



## **Treball final de grau**

**Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica**

**Títol: Màquina de rem amb rodes**

**Document: 3.- Pliego de Condiciones**

**Alumne: Alfredo Otero Rista**

**Director/Tutor: Francisco Javier Espinach Orús**  
**Departament: Organització, Gestió empresarial i Disseny del Producte.**  
**Area: Expressió Gràfica en l'Enginyeria.**

**Convocatòria (mes/any): Septiembre 2013**

**PLIEGO DE CONDICIONES**

1.- Introducción .....	4
1.1.- Objeto del pliego de condiciones.....	4
1.2.- Documentos contractuales e informativos.....	4
1.3.- Compatibilidad entre documentos .....	4
2.- Condiciones técnicas .....	4
2.1.- Materiales .....	4
2.1.1.- Perfiles normalizados para las piezas a fabricar. ....	5
2.1.2.- Piezas comerciales. ....	6
2.1.3.- Piezas normalizadas. ....	6
2.2.- Fabricación .....	8
2.2.1.- Piezas a fabricar con materiales normalizados.....	8
2.2.2.- Pieza a fabricar con materiales de compra .....	13
2.3.- Montaje.....	13
2.3.1.- Carro Pedal deslizante.....	13
2.3.2.- Carro Manillar Deslizante.....	15
2.3.3.- Asiento Deslizante.....	17
2.3.4.- Tren Trasero .....	18
2.3.5.- Tren Delantero .....	20
2.3.6.- Mecanismo de Dirección.....	22
2.3.7.- Piñón Delantero de Transmisión.....	24
2.3.8.- Distribuidor de Freno .....	26
3.- Disposiciones generales .....	27
3.1.- Reservas del proyectista redactor.....	27

**ANEXO**

A.- Montaje de los radios de las ruedas.....	29
--	----

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

## 1.- Introducción

### 1.1.- Objeto del pliego de condiciones

En este texto se exponen las condiciones de obligatorio cumplimiento para la fabricación del vehículo objeto de este proyecto. Estas condiciones incluyen aplicación de normas, legislación y especificaciones técnicas y de fabricación.

El presente documento es de carácter contractual entre el proyectista, el constructor y el peticionario.

### 1.2.- Documentos contractuales e informativos

El documento '1.- Memoria y Anexos' de este proyecto es de carácter informativo.

Los documentos a continuación mencionados, son de carácter contractual:

- 2.- Planos
- 3.- Pliego de condiciones
- 4.- Estado de mediciones
- 5.- Presupuesto

### 1.3.- Compatibilidad entre documentos

En caso de contradicciones entre los distintos documentos contractuales debe seguirse el siguiente orden de preponderancia:

- 3.- Pliego de condiciones
- 2.- Planos
- 4.- Estado de mediciones
- 5.- Presupuesto

## 2.- Condiciones técnicas

### 2.1.- Materiales

Los materiales para la fabricación del vehículo podrán clasificarse según tres categorías:

- Perfiles normalizados para las piezas a fabricar.
- Piezas comerciales.
- Piezas normalizadas.

## 2.1.1.- Perfiles normalizados para las piezas a fabricar.

Los perfiles normalizados necesarios para las piezas fabricadas deberán cumplir unas normas y características expresadas a continuación.

El acero inoxidable (AISI 304) para la fabricación del chasis y la barra deslizante de la dirección deberá cumplir lo dispuesto en la norma EN 10088.

<b>Acero Inoxidable austenítico Cr-Ni</b>			
EN			X5CrNi18-10 (1.4301)
UNE 36.016.89			X5CrNi18-10 (F-3504)
DIN			14.301
AISI			304
<b>Composición química</b>			
Carbono	(C)	%	<0,07
Cromo	(Cr)	%	17,0 ÷ 19,0
Níquel	(Ni)	%	8,0 ÷ 11,0
Otros		%	0
<b>Propiedades mecánicas</b>			
Resistencia a Tracción		MPa	> 700
Límite elástico		MPa	> 195
Elongación		%	> 50 / 10
Límite de fatiga		MPa	240
Dureza		HB	< 210 / 380
Resiliencia KV		J	> 85
Módulo elástico		GPa	200

El plástico (Poliamida 6.6) para la fabricación del asiento y las ruedas de los carros deslizantes deberá cumplir lo dispuesto en la norma EN ISO 1874-1.

<b>Poliamida 6.6</b>			
EN ISO 1874-1			PA 66
<b>Propiedades mecánicas</b>			
Densidad		g/cm <sup>3</sup>	1,15
Temperatura de servicio		°C	-80 ÷ 120
Límite elástico	seco	MPa	80
	hum.	MPa	60
Elongación	seco	%	50
	hum.	%	150
Módulo elástico	seco	MPa	3200
	hum.	MPa	1600
Dureza	(e)	HB	565

El acero aleado (E220) para la fabricación de los trenes trasero y delantero, el bastidor del asiento, y resto de piezas de acero del vehículo, deberá cumplir lo dispuesto en la norma EN 10305.

<b>Acero aleado de alta calidad</b>			
EN 10305			E220 (1.0215)
<b>Composición química</b>			
Carbono	(C)	%	≤ 0,14
Silicio	(Si)	%	≤ 0,7
Manganeso	(Mn)	%	≤ 0,36
Fósforo	(P)	%	≤ 0,045
Azufre	(S)	%	≤ 0,045
Otros		%	0
<b>Propiedades mecánicas</b>			
Resistencia a Tracción	(a)	MPa	310
Límite elástico	(a)	MPa	220
Elongación	(e)	%	23

#### 2.1.2.- Piezas comerciales.

En el Anexo A del documento '1.-Memoria' de este proyecto se encuentran listadas, con su descripción de características y/o ficha técnica las piezas comerciales requeridas para la realización de este proyecto.

Estas piezas deberán:

- Cumplir la directiva de conformidad europea.
- Estar identificadas con la marca de conformidad europea.
- Si no son de las marcas y modelos indicados en los documentos de este proyecto, ser de una calidad igual o superior.

#### 2.1.3.- Piezas normalizadas.

A continuación se muestra una lista de los distintos tipos de piezas normalizadas necesarias para la construcción del vehículo y la normativa que deben cumplir. Todos los tornillos y tuercas deberán ser cincados del tipo 8.8.

#### **Descripción**

Anilla de Retención Exterior - DIN 471 - 6 x 0,7

Anilla de Retención Interior - DIN 472 - 19 x 1

Anilla de Retención Interior - DIN 472 - 22 x 1

Anilla de Retención Interior - DIN 472 - 35 x 1,5

Anilla de separación - DIN 988 - 10 x 16 x 1,8

**Descripción**

Anilla de separación - DIN 988 - 12 x 18 x 1,5  
Arandela de Presión - DIN 128 - A12  
Arandela de Presión - DIN 128 - A5  
Arandela de Presión - DIN 128 - A6  
Arandela Plana Grande - ISO 7094 - ST 6 - 100 HV  
Arandela Plana Normal - ISO 7089 - 12 - 140 HV  
Arandela Plana Pequeña - ISO 7092 - ST 3,5 - 140 HV  
Arandela Plana Pequeña - ISO 7092 - ST 5 - 140 HV  
Arandela Plana Pequeña - ISO 7092 - ST 6 - 140 HV  
Cadena de Rodillos - ISO 606 - 81-1 - 260 eslabones  
Rodamiento Rígido Bolas - DIN 625 - SKF 6003 -2RS  
Rodamiento Rígido Bolas - DIN 625 - SKF 61900 - 2SRS  
Rodamiento Rígido Bolas - DIN 625 - SKF 6201  
Rodamiento Rígido Bolas - DIN 625 - SKF 626  
Rótula - A10 DIN 71802  
Tornillo Allen Cabeza Abombada - ISO 7380 - M3 x 6  
Tornillo Allen Cabeza Abombada - ISO 7380 - M5 x 12  
Tornillo Allen Cabeza Abombada - ISO 7380 - M6 x 10  
Tornillo Allen Cabeza Abombada - ISO 7380 - M6 x 16  
Tornillo Allen Cabeza Abombada - ISO 7380 - M6 x 25  
Tornillo Allen Cabeza Abombada - ISO 7380 - M6 x 30  
Tornillo Allen Cabeza Avellanada - DIN 7991 - M6x12  
Tornillo Allen Cabeza Cilíndrica - ISO 4762 - M5 x 16  
Tornillo Allen Cabeza Cilíndrica - ISO 4762 - M6 x 30  
Tornillo Cabeza Hexagonal - ISO 4014 - M3,5 x 20  
Tornillo Cabeza Hexagonal - ISO 4014 - M3,5 x 35  
Tornillo Cabeza Hexagonal - ISO 4017 - M6 x 12  
Tornillo Cabeza Hexagonal - ISO 4017 - M6 x 20  
Tornillo Cabeza Hexagonal - ISO 4017 - M6 x 40  
Tuerca Hexagonal - ISO 4032 - M12  
Tuerca Hexagonal - ISO 4032 - M3,5  
Tuerca Hexagonal - ISO 4032 - M5  
Tuerca Hexagonal - ISO 4032 - M6  
Tuerca Hexagonal Ciega Abombada - DIN 1587 - M6  
Tuerca Hexagonal Estrecha - ISO 4035 - M10

## 2.2.- Fabricación

Las tablas presentes en este capítulo expresan los procesos de fabricación requeridos para la materialización de los distintos componentes del vehículo.

El taller encargado de la fabricación deberá disponer de maquinaria adecuada para llevar a cabo los distintos procesos; a saber: cizalla, sierra de cinta, máquina de soldar TIG, plegadora, torno manual o mejor, fresadora manual o mejor, amoladora manual, curvadora, taladros de pie y manual, y lijadora de pie.

Una empresa auxiliar especializada se encargará de producir las piezas de chapa que requieran corte por laser.

Una empresa auxiliar especializada se encargará del proceso de pintado de las piezas que lo requieran. Se utilizará imprimación GLASURIT® IMPRIMACIÓN APAREJO 285-700 GRIS, similar o mejor. Se utilizará, para todas las piezas que lo requieran, pintura de color naranja puro RAL 2004 de marca GLASURIT® SERIE 22 ESMALTE HS 2K, similar o mejor. Deberá hacerse un correcto tratamiento de las superficies a pintar. La imprimación y la pintura deberán aplicarse con pistola neumática.

### 2.2.1.- Piezas a fabricar con materiales normalizados

#### Ref. 1.- Chasis

Ref.	Pieza	Material	Forma	Dimensiones	Proceso
1	Chasis	AISI 304	Tubo □	35x35x2mm	Corte. Sierra de cinta Soldadura TIG
			Chapa	3mm	Corte. Cizalla Plegado. Plegadora Soldadura TIG
			Pasamano	6x30mm	Corte. Laser Soldadura TIG

#### Ref. 2.- Carro Pedal Deslizante

Ref.	Pieza	Material	Forma	Dimensiones	Proceso
2.1.1	Rueda Perfil V	PA 66	Macizo	Ø45mm	Torno
2.1.2	Eje Hueco Rueda 1	E 220	Macizo	Ø15mm	Torno
2.1.3	Tapa Eje Hueco Rueda	E 220	Macizo	Ø15mm	Torno
2.2	Lateral Pedal Deslizante	E 220	Chapa	3mm	Corte. Laser Plegadora Rebabado. Amoladora Soldadura TIG Pintado
			Macizo	Ø20mm	Torno Soldadura TIG Pintado
2.3	Espaciador Cadena	E 220	Macizo	Ø12mm	Torno



**Ref. 3.- Carro Manillar Deslizante**

Ref.	Pieza	Material	Forma	Dimensiones	Proceso
3.1.2	Eje Hueco Rueda 2	E 220	Macizo	Ø15mm	Torno
3.2	Lateral Manillar Deslizante	E 220	Chapa	3mm	Corte. Laser Plegadora Rebabado. Amoladora Soldadura TIG Pintado
3.3	Barra Superior	E 220	Chapa	3mm	Corte. Cizalla Corte. Laser Plegadora Soldadura TIG Rebabado. Amoladora Pintado
			Tubo	Ø20mm	Corte. Sierra de cinta Curvadora Soldadura TIG Pintado
			Macizo	Ø45mm	Torno Soldadura TIG Pintado
			Macizo	Ø12mm	Torno Soldadura TIG Pintado
3.4	Barra Inferior	E 220	Chapa	3mm	Corte. Cizalla Rebabado. Amoladora Soldadura TIG Pintado
			Tubo	Ø20mm	Corte. Sierra de cinta Curvadora Soldadura TIG Pintado
3.5	Barra manillar	AISI 304	Tubo	Ø22x2mm	Corte. Sierra de cinta Curvadora Encaje. Lijadora de pie Soldadura TIG
			Chapa	3mm	Corte. Laser Rebabado. Amoladora Soldadura TIG
			Macizo	Ø25mm	Torno Soldadura TIG
3.6	Manivela Transferencia	E 220	Chapa	3mm	Corte. Laser Rebabado. Amoladora Soldadura TIG Pintado
			Macizo	Ø25mm	Torno Soldadura TIG Pintado
3.7	Varilla Transferencia	AISI 304	Macizo	Ø6mm	Torno
3.8	Posicionador Cojinete Lineal	AISI 304	Chapa	4mm	Corte. Laser Rebabado. Amoladora Soldadura TIG

**Ref. 4.- Asiento Deslizante**

Ref.	Pieza	Material	Forma	Dimensiones	Proceso
4.2	Bastidor Asiento	E 220	Tubo □	30x30x2mm	Corte. Sierra de cinta Soldadura TIG Pintado
			Chapa	4mm	Corte. Cizalla Perforado. Taladro Rebabado. Amoladora Soldadura TIG Pintado
			Pasamano	8x30mm	Corte. Sierra de cinta Perforado. Taladro Rebabado. Lijadora de pie Soldadura TIG Pintado
4.3	Tope Inferior Asiento	E 220	Chapa	3mm	Corte. Cizalla Rebabado. Lijadora de pie Plegadora Perforado. Taladro Pintado
4.4	Asiento Plástico	PA 66	Plancha	70mm	Fresadora

**Ref. 5.- Tren Trasero**

Ref.	Pieza	Material	Forma	Dimensiones	Proceso
5.2.1	Eje Piñón Intermedio	E 220	Macizo	∅12mm	Torno
5.2.2	Espaciador Central	E 220	Macizo	∅15mm	Torno Pintado
5.2.3	Espaciador Derecho	E 220	Macizo	∅15mm	Torno Pintado
5.2.4	Espaciador Izquierdo	E 220	Macizo	∅15mm	Torno Pintado
5.2.5	Núcleo Soporte Piñones	E 220	Macizo	∅45mm	Torno Soldadura TIG Pintado
			Chapa	3mm	Corte. Laser Rebabado. Amoladora Soldadura TIG Pintado
5.3	Bastidor Tren Trasero	E 220	Tubo	∅30mm	Corte. Sierra de cinta Curvadora Encaje. Lijadora de pie Soldadura TIG Pintado
			Macizo	∅45mm	Torno Soldadura TIG Pintado
			Macizo	∅12mm	Torno Soldadura TIG Pintado
			Chapa	4mm	Corte. Laser Plegadora Rebabado. Amoladora Soldadura TIG Pintado
			Chapa	3mm	Corte. Laser Rebabado. Amoladora Soldadura TIG Pintado
5.4	Collarín Espaciador	E 220	Macizo	∅25mm	Torno

**Ref. 6.- Tren Delantero**

Ref.	Pieza	Material	Forma	Dimensiones	Proceso
6.2	Bastidor Tren Delantero	E 220	Tubo	Ø30mm	Corte. Sierra de cinta Curvadora Encaje. Lijadora de pie Soldadura TIG Pintado
			Macizo	Ø45mm	Torno Soldadura TIG Pintado
			Chapa	3mm	Corte. Laser Rebabado. Amoladora Soldadura TIG Pintado
6.3	Brazo Toma de Dirección	E 220	Chapa	3mm	Corte. Laser Rebabado. Lijadora de pie Plegadora Pintado
6.4	Brazo Dirección Derecho	E 220	Chapa	3mm	Corte. Laser Rebabado. Lijadora de pie Plegadora Soldadura TIG Pintado
			Macizo	Ø15mm	Torno Soldadura TIG Pintado
6.5	Brazo Dirección Izquierdo	E 220	Chapa	3mm	Corte. Laser Rebabado. Lijadora de pie Plegadora Soldadura TIG Pintado
			Macizo	Ø15mm	Torno Soldadura TIG Pintado
6.6	Varilla Puente Dirección	AISI 304	Macizo	Ø8mm	Torno
6.7	Espaciador Eje Dirección	E 220	Macizo	Ø20mm	Torno
6.8	Soporte Rueda	E 220	Macizo	Ø20mm	Torno Soldadura TIG Pintado
			Chapa	3mm	Corte. Laser Rebabado. Lijadora de pie Plegadora Soldadura TIG Pintado

**Ref. 7.- Mecanismo de Direcció**

Ref.	Pieza	Material	Forma	Dimensiones	Proceso
7.1	Alojamiento Rodamiento	E 220	Macizo	Ø25mm	Torno Soldadura TIG Pintado
			Chapa	3mm	Corte. Laser Rebabado. Lijadora de pie Plegadora Soldadura TIG Pintado
7.2	Barra Transmisora Par	AISI 304	Tubo □	20x20x2mm	Corte. Sierra de cinta Soldadura TIG
			Macizo □	20x20mm	Torno Fresadora Soldadura TIG
			Chapa	3mm	Corte. Laser Plegado. Plegadora Rebabado. Lijadora de pie Soldadura TIG
7.3	Varilla de Transferencia	AISI 304	Macizo	Ø6mm	Torno
7.4	Palanca Posicionador	AISI 304	Chapa	3mm	Corte. Laser Rebabado. Lijadora de pie
7.5	Varilla Toma de Direcció	AISI 304	Macizo	Ø6mm	Torno

**Ref. 8.- Piñón 22T Transmisión**

Ref.	Pieza	Material	Forma	Dimensiones	Proceso
8.1	Núcleo Piñón Delantero	E 220	Macizo	Ø45mm	Torno Soldadura TIG Pintado
			Chapa	3mm	Corte. Laser Rebabado. Lijadora de pie Plegadora Soldadura TIG Pintado
8.2	Espaciador Piñón Delantero	E 220	Macizo	Ø15mm	Torno Pintado
8.3	Eje Piñón Delantero	E 220	Macizo	Ø12mm	Torno

**Ref. 9.- Distribuidor de Freno**

Ref.	Pieza	Material	Forma	Dimensiones	Proceso
9.1	Soporte Distribuidor Freno	E 220	Chapa	3mm	Corte. Laser Rebabado. Lijadora de pie Plegadora Soldadura TIG Pintado
9.2	Unió Tres Cables	E 220	Macizo □	8x8mm	Corte. Sierra de cinta Fresadora Pintado

## 2.2.2.- Pieza a fabricar con materiales de compra

**Ref. 5.5.- Semieje**

Ref.	Pieza	Descripción	Proceso
5.5.1	Punta Árbol Transmisión	SAMAGAGA AXLE-EX-A	Soldadura TIG
5.5.2	Collarín Apoyo Árbol	Ref. 5.4	Soldadura TIG
5.5.3	Árbol Samagaga Modificado	SAMAGAGA UN-AXLE-A	Torno Soldadura TIG

## 2.3.- Montaje

A continuación, con la ayuda de esquemas, se explica el método y la secuencia de montaje de los diversos componentes del vehículo. Estas explicaciones deben en todo caso complementarse con, y apoyarse en la información contenida en el documento '2.-Planos' de este proyecto.

## 2.3.1.- Carro Pedal deslizante

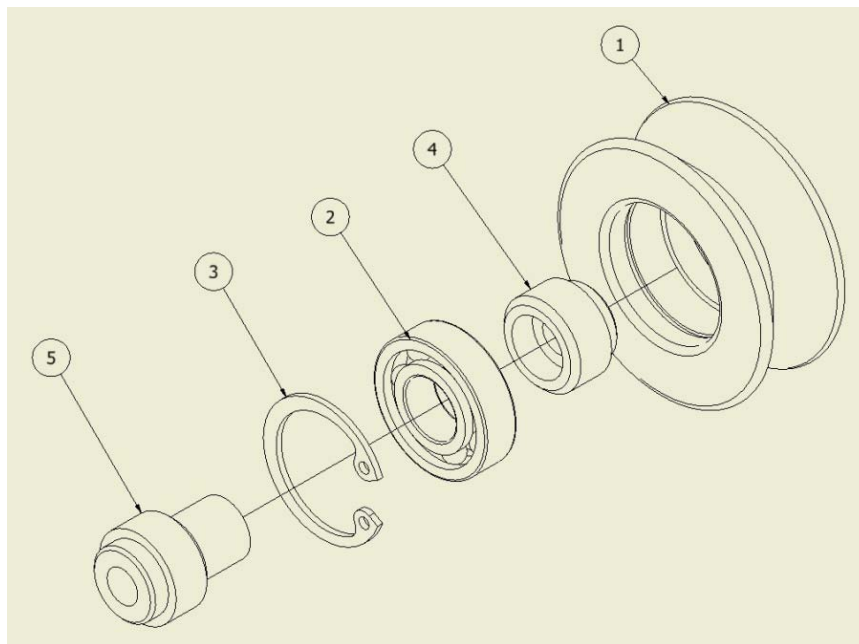


Figura 1

Introducir manualmente el rodamiento 2 en la rueda de plástico 1. Asegurar el rodamiento 1 con la anilla 3 con la ayuda de alicates especiales para anillas. Introducir con la ayuda de una masa plástica el eje hueco 5 en el rodamiento 2. Introducir con la ayuda de una masa plástica la tapa 4 del eje hueco en el eje hueco 5. Deben montarse tres ruedas de este tipo.

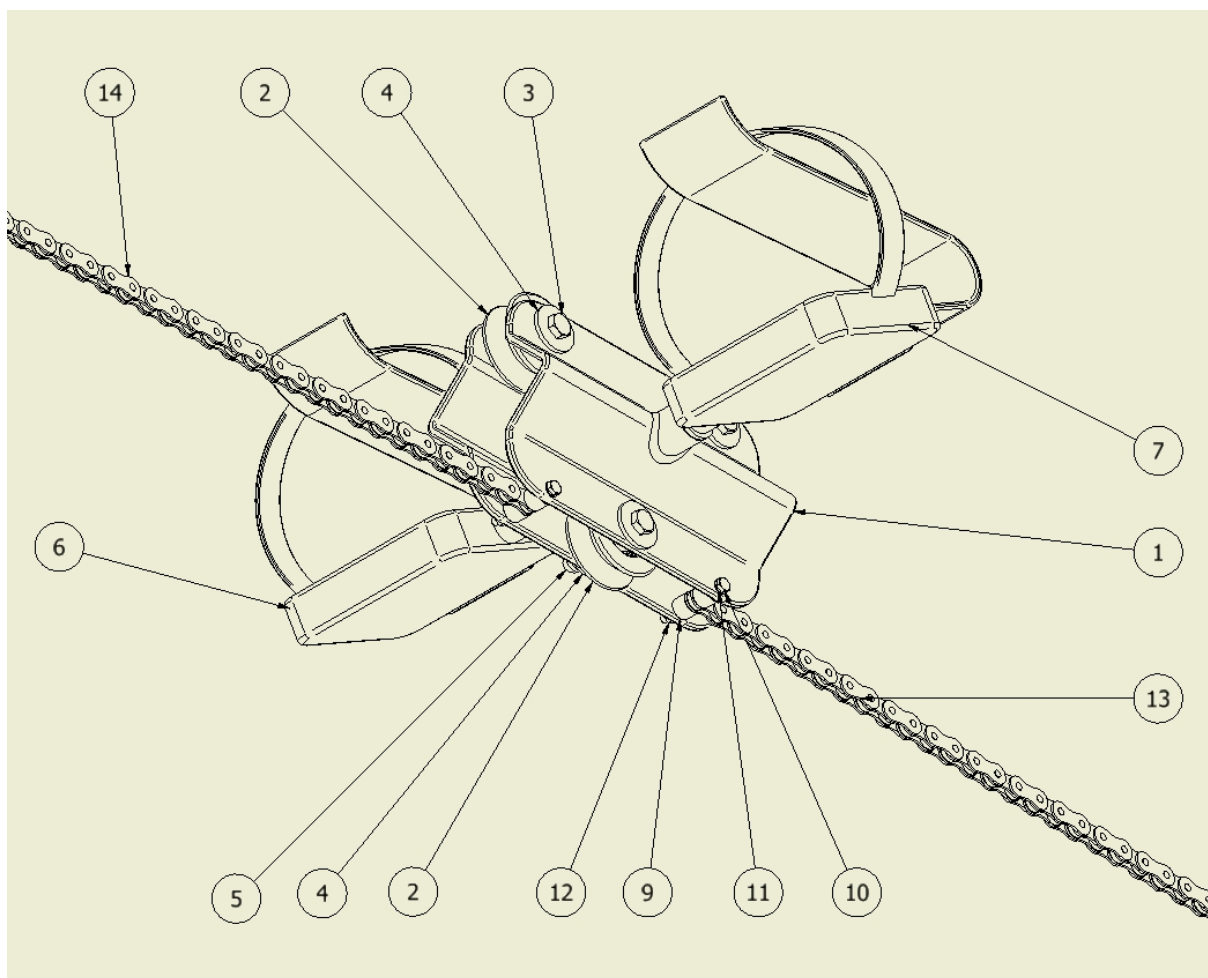


Figura 2

Ubicar el chasis del vehículo en posición horizontal sobre dos caballetes observando que la parte superior quede hacia arriba. Apoyar en la barra central del chasis de acero inoxidable una rueda montada 2 como la de la figura 1. Aproximar los laterales 1 del carro a la rueda 2 centrando los orificios. Unir las tres piezas con el tornillo 3, las arandelas 4 y la tuerca 5, apretando manualmente. Repetir la operación para la otra rueda superior y luego para la rueda inferior. Apretar los tornillos 3 con herramientas, sin superar los 40 Nm.

Fijar uno extremo de la cadena 13 al carro, por medio del tornillo 10, las arandelas 11, los espaciadores 9 y la tuerca 12, constituyendo la unión G de la figura 15. Los extremos de la cadena 13 de 111 eslabones deben ser enlaces interiores. Apretar sin superar los 30 Nm.

Repetir para la cadena 14 de, también 111 eslabones para crear la unión I de la figura 15.

Al finalizar esta operación debe quedar libre un extremo en la cadena 13 y otro en la cadena 14.

Fijar los pedales utilizando pegamento para roscas, sin superar los 40 Nm.

## 2.3.2.- Carro Manillar Deslizante

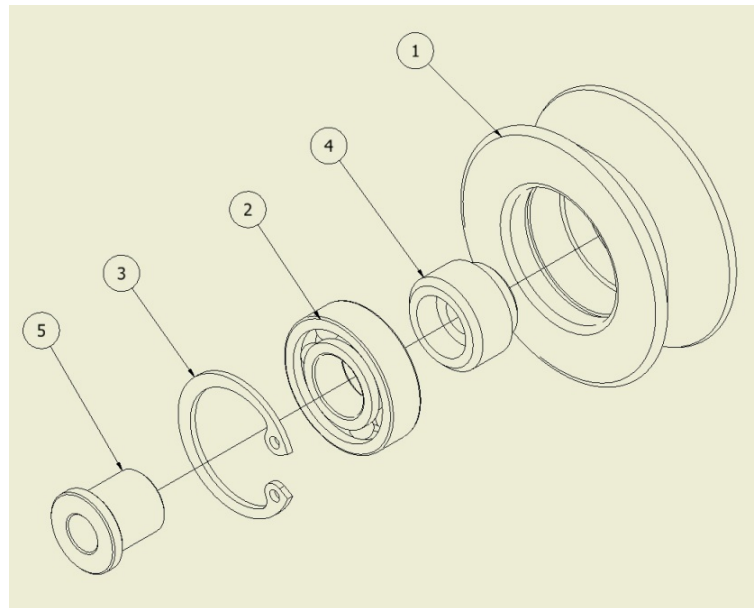


Figura 3

Introducir manualmente el rodamiento 2 en la rueda de plástico 1. Asegurar el rodamiento 1 con la anilla 3 con la ayuda de alicates especiales para anillas. Introducir con la ayuda de una masa plástica el eje hueco 5 en el rodamiento 2. Introducir con la ayuda de una masa plástica la tapa 4 del eje hueco en el eje hueco 5. Deben montarse doce ruedas de este tipo.

Según la figura 4:

Atornillar dos ruedas montadas 2, como las de la figura 3, a los dos agujeros próximos a uno de los cantos más largos de un lateral de carro 1 por medio de tornillos 22, arandelas 20 y 16, y tuerca 17. Con el bastidor sobre los caballetes, apoyar las ruedas 2, ya atornilladas al lateral 1, sobre la parte superior de una de las dos barras laterales del chasis de modo que el lateral 1 quede en la parte interior del chasis. Atornillar las ruedas inferiores encajándolas en la parte inferior de la barra repitiendo el procedimiento anterior. Repetir todo para el otro lateral de carro 1 sobre la otra barra lateral del bastidor.

Montar en la barra superior los rodamientos 5 utilizando una masa de plástico y asegurarlos por medio de la anilla 21.

Fijar a los laterales de carro 1 el arco superior 3 y el arco inferior 4 por medio de los tornillos 19, las arandelas 16 y las tuercas 17 sin exceder los 40 Nm.

Fijar a la barra del manillar 7 las palancas de freno 9 y los puños 8 según indicaciones del fabricante.

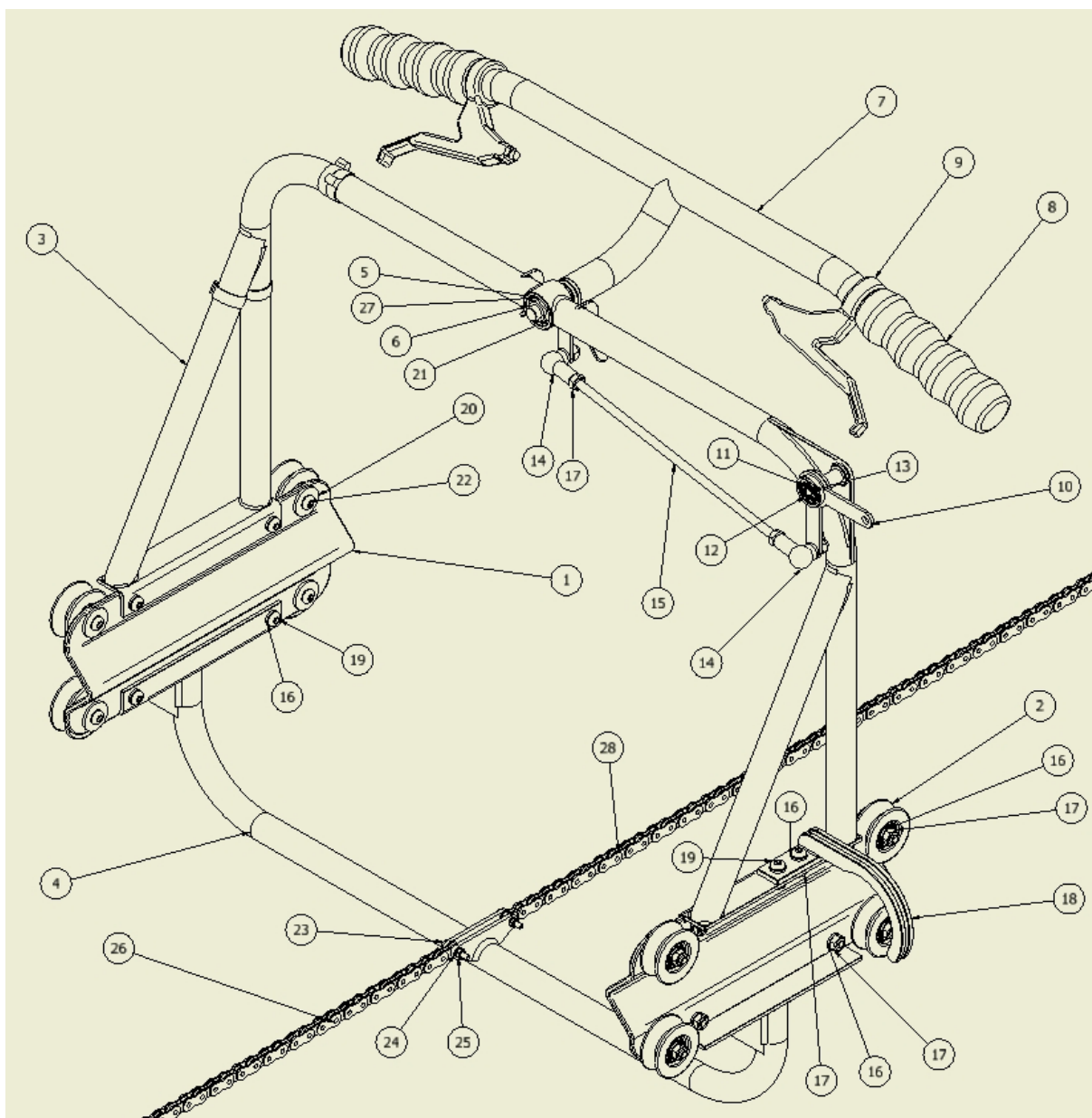


Figura 4

Fijar la barra del manillar 7 a los rodamientos 5 de la barra del manillar 7 mediante la arandela 27 y la tuerca 6 sin exceder 40 Nm.

Introducir el rodamiento 11 en la manivela de transferencia 10 y asegurarlo con la anilla 12. Montar la manivela 10 en el eje de la barra superior 3 y asegurarla con la anilla 13.

Fijar la varilla 15 a las rótulas 14 con las tuercas 17. Fijar las roscas de las rótulas 14 a la barra del manillar 7 y a la manivela de transferencia 10 con arandelas 16 y tuercas 17.

Fijar el extremo libre de la cadena delantera 26 (13 en la figura 2) a la parte delantera de la barra inferior 4 con el tornillo 23, las arandelas 24 y la tuerca 25 para formar la unión H de la figura 15.

El extremo de la cadena 28 (14 en la figura 2) debe quedar libre por el momento.

Fijar el posicionador 18 a la barra superior del carro con los tornillos 19, las arandelas 16 y las tuercas 17 sin excederlos 40 Nm.



## 2.3.3.- Asiento Deslizante

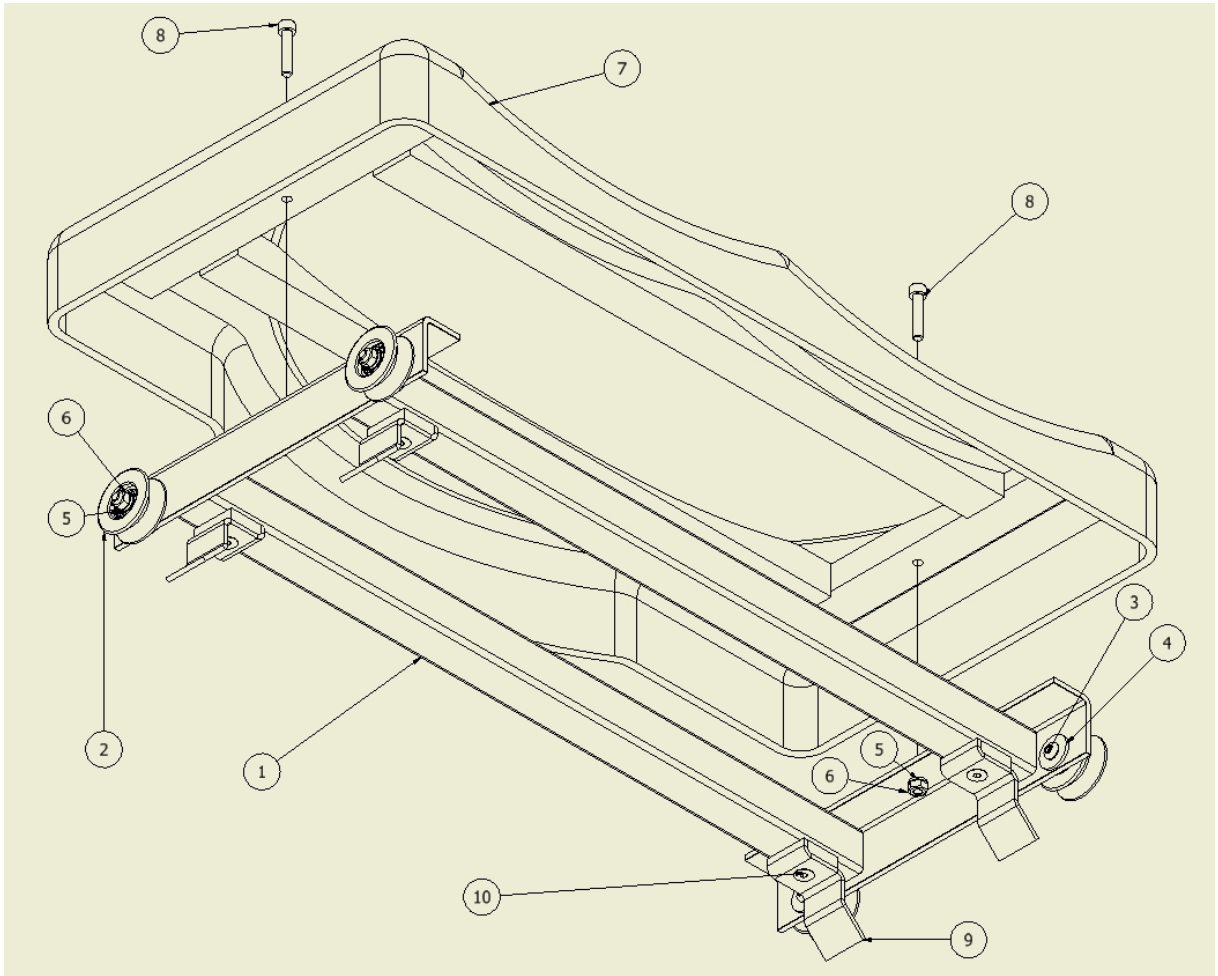


Figura 5

Montar al bastidor 1, las cuatro ruedas montadas 2, como las de la figura 3, mediante los tornillos 3, las arandelas 4 y 5, y las tuercas 6 sin exceder los 40 Nm.

Fijar el asiento plástico 7 al bastidor 1 por medio de los tornillos 8.

Con el chasis principal sobre los caballetes, apoyar sobre sus barras laterales las ruedas 2 del asiento, observando que la parte frontal quede orientada hacia la parte anterior del vehículo. Instalar los topes inferiores 9 por medio de los tornillos avellanados 10.

## 2.3.4.- Tren Trasero

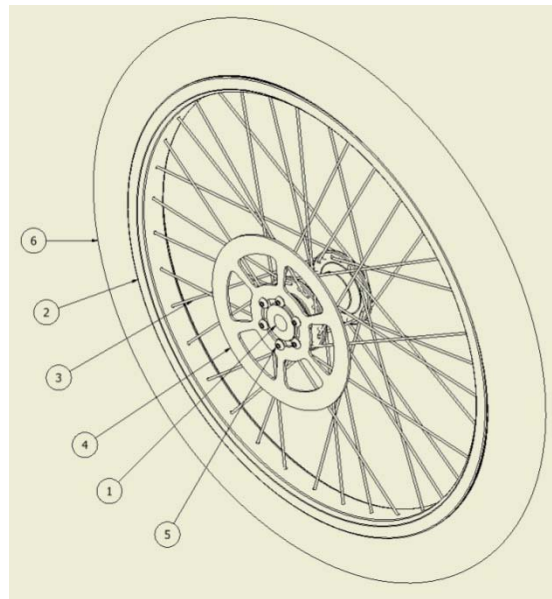


Figura 6

La rueda trasera de 20" debe montarse a partir del buje 1, la llanta 2 y los radios 3 según indica el Anexo A. Montar sobre la llanta 2 la cámara y el neumático 6. Observando el sentido de giro, montar el disco 4 sobre el buje 1 por medio de los tornillos 5 sin exceder los 30 Nm.

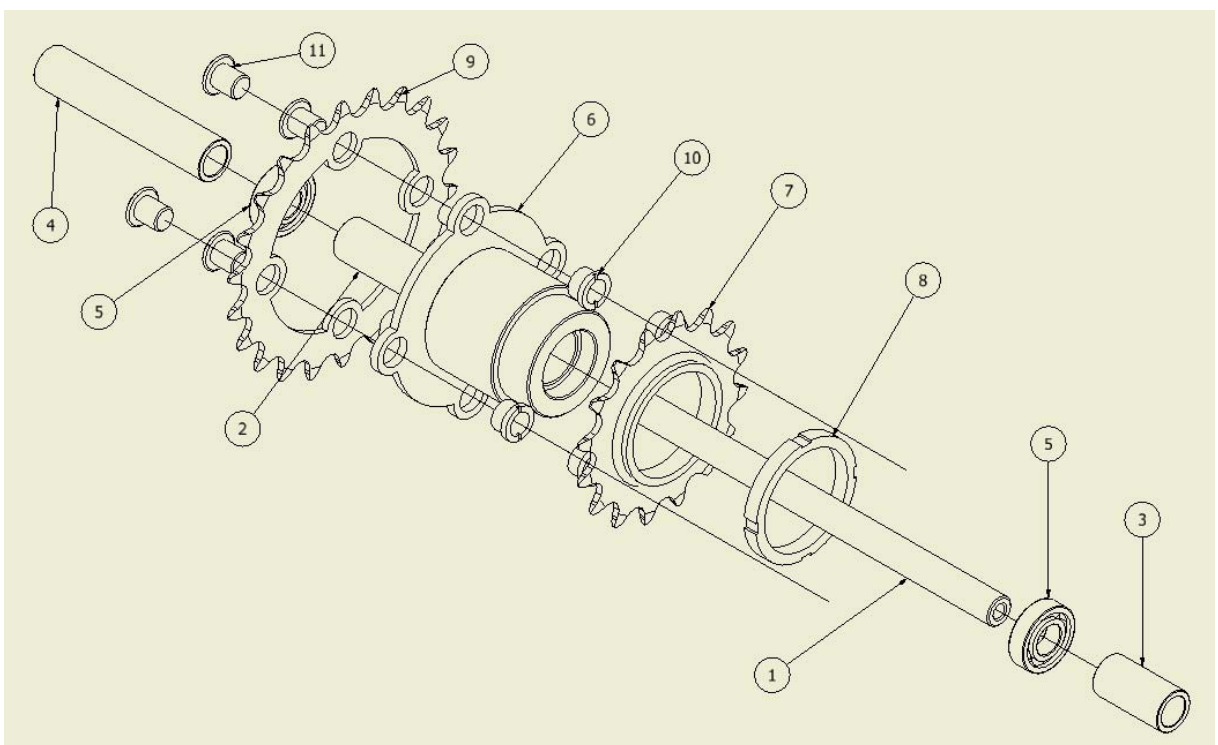


Figura 7

Fijar la corona 9 al buje 6 por medio de las tuercas 10 y los tornillos 11 sin exceder los 40 Nm.

Introducir en el buje 6 los rodamientos 5 observando que el espaciador central 2 quede dentro del buje 6. Enroscar al buje 6 el piñón fijo 7 y asegurarlo con el collarín roscado 8. Deslizar a través de los rodamientos 5 y el espaciador central 2, el eje 1. Insertar en el eje 1 el espaciador derecho 3 (del lado del piñón fijo) y el espaciador derecho 4 (del lado de la corona).

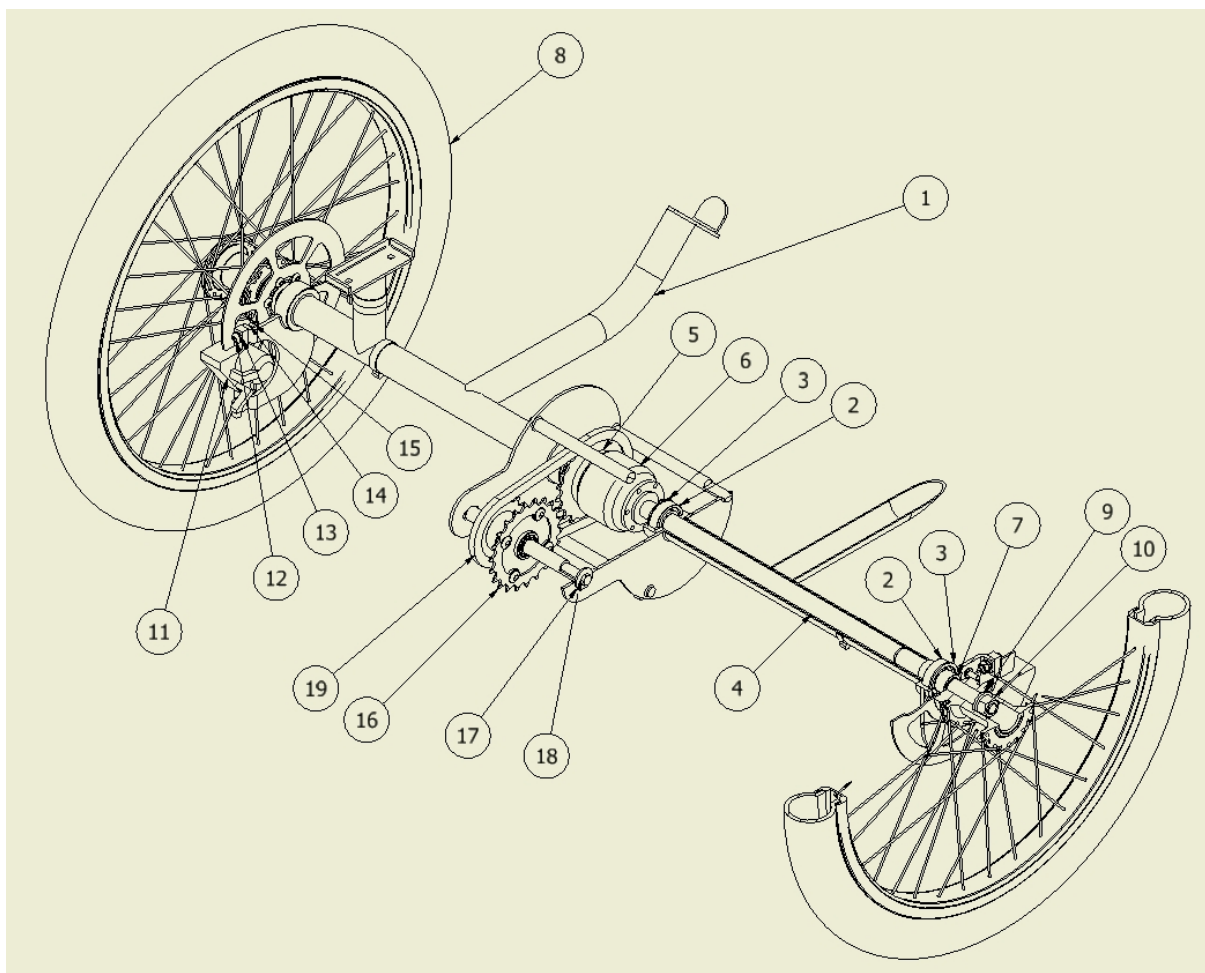


Figura 8

Fijar el piñón libre 5 al diferencial 6. Fijar los rodamientos 2 en los receptáculos de la parte central del bastidor 1 del tren trasero asegurándolos con las anillas 3. Introducir en la manga derecha del bastidor 1 uno de los semiejes 4 dejándolo insertado hasta el tope en el rodamiento 2. Introducir la punta estriada del eje montado el lado del diferencial 6 que tiene fijado el piñón 5. Introducir el semieje 4, restante, en la manga izquierda del bastidor 1 del eje trasero dejando así fijo el diferencial 6. Montar los rodamientos 2 en los receptáculos de los extremos de las mangas del bastidor 1 deslizándolos por las puntas de los ejes, asegurándolos con las anillas 3. El diferencial 6 y los semiejes 4 están ahora fijos al bastidor 1. Fijar a mano el grupo reductor descrito en la figura 7 al bastidor por medio de los tornillos 18 y las arandelas 17. Montar la cadena de eslabones 19 de modo que relacione el piñón fijo 7 de la figura 7 con el piñón libre 5. La cadena 19 posee 38 eslabones y debe

asegurarse con el eslabón desmontable provisto por el fabricante. Tensar levemente la cadena moviendo el grupo reductor y apretar los tornillos 18 sin exceder los 40 Nm. Montar las ruedas traseras 8 intercalando en el eje el collarín espaciador 7 y asegurándolas con la chaveta provista por el fabricante, las arandelas 9 y las tuercas 10 sin exceder los 40 Nm. Montar en el bastidor 1 las pinzas de freno, de modo que queden centradas con los discos de freno, con los tornillos 12, las arandelas 13 y 14, y las tuercas 15 sin exceder los 30 Nm.

### 2.3.5.- Tren Delantero

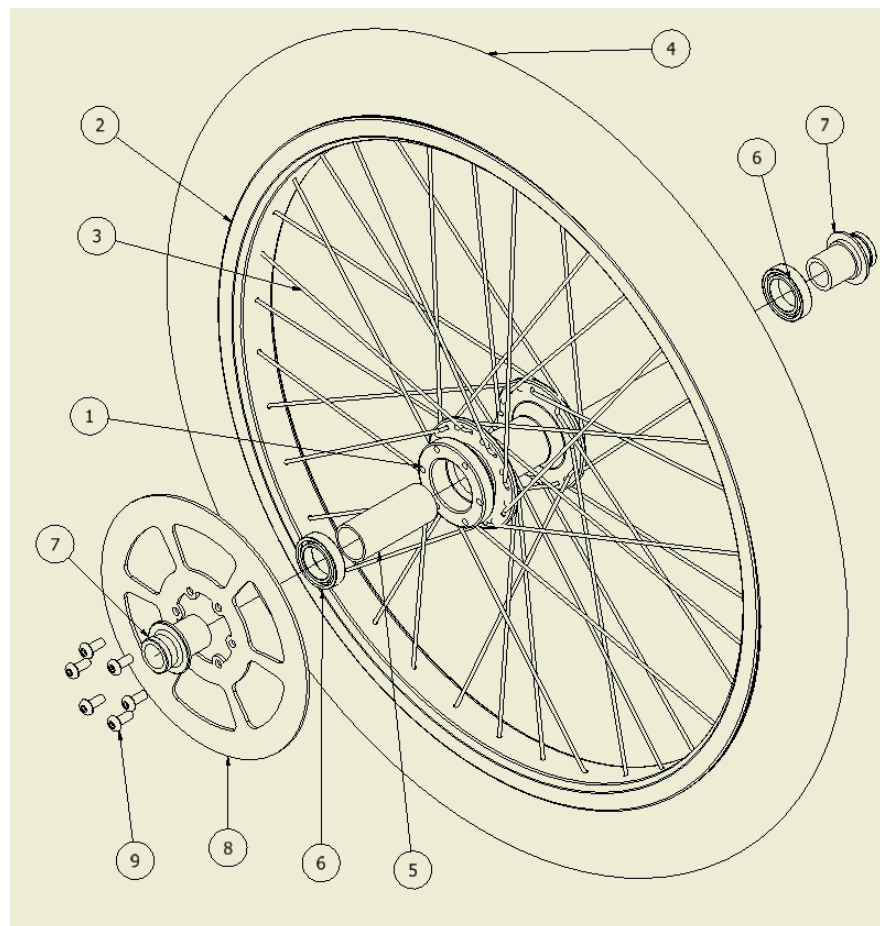
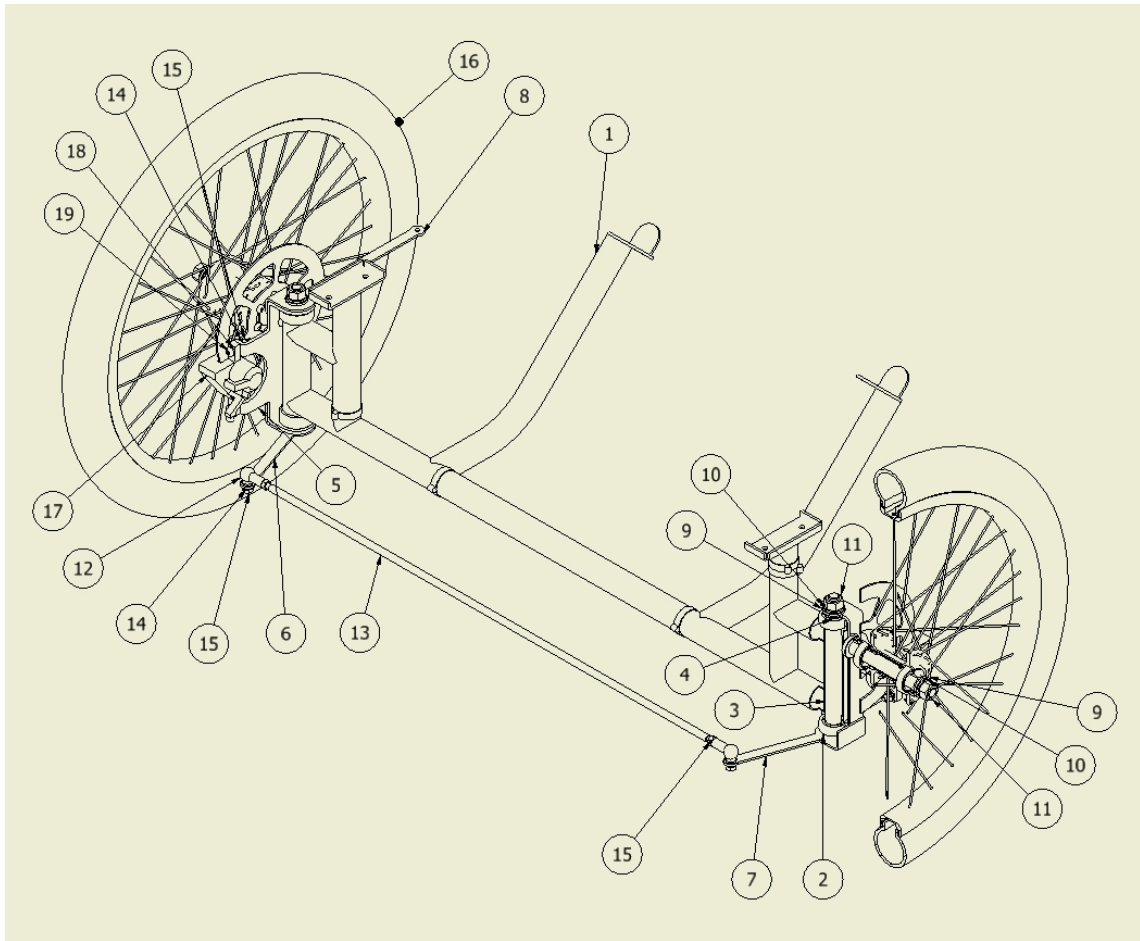


Figura 9

La rueda delantera de 20" debe montarse a partir del buje 1, la llanta 2 y los radios 3 según indica el Anexo A. Montar sobre la llanta 2 la cámara y el neumático 6. Montar el disco 4, observando el sentido de giro, sobre el buje 1 por medio de los tornillos 5 sin exceder los 30 Nm.

Ubicar los rodamientos 6 en los alojamientos del buje instalando entre ellos el espaciador central 5, luego insertar en los rodamientos 5 los collarines espaciadores 7.



*Figura 10*

En el lado izquierdo del bastidor del tren delantero 1 ubicar los rodamientos 2 en sus alojamientos superior e inferior procurando insertar entre ellos el espaciador 3. Fijar el soporte de rueda 5 mediante el brazo de dirección izquierdo 6, que incluye el eje de la dirección roscado en su extremo, ubicando entre él y los rodamientos las arandelas espaciadoras 4, una arriba y otra abajo. Cerrar el montaje con el brazo de toma de la dirección 8 una arandela 10 y una tuerca 11. No apretar más allá de los 40 Nm. El procedimiento de montaje en el lado izquierdo es similar, aunque debe utilizarse el brazo de dirección derecho 7, y la arandela 9 reemplazará al brazo de toma 8.

Montar las ruedas delanteras 16, asegurándolas con las arandelas 9 y 10, y las tuercas 11 sin exceder los 40 Nm.

Montar en los soportes de rueda 5 las pinzas de freno, de modo que queden centradas con los discos de freno, con los tornillos 19, las arandelas 18 y 14, y las tuercas 15 sin exceder los 30 Nm.

Fijar la varilla 13 a las rótulas 12 con las tuercas 15. Fijar las roscas de las rótulas 12 al brazo de dirección izquierdo 6 y al brazo de dirección derecho 7 con arandelas 14 y tuercas 17.

## 2.3.6.- Mecanismo de Dirección

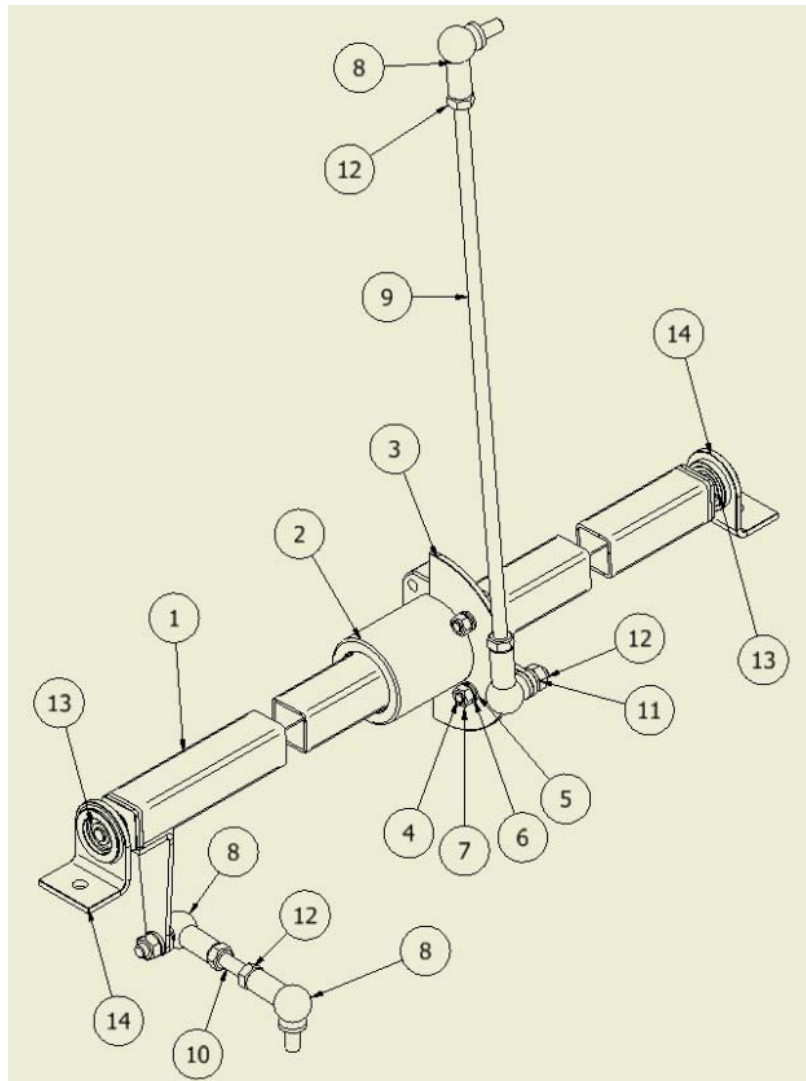


Figura 11

Fijar la palanca del posicionador 3 al buje cuadrado 2 por medio de los tronillos 4, las arandelas 5 y 6, y las tuercas 7 sin superar los 30 Nm. Insertar el buje cuadrado 2 en el extremo trasero de la barra transmisora de par 1 y deslizarlo.

Asegurar la varilla 9 a las rótulas 8 con las tuercas 12 y fijar una de las rótulas 8 a la barra cuadrada 1 con una arandela 11 y una tuerca 12 sin exceder los 30 Nm.

Asegurar la varilla 10 a las rótulas 8 con las tuercas 12 y fijar una de las rótulas 8 a la palanca del posicionador 3 con una arandela 11 y una tuerca 12 sin exceder los 30 Nm.

Insertar los rodamientos 13 en los soportes 14 y luego en las puntas de la barra 1.



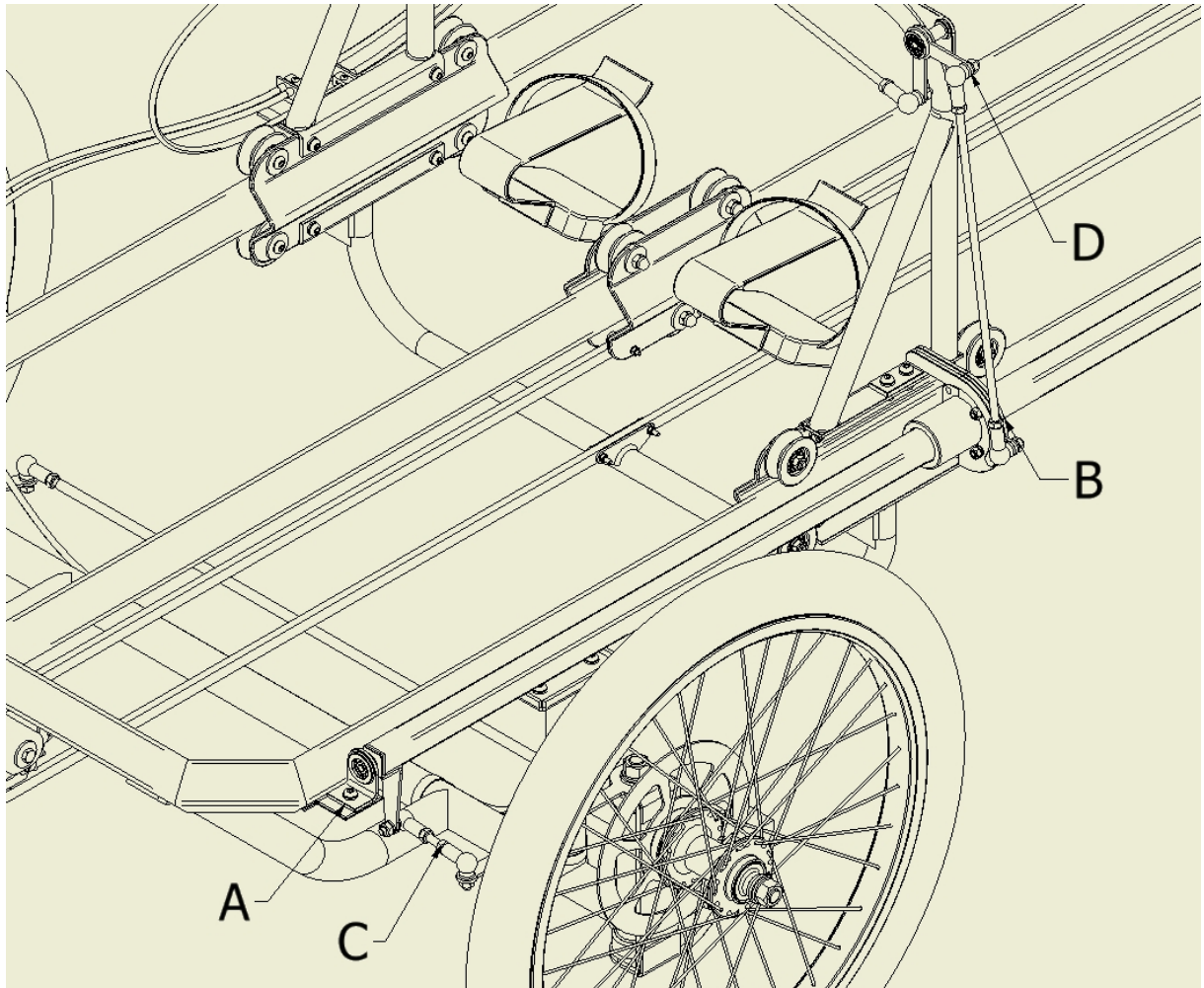


Figura 12

En la figura 12:

Fijar al chasis del vehículo el tren delantero como se indica en el documento '2.-Planos'.

Unión B: ubicar la palanca 3 de la figura 11 entre los flancos del posicionador 18 de la figura 4.

Unión A: atornillar el soporte delantero 14 de la figura 11 al chasis según planos sin superar 40 Nm.

Unión C: fijar la rótula libre 8 de la figura 11, de la varilla 10 de la figura 11, al brazo de toma de dirección 8 de la figura 10 por medio de tuerca y arandela sin exceder 30 Nm.

Unión D: fijar la rótula libre 8 de la figura 11, de la varilla 9 de la figura 11, a la manivela de transferencia 10 de la figura 4 por medio de tuerca y arandela sin exceder 30 Nm.

En la figura 13:

Fijar al chasis del vehículo el tren trasero como se indica en el documento '2.-Planos'.

A la vez ejecutar la unión E: atornillar el soporte trasero 14 de la figura 11 al chasis, según planos sin superar 40 Nm.

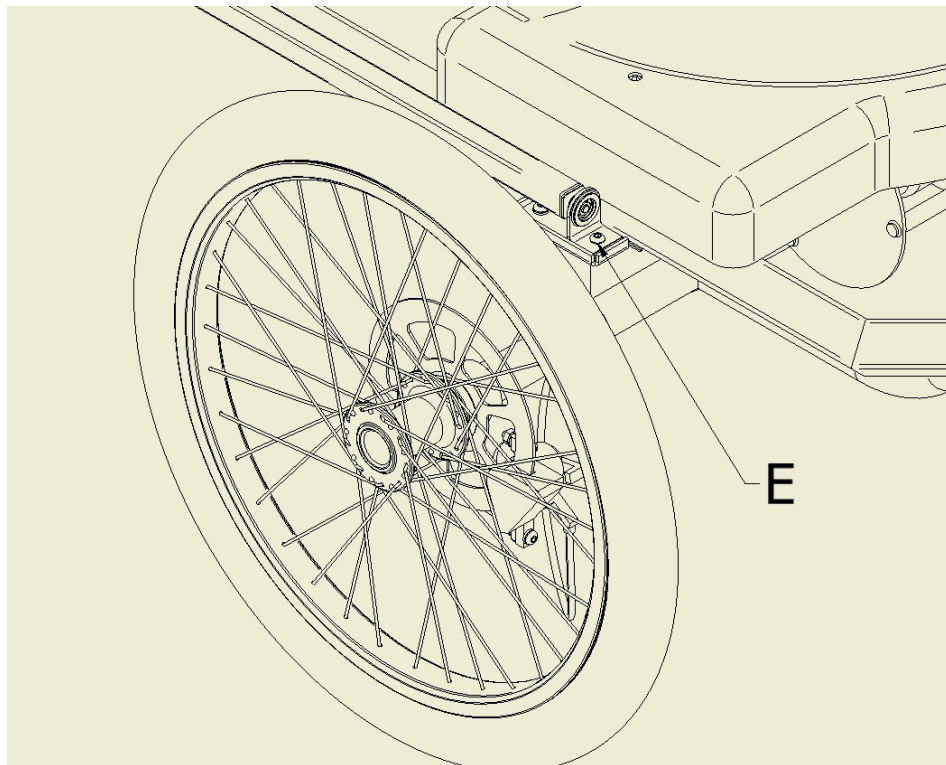


Figura 13

Por último, deben alinearse las ruedas delanteras entre sí y respecto del manillar regulando las roscas de las rótulas de la dirección.

### 2.3.7.- Piñón Delantero de Transmisión

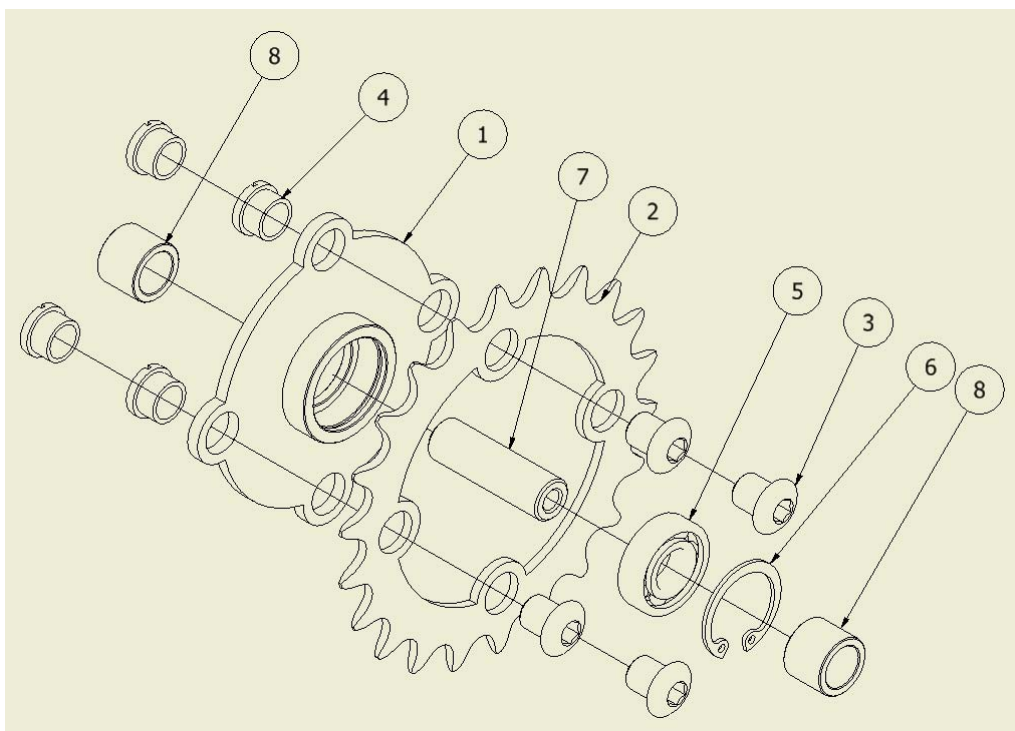
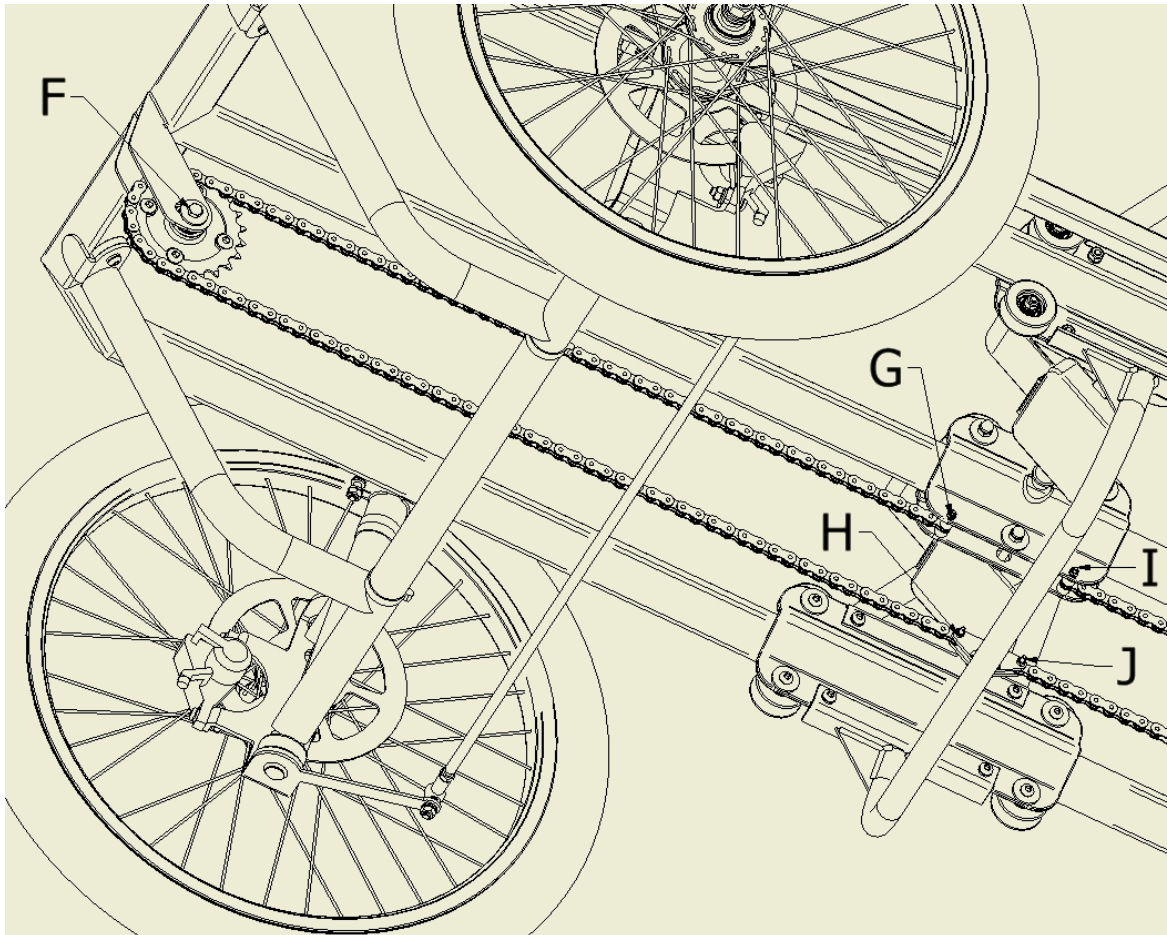


Figura 14



Fijar la corona 2 al buje 1 por medio de las tuercas 4 y los tornillos 3 sin exceder los 40 Nm.

Introducir en el buje 1 el rodamiento 5 y asegurarlo con la anilla 6. Deslizar a través del rodamiento 5 el eje 7 e insertar en él eje 1 los espaciadores 8, uno por banda.



*Figura 15*

Engranar en la corona 2 de la figura 14 la cadena 26 de la figura 4 (cadena 14 de la figura 2) de manera que la envuelva, y practicar la unión F, atornillada, según planos, sin apretar de forma definitiva, puesto que luego debe ajustarse la tensión de la cadena.

Engranar en la corona 16 de la figura 8 la cadena 13 de la figura 2 (cadena 28 de la figura 4) de manera que la envuelva, y unir el extremo libre a la barra inferior 4 de la figura 4 formando la unión J, atornillada.

Tensor la cadena ligeramente utilizando y asegurando la unión F.

## 2.3.8.- Distribuidor de Freno

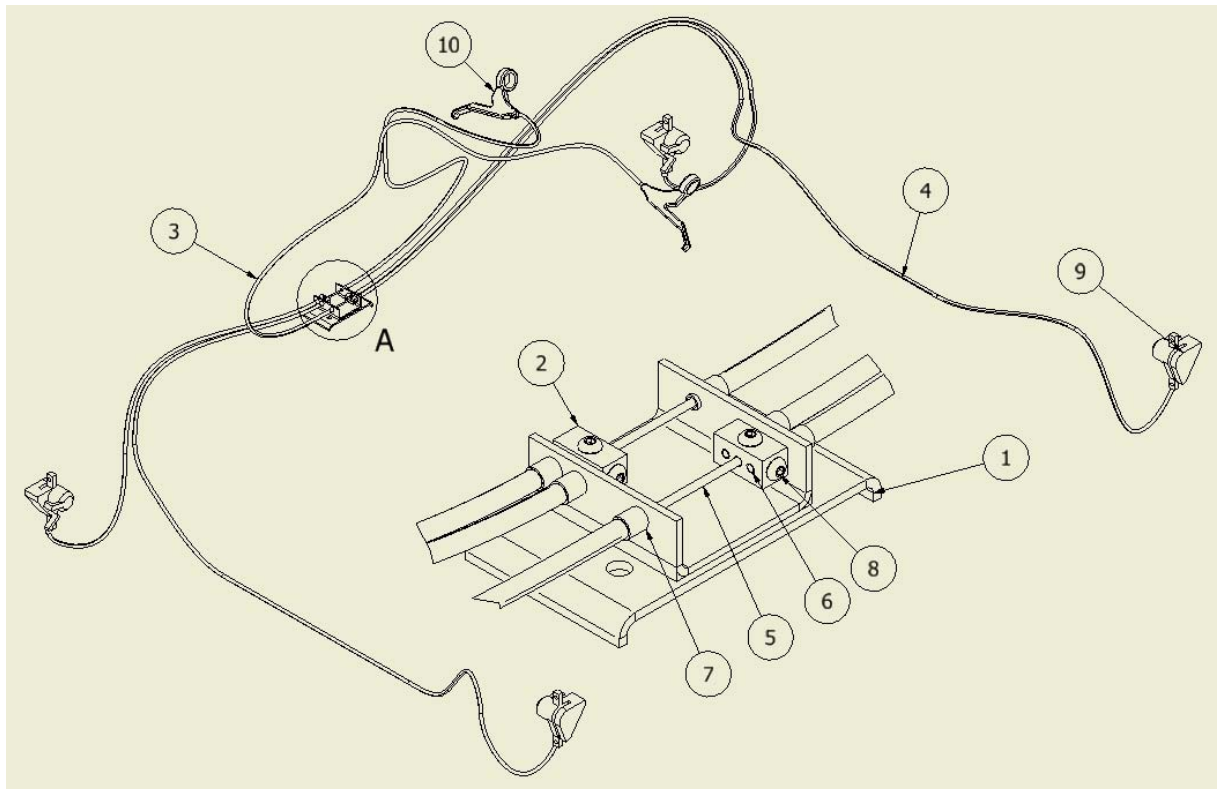


Figura 16

Unir al chasis del vehículo la placa de distribución de freno 1.

Utilizar protectores 7 en todos los extremos de las vainas 3 y 4.

Unir los extremos correspondientes de los cables de freno 6 a las cuatro pinzas de freno 10 según indicaciones del fabricante.

Unir los extremos correspondientes de los cables de freno 5 a las dos palancas de freno 9 según indicaciones del fabricante.

Tensor levemente los cables 5 y 6 dentro sus respectivas vainas 3 y 4. Fijar las vainas a las zonas indicadas en el documento '2.-Planos' por medio de bridas plásticas.

Tensor y unir, apretando los tornillos 8, los extremos de los cables 5 y 6 a la correspondiente unión de tres cables 2 de modo que la palanca 10 de freno izquierda comande las pinzas 9 traseras y la palanca 10 de freno derecha comande las pinzas 9 delanteras.

Acabar los ajustes de frenado desde las regulaciones de las palancas 10 y las pinzas de freno 9.

### **3.- Disposiciones generales**

#### 3.1.- Reservas del proyectista redactor

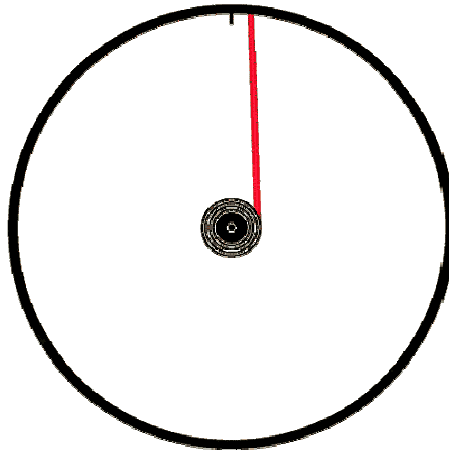
El presente es un proyecto exclusivamente válido en el ámbito educativo. El proyectista redactor no se responsabilizará, en ningún caso, de cualesquiera consecuencias por el uso y/o la aplicación, en ámbitos distintos al de la enseñanza, de la información expuesta en los documentos de este proyecto.

# ANEXO

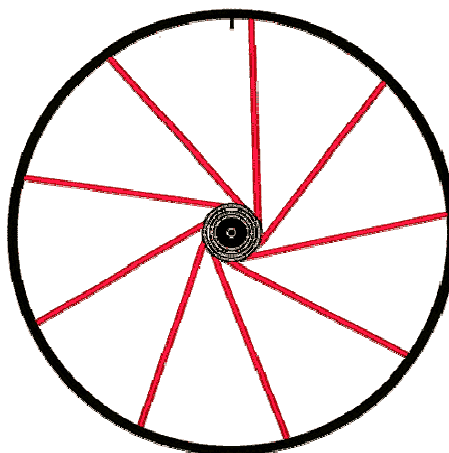
## A.- Montaje de los radios de las ruedas

Las instrucciones siguientes son para una rueda de treinta y seis radios. Cada radio tendrá 3 cruces.

El primer radio que se instalará será el 'radio clave', que se monta un agujero a la derecha del de la válvula. Debe instalarse de fuera hacia dentro en una de las aletas del buje, a la que se denominará 'aleta A', quedando la cabeza del radio en su cara exterior.

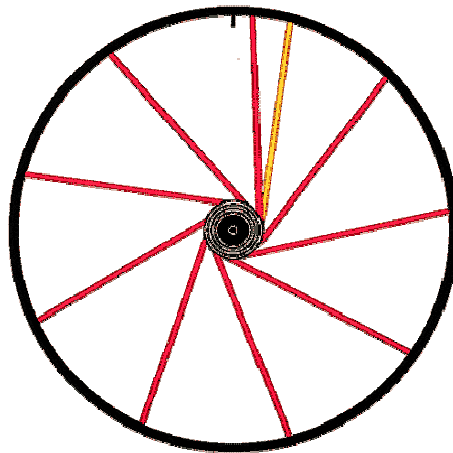


Asegurar el radio clave enroscándole una cabecilla. Después, introducir otro radio por el buje dos agujeros a la derecha del radio clave, dejando un agujero libre en la aleta entre los dos. Este radio termina en la llanta 4 agujeros a la derecha del radio clave, con tres agujeros libres entre los dos radios (no tener en cuenta el agujero de la válvula). Repetir hasta tener montados nueve radios.

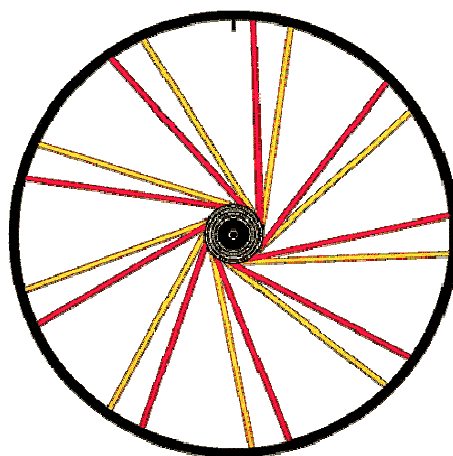


Girar la rueda para trabajar en la otra aleta del buje, que se denominará 'aleta B'. Los agujeros de la aleta B no están alineados con los agujeros de la aleta A. Cada agujero de la aleta B se encuentra alineado con el punto medio entre dos agujeros de la aleta A. Introducir un radio en la aleta B en el primer agujero a la izquierda del radio clave e introducirlo en el primer agujero de la llanta a la

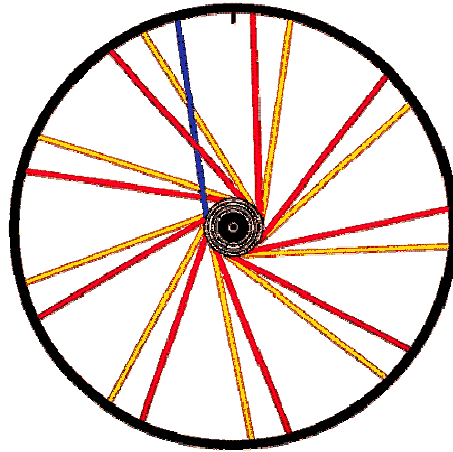
izquierda del radio clave. Debe instalarse de fuera hacia dentro, quedando la cabeza del radio en el exterior de la aleta B.



Continuar montando radios según lo anterior hasta contar un total de dieciocho. Asegurarlos con las cabecillas. En la llanta debe haber nueve juegos de dos radios contiguos separados por dos agujeros libres.



Girar nuevamente la llanta para trabajar en la aleta A. Introducir un radio en cualquier agujero, pero ahora desde el interior del buje. Manteniendo fija la llanta, girar el buje en el sentido de las agujas del reloj hasta que no gire más y mantenerlo en esa posición. Cruzar el radio por encima de los dos primeros radios y por debajo del tercero, todos provenientes de la misma aleta A. En la llanta, introducirlo en el agujero contiguo a un radio proveniente de la aleta B (contraria) y asegurar con la cabecilla.



Repetir hasta contar veintisiete radios montados. Girar la rueda para trabajar en la aleta B. Repetir lo anterior hasta tener la rueda montada con el total treinta y seis rayos. Luego debe procederse al centrado de la llanta con el consiguiente tensado de los radios.

