

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO DE UN KIT DE TRANSFORMACIÓN DE AWD A RWD PARA VEHÍCULO DE COMPETICIÓN A ESCALA

Grado en Ingeniería Mecánica

Realizado por:

Vicente Ramos Escortell

Tutorizado por:

Carlos Miguel Rubió Sanvalero

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020



Índice:

| | |
|---|----|
| 1. Memoria | 2 |
| 1.1. Introducción | |
| 1.2. Objetivos | 2 |
| 1.3. Estudio de necesidades, factores a considerar | 2 |
| 1.4. Planteamiento de soluciones alternativas y justificación de la solución adoptada | 3 |
| 1.4.1. Elección de tipo de impresora | 3 |
| 1.4.2. Posibles soluciones | 4 |
| 1.4.3. Elección de materiales | 8 |
| 1.5. Descripción y justificación de las partes del proyecto | 9 |
| 1.5.1. Brazos Delanteros | 9 |
| 1.5.2. Puente o “principal” | 11 |
| 1.5.3. Soporte Motor | 13 |
| 1.6. Programa de ejecución y montaje | 14 |
| 1.6.1. Fabricación | 14 |
| 1.6.2. Montaje | 14 |
| 1.6.2.1. Herramientas necesarias y tornillería | 14 |
| 1.6.2.2. Pasos previos al montaje | 15 |
| 1.6.2.3. Montaje Módulo de la dirección | 15 |
| 1.6.2.4. Montaje Módulo del soporte motor | 17 |
| 2. Planos | 19 |
| 3. Pliego de condiciones | 20 |
| 3.1. Condiciones de los materiales | 20 |
| 3.2. Impresión 3D | 21 |
| 3.2.1. Características mínimas de la impresora | 21 |
| 3.2.2. Posición de las piezas | 21 |
| 3.2.3. Parámetros de impresión | 21 |
| 3.3. Control de Calidad | 22 |
| 3.4. Montaje | 22 |
| 3.4.1. Herramientas necesarias | 22 |
| 3.4.2. Pasos previos al montaje | 23 |
| 3.4.3. Montaje Módulo de la dirección | 23 |
| 3.4.4. Montaje Módulo del soporte motor | 25 |
| 3.5. Pruebas y ajustes finales o de servicio | 26 |
| 4. Presupuesto | 27 |
| 4.1. Coste del diseño | 27 |
| 4.2. Precio Venta | 30 |
| 4.2.1. Precio venta de archivos de forma digital | 30 |
| 4.2.2. Precio venta del kit finalizado | 31 |
| 5. Venta | 32 |
| 5.1. Adquisición del kit | 32 |
| 5.2. Contenido del kit | 32 |
| 6. Bibliografía | 40 |

1. Memoria

1.1. Introducción

Una de las modalidades del automodelismo más popular y que cada vez tiene más seguidores, es el Drift a radiocontrol. Cuando esta modalidad se fue haciendo popular, se solían utilizar chasis AWD (All Wheel Drive, o tracción a las 4 ruedas) por su facilidad en la elección de reglajes, pero con el paso del tiempo, la modalidad que se está imponiendo es la RWD (Rear Wheel Drive, o propulsión trasera) ya que los fabricantes de neumáticos están ofreciendo una gama de neumáticos apta para dicha modalidad con la que sí se puede obtener unos reglajes aptos para el Drift RWD. Por dichos motivos este proyecto consistirá en el diseño de un kit de transformación de Chasis de AWD a RWD.

1.2. Objetivos

El objetivo de este proyecto consistirá en el diseño de un kit de transformación de chasis AWD a RWD de automodelismo rc a escala 1:10, el kit tiene que reaprovechar el mayor número de piezas del chasis original, y tiene que poderse fabricar en una impresora 3D no profesional por el propio usuario del chasis, para reducir costes de fabricación.

El usuario debe poder fabricar y montar el kit en su chasis, por sí mismo recibiendo los archivos STL y la información oportuna.

Puesto que el Drift es una modalidad que para conseguir derrapar bien depende de un buen reglaje del chasis, con el kit tiene que poderse regular todo lo necesario (ángulos de caída o camber, avance o caster, convergente/divergente o toe, ángulo de Ackerman, ...), además tiene que ser un kit modular, en el caso de cambiar varias partes.

Al finalizar el proyecto, el usuario tendrá a disposición toda la información sobre fabricación, montaje y puesta a punto del kit para su perfecto funcionamiento.

1.3. Estudio de necesidades, factores a considerar

- El kit se diseñará para uno de los chasis más populares de iniciación de Drift rc [1] por su facilidad de preparar reglajes, encontrar repuestos y su bajo coste, se trata del Sakura D4 AWD de la marca 3Racing.
- El chasis con las piezas del kit instaladas debe cumplir la normativa D1-D10 World Championship Rc Drift [2], que en este caso debemos tener en cuenta, que las ruedas no pueden sobresalir más de 2mm, la batería debe situarse entre los ejes de las ruedas y el peso total del coche no puede superar los 1.9kg (Max peso en el eje trasero del 65).

- Puesto que este kit, según los objetivos, va dirigido directamente al usuario final con impresora 3D, las piezas que conforman el kit, tienen que poderse imprimir en una impresora 3D, los 2 tipos de impresoras 3D que hay en el mercado no profesional son de tecnología FDM o modelado por deposición fundida y impresoras de resina o SLA. Entre estas dos tecnologías, se elige la FDM por 2 motivos ante las de SLA, en el mercado no profesional es raro encontrar impresora SLA con un volumen superior a 100x70x150mm, lo que dificulta el diseño y el principal motivo para elegir las FDM ante las SLA es la resistencia mecánica de las piezas obtenidas, las piezas impresas por SLA, en pruebas realizadas las piezas impresas por SLA fallaban bajo leves esfuerzos sobre estas.[3][4]

- En el mercado no profesional podemos encontrar gran variedad de plásticos con los que imprimir, pero nos centraremos en los 3 más utilizados que sean rígidos con ligera flexibilidad y buenas resistencias mecánicas, como son PLA, PETG y ABS.

| | PLA | PETG | ABS |
|----------------------------|----------|----------|----------|
| Ultimate Strength | 65 | 53 | 40 |
| Maxium service temperature | 55 | 75 | 98 |
| Density g/cm ³ | 1,24 | 1,23 | 1,04 |
| price(\$) | oct-40 | 20-60 | oct-40 |
| Extruder temperature | 190-225 | 230-250 | 220-250 |
| Bed temperature | 45-60 | 75-90 | 95-110 |
| Heated bed | Optional | Required | Required |
| Printability | 9/10 | 9/10 | 8/10 |

Características de los materiales PLA, PETG Y ABS [5]

- Con el kit tiene que poderse modificar los ángulos de caída o camber, avance o caster, convergente/divergente o toe, Ackerman como mínimo, y aumentar el ángulo de giro para poder optimizar los reglajes del chasis para mejorar maniobrabilidad de este en cualquier circuito y adaptarse a la conducción del piloto.

- Las piezas deben tener un tamaño no superior a 220x220x200mm (este volumen de impresión, es el estándar en una impresora 3D FDM no profesional).[3]

- En caso de cambiar grandes partes del chasis, tendrá que ser un kit modular por si el usuario no desea cambiar alguna pieza original.

1.4. Planteamiento de soluciones alternativas y justificación de la solución adoptada

1.4.1. Elección de tipo de impresora:

Puesto que uno de los objetivos, es que el cliente al que va dirigido este kit pueda fabricarse y montar este kit, debe fabricarse en una impresora no profesional, sabiendo esto, en el mercado no profesional, los 2 tipos de impresoras que se pueden encontrar son las FDM y SLA, como se ha mencionado anteriormente, las SLA se descartan por su reducido volumen de impresión y por la fragilidad de las piezas que se obtienen, las cuales fallarían.

Las impresoras FDM del mercado actual tienen un volumen de impresión de 220x220x240mm o mayor, por tanto, las piezas que conforman el kit no pueden superarlo, y en cuanto a resistencia de materiales, como se verá a continuación las piezas son lo suficientemente resistentes para el uso al que se verán sometidas.

1.4.2. Posibles soluciones:

El chasis original tiene poco ángulo de giro, al ser AWD, no necesita que el ángulo de giro sea grande, pero en el caso de los RWD, si necesitan un ángulo de giro de las ruedas cercano a los 90 grados, por ello, lo primero será diseñar un nuevo sistema de dirección.

Para facilitar la puesta a punto de los reglajes, se diseñará un sistema de suspensión monoshock (sistema de amortiguación con un solo amortiguador) en el eje delantero, además se tiene que poder ajustar ángulos de caída o camber, avance o caster, convergente/divergente o toe y ángulo de Ackerman. Esto se necesita puesto que no todos los pilotos y pistas son iguales, y dependiendo del caso se necesita diferentes comportamientos del coche.

Como se ha mencionado anteriormente, el kit de transformación tiene que ser modular, este será el módulo de la dirección.

Para mejorar la maniobrabilidad se intentará hacer un diseño el cual centre su peso en el eje longitudinal.

1ª posible solución:

En esta posible solución, constaría de la sustitución de los brazos superiores e inferiores de la suspensión, el soporte de los brazos superiores y el puente que une el soporte del diferencial delantero y el soporte del motor, además dicho puente ahora sería el soporte del servo de la dirección, lo que centraría el centro de gravedad al eje longitudinal del coche.

Los brazos inferiores se podrían desplazar hacia delante o atrás para poder ajustar el ángulo de caster mediante el reposicionamiento de arandelas que se pondrían entre los brazos y los soportes de estos. El camber también se podría ajustar mediante los tornillos de doble rosca, de la misma forma a la original.

La rótula tirante de la mangueta se sustituiría por otra impresa con un mejor ángulo que la original para evitar el roce de esta con la rueda al girar y la mangueta.

Para transmitir el movimiento de giro del servo a las manguetas de las ruedas, se utilizaría una pieza en forma de C, con este sistema se reducen las piezas que se mueven e intervienen en la dirección reduciendo posibles holguras.

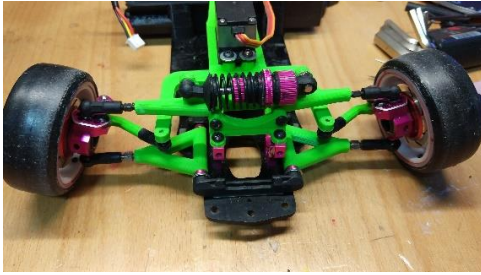


Figura 1

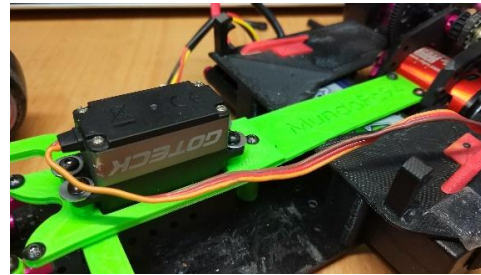


Figura 2



Figura 3



figura 4

Esta primera posible solución se descarta por los siguientes motivos:

- Complicada forma de ajustar el caster, porque se tiene que desmontar varias piezas para ajustar este reglaje.

- Dificultad en conseguir que los brazos superiores se muevan con facilidad al estar estos unidos al soporte mediante tornillos que hacen de eje sobre el que rotar.

- Por reutilizar los soportes de la torreta delantera (piezas rosas, figura 3), la posición del servo está muy retrasada del eje delantero, y como para un perfecto funcionamiento de la dirección, los tirantes que van de las manguetas a esta pieza en forma de C, tienen que unirse por delante de la línea imaginaria entre ejes de las ruedas delanteras, por ello se desaprovecha gran parte del ángulo de giro y el torque del servo, porque el brazo en forma de C que transmite el movimiento a las manguetas es muy largo, lo que produce vibraciones del servo, holguras no deseadas y mala sensibilidad de la dirección.

Todos estos motivos conllevan a una mala respuesta de la dirección, por ello se buscará una nueva solución.

2ª Posible solución:

En este caso, se seguirá utilizando un sistema monoshock por la facilidad y eficacia, el servo volverá a ir en el eje longitudinal en el puente, pero más adelantado que en la 1ª opción, se sustituirán los brazos superiores e inferiores, pero en este caso no se utilizará como en el caso anterior el soporte del diferencial delantero, en este caso el puente y el soporte de los brazos será todo uno puesto que al ser un coche de tracción trasera no se utilizará diferencial delantero y se podrá montar el servo más adelantado.

El servo se podrá desplazar hacia delante y detrás para poder ajustar a la perfección el ángulo de giro y el toe.

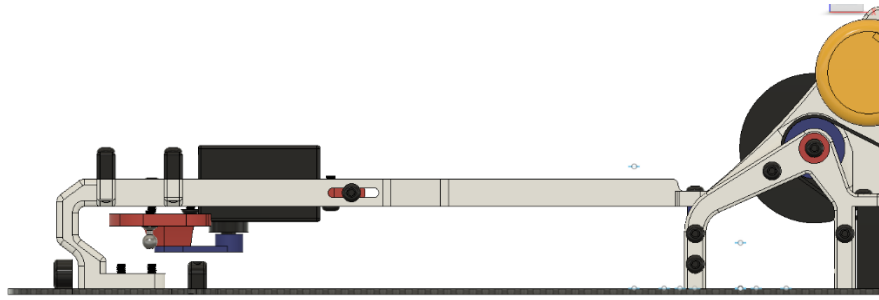


Figura 5

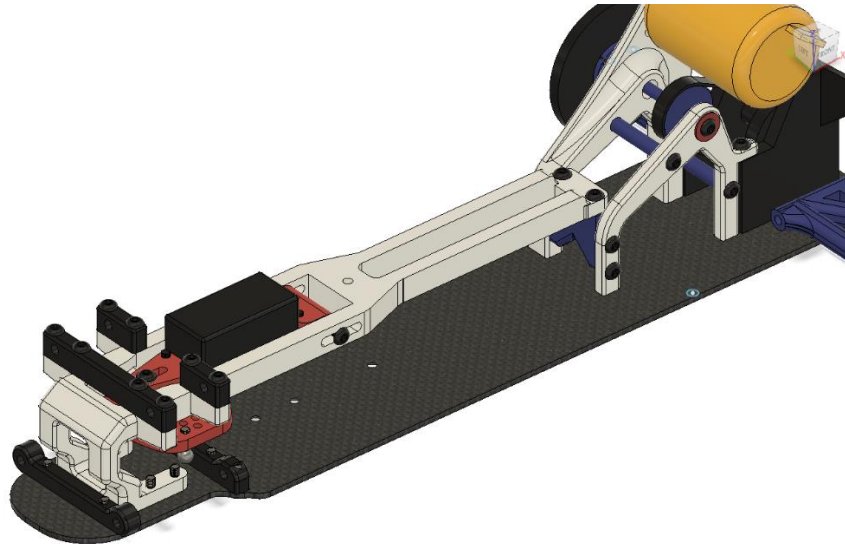


Figura 6

Para mejorar el ajuste del caster, los brazos inferiores delanteros, tendrán una parte fija y una con la posibilidad de moverse hacia delante y atrás solo aflojando dos tornillos (7)(8)

El toe delantero, como en el original se ajustará mediante los tornillos de doble rosca de los tirantes que unen el brazo del servo con las manguetas y también con la posición del servo, situándolo más adelante o detrás.



Figura 7

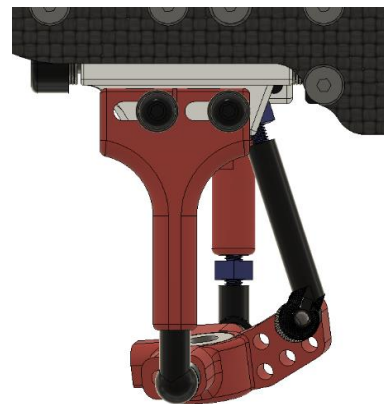


figura8

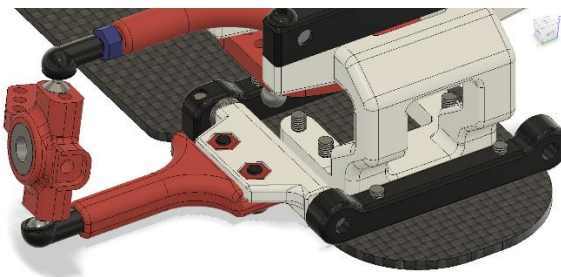


Figura 9

El movimiento de giro del servo a las manguetas se realizarà mediante un brazo de servo màs corto que el anterior, incrementando el giro que tiene que hacer el servo para que las ruedas giren lo mismo que en el sistema anterior, aumentando asì la sensibilidad a la hora de girar, y torque de giro por lo que al servo le costara aguantar el àngulo deseado con mayor facilidad, evitando vibraciones y movimientos indeseados de la direcci3n de las ruedas. La pieza roja de la figura 10, donde se atornillaràn los pernos de bola o ball stud (pieza circular donde se sujetan las r3tulas de los tirantes) tiene varios agujeros con diferentes posiciones para asì encontrar la posici3n id3nea segùn los ajustes deseados del TOE.

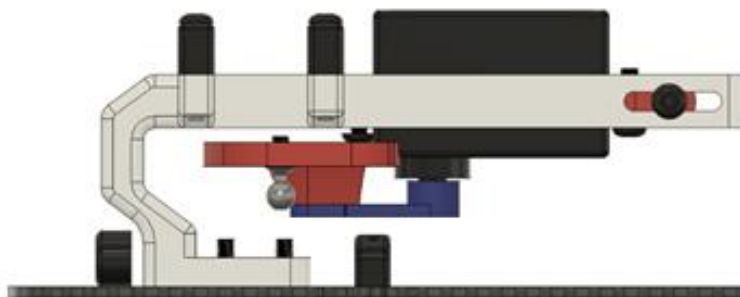


Figura 10

Los brazos superiores, se sujetaràn mediante ejes de 3,5mm de forma similar a la original de los inferiores, pero estos utilizaràn unos màs cortos, en estos se sujetarà en amortiguador delantero. El ajuste del camber se realizarà, como en el caso anterior, mediante tornillos de doble rosca instalados en los brazos superiores.

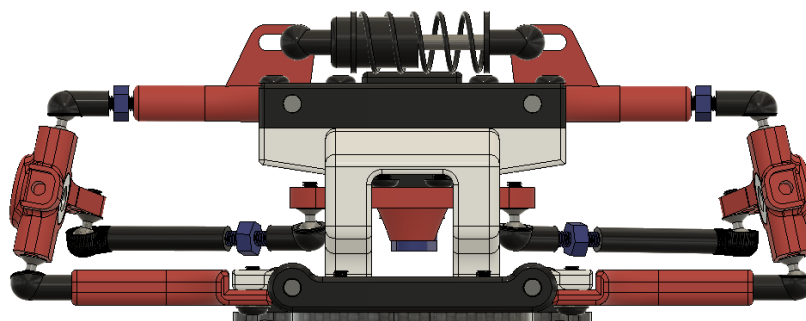


Figura 11

La solución adoptada para el módulo de la dirección será este, porque mejora en:

- Pérdidas de holguras comparándolo con el sistema original, este sistema al tener menos partes móviles que el original, introduce menos holguras.
- Facilidad de ajustar los reglajes.
- Su mayor posibilidad de ajustar los reglajes necesarios y requeridos.
- Gran ángulo de giro, si se desea, 90 grados entre la rueda y el eje longitudinal del chasis.

Para mejorar los cambios de dirección haciendo Drift, y para facilitar que el coche vaya de lado en las curvas más tiempo, se propone un soporte de motor en el que el motor esté más elevado que en su posición original y para aumentar la tracción que este se sitúe más hacia atrás.

Se ha diseñado como un módulo independiente al de la dirección, para poder ser utilizado en un chasis original, sin la necesidad de tener que cambiar nada más, igual que el módulo de la dirección.

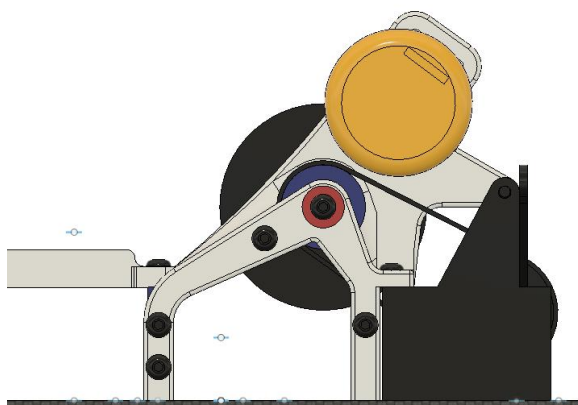


Figura 12

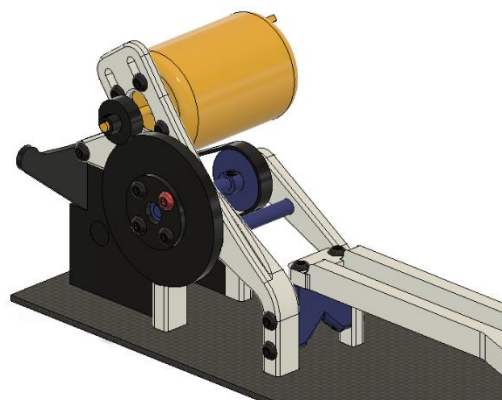


Figura 13

Las dos piezas que conforman este módulo se sujetan de la misma manera que las piezas originales que sustituyen a excepción del tornillo superior del soporte motor con la torreta de suspensión trasera.

Tras probarlo en pista durante horas, este módulo se confirma como solución a adoptar.

1.4.3. Elección de materiales

Para elegir el material con el que imprimir el kit, se debe tener en cuenta el precio de estos, facilidad de impresión y resistencia mecánicas:

- **Precio:** los 3 plásticos tienen un precio de venta al público similar, depende de la marca, por tanto, este no es un factor relevante a tener en cuenta en la elección de material.
- **Facilidad de impresión:** de los 3, el que mayor facilidad de impresión y menos problemas da, es el PLA pues tiene las temperaturas más bajas de impresión y no

se despegan de la base de impresión y se pandean (warping), el PETG no suele tener problemas de pandeo exagerados si la base de impresión está a la temperatura recomendada por el fabricante y al igual que el PLA no necesita imprimirse en un volumen cerrado sin cambios de temperatura y corrientes de aire, y por último, el ABS necesita las temperaturas más alta de los 3 y se necesita imprimir en un volumen cerrado, sin cambios de temperatura y sin corrientes de aire para evitar pandeos y que la pieza salga perfecta.

Con este factor a tener en cuenta, elegiríamos imprimir las piezas con PLA por su facilidad de impresión.

- **Resistencia mecánica:** Para este factor nos basaremos en la información obtenida en las pruebas realizadas durante varias horas de rodaje en circuito.

Para verificar si las piezas aguantan o no, se centró el estudio en los brazos delanteros, pues son las piezas más susceptibles a fallar puesto que son las que menos sección tienen y además por la posición en las que se sitúan están más expuestas a posibles colisiones.

Se imprimieron en los 3 materiales elegidos y se montaron en el chasis por turnos, y se empezó a rodar con el coche por pista. Tras varias horas de rodaje, y circulando en las circunstancias normales del Drift, como golpes contra otros coches, contra los muros del circuito y demás posibles circunstancias, se revisaron las piezas y no se encontró en ninguna de ellas grietas, roturas o que los tornillos tuvieran movimientos provocados por holguras debidas a los golpes, excepto la pieza que soporta el motor, que al estar expuesta a las temperaturas del motor (no superiores a 90°C) en el caso de estar impresa con PLA se deformaron por su baja temperatura a la cual empieza a ablandarse(55°C), y en cuanto a la de PETG en las pruebas realizadas, tampoco se notó ninguna deformación, pero aun así en este caso, esta pieza se debe imprimir mínimo con ABS por su mayor temperatura de ablande(98°C).

También se ha probado a desatornillar y atornillar los tornillos varias veces para comprobar si las roscas se destrozan, si se atornillan con cuidado, son igual de validas que las piezas plásticas originales.

Viendo estos 3 factores, la elección de material de impresión se recomienda que sea PLA en su mayoría por facilidad de impresión y el soporte del motor sea en ABS para evitar posibles problemas durante varias horas de rodaje.

1.5. Descripción y justificación de las partes del proyecto

1.5.1. Brazos delanteros:

Brazos inferiores:

- Se decide hacer en dos piezas para poder deslizar una de las dos partes paralela al eje longitudinal del coche y otra que, solo rota por el eje de la suspensión, con el movimiento hacia adelante y atrás se puede ajustar el caster de las ruedas delanteras desatornillando dos tornillos.
- Los brazos se diseñan con la misma longitud que los originales para asegurar que las ruedas no sobresaldrán más de 2mm de la carrocería y que el cliente no tenga que cambiar la posición de la carrocería antes de instalar el kit.



Figura 7

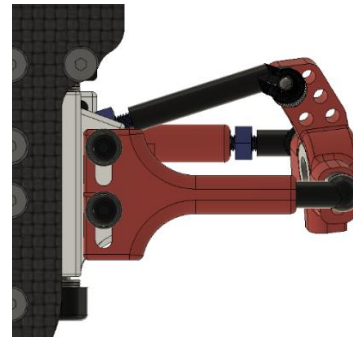


figura8

- Se decide poner las tuercas por la parte superior, en la pieza denominada “brazo inferior-2” (pieza blanca en figura 14) para que las cabezas de los tornillos queden por abajo y no rocen con los tirantes de la dirección evitando movimientos de la dirección no deseados.
- La pieza denominada “brazo inferior-1”, tiene forma de “T” (pieza roja en figura 14) con una parte estrecha para evitar que la rueda al girar no roce con esta, y que no se frene, lo que provocaría trompos en el derrape. En esta pieza también se encuentra la guía por la que se deslizan los tornillos a la hora de ajustar el caster.

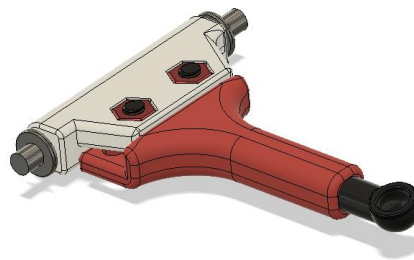


Figura 14

Brazo superior

- Al igual que en las piezas originales, desde este se ajustará el camber, con el tornillo de doble rosca original.
- En el chasis original AWD, el chasis viene con doble amortiguador delantero, uno por cada brazo, pero en este kit, solo se utilizará un amortiguador (figura 11), que irá de brazo a brazo superior, esto reduce la configuración de unos buenos reglajes.
- Esta pieza tiene una ranura para ajustar la posición del soporte del amortiguador para poder poner diferentes amortiguadores y también poder ajustar la altura del frontal del coche.
- La forma de sujetarse, también cambia a la original, la original se sujeta mediante dos rotulas, las cuales al desmontarlas varias veces para ajustar reglajes se deforman y provoca holguras, por eso esta nueva pieza se sujetará con un eje igual al de las manguetas traseras, para que sea fácil de conseguir en cualquier tienda de RC. Con este sistema se evitan holguras.

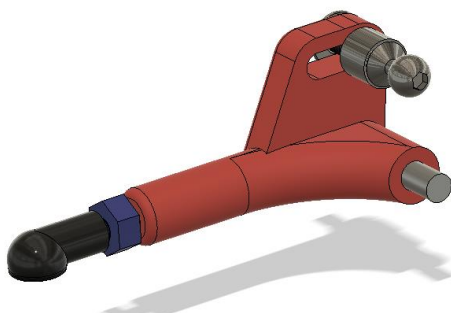


Figura 15

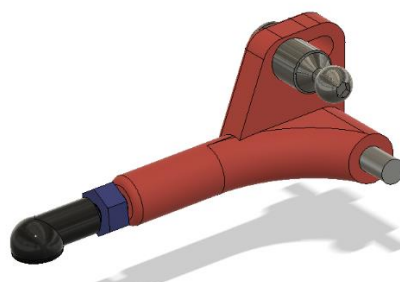


Figura 16

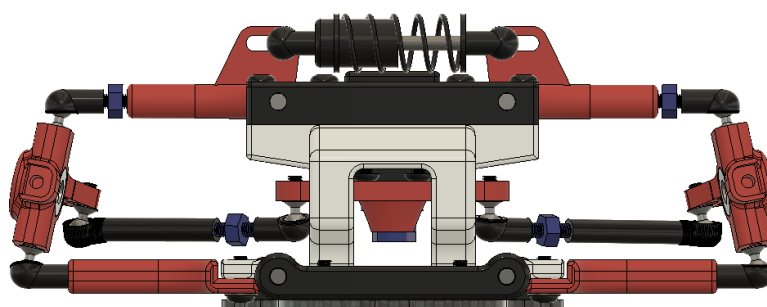


Figura 11

1.5.2. Puente o “principal”

Puente o “principal”

- El puente y la torreta que sujetaba el diferencial delantero original, se sustituyen por una nueva pieza denominada “principal”, la cual ahora hace la función de soporte del servo y del variador de frecuencia o ESC (electronic speed control) o variador de frecuencia para centrar el peso en el eje longitudinal del coche mejorando así la maniobrabilidad de este, además la posición del variador se puede mover hacia delante o hacia detrás, por si el piloto desea más peso en la parte trasera para aumentar la tracción de las ruedas propulsoras.
- El esc en caso de querer montarlo sobre el puente, se debe pegar con cinta de doble cara a la pieza que incluye el kit denominada “soporte esc”, el cual se monta sobre “principal”

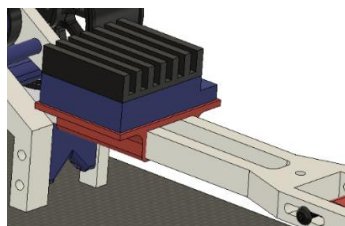


Figura 17

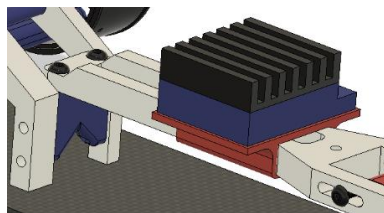


Figura 18

- La posición del servo también se puede variar aflojando un tornillo, este movimiento es interesante porque da la posibilidad de cambiar el TOE (convergencia o divergencia) de las ruedas delanteras y amplifica las posibilidades de conseguir el reglaje más favorable.

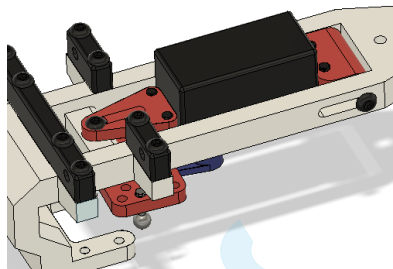


Figura 19

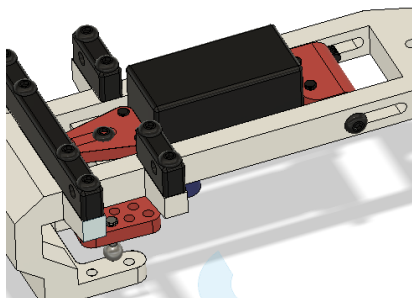


Figura 20

- Los soportes de los brazos superiores se sujetan con tornillos de M3x15 (no incluidos en el chasis original ni tornillos ni soportes, en el caso de los soportes en kit incluye unos archivos para imprimirse unos iguales a los originales de los brazos inferiores delanteros) (los brazos ahora no se sujetarán mediante rotulas como los originales, quitando así holguras).

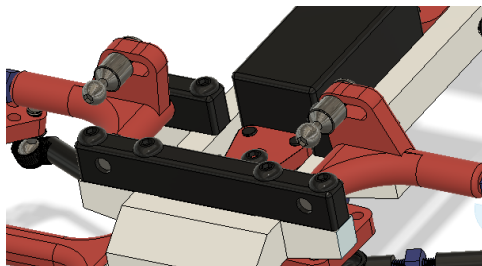


Figura 21

- El servo se sujetará con dos soportes los cuales harán de deslizaderas para mover este.

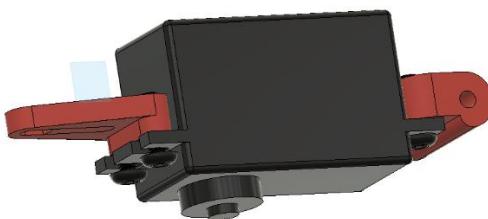


Figura 22

Brazo servo

- En esta pieza se engancharán los tirantes de la dirección mediante los pernos de bola originales, la cual transferirá el movimiento del servo a las manguetas y estas a las ruedas

- Tiene varios agujeros donde atornillar los pernos de bola para elegir el reglaje que mejor se le adapte a la conducción de cada piloto
- Esta pieza se sujeta atornillada a un salva servo, se recomienda uno como el de la figura

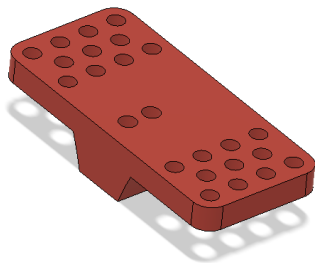


Figura 23

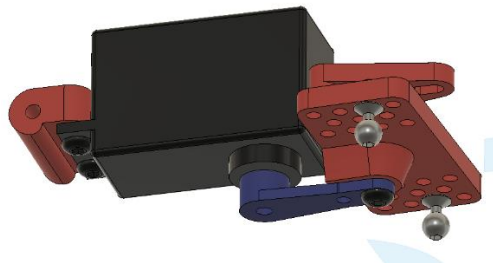


Figura 23

- Esta pieza se sujeta atornillada a un salva servo, se recomienda uno como el de la figura 24



Figura 24 [7]

1.5.3. Soporte Motor

- Estas piezas, son similares a las originales, se sujetan de la misma forma, salvo la pieza denominada “soporte engranaje+motor” que también se atornilla al soporte de la mariposa trasera para aumentar su rigidez y evitar vibraciones provocadas por el motor, y con geometrías iguales, a excepción de la pieza “soporte engranaje+motor” que es media parte igual a la original más la otra media que es la que sujeta el motor
- Se ha diseñado así para posicionar el motor en una posición más elevada y aumentar la inercia del coche para aumentar la tendencia del chasis al sobreviraje y alargar los derrapes y ganar más puntos en competición
- El engranaje dentado y la polea de transmisión se montan igual que en el chasis original.
- El motor se puede acercar y separar del engranaje para poder utilizar piñones con diferentes tamaños desde 22 dientes a 30, más que suficientes

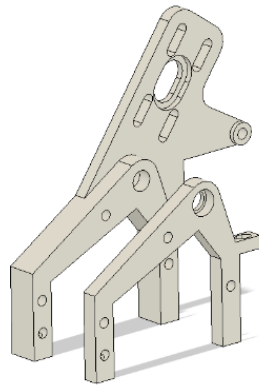


Figura 25

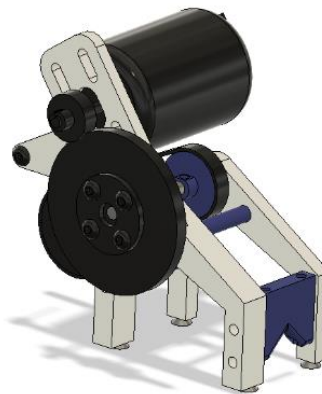


Figura 26

1.6. Programa de ejecución y montaje

1.6.1. Fabricación

- Para la fabricación de las piezas, se utilizará una impresora 3D FDM con un volumen de impresión mínimo de 220x220x60, capaz de extruir el plástico a una temperatura de 250°C y la base de impresión capaz de alcanzar los 95°C.
- Las piezas se imprimirán con la posición en las que vienen orientadas en los STL.
- Se recomienda imprimir todas las piezas en PLA salvo la “soporte engranaje+motor”, la cual debe imprimirse en ABS.

1.6.2. Montaje

NOTA: En las instrucciones del montaje, en los casos que no se indique que tornillos necesarios, forma de montaje... se debe utilizar tornillos o método utilizado en el montaje del chasis original, en caso contrario se especificará.

1.6.2.1. Herramientas necesarias y tornillería

Al igual que en el montaje original se recomienda utilizar:

- Llave Allen de 1.5 y 2mm (tornillos prisioneros M3 y tornillos M3)
- Llave fija de 3,4 y 5mm (tornillos de doble rosca)

Para el montaje del kit, además de las piezas impresas y piezas originales, se necesitarán:

- 5 tuercas (M3)
- 11 arandelas planas (M3)
- 8 tornillos M3x10mm, 1 tornillo M3x20
- Salva servo de metal 25T [7]
- Eje diámetro 3mmx26mm [10]

1.6.2.2. Pasos previos al montaje

Antes de empezar con el montaje:

- Para montar el módulo de la dirección, desmontar la dirección original, torreta frontal, brazos inferiores e inferiores delanteros y puente entre torretas, delantera y trasera.
- Para montar el módulo del motor: desmontar los soportes del motor original.

1.6.2.3. Montaje Módulo dirección

- Introducir tuercas M3 y el eje original de sujeción del brazo inferior en “brazo inferior-2” (27)
- Colocar la pieza “brazo inferior 1” en su sitio y atornillar con tornillos M3x10 con arandelas M3 entre el tornillo y la pieza. (28)
- Atornillar un perno roscado M3 a “brazo inferior 1” y la rótula a este. (29)(30)

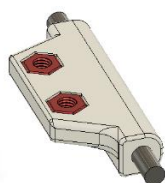


Figura 27

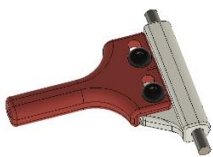


Figura 28

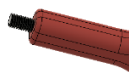


Figura 29



Figura 30

- Atornillar un perno de bola para el amortiguador en el brazo superior con una arandela entre tornillo y pieza impresa e introducir el eje de sujeción (no viene en el coche original, mismas medidas que los utilizados para las manguetas traseras) (31)
- Atornillar un tornillo de doble rosca al brazo (32)
- Atornillar una rótula al tornillo de doble rosca (33)

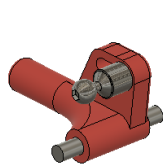


Figura 31



Figura 32

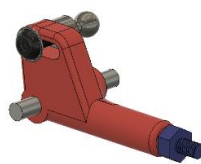
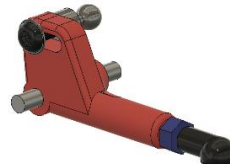


Figura 33



- Introducir una tuerca M3 en la pieza denominada “principal” (34)
- Colocar y atornillar en su sitio los soportes del servo en la pieza “principal” (el soporte del servo trasero debe poderse mover hacia delante y atrás con libertad, el

que sujetara con fuerza la posición es el delantero con la tuerca) con tornillos M3x10 (35)

- Colocar y atornillar el servo en su posición con tornillos originales (36)(37)

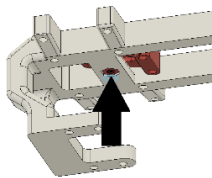


Figura 34

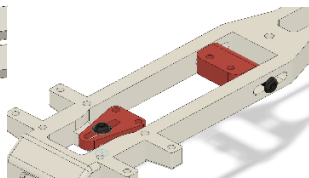


Figura 35

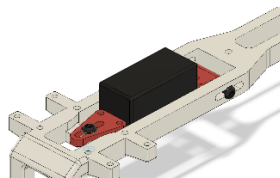


Figura 36

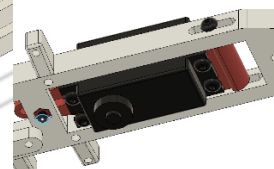


Figura 37

- Colocar e atornillar el salva-servo (38)
- Posicionar y atornillar la pieza denominada “brazo-servo” (39)
- Atornillar los perno de bola originales de los tirantes en la pieza “brazo-servo” de forma simétrica (más adelante se cambiarán de posición, en caso necesario para ajustar reglajes) (39)

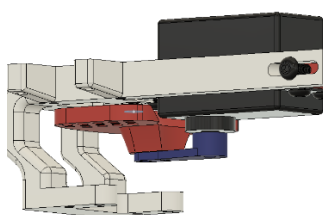


Figura 38

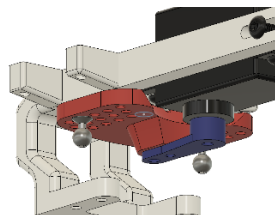


Figura 39

- Colocar el conjunto ya montado en su posición en el chasis y sujetarlo con los 4 tornillos M3 con los que se sujetaban la torreta original (40)(41)
- Montar los brazos inferiores delanteros en su posición original, con las arandelas, soportes y tornillos originales. (42)

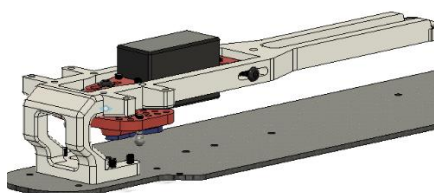


Figura 40

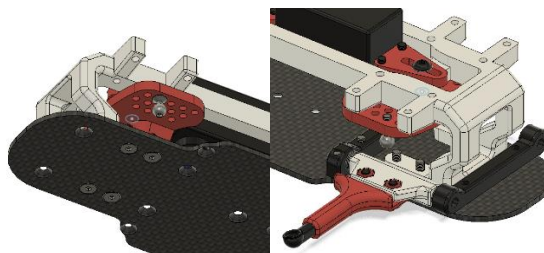


Figura 41

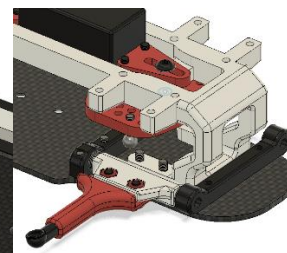


Figura 42

NOTA: Para montar los brazos superiores, se necesita un juego de soporte de brazos como los originales de los brazos inferiores, en caso de no tener, en el kit se adjunta unos archivos para poder imprimirlos.

- Montar los brazos superiores de forma semejante a los inferiores con tornillos M3x16 (43)
- Colocar las manguetas de la dirección en su lugar (44)

- Montar el amortiguador (45)

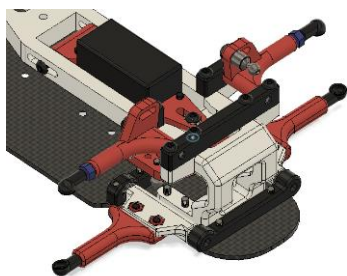


Figura 43

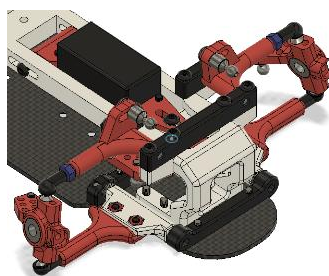


Figura 44

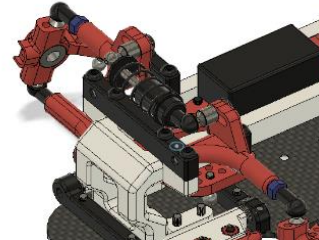


Figura 45

- Colocar los tirantes de la dirección desde el “brazo-servo” a las manguetas (según la posición en la que se monte el perno de bola en el “brazo-servo”, puede que los tirantes originales no lleguen, por eso en el kit se adjunta una mangueta más larga que la original para solucionar el problema) (46)

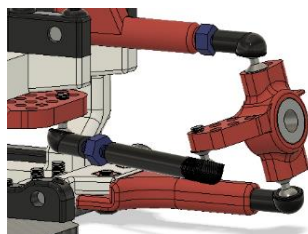


Figura 46

- En caso de querer montar el servo en el eje longitudinal, en el kit se incluye un archivo para imprimir un soporte para este, el cual lo situaría sobre el puente entre ejes. Este se montaría antes de atornillar la pieza “principal” en su parte posterior. (47)

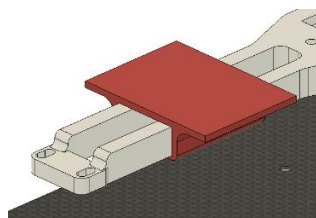


Figura (47)

1.6.3. Montaje Módulo del soporte motor

- Posicionar en su sitio la pieza “soporte-engranaje+motor” y atornillarla por la parte inferior, a la torreta trasera y a la pieza original denominada “MotorMount_Connector” igual que la pieza original. En esta pieza también debe atornillarse en la parte superior mediante un tornillo M3x20mm a la torreta trasera. (48)(49)
- Colocar en su sitio y atornillar los postes de aluminio M6x23 originales que unen los soportes del motor. (50)

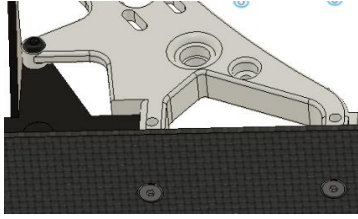


Figura 48

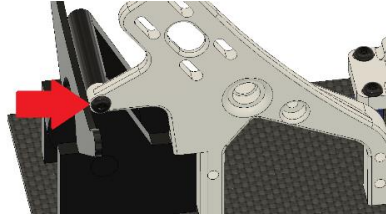


Figura 49

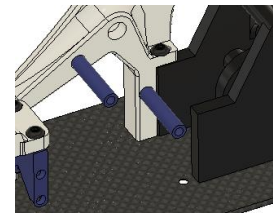


Figura 50

- Colocar en su sitio la correa y polea original de forma homologa a la original (51)
- Posicionar y atornillar la pieza denominada "soporte engranje" (52)(53)

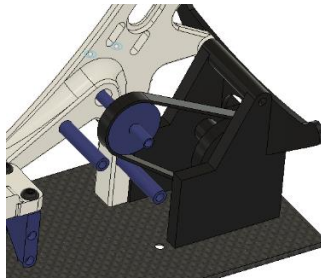


Figura 51

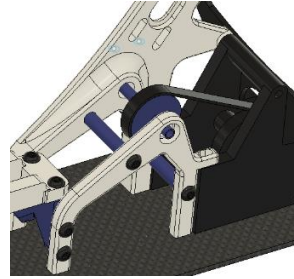


Figura 52

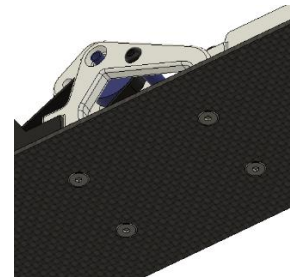


Figura 53

- Colocar los rodamientos y tornillos del eje del engranje del motor (54)
- Montar el engranje (55)

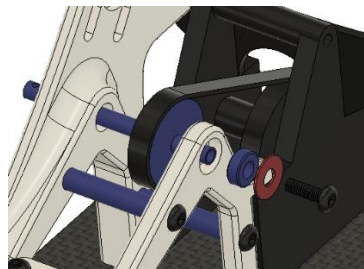


Figura 54

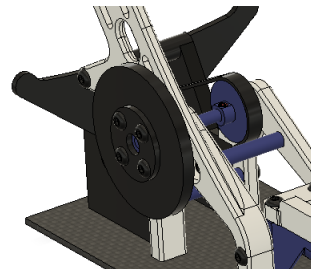


Figura 55

- Colocar y atornillar el motor en su sitio con tornillos M3x8mm, se recomienda utilizar arandelas entre los tornillos y el soporte del motor
- Montar el piõn del motor



2. Planos

1. Kit completo
 - 1.1. Brazo completo
 - 1.1.1. Brazo inferior completo
 - 1.1.1.1. Brazo inferior 1
 - 1.1.1.2. Brazo inferior 2
 - 1.1.2. Brazo superior completo
 - 1.1.2.1. Brazo superior 1
 - 1.2. Soporte motor completo
 - 1.2.1. Soporte engranaje + motor
 - 1.2.2. Soporte engranaje
 - 1.3. Principal completo
 - 1.3.1. Principal
 - 1.3.2. Montaje servo
 - 1.3.2.1. Soporte servo detrás
 - 1.3.2.2. Soporte servo delante
 - 1.3.2.3. Brazo servo
 - 1.4. Soporte esc

3. Pliego de Condiciones

3.1. Condiciones de los materiales

A la hora de elegir con que material imprimir las piezas de este kit, hay que tener en cuenta que se tiene que poder imprimir con una impresora 3D doméstica, las cuales tienen limitaciones de temperaturas (MAX T:250°C el extrusor y 110°C base de impresión) [6], los materiales a elegir deben cumplir con esa restricción y deben ser de fácil adquisición, por cualquier usuario. Entre los filamentos del mercado se descartan los no rígidos, debido a los esfuerzos a los que se verán expuestas las piezas y así evitar holguras.

Para la elección del material, se ha utilizado 3 factores:

- **Precio:** los 3 plásticos tienen un precio de venta al público similar, depende de la marca, por tanto, este no es un factor relevante a tener en cuenta en la elección de material.
- **Facilidad de impresión:** de los 3, el que mayor facilidad de impresión y menos problemas da, es el PLA pues tiene las temperaturas más bajas de impresión y no se despegaba de la base de impresión y se pandea (warping), el PETG no suele tener problemas de pandeo exagerados si la base de impresión está a la temperatura recomendada por el fabricante y al igual que el PLA no necesita imprimirse en un volumen cerrado sin cambios de temperatura y corrientes de aire, y por último, el ABS necesita las temperaturas más alta de los 3 y se necesita imprimir en un volumen cerrado, sin cambios de temperatura y sin corrientes de aire para evitar pandeos y que la pieza salga perfecta.

Con este factor a tener en cuenta, elegiríamos imprimir las piezas con PLA por su facilidad de impresión.

- **Resistencia mecánica:** Para este factor nos basaremos en la información obtenida en las pruebas realizadas durante varias horas de rodaje en circuito. Para verificar si las piezas aguantan o no, se centró el estudio en los brazos delanteros, pues son las piezas más susceptibles a fallar puesto que son las que menos sección tienen y además por la posición en las que se sitúan están más expuestas a posibles colisiones.

Se imprimieron en los 3 materiales elegidos y se montaron en el chasis por turnos, y se empezó a rodar con el coche por pista. Tras varias horas de rodaje, y circulando en las circunstancias normales del Drift, como golpes contra otros coches, contra los muros del circuito y demás posibles circunstancias, se revisaron las piezas y no se encontró en ninguna de ellas grietas, roturas o que los tornillos tuvieran movimientos provocados por holguras debidas a los golpes, excepto la pieza que soporta el motor, que al estar expuesta a las temperaturas del motor (no superiores a 90°C) en el caso de estar impresa con PLA se deformará por su baja temperatura a la cual empieza a ablandarse(55°C), y en cuanto a la de PETG en las pruebas realizadas, tampoco se notó ninguna deformación, pero aun así en este caso, esta pieza se debe imprimir mínimo con ABS por su mayor temperatura de ablande(98°C).

También se ha probado a desatornillar y atornillar los tornillos varias veces para comprobar si las roscas se destrozan, si se atornillan con cuidado, son igual de validas que las piezas plásticas originales.

Viendo estos 3 factores, la elección de material de impresión se recomienda que sea PLA en su mayoría por facilidad de impresión y el soporte del motor sea en ABS para evitar posibles problemas durante varias horas de rodaje

3.2. Impresión 3D

Antes de empezar a imprimir las piezas que conforman el kit, se recomienda realizar un test de expansión horizontal (en la página web thingiverse.com se pueden encontrar) con la impresora y material a utilizar, en caso contrario puede que haya holguras no deseadas o que los tornillos no entren en los agujeros. En caso de utilizar varios materiales, se debe realizar un test por cada material, pues no todos los materiales son iguales. Revisar también que los 3 ejes, X, Y e Z están entre si a 90° para evitar que las piezas impresas se impriman deformadas.

Al tratarse de impresoras 3D domésticas, muchos de los parámetros y condiciones de impresión dependen de que tipo y modelo de impresora sea, como son la velocidad, temperatura de impresión entre muchos más (consultar documentación del fabricante).

A continuación, están los parámetros de impresión imprescindibles, dejando los demás a elección del particular, pues él sabrá elegir con cuales funciona mejor su máquina.

3.2.1. Características mínimas de la impresora

Impresora de tecnología FDM

Volumen de impresión de al menos 220*220*60mm

Temperatura fusión del plástico de al menos 250°C

Temperatura base impresión de al menos 95°C

3.2.2. Posición de las piezas

Al adquirir los modelos STL, el usuario solo tendrá que introducirlos en el laminador que utilice (Cura, Repetier host, Simplify3d, ...), y si fuese necesario rotarlos en el eje z, pues estos ya vendrán orientados en la posición más idónea para utilizar el menor material en soportes, si fuera necesario, y para que la pieza final tenga la mayor resistencia mecánica, pues entre capas es el lugar con mayor posibilidad de rotura.

3.2.3. Parámetros de impresión

- Soportes: los soportes de impresión solo deben activarse en el laminador en las piezas denominadas:

- soporte-engranaje+motor

- principal

En dichas piezas se debe puntualizar en el laminador que estos soportes los debe realizar en “todas partes”, no solo “en contacto con superficie”.

Al finalizar la impresión estos soportes deben de ser retirados.

- Altura de capa: entre 0.2mm y 0.3mm

- Densidad del relleno: 100%

3.3. Control de Calidad

Verificar que las piezas tienen las medidas correctas de altura, largo y anchura, en caso contrario revisar el laminador por si se ha cambiado la escala de los archivos, y volver a imprimir.

Comprobar que los agujeros donde se van a introducir tornillos de forma fija se pueden roscar, si entran sin roscar y se salen, como si es el agujero es demasiado pequeño como para introducirlos, revisa la expansión horizontal y el Flow en el laminador, y vuelve a imprimir la pieza, **SOLO** en el caso de las piezas denominadas “brazo inferior-2”, “brazos superiores”, en “soporte-engranaje+motor” y “principal”, en los agujeros que hacen de guías para deslizar “brazo inferior-1”, amortiguador delantero el motor y “soporte-servo” respectivamente, los agujeros tienen que dejar deslizar el tornillo.

Revisar que no hay huecos por falta de material, comprobar a que se debe (Flow, alta velocidad, ...) y volver a imprimir.

3.4. Montaje

NOTA: En las instrucciones del montaje, en los casos que no se indique que tornillos necesarios, forma de montaje... se debe utilizar tornillos o método utilizado en el montaje del chasis original, en caso contrario se especificará.

3.4.1. Herramientas necesarias y tornillería

Al igual que en el montaje original se recomienda utilizar:

- Llave Allen de 1.5 y 2mm (tornillos prisioneros M3 y tornillos M3)
- Llave fija de 3,4 y 5mm (tornillos de doble rosca)

Para el montaje del kit, además de las piezas impresas y piezas originales, se necesitarán:

- 5 tuercas (M3) Norma DIN 934
- 11 arandelas planas (M3) Norma DIN 433
- 8 tornillos M3x10mm, 1 tornillo M3x20 Norma DIN 7380
- Salva servo de metal 25T [7]
- 2 Ejes diámetro 3mmx26mm (iguales a los de las manguetas traseras) [10]

3.4.2. Pasos previos al montaje

Antes de empezar con el montaje:

- Para montar el módulo de la dirección, desmontar la dirección original, torreta frontal, brazos inferiores e inferiores delanteros y puente entre torretas, delantera y trasera.
- Para montar el módulo del motor: desmontar los soportes del motor original.

3.4.3. Montaje Módulo dirección

- Introducir tuercas M3 y el eje original de sujeción del brazo inferior en “brazo inferior-2” (27)
- Colocar la pieza “brazo inferior 1” en su sitio y atornillar con tornillos M3x10 con arandelas M3 entre el tornillo y la pieza. (28)
- Atornillar un perno roscado M3 a “brazo inferior 1” y la rótula a este. (29)(30)

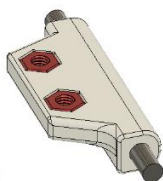


Figura 27

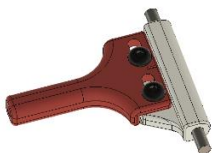


Figura 28



Figura 29



Figura 30

- Atornillar un perno de bola para el amortiguador en el brazo superior con una arandela entre tornillo y pieza impresa e introducir el eje de sujeción (no viene en el coche original, mismas medidas que los utilizados para las manguetas traseras) (31)
- Atornillar un tornillo de doble rosca al brazo (32)
- Atornillar una rótula al tornillo de doble rosca (33)

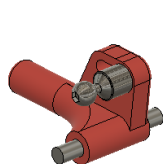


Figura 31

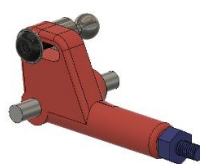


Figura 32

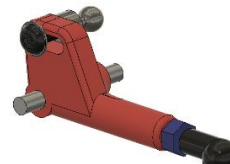


Figura 33

- Introducir una tuerca M3 en la pieza denominada “principal” (34)
- Colocar y atornillar en su sitio los soportes del servo en la pieza “principal” (el soporte del servo trasero debe poderse mover hacia delante y atrás con libertad, el que sujetara con fuerza la posición es el delantero con la tuerca) con tornillos M3x10 (35)
- Colocar y atornillar el servo en su posición con tornillos originales (36)(37)

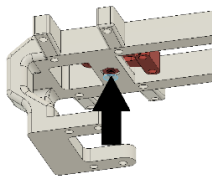


Figura 34

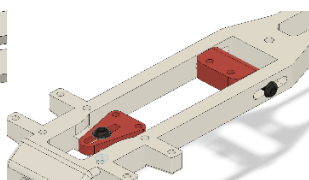


Figura 35

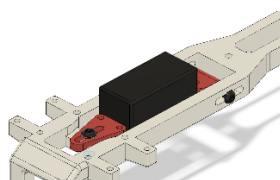


Figura 36

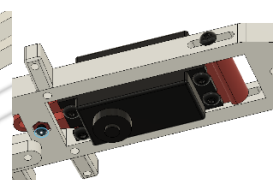


Figura 37

- Colocar e atornillar el salva-servo (38)
- Posicionar y atornillar la pieza denominada “brazo-servo” (39)
- Atornillar los pernos de bola originales de los tirantes en la pieza “brazo-servo” de forma simétrica (más adelante se cambiarán de posición, en caso necesario para ajustar reglajes) (26)

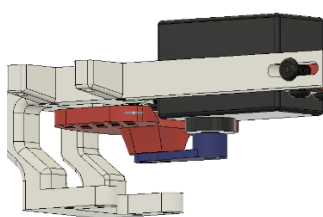


Figura 38

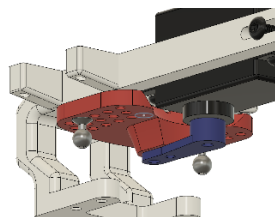


Figura 39

- Colocar el conjunto ya montado en su posición en el chasis y sujetarlo con los 4 tornillos M3 con los que se sujetaban la torreta original (40)(41)
- Montar los brazos inferiores delanteros en su posición original, con las arandelas, soportes y tornillos originales. (42)

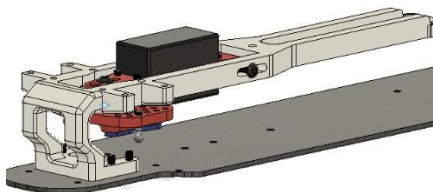


Figura 40

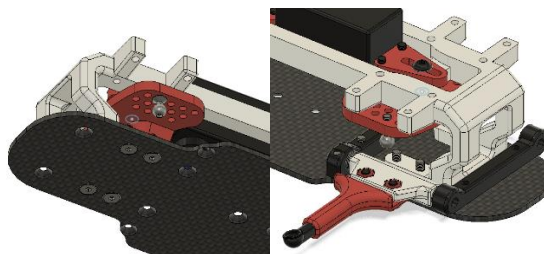


Figura 41

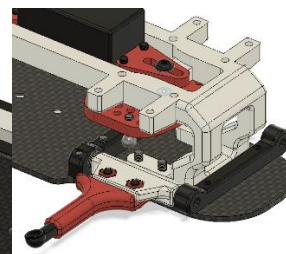


Figura 42

NOTA: Para montar los brazos superiores, se necesita un juego de soporte de brazos como los originales de los brazos inferiores, en caso de no tener, en el kit se adjunta unos archivos para poder imprimirlos.

- Montar los brazos superiores de forma semejante a los inferiores con tornillos M3x16 (43)
- Colocar las manguetas de la dirección en su lugar (44)
- Montar el amortiguador (45)

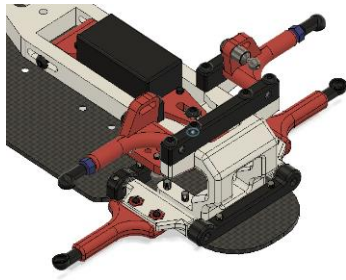


Figura 43

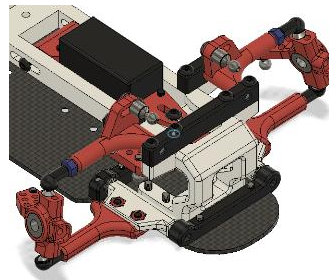


Figura 44

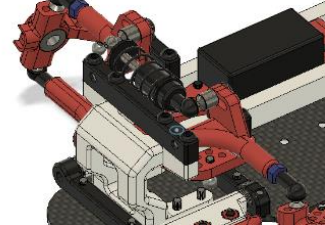


Figura 45

- Colocar los tirantes de la dirección desde el “brazo-servo” a las manguetas (según la posición en la que se monte el perno de bola en el “brazo-servo”, puede que los tirantes originales no lleguen, por eso en el kit se adjunta una mangueta más larga que la original para solucionar el problema) (46)

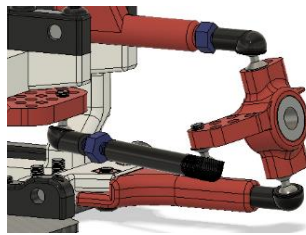


Figura 46

- En caso de querer montar el servo en el eje longitudinal, en el kit se incluye un archivo para imprimir un soporte para este, el cual lo situaría sobre el puente entre ejes. Este se montaría antes de atornillar la pieza “principal” en su parte posterior. (47)

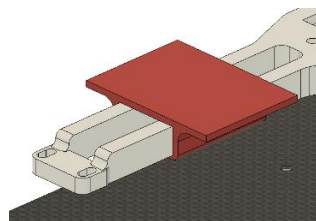


Figura (47)

3.4.4. Montaje Módulo del soporte motor

- Posicionar en su sitio la pieza “soporte-engranaje+motor” y atornillarla por la parte inferior, a la torreta trasera y a la pieza original denominada “MotorMount_Connector” igual que la pieza original. En esta pieza también debe atornillarse en la parte superior mediante un tornillo M3x20mm a la torreta trasera. (48)(49)
- Colocar en su sitio y atornillar los postes de aluminio M6x23 originales que unen los soportes del motor. (50)

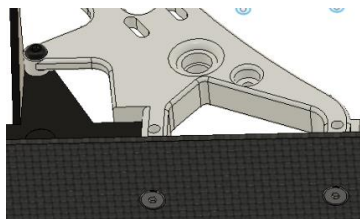


Figura 48

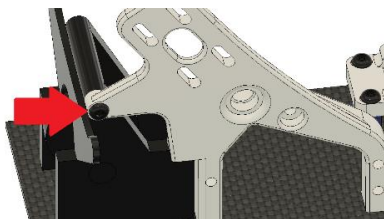


Figura 49

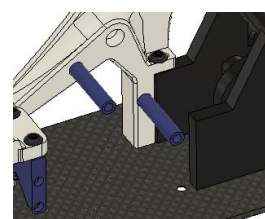


Figura 50

- Colocar en su sitio la correa y polea original de forma homologa a la original(51).
- Posicionar y atornillar la pieza denominada “soporte engranje” (52)(53)

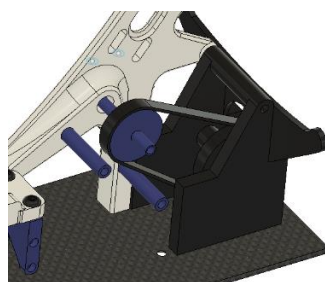


Figura 51

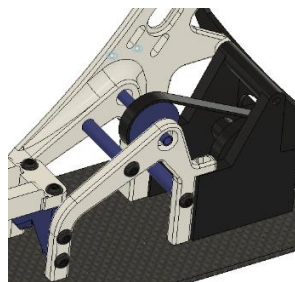


Figura 52

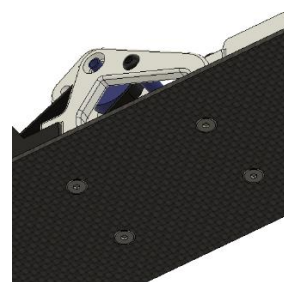


Figura 53

- Colocar los rodamientos y tornillos del eje del engranaje del motor (54)
- Montar el engranaje (55)

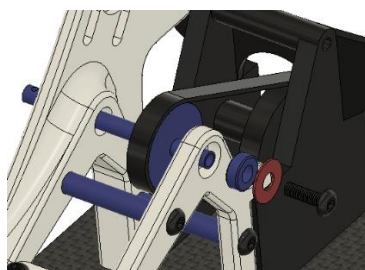


Figura 54

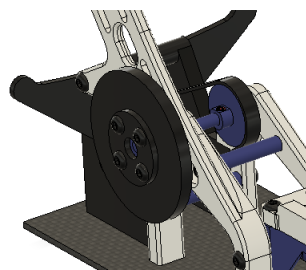


Figura 55

- Colocar y atornillar el motor en su sitio con tornillos M3x8mm, se recomienda utilizar arandelas entre los tornillos y el soporte del motor
- Montar el piñón del motor

3.5. Pruebas y ajustes finales o de servicio

Los ajustes del reglaje, mayormente van ligados al circuito en el que se rueda y gustos del piloto, pero hay varios factores del reglaje a tener en cuenta, que son los siguientes:

- Al instalar el motor en su sitio, antes de apretar los 4 tornillos, hay que separar el piñón de la corona de las poleas, por ello se introducirá un trozo de folio entre piñón y corona y luego se apretaran los tornillos para asegurar un ligero juego entre estas.

- Comprobar la tensión de la correa de transmisión, en caso de estar destensada o demasiado tensa, ajustarla tal y como indica en el manual de fabrica del chasis original.
- Comprobar que las ruedas delanteras, al girar no tocan con los tirantes de la dirección, en el caso de que, si lo hagan, habrá que utilizar ruedas con más offset, con offset 9mm no deben tocarse.
- Al instalar el amortiguador delantero, el punto de sujeción en los brazos superiores debe ser simétrico, para distribuir la fuerza de igual forma en los dos brazos.
- Revisar el ángulo de Ackermann, las ruedas exteriores deben girar con un ángulo más abierto que las interiores.
- Recomendaciones para el eje delantero:
 - Toe 2+2 = 4 grados
 - Camber de 7 a 9 grados
 - Caster 3 grados
- Al finalizar de rodar, revisar que ningún tornillo se halla aflojado, en caso contrario apretarlo, limpiar el chasis evitando acumulación de suciedad susceptible de provocar fallos en rodamientos y otras piezas.

4. Presupuesto

4.1. Coste del diseño

En este apartado se explica los costes ocasionados por el diseño del kit.

- Coste del diseño en CAD

Mano de obra: Diseñador

Maquinaria: Ordenador y Licencia Fusion360

| Mano de Obra | | | |
|----------------------|------------------|----------------------|-----------------|
| Tipo de mano de obra | Cantidad [horas] | Coste unitario [€/h] | Coste total [€] |
| Diseñador | 200 | 8 | 1600 |
| Subtotal | | | 1600 |

| Maquinaria | | | | |
|-------------|-----------|------------------|----------------------|-----------------|
| Maquinaria | Concepto | Cantidad [horas] | Coste unitario [€/h] | Coste total [€] |
| HP Pavilion | Ordenador | 200 | 1 | 200 |
| Subtotal | | | | 200 |

| Software | | | | |
|----------------------|------------------------|------------------|----------------------|-----------------|
| Licencia de Software | tipo | Cantidad [horas] | Coste unitario [€/h] | Coste total [€] |
| Fusion360 | Licencia de estudiante | 200 | 0 | 0 |
| Subtotal | | | | 0 |

| Tipo de coste | Coste total [€] |
|---------------|-----------------|
| Mano de obra | 1600 |
| Maquinaria | 200 |
| Software | 0 |
| TOTAL | 1800 |

- Coste Fabricación Prototipos

Impresión:

Mano de Obra: Técnico de impresora 3D y montaje

Maquinaria: Impresora 3D Creality Ender3

Material: Filamento de ABS, PLA y PETG, tornillos M3, tuercas M3, arandelas M3, electricidad y salva servo.

| Mano de Obra | | | |
|----------------------|------------------|----------------------|-----------------|
| Tipo de mano de obra | Cantidad [horas] | Coste unitario [€/h] | Coste total [€] |
| Técnico | 25 | 5 | 125 |
| Subtotal | | | 125 |

| Material | | | | |
|-------------------|--------------------|----------|----------------|-----------------|
| Material | Concepto | Cantidad | Coste unitario | Coste total [€] |
| PET-G Easy go | PETG | 0,3 | 21 €/kg | 6,3 |
| PLA Easy go | PLA | 0,3 | 19,9 €/kg | 5,97 |
| ABS Sunlu | ABS | 0,3 | 19,99 €/kg | 5,99 |
| Electricidad | Electricidad | 44 | 0,076 €/kWh | 3,34 |
| Tornillo M3x20 | Tornillo M3x20 | 1 | 5,9 €/10 u | 0,59 |
| Tornillo M3x10 | Tornillo M3x10 | 8 | 2,9 €/10 u | 0,29 |
| Arandela plana M3 | Arandela M3 | 11 | 3 €/10 u | 3,3 |
| Salva servo 25t | salva servo | 1 | 2,45 €/10 u | 2,45 |
| SAK-28 | Eje 3mm suspensión | 2 | 4,5 €/4 u | 2,25 |
| Tuerca M3 | Tuerca M3 | 5 | 7,55 €/500 u | 0,075 |
| Subtotal | | | | 30,56 |

[8] Precio kW/h electricidad

[9] Precio eje 3mm SAK-28

| Maquinaria | | | | |
|------------------|------------------|------------------|----------------------|----------------|
| Maquinaria | Concepto | Cantidad [horas] | Coste unitario [€/h] | Coste total[€] |
| Destornilladores | destornilladores | 6 | 1 | 6 |
| Creality Ender3 | impresora 3d | 44 | 2 | 88 |
| Subtotal | | | | 94 |

| Tipo de coste | Coste total [€] |
|---------------|-----------------|
| Mano de obra | 125 |
| Material | 30,56 |
| Maquinaria | 94 |
| Subtotal | 249,56 |

- Pruebas

Mano de obra: Piloto

Material: Pista Rc

| Mano de obra | | | |
|----------------------|------------------|----------------------|-----------------|
| Tipo de mano de obra | Cantidad [horas] | Coste unitario [€/h] | Coste total [€] |
| Piloto | 40 | 3 | 120 |
| Subtotal | | | 120 |

| Material | | | | |
|---------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| Material | Concepto | Cantidad | Coste unitario | Coste total [€] |
| Pista Club RC | pista rc | 40 horas | 1 €/h | 40 |
| Subtotal | | | | 40 |

| Tipo de coste | Coste total [€] |
|---------------|-----------------|
| Mano de obra | 120 |
| Material | 40 |
| Subtotal | 160 |

| Coste Diseño del Kit | |
|-------------------------------|--------------------|
| Tipo de Coste | Coste total[€] |
| Diseño CAD | 1800 |
| Fabricación de los prototipos | 249,56 |
| Pruebas | 160 |
| Total coste | 2209,57 |
| Beneficio (12%) | 265,15 |
| Gastos indirectos (12%) | 265,15 |
| Total | 2739,86+iva |

4.2. Precio venta

En este apartado habrá 2 precios, uno en el cual el precio será de la adquisición de los diseños y archivos necesarios para fabricarse y montarse el kit, y otro en el que se compra el kit impreso y montado. Aunque en los objetivos principales no se pensó en la idea de venderlo montado, durante el diseño y fabricación del kit, aparecieron posibles clientes sin los medios para poder fabricarse el kit, y puesto que los medios para dicho fin ya se tienen en la empresa, se decide también fabricarlos para la venta de estos ya montados.

4.2.1. Precio venta de archivos de forma digital

El coste de diseñar el kit asciende a 2740+iva €, pero como este kit no solo va dirigido a un solo cliente, se decide reducir el precio de compra de los archivos a **70+iva €**, los cuales se podrán adquirir en pinshape.com como se explica en el siguiente apartado. En caso de solo comercializarse de este método, a partir de la 46º venta, se amortizaría la inversión del diseño.

4.2.2. Precio venta del kit finalizado

Mano de obra: Técnico de impresora y técnico montador

En este apartado se explica el precio a pagar por el kit ya fabricado y montado.

| Mano de Obra | | | |
|----------------------|------------------|----------------------|-----------------|
| Tipo de mano de obra | Cantidad [horas] | Coste unitario [€/h] | Coste total [€] |
| Técnico de impresora | 0,33 | 5 | 1,65 |
| Técnico Montador | 1 | 5 | 5 |
| Subtotal | | | 6,65 |

Maquinaria: Destornilladores y Creality Ender3

| Maquinaria | | | | |
|------------------|------------------|------------------|----------------------|-----------------|
| Maquinaria | Concepto | Cantidad [horas] | Coste unitario [€/h] | Coste total [€] |
| Destornilladores | destornilladores | 1 | 1 | 1 |
| Creality Ender3 | impresora 3d | 7,34 | 2 | 14,66 |
| Subtotal | | | | 15,66 |

Material: Filamento PLA y ABS, tornillos M3, tuercas M3, arandelas M3, electricidad y salva servo.

| Material | | | | |
|-------------------|--------------------|------------|----------------|----------------|
| Material | Concepto | Cantidad | Coste unitario | Coste total[€] |
| PLA Easy go | PLA | 0,03 | 19,9 €/kg | 0,59 |
| ABS Sunlu | ABS | 0,07 | 19,99 €/kg | 1,39 |
| Electricidad | Electricidad | 7,33 horas | 0,076 €/kWh | 0,55 |
| Tornillo M3x20 | Tornillo M3x20 | 1 | 5,9 €/10 u | 0,59 |
| Tornillo M3x10 | Tornillo M3x10 | 8 | 2,9 €/10 u | 0,29 |
| Arandela plana M3 | Arandela M3 | 11 | 3 €/10 u | 3,3 |
| SAK-28 | Eje 3mm suspensión | 2 | 4,5 €/4 u | 2,25 |
| Salva servo 25t | salva servo | 1 | 2,45 €/10 u | 2,45 |
| Tuerca M3 | Tuerca M3 | 5 | 7,55 €/500 u | 0,07 |
| Subtotal | | | | 11,50 |

[8] Precio kW/h electricidad

[9] Precio eje 3mm SAK-28

Coste del Diseño, en este caso el coste del diseño sumaría 10€ y no 30€ como en el caso anterior, porque aquí no recibes los archivos.

| Coste del kit finalizado | |
|--------------------------|-----------------|
| Tipo de coste | Coste total [€] |
| Mano de obra | 6,65 |
| Maquinaria | 15,66 |
| Material | 11,50 |
| Diseño del kit | 20 |
| Total coste | 53,82 |
| Beneficio (12%) | 6,45 |
| Gastos indirectos (12%) | 6,45 |
| Total | 66,75 |

El coste del kit impreso y montado sería de **67 + iva €**

5. Venta

5.1. Adquisición del kit

- El kit se podrá adquirir en la página pinshape.com de donde se podrá abonar el importe y posteriormente descargar todo el contenido que incluye para su fabricación y montaje.

5.2. Contenido del kit

Cuando se compre este kit, el cliente podrá descargarse de la página web Pinshape.com un archivo zip, el cual incluirá las piezas en formato STL para poder imprimírselas con una impresora 3D y un PDF con las instrucciones.

El PDF es el siguiente:

1. INSTRUCCIONES DE MONTAJE KIT MEJORA SAKURA D4 RWD

1.1. Impresión 3D

Antes de empezar a imprimir las piezas que conforman el kit, se recomienda realizar un test de expansión horizontal con la impresora y material a utilizar, en caso contrario puede que haya holguras no deseadas o que los tornillos no entren en los agujeros. En caso de utilizar varios materiales, se debe realizar un test por cada material, pues no todos los materiales son iguales. Revisar también que los 3 ejes, X, Y e Z están entre sí a 90°.

Al tratarse de impresoras 3D domésticas, muchos de los parámetros y condiciones de impresión dependen de que tipo y modelo de impresora sea, como son la velocidad, temperatura de impresión entre muchos más.

A continuación, están los parámetros de impresión imprescindibles, dejando los demás a elección del particular, pues él sabrá elegir con cuales funciona mejor su máquina.

1.1.1. Características mínimas de la impresora

Impresora de tecnología FDM

Volumen de impresión de al menos 220*220*60mm

Temperatura fusión del plástico de al menos 250°C

Temperatura base impresión de al menos 95°C

1.1.2. Posición de las piezas

Al adquirir los modelos STL, el usuario solo tendrá que introducirlos en el laminador que utilice, y si fuese necesario rotarlos en el eje z, pues estos ya vendrán orientados en la posición más idónea para utilizar el menor material en soportes, si fuera necesario, y para que la pieza final tenga la mayor resistencia mecánica, pues entre capas es el lugar con mayor posibilidad de rotura.

1.1.3. Parámetros de impresión

- Soportes: los soportes de impresión solo deben activarse en el laminador en las piezas denominadas:
- soporte-engranaje+motor
- principal

En dichas piezas se debe puntualizar en el laminador que estos soportes los debe realizar en “todas partes”, no solo “en contacto con superficie”.

Al finalizar la impresión estos soportes deben de ser retirados.

- Altura de capa: entre 0.2mm y 0.3mm
- Densidad del relleno: 100%

1.2. Control de Calidad

Verificar que las piezas tienen las medidas correctas de altura, largo y anchura, en caso contrario revisar el laminador por si se ha cambiado la escala de los archivos, y volver a imprimir.

Comprobar que los agujeros donde se van a introducir tornillos de forma fija se pueden roscar, si entran sin roscar y se salen, como si es el agujero es demasiado pequeño como para introducirlos, revisa la expansión horizontal y el Flow en el laminador, y vuelve a

imprimir la pieza, **SOLO** en el caso de las piezas denominadas “brazo inferior-2”, “brazos superiores”, en “soporte-engranaje+motor” y “principal”, en los agujeros que hacen de guías para deslizar “brazo inferior-1”, amortiguador delantero el motor y “soporte-servo” respectivamente, los agujeros tienen que dejar deslizar el tornillo.

Revisar que no hay huecos por falta de material, comprobar a que se debe (Flow, alta velocidad, ...) y volver a imprimir.

1.3. Montaje

NOTA: En las instrucciones del montaje, en los casos que no se indique que tornillos necesarios, forma de montaje... se debe utilizar tornillos o método utilizado en el montaje del chasis original, en caso contrario se especificará.

1.3.1. Herramientas necesarias y tornillería

Al igual que en el montaje original se recomienda utilizar:

- Llave Allen de 1.5 y 2mm (tornillos prisioneros M3 y tornillos M3)
- Llave fija de 3,4 y 5mm (tornillos de doble rosca)

Para el montaje del kit, además de las piezas impresas y piezas originales, se necesitarán:

- 5 tuercas (M3)
- 11 arandelas planas (M3)
- 8 tornillos M3x10mm, 1 tornillo M3x20
- Salva servo de metal 25T
<https://es.aliexpress.com/item/4000257498009.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.274263c09p2mOJ>
- Eje diámetro 3mmx26mm
<http://www.tiendarc.es/home/3246-3racing-knuckle-for-sakura.html>

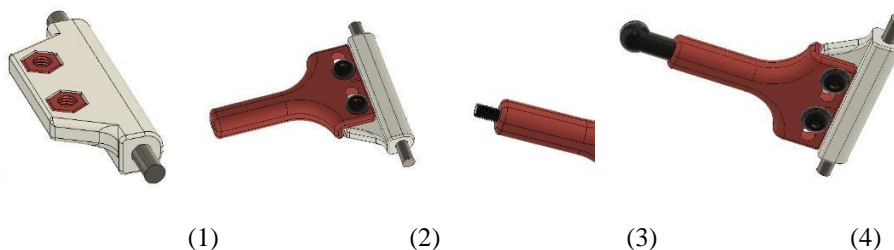
1.3.2. Pasos previos al montaje

Antes de empezar con el montaje:

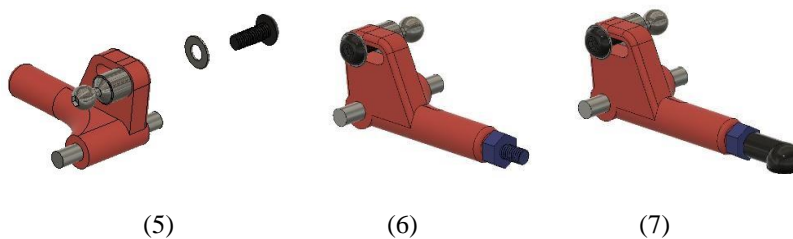
- Para montar el módulo de la dirección, desmontar la dirección original, torreta frontal, brazos inferiores e inferiores delanteros y puente entre torretas, delantera y trasera.
- Para montar el módulo del motor: desmontar los soportes del motor original.

1.3.3. Montaje Módulo dirección

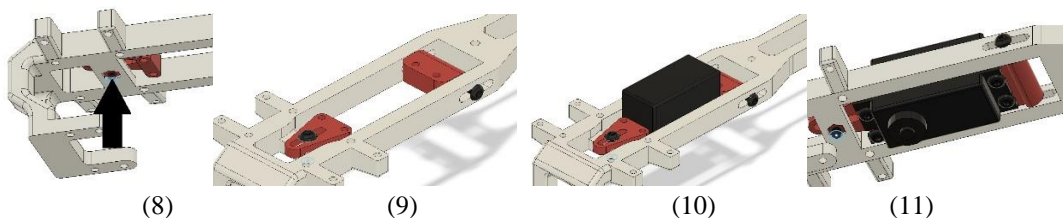
- Introducir tuercas M3 y el eje original de sujeción del brazo inferior en “brazo inferior-2” (1)
- Colocar la pieza “brazo inferior 1” en su sitio y atornillar con tornillos M3x10 con arandelas M3 entre el tornillo y la pieza. (2)
- Atornillar un perno roscado M3 a “brazo inferior 1” y la rótula a este. (3)(4)



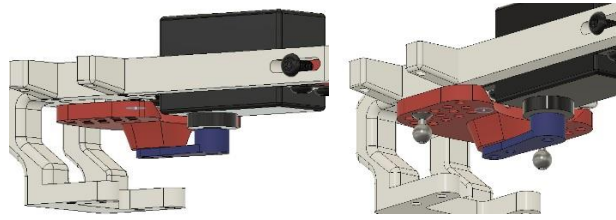
- Atornillar un perno de bola para el amortiguador en el brazo superior con una arandela entre tornillo y pieza impresa e introducir el eje de sujeción (no viene en el coche original, mismas medidas que los utilizados para las manguetas traseras) (5)
- Atornillar un tornillo de doble rosca al brazo (6)
- Atornillar una rótula al tornillo de doble rosca (7)



- Introducir una tuerca M3 en la pieza denominada “principal” (8)
- Colocar y atornillar en su sitio los soportes del servo en la pieza “principal” (el soporte del servo trasero debe poderse mover hacia delante y atrás con libertad, el que sujetara con fuerza la posición es el delantero con la tuerca) con tornillos M3x10 (9)
- Colocar y atornillar el servo en su posición con tornillos originales (10)(11)



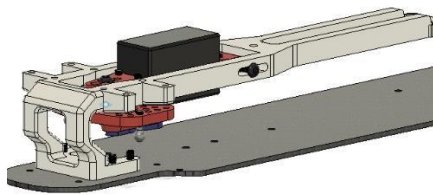
- Colocar e atornillar el salva-servo (12)
- Posicionar y atornillar la pieza denominada “brazo-servo” (13)
- Atornillar los pernos de bola originales de los tirantes en la pieza “brazo-servo” de forma simétrica (más adelante se cambiarán de posición, en caso necesario para ajustar reglajes) (13)



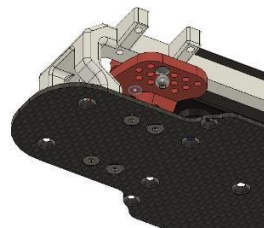
(12)

(13)

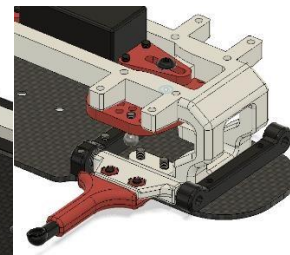
- Colocar el conjunto ya montado en su posición en el chasis y sujetarlo con los 4 tornillos M3 con los que se sujetaban la torreta original (14)(15)
- Montar los brazos inferiores delanteros en su posición original, con las arandelas, soportes y tornillos originales (16)



(14)



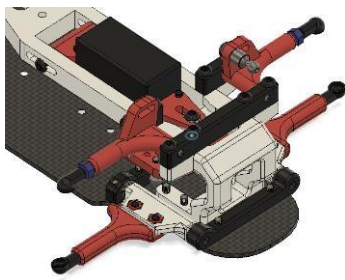
(15)



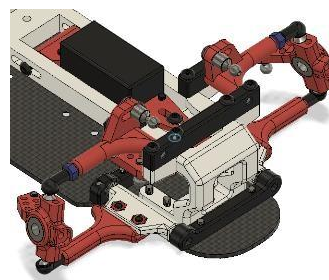
(16)

NOTA: Para montar los brazos superiores, se necesita un juego de soporte de brazos como los originales de los brazos inferiores, en caso de no tener, en el kit se adjunta unos archivos para poder imprimirlos.

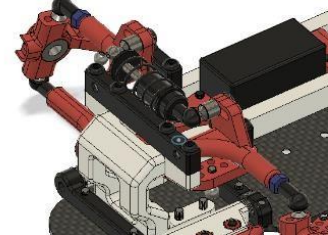
- Montar los brazos superiores de forma semejante a los inferiores con tornillos M3x16 (17)
- Colocar las manguetas de la dirección en su lugar (18)
- Montar el amortiguador (19)



(17)

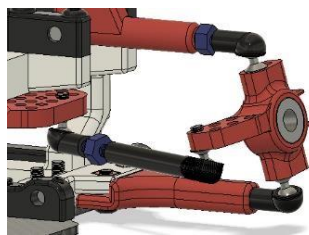


(18)



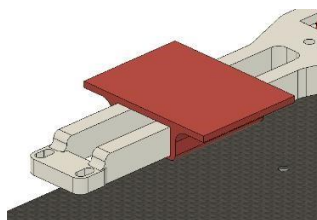
(19)

- Colocar los tirantes de la dirección desde el “brazo-servo” a las manguetas (según la posición en la que se monte el perno de bola en el “brazo-servo”, puede que los tirantes originales no lleguen, por eso en el kit se adjunta una mangueta más larga que la original para solucionar el problema) (20)



(20)

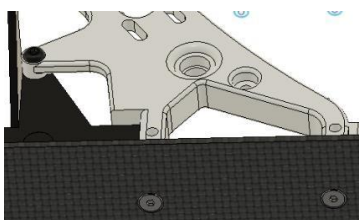
- En caso de querer montar el servo en el eje longitudinal, en el kit se incluye un archivo para imprimir un soporte para este, el cual lo situaría sobre el puente entre ejes. Este se montaría antes de atornillar la pieza “principal” en su parte posterior. (21)



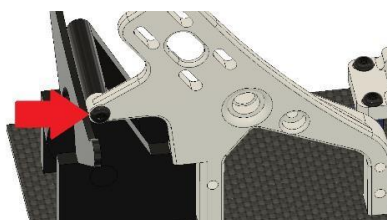
(21)

1.3.4. Montaje Módulo del soporte motor

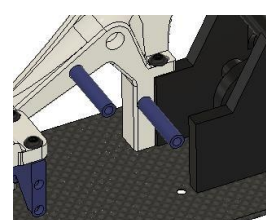
- Posicionar en su sitio la pieza “soporte-engranaje+motor” y atornillarla por la parte inferior, a la torreta trasera y a la pieza original denominada “MotorMount_Connector” igual que la pieza original. En esta pieza también debe atornillarse en la parte superior mediante un tornillo M3x20mm a la torreta trasera. (22)(23)
- Colocar en su sitio y atornillar los postes de aluminio M6x23 originales que unen los soportes del motor. (24)



(22)

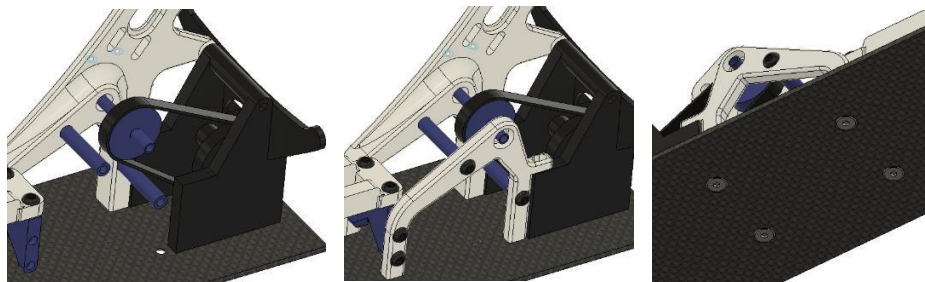


(23)



(24)

- Colocar en su sitio la correa y pulea original de forma homologa a la original. (25)
- Posicionar y atornillar la pieza denominada “soporte engranaje” (26)(27)

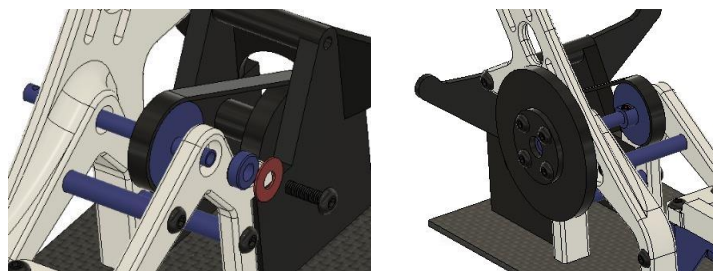


(25)

(26)

(27)

- Colocar los rodamientos y tornillos del eje del engranaje del motor (28)
- Montar el engranaje (29)



(28)

(29)

- Colocar y atornillar el motor en su sitio con tornillos M3x8mm, se recomienda utilizar arandelas entre los tornillos y el soporte del motor
- Montar el piñón del motor

1.4. Pruebas y ajustes finales o de servicio

Los ajustes del reglaje, mayormente van ligados al circuito en el que se rueda y gustos del piloto, pero hay varios factores del reglaje a tener en cuenta, que son los siguientes:

- Al instalar el motor en su sitio, antes de apretar los 4 tornillos, hay que separar el piñón de la corona de las poleas, por ello se introducirá un trozo de folio entre piñón y corona y luego se apretaran los tornillos para asegurar un ligero juego entre estas.
- Comprobar la tensión de la correa de transmisión, en caso de estar destensada o demasiado tensa, ajustarla tal y como indica en el manual de fabrica del chasis original.
- Comprobar que las ruedas delanteras, al girar no tocan con los tirantes de la dirección, en el caso de que, si lo hagan, habrá que utilizar ruedas con más offset, con offset 9mm no deben tocarse.
- Al instalar el amortiguador delantero, el punto de sujeción en los brazos superiores debe ser simétrico, para distribuir la fuerza de igual forma en los dos brazos.
- Revisar el ángulo de Ackermann, las ruedas exteriores deben girar con un ángulo mas abierto que las interiores.
- Recomendaciones para el eje delantero:
 - Toe 2+2 = 4 grados

- Camber de 7 a 9 grados
- Caster 3 grados
- Al finalizar de rodar, revisar que ningún tornillo se halla aflojado, en caso contrario apretarlo, limpiar el chasis evitando acumulación de suciedad susceptible de provocar fallos en rodamientos y otras piezas.

6. Bibliografía

Información:

[1] información 3Racing Sakura D4

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

[2] Normas competición D1-10.com

<http://www.d1-10.com/rules/>

[3] información impresoras 3d

<https://impresora-3d.online/resina-vs-filamento/>

[4] Comparativa entre SLA y FDM

https://filament2print.com/es/blog/35_que-impresora-3d-comprar.html

[5] Tabla características mecánicas materiales

<https://www.simplify3d.com/support/materials-guide/properties-table/>

[6] Tienda de impresoras 3D

https://es.aliexpress.com/wholesale?catId=0&initiative_id=SB_20200714025234&SearchText=impresora+3d

[7] Salva Servo recomendado

<https://es.aliexpress.com/item/4000257498009.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.274263c09p2mOJ>

[8] Precios tornillería

https://www.ebay.es/sch/i.html?_odkw=m3&_osacat=0&_from=R40&_trksid=p2045573.m570.l1313.TR11.TRC1.A0.H0.Xtornillo+m3.TRS0&_nkw=tornillo+m3&_sacat=0

[9] Precio kW/h <https://tarifasgasluz.com/faq/precio-kwh>

[10] Precio eje 3mm suspensión SAK-28 <http://www.tiendarc.es/home/3246-3racing-knuckle-for-sakura.html>

Figuras:

Figura 1

Figura 2

Figura 3

Figura 4

Figura 5

Figura 6

Figura 7

Figura 8

Figura 9

Figura 10

Figura 11

Figura 12



Figura 13

Figura 14

Figura 15

Figura 16

Figura 17

Figura 18

Figura 19

Figura 20

Figura 21

Figura 22

Figura 23

Figura 24 <https://es.aliexpress.com/item/4000257498009.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.274263c09p2mOJ>

Figura 25

Figura 26

Figura 27

Figura 28

Figura 29

Figura 30

Figura 31

Figura 32

Figura 33

Figura 34

Figura 35

Figura 36

Figura 37

Figura 38

Figura 39

Figura 40

Figura 41

Figura 42

Figura 43

Figura 44

Figura 45

Figura 46

Figura 47

Figura 48



Figura 49

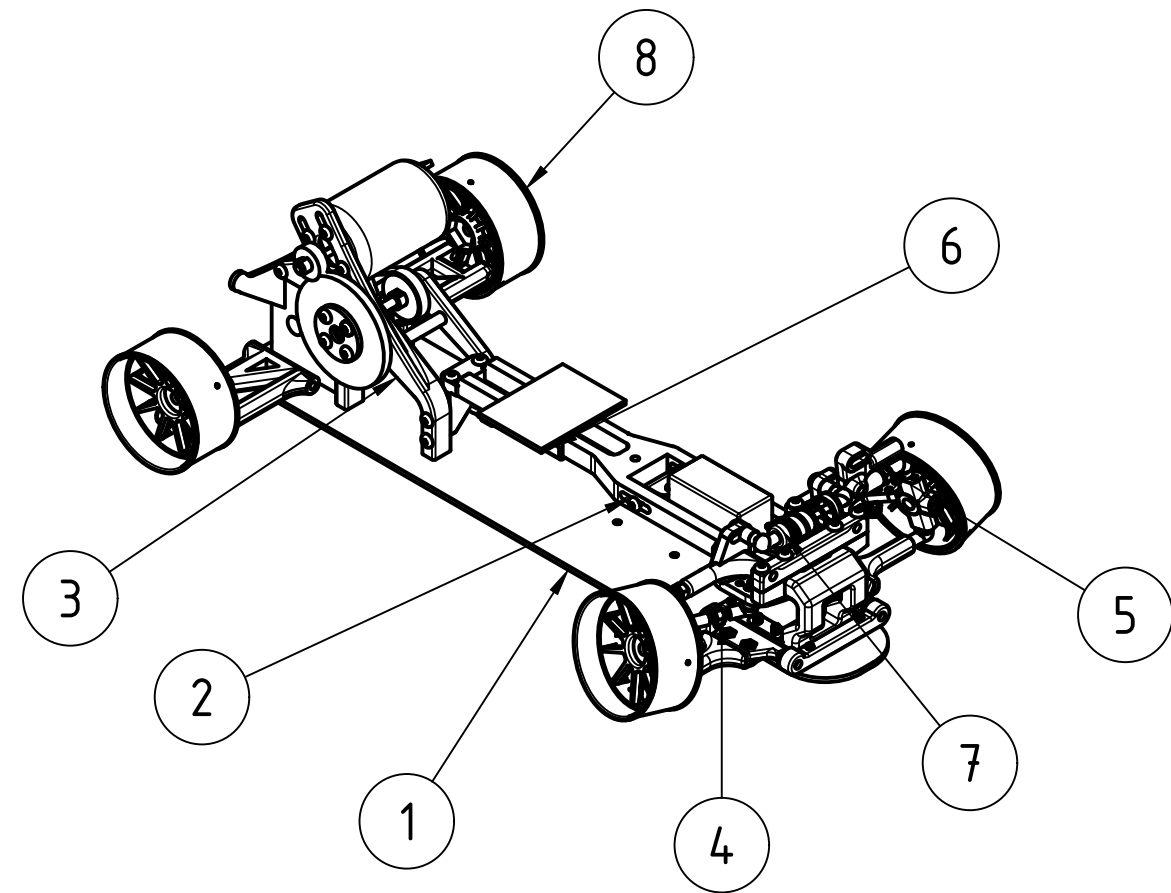
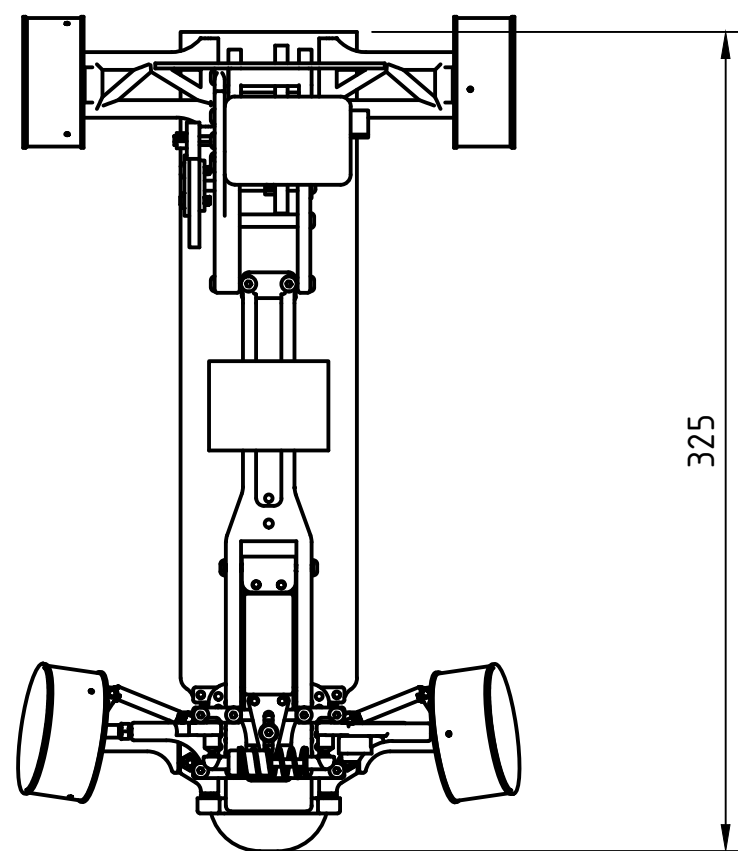
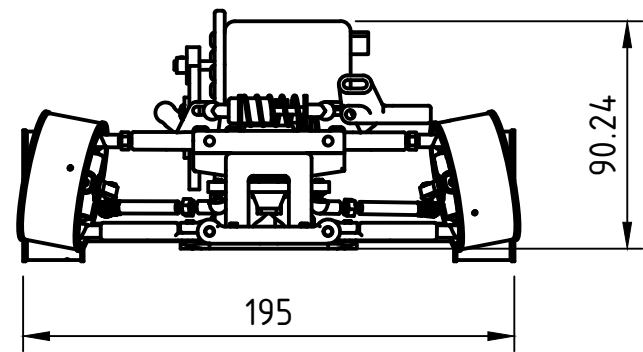
Figura 50

Figura 51

Figura 52

Figura 53

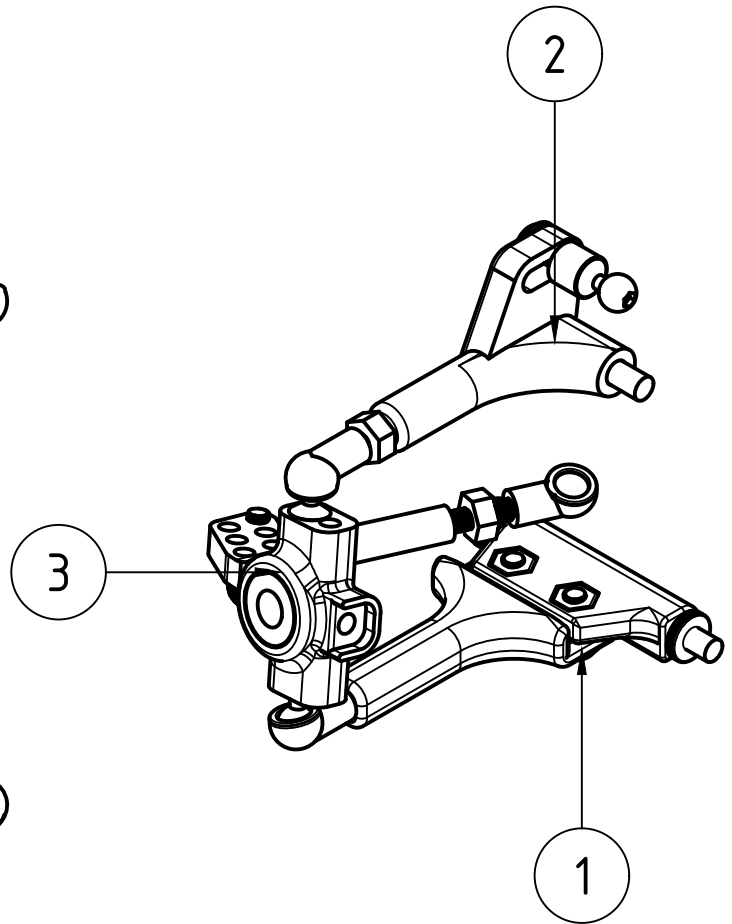
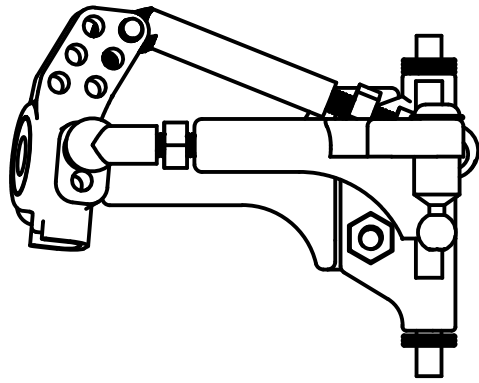
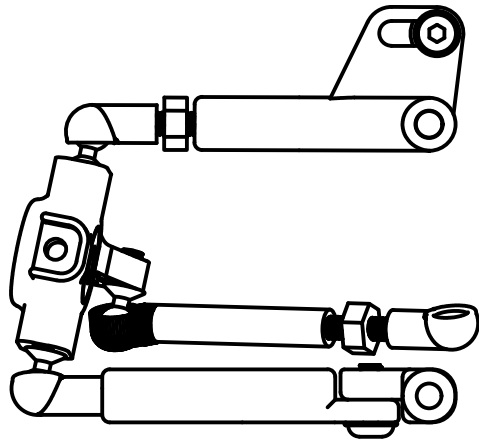
Figura 54



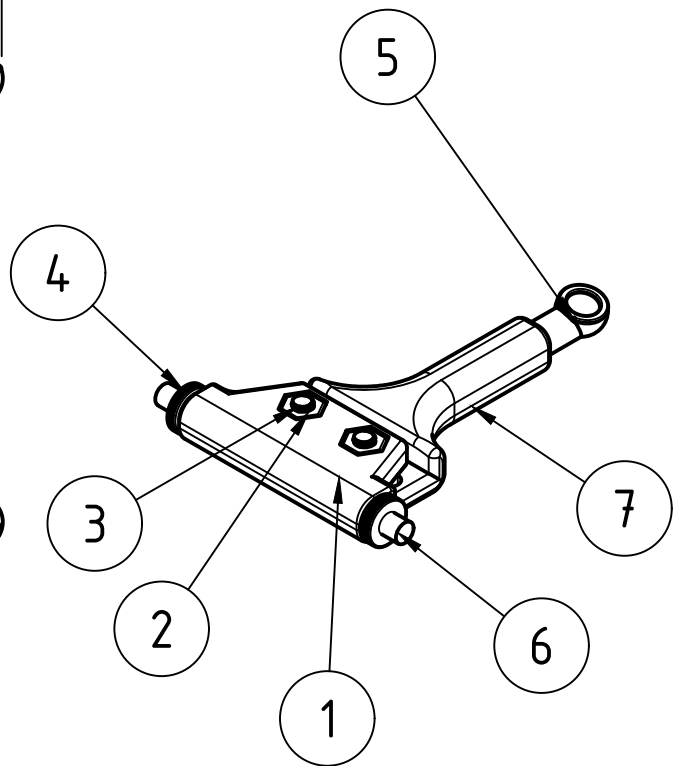
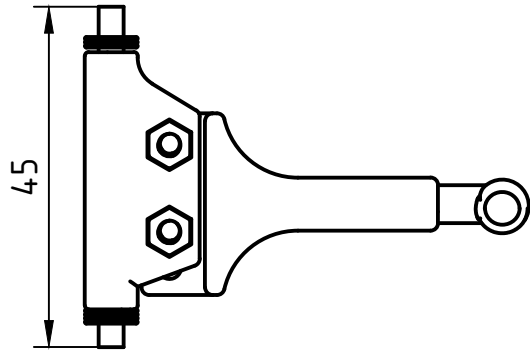
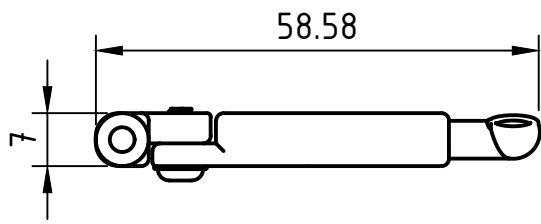
| 8 | 1 | Ruedas | |
|------|-----|-----------------|-------------|
| 7 | 1 | Amortiguador | |
| 6 | 1 | Soporte-esc | |
| 5 | 1 | Brazo izquierda | |
| 4 | 1 | Brazo derecho | |
| 3 | 1 | Soporte motor | |
| 2 | 1 | Principal | |
| 1 | 1 | Chasis | |
| Item | Qty | Part Name | Description |

Parts List

| | | | |
|-------|-------------------------------------|--|---|
| Dept. | Technical reference KIT COMPLETO | Created by VICENTE RAMOS 27/05/2020 | Approved by VICENTE RAMOS 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status FINALIZADO |
| | | Title KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | DWG No. 1.00 |
| | | Rev. | Date of issue |
| | | | Sheet 1/17 |



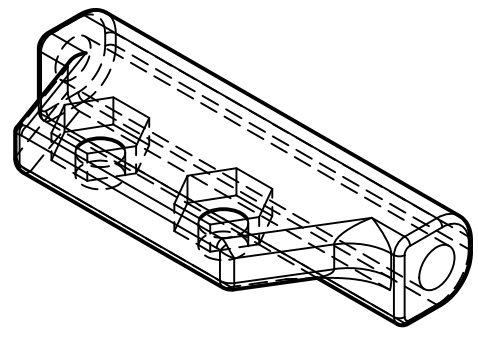
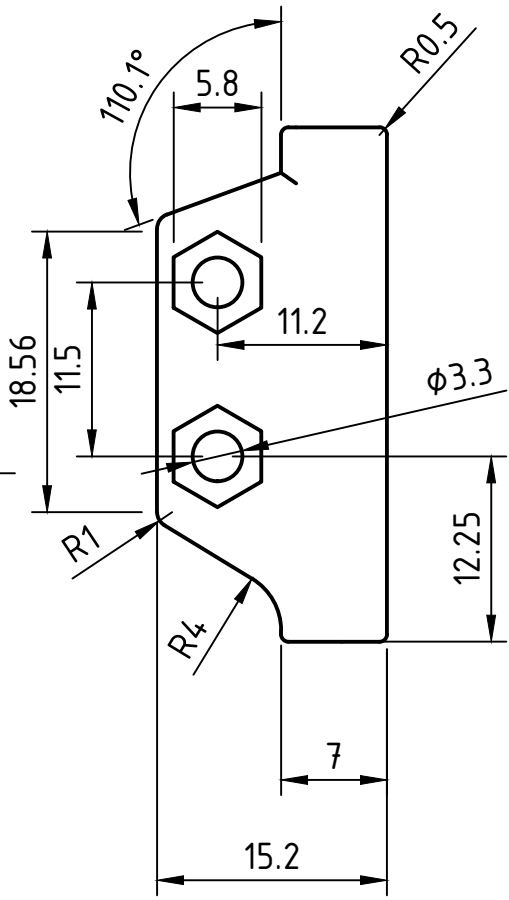
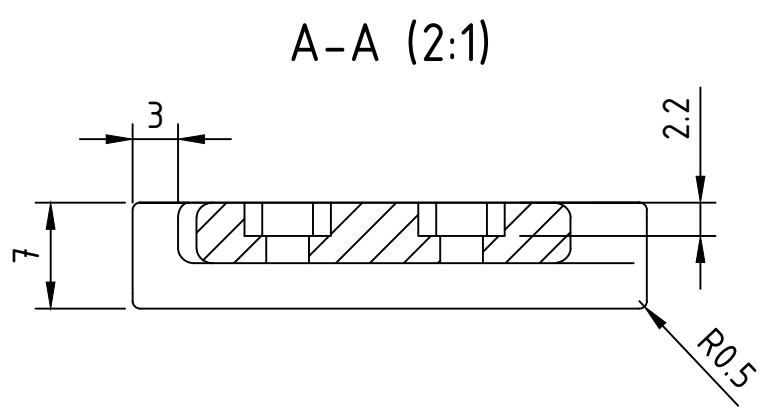
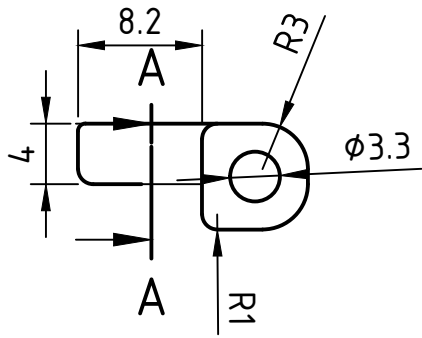
| 6 | 1 | MANGUETA-derecha | |
|------------|---|--|-------------------------------|
| 5 | 1 | Brazo superior_derecho | |
| 1 | 1 | Brazo inferior-1 | |
| Item | Qty | Part Number | Description |
| Parts List | | | |
| Dept. | Technical reference MONTAJE BRAZO COMPLETO | Created by VICENTE RAMOS 27/05/2020 | Approved by 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status FINALIZADO |
| | | Title KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | DWG No. 1.1.0 |
| | | Rev. | Date of issue |
| | | Sheet 2/17 | |



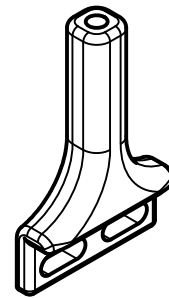
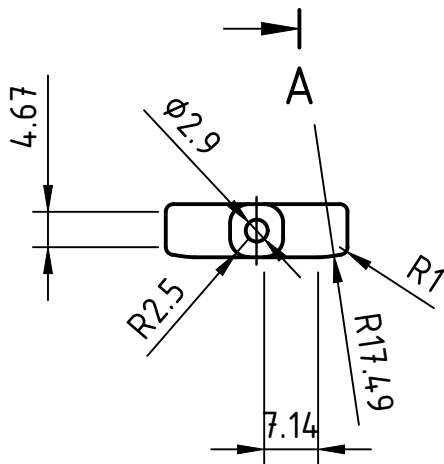
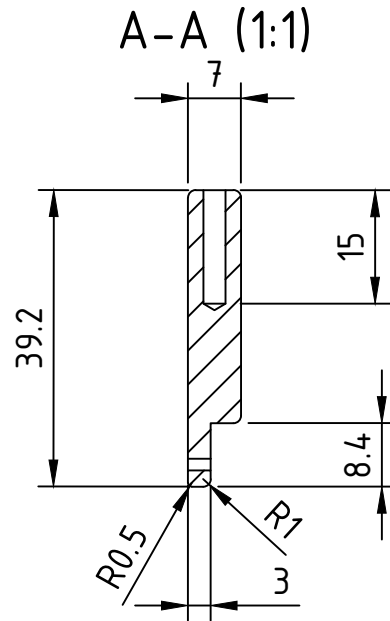
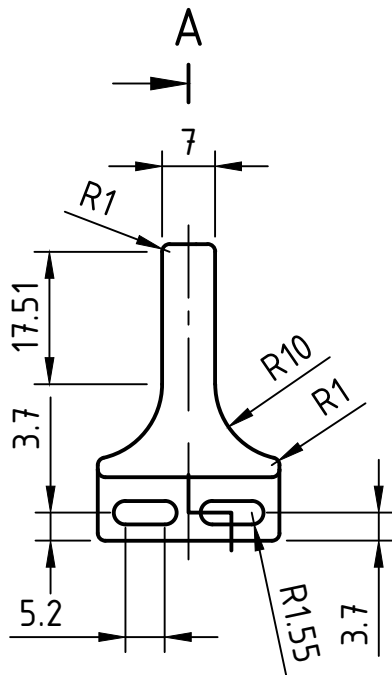
| | | | |
|------|-----|-------------------------|---------------|
| 8 | 1 | Brazo inferior-1 (1) | MATERIAL: PLA |
| 7 | 1 | Eje-suspension-inferior | |
| 6 | 1 | Rotula-10mm v3 | |
| 4 | 9 | Arandela-m3 | DIN433 |
| 3 | 2 | Tornillo m3*8cabeza v2 | DIN7380 |
| 2 | 2 | Tuerca m3 v2 | DIN934 |
| 1 | 1 | Brazo inferior-2 | MATERIAL: PLA |
| Item | Qty | Part Number | Description |

Parts List

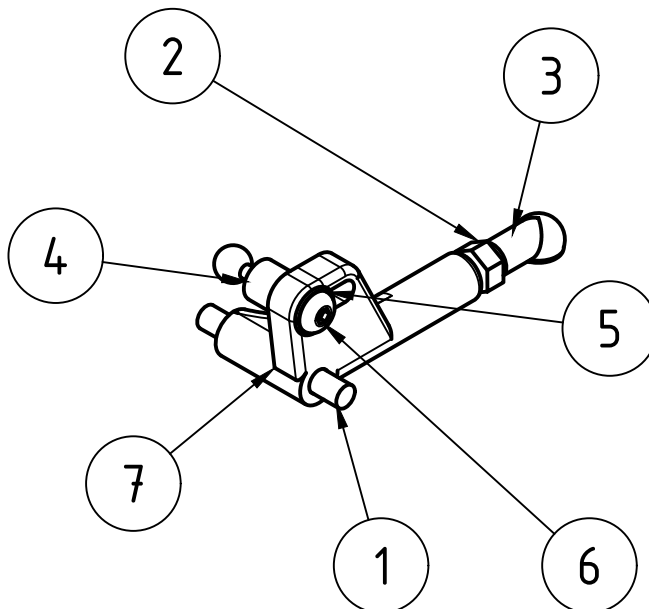
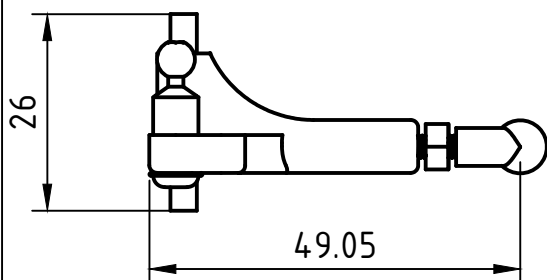
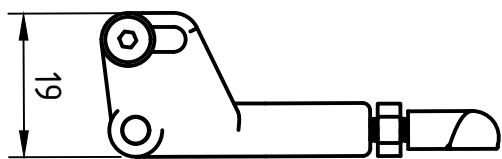
| | | | |
|-------|--|---|--------------------------------------|
| Dept. | Technical reference BRAZO INFERIOR | Created by VICENTE RAMOS 27/05/2020 | Approved by 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status FINALIZADO |
| | | Title KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | DWG No. 1.1.1. |
| | | Rev. | Date of issue |
| | | | Sheet 3/17 |



| | | | |
|------------|---------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1 | 1 | Brazo inferior-2 | MATERIAL: PLA |
| Item | Qty | Part Number | Description |
| Parts List | | | |
| Dept. | Technical reference | Created by | Approved by |
| | BRAZO INFERIOR-2 | vicente ramos 27/05/2020 | VICENTE RAMOS 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status |
| | | Title | DWG No. |
| | | KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | 1.1.1.1 |
| Rev. | Date of issue | Sheet | |
| | | 4/17 | |



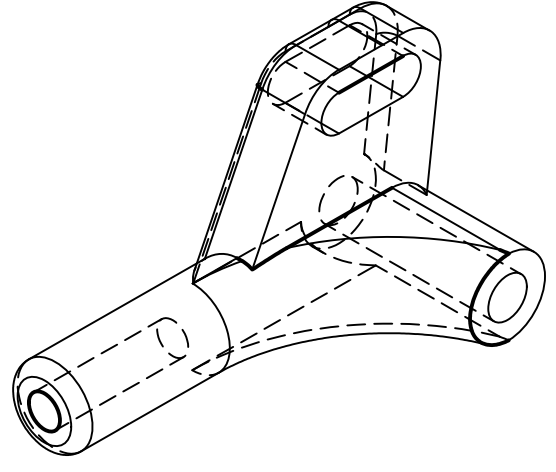
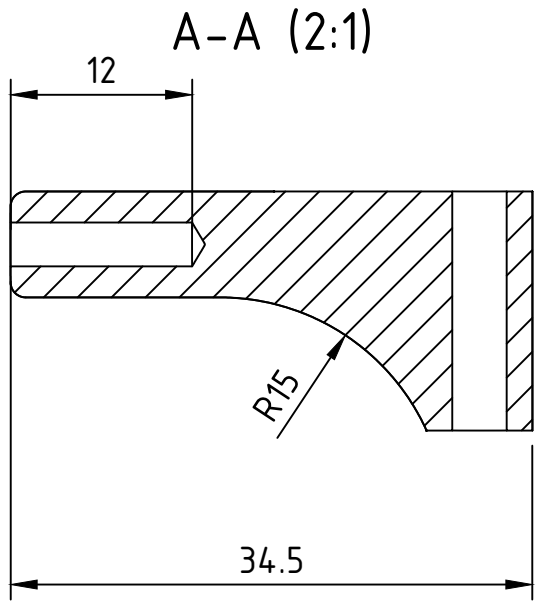
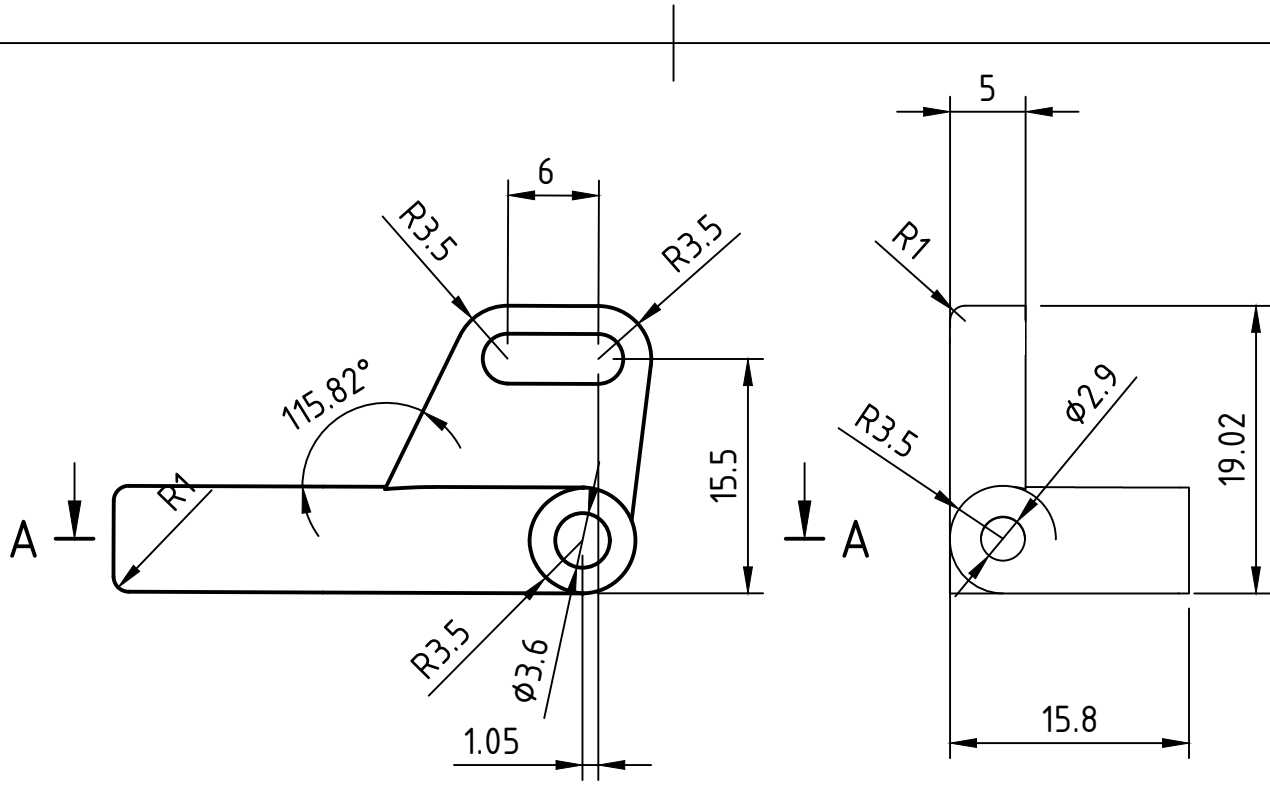
| | | | |
|------------|---------------------|------------------------------|--------------------------|
| 8 | 1 | Brazo inferior-1 (1) | MATERIAL: PLA |
| Item | Qty | Part Number | Description |
| Parts List | | | |
| Dept. | Technical reference | Created by | Approved by |
| | BRAZO INFERIOR 1 | vicente ramos 27/05/2020 | VICENTE RAMOS 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status |
| | | Title | DWG No. |
| | | KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | 1.1.1.2 |
| Rev. | Date of issue | Sheet | |
| | | 5/17 | |



| 7 | 1 | Brazo- superior | MATERIAL: PLA |
|------|-----|-------------------------|---------------|
| 6 | 1 | Tornillo m3*8cabeza v2 | DIN7380 |
| 5 | 1 | Arandela-m3 | DIN433 |
| 4 | 1 | Ball-amortiguador | |
| 3 | 1 | ROTULA | |
| 2 | 1 | TORNILLO DOBLE ROSCA M3 | DIN7380 |
| 1 | 1 | Eje-brazo-superior | |
| Item | Qty | Part Number | Description |

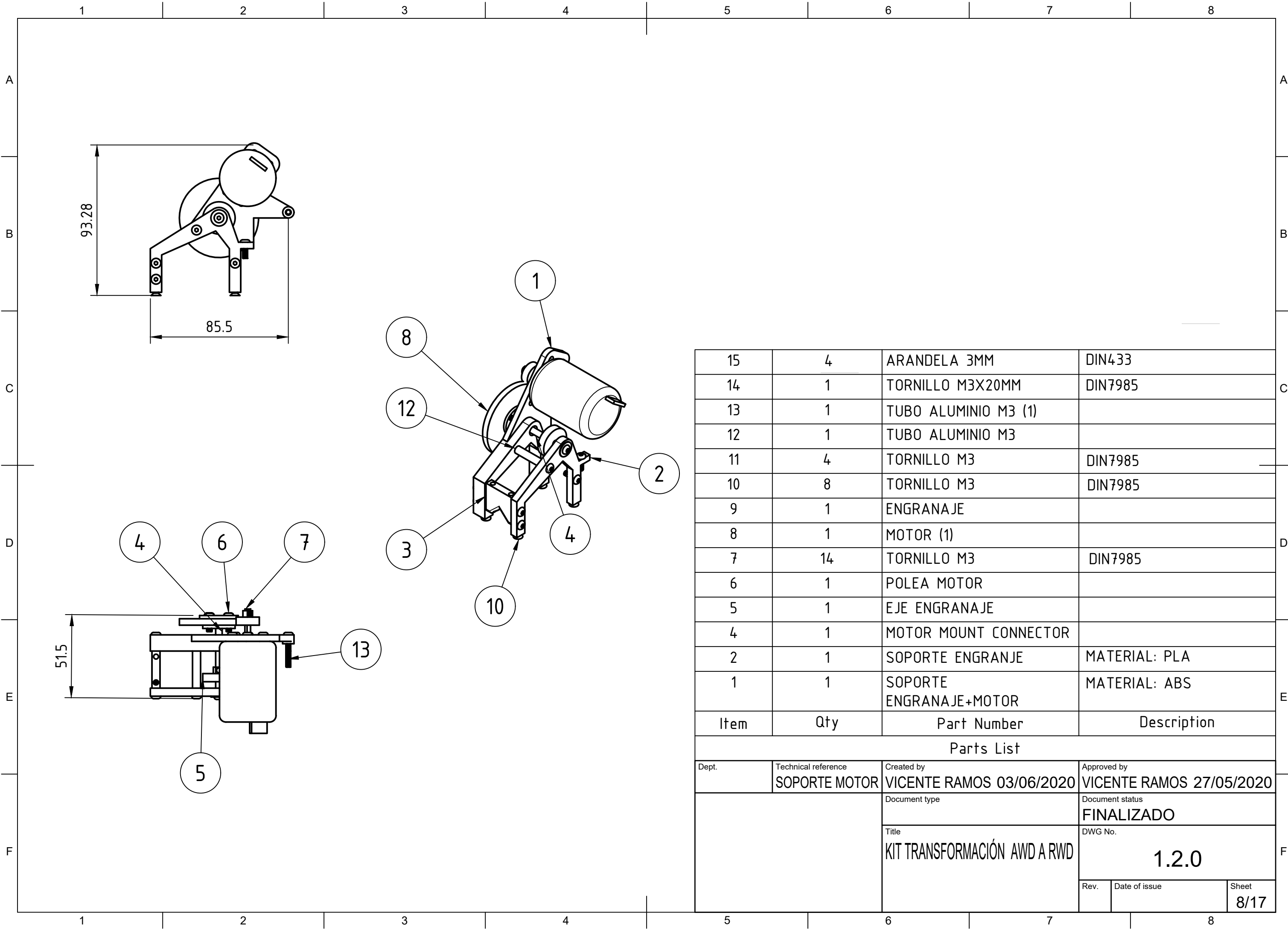
Parts List

| | | | |
|-------|--|---|--|
| Dept. | Technical reference BRAZO SUPERIOR | Created by VICENTE RAMOS 28/05/2020 | Approved by VICENTE RAMOS 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status FINALIZADO |
| | | Title KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | DWG No. 1.1.2.0 |
| | | Rev. | Date of issue |
| | | | Sheet 6/17 |



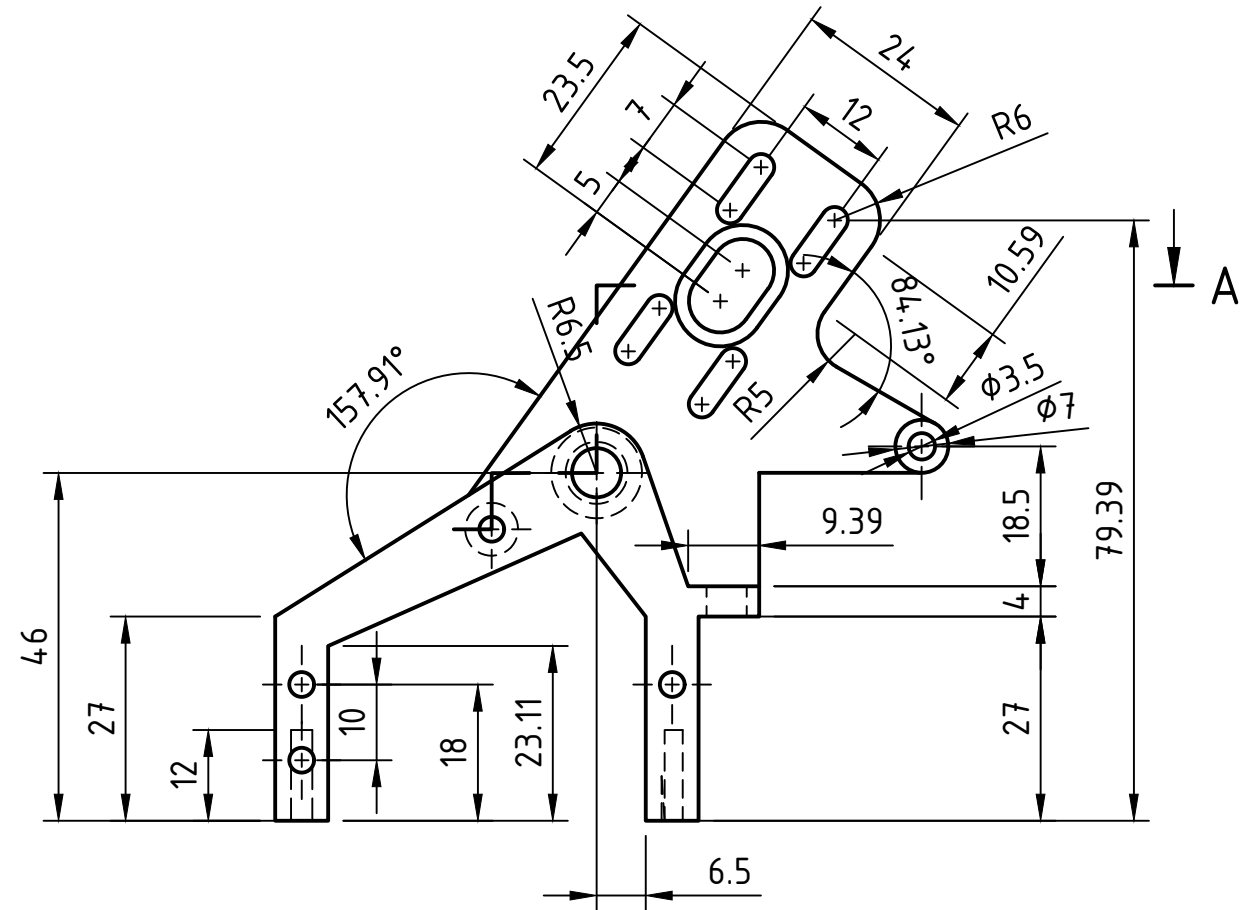
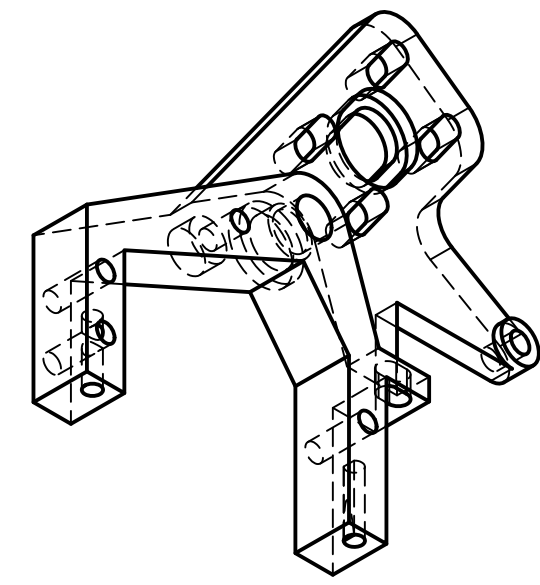
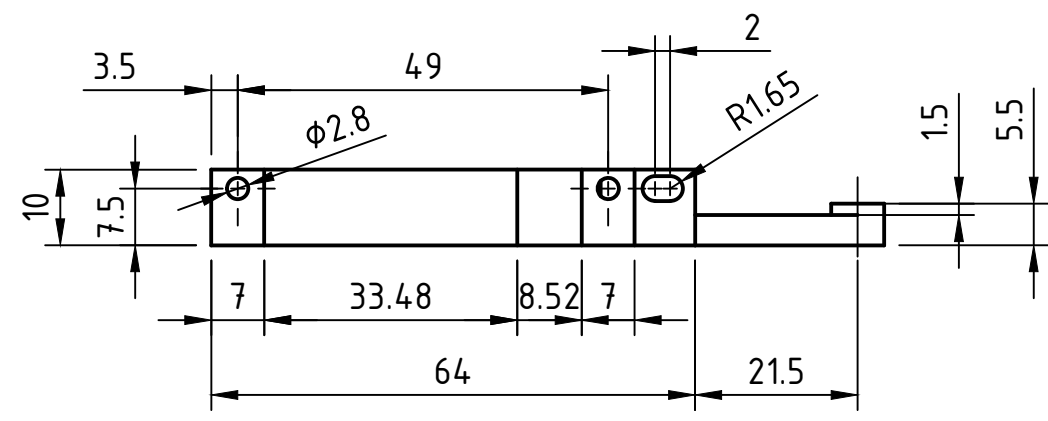
7

| | | | | |
|------------|---------------------|------------------------------|--------------------------|-------|
| 7 | 1 | Brazo- superior | MATERIAL: PLA | |
| Item | Qty | Part Number | Description | |
| Parts List | | | | |
| Dept. | Technical reference | Created by | Approved by | |
| | BRAZO SUPERIOR | VICENTE RAMOS 27/05/2020 | VICENTE RAMOS 27/05/2020 | |
| | | Document type | Document status | |
| | | | FINALIZADO | |
| | | Title | DWG No. | |
| | | KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | 1.1.2.1 | |
| | | Rev. | Date of issue | Sheet |
| | | | | 7/17 |



| 15 | 4 | ARANDELA 3MM | DIN433 |
|------|-----|-------------------------|---------------|
| 14 | 1 | TORNILLO M3X20MM | DIN7985 |
| 13 | 1 | TUBO ALUMINIO M3 (1) | |
| 12 | 1 | TUBO ALUMINIO M3 | |
| 11 | 4 | TORNILLO M3 | DIN7985 |
| 10 | 8 | TORNILLO M3 | DIN7985 |
| 9 | 1 | ENGRANAJE | |
| 8 | 1 | MOTOR (1) | |
| 7 | 14 | TORNILLO M3 | DIN7985 |
| 6 | 1 | POLEA MOTOR | |
| 5 | 1 | EJE ENGRANAJE | |
| 4 | 1 | MOTOR MOUNT CONNECTOR | |
| 2 | 1 | SOPORTE ENGRANJE | MATERIAL: PLA |
| 1 | 1 | SOPORTE ENGRANAJE+MOTOR | MATERIAL: ABS |
| Item | Qty | Part Number | Description |

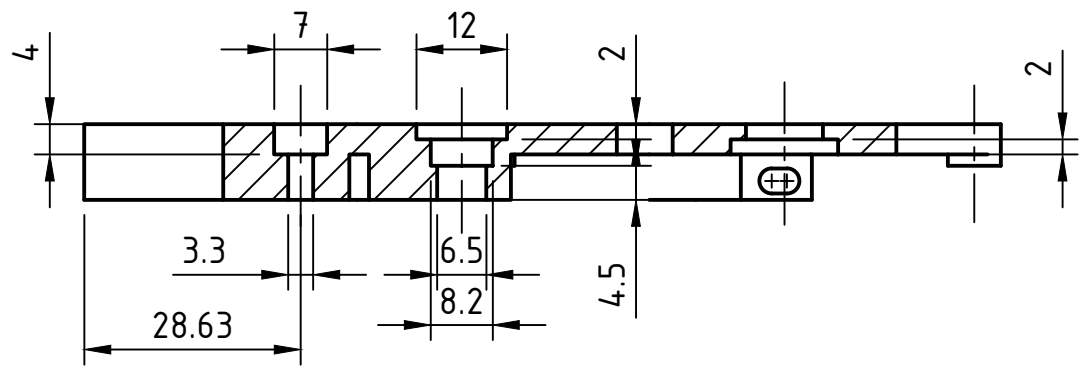
| Parts List | | | |
|------------|---------------------|------------------------------|--------------------------|
| Dept. | Technical reference | Created by | Approved by |
| | SOPORTE MOTOR | VICENTE RAMOS 03/06/2020 | VICENTE RAMOS 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status |
| | | | FINALIZADO |
| | | Title | DWG No. |
| | | KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | 1.2.0 |
| | | Rev. | Date of issue |
| | | | Sheet |
| | | | 8/17 |



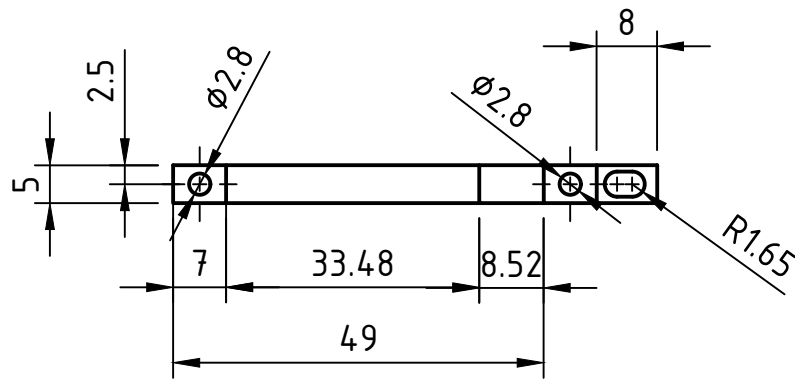
A

A

A-A (1:1)

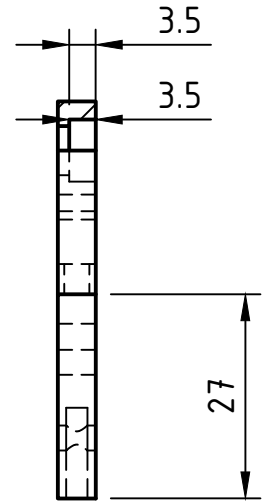
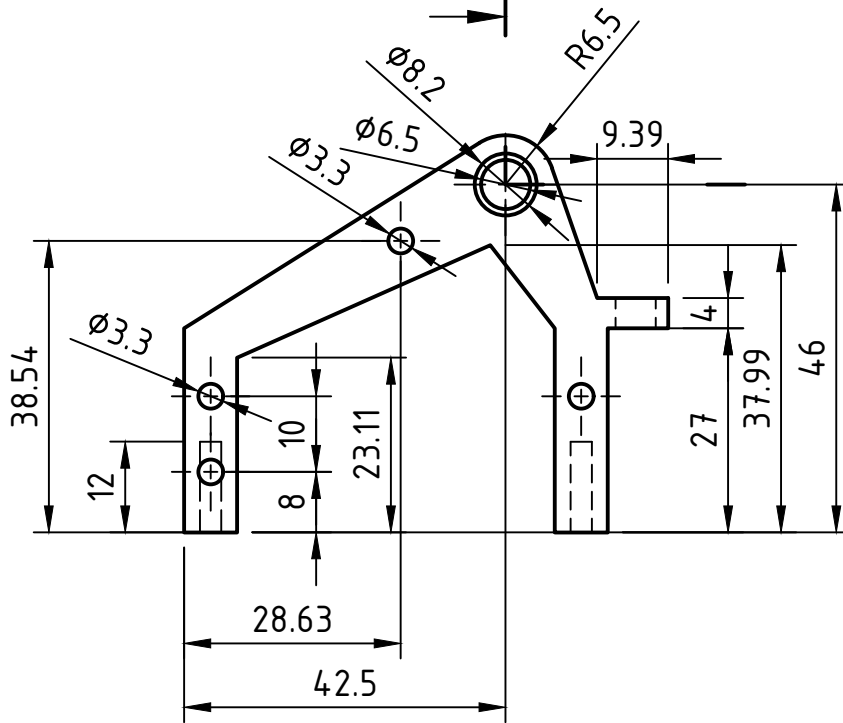


| 1 | 1 | SOPORTE ENGRANAJE+MOTOR | MATERIAL: PETG/ABS |
|------------|--|--|---|
| Item | Qty | Part Number | Description |
| Parts List | | | |
| Dept. | Technical reference SOPORTE ENGRANAJE + MOTOR | Created by VICENTE RAMOS 27/05/2020 | Approved by VICENTE RAMOS 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status FINALIZADO |
| | | Title KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | DWG No. 1.2.1 |
| | | Rev. | Date of issue |
| | | | Sheet 9/17 |

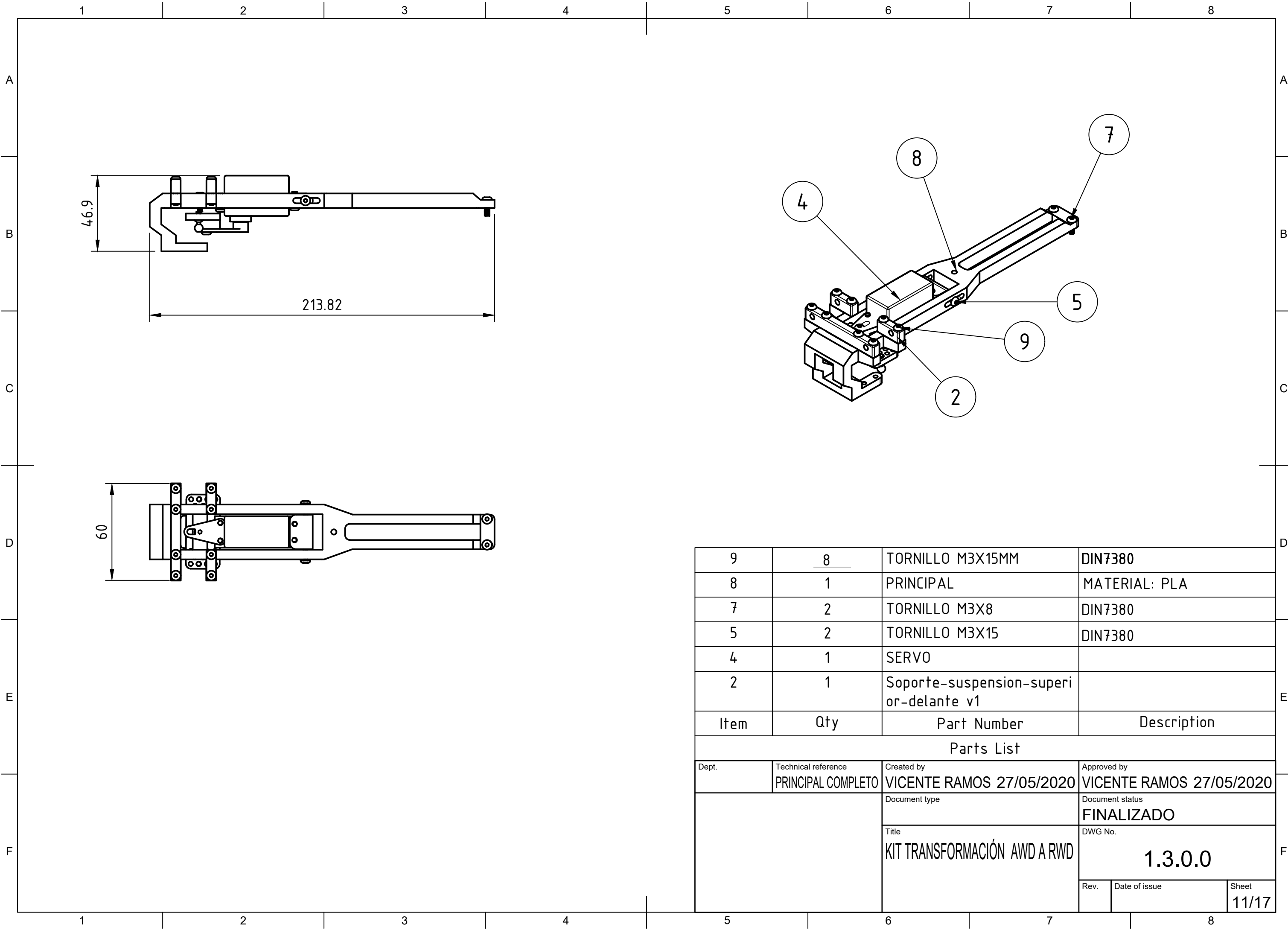


A

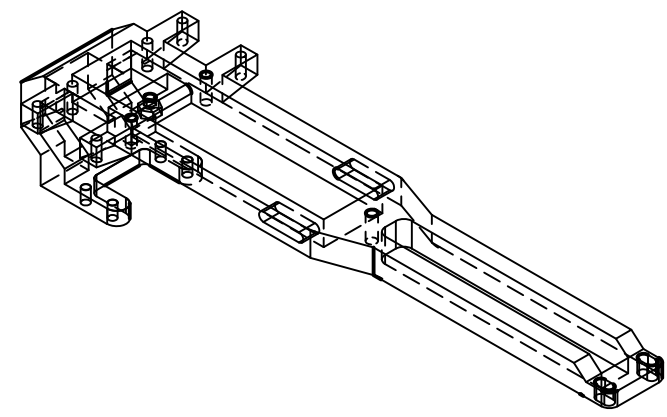
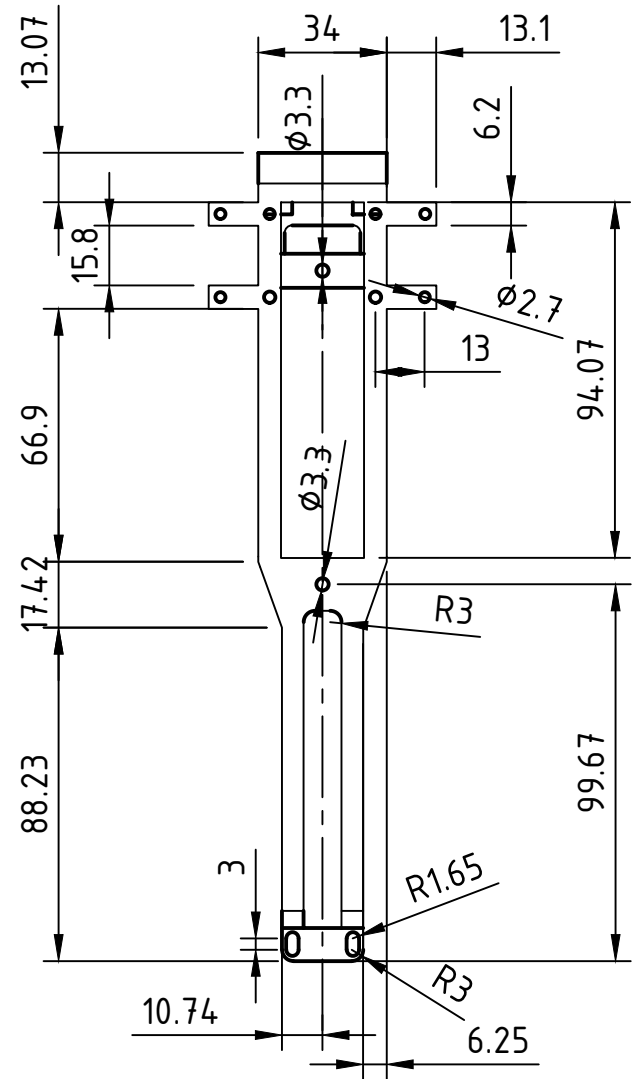
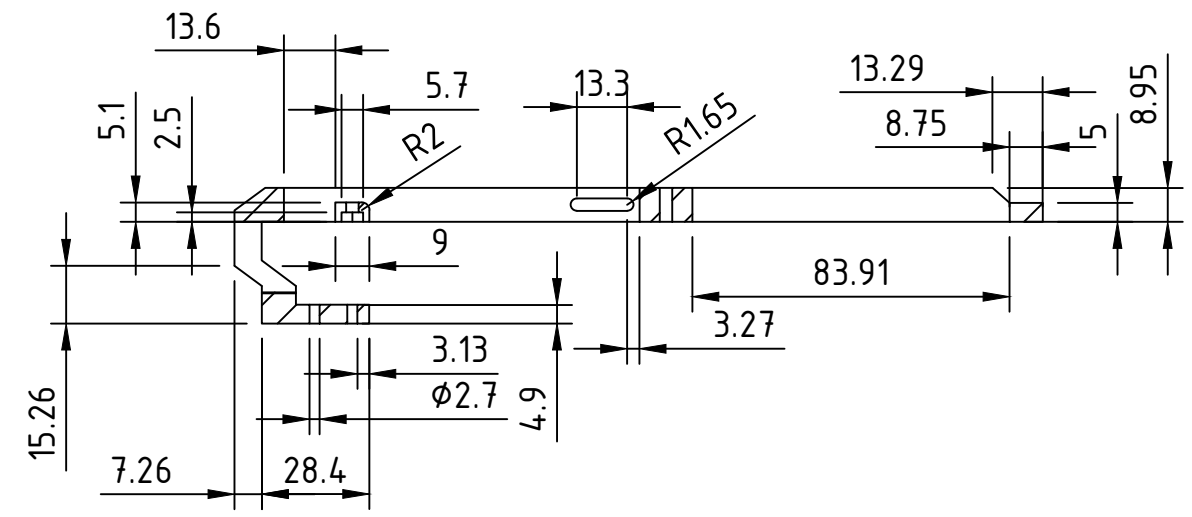
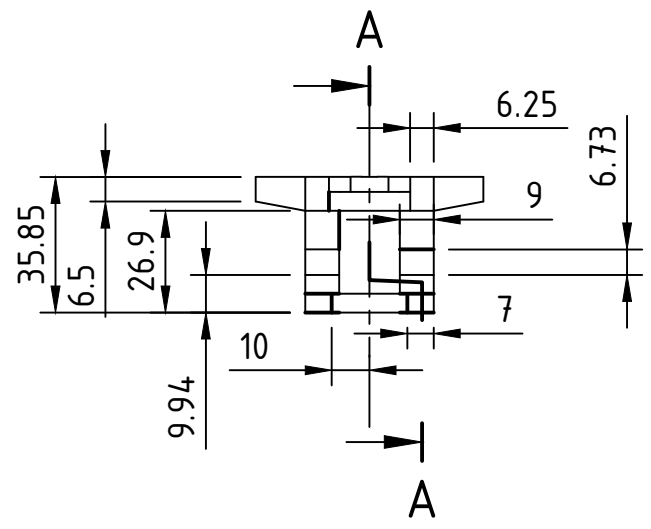
A-A (1:1)



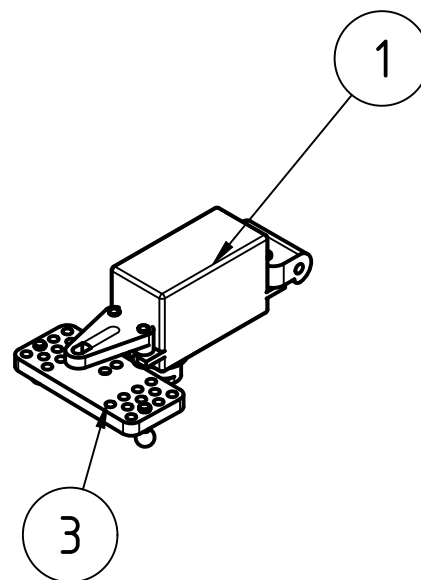
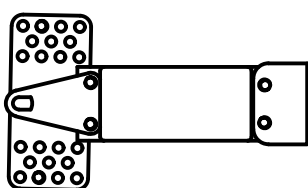
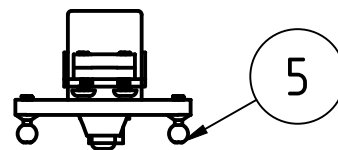
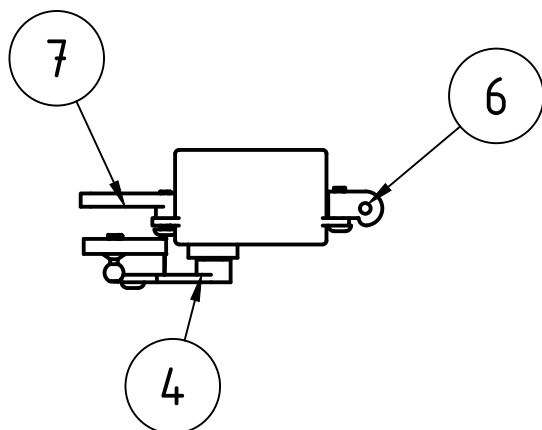
| | | | |
|------------|--|--|--|
| 2 | 1 | SOPORTE ENGRANJE | MATERIAL: PLA |
| Item | Qty | Part Number | Description |
| Parts List | | | |
| Dept. | Technical reference SOPORTE ENGRANAJE | Created by VICENTE RAMOS 27/05/2020 | Approved by VICENTE RAMOS VICENTE RAMOS |
| | | Document type | Document status FINALIZADO |
| | | Title KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | DWG No. 1.2.2 |
| Rev. | Date of issue | Sheet 10/17 | |



| | | | |
|------------|---------------------|--|--------------------------|
| 9 | 8 | TORNILLO M3X15MM | DIN7380 |
| 8 | 1 | PRINCIPAL | MATERIAL: PLA |
| 7 | 2 | TORNILLO M3X8 | DIN7380 |
| 5 | 2 | TORNILLO M3X15 | DIN7380 |
| 4 | 1 | SERVO | |
| 2 | 1 | Soporte-suspension-superior-delante v1 | |
| Item | Qty | Part Number | Description |
| Parts List | | | |
| Dept. | Technical reference | Created by | Approved by |
| | PRINCIPAL COMPLETO | VICENTE RAMOS 27/05/2020 | VICENTE RAMOS 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status |
| | | | FINALIZADO |
| | | Title | DWG No. |
| | | KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | 1.3.0.0 |
| Rev. | Date of issue | Sheet | |
| | | 11/17 | |



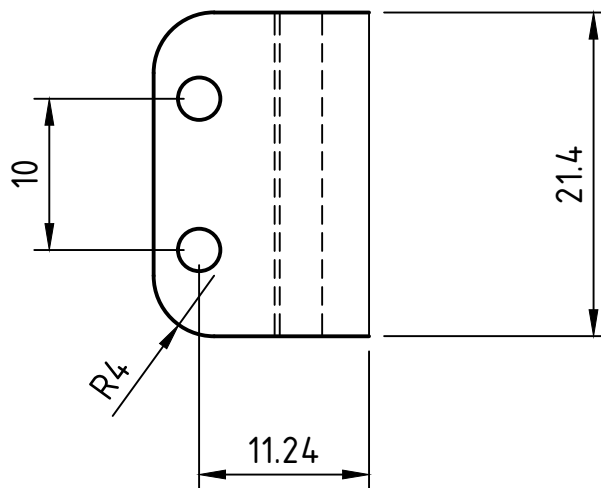
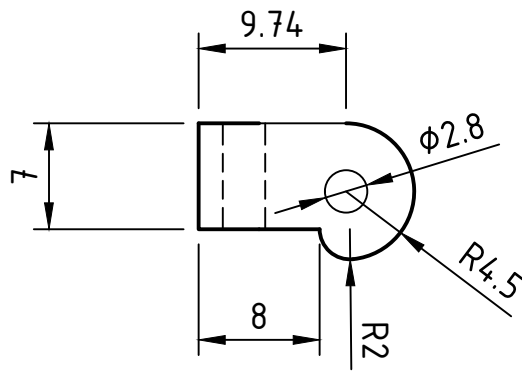
| | | | |
|------------|---------------------|------------------------------|--------------------------|
| 16 | 1 | Principal | Material: PLA |
| Item | Qty | Part Number | Description |
| Parts List | | | |
| Dept. | Technical reference | Created by | Approved by |
| | PRINCIPAL | VICENTE RAMOS 27/05/2020 | VICENTE RAMOS 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status |
| | | | FINALIZADO |
| | | Title | DWG No. |
| | | KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | 1.3.1.1 |
| | | Rev. | Date of issue |
| | | | Sheet |
| | | | 12/17 |



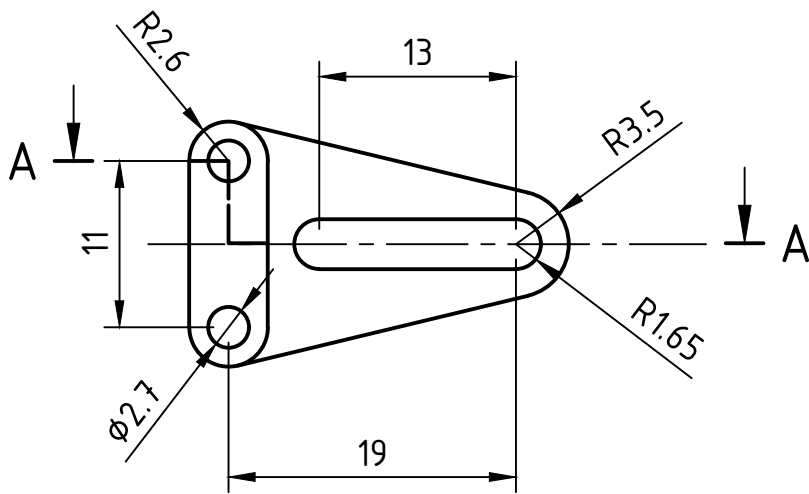
| | | | |
|------|-----|---|-------------|
| 18 | 1 | SOPORTE SERVO 1 | |
| 17 | 1 | SOPORTE SERVO DETRAS | |
| 13 | 2 | BALL STUD | |
| 11 | 1 | SALVA SERVO | |
| 9 | 1 | Brazo servo_brazo servo-1mm_brazo servo-bueno | |
| 8 | 5 | TORNILLO M3 | |
| 6 | 1 | SERVO | |
| Item | Qty | Part Number | Description |

Parts List

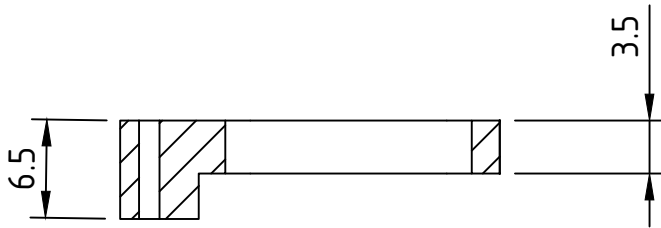
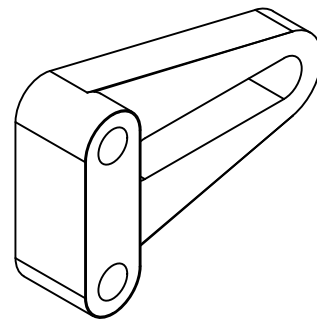
| | | | |
|-------|---|---|--|
| Dept. | Technical reference MONTAJE SERVO | Created by VICENTE RAMOS 05/06/2020 | Approved by VICENTE RAMOS 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status FINALIZADO |
| | | Title KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | DWG No. 1.3.1.2.0 |
| | Rev. | Date of issue | Sheet 13/17 |



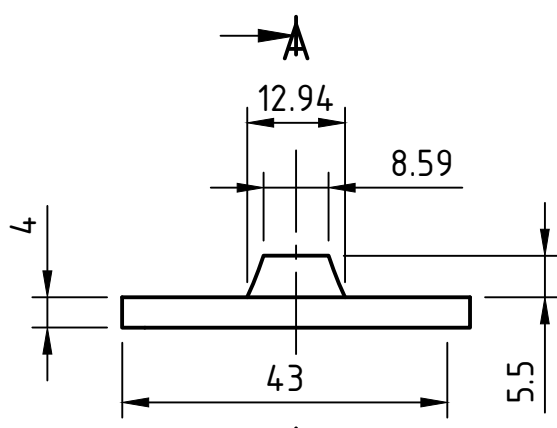
| | | | | |
|------------|---------------------|------------------------------|--------------------------|-------|
| 17 | 1 | Servo-detras | MATERIAL: PLA | |
| Item | Qty | Part Number | Description | |
| Parts List | | | | |
| Dept. | Technical reference | Created by | Approved by | |
| | SERVO DETRAS | VICENTE RAMOS 27/05/2020 | VICENTE RAMOS 27/05/2020 | |
| | | Document type | Document status | |
| | | | FINALIZADO | |
| | | Title | DWG No. | |
| | | KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | 1.3.1.2.1 | |
| | | Rev. | Date of issue | Sheet |
| | | | | 14/17 |



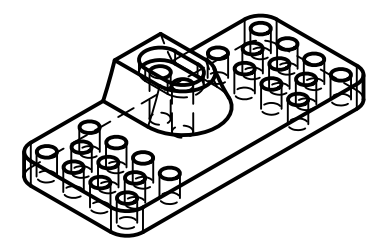
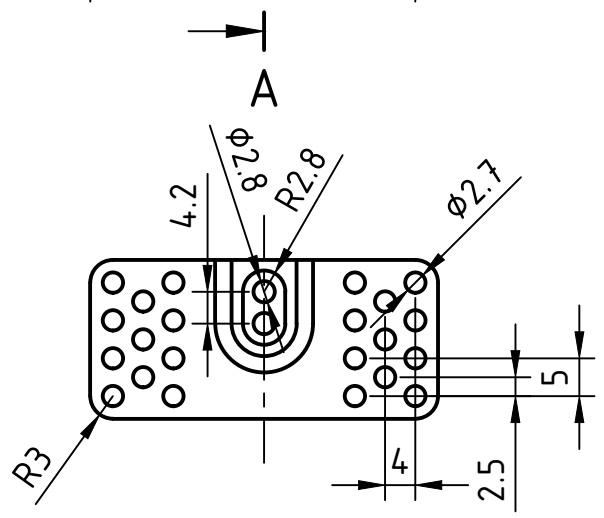
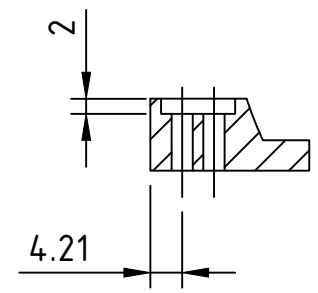
A-A (2:1)



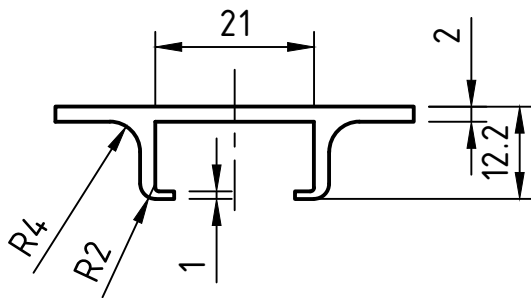
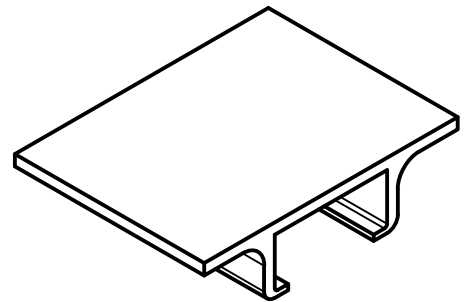
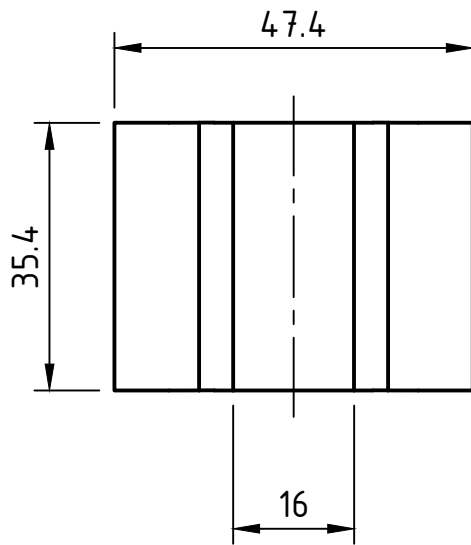
| | | | |
|------------|---------------------|------------------------------|--------------------------|
| 18 | 1 | Servo-delante | MATERIAL:PLA |
| Item | Qty | Part Number | Description |
| Parts List | | | |
| Dept. | Technical reference | Created by | Approved by |
| | SERVO DELANTE | VICENTE RAMOS 04/06/2020 | VICENTE RAMOS 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status |
| | | Title | DWG No. |
| | | KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | 1.3.1.2.2 |
| | | Rev. | Date of issue |
| | | | Sheet |
| | | | 15/17 |



A-A (1:1)



| | | | |
|------------|---------------------|---|--------------------------|
| 1 | 1 | BRAZO SERVO | MATERIAL: PLA |
| Item | Qty | Part Number | Description |
| Parts List | | | |
| Dept. | Technical reference | Created by | Approved by |
| | BRAZO SERVO | VICENTE RAMOS 27/05/2020 | VICENTE RAMOS 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status |
| | | | FINALIZADO |
| | | Title | DWG No. |
| | | brazo servo_brazo servo-1mm_brazo servo-bueno | 1.3.2.3. |
| Rev. | Date of issue | Sheet | |
| | | 16/17 | |



| 1 | 1 | Soporte-esc | MATERIAL: PLA |
|------------|---------------------|------------------------------|--------------------------|
| Item | Qty | Part Number | Description |
| Parts List | | | |
| Dept. | Technical reference | Created by | Approved by |
| | SOPORTE ESC | VICENTE RAMOS 27/05/2020 | VICENTE RAMOS 27/05/2020 |
| | | Document type | Document status |
| | | Title | DWG No. |
| | | KIT TRANSFORMACIÓN AWD A RWD | 1.4. |
| Rev. | Date of issue | Sheet | |
| | | 17/17 | |