017. [En línea]. Available:
6 [https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-manuales/llave-crique-](https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-manuales/llave-crique-carraca-introduccion#:~:text=En%20primer%20lugar%2C%20debemos%20tener,funcionar%20en%20una%20sola%20direcci%C3%B3n..)
] [carraca-](https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-manuales/llave-crique-carraca-introduccion#:~:text=En%20primer%20lugar%2C%20debemos%20tener,funcionar%20en%20una%20sola%20direcci%C3%B3n..)
introduccion#:~:text=En%20primer%20lugar%2C%20debemos%20tener,funcionar
%20en%20una%20sola%20direcci%C3%B3n.. [Último acceso: Mayo 2021].

[[En línea].
7
]

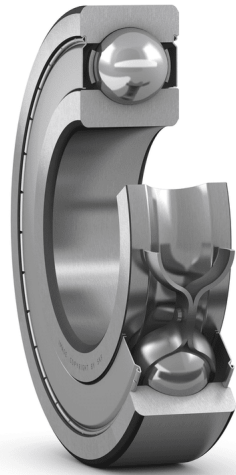
Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional

INDÍCE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Representación del centro de gravedad. -----	9
Ilustración 2: Dibujo de una persona en silla de ruedas subiendo una cuesta. -----	9
Ilustración 3: Representación del centro de gravedad en una cuesta. -----	10
Ilustración 4: Postura correcta para propulsarse en la silla de ruedas. -----	10
Ilustración 5: Dibujo de una persona en silla de ruedas subiendo una cuesta. -----	11
Ilustración 6: Pasos a seguir para parar en una cuesta. -----	11
Ilustración 7: Pendiente, longitud, altura y ángulo (α).-----	12
Ilustración 8: Silla de ruedas rígida modelo APEX A de aluminio. -----	14
Ilustración 9: Vistas en perfil y alzado del primer modelo de la silla de ruedas. -----	15
Ilustración 10: Vista isométrica del primer modelo de silla de ruedas. -----	15
Ilustración 11: Prototipo 1 de balancín para silla de ruedas. -----	16
Ilustración 12: Cotas del Prototipo 1 de balancín para silla de ruedas.-----	16
Ilustración 13: Vistas del armazón de la silla de ruedas con el Prototipo 1 de balancín montado (arriba) y modelo representado con respaldo y asiento (abajo). -----	17
Ilustración 14: Prototipo 2 de balancín con engranaje y conectado a un eje con tornillo sin fin. -----	18
Ilustración 15: Prototipo 2 de balancín montado en silla de ruedas.-----	18
Ilustración 16: Alzado de la silla de ruedas.-----	19
Ilustración 17: Vista frontal del Prototipo 3 de balancín montado en el armazón inferior de la silla de ruedas. -----	19
Ilustración 18: Vista lateral del Prototipo 3 de balancín montado en el armazón de la silla de ruedas. -----	19
Ilustración 19: Vista isométrica del Prototipo 3 de balancín. -----	20
Ilustración 20: Alzado del Prototipo 4 de balancín.-----	20
Ilustración 21: Vistas lateral, alzado e isométrica de la pieza denominada como "Triángulo". -----	20
Ilustración 22: Conjunto balancín-"Triángulo". -----	21
Ilustración 23: Dibujos con la idea inicial del Prototipo 2 (arriba) y una nueva idea de balancín (abajo).-----	21
Ilustración 24: Plancha de aluminio (pieza 1 del balancín). -----	23
Ilustración 25: Representación del ángulo máximo admitido por el sistema del balancín. -----	23
Ilustración 26: Conjunto de balancín con el eje.-----	24
Ilustración 27: Posiciones máximas del balancín. -----	24
Ilustración 28: Eje con tornillo sin fin y actuador roscado. -----	24
Ilustración 29: Pieza con coliso. -----	25
Ilustración 30: Conjunto tornillo sin fin - actuador.-----	25
Ilustración 31: Vista explosionada del conjunto tornillo sin fin - actuador. -----	25
Ilustración 32: Dos tornillos DIN 912 M8. -----	25
Ilustración 33: "Triángulo". -----	26
Ilustración 34: Conectores balancín - armazón de la silla de ruedas.-----	26
Ilustración 35: Vista lateral del sistema de balancín. -----	27
Ilustración 36: Vista frontal del sistema de balancín.-----	27
Ilustración 37: Vista isométrica del sistema de balancín. -----	27

Ilustración 38: Mecanismo de carraca o de trinquete para una silla de ruedas. -----	28
Ilustración 39: Posición de bloqueo en una dirección, giro libre y bloqueo en otra dirección respectivamente.-----	29
Ilustración 40: Mecanismo antirretorno montado sobre un eje. -----	29
Ilustración 41: Rodamientos del sistema antirretorno.-----	30
Ilustración 42: Vista isométrica del sistema antirretorno bidireccional. -----	30
Ilustración 43: Vista lateral explosionada del sistema antirretorno bidireccional.-----	31
Ilustración 44: Vista isométrica del sistema antirretorno bidireccional. -----	31
Ilustración 45: Vista isométrica del sistema antirretorno bidireccional con eje fijo. ----	32
Ilustración 46: Vista isométrica del sistema antirretorno bidireccional con eje fijo y rueda trasera montada. -----	32

ANEXOS



W 63805-2RS1 Rodamientos rígidos de bolas

Rodamientos rígidos de bolas

Datos de los rodamientos

Tolerancias,

Normal (métrica), P6, P5, Normal (en pulgadas),

Juego radial interno,

Pares de rodamientos apareados, Acero inoxidable $d < 10$ mm, Otros rodamientos

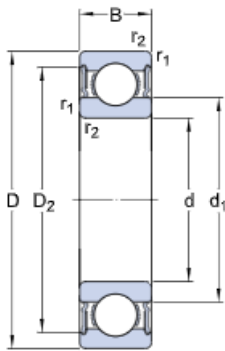
Interfaces del rodamiento

Tolerancias de los asientos

para condiciones estándares,

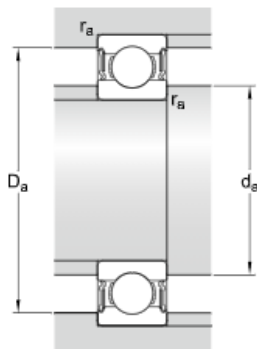
Tolerancias y ajustes resultantes

Especificación técnica



DIMENSIONES

d	25 mm
D	37 mm
B	10 mm
d ₁	≈ 28.2 mm
d ₂	≈ 28.2 mm
D ₂	≈ 34.12 mm
r _{1,2}	min. 0.3 mm



DIMENSIONES DE LOS RESALTES

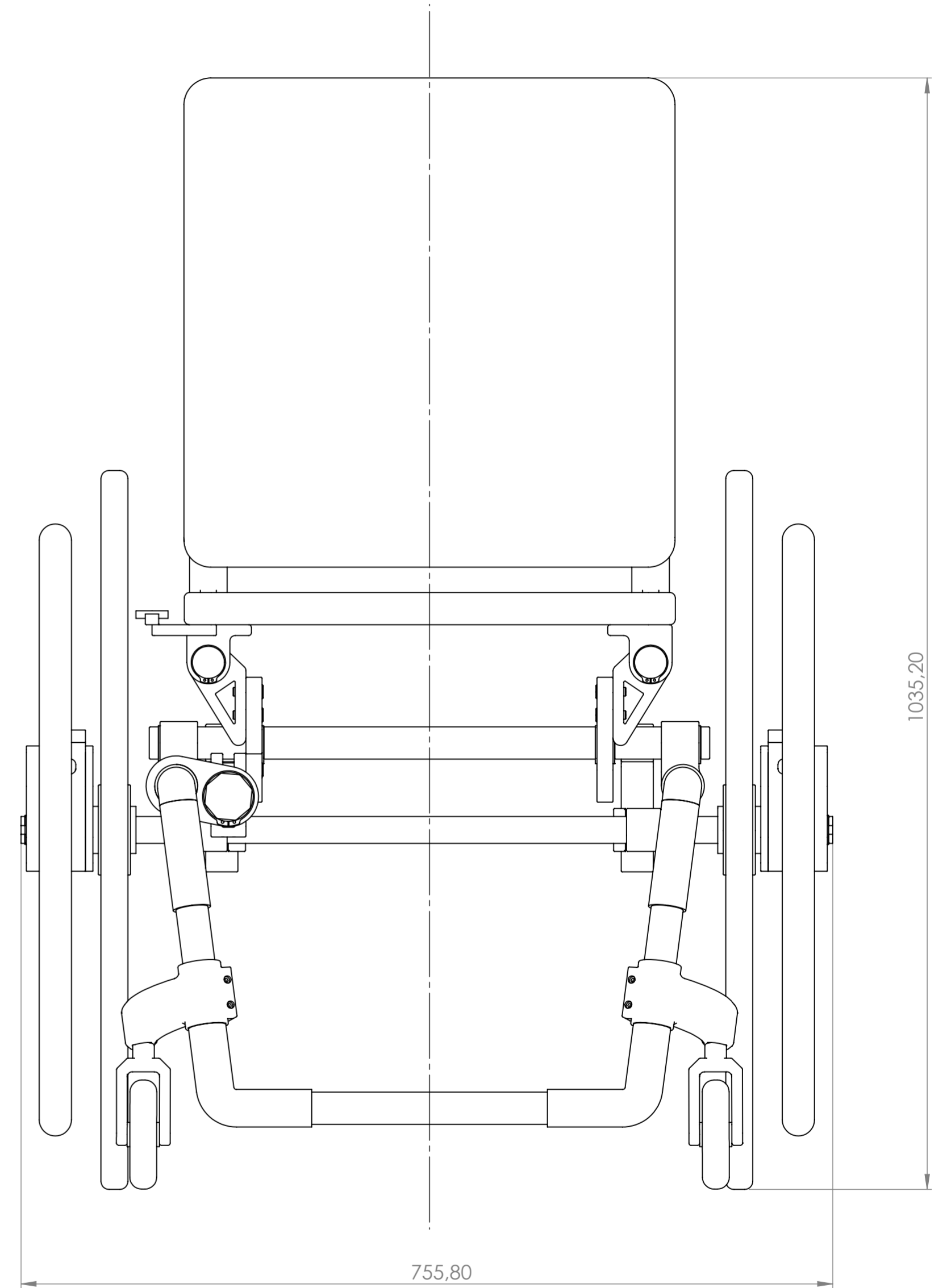
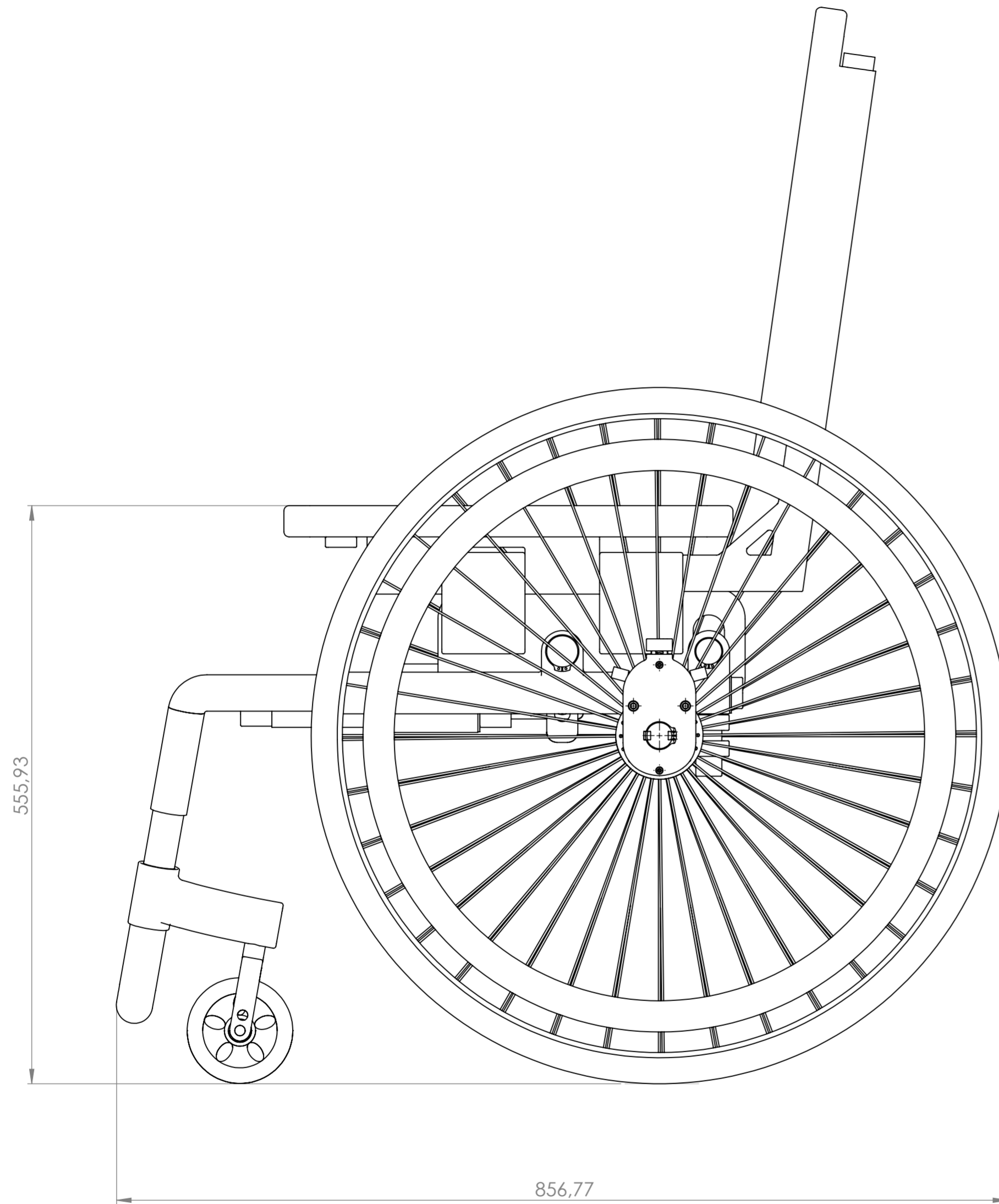
d _a	min. 27 mm
d _a	max. 28 mm
D _a	max. 35 mm
r _a	max. 0.3 mm

DATOS DEL CÁLCULO

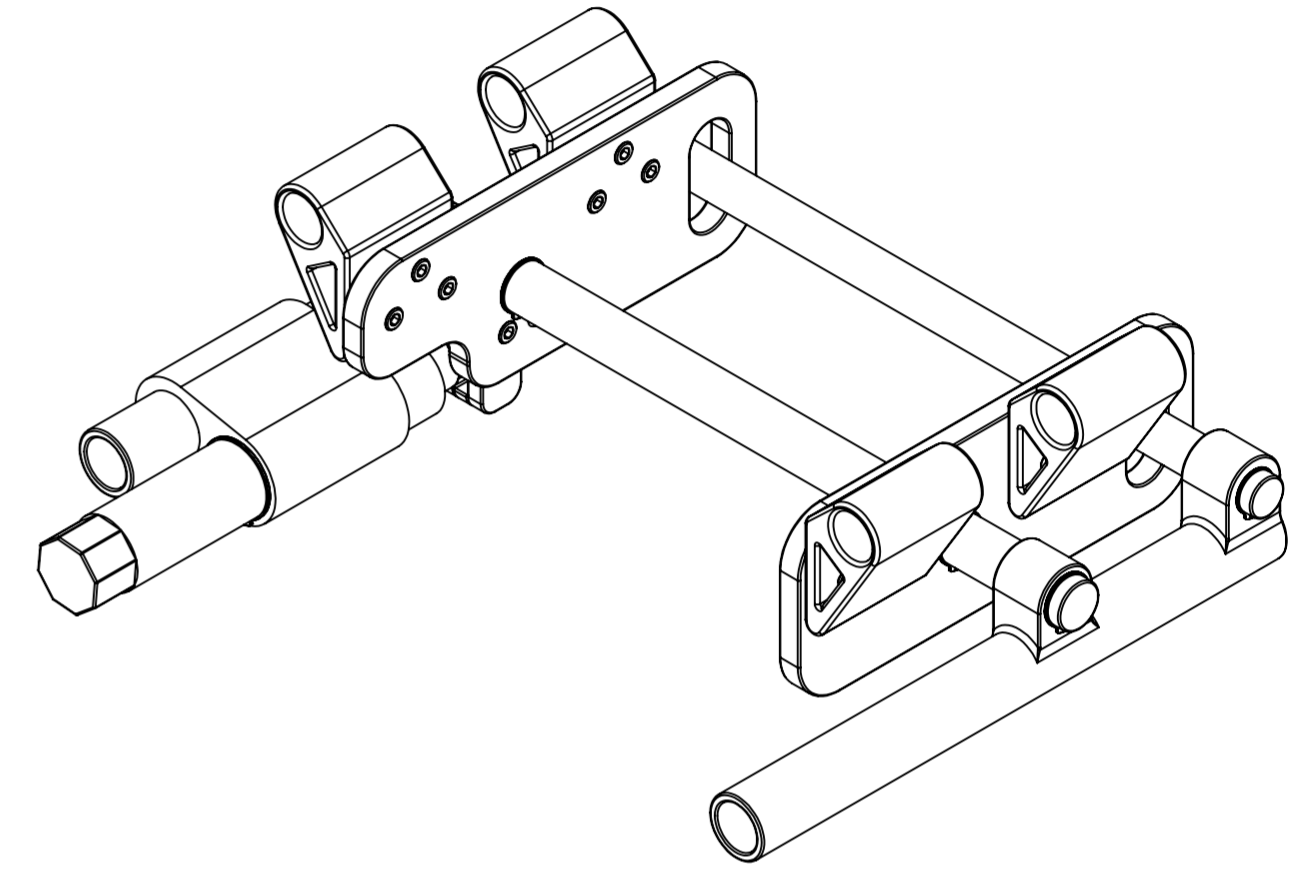
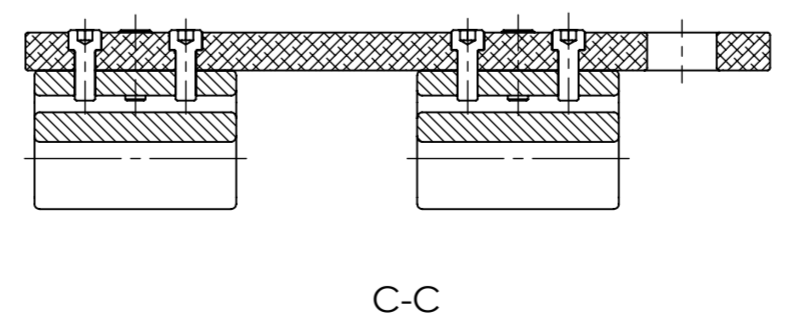
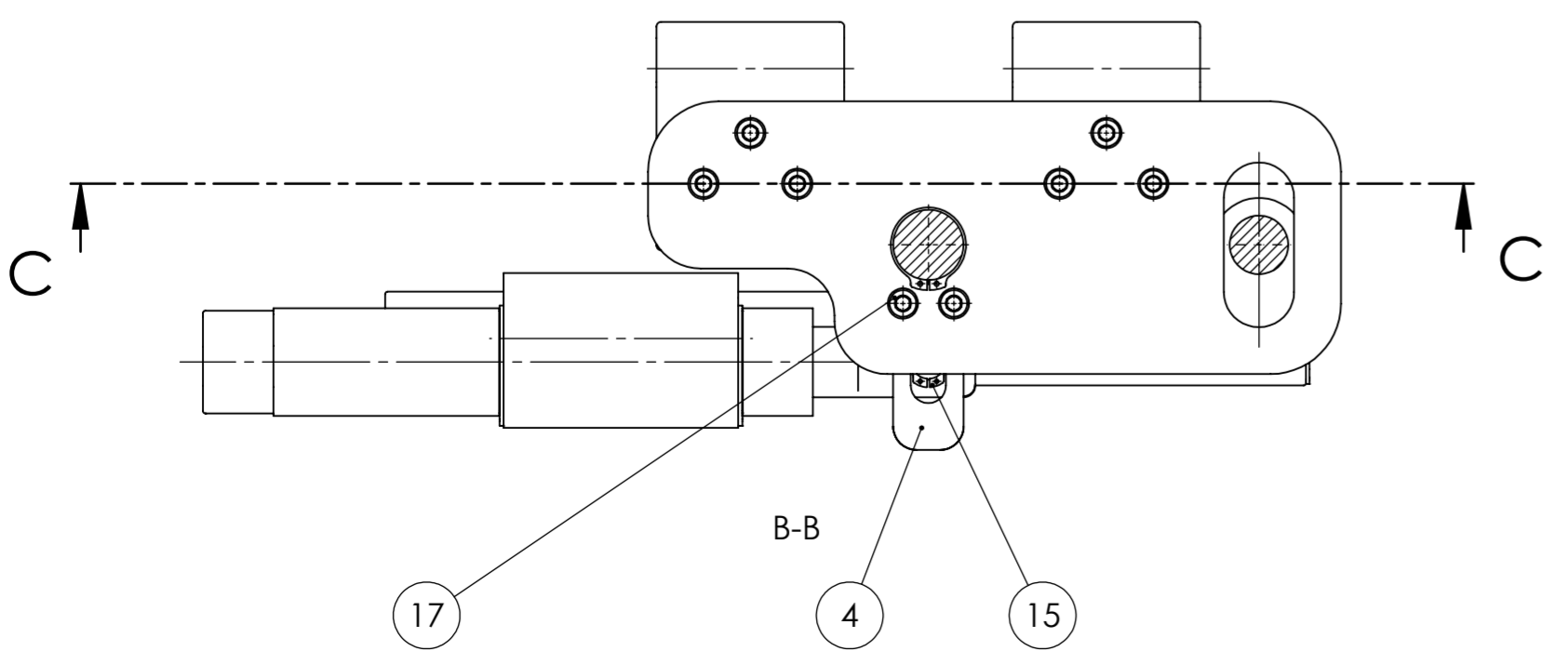
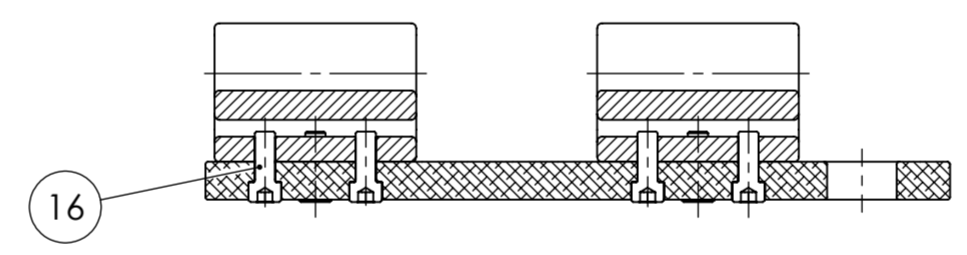
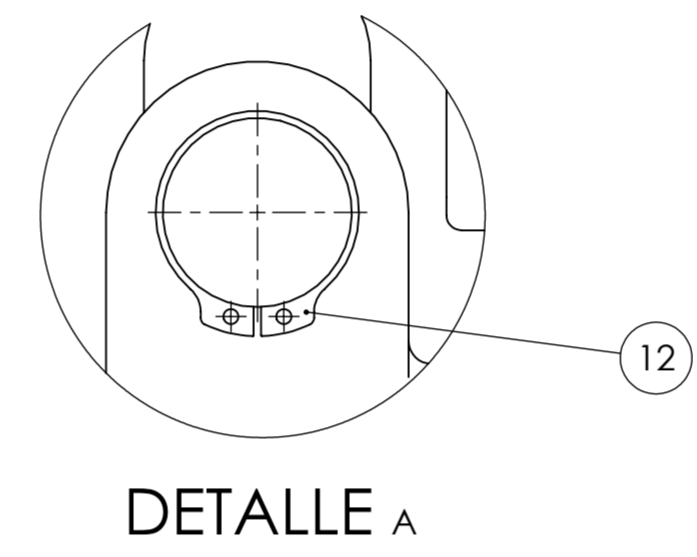
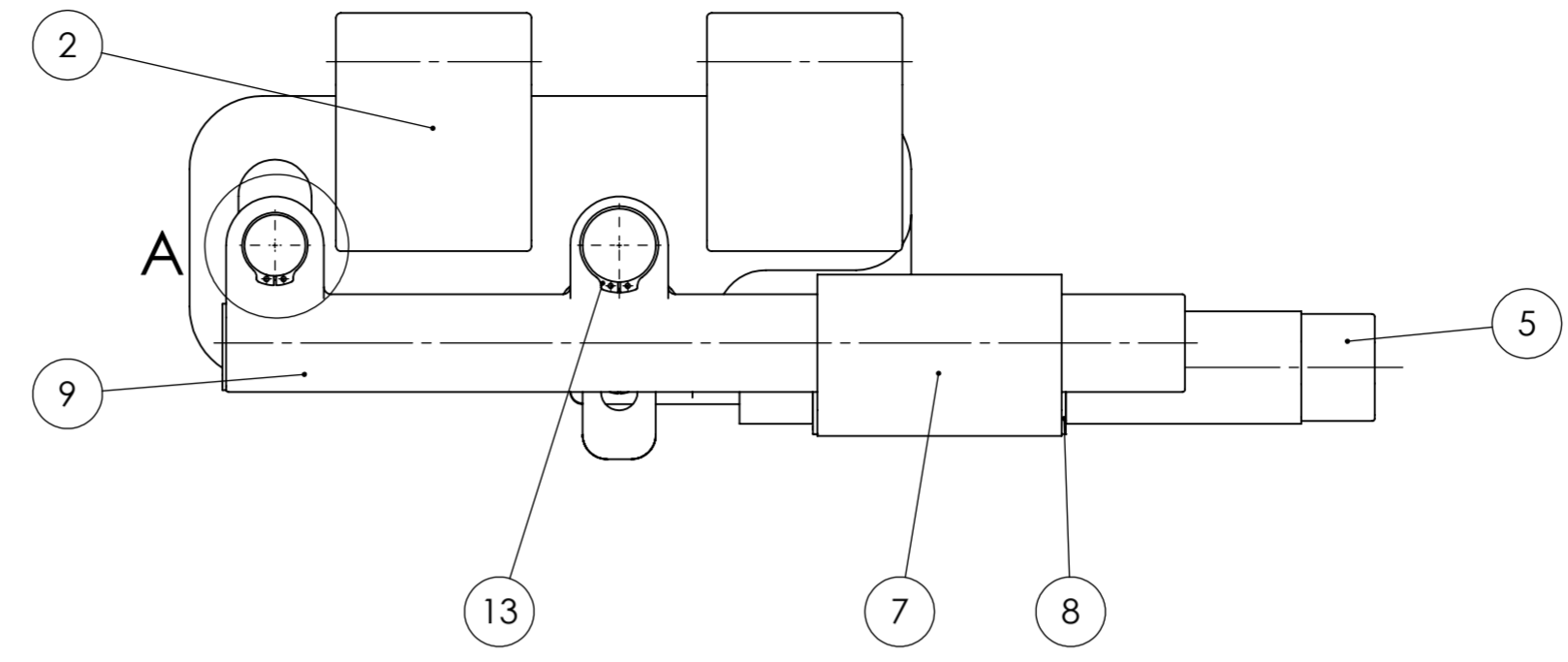
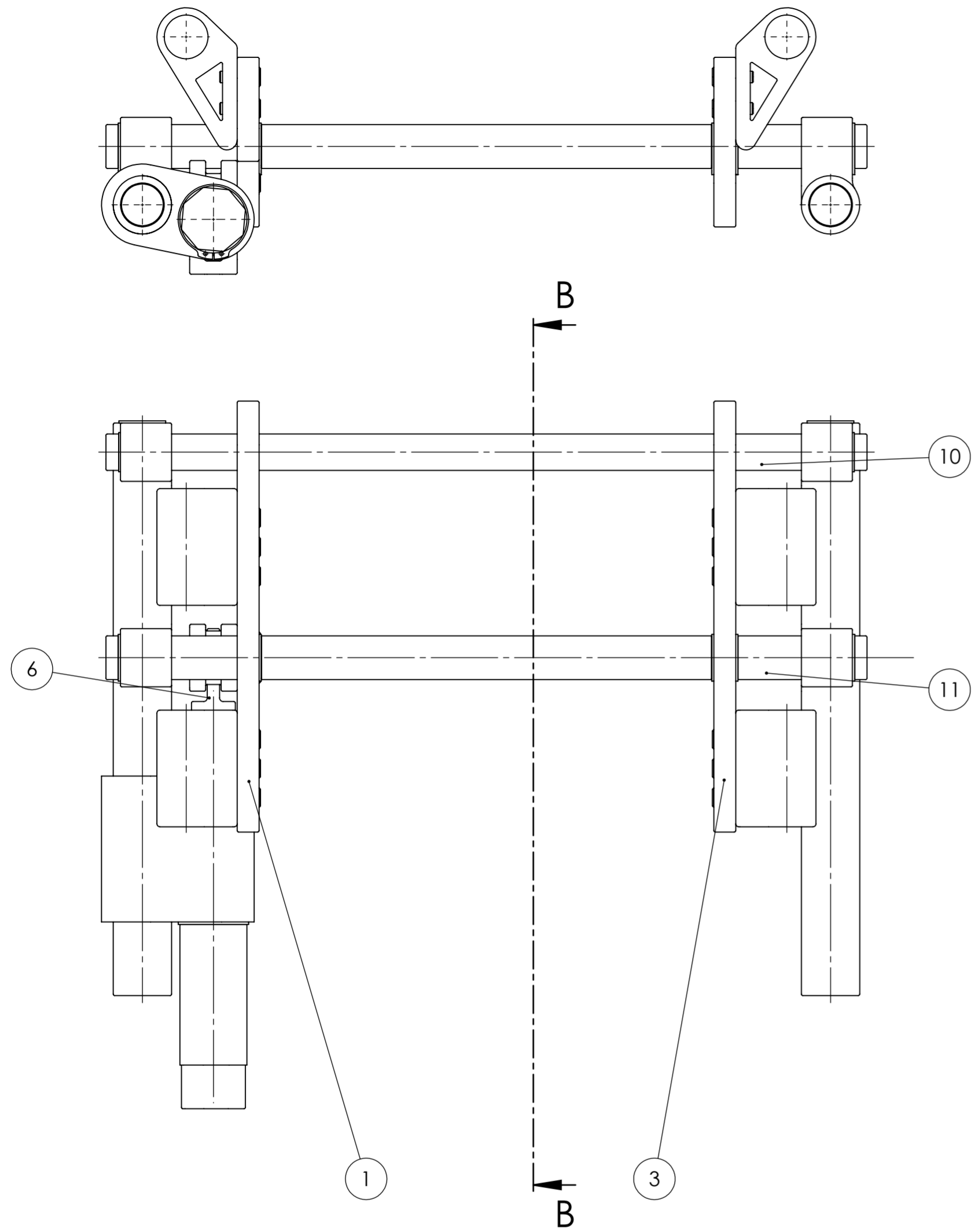
Capacidad de carga dinámica básica	C	3.38 kN
Capacidad de carga estática básica	C_0	2.5 kN
Carga límite de fatiga	P_u	0.108 kN
Velocidad límite		11 000 r/min
Factor de cálculo	k_r	0.02
Factor de cálculo	f_0	13.7

MASA

Rodamiento de masa		0.03 kg
--------------------	--	---------

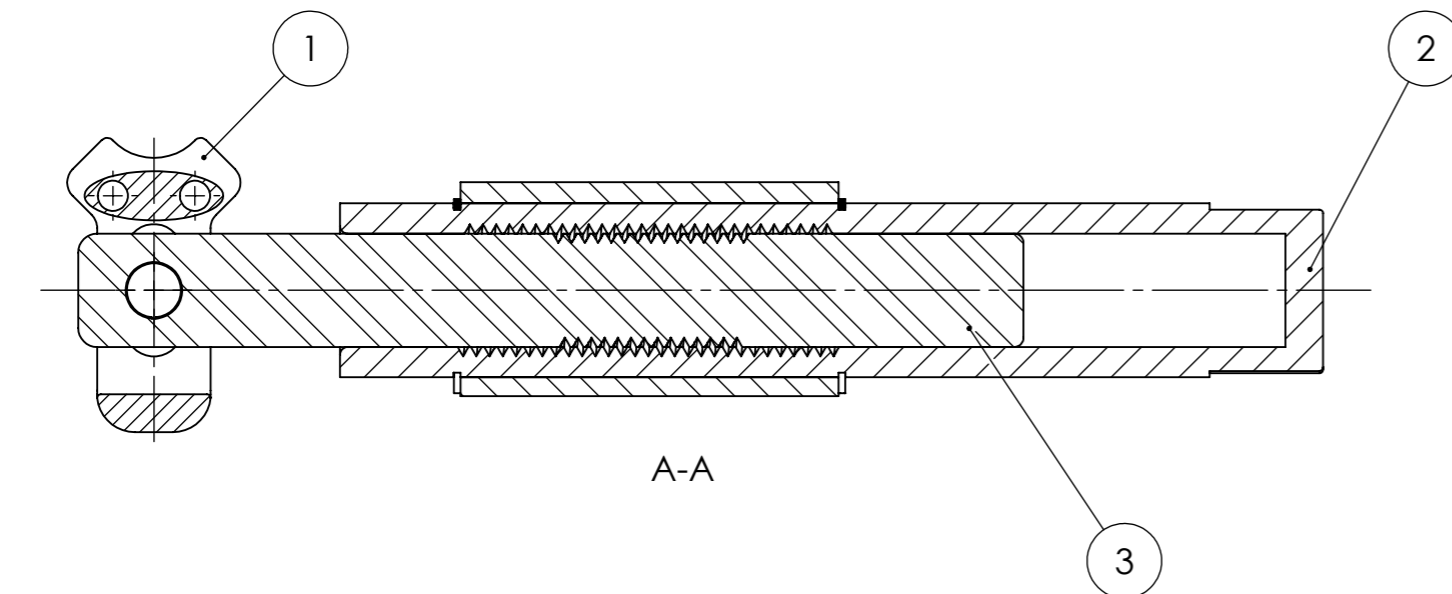
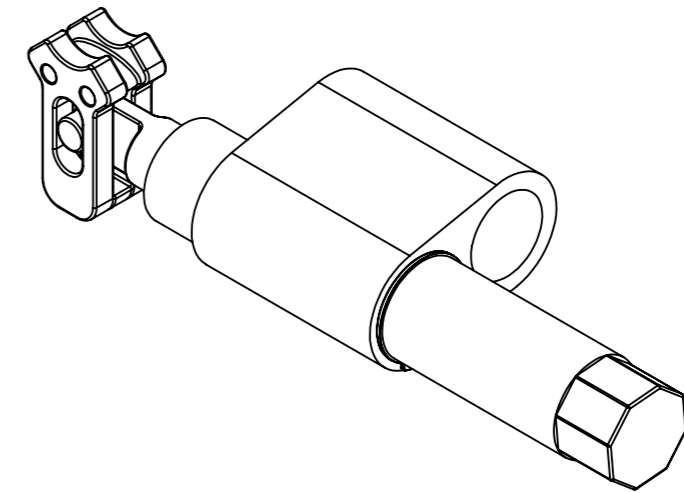
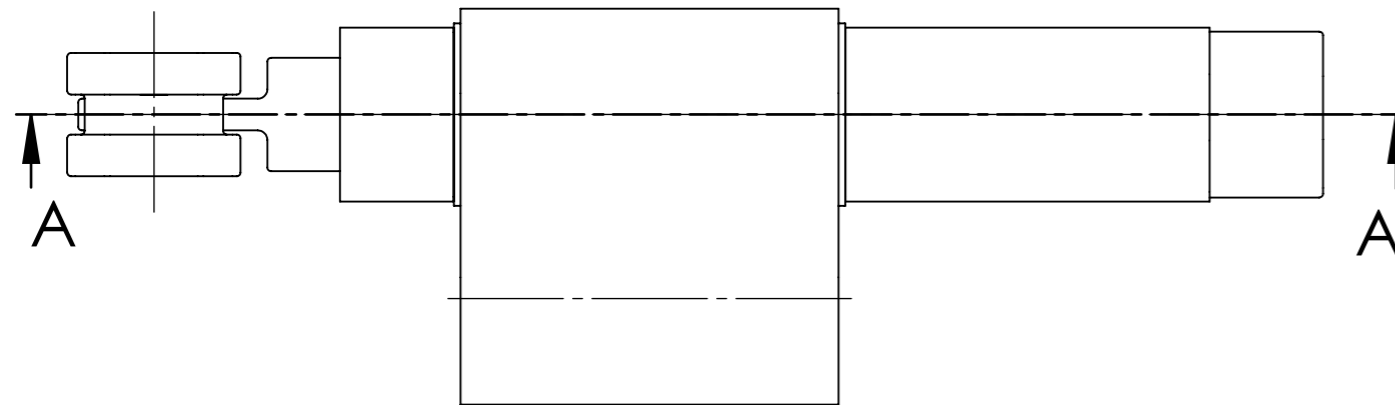
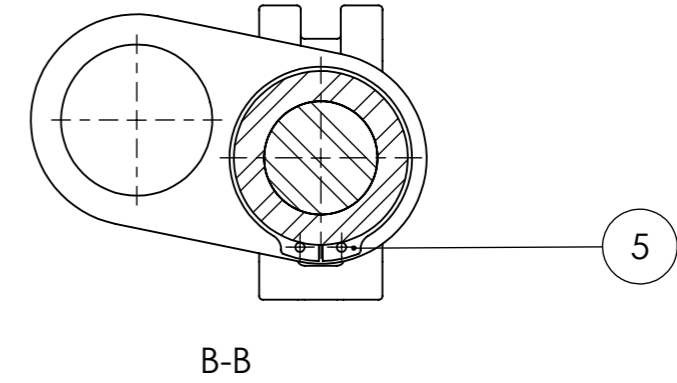
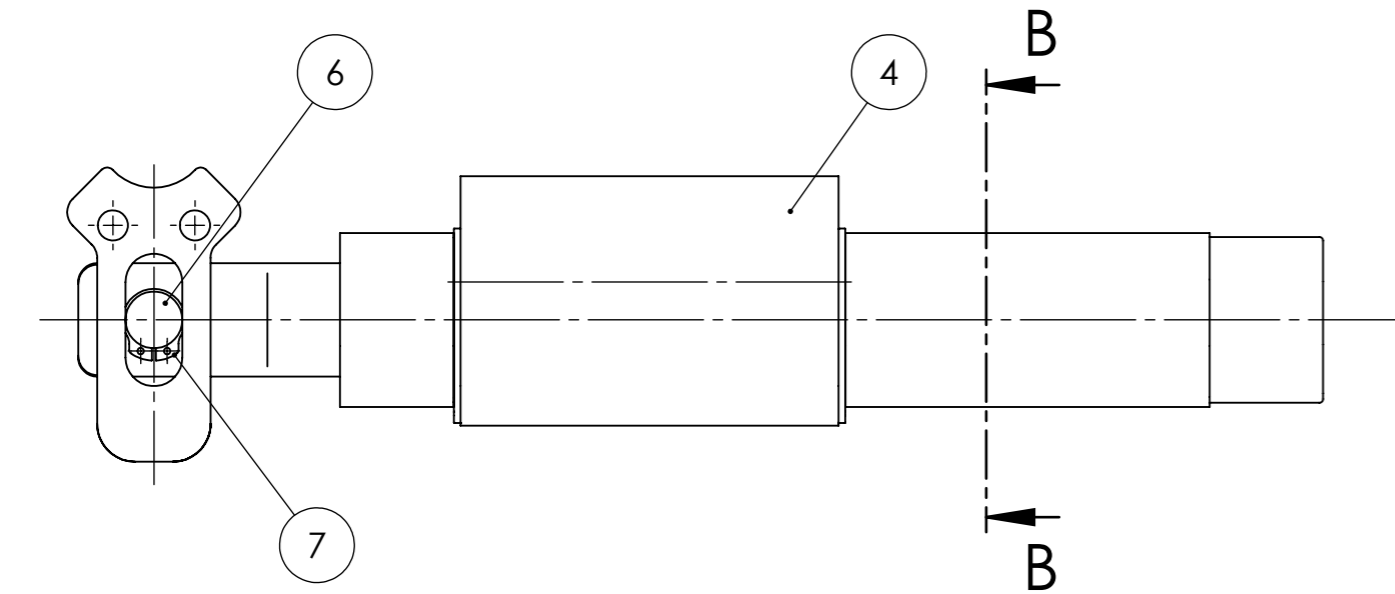


DIBUJADO DRAWN BY		PROYECTO PROJECT	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	ESPECIFICACIONES GENERALES GENERAL SPECIFICATIONS
NOMBRE NAME	Adrián Gallego López	DENOMINACION DESCRIPTION		TOLERANCIAS TOLERANCES
FECHA DATE	30/05/2021	MATERIAL		ACABADOS SUPERFICIALES SURFACE FINISH
E.T.S.I.I.T		TRATAMIENTO TREATMENT		MATAR ARISTAS BREAK SHARP EDGES
upna		PESO (Kg) WEIGHT		UNIDADES UNITS
		PLANO Nº DRAWING Nº	conjunto_silla_de_ruedas_1	ESCALA SCALE
				A2
				1:4



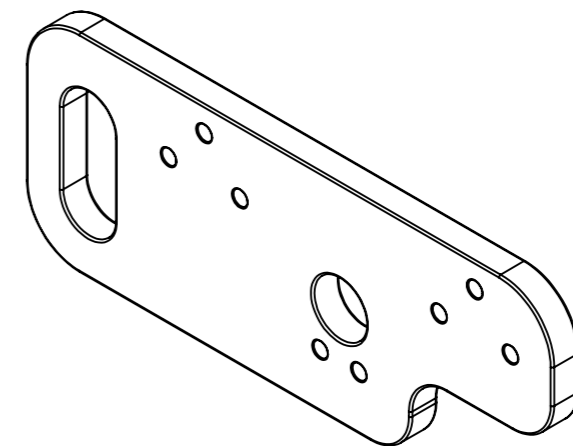
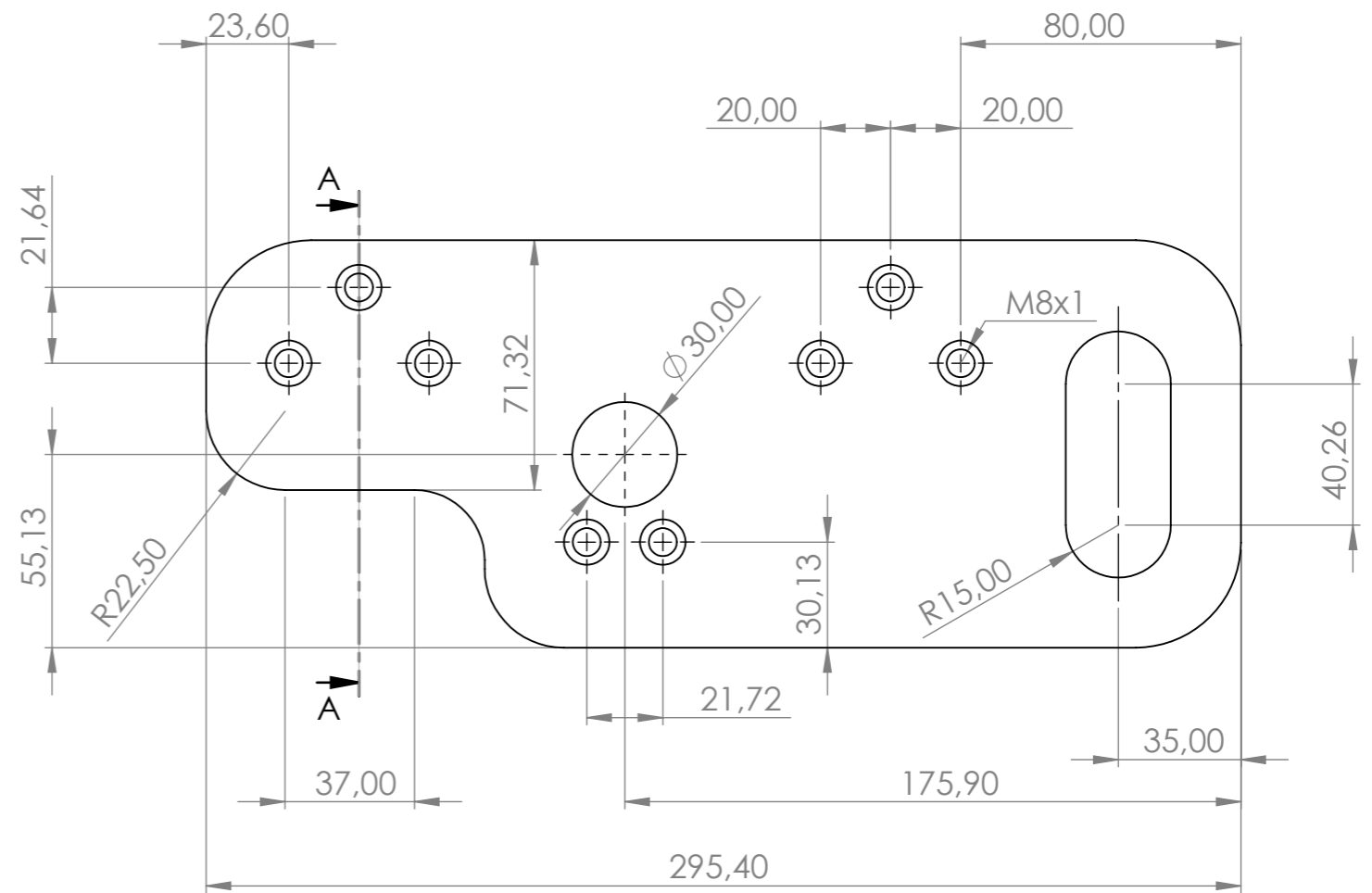
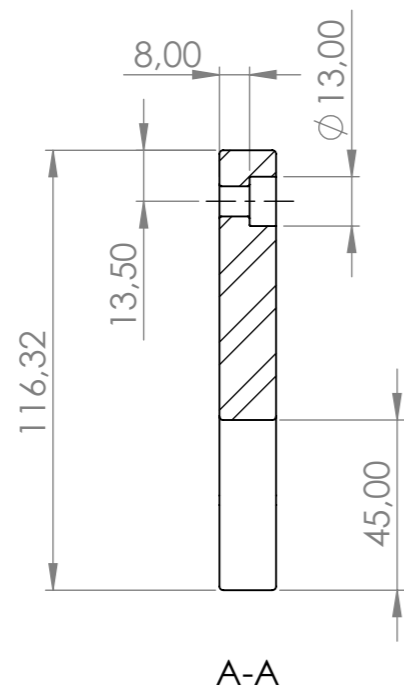
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	balancin		1
2	triangulo_balancin		4
3	balancin_002		1
4	barra_coliso		1
5	dador_de_vueltas	eje roscado - M30	1
6	pieza_movimiento_coliso	eje con rosca - M30	1
7	union_esqueleto_dador_d_e_vueltas		1
8	anillo_elastico_DSH_46	DIN 471 - DSH 46	2
9	balancin_central		1
10	eje d_25		1
11	eje d_30		1
12	anillo_elastico_DSH_25	DIN 471 - DSH 25	2
13	anillo_elastico_DSH_30	DIN 471 - DSH 30	7
14	eje_coliso	d - 15 mm	1
15	anillo_elastico_DSH_15	DIN 471 - DSH 15	2
16	DIN 912	Cap Head Hexagon Socket Drive Screw DIN 912 ISO 4762	12
17	DIN 912	Cap Head Hexagon Socket Drive Screw DIN 912 ISO 4762	2

DIBUJADO DRAWN BY	PROYECTO PROJECT	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	ESPECIFICACIONES GENERALES GENERAL SPECIFICATIONS
NOMBRE NAME	ADRIÁN GALLEGO LÓPEZ		TOLERANCIAS TOLERANCES
FECHA DATE	30/05/2021		ACABADOS SUPERFICIALES SURFACE FINISH
			MATAR ARISTAS BREAK SHARP EDGES
			UNIDADES UNITS
			ESCALA SCALE
E.T.S.I.I.T upna		conjunto_balancin	A2 1:3

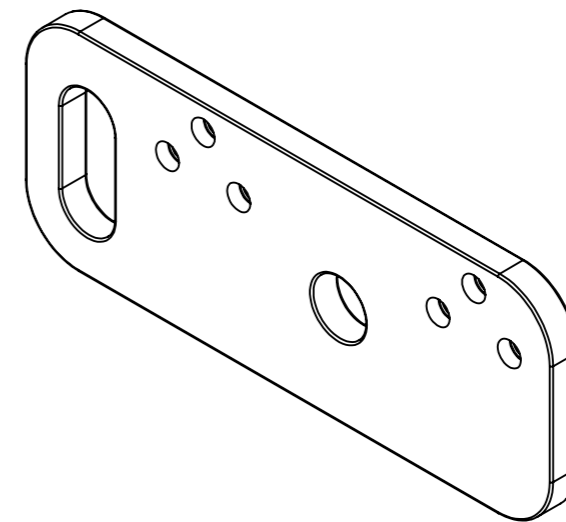
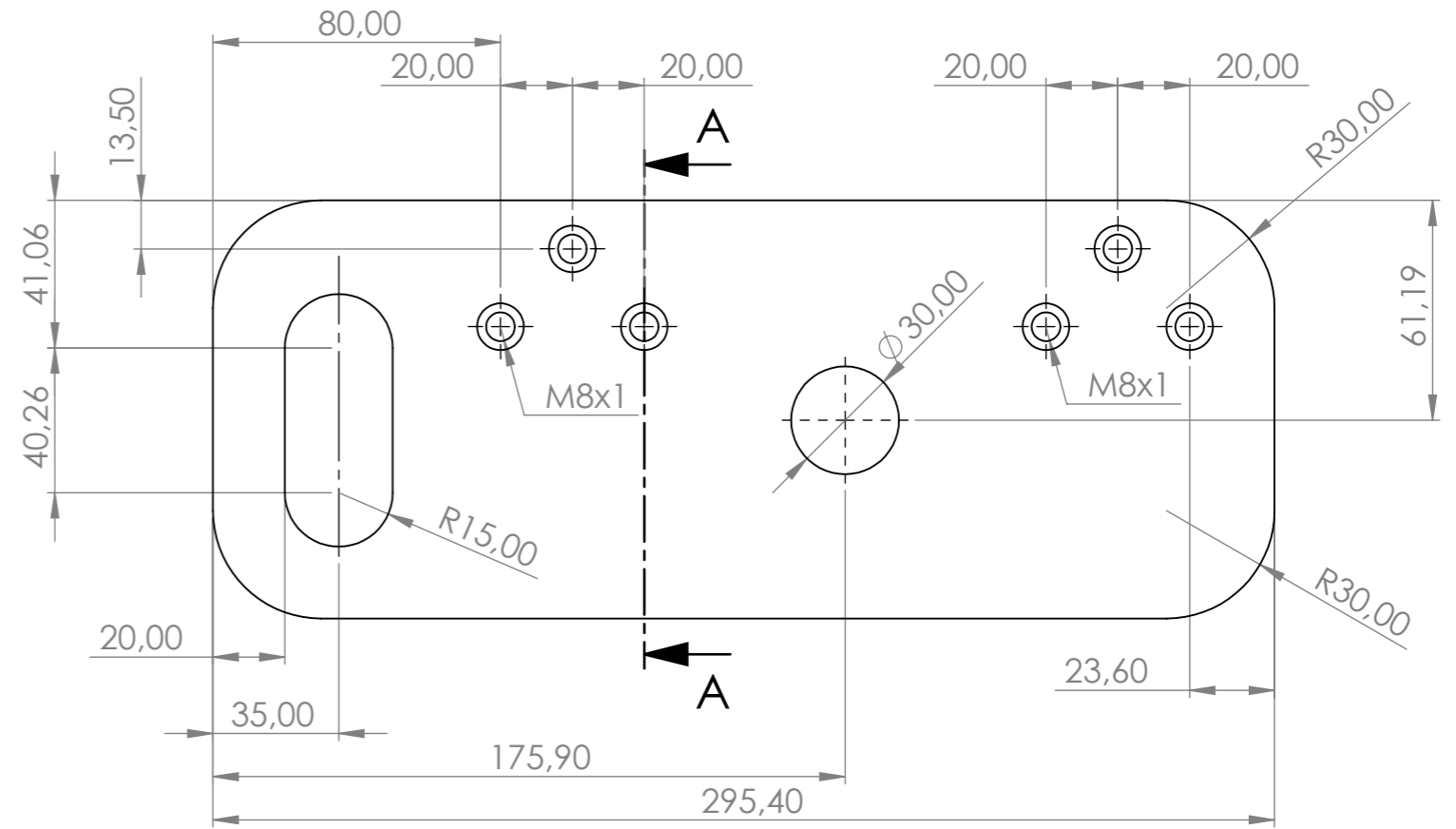
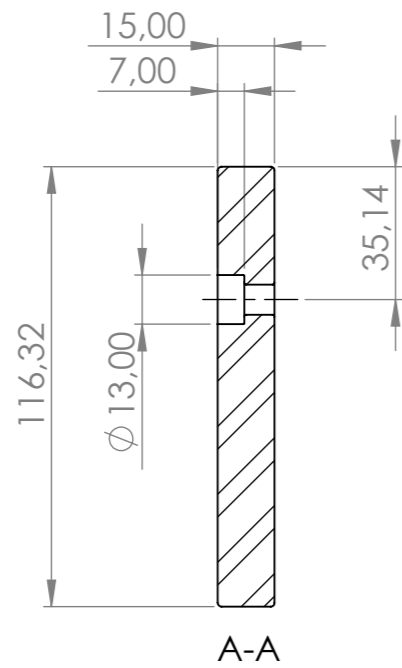


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	barra_coliso		1
2	dador_de_vueltas	eje roscado - M30	1
3	pieza_movimiento_coliso	eje con rosca - M30	1
4	union_esqueleto_dador_de_vueltas		1
5	anillo elastico	DIN 471 - DSH 46	2
6	eje_coliso	d - 15 mm	1
7	anillo_elastico_DSH_15	DIN 471 - DSH 15	2

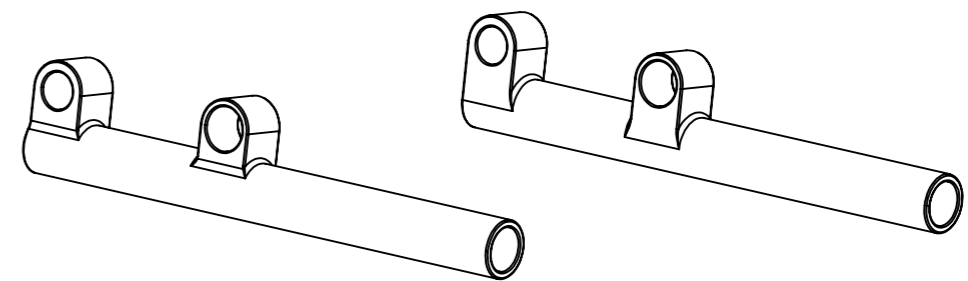
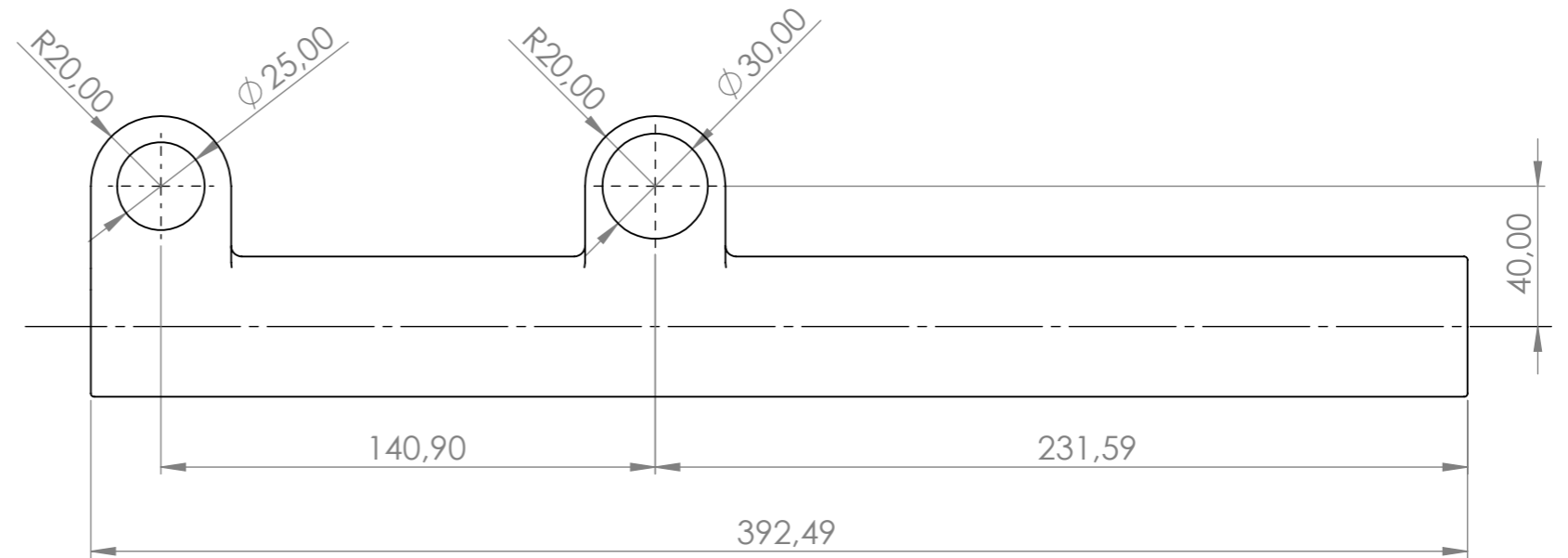
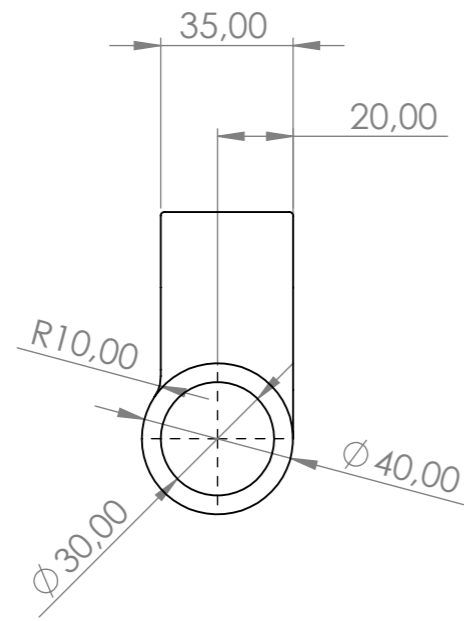
DIBUJADO DRAWN BY		PROYECTO PROJECT	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional		ESPECIFICACIONES GENERALES GENERAL SPECIFICATIONS	
NOMBRE NAME		Adrián Gallego López		TOLERANCIAS TOLERANCES		ISO 2768mK
FECHA DATE		30/05/2021		ACABADOS SUPERFICIALES SURFACE FINISH		N9
				MATAR ARISTAS BREAK SHARP EDGES		0.5X45°
				UNIDADES UNITS		mm
E.T.S.I.I.T upna		PLANO N° DRAWING N°		conjunto_eje_actuador		ESCALA SCALE
				A3		1:2



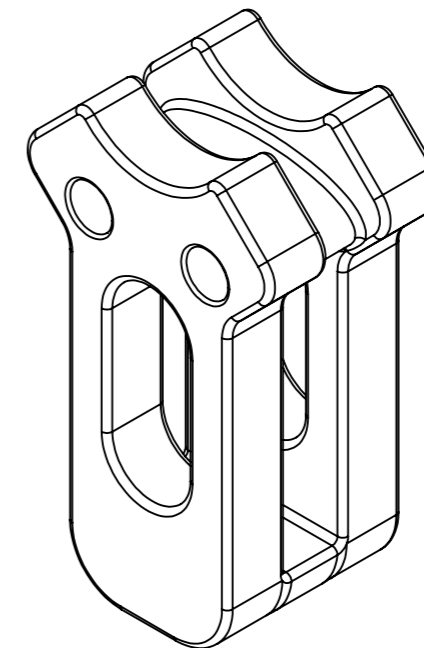
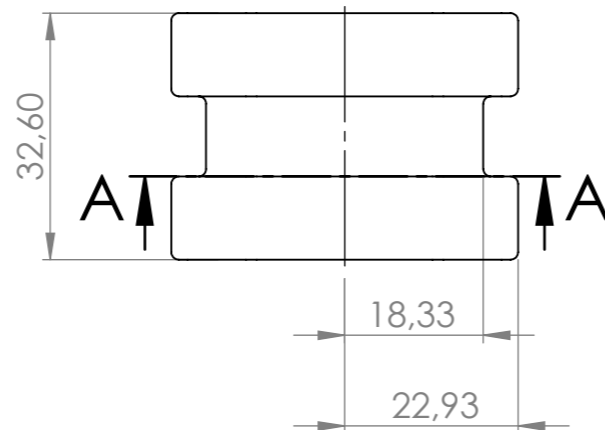
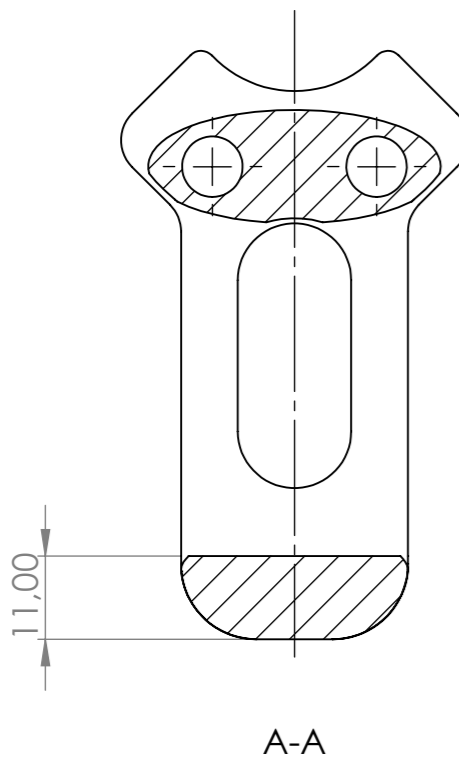
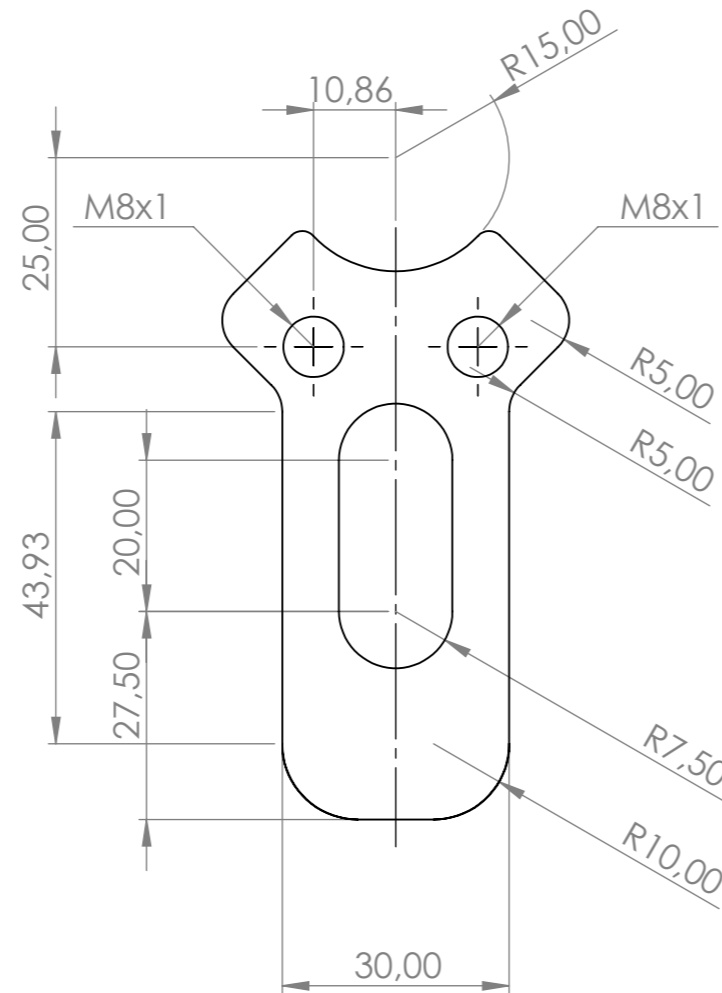
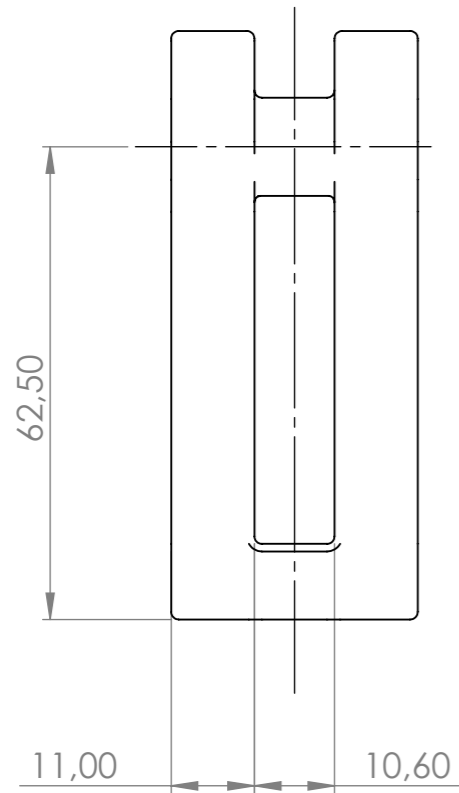
	DIBUJADO DRAWN BY	PROYECTO PROJECT	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	ESPECIFICACIONES GENERALES GENERAL SPECIFICATIONS	
NOMBRE NAME	Adrián Gallego López	DENOMINACIÓN DESCRIPTION		TOLERANCIAS TOLERANCES	ISO 2768mK
FECHA DATE	28/05/2021	MATERIAL		ACABADOS SUPERFICIALES SURFACE FINISH	N9
		TRATAMIENTO TREATMENT		MATAR ARISTAS BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
		PESO (Kg) WEIGHT		UNIDADES UNITS	mm
	E.T.S.I.I.T upna	PLANO N° DRAWING N°	balancin		A3
					ESCALA SCALE 1:2



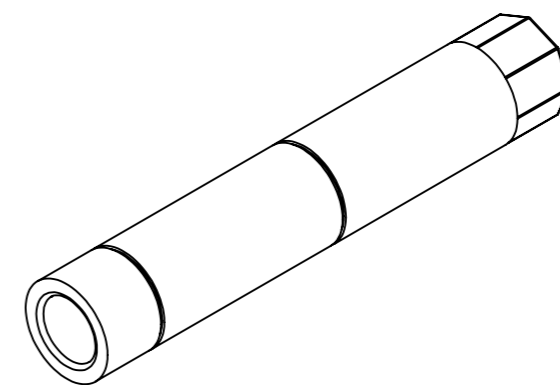
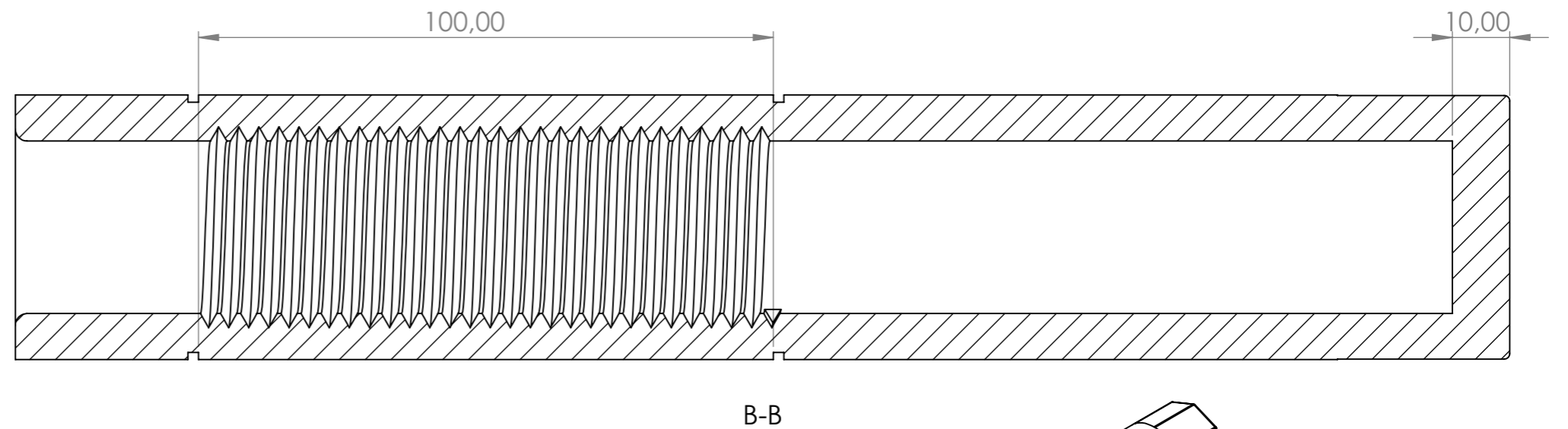
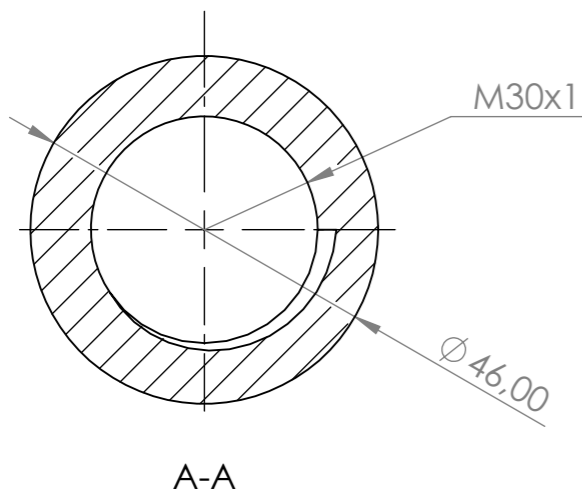
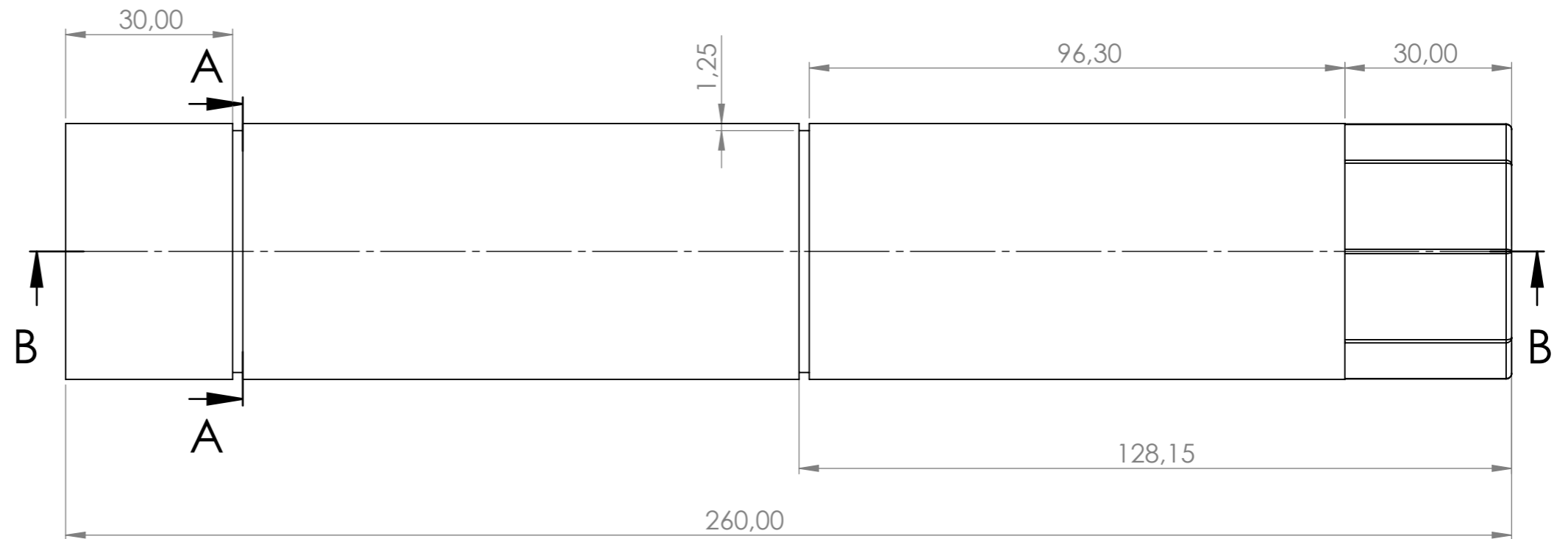
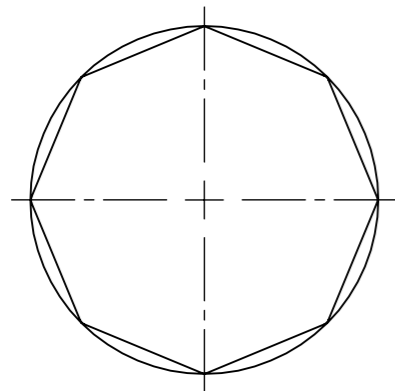
<i>DIBUJADO</i> DRAWN BY		<i>PROYECTO</i> PROJECT	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> GENERAL SPECIFICATIONS	
<i>NOMBRE</i> NAME	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> DESCRIPTION	<i>TOLERANCIAS</i> TOLERANCES	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> DATE	28/05/2021	<i>MATERIAL</i> MATERIAL	<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> SURFACE FINISH	N9
E.T.S.I.I.T upna		<i>TRATAMIENTO</i> TREATMENT	<i>MATAR ARISTAS</i> BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
		<i>PESO (Kg)</i> WEIGHT	<i>UNIDADES</i> UNITS	mm
		<i>PLANO N°</i> DRAWING N°	balancin_002	A3
				<i>ESCALA</i> SCALE
				1:2



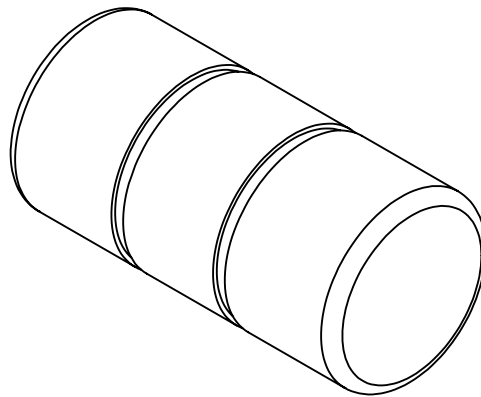
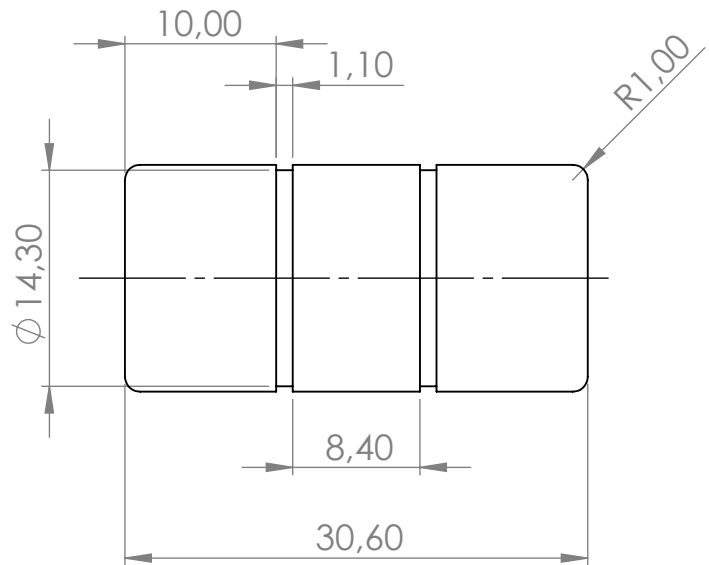
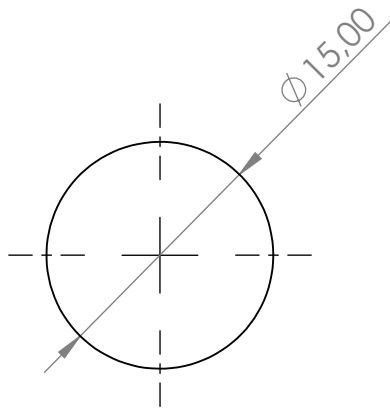
<i>DIBUJADO</i> DRAWN BY		<i>PROYECTO</i> PROJECT	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> GENERAL SPECIFICATIONS	
<i>NOMBRE</i> NAME	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> DESCRIPTION		<i>TOLERANCIAS</i> TOLERANCES	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> DATE	30/05/2021	<i>MATERIAL</i> MATERIAL		<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> SURFACE FINISH	N9
		<i>TRATAMIENTO</i> TREATMENT		<i>MATAR ARISTAS</i> BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
		<i>PESO (Kg)</i> WEIGHT		<i>UNIDADES</i> UNITS	mm
E.T.S.I.I.T upna		<i>PLANO N°</i> DRAWING N°	balancín central		A3
				<i>ESCALA</i> SCALE	1:2



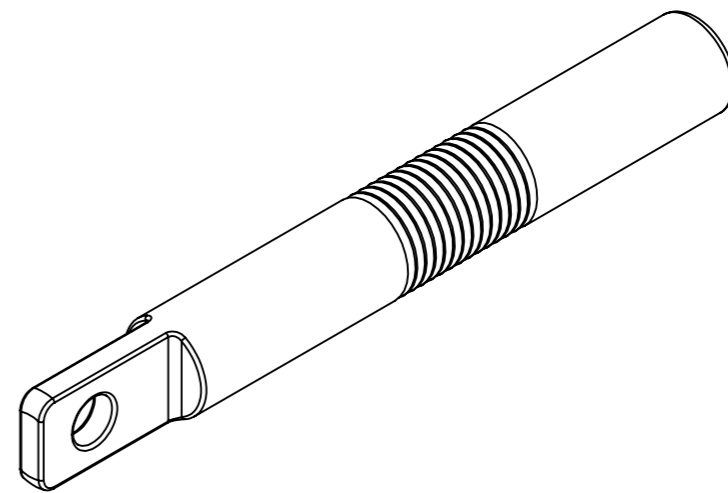
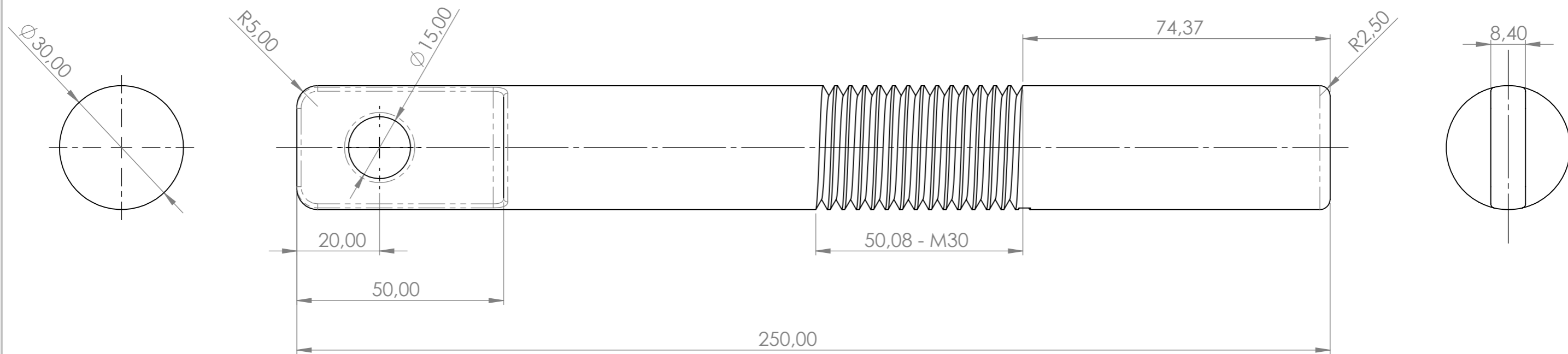
<i>DIBUJADO</i> DRAWN BY		<i>PROYECTO</i> PROJECT	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> GENERAL SPECIFICATIONS	
<i>NOMBRE</i> NAME	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> DESCRIPTION	<i>TOLERANCIAS</i> TOLERANCES	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> DATE	29/05/2021	<i>MATERIAL</i> MATERIAL	<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> SURFACE FINISH	N9
E.T.S.I.I.T upna		<i>TRATAMIENTO</i> TREATMENT	<i>MATAR ARISTAS</i> BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
		<i>PESO (Kg)</i> WEIGHT	<i>UNIDADES</i> UNITS	mm
		<i>PLANO N°</i> DRAWING N°	barra_coliso	A3
				<i>ESCALA</i> SCALE
				1:1




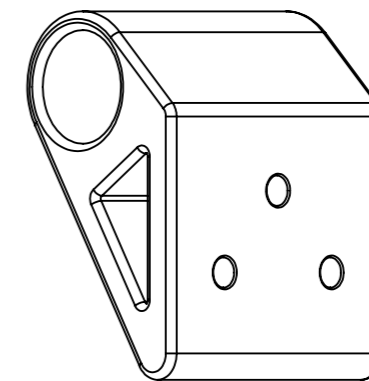
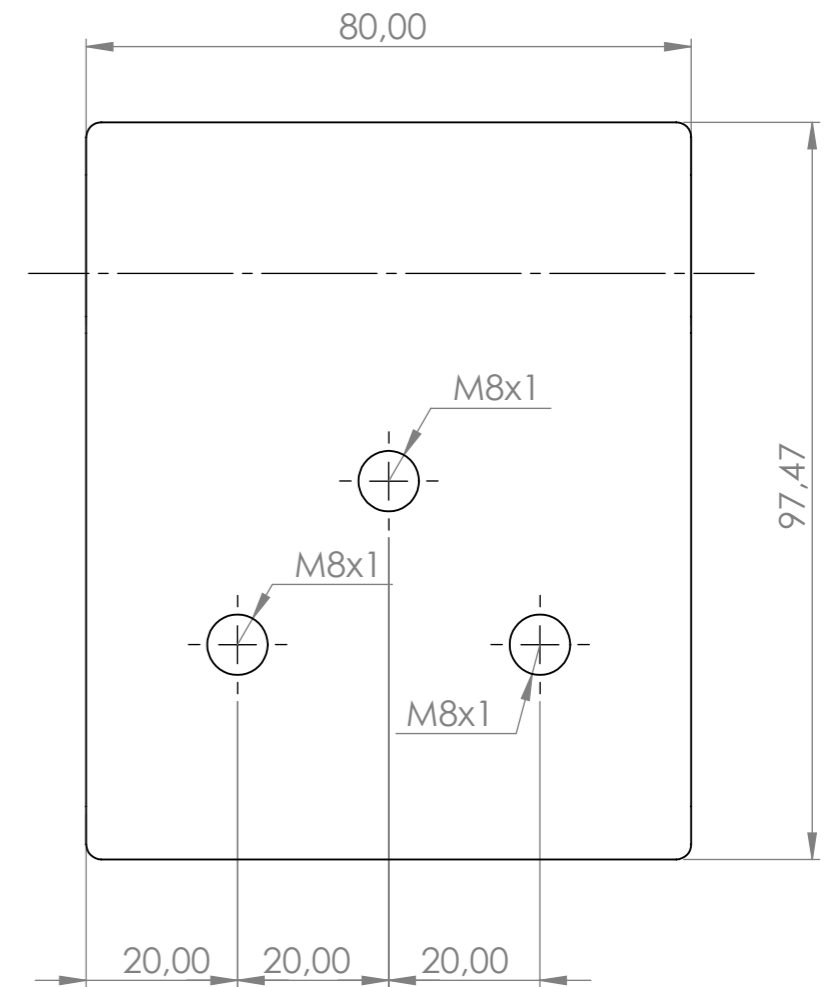
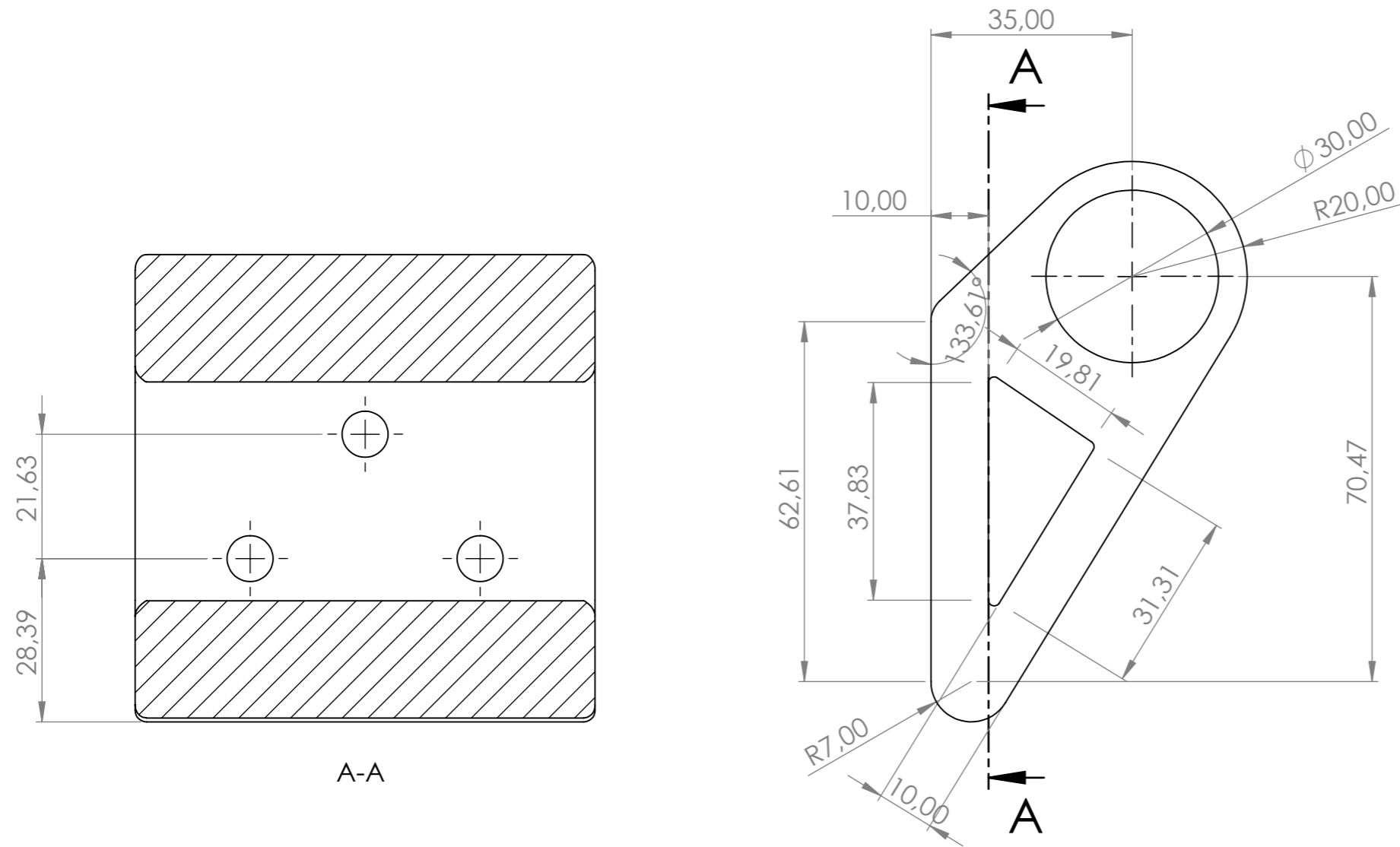
<i>DIBUJADO</i> DRAWN BY		<i>PROYECTO</i> PROJECT	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> GENERAL SPECIFICATIONS	
<i>NOMBRE</i> NAME	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> DESCRIPTION	<i>TOLERANCIAS</i> TOLERANCES	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> DATE	30/05/2021	<i>MATERIAL</i> MATERIAL	<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> SURFACE FINISH	N9
E.T.S.I.I.T upna		<i>TRATAMIENTO</i> TREATMENT	<i>MATAR ARISTAS</i> BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
		<i>PESO (Kg)</i> WEIGHT	<i>UNIDADES</i> UNITS	mm
		<i>PLANO N°</i> DRAWING N°	dador_de_vueltas	
				A3
				<i>ESCALA</i> SCALE
				1:1



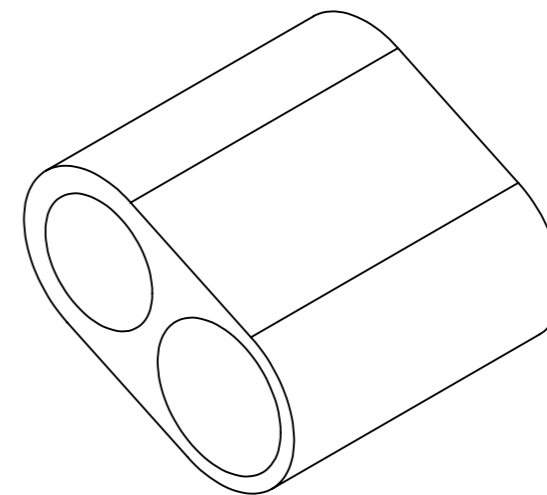
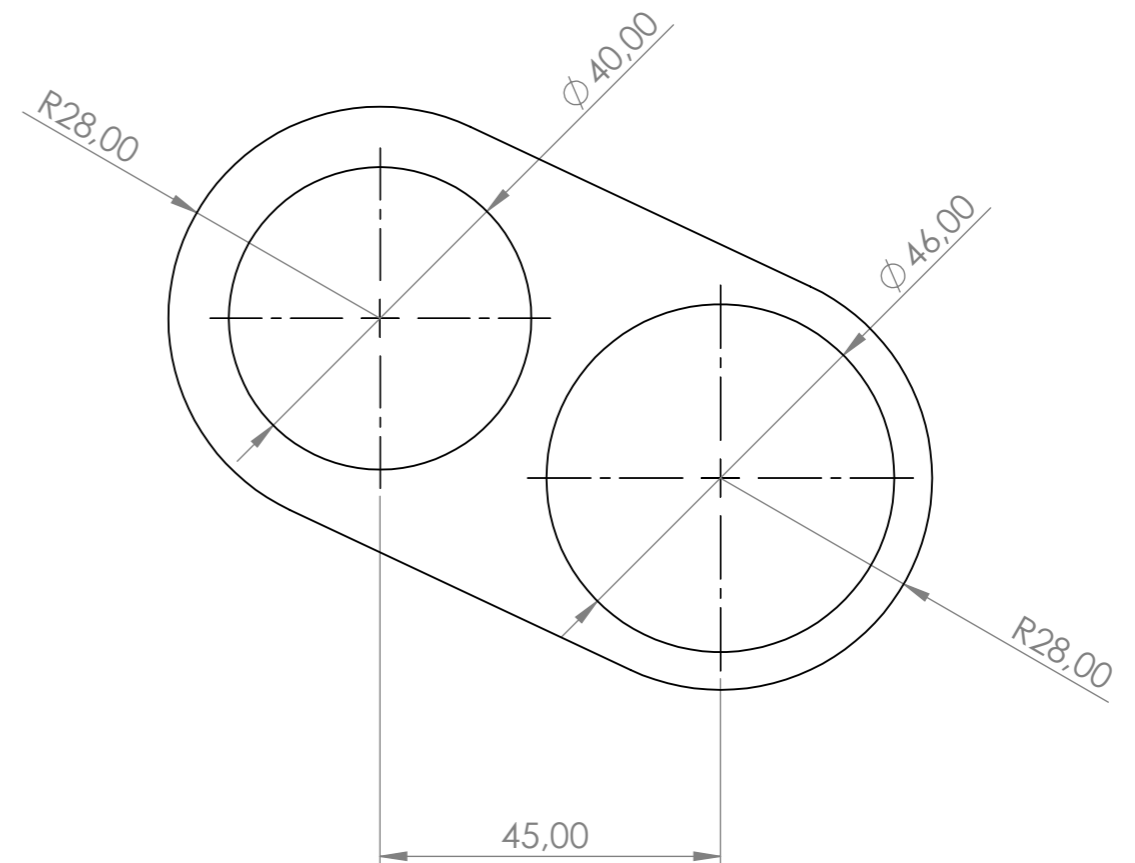
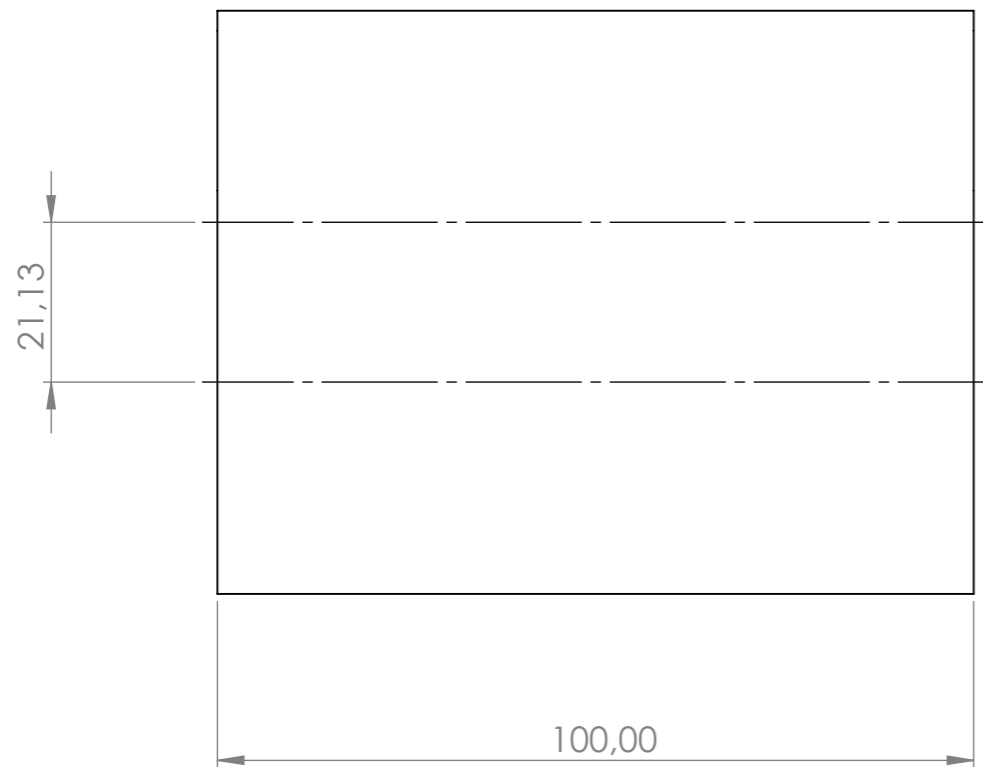
	<i>DIBUJADO</i> <i>DRAWN BY</i>	<i>PROYECTO</i> <i>PROJECT</i>	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> <i>GENERAL SPECIFICATIONS</i>	
<i>NOMBRE</i> <i>NAME</i>	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> <i>DESCRIPTION</i>		<i>TOLERANCIAS</i> <i>TOLERANCES</i>	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> <i>DATE</i>	28/05/2021	<i>MATERIAL</i> <i>MATERIAL</i>		<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> <i>SURFACE FINISH</i>	N9
E.T.S.I.I.T		<i>TRATAMIENTO</i> <i>TREATMENT</i>		<i>MATAR ARISTAS</i> <i>BREAK SHARP EDGES</i>	0.5X45°
		<i>PESO (Kg)</i> <i>WEIGHT</i>		<i>UNIDADES</i> <i>UNITS</i>	mm
upna		<i>PLANO Nº</i> <i>DRAWING Nº</i>	eje coliso		A4
				<i>ESCALA</i> <i>SCALE</i>	2:1



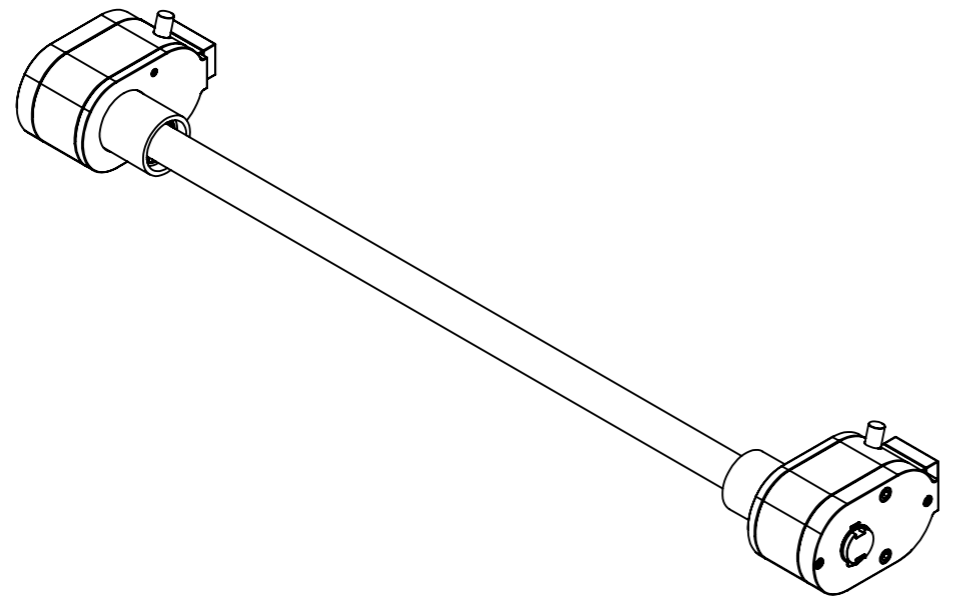
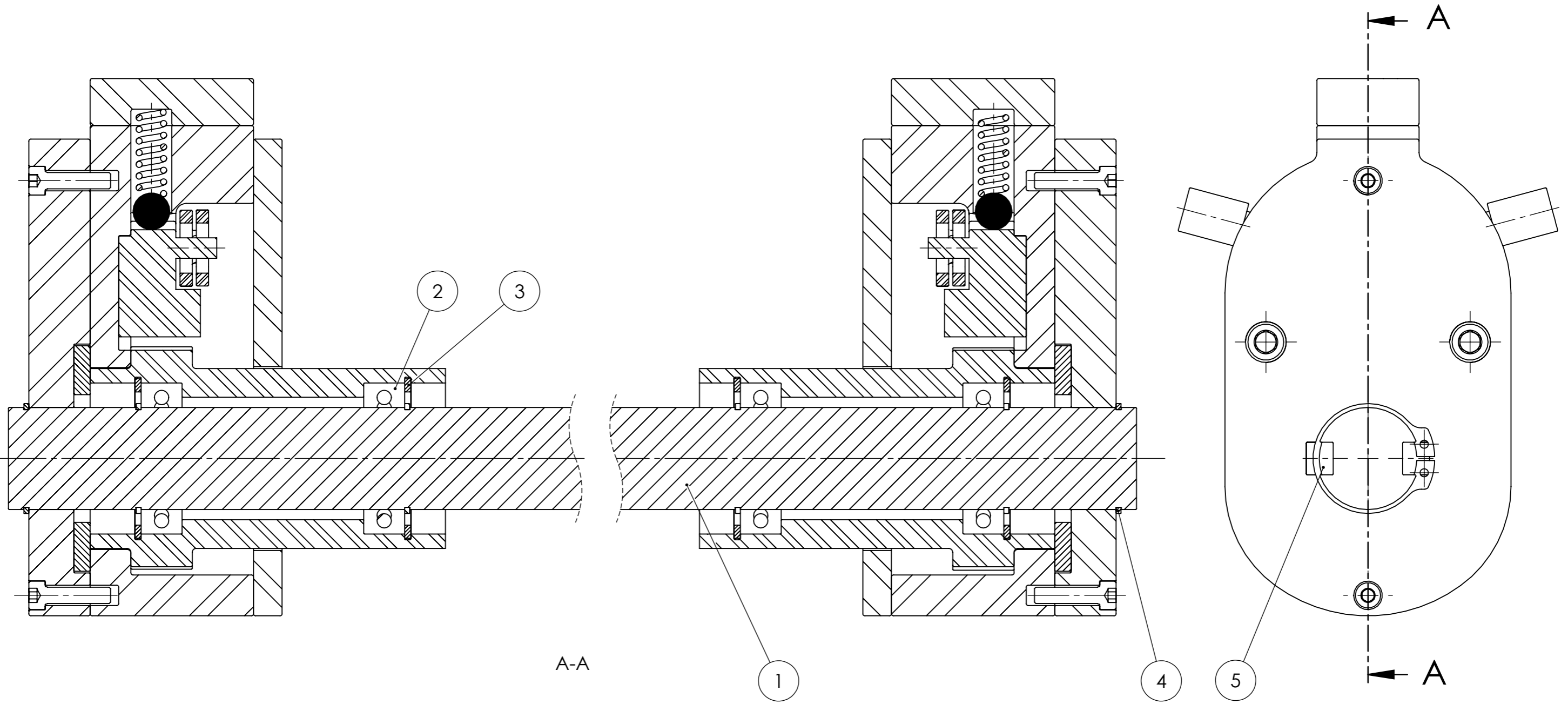
<i>DIBUJADO</i> DRAWN BY		<i>PROYECTO</i> PROJECT	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> GENERAL SPECIFICATIONS	
<i>NOMBRE</i> NAME	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> DESCRIPTION	<i>TOLERANCIAS</i> TOLERANCES	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> DATE	30/05/2021	<i>MATERIAL</i> MATERIAL	<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> SURFACE FINISH	N9
E.T.S.I.I.T upna		<i>TRATAMIENTO</i> TREATMENT	<i>MATAR ARISTAS</i> BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
		<i>PESO (Kg)</i> WEIGHT	<i>UNIDADES</i> UNITS	mm
		<i>PLANO N°</i> DRAWING N°	 A3 <i>ESCALA</i> SCALE 1:1	
			pieza_movimiento_coliso	



<i>DIBUJADO</i> DRAWN BY		<i>PROYECTO</i> PROJECT	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> GENERAL SPECIFICATIONS	
<i>NOMBRE</i> NAME	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> DESCRIPTION	<i>TOLERANCIAS</i> TOLERANCES	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> DATE	30/05/2021	<i>MATERIAL</i> MATERIAL	<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> SURFACE FINISH	N9
E.T.S.I.I.T upna		<i>TRATAMIENTO</i> TREATMENT	<i>MATAR ARISTAS</i> BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
		<i>PESO (Kg)</i> WEIGHT	<i>UNIDADES</i> UNITS	mm
		<i>PLANO N°</i> DRAWING N°		A3
				<i>ESCALA</i> SCALE
				1:1

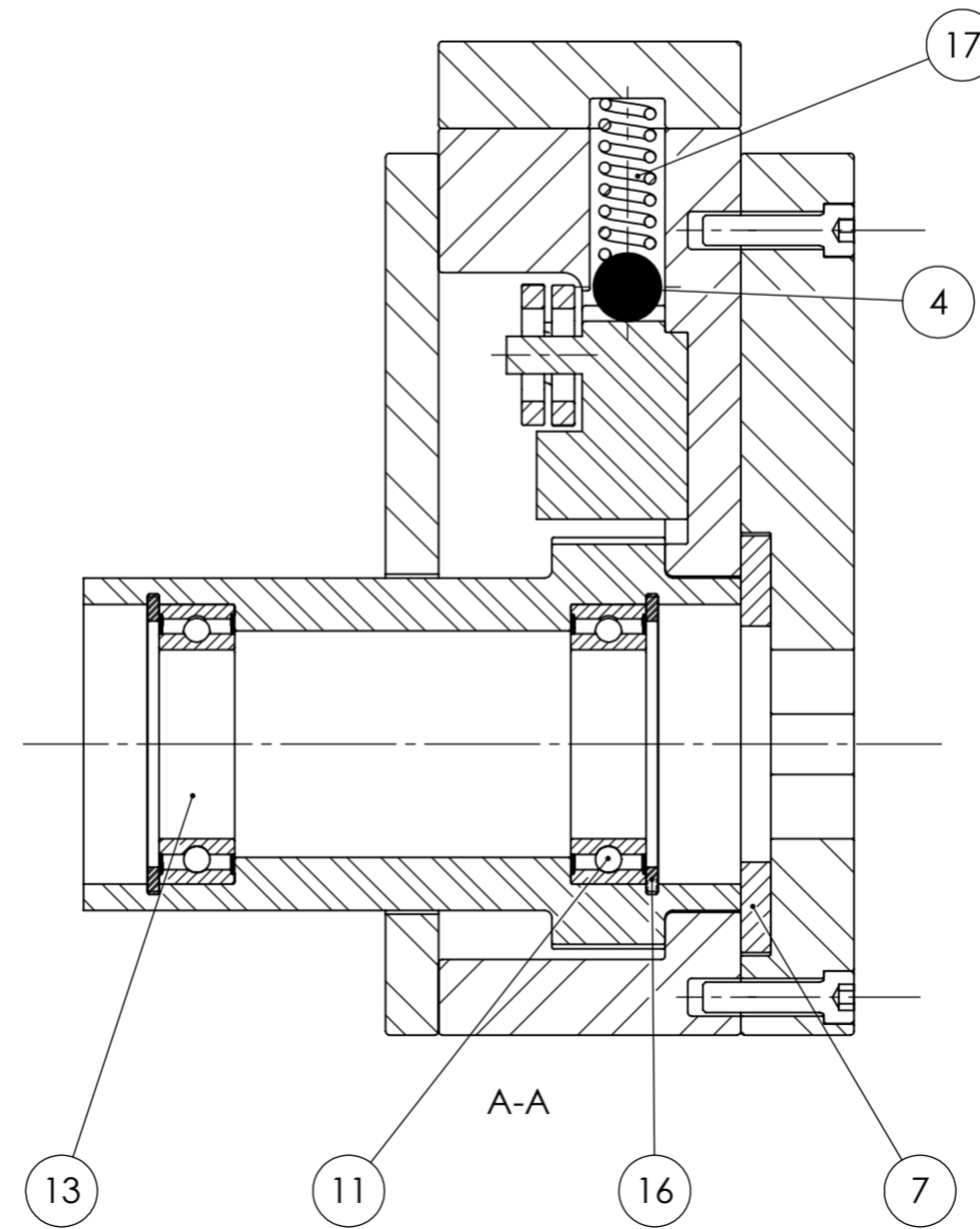
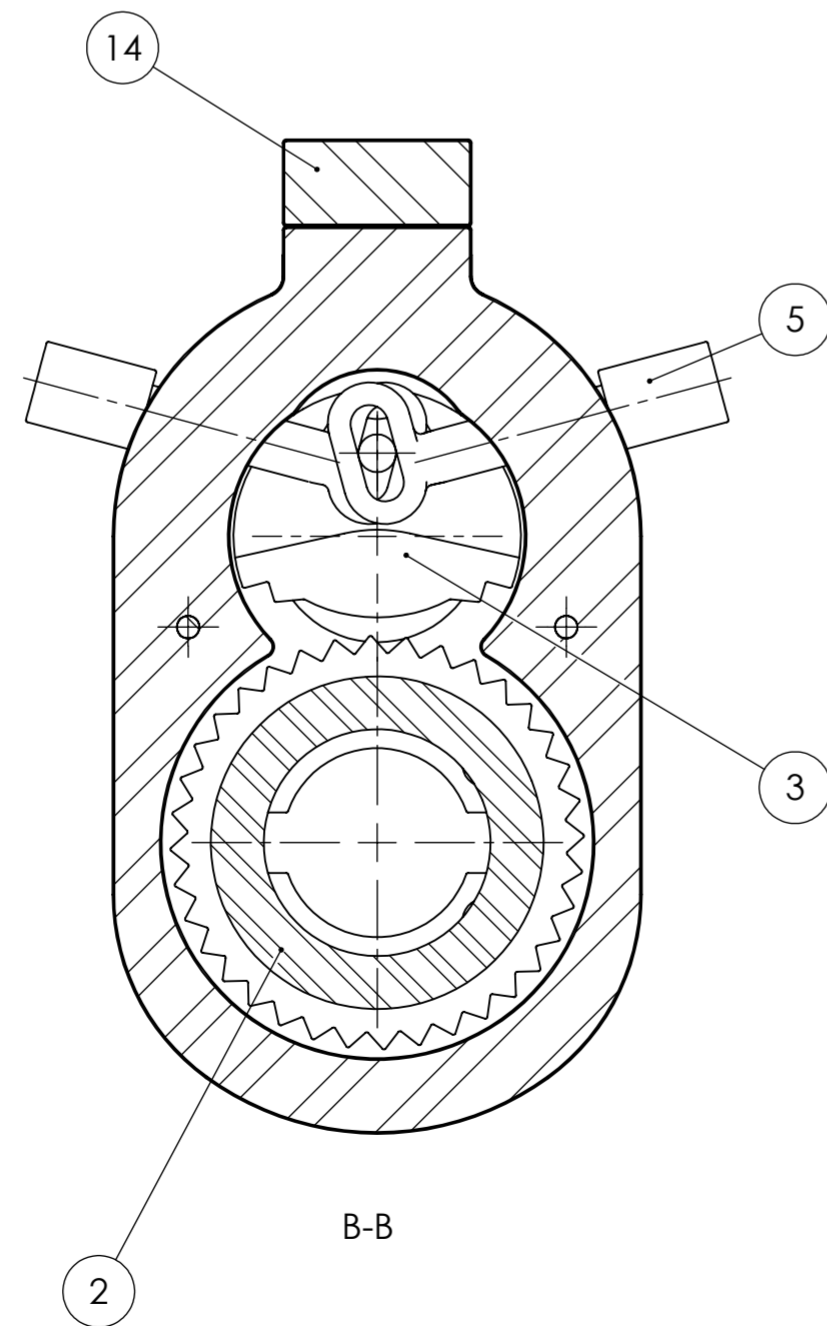
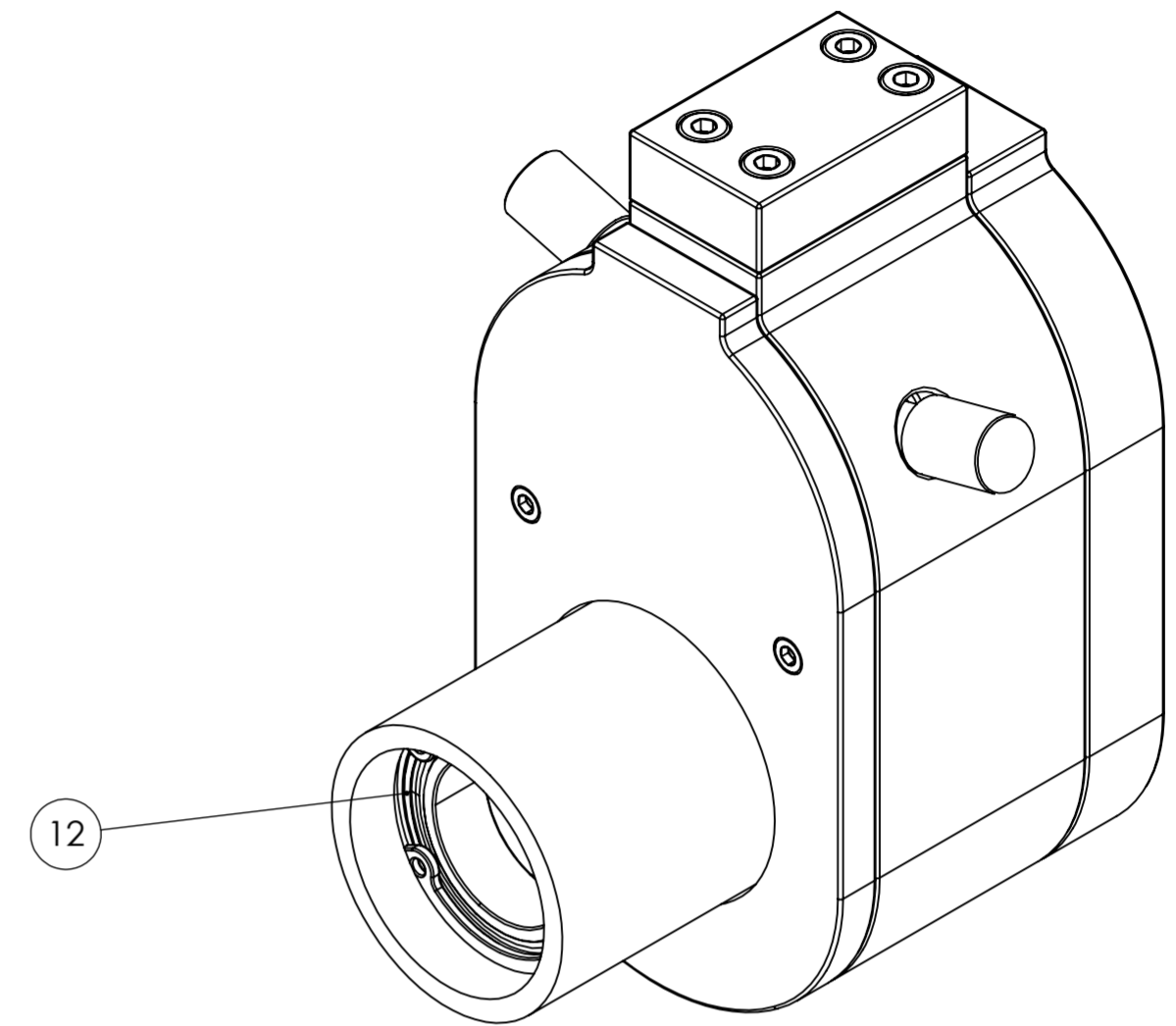
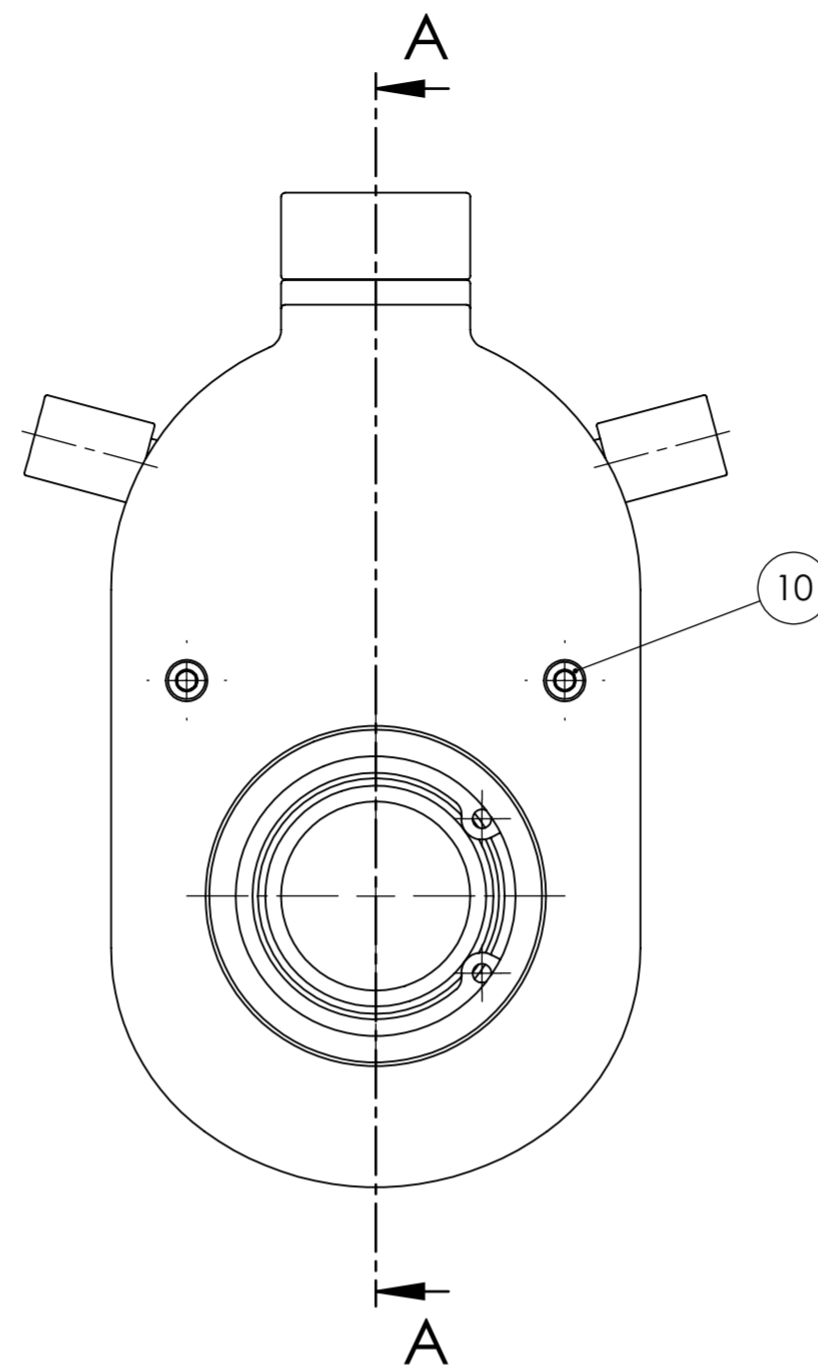
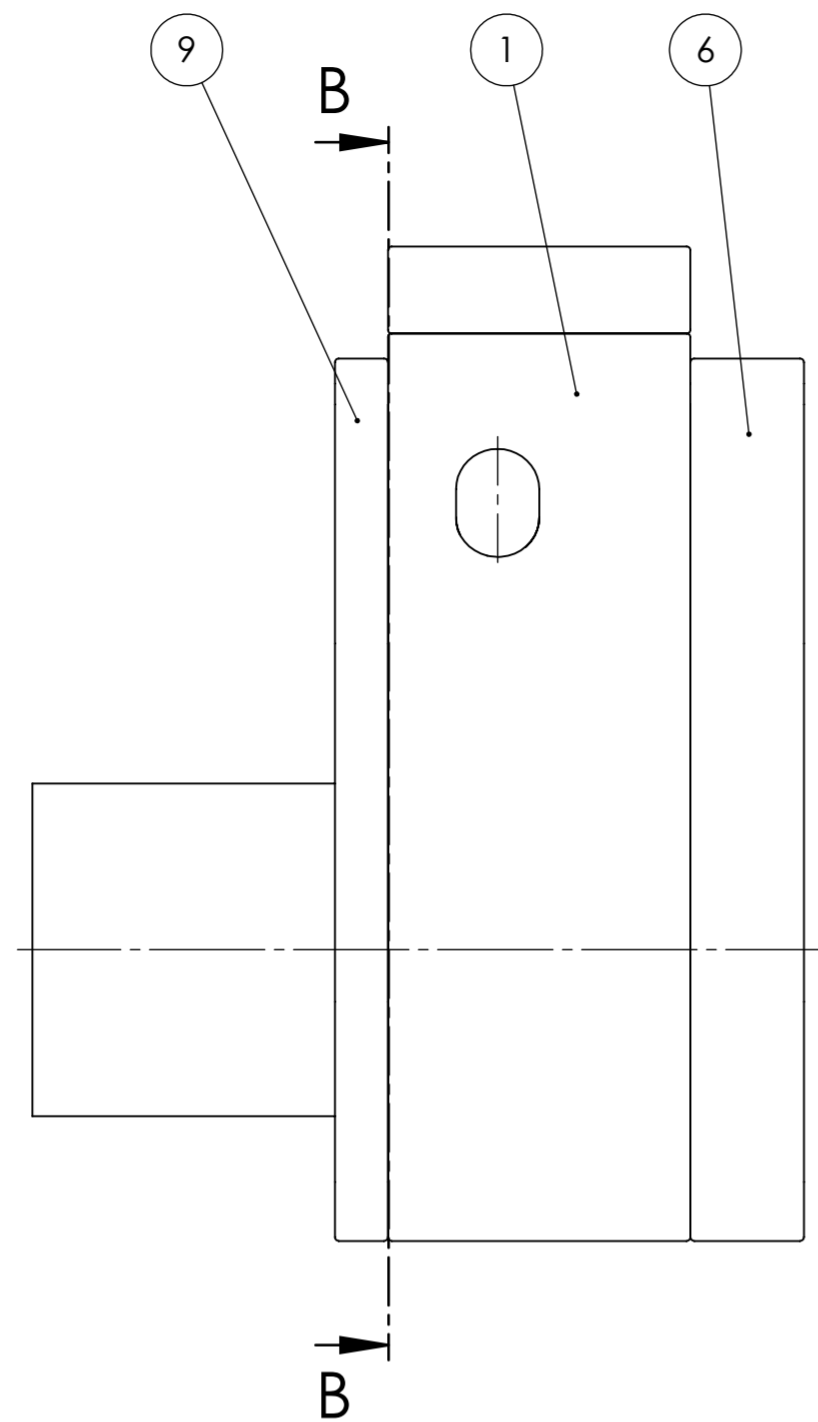
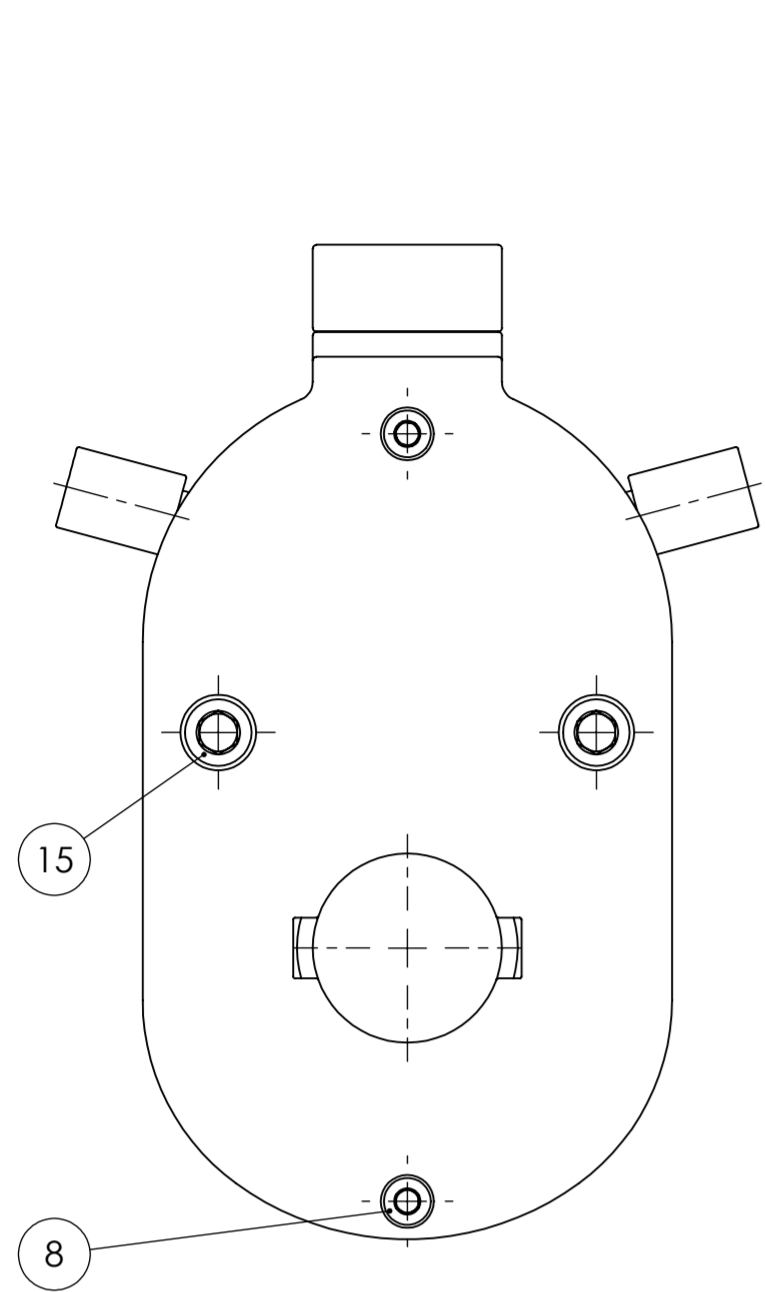


<i>DIBUJADO</i> DRAWN BY		<i>PROYECTO</i> PROJECT	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> GENERAL SPECIFICATIONS	
<i>NOMBRE</i> NAME	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> DESCRIPTION	<i>TOLERANCIAS</i> TOLERANCES	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> DATE	30/05/2021	<i>MATERIAL</i> MATERIAL	<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> SURFACE FINISH	N9
E.T.S.I.I.T upna		<i>TRATAMIENTO</i> TREATMENT	<i>MATAR ARISTAS</i> BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
		<i>PESO (Kg)</i> WEIGHT	<i>UNIDADES</i> UNITS	mm
		<i>PLANO N°</i> DRAWING N°		A3
		union_esqueleto_dador_de_vueltas		<i>ESCALA</i> SCALE 1:1



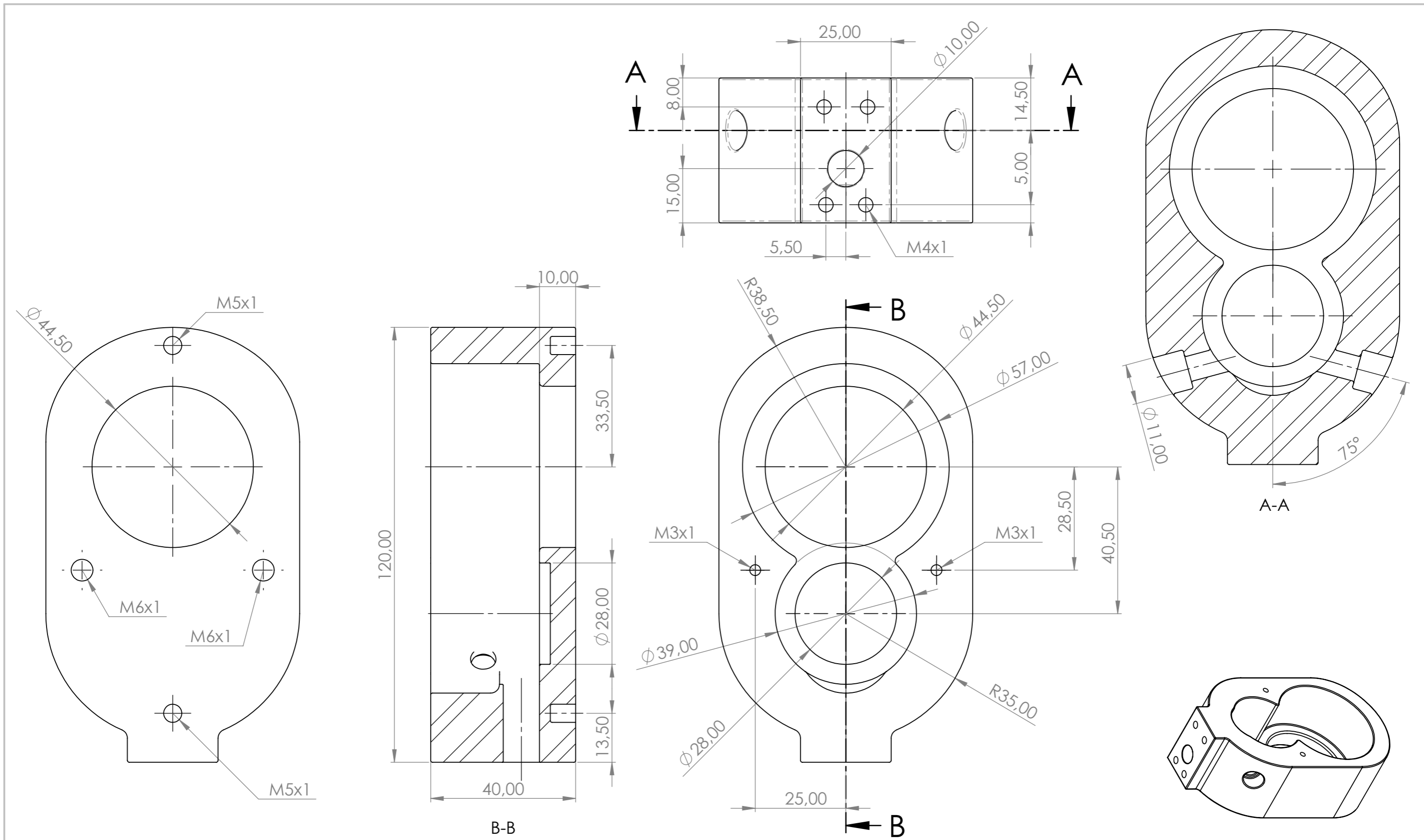
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	eje_25		1
2	rueda_dentada_d36	36 dientes	2
3	Anillo elástico DHO-37	DIN 472 - DHO 37	4
4	anillo_elastico_DSH_25	DIN 471 - DSH 25	6
5	chaveta	DIN 6885-A	4

DIBUJADO DRAWN BY	PROYECTO PROJECT	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	ESPECIFICACIONES GENERALES GENERAL SPECIFICATIONS
NOMBRE NAME	ADRIÁN GALLEGLO LÓPEZ	DENOMINACIÓN DESCRIPTION	TOLERANCIAS TOLERANCES
FECHA DATE	30/05/2021	MATERIAL MATERIAL	ACABADOS SUPERFICIALES SURFACE FINISH
		TRATAMIENTO TREATMENT	MATAR ARISTAS BREAK SHARP EDGES
		PESO (Kg) WEIGHT	UNIDADES UNITS
		PLANO N.º DRAWING N.º	ESCALA SCALE
E.T.S.I.I.T upna		conjunto_carraca_eje	A3 1:1

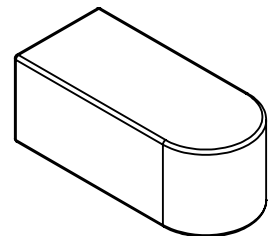
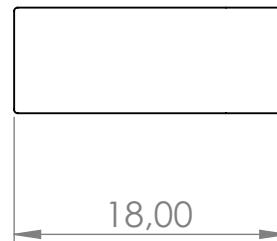
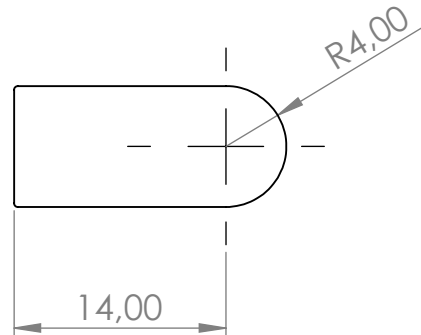
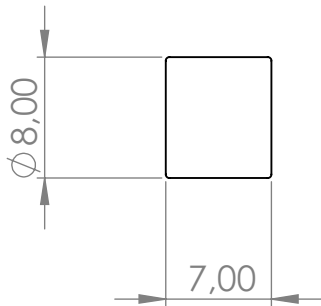


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	base		1
2	rueda_dentada_d36	36 dientes	1
3	freno		1
4	bola_9mm	diámetro de 9 mm	1
5	manilla_carraca		2
6	tapa		1
7	Arandela_M30	DIN 125-A_M30	1
8	DIN 912	Cap Head Hexagon Socket Drive Screw DIN 912 ISO 4762	6
9	tapa_protectora		1
10	DIN 912	Cap Head Hexagon Socket Drive Screw DIN 912 ISO 4762	2
11	SKF_W_63805_2RS1_19		30
12	SKF_W_63805_2RS1_35		2
13	SKF_W_63805_2RS1_37		2
14	tapa_muelle		1
15	DIN 912	Cap Head Hexagon Socket Drive Screw DIN 912 ISO 4762	2
16	Anillo elástico DHO-37	DIN 472 - DHO 37	2
17	muelle		1

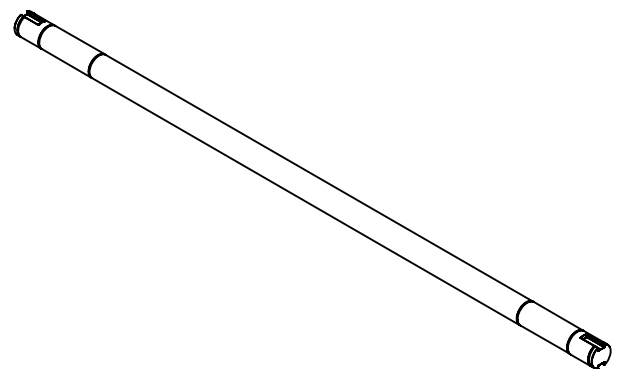
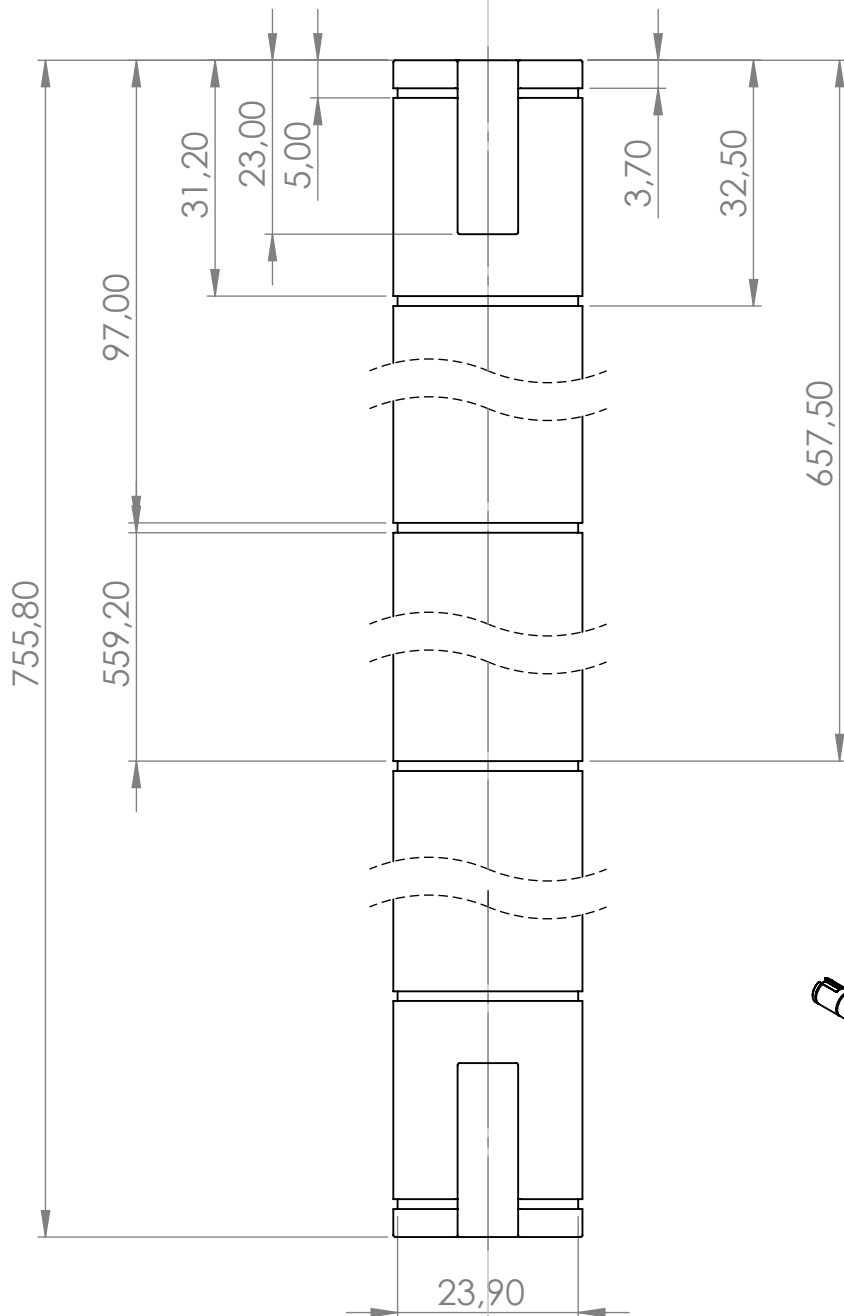
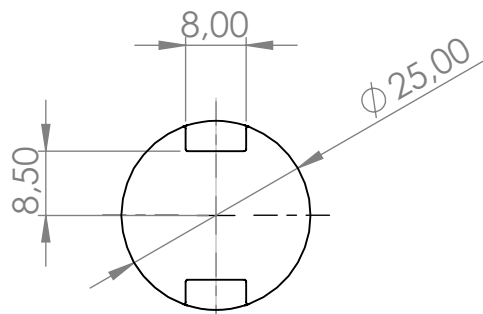
DIBUJADO DRAWN BY	PROYECTO PROJECT	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	ESPECIFICACIONES GENERALES GENERAL SPECIFICATIONS
NOMBRE NAME	ADRIÁN GALLEGLO LÓPEZ		TOLERANCIAS TOLERANCES
FECHA DATE	30/05/2021		ACABADOS SUPERFICIALES SURFACE FINISH
			MATAR ARISTAS BREAK SHARP EDGES
			UNIDADES UNITS
E.T.S.I.I.T			ESCALA SCALE
upna		conjunto_sistema_de_bloqueo	A2 1:1



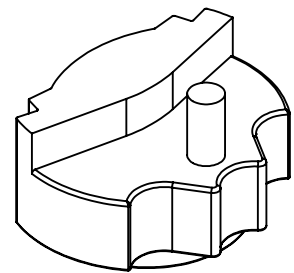
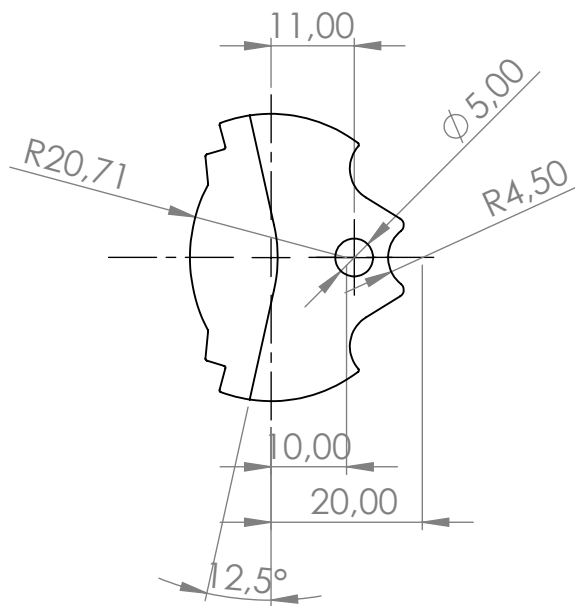
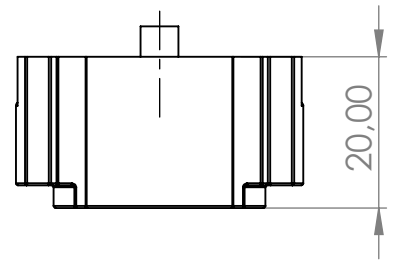
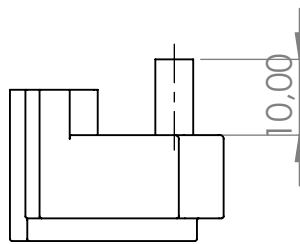
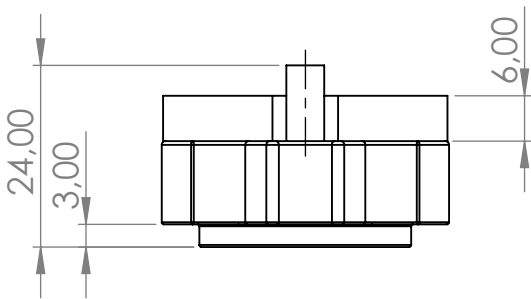
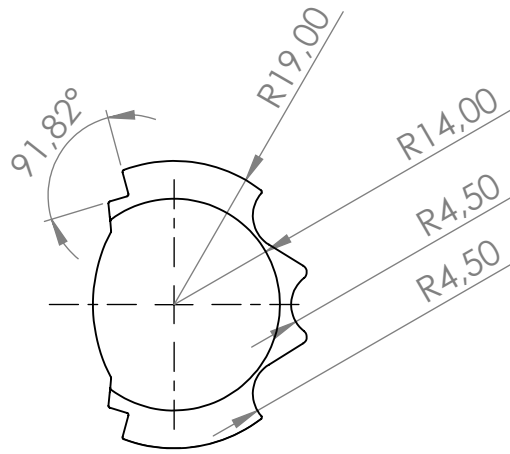
<i>DIBUJADO</i> DRAWN BY		<i>PROYECTO</i> PROJECT	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	
<i>NOMBRE</i> NAME	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> DESCRIPTION		
<i>FECHA</i> DATE	30/05/2021	<i>MATERIAL</i> MATERIAL		
		<i>TRATAMIENTO</i> TREATMENT		
		<i>PESO (Kg)</i> WEIGHT		
		<i>PLANO N°</i> DRAWING N°	base_carraca	
			<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> GENERAL SPECIFICATIONS	
			<i>TOLERANCIAS</i> TOLERANCES	ISO 2768mK
			<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> SURFACE FINISH	N9
			<i>MATAR ARISTAS</i> BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
			<i>UNIDADES</i> UNITS	mm
				A3
			<i>ESCALA</i> SCALE	1:1



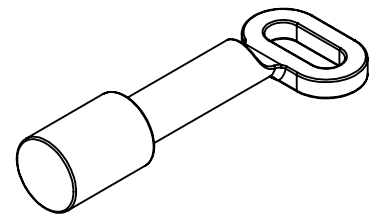
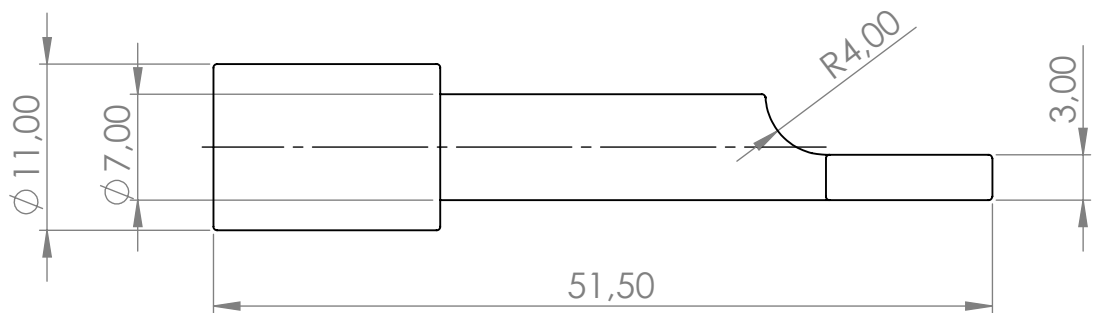
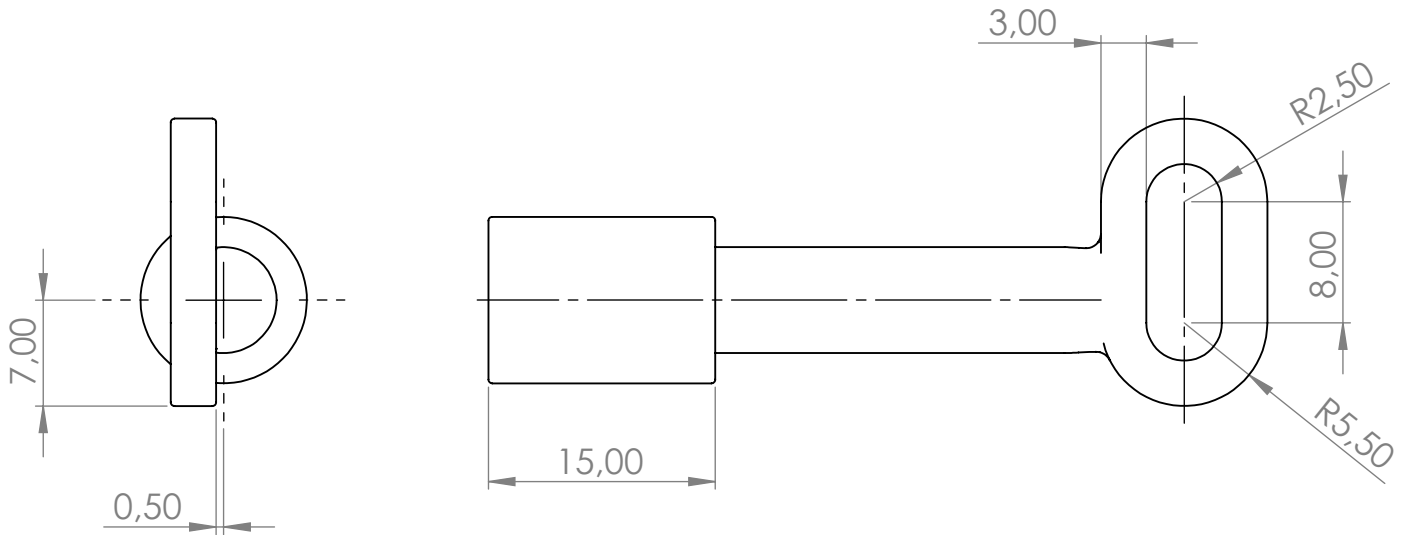
	<i>DIBUJADO</i> <i>DRAWN BY</i>	<i>PROYECTO</i> <i>PROJECT</i>	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> <i>GENERAL SPECIFICATIONS</i>	
<i>NOMBRE</i> <i>NAME</i>	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> <i>DESCRIPTION</i>		<i>TOLERANCIAS</i> <i>TOLERANCES</i>	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> <i>DATE</i>	30/05/2021	<i>MATERIAL</i> <i>MATERIAL</i>		<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> <i>SURFACE FINISH</i>	N9
E.T.S.I.I.T		<i>TRATAMIENTO</i> <i>TREATMENT</i>		<i>MATAR ARISTAS</i> <i>BREAK SHARP EDGES</i>	0.5X45°
		<i>PESO (Kg)</i> <i>WEIGHT</i>		<i>UNIDADES</i> <i>UNITS</i>	mm
upna		<i>PLANO N°</i> <i>DRAWING N°</i>	chaveta		A4
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.				<i>ESCALA</i> <i>SCALE</i>	2:1



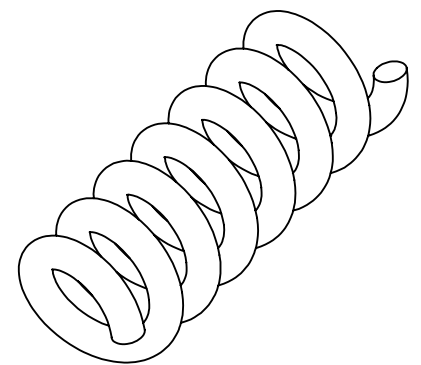
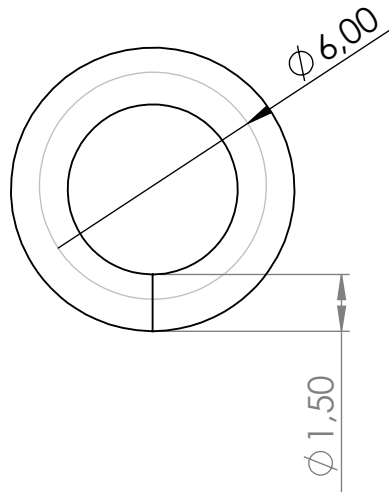
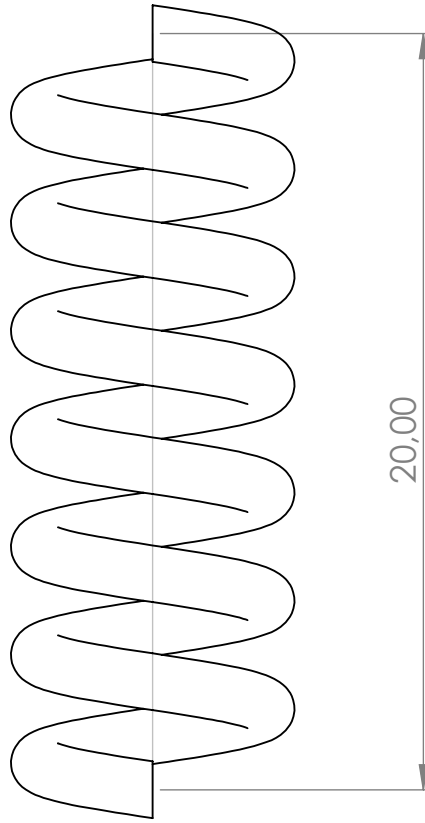
	<i>DIBUJADO</i> DRAWN BY	<i>PROYECTO</i> PROJECT	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> GENERAL SPECIFICATIONS	
<i>NOMBRE</i> NAME	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> DESCRIPTION	<i>TOLERANCIAS</i> TOLERANCES	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> DATE	30/05/2021	<i>MATERIAL</i> MATERIAL	<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> SURFACE FINISH	N9
		<i>TRATAMIENTO</i> TREATMENT	<i>MATAR ARISTAS</i> BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
	E.T.S.I.I.T	<i>PESO (Kg)</i> WEIGHT	<i>UNIDADES</i> UNITS	mm
	upna	<i>PLANO Nº</i> DRAWING Nº		
		eje_d25mm	A4	<i>ESCALA</i> SCALE 1:1



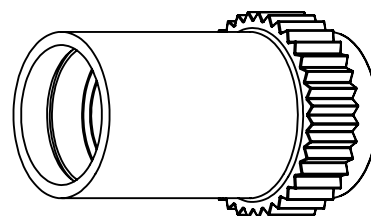
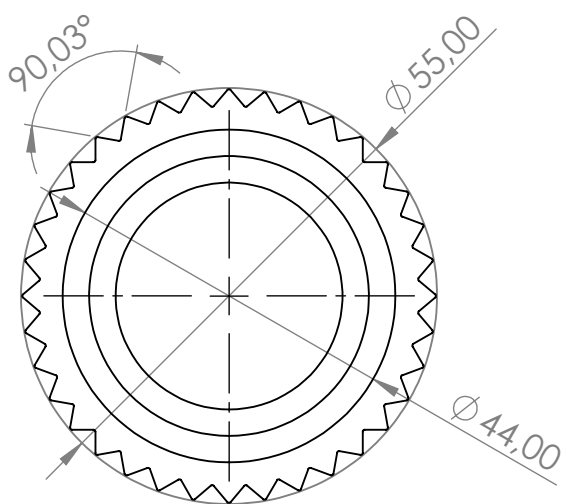
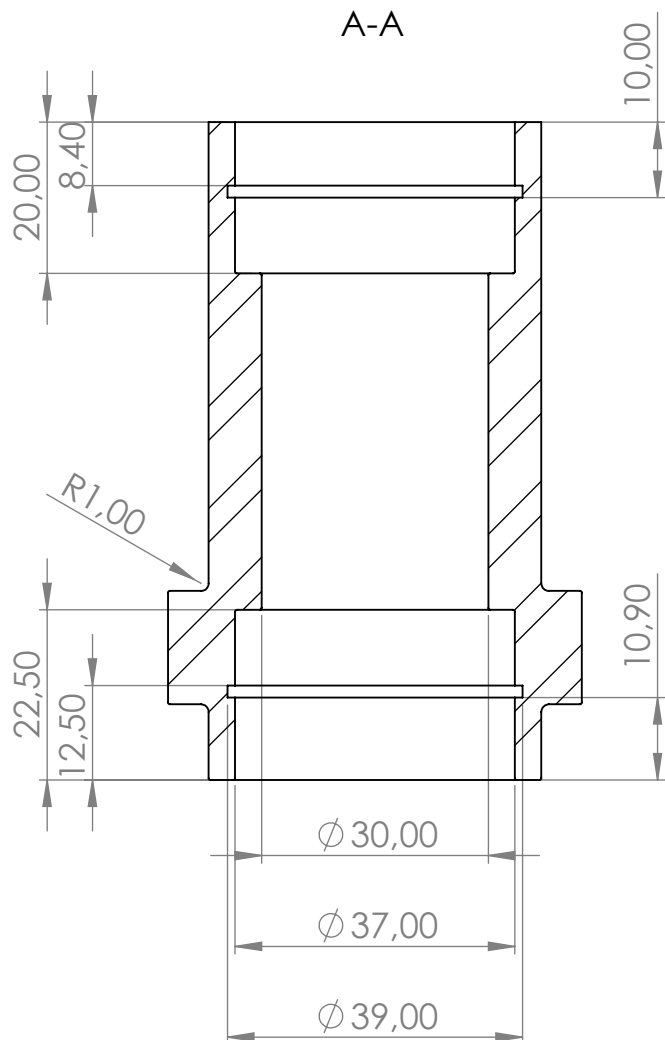
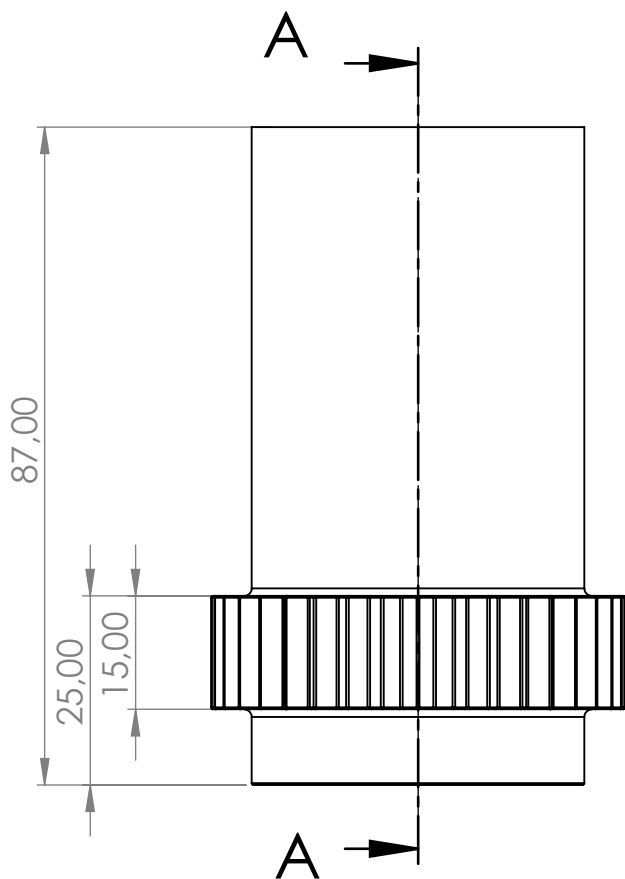
	DIBUJADO DRAWN BY	PROYECTO PROJECT	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	ESPECIFICACIONES GENERALES GENERAL SPECIFICATIONS	
NOMBRE NAME	Adrián Gallego López	DENOMINACIÓN DESCRIPTION		TOLERANCIAS TOLERANCES	ISO 2768mK
FECHA DATE	29/05/2021	MATERIAL		ACABADOS SUPERFICIALES SURFACE FINISH	N9
E.T.S.I.I.T		TRATAMIENTO TREATMENT		MATAR ARISTAS BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
		PESO (Kg) WEIGHT		UNIDADES UNITS	mm
upna		PLANO Nº DRAWING Nº	freno		A4
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.				ESCALA SCALE	1:1





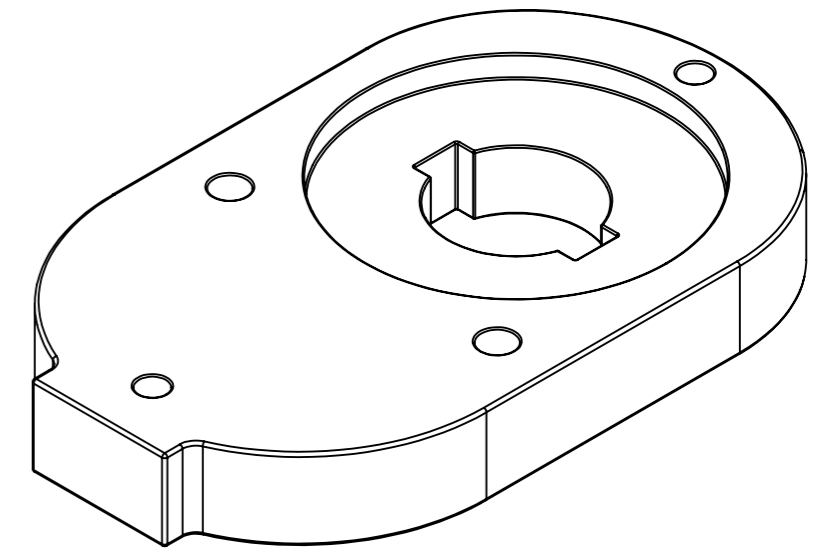
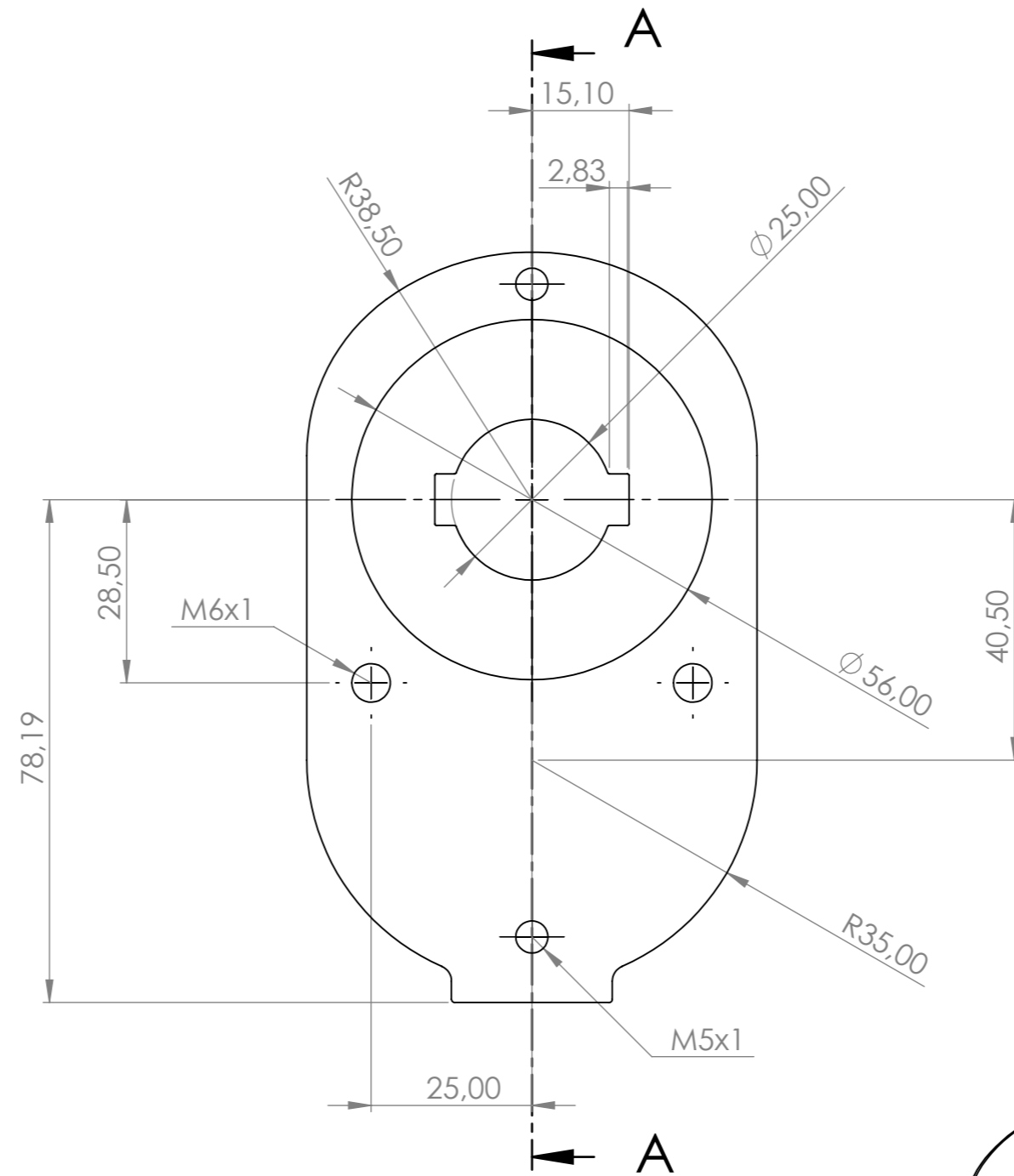
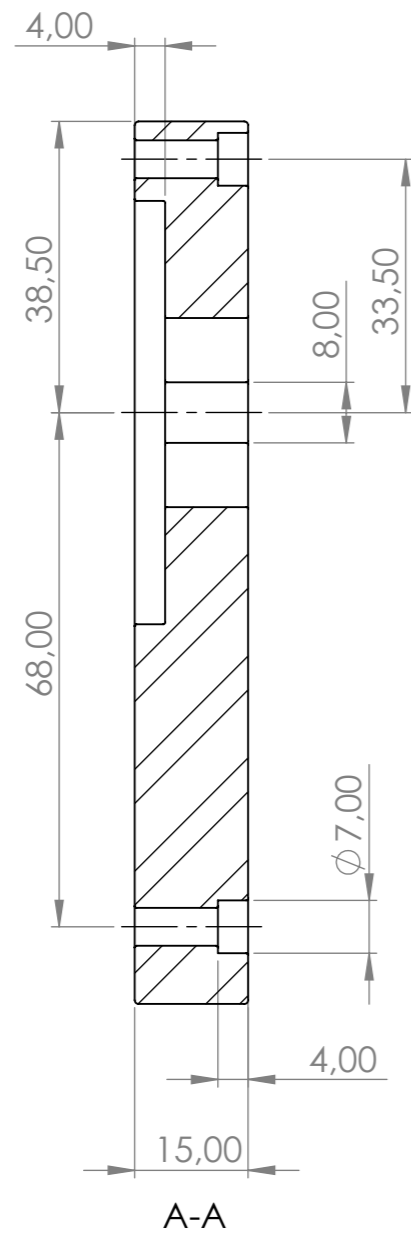
	<i>DIBUJADO</i> DRAWN BY	<i>PROYECTO</i> PROJECT	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> GENERAL SPECIFICATIONS	
<i>NOMBRE</i> NAME	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> DESCRIPTION		<i>TOLERANCIAS</i> TOLERANCES	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> DATE	30/05/2021	<i>MATERIAL</i> MATERIAL		<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> SURFACE FINISH	N9
E.T.S.I.I.T		<i>TRATAMIENTO</i> TREATMENT		<i>MATAR ARISTAS</i> BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
		<i>PESO (Kg)</i> WEIGHT		<i>UNIDADES</i> UNITS	mm
upna		<i>PLANO N°</i> DRAWING N°	manilla_carraca		A4
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.				<i>ESCALA</i> SCALE	2:1



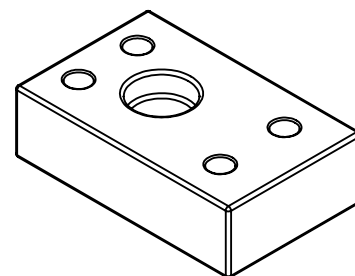
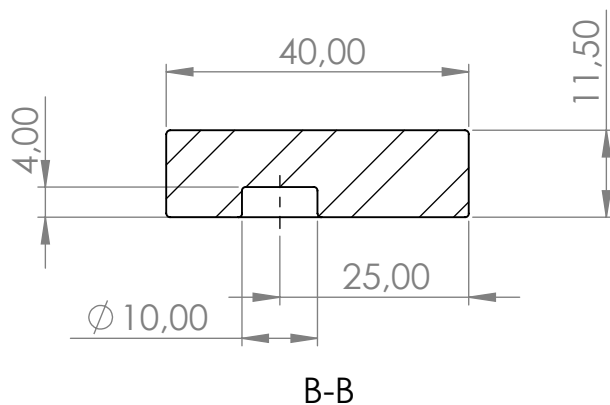
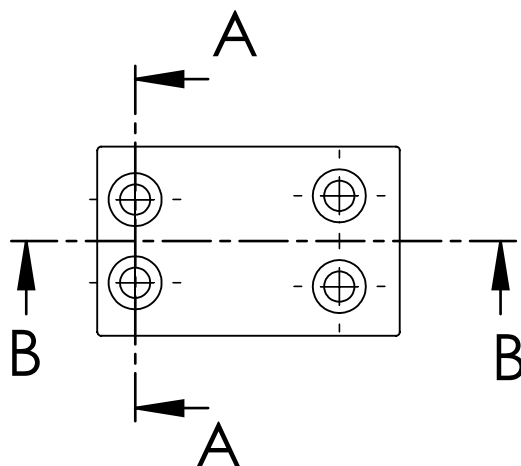
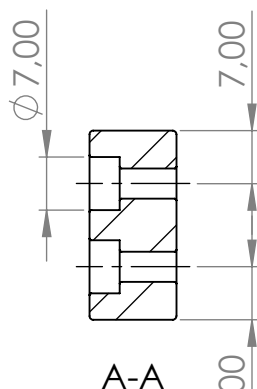
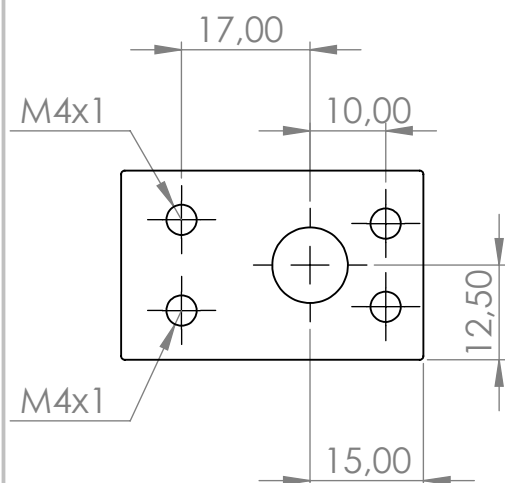
	<i>DIBUJADO</i> <i>DRAWN BY</i>	<i>PROYECTO</i> <i>PROJECT</i>	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> <i>GENERAL SPECIFICATIONS</i>	
<i>NOMBRE</i> <i>NAME</i>	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> <i>DESCRIPTION</i>		<i>TOLERANCIAS</i> <i>TOLERANCES</i>	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> <i>DATE</i>	30/05/2021	<i>MATERIAL</i> <i>MATERIAL</i>		<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> <i>SURFACE FINISH</i>	N9
E.T.S.I.I.T		<i>TRATAMIENTO</i> <i>TREATMENT</i>		<i>MATAR ARISTAS</i> <i>BREAK SHARP EDGES</i>	0.5X45°
		<i>PESO (Kg)</i> <i>WEIGHT</i>		<i>UNIDADES</i> <i>UNITS</i>	mm
upna		<i>PLANO Nº</i> <i>DRAWING Nº</i>	muelle		A4
				<i>ESCALA</i> <i>SCALE</i>	5:1




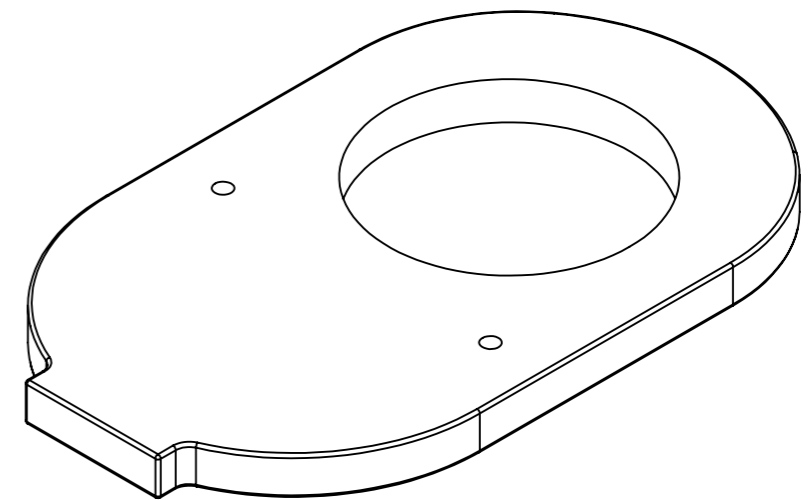
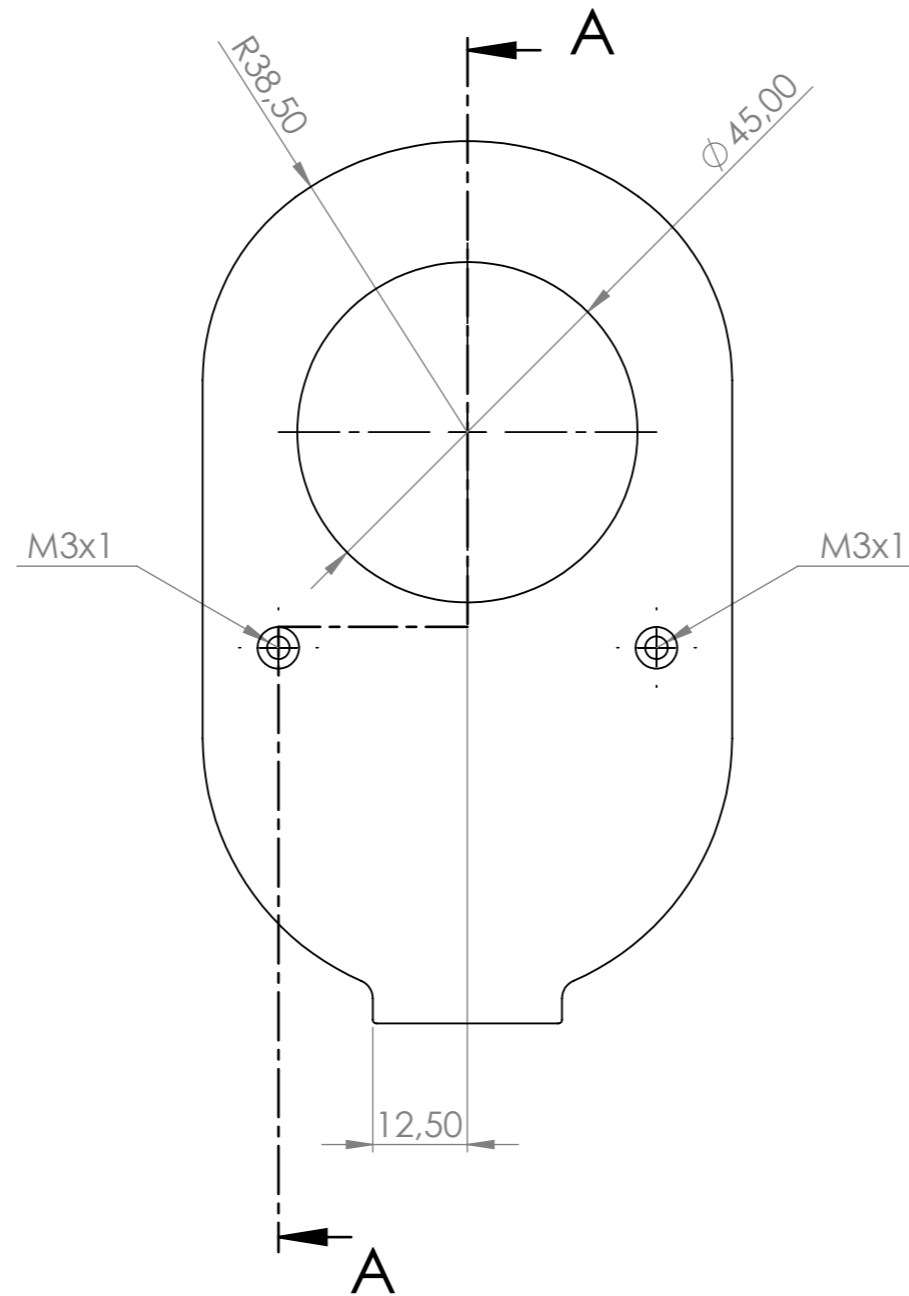
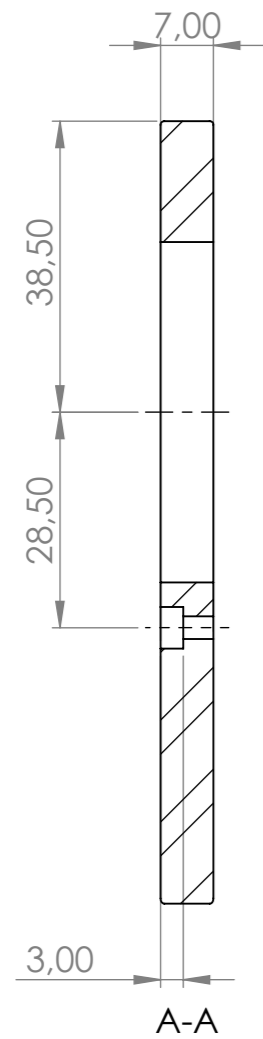
	<i>DIBUJADO</i> DRAWN BY	<i>PROYECTO</i> PROJECT	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> GENERAL SPECIFICATIONS	
<i>NOMBRE</i> NAME	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> DESCRIPTION	<i>TOLERANCIAS</i> TOLERANCES	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> DATE	29/05/2021	<i>MATERIAL</i> MATERIAL	<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> SURFACE FINISH	N9
E.T.S.I.I.T		<i>TRATAMIENTO</i> TREATMENT	<i>MATAR ARISTAS</i> BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
upna		<i>PESO (Kg)</i> WEIGHT	<i>UNIDADES</i> UNITS	mm
		<i>PLANO Nº</i> DRAWING Nº		
		rueda_dentada_d36	  A4	<i>ESCALA</i> SCALE 1:1



DIBUJADO DRAWN BY		PROYECTO PROJECT	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	
NOMBRE NAME	Adrián Gallego López	DENOMINACIÓN DESCRIPTION	ESPECIFICACIONES GENERALES GENERAL SPECIFICATIONS	
FECHA DATE	30/05/2021	MATERIAL	TOLERANCIAS TOLERANCES	ISO 2768mK
E.T.S.I.I.T upna		TRATAMIENTO TREATMENT	ACABADOS SUPERFICIALES SURFACE FINISH	N9
		PESO (Kg) WEIGHT	MATAR ARISTAS BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
		PLANO N° DRAWING N°	UNIDADES UNITS	mm
		tapa	ESCALA SCALE	1:1
				A3



	<i>DIBUJADO</i> DRAWN BY	<i>PROYECTO</i> PROJECT	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> GENERAL SPECIFICATIONS	
<i>NOMBRE</i> NAME	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> DESCRIPTION		<i>TOLERANCIAS</i> TOLERANCES	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> DATE	30/05/2021	<i>MATERIAL</i> MATERIAL		<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> SURFACE FINISH	N9
E.T.S.I.I.T		<i>TRATAMIENTO</i> TREATMENT		<i>MATAR ARISTAS</i> BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
		<i>PESO (Kg)</i> WEIGHT		<i>UNIDADES</i> UNITS	mm
upna		<i>PLANO Nº</i> DRAWING Nº	tapa_muelle	 A4	<i>ESCALA</i> SCALE
					1:1



<i>DIBUJADO</i> DRAWN BY		<i>PROYECTO</i> PROJECT	Silla de ruedas con asiento basculante y sistema de bloqueo antirretorno bidireccional	<i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i> GENERAL SPECIFICATIONS	
<i>NOMBRE</i> NAME	Adrián Gallego López	<i>DENOMINACIÓN</i> DESCRIPTION		<i>TOLERANCIAS</i> TOLERANCES	ISO 2768mK
<i>FECHA</i> DATE	30/05/2021	<i>MATERIAL</i> MATERIAL		<i>ACABADOS SUPERFICIALES</i> SURFACE FINISH	N9
		<i>TRATAMIENTO</i> TREATMENT		<i>MATAR ARISTAS</i> BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
		<i>PESO (Kg)</i> WEIGHT		<i>UNIDADES</i> UNITS	mm
E.T.S.I.I.T upna		<i>PLANO N°</i> DRAWING N°	tapa_protectora_carraca		A3
				<i>ESCALA</i> SCALE	1:1