

ÍNDICE

1	Introducción.....	4
2	Objetivo	6
3	Antecedentes.....	7
3.1	La competición Motostudent	7
3.2	Fases de la competición	7
3.3	El equipo	11
4	Datos de partida.....	13
4.1	Reglamento técnico.....	13
4.1.1	La motocicleta	13
4.1.2	Requerimientos generales del diseño	13
4.1.3	Ciclística	15
4.2	Componentes estándar	17
4.2.1	El motor	17
4.2.2	Horquilla.....	18
4.2.3	Amortiguador	19
4.2.4	Llantas	19
4.2.5	Neumáticos	20
5	Estudio de la maqueta 3D.....	21
5.1	Secuencia de montaje.....	21
5.2	Fichas de montaje	23
5.2.1	Fichas de procesos predefinidos	23
5.2.2	Fichas en blanco	26
5.3	Búsqueda de dificultades y soluciones	30
5.4	Necesidades de elementos de unión.....	33
6	Montaje del prototipo	35
6.1	Test-plan de componentes	35
6.2	Seguimiento y cumplimentación de las fichas de montaje.....	38
6.3	Documentación gráfica	42
7	Elaboración del pre-manual.....	45
7.1	Redacción exhaustiva de procedimientos	45

7.2	Despieces de la maqueta 3D	47
7.3	Imágenes reales	51
8	Montaje optimizado de la motocicleta	54
8.1	Revisión, modificación y confirmación de procedimientos	54
8.2	Documentación gráfica	55
9	Elaboración del manual definitivo.....	57
9.1	Información general	57
9.1.1	Preparación para el montaje y desmontaje	58
9.1.2	Herramientas especiales	58
9.2	Especificaciones.....	59
9.2.1	Especificaciones generales	59
9.2.2	Especificaciones del motor.....	59
9.2.3	Especificaciones del chasis.....	61
9.2.4	Especificaciones del sistema eléctrico.....	63
9.2.5	Pares de apriete.....	64
9.2.6	Puntos de lubricación y tipos de lubricante.....	65
9.3	Chasis.....	65
9.3.1	Estructura.....	66
9.3.2	Tren trasero.....	67
9.3.3	Tren delantero.....	70
9.3.4	Elementos ergonómicos y accionamientos.....	72
9.4	Motor	74
9.5	Sistema de refrigeración	75
9.6	Sistema de combustible	77
9.7	Sistema eléctrico	78
9.7.1	Esquema general.....	78
9.7.2	Instalación del sistema eléctrico.....	79
9.8	Carenado	80
9.9	Comprobaciones y ajustes.....	81
9.9.1	Ajustes del chasis	83
9.9.2	Ajustes del motor.....	86
9.9.3	Ajustes del sistema eléctrico.....	87

10	Interpretación y utilización del manual	89
11	Conclusiones.....	96
12	Bibliografía.....	98

1 INTRODUCCIÓN

Este proyecto fin de carrera consiste en la realización de un manual de montaje y mantenimiento de la motocicleta de competición diseñada, desarrollada y construida por los alumnos de la Universidad Pública de Navarra miembros del equipo ETSIIT UPNA RACING.

El diseño de esta motocicleta comienza en el mes de Febrero de 2009, siguiendo la fabricación de determinadas partes un año más tarde y realizándose el ensamblaje final en los meses de agosto y septiembre de 2010. Es en estos dos meses donde se centra buena parte del desarrollo de este proyecto, debido a que está íntimamente ligado con la construcción de la motocicleta.

Entre el 30 de septiembre y el 3 de octubre de 2010 el equipo ETSIIT UPNA RACING participa en el circuito Motorland Aragón de Alcañiz en la competición internacional MotoStudent promovida por la fundación Moto Engineering Foundation.

En esta competición el equipo resulta vencedor de la primera fase con el premio “Mejor proyecto industrial” dotado con un importe de 6000 euros. Con este premio un jurado de expertos elegido por la organización reconocía el proyecto más completo en cuanto a:

- Diseño del vehículo
- Análisis y cálculos técnicos
- Definición del sistema de fabricación e industrialización
- Análisis de costos del desarrollo del prototipo y proceso industrial de fabricación de la serie



Tras el éxito cosechado y con la experiencia adquirida en el montaje, mantenimiento y reparación de la motocicleta en los meses anteriores y durante la competición, llega el momento de la ejecución definitiva del manual que centra este proyecto fin de carrera.

2 OBJETIVO

El primero de los dos objetivos principales de este proyecto es la creación de un manual de montaje de tal modo que quede perfectamente definido el proceso que se siguió para la construcción de la motocicleta. Además, debe ser perfectamente reproducible de tal modo que siguiendo las indicaciones que en él se dan, cualquier persona con medios suficientes y unos mínimos conocimientos de mecánica sea capaz de volver a montarla.

El segundo de los objetivos es la creación de un capítulo de mantenimiento que sea especialmente práctico para que la misma persona que pudo ser capaz de montarla, pueda ejecutar las tareas de mantenimiento. Con esta segunda parte, se asegura un profundo y completo conocimiento de la motocicleta que será esencial a la hora de solventar posibles contratiempos.

Estos dos objetivos se resuelven en un único documento que responde al nombre de **“ETSIT UR125 MANUAL DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO”** y que se adjunta a la documentación de este proyecto.

El modo en que se han querido satisfacer estos objetivos es con una importante carga gráfica y una redacción concisa de los procesos. Para ello se ha aprovechado la existencia de una maqueta en tres dimensiones de la motocicleta para realizar los despieces oportunos y la inclusión de decenas de fotografías que se tomaron durante el proceso de montaje. En definitiva, se pretende así que el usuario lo encuentre lo más práctico posible al mismo tiempo que plenamente informativo.

Además de los capítulos de montaje y el de mantenimiento, este manual contiene otros dos capítulos iniciales. El primero de ellos se llama “Información general”, y en él se orienta al usuario sobre la preparación para el montaje, así como se le proporciona una relación de las herramientas especiales que se requieren durante el mismo. El segundo capítulo recoge las especificaciones técnicas de la motocicleta. Este capítulo permitirá al usuario acceder a información fundamental a la hora de realizar ajustes, sustituir algún componente, realizar modificaciones o valorar alternativas en la configuración de la motocicleta.

3 ANTECEDENTES

Este proyecto surge por la necesidad de la creación de un manual de montaje y mantenimiento de la motocicleta para que cualquier persona sea capaz de reparar, ajustar, modificar o incluso montarla de nuevo. Hay que tener en cuenta que los alumnos que hemos trabajado en este proyecto vamos abandonando el ámbito universitario, así que debemos dejar documentación suficiente y de utilidad a las personas que vengan por detrás en el equipo ETSIIT UPNA RACING.

A continuación se va a explicar algo más sobre el origen de este proyecto enmarcado en la competición MotoStudent, para permitir una mejor comprensión del ámbito en que se desarrolla.

3.1 LA COMPETICIÓN MOTOSTUDENT

La competición MotoStudent promovida por la fundación Moto Engineering Foundation (MEF) es un desafío entre equipos universitarios de distintas universidades españolas y del resto del mundo. Consiste en diseñar y desarrollar un prototipo de moto de competición de pequeña cilindrada (125 cc, 2T), que competirán con su evaluación pertinente, en unas jornadas que se llevarán a cabo inicialmente en las instalaciones de la Ciudad del Motor de Aragón. Para el propósito de esta competición, el equipo universitario debe considerarse integrado en una empresa fabricante de motos de competición, para desarrollar y fabricar un prototipo bajo unos condicionantes técnicos y económicos dados. La competición en sí misma es un reto para los estudiantes, los cuales en un periodo de tiempo de tres semestres han de demostrar y probar su capacidad de creación e innovación y la habilidad de aplicar directamente sus capacidades como ingenieros en comparación con los otros equipos de universidades de todo el mundo.

3.2 FASES DE LA COMPETICIÓN

La competición tiene una duración de 18 meses en los que se debe plantear todo el escenario real de un equipo de motociclismo de competición. Para ello los equipos parten de un planteamiento realista donde, una vez establecidos los componentes del mismo, se debe buscar apoyo externo y, sobre todo patrocinadores que aporten la financiación necesaria, equipos, componentes, apoyo técnico, asesoría, etc.

Una vez obtenido el importe mínimo necesario para asegurar la participación en la competición y justificado dicho soporte económico a la Organización, se pasa a la siguiente fase: el diseño. En esta fase, se debe diseñar completamente la moto de competición ciñéndose a un reglamento técnico y organizativo, cumpliendo los plazos fijados por la Organización, y ajustándose a los recursos puestos a disposición del equipo por los patrocinadores, colaboradores y la universidad. A la par que el diseño de

los distintos componentes, hay que desarrollar distintos medios para la construcción de los componentes que lo requieran así como la compra de otros elementos, para de esta forma llegar a construir la moto.

A lo largo de todo el proceso también es preciso realizar numerosas pruebas de diseños, componentes, y puesta a punto del prototipo que permita realizar los ajustes pertinentes que garanticen una máxima competitividad de la moto durante la competición. Además también se debe prestar atención a las posibles modificaciones que pueda realizar la Organización respecto a cualquiera de los aspectos que engloban a la competición, ya que se encuentra abierta a cualquier tipo de reajuste en función de la marcha de los acontecimientos.

Tras la fase de diseño llega la de fabricación. Esta fase se puede solapar en el tiempo con la anterior de diseño ya que ciertos componentes pueden ir fabricándose mientras otros todavía están en desarrollo. Además, este solapamiento se produce por la necesidad de rediseño y ajuste de ciertos componentes durante la fabricación, así que la fase de diseño está presente hasta muy avanzada la fabricación del prototipo.

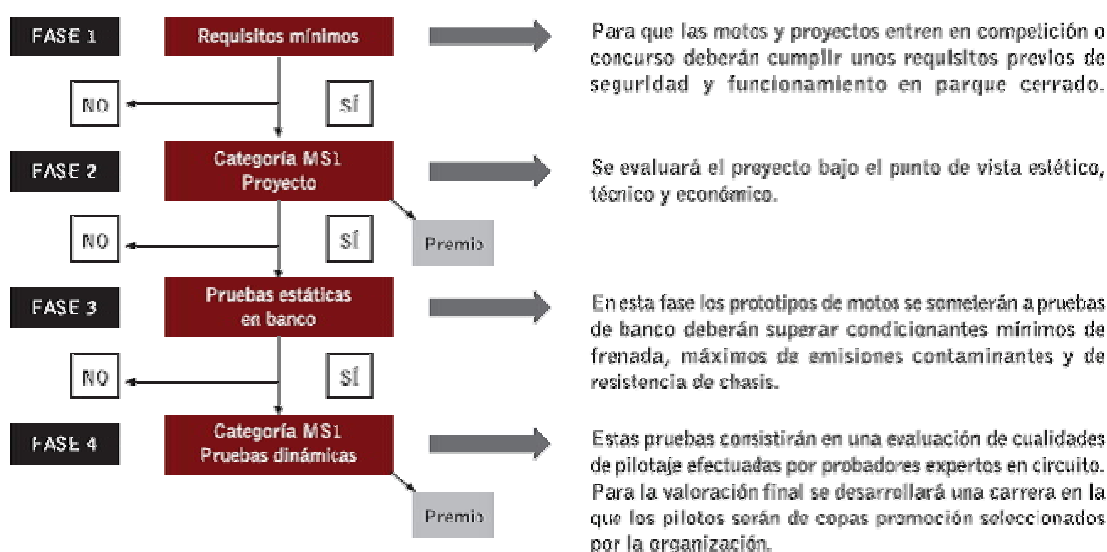
La última de las fases son las jornadas de competición en el circuito Motorland Aragón de Alcañiz entre el 30 de septiembre y el 3 de octubre de 2010.

Durante toda la competición (fase de diseño, fabricación y carrera), la Organización exigirá a los equipos ciertas justificaciones así como requisitos mínimos que deba cumplir la moto. Son los siguientes:

- Presentación de justificación de sponsors. En la que los equipos participantes deben justificar de forma clara qué empresas e instituciones sufragan la construcción del prototipo, antes del 8 de Mayo del 2009.
- Presentación de diseño cerrado. Antes del 31 de Marzo de 2010 los equipos participantes presentarán a la Organización información gráfica en detalle del prototipo que será guardada por la Organización. Esta información debe permitir a los jurados, sin manipulación informática alguna, verificar los futuros prototipos. Esta documentación sólo será analizada por los jurados en las jornadas de competición y validarán que el prototipo presentado responde a esa información.
- Los equipos presentarán un prototipo para que sea revisado por los inspectores conforme a los aspectos dimensionales y de seguridad que indica el reglamento técnico.
- Por otra parte se le realizará a la motocicleta una mínima prueba de funcionamiento en parque cerrado. La prueba consistirá en una prueba de arranque y parada y de maniobrabilidad a derechas e izquierdas entre 10 conos situados a 3 m de distancia.

- Así mismo se presentarán en el stand preparado por la organización los paneles informativos que consideren convenientes.
- El proyecto industrial será definido ante un jurado de expertos elegidos por la organización.
- Las pruebas de seguridad en banco pretenden ser una garantía de robustez, fiabilidad y seguridad ante de las pruebas en circuito. Así las motos deberán superar las siguientes pruebas:
 1. Prueba de resistencia de chasis según especificaciones de reglamento técnico.
 2. Prueba de frenada en banco de rodillos según especificaciones de reglamento técnico.
 3. Análisis de gases de escape según especificaciones de reglamento técnico.
- Los equipos que hayan superado las pruebas de seguridad pondrán sus motos a disposición de profesionales de pruebas y ensayos elegidos por la Organización que harán una valoración de sus prestaciones en el circuito de velocidad. Cada moto será probada por un mínimo de tres pilotos, los cuales evaluarán:
 1. Capacidad de frenada
 2. Capacidad de aceleración
 3. Maniobrabilidad
 4. Estabilidad
 5. Velocidad punta
- Carrera en el circuito de Alcañiz en donde las motos serán probadas por pilotos de categoría promoción seleccionados por la organización y sorteadas entre ellos.

Este es el esquema general del proceso de validación del prototipo:



La competición de MotoStudent es sobre todo una competición ingenieril, no se puede resumir sólo en una carrera de ahí que se trate prácticamente de un premio al trabajo realizado durante todo ese tiempo. El ganador será el equipo que consiga la mayor cantidad de puntos en las distintas fases. La evaluación corresponderá en cada caso a un jurado designado por la organización, ésta es la forma en que se repartirán los puntos:

1. Proyecto industrial, 600 puntos en total como máximo divididos en:

- Diseño industrial: 150 puntos
- Análisis y cálculos técnicos: 175 puntos
- Definición del sistema de fabricación e industrialización: 175 puntos
- Análisis de costos del desarrollo del prototipo y del proceso industrial de fabricación: 100 puntos

2. Evaluación de las prestaciones, 400 puntos en total como máximo divididos en:

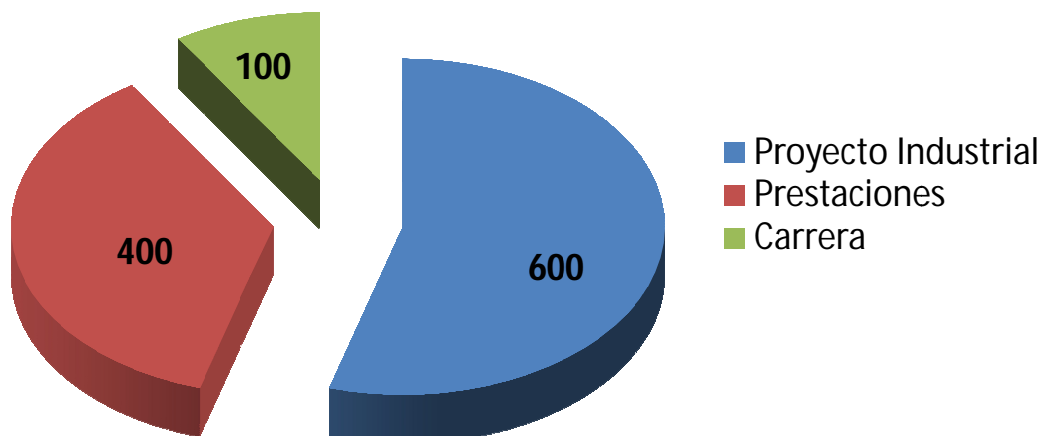
- Capacidad de frenada: 80 puntos
- Capacidad de aceleración: 80 puntos
- Maniobrabilidad: 80 puntos
- Estabilidad: 80 puntos
- Velocidad punta: 80 puntos

3. Carrera, 100 puntos como máximo para el vencedor:

Puesto en carrera	Puntos
Primero	100
Segundo	90
Tercero	85
Cuarto	80
5° a 9°	76-60 (4 puntos de diferencia entre cada puesto)
10° a 15°	57-42 (3 puntos de diferencia entre cada puesto)
16° a 30°	40

Aquellos equipos que no terminen la carrera no obtendrán ningún punto en esta fase.

Puntos en juego en cada fase



Así pues, mediante este sistema de puntuación la intención clara de la Organización es premiar a los mejores proyectos industriales, dando menos importancia a la carrera, donde pueden intervenir muchos factores que los participantes no controlan. Un ejemplo de esto es la elección del piloto, que será elegido al azar entre unos candidatos proporcionados por la Organización el mismo fin de semana de la carrera. Además se puede ver que dentro de la puntuación de la carrera las diferencias por puesto no son muy exageradas y se da mucha importancia al hecho de haber construido una moto capaz de correr y completar la prueba.

3.3 EL EQUIPO

El equipo que representa a la UPNA en esta competición, está constituido por 15 estudiantes de esta misma universidad de las titulaciones de Ingeniería Industrial (II) e Ingeniería Técnica Industrial Mecánica (ITIM):

Nombre	Titulación	Curso	Proyecto
Maite Apesteguía Amorena	ITIM	3	Maqueta 3D
Javier Arana Santamaría	II	5	Industrialización serie de 500 unidades
Maite Arbeloa Murillo	II	5	Pruebas del motor
Ignacio Arenaza Borja	ITIM	3	Basculante
Xabier Arteta Erviti	II	5	Fabricación del prototipo
Ángela Cildoz Guembe	ITIM	3	Estudio del escape
María Cildoz Guembe	ITIM	3	Estudio de la admisión
Iria Coba Antón	II	5	Chasis alternativo de aluminio
Joaquín Eransus Soba	II	5	Industrialización serie de 500 unidades
Ibai Irigoien Ulyar	II	5	Determinación de geometría básica y cargas
Álvaro Larumbe Valencia	II	5	Piecerío y dirección

Ernesto Limousín Aranzábal	II	5	Chasis de acero
Iñigo Pérez Celay	II	5	Manual de montaje y mantenimiento
Miguel Ángel Urgelles Asensio	II	5	Gestión y organización
Unai Zabala Versteeg	II	5	Aerodinámica

Todos ellos cumplen con los requisitos impuestos por la Organización del evento para poder participar en la competición. Además el equipo se encuentra dirigido por los profesores de la UPNA:

José Sancho Rodríguez

Cesar Díaz de Cerio García de Mendaza

El equipo se inscribe en la competición con el nombre de: ETSIIT UPNA RACING, contando incluso con logotipo y pagina web propia:



www.UPNAracing.com

Además se dispone de un grupo de apoyo que participa en el desarrollo técnico, pero sin estar inscritos oficialmente en la competición, que aportan conocimiento y ayuda al grupo oficial en el desarrollo de toda la competición.

4 DATOS DE PARTIDA

A continuación se van a describir los datos de los que se dispone para llevar a cabo el proceso de fabricación del prototipo. Todo ello se encuentra relacionado con las pautas establecidas por la Organización, ya que es ella la que dispone las especificaciones de partida para el diseño de todas las motos que van a participar en la competición, estableciendo las limitaciones y libertades que se poseen para que la moto sea validada y pueda competir en el evento.

4.1 REGLAMENTO TÉCNICO

La Organización ha establecido un reglamento técnico que contiene la normativa técnica reguladora de la competición. Con él se pretende estandarizar y acotar la gran variedad de posibilidades que existe en la construcción de un prototipo de moto de competición. De este modo todos los proyectos presentados por las diferentes universidades inscritas en la competición se ajustarán a una línea de trabajo orientativa y común, posibilitando una competencia objetiva entre los participantes.

Por todo ello el primer paso a dar en la realización de este proyecto consistirá en el análisis detallado de dicho documento, para adquirir consciencia de qué es lo que se puede y no se puede hacer respecto al diseño de la moto. Por tanto este estudio deberá centrarse principalmente en las partes del Reglamento referentes a todo tema de requisitos de fabricación, restricciones en cuanto a dimensiones, materiales, procesos, elementos de seguridad y todo lo relacionado con el montaje de todos los elementos de la motocicleta.

Una vez analizado todo ello se pueden considerar las siguientes restricciones establecidas por la Organización que afectan directamente a la elaboración de este proyecto.

4.1.1 LA MOTOCICLETA

El objetivo de la competición es la construcción de un vehículo de dos ruedas a motor de combustión interna. Dicho vehículo será concebido para el pilotaje de un solo ocupante. La motocicleta deberá ser un prototipo diseñado y construido para la competición de carreras de velocidad.

4.1.2 REQUERIMIENTOS GENERALES DEL DISEÑO

4.1.2.1 Dimensiones

Las dimensiones de la motocicleta son libres exceptuando algunos requisitos básicos:

- La anchura mínima entre los extremos de los semimanillares ha de ser de 450 mm.

- El ángulo mínimo de inclinación lateral de la motocicleta sin que ningún elemento de la misma toque el pavimento debe ser 50°. Dicha medición se realiza con la motocicleta descargada pero con todo el equipamiento y líquidos para su funcionamiento.

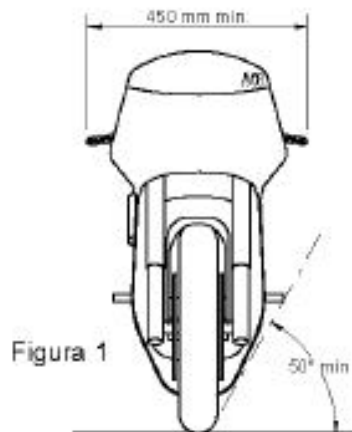


Figura 1

- La distancia libre al pavimento con la motocicleta en posición vertical ha de ser de un mínimo de 100 mm en cualquier situación de compresión de suspensiones y reglajes de geometrías.
- Limite posterior: Ningún elemento de la motocicleta podrá rebasar la línea tangente vertical trazada a la circunferencia exterior del neumático trasero.

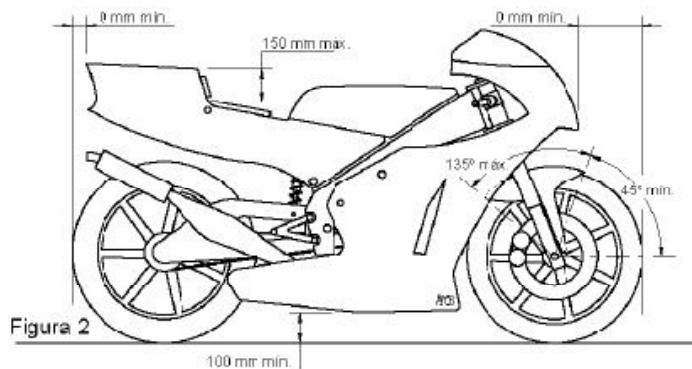


Figura 2

- La distancia de los neumáticos a cualquier elemento de la motocicleta diferente de la rueda no podrá ser inferior a 15 mm en toda posición de la misma y reglaje de geometría.

- La anchura máxima del asiento debe ser de 450 mm. No podrá sobresalir de esa anchura ningún otro elemento de la motocicleta del asiento hacia atrás excepto el sistema de escape.

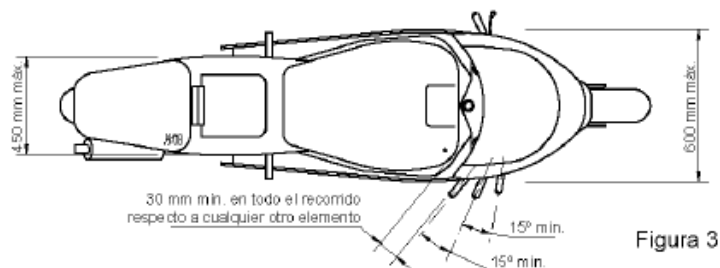


Figura 3

4.1.2.2 Pesos

El peso mínimo del conjunto de la motocicleta en orden de marcha incluido depósito, gasolina y líquidos en ningún momento de las pruebas deberá ser inferior a 90 kg. El peso se podrá verificar tanto al inicio, durante y al final de la competición. Está permitido lastrar el vehículo para alcanzar el peso mínimo.

4.1.3 CICLÍSTICA

4.1.3.1 Bastidor

El diseño, el proceso y el material utilizado para la fabricación del bastidor es libre excepto las siguientes consideraciones:

- No está permitido fabricar el chasis en titanio ni en aleaciones de titanio.
- El bastidor definitivo a presentar en la competición deberá haber superado el proceso de homologación por parte de la organización.
- No se permite el uso de un chasis comercial ni tan siquiera una unidad modificada. Debe de tratarse de un chasis prototipo de fabricación propia.

4.1.3.2 Suspensiones

El diseño de la suspensión delantera y trasera es libre pero en caso de horquilla delantera y amortiguador trasero deberán ser los proporcionados por la organización. No se permite la modificación estructural de los mismos, solo el cambio de muelles y viscosidad del aceite.

4.1.3.3 Dirección

En todo el recorrido de giro de la dirección no deberá existir ningún elemento que interfiera en una tolerancia de 30 mm entorno a los puños del manillar a accionamientos.

El ángulo mínimo de giro de la dirección deberá ser de 15° medidos a cada lado del eje longitudinal de la motocicleta y deberá estar limitado por un tope a cada lado.

4.1.3.4 Estriberas

Como requisito deberán tener protegidos los extremos con un tope de nylon de un radio mínimo de 8 mm. Deberán disponer de protectores laterales para evitar que la bota del piloto pueda interferir con elementos móviles como cadena o neumático trasero.

4.1.3.5 Llantas y neumáticos

La organización suministra las llantas y neumáticos y se prohíbe su modificación, salvo en anclajes de disco salvaguardando en todo caso la rigidez de las mismas.

Está prohibido el uso de titanio, aleaciones ligeras y compuestos de fibra en la fabricación de los ejes de las ruedas.

Los ejes de la rueda no podrán sobresalir de su alojamiento en sus extremos más de 30 mm.

4.1.3.6 Motor

Se deberá utilizar el motor entregado por la competición, el cual se entregara sellado y se prohíbe totalmente su manipulación interna.

4.1.3.7 Procedimiento de verificaciones técnicas

Para el control y verificación de vehículos se creara una ficha por cada prototipo. Este documento será rellenado por los verificadores técnicos en la fase previa a la competición. Una vez contrastados todos los apartados se deberá dar la calificación de “apto” para poder participar en las diferentes pruebas. Tras la verificación se fijara un adhesivo de la organización comprobante de la aceptación del prototipo.

4.1.3.8 Homologación del chasis

La organización se reserva el derecho de verificar el chasis mediante una prueba previa a la competición. Se habrá de presentar previo a la competición un estudio teórico de cargas sobre el chasis.

La prueba se realizará en un potro de ensayo. Se aplicaran dos tipos de carga simultáneas. Una carga horizontal progresiva de 250 daN longitudinalmente a la

motocicleta en los ejes de rueda delantera y otra vertical de 200 daK. No se admitirán deformaciones permanentes en la estructura del chasis.

4.1.3.9 Verificación de cotas generales

Se medirán y supervisaran las cotas generales de diseño estipuladas en el reglamento.

4.2 COMPONENTES ESTÁNDAR

La Organización proporciona una serie de piezas que todos los modelos de motocicletas deben incorporar, en base a las cuales debe desarrollarse el resto del prototipo. Todo ello con el objetivo de proporcionar un punto de partida común para todos los equipos, que facilite de inicio el diseño global de la motocicleta, de modo que todos los prototipos se ajusten a una línea de trabajo orientativa y común, posibilitando una competencia objetiva entre los participantes.

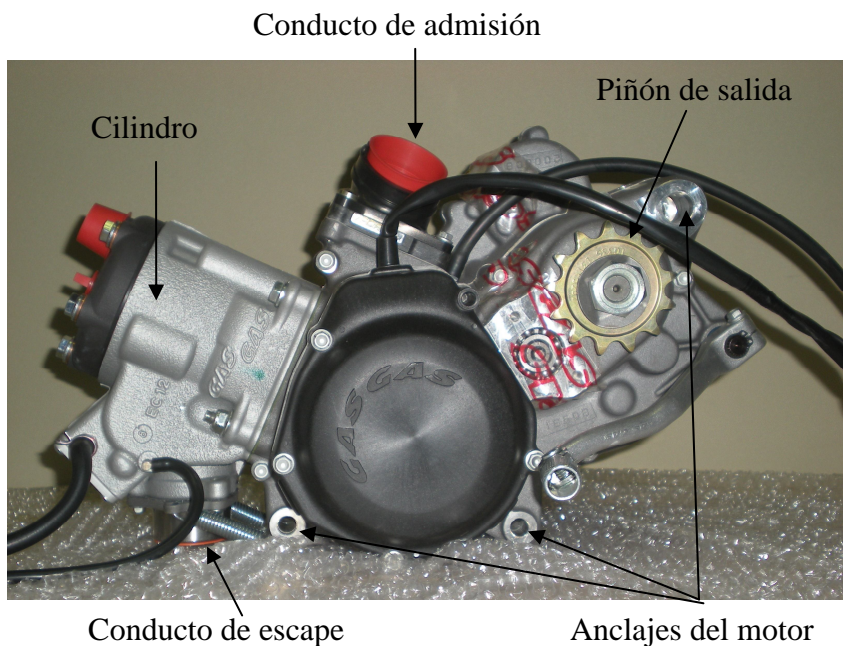
Las piezas proporcionadas por la Organización son:

- Motor
- Unidad de Control del Motor (UCM/ECU)
- Bujía
- Palanca de cambios
- Bobina
- Horquilla delantera
- Amortiguador trasero
- Sistema de frenos:
 - Bomba del freno trasero
 - Pinza delantera
 - Pinza trasera
 - Maneta del freno delantero
- Llantas
- Neumáticos

Todo lo demás, como puede ser el chasis, el basculante, la pipa, el carenado, el subchasis, el escape, el airbox, el radiador y todo el piecerío auxiliar deberá ser fabricado o en todo caso, alguno de los elementos se podrá comprar. A continuación se aporta toda la información existente los elementos proporcionados por la organización.

4.2.1 EL MOTOR

El motor proporcionado por la Organización puede observarse en la imagen siguiente, donde además se especifican algunas de sus partes:



El motor presenta la siguiente ficha técnica:

- *Marca:* Gas Gas
- *Modelo:* MEH 12-08
- *Tipo:* dos tiempos
- *Número de cilindros:* Uno
- *Refrigeración:* líquida
- *Diámetro por carrera:* 54 x 54,5
- *Cilindrada total:* 124 cc
- *Encendido: electrónico:* CDI (KOKUSAN FP 8050)
- *Arranque:* a palanca
- *Embrague:* multidisco en baño de aceite. Accionamiento hidráulico
- *Cambio:* seis velocidades
- *Transmisión primaria:* por engranajes
- *Caja de láminas:* VForce
- *Válvula de escape:* mecánica centrífuga

4.2.2 HORQUILLA

La competición proporciona una horquilla en caso de utilizar este sistema de amortiguación delantera. La horquilla es la que monta la Yamaha yzf 125 cc.



Yamaha yzf 125cc

4.2.3 AMORTIGUADOR

Se trata de un amortiguador SACHS.



Amortiguador SACHS

4.2.4 LLANTAS

La organización proporciona las mismas llantas a todos los equipos, son las que monta la derbi gpr de 50 cc.



Derbi gpr 50cc

4.2.5 NEUMÁTICOS

Los neumáticos al igual que las llantas son proporcionados por la organización y comunes para todos los equipos. Se trata de neumáticos DUNLOP motorsport, el delantero será un 95/70R17 y el trasero un 115/70R17.



Neumáticos Dunlop

5 ESTUDIO DE LA MAQUETA 3D

La realización del manual de montaje implica el conocimiento profundo de la propia moto. Hasta este momento se han diseñado los diferentes componentes pensando en el modo en que estos van a ser montados como eslabones que únicamente van a tener interacción con sus eslabones contiguos. Es el momento de hacer un estudio de la viabilidad del montaje de toda la cadena de manera global, determinando su secuencia y buscando posibles problemas y soluciones. Para ello se cuenta con la maqueta 3D de la moto en el entorno gráfico Catia.

Además se realizará un estudio de necesidades en cuanto a elementos de unión de diferentes elementos, básicamente tornillería.

5.1 SECUENCIA DE MONTAJE

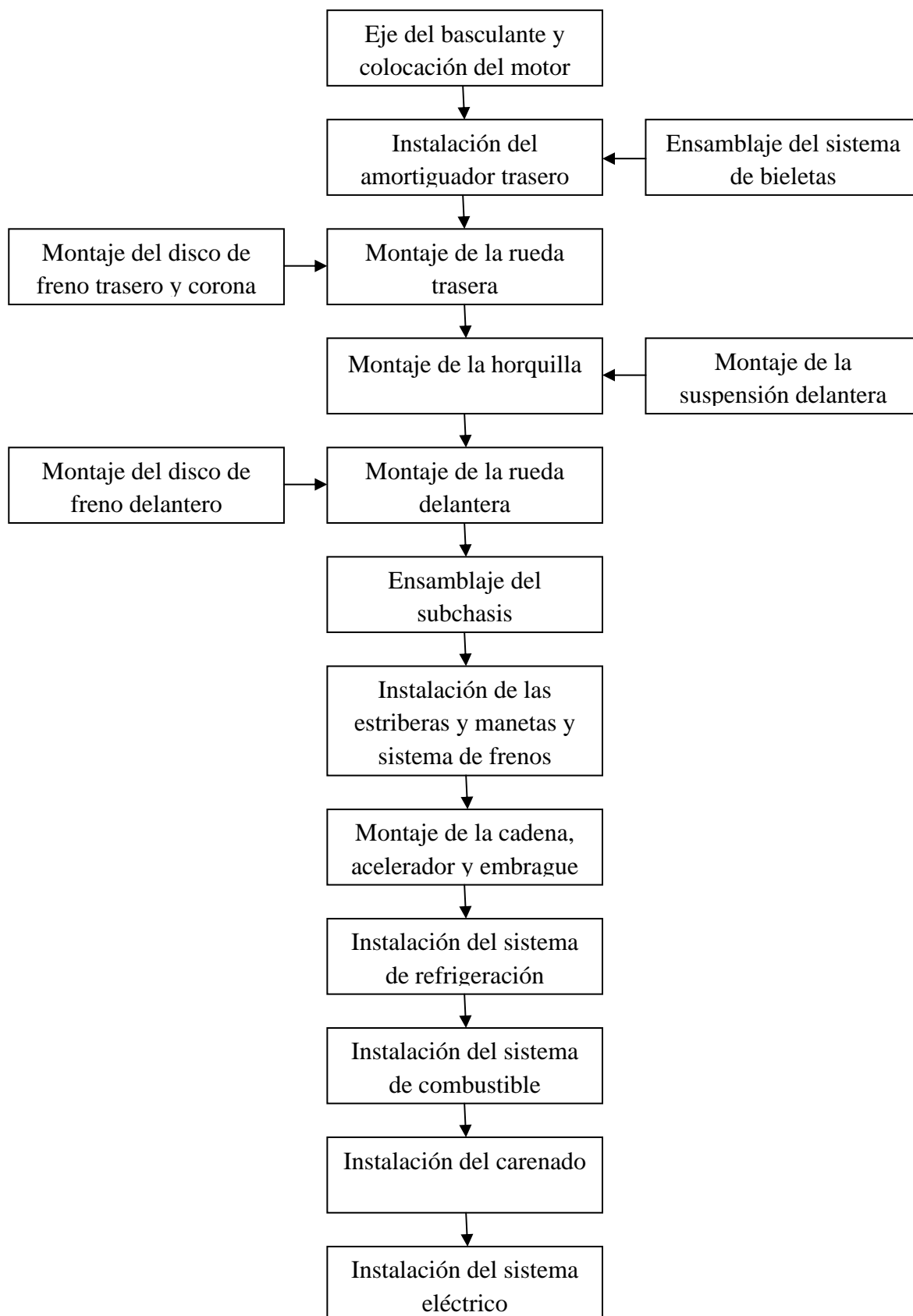
El primer paso a la hora de comenzar a realizar un esquema del manual es determinar cómo se va a desarrollar el montaje de la moto. De momento no hay un guión establecido de la secuencia de montaje, de modo que ésta será la primera tarea a realizar.

Para ello se cuenta con la maqueta 3D que existe de la moto en el entorno gráfico Catia. Se estudian las interacciones entre los diferentes elementos de la moto y las relaciones de precedencia entre estos.

No se trata solamente de determinar una secuencia posible de montaje de los diferentes elementos, si no de encontrar la mejor secuencia de montaje. Una vez determinadas las relaciones de precedencia hay que decidir cuál es la secuencia más adecuada. Para ello se consideran diferentes variables dentro de las alternativas posibles:

- Precisión final del montaje
- Menor esfuerzo soportado por los componentes durante el proceso
- Facilidad de montaje
- Menor esfuerzo realizado por los operarios

Valorando todas las alternativas y considerando la que mejores resultados va a proporcionar, se determina la secuencia de montaje a seguir:



5.2 FICHAS DE MONTAJE

Para facilitar la presentación y recopilación de información durante el proceso de montaje de la motocicleta, se piensa en un sistema que, de manera estructurada, sea una herramienta que recoja de forma íntegra dicha información. No sólo ha de recoger la descripción de los procesos, sino que debe definir perfectamente su secuencia en el montaje. Además debe de ser una herramienta sencilla a la hora de interpretarla y desarrollarla.

Por todo ello se piensa desde un primer momento del diseño de unas fichas de montaje. Concretamente se diseñan dos tipos, el primero son fichas de procesos predefinidos gracias al estudio de la maqueta 3D, y el segundo son fichas en blanco a rellenar en el taller para procesos no definidos.

5.2.1 FICHAS DE PROCESOS PREDEFINIDOS

Una vez que se tiene establecida la secuencia de ensamblaje de las diferentes partes de la moto se diseñan unas fichas de montaje que servirán como guía a la hora de realizar el primer montaje. No pretenden describir de forma definitiva los procesos, si no orientar e indicar los pasos a dar por los operarios que montan por primera vez la moto. De hecho, es tarea de éstos el corregir estas fichas teóricas orientativas y modificarlas según se procede en la realidad. Estas fichas están concebidas para estar en el taller a disposición de cualquier operario para que puedan modificarlas. Cumplen una doble función, informan pero al mismo tiempo recopilan información.

En ellas se pretende reunir de forma muy esquemática toda la información útil para montar el elemento correspondiente. Esta información se presenta toda de forma escrita, sin ningún tipo de elemento gráfico.

La primera información que aparece es el título del proceso. Pretende describir de manera clara y concisa la acción global del proceso. Al título le acompaña un número que indica el puesto que ocupa en el orden de montaje. Así pues se debe comenzar por el proceso número 1 y proseguir con los consecutivos.

La siguiente información que aparece en las fichas de montaje son las piezas que intervienen y los elementos de unión necesarios. Se muestran en forma de lista y en algunos casos acompañados por un “x2” en el caso de que haya dos piezas de ese tipo, un “x3” en el caso que haya tres, etc. En otras ocasiones también aparece entre paréntesis algún comentario que se considera de utilidad.

Tras enumerar las piezas que intervienen se describe el procedimiento. Está redactado en frases sencillas que normalmente se corresponden con una orden. El interlineado entre orden y orden es amplio para diferenciarlas claramente y facilitar su seguimiento en el momento de trabajar en el taller.

En la parte inferior de la ficha aparece un último apartado llamado “herramientas especiales” que no en todos los procesos contiene información. Obviamente sólo lo hace en los procesos en los que se requiere algún tipo de herramienta no del todo habitual en un taller mecánico o con una función específica.

De manera esporádica aparecen en algunas de las fichas comentarios de cierto interés para el proceso. Estos se identifican porque vienen indicados por “NOTA:”.

El diseño final de ficha de montaje es el que se muestra en la siguiente imagen:

MONTAJE DE LA RUEDA DELANTERA

11

PIEZAS:

Rueda delantera

Horquilla

Eje rueda delantera

Casquillo del lado de la pinza

Casquillo del lado opuesto de la pinza

Arandela interior

Arandela exterior

Tuerca M14 (x2 una va soldada al eje)

Rodamiento x2

PROCEDIMIENTO:

Introducir los rodamientos en la rueda con ayuda de un martillo de goma

Alinear la horquilla con el casquillo del lado de la pinza y la rueda.

Introducir parcialmente el eje sin que salga por el otro extremo de la rueda.

Centrar el casquillo opuesto a la pinza y la arandela interior y seguir introduciendo el eje hasta el final.

Colocar la arandela exterior y apretar la tuerca firmemente.

Prestar especial atención a la pinza delantera de freno a la hora de colocar la rueda para no dañarla.

NOTA:

Durante esta operación una persona ha de sujetar en todo momento la rueda en su posición para evitar que sufra el eje mientras es montado.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

Caballetes

Martillo de goma

Ficha del proceso de montaje de la rueda delantera

5.2.2 FICHAS EN BLANCO

Es posible predecir cómo van a ser la buena parte de los procesos, especialmente los primeros y estructurales. Pero llega un punto en que el sentido de la preparación de fichas de montaje se desvirtúa por diversos motivos.

El primero de ellos es que no es sencillo definir con precisión otro tipo de procesos más avanzados en el montaje de la moto, ya que dependerán de cómo hayan discurrido los pasos previos. Así pues, cada vez es más incierto que el proceso vaya a desarrollarse de la manera establecida.

Además, hay ciertos procesos de montaje finales que intencionadamente no se definen, si no que se improvisan en el taller. En algunos casos se debe simplemente a que el elemento a instalar todavía ni siquiera se ha adquirido en el momento de la realización de las fichas, y por tanto no se conoce su modo de ensamblaje al conjunto. Es el caso, por ejemplo, del puño del acelerador o el botón de paro.

Tampoco se define el montaje de ciertos elementos de los que no se puede garantizar su diseño definitivo. Se debe esperar a tener avanzado el montaje de la moto para realizarlo en función de éste. Es el caso, por ejemplo, de los enlaces entre las estriberas y el bastidor. Éstos van a definir la posición de las estriberas y en definitiva la ergonomía de la moto. Al no ser un elemento estructural, se prefiere dejar el diseño abierto hasta contar con la opinión de un piloto profesional se monte sobre la moto. Mientras tanto se fabrican en el taller unos prototipos de doble chapa de acero de 4 mm únicamente para realizar las pruebas de ergonomía y rigidez. Una vez dado el visto bueno por parte del piloto se encarga su fabricación por corte por láser en aluminio de 10 mm.



Prototipo del enlace de la estribera al bastidor

En otros casos se realizan cambios del diseño en el propio taller, y en ocasiones de cierta relevancia. Se hacen en respuesta a consideraciones prácticas sobre el propio terreno de trabajo, y a la postre resultan fundamentales en el objetivo de la construcción de la moto. Un ejemplo son las arandelas de nylon que se añaden en el eje de la dirección. El diseño original únicamente contempla dos arandelas de acero, pero en el montaje del prototipo se considera apropiado añadir dos arandelas de nylon para proteger las superficies en fricción. Así pues, cambia el diseño de la columna de dirección de la moto debido a una decisión tomada en la ejecución práctica del montaje.



Arandela de nylon del eje de la dirección

Por último, existen procesos que no se contemplan antes del inicio del montaje de la moto, pero que más adelante surgirán por la propia evolución de los acontecimientos. Estos procesos son de escasa relevancia en el desarrollo global del montaje y no tiene influencia alguna que no tengan su propia ficha definida.

Para todos estos casos descritos en que no se define ficha de montaje, bien porque no se puede o intencionadamente, se diseña una ficha en blanco a rellenar con el objetivo de recopilar la información necesaria para realizar posteriormente el manual de montaje.

La cabecera de esta ficha contempla cuatro campos a rellenar:

- Nombre del proceso: debe ser claro, conciso y plenamente descriptivo del objetivo final del mismo.
- Fecha: la del día en que se rellena la ficha.
- Hora: en la que se rellena la ficha
- Previo: sólo si procede, debe mostrar el número de la ficha de algún proceso previo, bien de las predefinidas o de las que se crean nuevas. También puede contemplar alguna acción aclaratoria o lo que el operario crea conveniente.

El objeto de recopilar toda esta información en la cabecera es el ayudar más adelante a situar los procesos cronológicamente a la hora de realizar el manual. Para ello, además, aparece un cuadro en la parte superior derecha en el que se debe escribir la posición que ocupa dicho proceso en la secuencia de montaje.

Tras la cabecera aparece el cuerpo de la ficha, que se divide a su vez en tres. La primera es la relativa a las piezas, la segunda parte se refiere al procedimiento en sí y se reserva un tercer espacio para notas y comentarios oportunos.

La primera de las partes relativa a las piezas presenta una tabla de tres columnas. En la primera de ellas (Nº) se debe indicar el número de piezas de ese tipo que se requieren en el proceso. La segunda de las columnas (Nombre) se debe rellenar con el nombre de la pieza en cuestión de manera concisa. En la última (Descripción) se debe indicar, si procede, una pequeña descripción aclaratoria que aporte información de utilidad. Se deben evitar las descripciones banales irrelevantes a la hora de realizar el montaje o el manual.

La segunda parte del cuerpo de la ficha es la relativa al procedimiento. En ella debe quedar perfectamente definida la secuencia de acciones realizada, así como su descripción de manera concisa y completa. Para ello se debe rellenar una tabla de dos columnas. La primera de ellas (Nº), en este caso se refiere al puesto que ocupa la correspondiente acción en la secuencia del proceso. Ésta numeración se debe hacer inicialmente con múltiplos de 10 para permitir incluir posteriormente otra operación entre dos ya existentes. Así pues, la primera acción estará acompañada por el número 10, la segunda por 20, la tercera por 30, y así sucesivamente. Si después de rellenar la ficha y a modo de corrección se deseara incluir, por ejemplo, una operación entre la primera y la segunda, se debería escribir al final de la tabla acompañada por el número 15.

La tercera y última parte del cuerpo de la ficha está reservada para anotaciones y comentarios del operario. Estos se pueden referir bien a técnicas, recomendaciones, herramientas especiales, lubricantes, o cualquier comentario que no encaje en ninguno de los campos anteriores.

PROCESO:	FECHA:	HORA:	<div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div>
PREVIO:			
PIEZAS:			
Nº	Nombre	Descripción	
PROCEDIMIENTO:			
Nº	Descripción		
NOTAS:			

Ficha de montaje en blanco

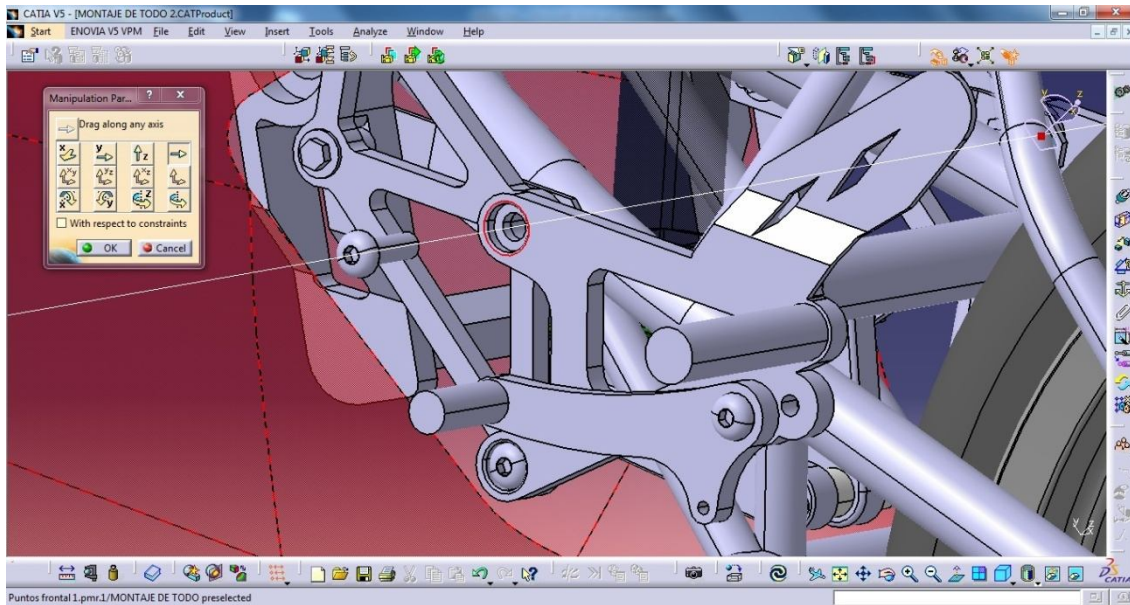
Tanto las fichas predefinidas mediante el estudio de la maqueta en 3D, como las fichas en blanco a rellenar por los operarios, han de estar disponibles en el taller. Se imprimen todas las fichas predefinidas y se realizan 25 copias de fichas en blanco. Todas ellas se recogen en un único cuaderno de taller que estará permanentemente a disposición de cualquier operario que las requiera bien para consulta sobre cualquier proceso de montaje o cumplimentar una ficha en blanco con algún proceso no definido.

El carácter de este cuaderno de fichas es el de una herramienta más del taller. El objetivo es que sea el elemento más utilizado del mismo, tanto para consulta como para recopilar información. Por ello está dotado de tapas duras que lo protegen del uso y el ambiente sucio del taller. En ningún caso se pretende que sea un documento limpio y a conservar, el objetivo es que al término del montaje esté lleno de anotaciones a mano con información fundamental para realizar el definitivo manual de montaje.

5.3 BÚSQUEDA DE DIFICULTADES Y SOLUCIONES

El correcto desarrollo del proceso de montaje de la moto pasará por minimizar el número de imprevistos que retrasen, compliquen o incluso frustren el objetivo de su construcción. Por ello es primordial tener la capacidad de anticipación ante cualquier problema que pueda aparecer durante el proceso de montaje. Inevitablemente es imposible predecir todas las dificultades que van a surgir, pero en la medida de lo posible se deben reducir mediante el estudio profundo de todo el proceso en la maqueta 3D. Con este procedimiento se pretende sacar a la luz todas las dificultades técnicas en el momento de llevar a cabo el montaje tal y como se ha concebido teóricamente.

Se trata de simular de manera virtual el montaje de la moto que más adelante se pretende llevar a cabo en la realidad. Se despieza la maqueta y comienza el montaje según la secuencia definida previamente. Es de vital importancia simular cada paso del proceso sin obviar ningún movimiento que se vaya a realizar con los diferentes elementos incluyendo las herramientas.



Simulación de la colocación del tornillo de fijación de la estribera al enlace en Catia

Requiere un cierto ejercicio de abstracción a la hora de visualizar las acciones a realizar. No sólo debe haber espacio para el montaje de un elemento o la colocación de un tornillo o tuerca, también hay que considerar el espacio requerido por la herramienta en dicha acción. Esto determina en ocasiones el tipo de elemento de unión, ya que puede que no haya espacio para introducir una llave o hacerla girar. También determina el orden de montaje ya que habrá elementos de unión inaccesibles una vez montadas otras partes de la moto.

Estos problemas espaciales habitualmente se resuelven de manera sencilla definiendo un correcto orden de montaje de cada parte de la moto y cada elemento de unión, o bien en el caso de elementos de unión, escogiendo la cabeza correcta. Hay ocasiones que donde no puede entrar una llave fija, sí puede hacerlo una llave allen por ejemplo y viceversa.

Cuando no hay posibilidad de colocar una tuerca también se puede barajar la posibilidad de roscar el agujero para que no sea necesaria.

Puede ocurrir que la cabeza de un tornillo hexagonal interaccione de manera indeseable con otros elementos. En este caso también se pueden buscar alternativas en otro tipo de cabezas, por ejemplo avellanadas o gota sebo. Es el caso de los tornillos que fijan las estriberas a los enlaces de éstas y el bastidor. Se opta por tornillos de cabeza gota sebo de tal modo que se evita que éstos interrumpan el movimiento de los pedales de accionamiento del cambio de marchas y el freno trasero.

Además de las consideraciones espaciales, hay que tener en cuenta otro aspecto que en la maqueta 3D no se aprecian explícitamente. Este es el peso de los elementos y su influencia en la precisión de trabajo. En ocasiones durante el montaje hay que soportar

elementos pesados, que dificultan la tarea pudiendo provocar problemas de precisión. Por ejemplo el bastidor pesa 9,75 kg y el motor 22 kg, así que manejarlos durante su ensamblaje junto al basculante no es una tarea sencilla. Además, una vez ensamblados y colocado el tren trasero, hay que sujetar toda la moto mientras se monta la horquilla. También hay que pensar en posibles reparaciones en los anclajes del motor o de la horquilla que requieran una sustentación alternativa, bien del motor en el primer caso o de la moto completa en el segundo.

Como solución a todos estos problemas de manejabilidad se diseña y fabrica un utillaje que permite la manipulación del motor sin esfuerzos en los tres grados de libertad de desplazamiento y los giros en torno al eje vertical y al eje de sujeción del motor. Este utillaje consta de una plataforma con ruedas multidireccionales sobre la que se atornilla un gato elevador adaptado para sostener el motor. Esta adaptación consiste en la incorporación de una horquilla en la parte superior del gato elevador sobre la que apoya un eje que se introduce en el alojamiento de sujeción del motor que no se utiliza.



Utillaje para la sujeción y manipulación del motor

Este utillaje resulta imprescindible a la hora del montaje y reparación de diferentes partes de la moto ya que además de facilitar la manejabilidad del motor, consigue sustentar el peso la moto en caso de desmontar una de las dos ruedas, la horquilla o la suspensión trasera.

5.4 NECESIDADES DE ELEMENTOS DE UNIÓN

Simultáneamente al montaje virtual de la motocicleta, se realiza un inventario de toda la tornillería necesaria para su ensamblaje. Antes de comenzar el montaje de la moto se realiza un pedido a Ferretería Irigaray de todo este material. Este inventario se realiza para que una vez iniciada la construcción, esta no se vea detenida por falta de elementos estándares de unión.

A las cantidades estimadas de tornillos, tuercas y arandelas se les aplica un coeficiente igual a 3 a la hora de realizar el pedido, siendo 6 unidades la cantidad mínima de pedido de cada tipo de elemento. Este coeficiente se aplica no sólo para cubrir posibles pérdidas, roturas, o necesidades imprevistas, sino también teniendo en cuenta que durante la construcción de la moto y puesta a punto del prototipo, ésta va a ser desmontada y montada muchas veces e incluso puede sufrir modificaciones.

TORNILLOS			
DIN	Métrica x longitud	Uds. requeridas	Uds. pedido
DIN 912	M4x20	4	12
	M6x30	8	24
	M8x30	2	6
DIN 933	M6x30	1	5
	M6x40	2	6
	M6x45	5	15
	M6x55	2	6
	M6x65	1	6
	M8x25	2	6
	M8x30	4	12
	M8x55	1	6
	M10x50	1	6
M10x55	1	6	
DIN 7380	M10x30	4	12
Total		38	116

TUERCAS			
DIN	Métrica	Uds. requeridas	Uds. pedido
DIN 934	M6	6	18
	M8	4	12
	M10	4	12
	M12	0	6
	M14	3	9
DIN 985	M6	8	24
	M8	4	12
	M10	4	12
Total		33	105

ARANDELAS			
DIN	Métrica	Uds. requeridas	Uds. pedido
DIN 125	M6	18	54
	M8	6	18
	M10	14	42
	M12	0	6
	M14	2	6
DIN 9021	M6	10	30
Total		50	156

Durante los meses que dura el montaje de la moto, se realizan diversos pedidos de elementos de unión según las necesidades en ese momento. De lo que se trata es de mantener un stock estable y suficiente de estos elementos para no ver comprometido el montaje de la moto por carencia de éstos. Este inventario inicial pretende crear un stock razonable y con todos los elementos de unión que se requieren en el momento de comenzar la construcción.

6 MONTAJE DEL PROTOTIPO

A lo largo de los meses de agosto y septiembre de 2010 y antes del montaje definitivo de la moto en los días previos a la competición el 30 de septiembre de este mismo año, se realiza el montaje del prototipo. Durante este tiempo se construye completamente, atendiendo a la información de la que se dispone en las fichas, modificándolas y generando nueva información. De hecho durante estos meses se realiza el ejercicio de documentación del manual más importante, ya que se resuelven todos los procesos que no habían quedado definidos en las fichas de procesos predefinidos.

Además de la información que se recopila en este periodo, se dan solución a todos los problemas prácticos que se interponen en la consecución del objetivo del montaje de la moto. Este ejercicio de resolución de las dificultades que se plantean es una importante fuente de experiencia a la hora de optimizar el montaje y por tanto mejorar el propio manual de la moto.

Antes de comenzar con el montaje del prototipo, como ya se ha descrito en el sexto capítulo de este manual, se ha acondicionado el taller de trabajo y se comprueba por última vez que está perfectamente equipado.

Para evitar imprevistos que retrasen el montaje, antes de comenzar se comprueban también las piezas que bien se han mandado fabricar o se han adquirido. Se realiza un test-plan para corroborar que las piezas son válidas para empezar el montaje. En caso de que alguna no cumpla las especificaciones se deberá buscar un repuesto con la mayor brevedad posible, evitando que retrase el proceso.

6.1 TEST-PLAN DE COMPONENTES

Los componentes que intervienen durante la construcción de la moto se dividen fundamentalmente en tres tipos: piezas fabricadas, piezas comerciales y elementos estándar de unión.

Se deben revisar las piezas fabricadas para comprobar que cumplen las especificaciones exigidas a los fabricantes. Básicamente consisten en mecanizados de piezas estructurales, luego gran parte de estas comprobaciones serán dimensionales.

Además se deben revisar las piezas comerciales, tanto las proporcionadas por la Organización como las adquiridas por el equipo. Se debe comprobar que no sean defectuosas prestando especial atención a su funcionamiento además de su geometría.

Para facilitar la tarea de comprobar todos los elementos se diseña un sencillo test-plan de componentes (Anexo I). En él se analizan las características relevantes de cada pieza fabricada o adquirida y se evalúan dando el visto bueno o no a las mismas. En caso de no superar el test-plan, las piezas defectuosas deberán ser corregidas o sustituidas.

Se diseña una ficha para cada componente. En la parte superior de éstas aparece el nombre de la pieza correspondiente. Además acompaña una fotografía para permitir una identificación visual y más rápida.

Para hacer las comprobaciones de la manera más sencilla y práctica posible, se diseñan tablas en las que aparecen una serie de parámetros a revisar por parte del operario. Si la comprobación resulta satisfactoria, éste escribe una cruz en la columna “Sí” y si no es así la escribe en la columna “No”.

A continuación acompañan unas líneas punteadas para añadir comentarios bajo el indicador de “Observaciones”. El operario que realiza las comprobaciones puede observar algo anómalo y que no queda reflejado en la tabla anterior. Si considera que es necesario ser mencionado, debe dejar constancia en este campo.

Por último aparece una casilla junto a la que se puede leer “Componente válido”. Si todas las comprobaciones anteriores han sido satisfactorias y aparecen únicamente marcadas las casillas de la columna “Sí”, entonces se marca con una cruz también esta casilla. De esta manera queda comprobado este componente y listo para participar en el proceso de montaje.

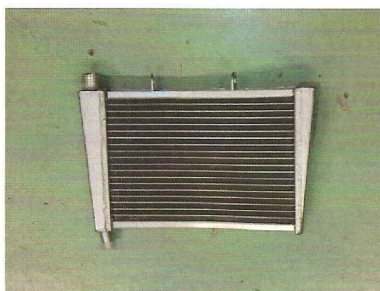
Este es un ejemplo de la ficha del test-plan correspondiente al radiador cumplimentada en el taller:

Test-Plan

Componetes

RADIADOR

Al encontrarnos nuevamente ante un componente comercial las verificaciones se limitarán a comprobar que el radiador se encuentra en perfectas condiciones, para ello se llevarán a cabo las siguientes inspecciones.



Comprobación a realizar	Si	No
Radiador PRE GP	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El radiador parece estar en perfectas, no está ni golpeado ni abollado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El radiador no tiene fugas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones

El radiador no tiene tapón, hay que conseguirlo.....

.....

.....

Componente válido

Ficha del test-plan correspondiente al radiador del test-plan

6.2 SEGUIMIENTO Y CUMPLIMENTACIÓN DE LAS FICHAS DE MONTAJE

Una vez se dispone del taller equipado y las piezas necesarias para comenzar, se trata de seguir en la medida de lo posible el plan trazado mediante las fichas predefinidas de montaje. El estudio profundo de la maqueta 3D nos ha permitido definir una línea de trabajo global y la descripción de un buen número de operaciones de montaje. No hay que caer en el error de obcecarse en seguir estrictamente este guión predefinido, lo más interesante en este punto son las optimizaciones prácticas de los procesos descritos teóricamente. El operario debe estar completamente abierto a posibles modificaciones siempre que éstas aporten una ventaja a tener en consideración. Es en este momento cuando se observa la eficacia del trabajo realizado hasta el momento.

En ocasiones la modificación de una de las fichas implica inevitablemente la modificación de una o más posteriores, y en ocasiones también anteriores. El operario debe estar atento a estas modificaciones indirectas que se producen y corregir los procesos que se vean alterados.

Estas mejoras y modificaciones de los diferentes procesos han de escribirse a mano sobre el propio cuaderno de las fichas. Recordar que ésta es la misión del mismo, el de ser una herramienta de consulta a la hora del montaje y a su vez una herramienta para recopilar información que será determinante al realizar el manual.

Para el seguimiento de las fichas de montaje se procede de la siguiente manera:

1. Se selecciona la ficha que corresponde según el orden establecido, comenzando por la ficha numerada con el “1”, y continuando con las fichas consecutivas. Anotar la fecha y la hora en el margen superior de la ficha que se vaya a seguir.
2. Se realiza una comprobación de que se dispone de las piezas necesarias que aparecen en la lista de la ficha.
3. Se comprueba que se dispone de las herramientas especiales necesarias, en caso de aparecer en la ficha.
4. Se comprueba que se dispone de los consumibles necesarios, bien sean lubricantes, adhesivos u otros, en caso de aparecer en la ficha.
5. Se lee detenidamente el proceso de montaje de la ficha, instrucción por instrucción y en el orden indicado. En caso de no comprender alguna de las órdenes se debe volver a leer. Es imprescindible una profunda comprensión y visualización de la tarea que se va a realizar. En caso contrario se pueden hacer maniobras que dañen o inutilicen alguno de los componentes. Es muy importante atender a los comentarios que aparecen en el campo de “NOTAS”,

pues suelen aportar información clave a la hora de realizar alguna maniobra complicada o peligrosa bien para la pieza o bien para el operario.

6. Realizar un primer juicio del proceso, estudiando posibles dificultades o mejoras. Por el momento, a menos que sea imprescindible, mantenerlas en mente y continuar con el proceso tal y como está redactado.

7. Volver a la primera de las instrucciones, leerla de nuevo y ejecutarla con prudencia. Una vez realizada la primera acción, se debe continuar con la segunda y así consecutivamente hasta completar el proceso. Se deben realizar visualizando las operaciones posteriores, para evitar que una acción en el paso actual frustre otra en los pasos consecutivos. Es el momento de considerar las dificultades y mejoras que se han intuido en el paso anterior y otras que aparezcan según se realizan las operaciones. En caso de valorar positivamente alguna alternativa se debe anotar de manera concisa y plenamente informativa en la ficha existente sin entrar en contradicción con los pasos previos.

8. Una vez completado el proceso al que se refiere la ficha, releer los pasos que aparecen en ésta y constatar que se corresponden con las operaciones realizadas. Prestar especial atención en los casos en los que se ha modificado la ficha y revisar cualquier tipo de contradicción.

Por otro lado, además de seguir y modificar las fichas predefinidas existentes, es el momento de cumplimentar las fichas en blanco de los procesos y operaciones que no se han definido hasta el momento, bien intencionadamente o por la imposibilidad de haberlo hecho. Éste es quizá el ejercicio más importante de este paso de la realización del manual.

El operario que realice una acción que no está definida debe prestar especial atención al proceso. No debe caer en la ligereza de ejecutar la operación de una manera improvisada y despreocupada, sino que debe ser consciente de que, desde este momento en adelante, las acciones que va a realizar van a ser la norma a seguir para ese proceso. Él es el que está definiendo el proceso.

Por todo esto, es imprescindible que el operario se tome todo el tiempo necesario, realice todas las pruebas que requiera y haga y deshaga el proceso cuantas veces desee en busca de optimizarlo. Para ello, cuenta a su disposición con todas las fichas en blanco que necesite. Lo primordial es obtener una descripción perfectamente ejecutable y reproducible del proceso en cuestión.

Para la cumplimentación de las fichas en blanco se procede de la siguiente manera:

1. Estudiar y visualizar el proceso a definir. Hay que hacerlo de manera global, teniendo en cuenta los pasos y procesos posteriores. Plantear las diferentes

dificultades y alternativas en el desarrollo del mismo. Este paso es fundamental, pues un mal planteamiento puede frustrar el resto del proceso, suponiendo una pérdida de tiempo en el mejor de los casos.

2. Rellenar la cabecera de la ficha en blanco. Definir un nombre para el proceso y anotar el número de la ficha predefinida previa. Completar la cabecera con la fecha y la hora en que se rellena.

3. Rellenar en primera instancia el campo de “PIEZAS” y asegurarse de que se dispone de todas ellas. Incluir el número de cada tipo, el nombre y una breve descripción si procede.

4. Comprobar que se dispone de las herramientas especiales necesarias en caso de requerirse.

5. Comprobar que se dispone de los diferentes consumibles necesarios en caso de requerirse.


6. Una vez visualizado el proceso comenzar con las operaciones. Anotar de manera ordenada, concisa y plenamente informativa los diferentes pasos que se ejecutan.

7. En caso de no poder continuar con el planteamiento realizado, deshacer cuantos pasos dados sean necesarios, volviendo al punto de partida si es el caso.

8. Revisar las instrucciones definidas prestando atención a posibles contradicciones. Analizarlas en busca de alternativas que optimicen el proceso y llevarlas a cabo si se valora positivamente. No se debe realizar una modificación en las órdenes sin comprobar que en la práctica es viable.

9. Anotar las observaciones que se consideran relevantes en el campo “NOTAS”.

La siguiente imagen muestra un ejemplo real de una ficha rellena en el taller con fecha del 19 de agosto de 2010:

PROCESO: COLOCAR RODAMIENTO PIPA FECHA: 19/8/10 HORA: 18:11		
PREVIO:		
PIEZAS:		
Nº	Nombre	Descripción
2	Pista ext rodamiento pipa	
PROCEDIMIENTO:		
Nº	Descripción	
1	Limpiar con aire comprimido	
2	Aplicar grasa	
3	Trasuntar el rodamiento (parte externa)	
4	Comprobar alfiler con calibre	
5	Golpear suavemente con martillo en círculos	
6	Comprobar con el calibre en posición horizontal que quede el mismo hueco a ambos extremos del diámetro	
NOTAS:		

Ficha cumplimentada a mano por un operario

6.3 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Como ya se ha comentado, el principal objetivo del montaje del prototipo de la motocicleta es la documentación. La documentación escrita queda perfectamente cubierta con la modificación y cumplimentación de las fichas de montaje. Sin embargo toda la información no se puede recoger de únicamente de manera verbal, así como no puede hacerse únicamente de manera gráfica. Aunque las fichas son lo más explicativas posible, en un ejercicio tan práctico como es la construcción de una moto, se hace imprescindible un complemento gráfico. La intención es que la documentación gráfica sirva de apoyo a la documentación verbal y viceversa.

Por todo ello se considera imprescindible un exhaustivo seguimiento gráfico del proceso por medio de fotografías. Durante el tiempo en que transcurre el montaje del prototipo de la moto se toman más de 340 fotografías del proceso. Sólo algunas de ellas aparecen en el manual de montaje definitivo. La mayoría sirven para contrastar fichas de montaje y consultar detalles que no se recogen en éstas.

Las fotografías que se toman con una cámara digital que está permanentemente en el taller y se descargan diariamente a un disco duro, en el que se almacenan en carpetas por fechas. Así pues, cuando se consulta una ficha de montaje y se desea observar imágenes del proceso que describe, basta con dirigirse a la carpeta que tiene por fecha la que aparece en la ficha de montaje.

Las fotografías que se toman se pueden clasificar en diferentes tipos según su intención:

- Fotos descriptivas de una operación: muestran explícitamente el momento en que el operario realiza una acción concreta, por ejemplo un atornillado, inserción de un rodamiento, un engrase, etc.

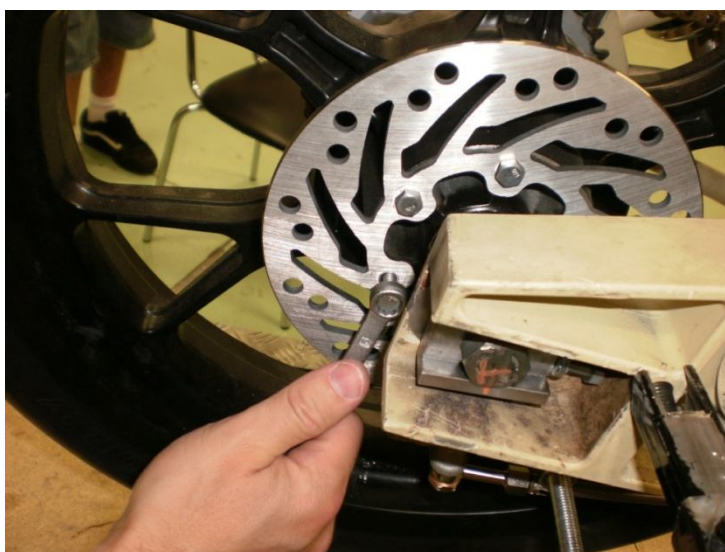
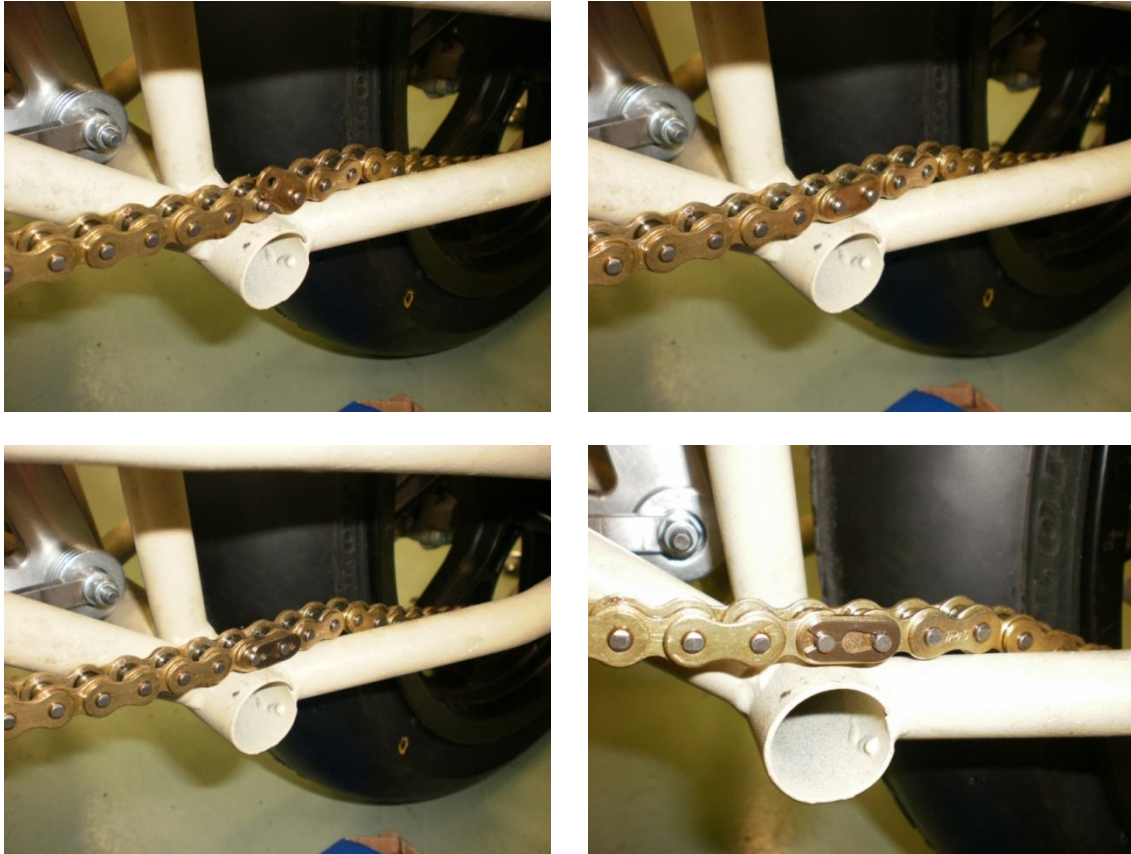


Foto descriptiva del atornillado del disco de freno trasero

- Fotos de evolución: pretenden describir un proceso de una manera secuencial. Son grupos de dos o más fotos relacionadas en las que normalmente aparece un antes, un durante y un después de un proceso. Unas sin otras carecen de sentido y deben presentarse de manera conjunta.



Fotos de evolución del cierre de la cadena de transmisión

- Fotos de detalle: Su intención es mostrar detalles de relevancia que a simple vista pueden pasar inadvertidos. No tratan de describir ninguna acción ni proceso, quieren centrar la atención únicamente en el detalle.



Foto de detalle del sangrador del embrague

- Foto de estado: todos los días al acabar la jornada se sacan una o varias fotos del estado general de la moto en el que se aprecia la evolución del montaje y los avances realizados respecto al día anterior. De esta forma en un futuro se puede determinar cuál es la evolución y cronología exactas del montaje.



Foto de estado correspondiente al 26 de agosto de 2010

7 ELABORACIÓN DEL PRE-MANUAL

La redacción del pre-manual consiste en realizar una primera aproximación a lo que será el manual definitivo. Se abandona el carácter provisional que tenían las fichas de montaje y se trata de abordar de manera más profunda la definición de los procesos. El pre-manual ya no es un borrador o una guía, es una primera versión de lo que será el manual definitivo. La redacción de éste marcará la pauta y la estética con que se realizará el manual definitivo.

El proceso de redacción del pre-manual se desarrolla paralelamente en el tiempo con el montaje del prototipo. Según se van confirmando y cerrando las nuevas fichas de montaje, se van redactando los capítulos y apartados correspondientes del pre-manual.

Además, la gran diferencia respecto a las fichas de procesos en cuanto a información se refiere, es la inclusión de una gran carga gráfica. Se incluyen algunas de las fotografías que se van tomando durante el proceso del montaje del prototipo, y también se realizan despieces de la maqueta 3D. Aunque la mayor parte de estos elementos gráficos no se mantendrán en el manual definitivo, sirven para adquirir experiencia a la hora de captar procesos con la cámara y de realizar despieces en Catia.

La maquetación escogida para un proceso es comenzar el apartado con el título que describe al mismo. A continuación se incluye un despiece si el proceso lo requiere. Este despiece ocupa el ancho completo de la página, y no se le escatima espacio. Bajo éste se sigue con el procedimiento escrito, el cual se maquetará en dos columnas para facilitar su seguimiento. Además, como en muchas ocasiones las instrucciones son sentencias cortas, se consigue un importante ahorro de espacio. Por último se introducirán fotografías intercaladas entre las instrucciones de tal modo que ilustren y faciliten la comprensión de las mismas.

7.1 REDACCIÓN EXHAUSTIVA DE PROCEDIMIENTOS

Llega el momento de abandonar las instrucciones concisas y esquemáticas de las fichas de montaje y traducirlas a una redacción más elaborada. Se mantiene la estructura de secuencia de órdenes, puesto que se considera la manera más lógica y mejor de describir un proceso. Esta vez se tratará de redactar de manera definitiva los procesos, así que se prestará especial atención a la expresión.

Tratándose de un texto técnico se considera necesario mantener un estilo impersonal en la redacción del manual. Se evita entonces utilizar la primera y segunda persona de forma explícita o implícita. Al tratarse de un manual de instrucciones, el modo natural para expresarse es el imperativo. Para evitarlo, todas las órdenes vienen dadas con verbos en infinitivo. Sólo en algunas excepciones en que se trata de medidas de seguridad, se utiliza la segunda persona para implicar directamente al usuario.

Para la redacción de un procedimiento se consulta la ficha de montaje correspondiente. Se comienza por el primer paso y se continúa sucesivamente con los siguientes. En cada uno de ellos se revisa la redacción y se presta especial atención a los tiempos verbales.

Si una instrucción es demasiado engorrosa se divide en dos. Si dos instrucciones, aún correspondiéndose a dos acciones diferenciadas, están íntimamente ligadas, se unen en una única instrucción si así se considera.

En las fichas de montaje aparecen anotaciones hechas por el operario y también se obvian otros comentarios que se consideran triviales. Pero hay que recordar que el manual lo puede consultar cualquier persona que no esté familiarizada con la moto ni su diseño. Por eso se deben incluir todas estas puntualizaciones en el lugar oportuno dentro del procedimiento.

El siguiente ejemplo muestra la diferencia entre la redacción del mismo procedimiento para montar el amortiguador delantero de una ficha de montaje y la del manual definitivo.

Redacción de la ficha de montaje	Redacción del pre-manual
Introducir el casquillo hasta el fondo de la botella.	Para ambos amortiguadores de la horquilla se procede de la misma manera:
Introducir el tubo hasta el fondo de la botella.	1. Introducir el tubo en la botella con el extremo roscado del mismo hacia afuera.
Introducir el émbolo con el eje hacia el fondo de la botella.	2. Introducir el vástago por el extremo roscado del tubo con el émbolo hacia arriba.
Introducir el muelle en el tubo.	3. Introducir el casquillo de apoyo hasta el fondo de la botella.
Empujando con el muelle el émbolo hasta el fondo, enroscar el tornillo por el exterior de la botella.	4. Introducir el tubo junto al vástago hasta el fondo de la botella.
Enroscar el eje de precarga en la rosca del tapón.	5. Introducir los dos muelles de una de las configuraciones posibles en el tubo separados por una arandela.
Introducir el casquillo en el tubo.	6. Empujando con los muelles el vástago hasta el fondo, enroscar el tornillo por el exterior de la botella con un par de 22 Nm.
Enroscar el tapón con el eje de precarga en el extremo del tubo.	7. Introducir una arandela y el casquillo correspondiente a la configuración de muelles en el tubo.

Como se observa, las instrucciones entre uno y otro varían ligeramente. Esto es debido a que durante el montaje del prototipo, se optimiza la ficha de proceso predefinido original y se introduce alguna variante que lo mejora.

La secuencia en el manual definitivo se indica claramente precediendo cada instrucción con el número correspondiente a su posición dentro de la secuencia.

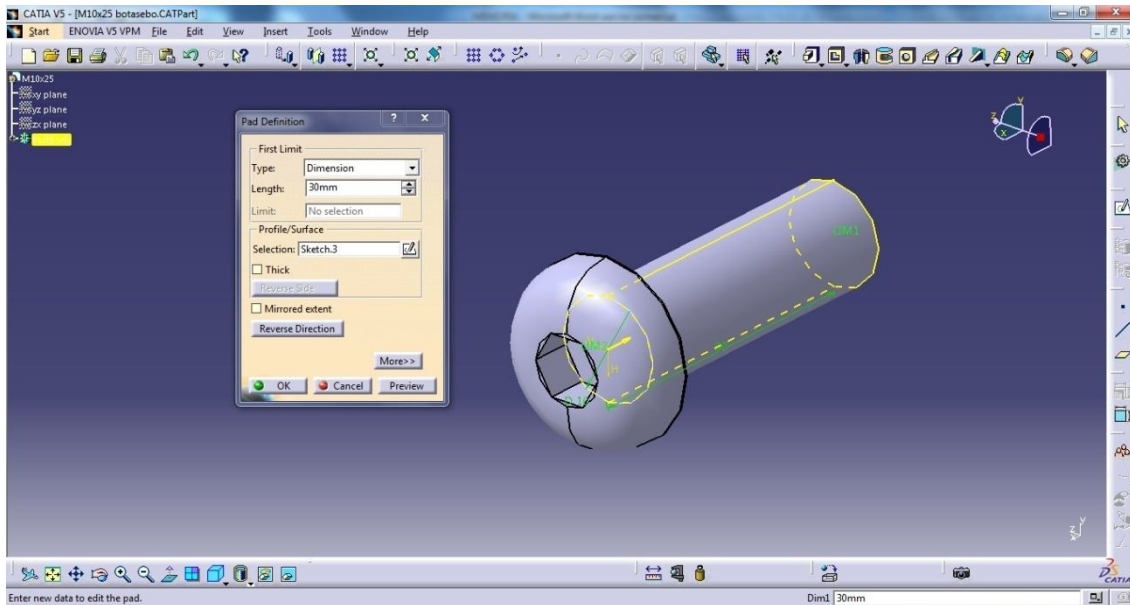
Además, la redacción es algo más elaborada pero sin ser demasiado espesa, aportando información más concreta en cuanto al procedimiento. También se incluye el valor de par que se debe dar a uno de los tornillos.

7.2 DESPIECES DE LA MAQUETA 3D

El primer paso a la hora de realizar un despiece en la maqueta 3D es elegir el proceso el cual se quiere describir. Debe de ser un proceso del que tenga sentido hacer un despiece. Por ello principalmente serán los procesos estructurales los que acaparen la mayor parte de éstos.

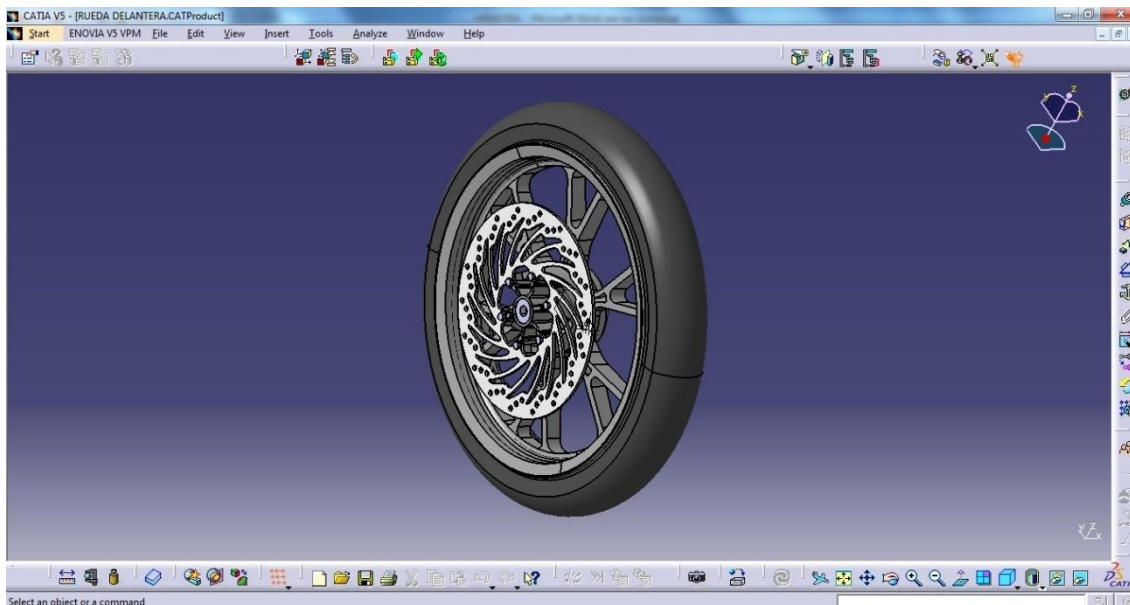
Es vital para este momento del proceso de la realización del manual tener una maqueta 3D lo más completa y fiel a la realidad posible. Antes de realizar el despiece ha de comprobarse que se encuentran en la maqueta 3D todos los elementos que intervienen en él. Como se han diseñado las diferentes partes de la moto independientemente, no es extraño que no estén incluidos los elementos de unión entre ellas, es decir, tornillos, tuercas y arandelas. La primera tarea es entonces la inclusión en la maqueta 3D de éstos y otros elementos que puedan faltar.

Para ello, si todavía no se han dibujado, se crean en Catia V5 como un Part en el banco de trabajo Part Design que más tarde se ensamblará al resto de la maqueta en el banco de trabajo Assembly Design. Se introducen las restricciones necesarias y que responden a la realidad del montaje.



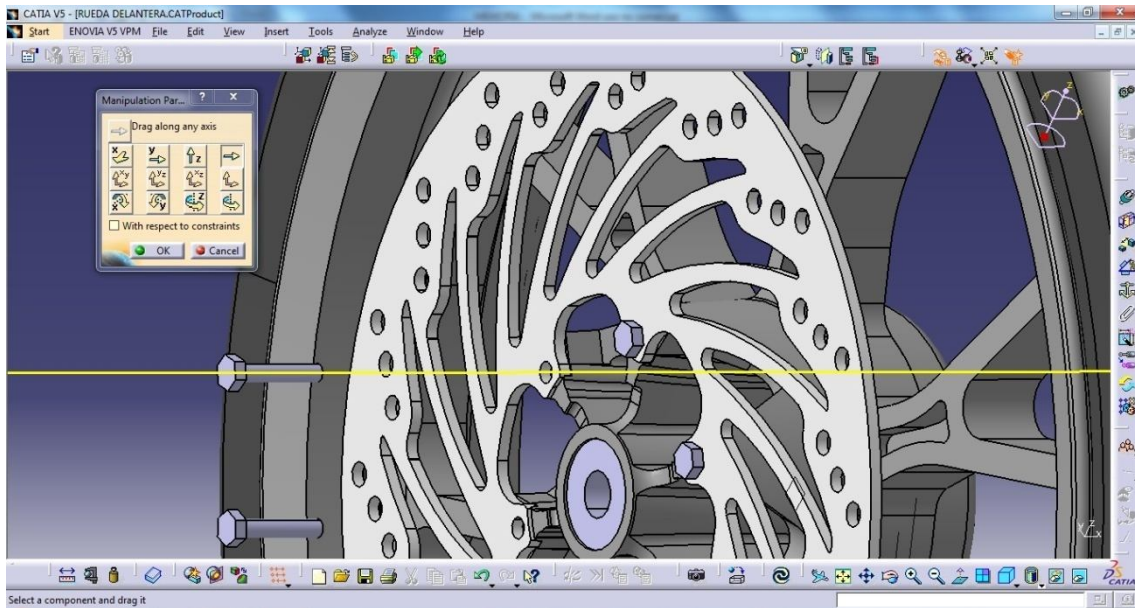
Creación de un tornillo de cabeza gota sebo M10x30

Una vez que se cuenta con todas las piezas implicadas, es el momento de realizar el despiece. Para ello se comienza por aislar las partes implicadas en el despiece ocultando el resto.



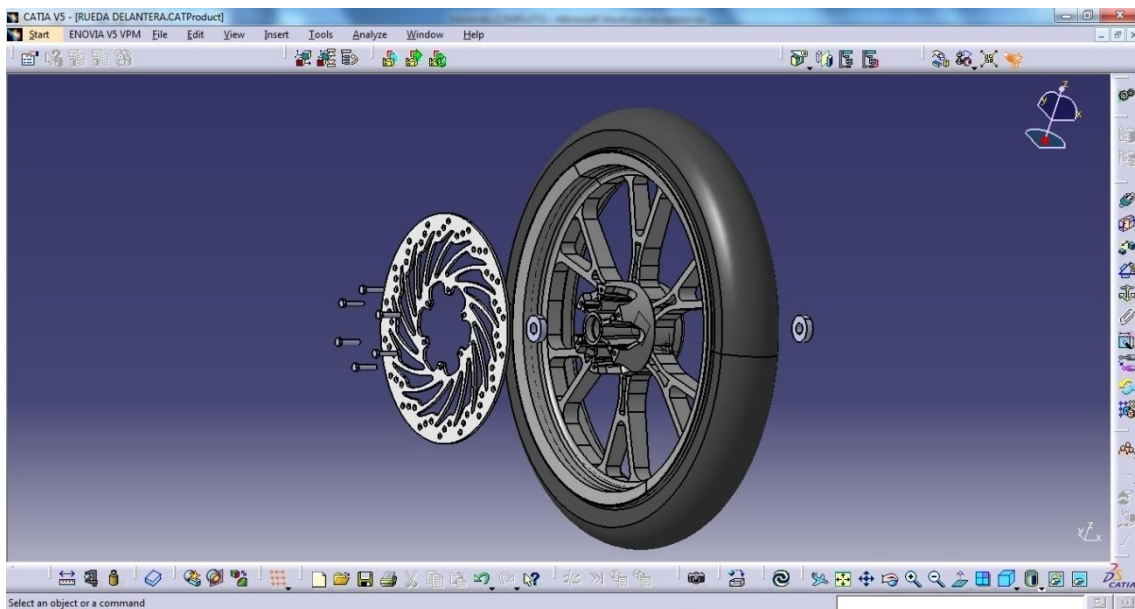
Rueda delantera aislada

Una vez que se tienen aisladas las partes que intervienen, se comienza con el despiece. Se realiza con las herramientas Manipulation y Snap del banco de trabajo Assembly Design. Consiste en desplazar los elementos en la dirección que van a ser ensamblados, separándolos suficientemente para observar bien el proceso.



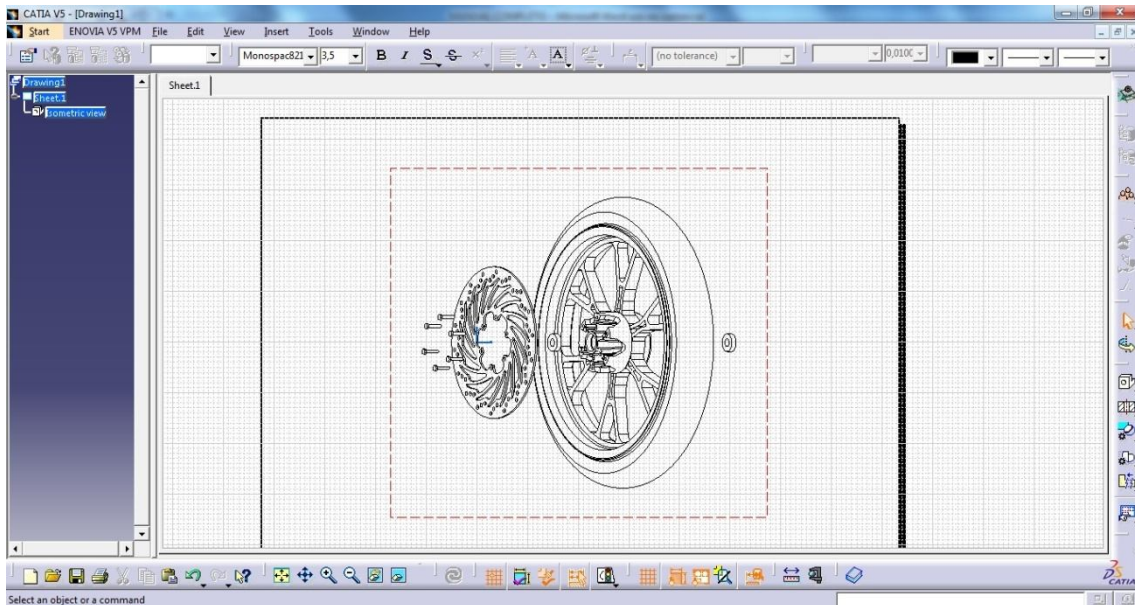
Extracción en la maqueta 3D de los tornillos del disco de freno delantero

Una vez que se ha despiezado el conjunto, se busca una perspectiva desde la que se comprenda completamente el proceso. Deben aparecer todos los elementos sin quedar ninguno oculto. Además, se procura la máxima estética y armonía posible, buscando equidistancias y coplanaridad entre elementos.



Rueda delantera despiezada completamente en la maqueta 3D

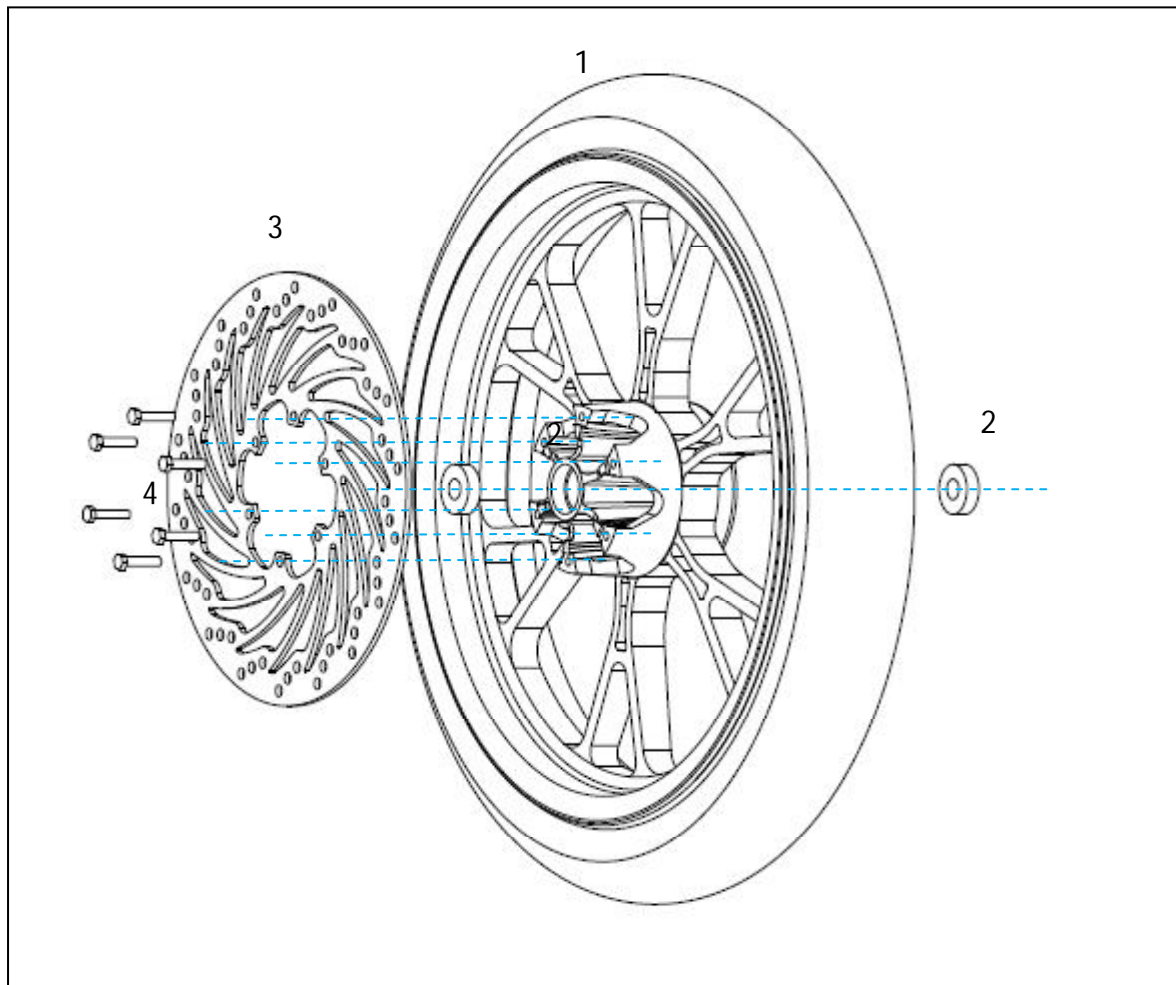
Una vez que ya se tiene una buena perspectiva del despiece, se crea un Drawing en A4 para poder exportarlo más tarde a formato jpg. Se escala si es necesario y se escoge un grosor de línea de 0,13 milímetros.



Drawing generado del despiece de la rueda delantera

Una vez se ha generado el Drawing y se ha exportado a formato jpg, se incluye en el proceso correspondiente del pre-manual. Se añaden líneas auxiliares discontinuas en todos los ejes y orificios roscados y líneas auxiliares continuas para denotar desplazamientos. Además, el despiece se enmarca con un borde exterior y se añade una tabla en la parte inferior de éste.

En esta tabla aparecen cuatro columnas. La primera de ellas se llama “Orden”, y sitúa el trabajo o la pieza a colocar en la secuencia del proceso. Además, sirve de identificador de dicha pieza en el despiece por éste número. En la segunda columna “Pieza” se nombra la pieza a la que corresponde el identificador. La tercera columna “C’td” indica el número de unidades de esa pieza que intervienen en ese paso del proceso. Aunque posteriormente intervengan más piezas del mismo tipo, sólo se contabilizan las que intervienen en ese momento del proceso. Por último la última columna “Observaciones” muestra información útil de diferente naturaleza. En unos casos será el tipo de tornillo, tuerca o arandela a la que se refiere; en otros casos hará referencia a alguna herramienta especial o lubricante.



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Rueda delantera	1	
2	Rodamiento	2	
3	Disco de freno delantero	1	
4	Tornillo	6	DIN 933 M6x30, 10 Nm

Despiece definitivo de la rueda delantera

7.3 IMÁGENES REALES

Además de la redacción de los procedimientos y los despieces, la documentación gráfica del pre-manual se complementa con fotografías reales del trabajo que se realiza durante el montaje del prototipo.

En el capítulo 7.3 de este documento se ha explicado cómo se lleva a cabo el proceso de la captura de imágenes, así como los diferentes tipos de fotografías según su intención u objetivo.

Las imágenes reales cumplen la función de apoyo al texto escrito. Así pues, el primer paso es la lectura global del procedimiento a documentar gráficamente. En los casos en que se considera necesaria o positiva la inclusión de una fotografía, se busca la más

adecuada en el archivo que hemos creado. Para ello se han organizado las capturas en carpetas según su fecha de creación. Consultando las fichas de montaje podemos saber fácilmente la fecha en la que se documentó ese proceso y encontrar las fotografías correspondientes en nuestro archivo.

Para elegir la foto más adecuada se atiende a la instrucción a la que va a acompañar. Las que más se ajusten a la acción que se describe son las candidatas a entrar en el pre-manual. Tras este paso se discriminan aquellas que por su calidad no son aptas para ser incluidas. No se admiten fotografías desenfocadas, movidas, demasiado oscuras o demasiado luminosas.



Foto desenfocada

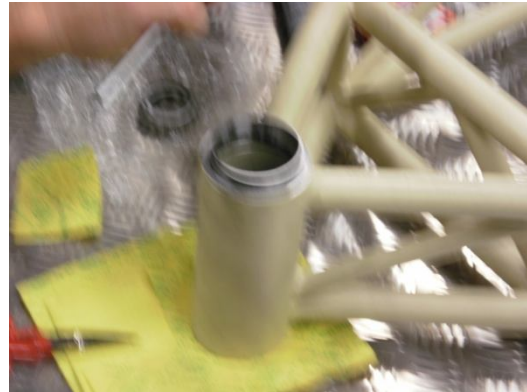


Foto movida



Foto demasiado oscura



Foto demasiado luminosa

Si hay varias candidatas que se ajustan a la acción descrita y además su calidad es aceptable, se valoran de forma global la estética, calidad, perspectiva y detalle para escoger la fotografía definitiva.

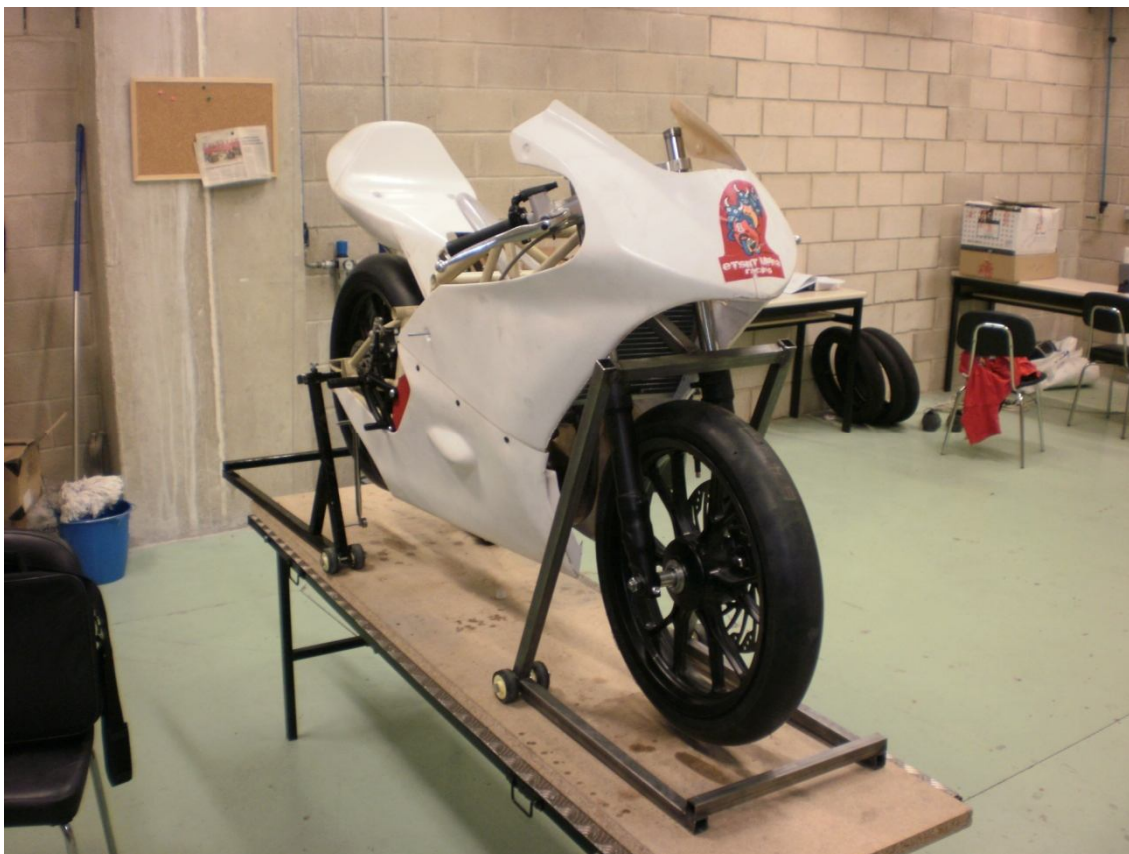


Foto aceptable

Como ya se ha comentado, sólo unas pocas fotos de las que se incluyen en este pre-manual acaban formando parte del manual definitivo. Esto se debe a que se prefieren incluir en éstas fotos del montaje optimizado, para ajustar lo máximo posible las imágenes con el texto revisado durante el mismo. Además, este último montaje se realiza con la moto pintada, por lo que también resulta más estético a la hora de presentar las fotografías en el manual.

A pesar de todo esto, el ejercicio de documentación gráfica con fotografías realizado en el pre-manual resulta de gran utilidad, pues ayuda a definir lo que será la maquetación definitiva y además proporciona una importante experiencia a la hora de tomar las fotografías de un modo lo más ilustrativo posible. Como es evidente, también se adquieren destrezas a la hora de tratar y modificar las fotos.

8 MONTAJE OPTIMIZADO DE LA MOTOCICLETA

El montaje del prototipo de la motocicleta se lleva a cabo entre los meses de agosto y septiembre de 2010. En la jornada del 24 de septiembre de este mismo año se procede al desmontaje completo de la moto. Todas las piezas se guardan de manera ordenada en bolsas etiquetadas para poder montar posteriormente de nuevo la moto siguiendo las instrucciones del pre-manual.

Se aprovecha el desmontaje total de la moto para pintar el bastidor, el basculante, el subchasis, las llantas y el carenado completo. Esta operación es realizada por parte del patrocinador Talleres Hobeki.

El 27 de septiembre de 2010 comienza el montaje optimizado de la motocicleta, llevándose en esta jornada la mayor parte del mismo. Sin embargo, se extenderá durante las dos jornadas siguientes debido a la puesta a punto de la moto y la instalación del sistema eléctrico. El 30 de septiembre el equipo y la moto parten rumbo a Alcañiz para participar en la competición MotoStudent.

8.1 REVISIÓN, MODIFICACIÓN Y CONFIRMACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

En este punto todos los procedimientos han sido contrastados y optimizados durante el montaje del prototipo. Así pues los procesos descritos en el manual se aproximan mucho a la forma óptima de realizar el montaje definitivo. No obstante, esto no implica que estos procedimientos se modifiquen cuando se estime que de este modo van a mejorarse.

El montaje optimizado de la moto se realiza enteramente siguiendo las indicaciones del pre-manual en la medida de lo posible. De nuevo se mantiene una disposición abierta a la hora de realizar modificaciones en éste. Cierto es que las modificaciones del pre-manual ahora son mucho más leves que las modificaciones realizadas a las fichas de montaje durante el montaje del prototipo.

Se imprime una copia del pre-manual completo y se comienza con el montaje optimizado. El pre-manual se sigue con una fidelidad más que aceptable y realizando las anotaciones oportunas sobre la misma copia impresa. Estas modificaciones bien son pequeños cambios en algún procedimiento, observaciones o pares de apriete aún sin determinar. En cualquier caso estas modificaciones no suponen ninguna alteración importante en los procesos descritos.

Para esta tarea de revisión, modificación y confirmación de los procedimientos del manual se destina una única persona en el taller. Su cometido es prestar una total atención a cada paso dado en el montaje de la moto y contrastarlo con los procesos

descritos en la copia del pre-manual que posee. También es la encargada de anotar las posibles modificaciones realizadas por el resto de operarios durante el montaje.

8.2 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Como ya se hizo en el montaje del prototipo, se vuelve a generar abundante información gráfica. De nuevo se toman más de 300 fotografías del proceso con la misma cámara digital. Aunque no se utiliza para documentar el manual de montaje, esta vez también se graba en vídeo todo el proceso con una cámara fija instalada en un puesto elevado dentro del taller.

Esta vez con todos los procedimientos redactados de manera prácticamente definitiva, las fotografías se realizan de manera más premeditada. Se conoce qué acción o detalle es el que se quiere captar y con esta intención se toman imágenes de gran valor informativo. Además, esta vez se cuenta con la experiencia técnica adquirida durante el montaje del prototipo. Son estas fotografías tomadas durante el montaje optimizado las que forman el grueso de las que se incluyen en el manual de montaje.

Además de las fotos tomadas durante las tres jornadas en las que se monta definitivamente la moto, unos meses más tarde se toman algunas más como complemento, buscando una información gráfica de la mayor calidad posible.

Las fotografías tomadas se siguen almacenando en un disco duro en carpetas organizadas según su fecha de captura.

Éstas son algunas muestras de las fotos tomadas durante el montaje optimizado de la motocicleta:



Colocación del eje del basculante



Colocación del disco de freno trasero

*Manual de montaje y mantenimiento
de una motocicleta de competición*



Estructura, motor y suspensión trasera



Componentes estructurales al completo



Detalle de la pinza de freno trasera



Fijación del colín al subchasis

9 ELABORACIÓN DEL MANUAL DEFINITIVO

Una vez acabado el ejercicio de documentación realizado durante el montaje del prototipo y el montaje optimizado de la moto, llega el momento de la elaboración del manual definitivo. Se realiza a partir del pre-manual, que no es más que una versión inicial del manual definitivo. La tarea en este punto es corregir, evolucionar y completar el pre-manual hasta alcanzar el definitivo según la documentación generada durante el montaje optimizado de la moto.

Se parte del mismo archivo del pre-manual y se van a realizando las modificaciones oportunas sobre éste. Además se añadirán nuevos capítulos resultando los que se enumeran a continuación:

1. Información general
2. Especificaciones
3. Chasis
4. Motor
5. Sistema de refrigeración
6. Sistema de combustible
7. Sistema eléctrico
8. Carenado
9. Comprobaciones y ajustes

Los dos primeros capítulos son introductorios, con información sobre el manual y la moto. Además tienen algunos apartados para satisfacer consultas rápidas del usuario que se explicarán detenidamente más adelante.

Los capítulos del 3 al 8 son los que se refieren al montaje de la moto. Su orden se debe a la secuencia del proceso. Se comienza por el chasis y se termina por el carenado.

El último es un capítulo muy diferenciado del resto y muy importante a su vez. Después de la elaboración del manual de montaje, es el segundo de los objetivos de este proyecto final de carrera. En él se describen las tareas de mantenimiento y ajuste que se deben realizar a la moto una vez construida.

A continuación se van a comentar de manera pormenorizada cada uno de los capítulos y sus apartados.

9.1 INFORMACIÓN GENERAL

Pretende introducir al usuario y aconsejarle sobre ciertos aspectos que ha de tener en cuenta a la hora de construir la moto y utilizar el manual, además de informarle sobre ciertas herramientas especiales que requerirá durante las operaciones.

9.1.1 PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

Este breve apartado proporciona al usuario algunas instrucciones útiles a la hora de montar o desmontar algún componente de la moto. Ofrece información sobre:

- La limpieza de las piezas
- Su organización durante el montaje y desmontaje
- Seguridad
- Herramientas especiales
- Lubricantes

Además, indica en qué capítulos del manual se puede encontrar información referida a herramientas especiales y lubricantes.

9.1.2 HERRAMIENTAS ESPECIALES

En este capítulo se enumeran algunas herramientas o utensilios que sin ser de un uso muy habitual, serán necesarias durante el montaje de la moto. En ocasiones pueden ser perfectamente sustituidos por otras alternativas que no se plantean en el manual, aunque las herramientas propuestas se consideran las más adecuadas para las tareas que se describen.

Se presentan en forma de tabla. La primera columna corresponde al nombre de la herramienta.; la segunda muestra las páginas en la que aparece nombrada dicha herramienta; y la tercera es una imagen de la misma para que el operario la identifique con mayor facilidad.

Las herramientas especiales que se proponen son:

- Manómetro
- Jeringa de 60 ml con tubo transparente
- Martillo de nylon
- Alicata de puntas acodadas
- Polímetro con funciones de voltímetro, ohmímetro y test de continuidad
- Llave de uña para tuerca de dirección
- Varilla extractora de los muelles de la suspensión delantera
- Elevador del motor
- Caballete delantero
- Caballete trasero
- Remachadora de cadena

9.2 ESPECIFICACIONES

Este capítulo versa sobre las especificaciones técnicas de la moto diferenciada por áreas. Esta información es de gran utilidad a la hora de realizar ajustes, sustituir algún componente, realizar modificaciones o valorar alternativas en la configuración de la motocicleta.

Además contiene dos apartados finales de pares de apriete y puntos de engrase que pretenden ser una guía de consulta rápida para el usuario.

9.2.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

Se refieren básicamente a dimensiones relevantes de la motocicleta y peso de la misma. Respecto a las dimensiones ofrece la siguiente información:

- Longitud total 1806 mm
- Anchura total 611 mm
- Altura total 1020 mm
- Altura del sillín 639 mm
- Distancia entre ejes 1231 mm
- Altura del carenado sobre el suelo 118 mm

Respecto al peso ofrece la siguiente información:

- Con aceite y combustible 100,6 Kg
- Sobre la rueda delantera 50,2 Kg
- Sobre la rueda trasera 50,4 Kg

9.2.2 ESPECIFICACIONES DEL MOTOR

Se refiere a todo el sistema de motor, su lubricación, transmisión, combustible y refrigeración de la moto.

La información relativa al motor se obtiene del manual del fabricante. Los datos técnicos que se ofrecen son los siguientes:

- Marca Gas Gas
- Modelo MEH 12-08
- Tipo de motor 2T monocilíndrico
- Refrigeración Líquida
- Cilindrada 124,8 cc
- Diámetro y carrera 54 x 54,5 mm
- Caja de cambios Caja de cambios de 6 velocidades
- Embrague Hidráulico, multidisco en aceite
- Carburador Keihin 38 mm, admisión láminas

- Sistema de arranque Arrastre del piñón de salida

Respecto a la bujía se ofrece la siguiente información sacada del catálogo del fabricante:

- Marca DENSO
- Modelo ESR-U
- Potencia 27 W
- Distancia entre electrodos de la bujía 0,81 mm
- Marca de la pipa NGK
- Resistencia de la pipa 5 K Ω

La información sobre el combustible que se ofrece es la siguiente:

- Combustible recomendado Gasolina 98 sin plomo
- Capacidad del depósito de combustible 7 l

La información que se ofrece sobre el aceite del motor recomendado es la siguiente:

- Sistema de engrase Mezcla con el combustible
- Tipo Sintético
- Marca Elf
- Modelo HTX 976
- Cantidad recomendada de aceite 3% en mezcla

La información que se ofrece sobre el aceite de la transmisión recomendado es la siguiente:

- Tipo Sintético
- Marca Sil
- Modelo 15WSTR
- Cantidad de aceite de transmisión 750 ml

La información sobre la cadena de la transmisión se obtiene del catálogo del fabricante. Dicha información es la siguiente:

- Tipo Sin retenes
- Marca DC-Afam
- Modelo DC 520D
- Paso 520 (15,875mm)
- Relación de transmisión 15/32
- Cantidad de eslabones 98
- Holgura de la cadena de transmisión 29 mm

Y por último la información que se ofrece sobre el sistema de refrigeración se obtiene directamente de las mediciones realizadas al mismo:

- Capacidad del radiador 495 ml
- Anchura del radiador 347 mm
- Altura del radiador 250 mm
- Profundidad del radiador 79 mm

9.2.3 ESPECIFICACIONES DEL CHASIS

Entendemos por chasis todos los elementos estructurales de la moto. Éstos incluyen el bastidor, las ruedas, los neumáticos, los frenos, la suspensión delantera y la suspensión trasera.

La información referente al bastidor bien se conoce ya que es de diseño propio, o bien se obtiene mediante mediciones directas:

- Peso 9,750 Kg
- Construcción Tubular
- Material Acero Reynolds 631
- Ángulo de avance 26,0 °

La información referente la rueda delantera se obtiene de los despieces y documentación proporcionados por la Organización sobre la misma:

- Tamaño de la llanta 17'
- Material de la llanta Aleación de aluminio A-356

La información de la rueda trasera se obtiene del mismo modo que la de la rueda delantera:

- Tamaño de la llanta 17'
- Material de la llanta Aleación de aluminio A-356

La información del neumático delantero se obtiene de la documentación proporcionada por la Organización:

- Marca Dunlop
- Modelo Motosport 95/70R17
- Tipo Sin cámara
- Anchura 95 mm
- Perfil 66,5 mm
- Estructura Radial
- Tamaño de la llanta 17'
- Recorrido 1565 mm

- Presión 1,8 – 2,6 Kg/mm²

La información del neumático trasero también se obtiene de la documentación proporcionada por la Organización:

- Marca Dunlop
- Modelo Motosport 115/70R17
- Tipo Sin cámara
- Anchura 115 mm
- Perfil 80,5 mm
- Estructura Radial
- Tamaño de la llanta 17'
- Recorrido 1609 mm
- Presión 1,8 – 2,6 Kg/mm²

La información sobre el freno delantero se obtiene de la documentación facilitada por la Organización y también porque es parte de las decisiones que se toman durante el montaje:

- Tipo Freno de un disco
- Accionamiento Accionamiento con la mano derecha
- Diámetro exterior 294 mm
- Radio efectivo 122,3 mm
- Espesor del disco 4 mm
- Superficie de la pastilla de freno 17,2 cm² x2
- Espesor del forro de la pastilla de freno 4 mm
- Líquido de freno DOT 4

Lo mismo ocurre con la información sobre el freno trasero:

- Tipo Freno de un disco
- Accionamiento Accionamiento con el pie derecho
- Diámetro exterior 180 mm
- Radio efectivo 73,8 mm
- Espesor del disco 4 mm
- Superficie de las pastillas 10,22 cm² x2
- Espesor de las pastillas 4 mm
- Líquido de freno DOT 4

La información sobre la suspensión delantera en parte se obtiene de la documentación proporcionada de la Organización, ya que en principio es un elemento estándar proporcionado por la misma. Pero durante el desarrollo de la moto el miembro del equipo Álvaro Larumbe Valencia realiza un proyecto llamado “Piecerío de una

motocicleta de competición” en el que que modifica esa suspensión. Así pues, la mayor parte de esa información se obtiene de este proyecto:

- Tipo Horquilla telescópica
- Tipo de muelle Dos muelles lineales en serie
- Amortiguador Amortiguador de aceite
- Aceite Sil 15WSTR
- Volumen de aceite 350 ml/tubo (aproximadamente)
- Recorrido de la horquilla delantera 115 mm
- Muelles disponibles:

Muelle	K (N/mm)	Longitud libre (mm)	Compresión (mm)
M1	10	170	45
M2	20	223	25
M3	25	200	70
M4	40	120	45

- Configuraciones posibles:

Configuración	Muelles	Longitud de casquillo (mm)
C1	M1-M3	125
C2	M1-M4	205
C3	M2-M3	72
C4	M2-M4	152

La información sobre el amortiguador trasero se obtiene de la documentación facilitada por la Organización. El resto del sistema de suspensión trasera es diseño propio, y la información referente a éste se encuentra en el proyecto “Diseño y cálculo estructural del basculante y diseño del sistema de suspensión trasera de una motocicleta de competición”, del miembro del equipo Ignacio Arenaza Borja.

- Tipo Basculante, sistema de bieletas
- Tipo de muelle Muelle helicoidal
- Amortiguador Amortiguador de aceite
- Recorrido del amortiguador trasero 30 mm
- Muelles disponibles 1
- Constante elástica 117 N/mm
- Longitud muelle libre 122 mm
- Precarga Variable

9.2.4 ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Se ofrece información técnica de los diferentes elementos eléctricos de la moto. En cuanto al sistema de encendido la información se obtiene íntegramente de la documentación facilitada por la Organización:

- | | |
|------------------------|-------------|
| • Sistema de encendido | Sistema CDI |
| • Marca | Kokusan |
| • Modelo | FP 8050 |

Igualmente la información sobre la Unidad de Control del Motor (UCM) se obtiene de la documentación facilitada por la Organización:

- | | |
|----------|---------------|
| • Marca | Kokusan Denki |
| • Modelo | CU7508 |

La información de la bobina de encendido se obtiene la documentación facilitada por la Organización y de mediciones directas en el caso de la resistencia de los bobinados:

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| • Marca | Kokusan |
| • Modelo | IG 3834 080806 |
| • Resistencia de la bobina primaria | 0,4 Ohm |
| • Resistencia de la bobina secundaria | 11,99 KOhm |

El diseño del rectificador/regulador es propio, luego se conoce completamente la información referente a este elemento:

- | | |
|------------------------------|---------------|
| • Tipo de regulador | Semiconductor |
| • Voltajes regulados DC | 9 V |
| • Capacidad del rectificador | 1 A |

El sistema de protección por fusibles también es diseño propio, luego se conoce completamente la información referente a éste:

- | | |
|-----------------------|--------|
| • General | 1 A |
| • Termómetro | 250 mA |
| • Cuentarrevoluciones | 250 mA |

La información referente al botón de paro se obtiene del catálogo del fabricante y como resultado de las decisiones tomadas durante el montaje:

- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| • Accionamiento | Accionamiento con mano izquierda |
| • Tensión de trabajo | 0 - 300V |
| • Capacidad de corte | 4A 12V |

9.2.5 PARES DE APRIETE

Este apartado del capítulo de especificaciones pretende ser un guía de consulta rápida a la hora de apretar ciertos elementos de unión. Por regla general se aplican los siguientes pares de apriete:

GENERAL	PAR (Nm)
M5	5
M6	10
M8	22
M10	38

Pero no siempre es así, por ello se adjunta una tabla con los pares de apriete de todos los elementos de unión de la moto. Los valores de los pares de apriete se determinan a partir del contraste de diferentes manuales, así como de la experiencia propia durante el montaje de la moto.

Además de los valores se dan instrucciones de cómo apretar los conjuntos de varios elementos de fijación para evitar deformaciones. Debe hacerse siguiendo un orden alterno y por etapas progresivas hasta el par de apriete especificado.

También se recomienda lubricar los elementos de unión con aceite lubricante para roscar con el fin de garantizar que todo el par de apriete se transforme en precarga del tornillo.

9.2.6 PUNTOS DE LUBRICACIÓN Y TIPOS DE LUBRICANTE

Este apartado del capítulo de especificaciones pretende ser un guía de consulta rápida a la hora de lubricar ciertos elementos de la moto durante el montaje.

La información se presenta en una tabla donde la primera columna es el punto de lubricación, la segunda el tipo de lubricante, y la tercera y cuarta columna la marca y modelo recomendados.

9.3 CHASIS

En este tercer capítulo comienza la descripción del proceso de montaje de la moto. Esta descripción se prolongará durante los siguientes cinco capítulos, hasta concluir con el octavo referente al carenado. Los capítulos, así como los procesos dentro de cada capítulo, aparecen en el orden que requiere la secuencia de montaje. Así pues, para montar la moto completamente hay que empezar por el primer proceso del capítulo tercero, y continuar en orden de aparición en el manual hasta el último proceso del capítulo octavo.

Se entiende por chasis todos los elementos estructurales de la moto, incluyendo el motor (ya que comparte eje con el basculante y forma parte de la estructura), el tren delantero, el tren trasero, los elementos ergonómicos y los accionamientos.

Este capítulo consta de 19 procedimientos que debido al elevado número de ellos se reparten en 4 subcapítulos. De estos 19 procedimientos, 15 cuentan con uno o más despieces. De hecho, en este capítulo se acumulan todos los despieces del manual, ya

que evidentemente donde cobran más sentido es en la descripción del ensamblaje de los elementos estructurales de la moto.

Este capítulo, como ya se ha mencionado, se divide en cuatro subcapítulos:

- Estructura (4 procedimientos)
- Tren trasero (5 procedimientos)
- Tren delantero (4 procedimientos)
- Elementos ergonómicos y accionamientos (6 procedimientos)

9.3.1 ESTRUCTURA

En este subcapítulo se describe la primera etapa de la construcción de la moto. Ésta consiste en el ensamblaje del bastidor, el basculante y el motor. Estos tres elementos van a formar la estructura principal sobre la que se van a ir montando el resto de componentes.

El eje de unión del basculante al bastidor cumple también la función de eje de sujeción del motor. Así pues, en este eje van a confluír los tres elementos antes mencionados. Esta etapa es una de las más cruciales del montaje pues todas las cargas de la moto van a transmitirse a través de este eje. Además de la colocación de éste, se fija rígidamente el motor al bastidor por medio de dos tirantes creando un sistema hiperestático.

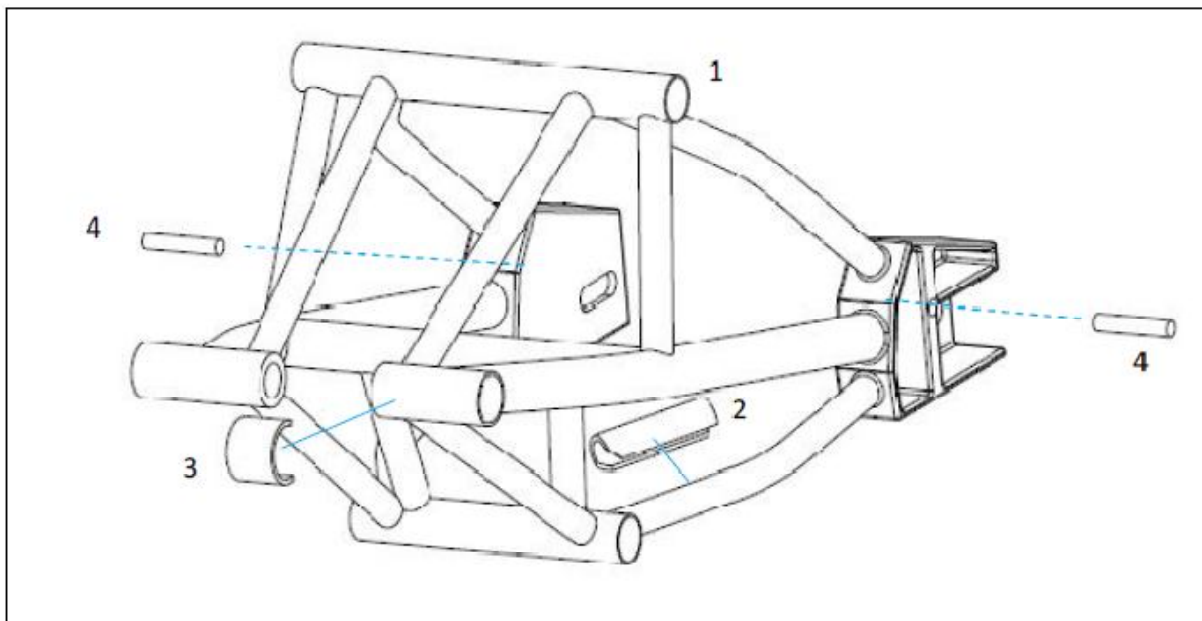
Este subcapítulo cuenta con los procedimientos:

- Preparación del bastidor
- Preparación del basculante
- Colocación del eje del basculante
- Colocación de los tirantes del motor

En todos ellos, además del procedimiento redactado paso a paso y las fotografías, se incluyen despieces, que resultan de gran utilidad a la hora de comprender la secuencia de acciones.

La siguiente imagen es un extracto del manual correspondiente al procedimiento de preparación del basculante:

PREPARACIÓN DEL BASCULANTE



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Basculante	1	
2	Patín posterior	1	
3	Patín del eje del basculante	1	
4	Espárrago	2	M10, 38 Nm

1. Encajar el patín de teflón posterior en la barra indicada.

2. Pegar el patín de nylon del eje del basculante en el lugar indicado con adhesivo "Pattex repair extreme".

3. Enroscar los espárragos de cabeza allen en sus correspondientes agujeros roscados del basculante.



Extracto del manual correspondiente al procedimiento de preparación del basculante

9.3.2 TREN TRASERO

Tras armar la estructura principal de la moto, es el momento de la instalación del sistema de amortiguación trasero y colocación de la rueda trasera. Primero se ensambla el sistema de bieletas y el amortiguador trasero aparte para luego instalar este conjunto

entre el bastidor y el basculante formando así el sistema de amortiguación trasero. Una vez que éste está montado, se coloca la rueda trasera.

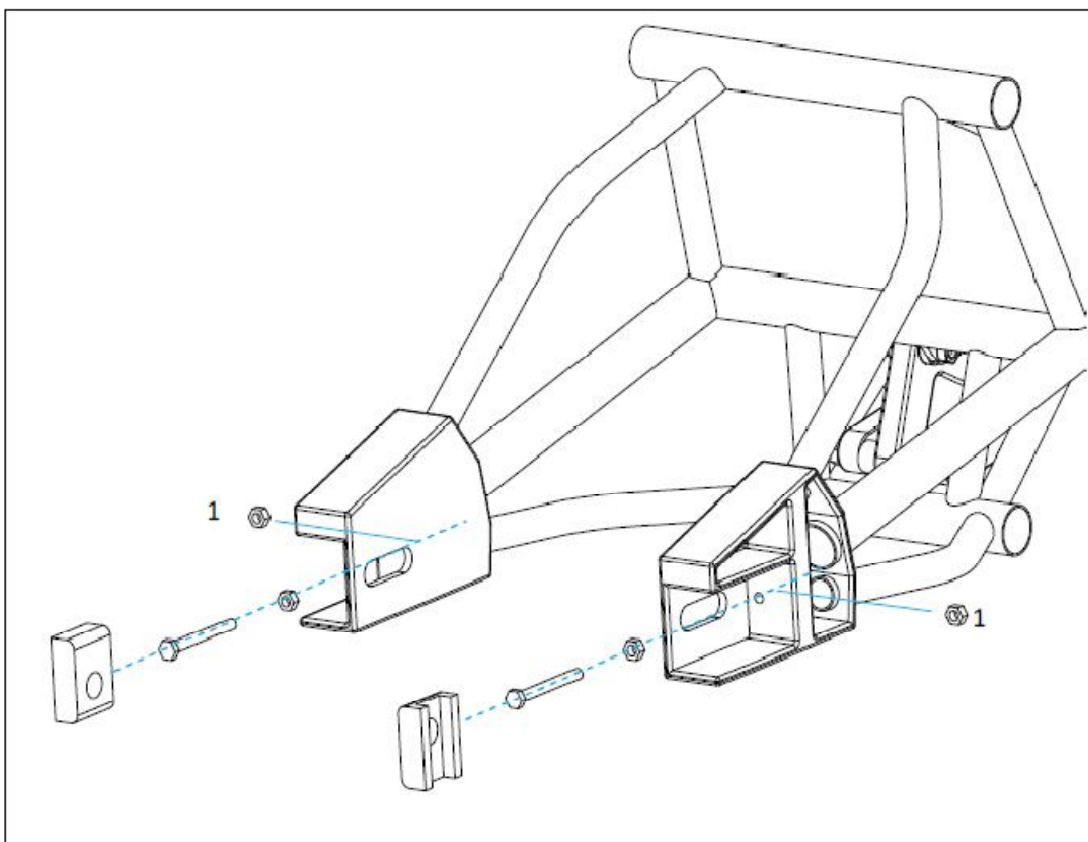
Para ello esta etapa se divide en cinco procedimientos:

- Ensamblaje del sistema de bieletas y amortiguador trasero
- Instalación del sistema de suspensión trasero
- Montaje de los tensores de la cadena
- Montaje de los rodamientos, el disco de freno y la corona en la rueda trasera
- Montaje de la rueda trasera

Todos ellos se vuelven a documentar con instrucciones escritas, fotografías y uno o varios despieces.

La siguiente imagen muestra un extracto de este subcapítulo correspondiente al montaje de los tensores de la cadena:

MONTAJE DE LOS TENSORES DE LA CADENA



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Tuerca	2	DIN 934 M6, 8 Nm
2	Basculante	1	
3	Tuerca	2	DIN 934 M6, 8 Nm
4	Tornillo tensor	2	DIN 933 M6x60
5	Tensor	2	Son desiguales

1. Introducir una tuerca casi hasta el final en cada tornillo tensor

2. Introducir estos en los orificios del basculante y colocar otra tuerca en los tornillos.



3. Presentar los tensores en su posición apoyando contra el basculante y contra el tornillo tensor. Tener en cuenta que no son iguales entre sí.

Extracto del manual correspondiente al montaje de los tensores de la cadena

9.3.3 TREN DELANTERO

Tras montar el tren trasero se prosigue con el montaje del tren delantero. Éste consiste en el montaje de la horquilla y la rueda delantera. Para ello primero se montan de forma independiente cada uno de los brazos amortiguadores de la horquilla. Luego se ensamblan al bastidor junto a las tijas para formar la horquilla. Por último se monta la rueda delantera en horquilla.

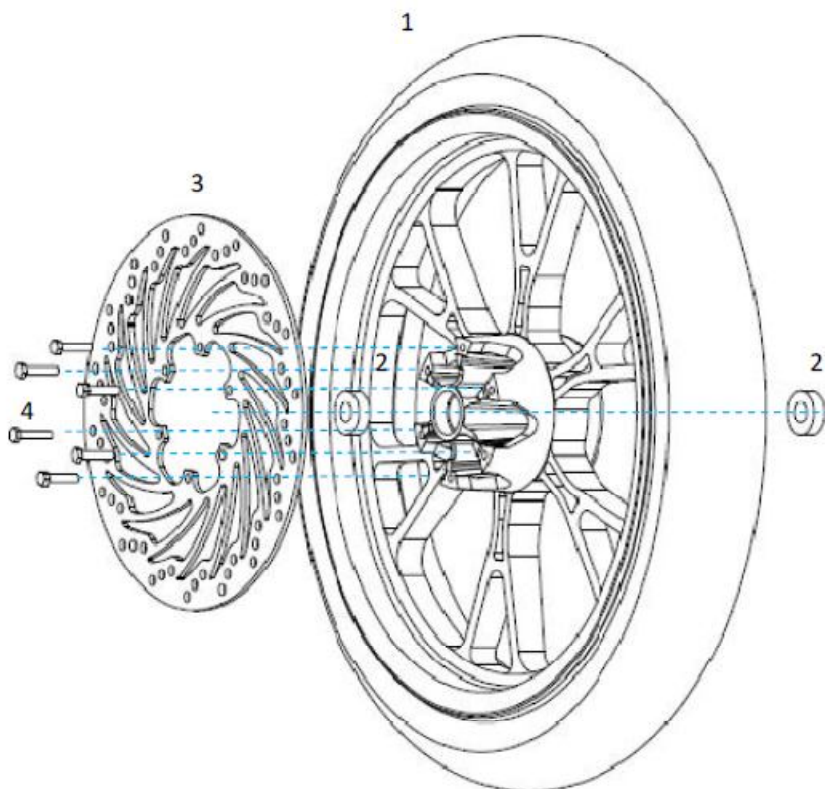
Para ello esta etapa se divide en cuatro procedimientos:

- Montaje del amortiguador delantero
- Montaje de la horquilla
- Montaje de los rodamientos y disco de freno en la rueda delantera
- Montaje de la rueda delantera

Todos ellos se vuelven a documentar con instrucciones escritas, fotografías y uno o varios despieces.

La siguiente imagen muestra un extracto de este subcapítulo correspondiente al montaje de los rodamientos y el disco de freno en la rueda delantera:

MONTAJE DE LOS RODAMIENTOS Y EL DISCO DE FRENO EN LA RUEDA DELANTERA



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Rueda delantera	1	
2	Rodamiento	2	
3	Disco de freno delantero	1	
4	Tornillo	2	DIN 933 M6x30, 8 Nm

1. Limpiar el alojamiento del eje en la rueda con aire comprimido e introducir ambos rodamientos con un martillo de teflón. Lubricar con grasa si fuese necesario.

2. Presentar el disco de freno delantero sobre la llanta delantera.

3. Atornillar ligeramente los 6 tornillos que fijan el disco a la llanta.



4. Apretar alternativamente primero los tornillos en posición par y luego los de posición impar hasta alcanzar un par de anriete de 8 Nm en cada uno de ellos

Extracto del manual correspondiente al montaje de los rodamientos y el disco de freno en la rueda delantera

9.3.4 ELEMENTOS ERGONÓMICOS Y ACCIONAMIENTOS

Una vez que se tiene la moto sobre sus ruedas y la estructura está completada, es el momento de colocar aquellos elementos relacionados con la ergonomía y los accionamientos. Es decir, aquellos elementos que van a interactuar directamente con el piloto y van a definir su postura en la moto. No son elementos puramente estructurales, pero por su situación en la secuencia de montaje y debido a su estrecha relación con los que sí son elementos estructurales, se han incluido en este capítulo como parte del chasis.

Como elementos ergonómicos podemos considerar el subchasis (ya que dependiendo de su diseño y ajuste variará la posición y postura del piloto) y las estriberas. Como accionamientos consideramos la maneta de embrague, la maneta de freno delantero, el pedal de freno trasero y por extensión el sistema completo de frenado.

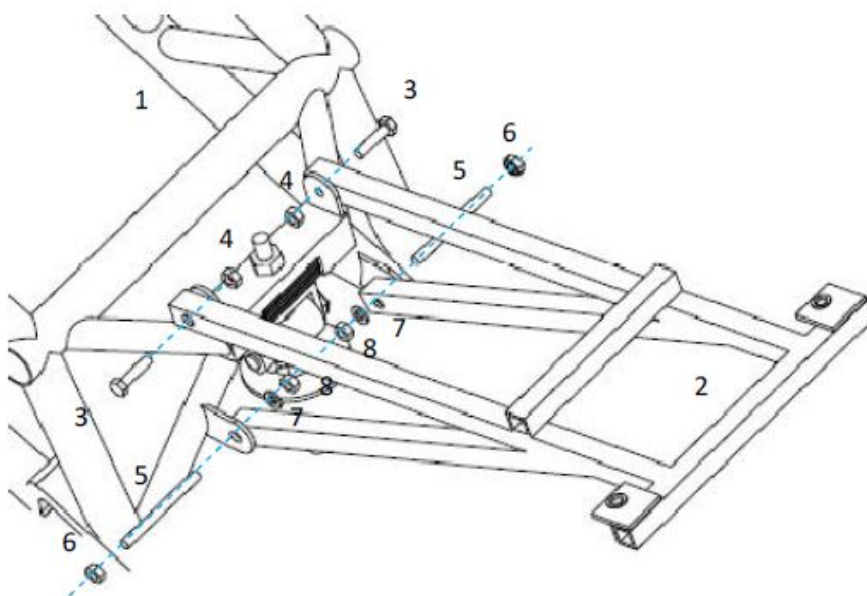
Esta etapa se divide en seis procedimientos:

- Ensamblaje del subchasis y el bastidor
- Montaje de la bomba de freno trasera en la estribera derecha
- Instalación de las estriberas
- Instalación de las manetas, puño del acelerador y puños de goma
- Instalación del manguito de freno delantero
- Instalación del manguito de freno trasero

Todos ellos se documentan con instrucciones escritas y fotografías, pero sólo dos se complementan con despieces. Éstos son el procedimiento de ensamblaje del subchasis y el bastidor y el procedimiento de instalación de las estriberas. Para el resto de procedimientos no se considera que los despieces vayan a aportar información relevante.

La siguiente imagen muestra un extracto de este subcapítulo correspondiente al ensamblaje del subchasis y el bastidor:

ENSAMBLAJE DEL SUBCHASIS Y EL CHASIS



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Bastidor	1	
2	Subchasis	1	
3	Tornillo	2	DIN 933 M6
4	Tuerca	2	DIN 985 M6, 8 Nm
5	Espárrago	2	M6
6	Tuerca	2	DIN 985 M6, 8 Nm
7	Arandela	2	DIN 125 M6
8	Tuerca	2	DIN 985 M6, 8 Nm

1. Presentar el subchasis sobre el chasis e introducir los dos tornillos superiores de manera provisional.



2. Introducir los dos espárragos roscados de sujeción del colín en los agujeros inferiores del subchasis. Fijarlos con una tuerca autoblocante y una arandela en la cara interior de la barra y una tuerca autoblocante en la exterior, dejando que el espárrago sobresalga únicamente por el lado exterior. Aplicarles un par de 8 Nm.

Extracto del manual correspondiente al ensamblaje del subchasis y el bastidor

9.4 MOTOR

Este cuarto capítulo se centra en el montaje de todos los elementos que interaccionan directamente con el motor, que ya se encuentra ensamblado en el chasis. Estos elementos son la cadena, el acelerador, el embrague, el cambio de marchas, el escape y los vasos de sobrantes.

A pesar de que interactúan con el motor, se exceptúan de este capítulo el sistema de combustible, el de refrigeración y el eléctrico, a los cuales se les dedica su propio capítulo en el manual debido a que tienen contenido suficiente para ello.

En este capítulo se abandonan definitivamente los despieces ya que la información escrita apoyada por fotografías es suficiente para describir los procedimientos perfectamente. Un despiece no esclarecería ninguna acción y carecería de sentido.

Este capítulo se divide en los siguientes seis procedimientos:

- Montaje de la cadena
- Instalación del acelerador
- Instalación del embrague
- Montaje del reenvío de cambio de marchas
- Montaje del escape
- Colocación de los vasos de sobrantes

La siguiente imagen muestra un extracto de este capítulo correspondiente al ensamblaje del subchasis y el bastidor:

MONTAJE DE LA CADENA

1. Presentar la cadena sobre el piñón del motor y la corona de la rueda trasera.
2. Introducir el eslabón de unión en uno de los extremos de la cadena.



3. Introducir el eslabón de unión en el otro extremo de la cadena.



4. Colocar la chapilla que cierra el eslabón de unión.



5. Colocar la grupilla que asegura el eslabón de unión con unos alicates. Es fundamental colocarla de tal modo que la abertura quede mirando hacia el sentido opuesto de la marcha. Si no se hace así la cadena se puede abrir en marcha provocando una situación de riesgo muy grave.



Extracto del manual correspondiente al montaje de la cadena

9.5 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

En el quinto capítulo se describe la instalación del sistema de refrigeración. Básicamente se centra en la colocación del radiador, la de los manguitos y el llenado del sistema.

El primer llenado del sistema de refrigeración se recomienda hacerlo con un líquido refrigerante con colorante para detectar posibles fugas del sistema. Posteriormente, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas normales en que se va a utilizar la moto y según los estudios realizados, se recomienda la utilización de agua destilada como refrigerante.

En este capítulo las instrucciones se describen de forma escrita apoyándose en fotografías, siendo suficiente para describir los procedimientos perfectamente. Un despice no esclarecería ninguna acción y carecería de sentido.

Este capítulo se divide en los siguientes seis procedimientos:

- Colocación del radiador
- Colocación de los manguitos del radiador
- Llenado del sistema de refrigeración

La siguiente imagen muestra un extracto de este capítulo correspondiente a la colocación de los manguitos del radiador:

COLOCACIÓN DE LOS MANGUITOS DEL RADIADOR

1. Colocar el manguito de salida del refrigerante del radiador que va desde la boca inferior de éste a la entrada de la bomba del motor. Recuerde introducir las abrazaderas de apriete antes de colocar el manguito.
2. Colocar las abrazaderas de apriete entre el resalte de cada boca y el final del manguito y apretarlas fuertemente.
3. Colocar el manguito que va desde la culata del motor hasta la entrada de refrigerante del radiador. Esta vez introducir la sonda de temperatura en el extremo de la culata en dirección del flujo.
4. Apretar fuertemente ambas abrazaderas y doblar el cable de la sonda de forma que no se quemé con la culata.



Extracto del manual correspondiente a la colocación de los manguitos del radiador

9.6 SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Este capítulo describe la preparación del depósito, su fijación al chasis y su conexión al carburador. También se explica cómo colocar el tubo del respiradero en el vaso de sobrantes correspondiente.

La preparación del depósito únicamente se deberá realizar la primera vez que se monte la moto. Para posteriores desmontajes basta con desanclar el depósito del chasis, abrir el conector rápido y retirarlo. Para volver a montarlo hay que realizar el proceso inverso, es decir, cerrar el conector rápido y anclarlo al chasis.

En este capítulo las instrucciones se describen de forma escrita apoyándose en fotografías, siendo suficiente para describir los procedimientos perfectamente. Un despiece no esclarecería ninguna acción y carecería de sentido.

Este capítulo sólo cuenta con dos procedimientos:

- Preparación del sistema de combustible
- Colocación del depósito de combustible

La siguiente imagen muestra un extracto de este capítulo correspondiente a la preparación del depósito de combustible:

COLOCACIÓN DEL DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

1. Presentar el depósito en su posición definitiva.
2. Acoplar el conector rápido del tubo de combustible.
3. Introducir tres tornillos a través de los correspondientes agujeros del depósito y del chasis. Fijarlos con tuercas autoblocantes con un par de 8 Nm.
4. Llevar el tubo del respiradero al vaso de sobrantes delantero.



Extracto del manual correspondiente a la colocación del depósito de combustible

9.7 SISTEMA ELÉCTRICO

Este capítulo describe la instalación del sistema eléctrico, incluyendo en éste la parte electrónica de la moto. Para ello se divide en dos subcapítulos, donde el primero es el esquema eléctrico general de la moto y el segundo los procedimientos pormenorizados.

9.7.1 ESQUEMA GENERAL

En este primer subcapítulo se presenta un esquema general del sistema eléctrico. Muestra todas las conexiones entre los diferentes elementos que lo conforman.

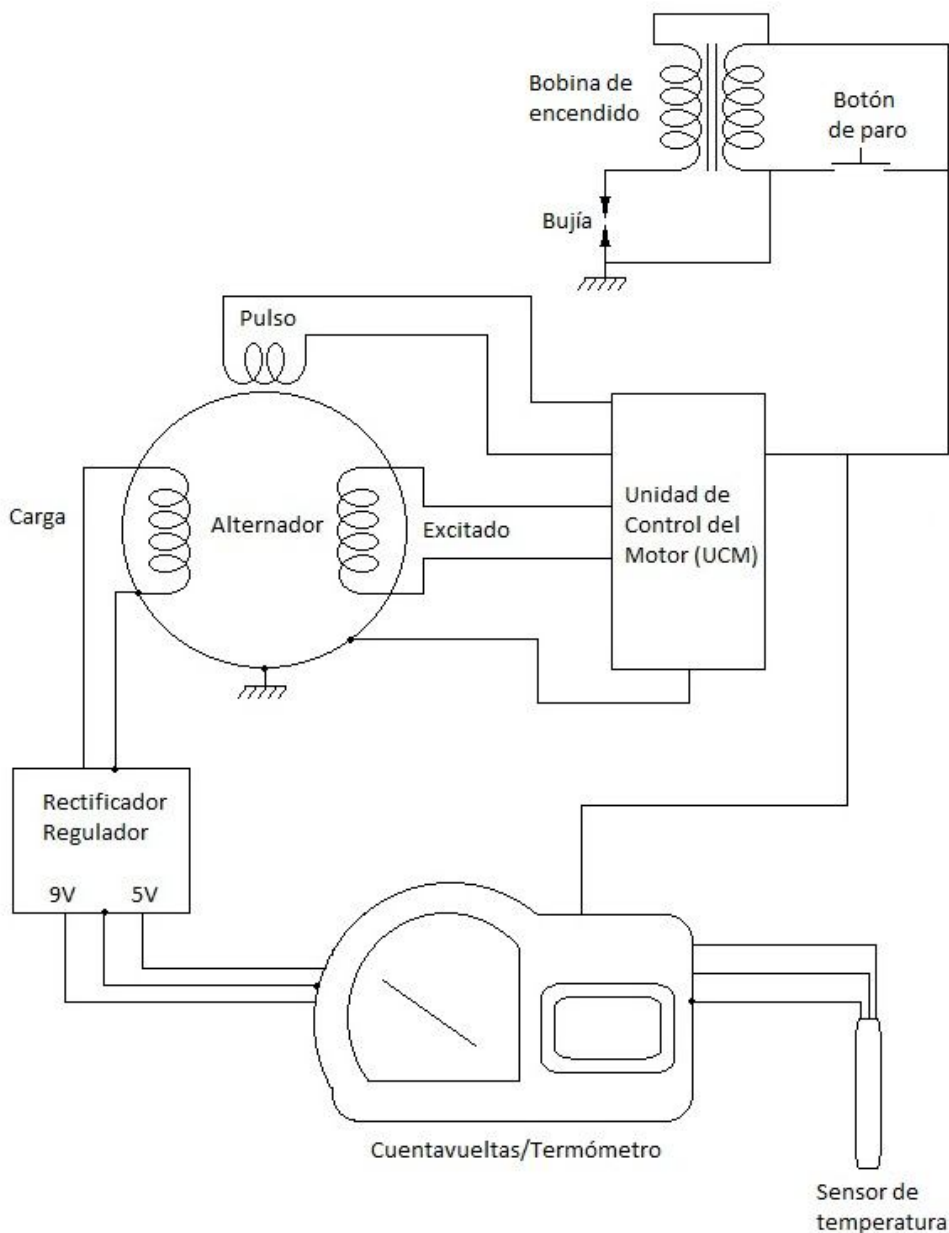


Imagen del manual que muestra el esquema eléctrico general

Las conexiones representadas entre el alternador y la UCM (Unidad de Control del Motor) vienen reunidas en un conector proveniente del motor, luego bastará con acoplar éste a la UCM.

El motor ya posee algunos de los cables:

- Cables de carga amarillo y blanco provenientes del alternador (sólo utilizaremos el amarillo),
- Cable de tierra de color negro y blanco
- Cable azul y blanco al primario de la bobina y al tablier
- Cable negro y amarillo al botón de paro

Debemos conectar estos cables junto con los cables del botón de paro y los que hemos fabricado para el conexionado del regulador, el tablier y la sonda de temperatura.

9.7.2 INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

En este subcapítulo se describen los procedimientos para instalar todos los componentes que forman el sistema eléctrico, como son la bobina, la bujía, el regulador y el tablier. Además se detallan todas las conexiones de los cables que se deben realizar para que todo el sistema eléctrico pueda funcionar.

En este capítulo las instrucciones se describen de forma escrita apoyándose en fotografías, siendo suficiente para describir los procedimientos perfectamente. Un despiece no esclarecería ninguna acción y carecería de sentido.

Este capítulo cuenta con cinco procedimientos:

- Instalación de la bobina de encendido
- Instalación de la bujía
- Instalación del regulador
- Instalación del tablier
- Conexionado de los cables

La siguiente imagen muestra un extracto de este capítulo correspondiente a la instalación de la bujía:

INSTALACIÓN DE LA BUJÍA

1. Presentar la bujía en la culata del motor.



2. Enroscar la bujía con una llave de tubo apropiada hasta proporcionarle un par de ariete de 25 Nm.

3. Colocar la pipa de la bujía.

Extracto del manual correspondiente a la instalación de la bujía

9.8 CARENADO

En este capítulo se describen los procedimientos para instalar todas las partes que conforman el carenado de la moto. Éste está compuesto por el colín, el cubredepósito y el carenado frontal e inferior.

En el caso del colín y de la fijación frontal del carenado superior, los elementos de sujeción han sido montados en pasos anteriores. Los espárragos de sujeción laterales del carenado superior han de instalarse en este momento. El carenado inferior no requiere ningún anclaje ya que se une al carenado superior.

En este capítulo las instrucciones se describen de forma escrita apoyándose en fotografías, siendo suficiente para describir los procedimientos perfectamente. Un despice no esclarecería ninguna acción y carecería de sentido.

Este capítulo cuenta con tres procedimientos:

- Colocación del colín
- Colocación del carenado
- Colocación del depósito

La siguiente imagen muestra un extracto de este capítulo correspondiente a la colocación del colín:

COLOCACIÓN DEL COLÍN

1. Introducir el casquillo separador con una arandela a cada lado en ambas espigas de sujeción del colín.



2. Presentar el colín sobre el subchasis y atornillar los tornillos de fijación de la parte trasera del asiento.



3. Introducir las espigas de sujeción a través de los agujeros correspondientes del colín, introducir sendas arandela y fijar el conjunto con dos tuercas ciegas (DIN 1587).



Extracto del manual correspondiente a la colocación del colín

9.9 COMPROBACIONES Y AJUSTES

Este capítulo satisface el segundo de los objetivos del proyecto “Manual de montaje y mantenimiento de una motocicleta de competición”. Describe todas las tareas de ajustes y mantenimiento para un óptimo funcionamiento de la moto.

El proceso de elaboración de este capítulo es diferente al de los capítulos de montaje. Durante el montaje del prototipo y el montaje optimizado sólo se documentan algunos de los procedimientos, pero la mayoría de ellos se definen una vez montada la moto definitivamente.

Los procedimientos que se documentan durante el montaje del prototipo y el definitivo son aquellos que también requieren ser realizados durante la construcción de la moto. Es

el caso de la purga de sistemas de freno y embrague o el engrase de la cadena de transmisión. El resto de procedimientos se documentan más adelante, una vez que la moto ya está construida, tanto por escrito como gráficamente.

El primer paso en la elaboración de este capítulo es escoger los procedimientos de mantenimiento que se van a describir. Algunos de ellos surgen durante el montaje de la moto, como ya se ha comentado. El resto se determinan contrastando un manual de mantenimiento comercial con las posibilidades que ofrece la moto. Se toman y se adaptan aquellos procedimientos que se ajustan y son aplicables a nuestra moto. Además, a partir de la observación, se añaden nuevos procedimientos que son necesarios debido a las particularidades de la moto y que no aparecen en los manuales comerciales.

Una vez que se determinan los procedimientos a incluir, se definen con ayuda de las mismas fichas en blanco elaboradas anteriormente. El conocimiento de la moto en este momento es muy profundo, luego no reviste especial dificultad abordar estas tareas de mantenimiento. A pesar de no ser necesarias, se realizan íntegramente para poder definir las completamente y de una manera contrastada.

Para rellenar las fichas en blanco y definir los procedimientos de mantenimiento se procede de la siguiente manera:

1. Estudiar y visualizar el proceso a definir. Plantear las diferentes dificultades y alternativas en el desarrollo del mismo. Este paso es fundamental, pues un mal planteamiento puede frustrar el resto del proceso, suponiendo una pérdida de tiempo en el mejor de los casos.
2. Rellenar la cabecera de la ficha en blanco. Lo primordial es definir un nombre para el proceso. Como no se trata de procedimientos en secuencia, los campos de fecha, hora, previo y el número de la ficha son secundarios y se pueden dejar en blanco.
3. Comprobar que se dispone de las herramientas especiales necesarias en caso de requerirse.
4. Comprobar que se dispone de los diferentes consumibles necesarios en caso de requerirse.
5. Una vez visualizado el proceso comenzar con las operaciones. Anotar de manera ordenada, concisa y plenamente informativa los diferentes pasos que se ejecutan. Es fundamental apuntar los consumibles empleados.
6. En caso de no poder continuar con el planteamiento realizado, deshacer cuantos pasos dados sean necesarios, volviendo al punto de partida si es el caso.

7. Revisar las instrucciones definidas prestando atención a posibles contradicciones. Analizarlas en busca de alternativas que optimicen el proceso y llevarlas a cabo si se valora positivamente. No se debe realizar una modificación en las órdenes sin comprobar que en la práctica es viable.
8. Anotar las observaciones que se consideran relevantes en el campo “NOTAS”.

En este capítulo las instrucciones se describen de forma escrita apoyándose en fotografías, siendo suficiente para describir los procedimientos perfectamente. En esta ocasión se añaden a las imágenes flechas y letras que identifican algunos elementos mencionados en las instrucciones escritas. No se añaden despieces ya que no esclarecerían ninguna acción y carecerían de sentido.

Además, al contrario que en el resto de capítulos del manual, en algunos procedimientos se añaden unas líneas a modo de introducción. Son información que se incluye para explicar la razón de la realización de la tarea, cuestiones de seguridad, o describiendo las situaciones en las que se debe ejecutar ese procedimiento.

Este capítulo lo conforman 33 procedimientos repartidos en los siguientes tres subcapítulos:

- Ajustes del chasis
- Ajustes del motor
- Ajustes del sistema eléctrico

9.9.1 AJUSTES DEL CHASIS

En este subcapítulo se describen los procedimientos de ajuste y mantenimiento de los elementos del chasis. En este grupo se incluyen todos los elementos estructurales, de las suspensiones, de las ruedas, del sistema de frenos y accionamientos.

Este subcapítulo cuenta con 21 procedimientos:

- Ajuste de la maneta del freno delantero
- Ajuste del pedal del freno trasero
- Comprobación del nivel de líquido de freno delantero
- Comprobación del nivel de líquido de freno trasero
- Purga del sistema de freno hidráulico delantero
- Purga del sistema de freno hidráulico trasero
- Comprobación y cambio de las pastillas de freno delanteras
- Comprobación y cambio de las pastillas de freno traseras
- Ajuste de la maneta del embrague
- Purga del sistema de embrague

- Ajuste del pedal de cambio de marcha
- Ajuste de la holgura de la cadena de transmisión
- Engrase de la cadena de transmisión
- Comprobación y ajuste de la holgura de la cadena de transmisión
- Comprobación de la horquilla delantera
- Modificación de la precarga de los muelles de la suspensión delantera
- Modificación de la configuración de la suspensión delantera
- Modificación de la precarga del muelle de la suspensión trasera
- Ajuste de la altura del asiento
- Comprobación de los neumáticos
- Comprobación de las ruedas

La siguiente imagen es un extracto del manual correspondiente al procedimiento de purga del sistema de freno delantero:

PURGA DEL SISTEMA DE FRENO HIDRÁULICO DELANTERO

Purgar el sistema de freno hidráulico delantero siempre que:

1. Se haya desarmado el sistema hidráulico (en el cambio de pastillas NO se desarma el sistema hidráulico).
2. El nivel de líquido de freno esté por debajo de la entrada de la bomba.
3. El freno funcione mal.

Se purga el sistema de freno para expulsar del circuito hidráulico posibles burbujas de aire o impurezas que influyen considerablemente en el buen funcionamiento del freno.

Para purgar el freno delantero:

1. Retirar la tapa superior del depósito de líquido de freno delantero y llenarlo hasta el borde del mismo. Accionar la maneta varias veces y volver a rellenar si es posible.
2. Retirar el tapón de goma del sangrador "A" y acoplar un tubo de plástico transparente al mismo. En el otro extremo del tubo acoplar una jeringa de 60 ml de capacidad y tener preparado un recipiente para recoger el líquido de freno.



3. Apretar la maneta de freno varias veces para accionar la bomba y tras esto mantenerla presionada completamente.
4. Sin dejar de presionar la maneta de freno, aflojar un cuarto de vuelta el sangrador con una llave fija.
5. Sin dejar de presionar la maneta de freno, tirar del émbolo de la jeringa para absorber las burbujas de aire y cerrar el sangrador. Al liberar esta presión, se notará que la maneta se "ablanda" y tiende a tocar el puño del acelerador. Vaciar el contenido de la jeringa en el recipiente y volver a acoplarla al tubo.



6. Rellenar el depósito de líquido de freno hasta el borde del mismo. Es fundamental mantener el nivel del líquido por encima de la entrada de la bomba porque si no entraría aire al sistema y el proceso estaría siendo inútil.
7. Repetir los pasos 3, 4, 5 y 6 hasta que no salgan burbujas de aire y el freno actúe cuando se accione la maneta.
8. Volver a colocar la tapa superior del depósito de freno y el tapón de goma del sangrador.

Extracto del manual correspondiente a la purga del sistema de freno delantero

9.9.2 AJUSTES DEL MOTOR

En este subcapítulo se describen los procedimientos de ajuste y mantenimiento de los elementos del motor y de aquellos sistemas relacionados con él. En este grupo se incluyen el motor, el sistema de transmisión, el sistema de combustible y el sistema de refrigeración.

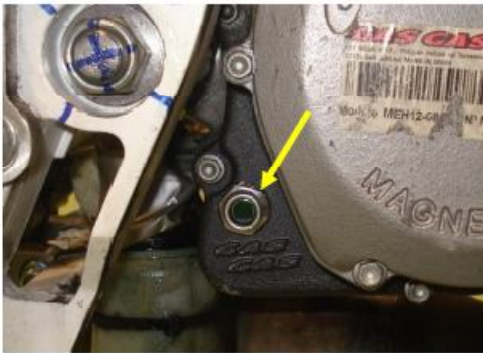
Este subcapítulo cuenta con 10 procedimientos:

- Ajuste del ralentí
- Ajuste de la holgura del cable del acelerador
- Comprobación de las bujías
- Comprobación del nivel de aceite de la transmisión
- Cambio del aceite de la transmisión
- Comprobación de la línea de combustible
- Comprobación del sistema de escape
- Comprobación del nivel de refrigerante
- Comprobación del sistema de refrigeración
- Cambio del líquido refrigerante

La siguiente imagen es un extracto del manual correspondiente al procedimiento de comprobación del nivel de aceite de la transmisión:

COMPROBACIÓN DEL NIVEL DE ACEITE DE LA TRANSMISIÓN

1. Parar el motor y dejarlo enfriar unos minutos para permitir el drenaje del aceite en el cárter y su enfriamiento.
2. Mantener la moto en posición horizontal con las dos ruedas apoyadas sobre el suelo.
3. Comprobar si el nivel de aceite es visible a través del visor. Si está por debajo será necesario rellenar (pasos 4 y 5).
4. Para rellenar, desenroscar el tapón de llenado y verter una pequeña cantidad de aceite. Esperar un minuto para dar tiempo a que el aceite fluya y llegue al cárter antes de volver a comprobar el nivel.
5. Repetir la operación anterior hasta que el nivel de aceite sea el adecuado y entonces enroscar de nuevo el tapón de llenado del cárter.



Extracto del manual correspondiente a la comprobación del nivel de aceite de la transmisión

9.9.3 AJUSTES DEL SISTEMA ELÉCTRICO

En este subcapítulo se describen los procedimientos de comprobación de los elementos del sistema eléctrico. Se limita a la comprobación de las tensiones del regulador y de los fusibles. Ambas comprobaciones se deben realizar cuando se detecte que no funciona alguna de los elementos del tablier.

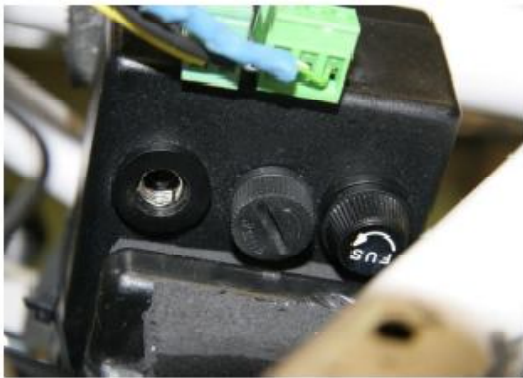
Este subcapítulo cuenta únicamente con dos procedimientos:

- Comprobación de los fusibles
- Comprobación de tensiones en el regulador

La siguiente imagen es un extracto del manual correspondiente al procedimiento de comprobación de los fusibles:

COMPROBACIÓN DE LOS FUSIBLES

1. Retirar el cubredepósito para acceder al regulador.
2. Desenroscar el portafusibles que se requiera. El central es el general, el de la izquierda es el correspondiente a la toma de 5V, y el de la derecha a la toma de 9V. El cuentavuelvas únicamente se alimenta a 9V, mientras que el termómetro se alimenta a 5V y a 9V.



3. Con un polímetro, en función de ohmímetro, comprobar la continuidad del fusible. El polímetro debe indicar unos pocos ohmios.



4. Si no existe continuidad, reemplazarlo y volver a colocarlo en el portafusibles.

Extracto del manual correspondiente a la comprobación de los fusibles

10 INTERPRETACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL MANUAL

El resultado de todo el trabajo realizado es un manual compuesto por nueve capítulos con distinto carácter. Ahora se va a explicar la organización de las diferentes partes del manual y el modo de abordarlo.

Se debe tener claro cuál es la información que se quiere encontrar en el manual. En ocasiones será para retomar el montaje, en otras para realizar tareas de mantenimiento, en otras como consulta, etc. En cualquier caso el primer paso es dirigirse al índice general que se encuentra tras la portada del manual y ver con qué número de capítulo se corresponde la información requerida:

1. Información general: información sobre la preparación para el montaje y desmontaje y sobre herramientas especiales requeridas.
2. Especificaciones: información sobre especificaciones técnicas, pares de apriete y puntos de lubricación y lubricantes.
3. Chasis: información sobre el proceso de montaje de los elementos estructurales, el tren delantero, el tren trasero, los elementos ergonómicos y los accionamientos.
4. Motor: información sobre el proceso de montaje de la cadena, el acelerador, el embrague, el cambio de marchas, el escape y los vasos de sobrantes.
5. Sistema de refrigeración sobre el proceso de montaje del radiador y los manguitos del radiador.
6. Sistema de combustible: información sobre la preparación y montaje del depósito.
7. Sistema eléctrico: información sobre la instalación de los elementos eléctricos y electrónicos.
8. Carenado: información sobre la colocación del colín, el cubredepósito y el carenado superior e inferior.
9. Comprobaciones y ajustes: información relativa a todas las tareas de mantenimiento y ajuste.

Una vez que se ha identificado el número de capítulo, se busca el índice de éste en la numeración de las páginas del manual. Éstas vienen numeradas por dos cifras “X-Y”,

donde X es el número de capítulo e Y el puesto de la página dentro de ese capítulo. Por ejemplo, la página 3-5 es la quinta página del tercer capítulo. Para encontrar el índice del capítulo X se debe buscar la página X-1, puesto que el índice se encuentran siempre al comienzo del capítulo.

Una vez localizado el índice del capítulo, se busca el apartado correspondiente a la información deseada. Basta con acudir a la página que se indica dentro de ese capítulo.

La información referente al primer capítulo no supone ningún ejercicio de interpretación.

La información de los subcapítulos de especificaciones técnicas del segundo capítulo se presenta de manera organizada y sencilla:

ESPECIFICACIONES DEL CHASIS	
Subcapítulo	
BASTIDOR	Componente
Peso	9,750 Kg
Construcción	Tubular
Material	Acero Reynolds 631
Ángulo de avance	26,0°
RUEDA DELANTERA	
Tamaño de la llanta	17"
Material de la llanta	Aleación de aluminio A-356
RUEDA TRASERA	
Tamaño de la llanta	17"
Material de la llanta	Aleación de aluminio A-356
NEUMÁTICO DELANTERO	
Marca	Dunlop
Modelo	Motosport 95/70R17
Tipo	Sin cámara
Anchura	95 mm
Perfil	66,5 mm
Estructura	Radial
Tamaño de la llanta	17"
Recorrido	1565 mm
Presión	1,8 – 2,6 Kg/mm ²
NEUMÁTICO TRASERO	
Marca	Dunlop
Modelo	Motosport 115/70R17
Tipo	Sin cámara
Anchura	115 mm
Perfil	80,5 mm
Estructura	Radial
Tamaño de la llanta	17"
Recorrido	1609 mm
Presión	1,8 – 2,6 Kg/mm ²
FRENO DELANTERO	
Tipo	Freno de un disco
Accionamiento	Accionamiento con la mano derecha
Diámetro exterior	294 mm
Radio efectivo	122,3 mm
Espesor del disco	4 mm
Superficie de la pastilla de freno	17,2 cm ² x2

Página

2-5

Extracto de una página de especificaciones técnicas

Los últimos dos subcapítulos del segundo capítulo tienen como objetivo servir de guía rápida de consulta. En el penúltimo referente a los pares de apriete se debe encontrar el par de apriete buscado en la primera columna y consultar el valor correspondiente en la cuarta.

ELEMENTO	ROSCA	CANTIDAD	PAR (Nm)
Tuerca del eje de la rótula delantera del reenvío del cambio de marcha	M6	1	8
Eje de la rótula trasera del reenvío del cambio de marcha	M6	1	A TACTO
Contratuerca del eje de la rótula trasera del reenvío del cambio de marcha	M6	1	A TACTO
Contratuerca de la rótula del reenvío del cambio de marcha	M6	2	A TACTO
Tuerca del tornillo de fijación de la abrazadera del silencioso	M6	2	8
Tuerca de fijación del silencioso al escape	M6	3	8
Tuerca del tornillo de fijación del escape al enganche del escape	M8	1	A TACTO
Tornillo de fijación del enganche del escape al bastidor	M6	1	10
Tuerca de fijación del enganche del escape al bastidor	M6	1	8
Tuerca del tornillo de fijación del tirante del silencioso al subchasis	M6	1	8
Tuerca del tornillo de fijación del tirante del silencioso a la abrazadera del silencioso	M8	1	22
Tuerca del tornillo de fijación del radiador a la orejeta del bastidor	M10	2	24
Tuerca del tornillo de fijación del depósito al bastidor	M6	3	8
Tuerca del tornillo de fijación del listón frontal de sujeción del carenado superior al bastidor	M6	1	8
Tuerca del tornillo de fijación de las chapas al listón frontal de sujeción del carenado superior	M6	1	8
Tuerca del tornillo de fijación de las chapas al bastidor	M6	1	8
Tornillo de fijación del carenado superior al listón frontal de sujeción del carenado	M6	1	A TACTO
Tuerca de fijación del carenado superior al espárrago de sujeción del carenado	M6	2	A TACTO
Tornillo de fijación del colín al subchasis	M6	2	A TACTO
Tuerca de fijación del colín al espárrago de sujeción del colín	M6	2	A TACTO

Extracto de la tabla de valores de pares de apriete

En el último subcapítulo referente a los puntos de lubricación se debe encontrar el punto de lubricación buscado en la primera columna y consultar el lubricante en las columnas siguientes.

Punto de lubricación	Tipo de lubricante	Marca recomendada	Modelo recomendado
Pista externa de los rodamientos de la dirección	Grasa		
Pista externa de los rodamientos del eje del basculante	Grasa		
Eje del basculante	Grasa		
Brazos de la horquilla delantera	Aceite sintético	Sil lubricants	15WSTR
Puño de goma de los semimanillares	Agua jabonosa		
Cadena de transmisión	Grasa	Elf	Moto chain lube
Sirga del acelerador	Grasa		
Rótulas del reenvío del cambio de marchas	Aceite		
Silent-blocks del depósito de combustible	Agua jabonosa		

Tabla de puntos de engrase y lubricantes

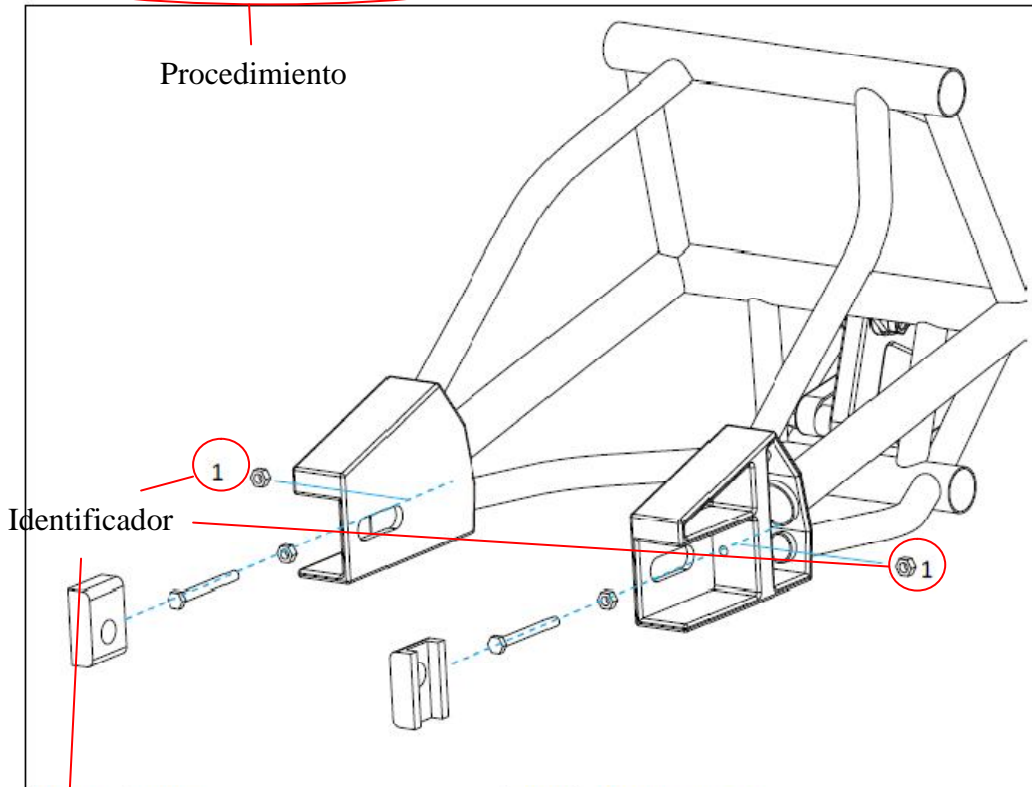
El capítulo tercero presenta la información mediante despieces, procedimientos escritos y fotografías. A continuación se describe cómo se identifica esa información:

TREN TRASERO

Subcapítulo

MONTAJE DE LOS TENSORES DE LA CADENA

Procedimiento



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Tuerca	2	DIN 934 M6, 8 Nm
2	Basculante	1	
3	Tuerca	2	DIN 934 M6, 8 Nm
4	Tornillo tensor	2	DIN 933 M6x60
5	Tensor	2	Son desiguales

Fotografía

1. Introducir una tuerca casi hasta el final en cada tornillo tensor
2. Introducir estos en los orificios del basculante y colocar otra tuerca en los tornillos.



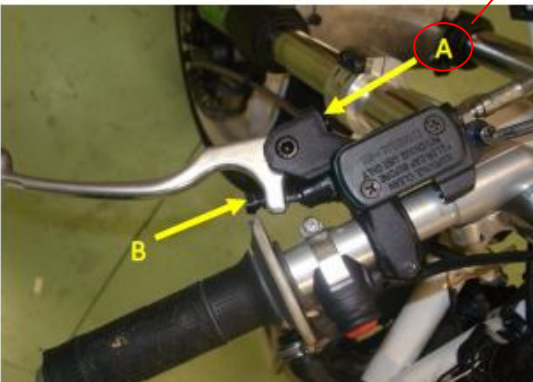
Instrucciones

3. Presentar los tensores en su posición apoyando contra el basculante y contra el tornillo tensor. Tener en cuenta que no son iguales entre sí.

Imagen de una página del tercer capítulo

Desde el capítulo cuarto hasta el octavo los procedimientos se describen como en la imagen anterior pero sin despiece.

El último capítulo correspondiente al mantenimiento, incluye algunas flechas e identificadores y flechas en las fotografías:

AJUSTE DE DE LA MANETA DE EMBRAGUE	Procedimiento
1. Actuar sobre el tornillo "A" según se prefiera. Cuanto más atornillado esté más se acercará la maneta al semimanillar.	<p>Identificador</p> <p>2. El tornillo "B" es el actuador. Una vez ajustado "A" se ajusta "B" según se prefiera. Cuanto más atornillado esté, antes embragará la moto conforme vamos apretando la maneta.</p> <p>3. Asegurarse de que el embrague no quede accionado al dejar la maneta suelta.</p>
	

Procedimiento de mantenimiento extraído del octavo capítulo

11 CONCLUSIONES

Este proyecto final de carrera se concibe como un documento absoluto, con pleno sentido por sí mismo, y con un claro carácter práctico: absoluto porque describe el montaje de la motocicleta diseñada desde el primer paso hasta el último, sin obviar ninguno; con pleno sentido por sí mismo porque para ello no necesita de ninguna información que no aparezca el manual; y con un claro carácter práctico ya que no requiere más que de los componentes necesarios para permitir que cualquier operario con unas habilidades mecánicas mínimas sea capaz de montar y realizar el mantenimiento de la moto.

Este manual acumula un total de 68 procedimientos, apoyados por 15 despieces y más de 230 fotografías. Uno de los aspectos más trabajados durante la realización de este proyecto es la documentación, tanto en su modo verbal como gráfico. Para ello se diseñan fichas de montaje como herramienta para recopilar información y se toman más de 1000 fotografías. Una de las dificultades de este proyecto es gestionar de manera satisfactoria tal volumen de información y ser capaz de discriminar la que es realmente valiosa para incluirla en el manual.

Como ya se ha comentado, además de los procedimientos escritos y las fotografías, el manual se completa con despieces de las partes estructurales de la moto. Para ello se trabaja con el software Catia V6. Este es uno de los aspectos más interesantes y enriquecedores ya que permite adquirir un notable dominio de este programa.

La elaboración del manual de montaje y mantenimiento exige un profundo ejercicio de conocimiento de la moto. En este aspecto es un proyecto tremendamente completo, ya que se hace imprescindible conocer todos los componentes de la misma, desde el primer eje que se coloca hasta el sistema eléctrico. Ofrece una visión global del producto que quizá en otros proyectos de diseño de componentes no se puede obtener.

El desarrollo de todo este proyecto final de carrera está íntimamente ligado con el proceso de construcción de la moto, permitiendo participar directamente en él. El trabajo en el taller es para un ingeniero una valiosa oportunidad de adquirir experiencia y habilidades en fabricación.

Además, aporta una visión mucho más práctica del proceso que la que se obtiene de los estudios teóricos. En este sentido, participar íntegramente en el montaje de la moto supone una bocanada de realismo. Casi diariamente se deben resolver contratiempos que no se preveían y aspectos que no se contemplaban en la planificación previa sobre el papel. A pesar del gran trabajo de diseño y estudio precedente al montaje por parte de todo el equipo, la realidad del taller pone a prueba el ingenio de los operarios constantemente. Obliga a buscar soluciones cuando parece que no las hay y a tomar decisiones en algunos casos de gran trascendencia en el desarrollo de la construcción de

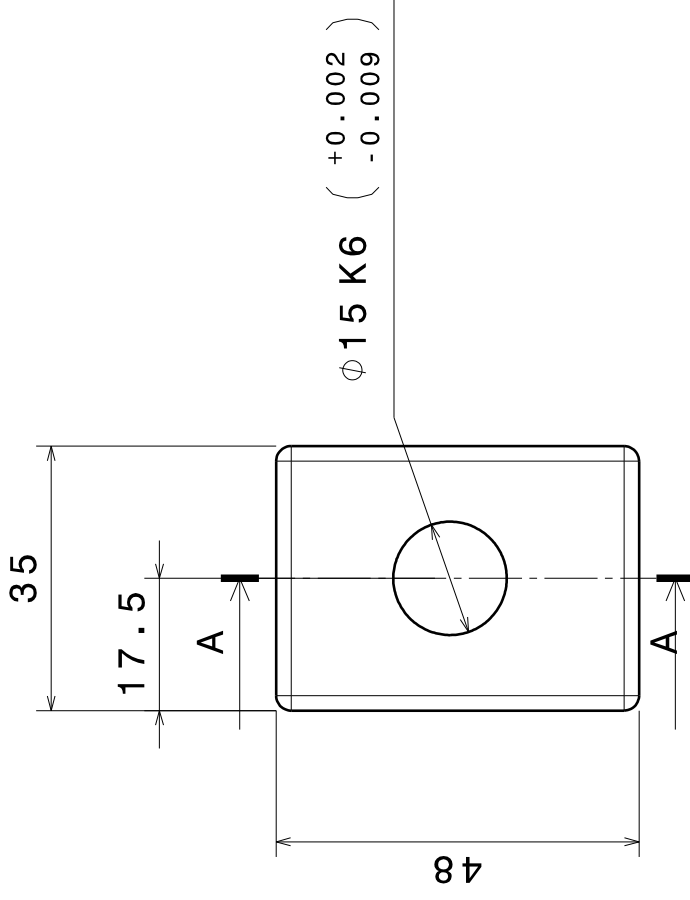
la moto. En definitiva supone también una demostración de responsabilidad, ya que es el último peldaño antes de participar en la competición MotoStudent y ver materializado el trabajo de todo el equipo de los últimos 18 meses.

El trabajo en equipo es una valiosa y, en ocasiones, complicada experiencia. Recordar que el grupo lo componemos 16 alumnos y dos profesores. Con tal cantidad de miembros no es sencillo gestionar el trabajo y la información. Sin embargo se logra, ya que se concluye con éxito la construcción de la moto de una manera eficiente. Para ello son vitales el compromiso del equipo y una comunicación fluida y constante. Son fundamentales el continuo el intercambio de emails y la plataforma Miaulario para conseguir la sincronización entre los miembros.

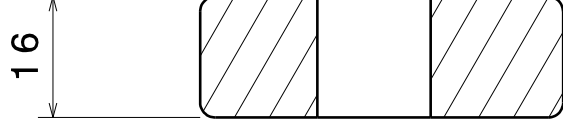
Participar en esta fase final del proyecto global del equipo ETSIIT UPNA Racing, permite conocer de cerca no sólo el mundo del motociclismo, sino también el mundo del motociclismo de competición. Ofrece la oportunidad de entablar relación con experimentados profesionales del sector y vivir la emoción de participar en unas jornadas de competición en un circuito de velocidad como lo es el Motorland de Aragón en Alcañiz. Sin duda una experiencia única en la vida difícil de repetir.

12 BIBLIOGRAFÍA

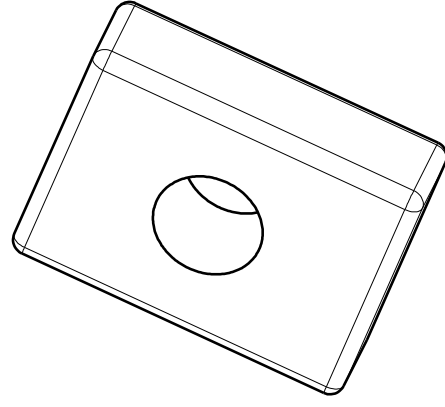
- *Piecerío de una motocicleta de competición*. Proyecto final de carrera de Álvaro Larumbe Valencia
- *Diseño y cálculo estructural del basculante y diseño del sistema de suspensión trasera de una motocicleta de competición*. Proyecto final de carrera de Ignacio Arenaza Borja.
- *Fabricación del prototipo piloto de una motocicleta de competición*. Proyecto final de carrera de Xabier Arteta Erviti.
- *Industrialización de una motocicleta de competición*. Proyecto final de carrera de Javier Arana Santamaría y Joaquín Eransus Soba.
- *Ingeniería de motocicletas, apuntes*. Cesar Díaz de Cerio y José Sancho
- *Reglamento técnico*. MotoStudent.
- *Manual de servicio Yamaha YZF-R6(V)*. Yamaha.
- *Honda NSR125 service manual*. Honda.
- *Parts manual Derbi GPR50*. Derbi.
- *Manual del usuario enducross '08*. Gas Gas.
- *The racing motorcycle: A technical guide for constructors*. John Bradley
- www.batmotos.com
- www.carlsalter.com
- www.wikipedia.org



Front view
 Scale: 1:1



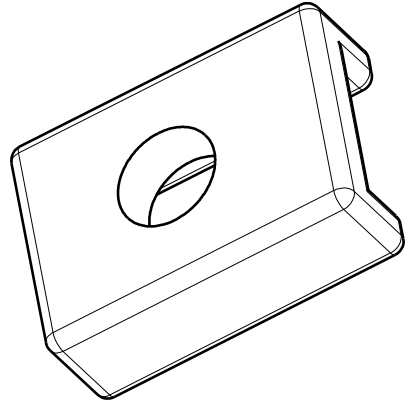
Section view A-A
 Scale: 1:1



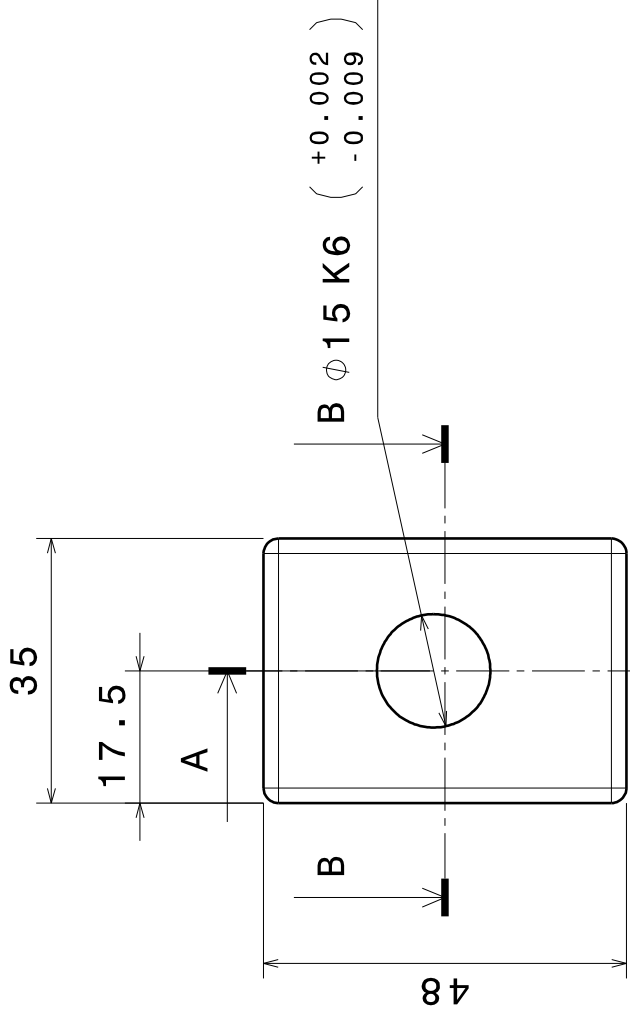
Isometric view
 Scale: 1:1

MATAR ARISTAS HERRAMIENTA RADIO 2 MM.

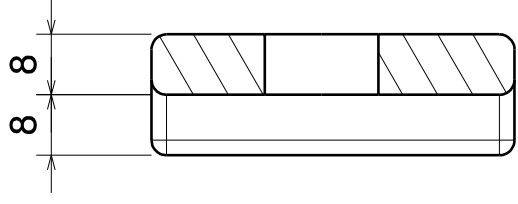
upna <small>Universidad Pública de Navarra</small>	E.T.S.I.I.T		ESCUELA TECNICA	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN	
PROYECTO		MOTOSTUDENT 1		
PLANO		Tensor cadena derecho		
		FIRMA	REVISADO APROBADO	
		FECHA	ESCALA	Nº PLANO
		30/3/2010	1:1	48
		APELLIDOS, NOMBRE ARTETA ERVITI, XABIER		



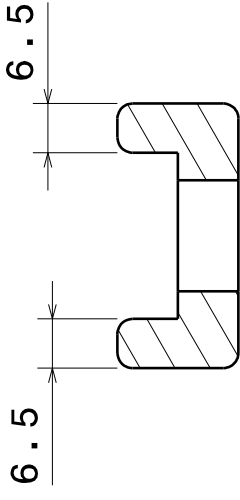
Isometric view
 Scale: 1:1



Front view
 Scale: 1:1



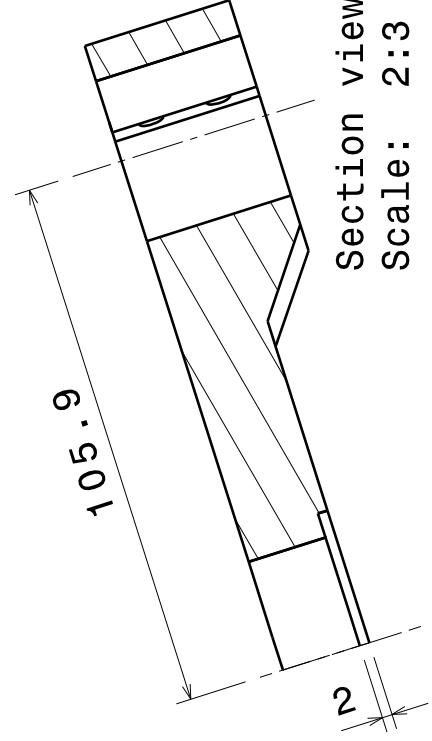
Section view A-A
 Scale: 1:1



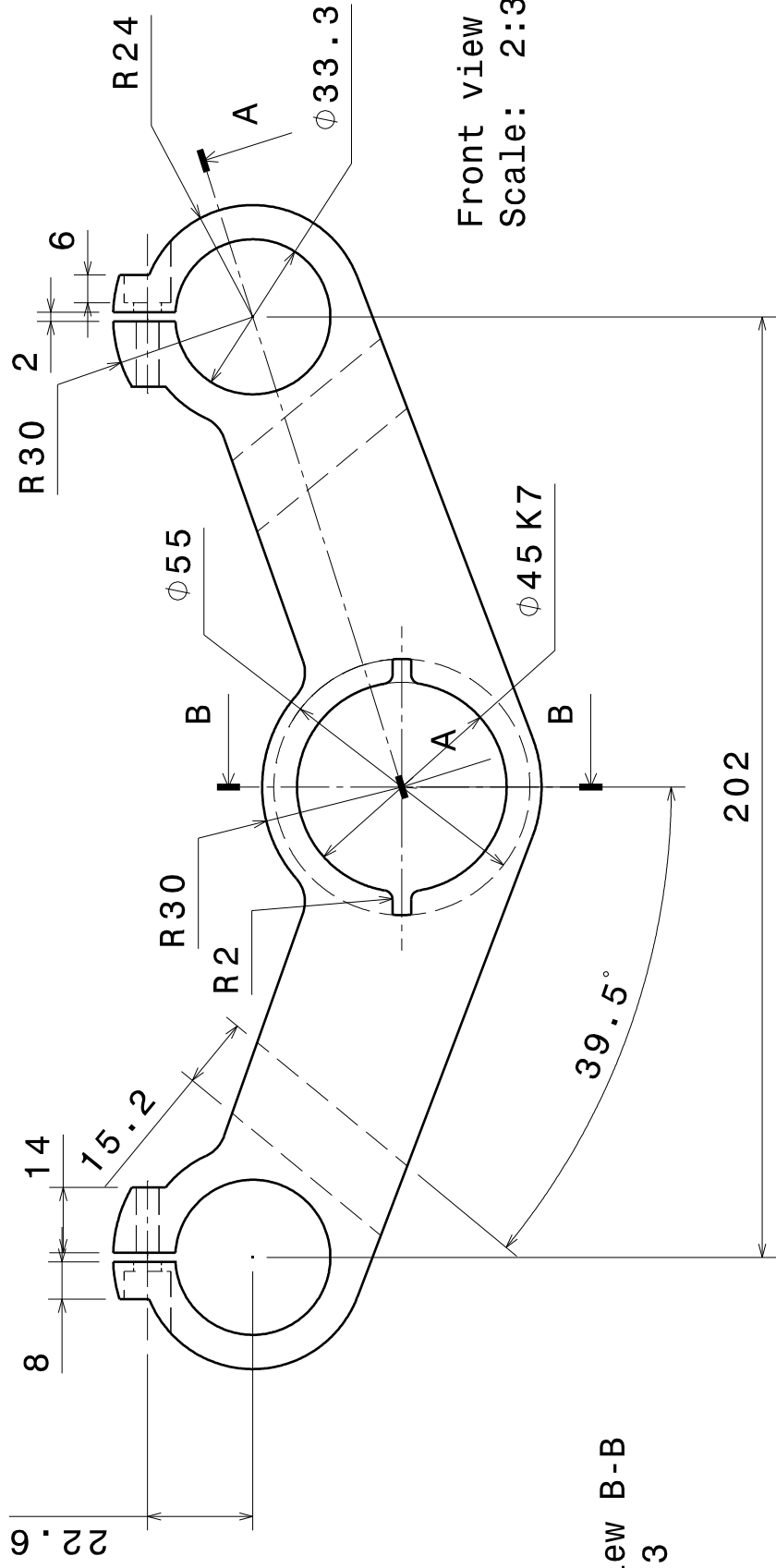
Section view B-B
 Scale: 1:1

MATAR ARISTAS HERRAMIENTAS RADIO 2 MM

upna <small>Universidad Pública de Navarra</small>	E.T.S.I.I.T		ESCUELA TECNICA	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN	
PROYECTO		MOTOSTUDENT 1		APELLIDOS, NOMBRE ARTETA ERVITI, XABIER
PLANO		TENSOR CADENA IZQUIERDO		FIRMA REVISADO APROBADO
				FECHA 30/3/2010
				ESCALA Nº PLANO 1:1 50

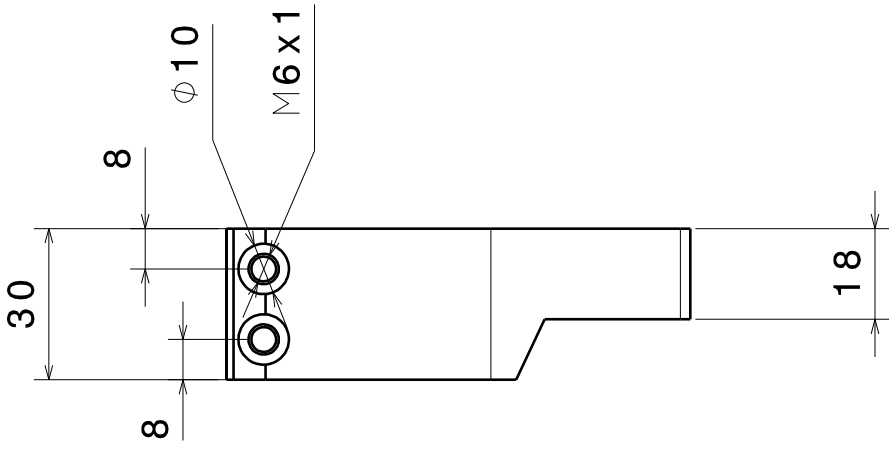
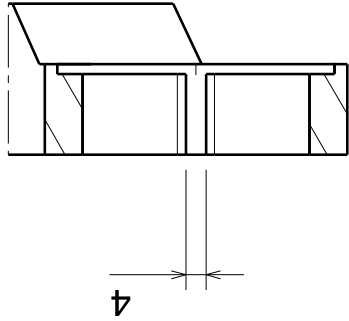


Section view A-A
 Scale: 2:3



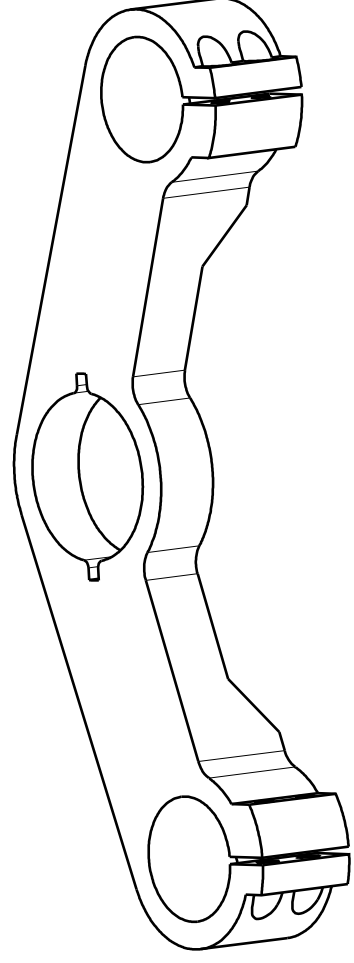
Front view
 Scale: 2:3

Section view B-B
 Scale: 2:3



Left view
 Scale: 2:3

Material Aluminio 6082
 Rugosidad superficial interiores Ra=0,8



Isometric view
 Scale: 1:2

upna
Universidad Pública de Navarra
Navarra

E.T.S.I.I.T
 INGENIERO TECNICO
 INDUSTRIAL M.

ESCUELA TECNICA
 SUPERIOR DE
 INGENIEROS
 INDUSTRIALES Y DE
 TELECOMUNICACIÓN

PROYECTO

MOTOSTUDENT 1

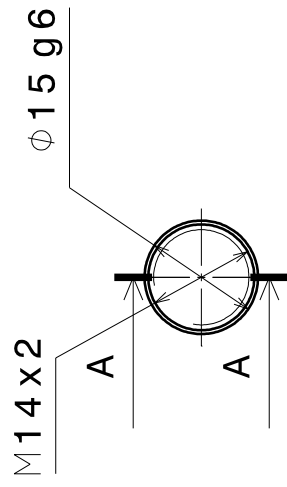
APELLIDOS, NOMBRE
 ARTETA ERVITI, XABIER

FIRMA REVISADO APROBADO

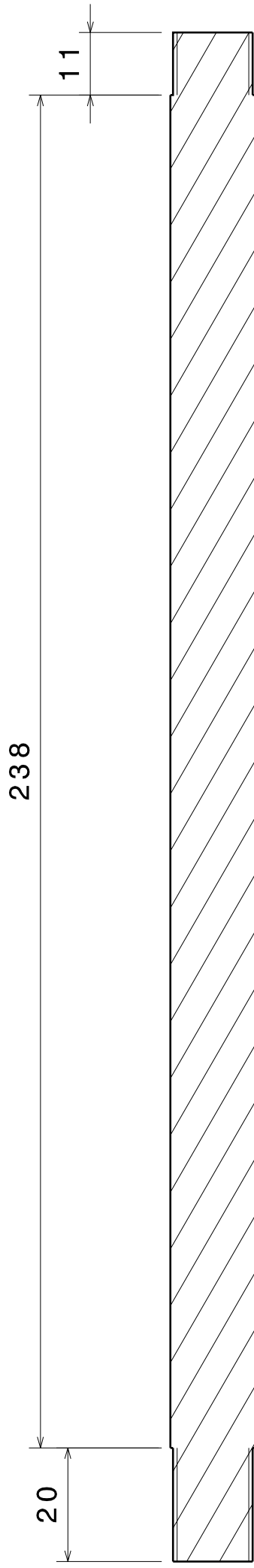
PLANO

TIJA INFERIOR

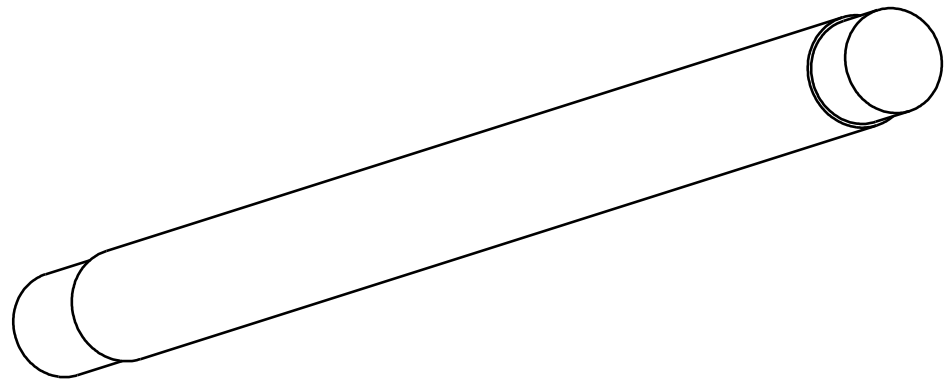
FECHA ESCALA Nº PLANO
 30/3/2010 2:3 25




Front view
 Scale: 1:1

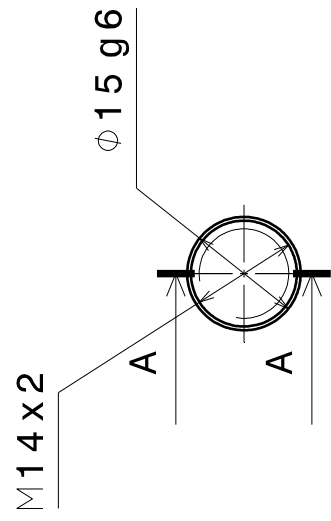


Section view A-A
 Scale: 1:1

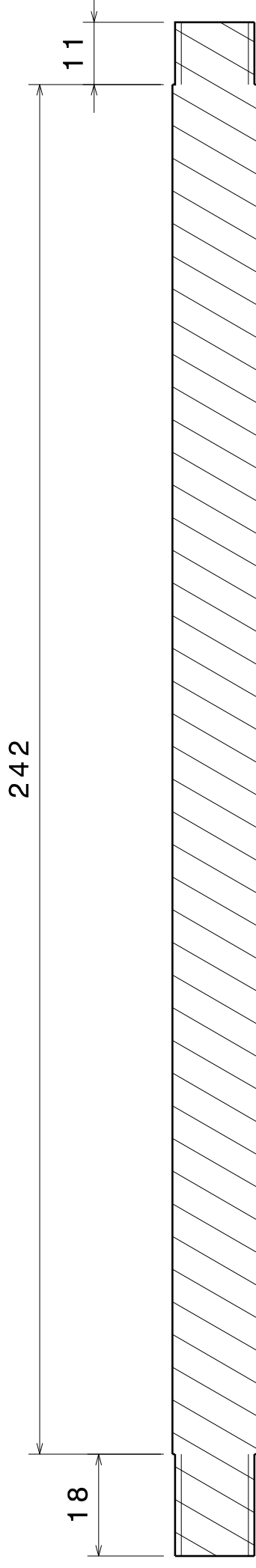


Isometric view
 Scale: 1:1

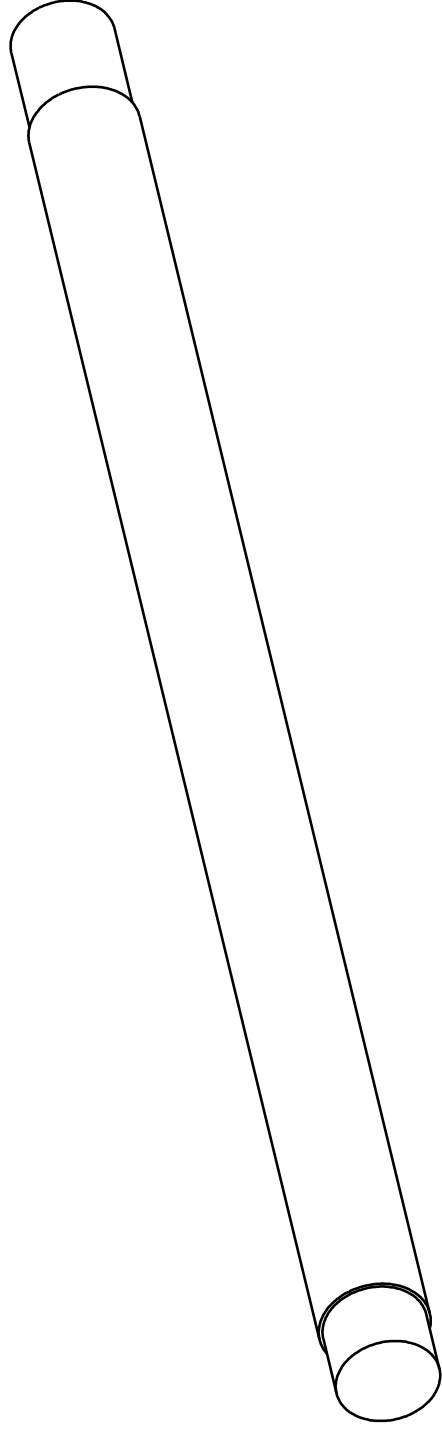
 PROYECTO	E.T.S.I.I.T INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN
	MOTOSTUDENT 1	APELLIDOS, NOMBRE ARTETA ERVITI, XABIER
PLANO	ESCALA N° PLANO 1:1	REVISADO APROBADO ESCALA N° PLANO 1:1
EJE RUEDA DELANTERA	30/3/2010	15




Front view
Scale: 1:1

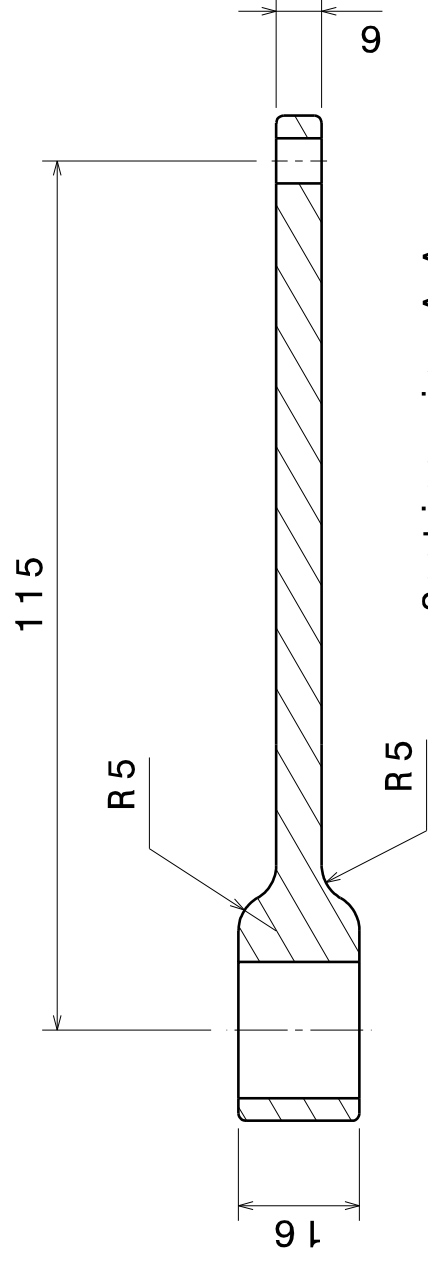


Section view A-A
Scale: 1:1

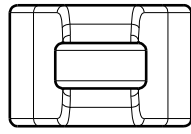


Isometric view
Scale: 1:1

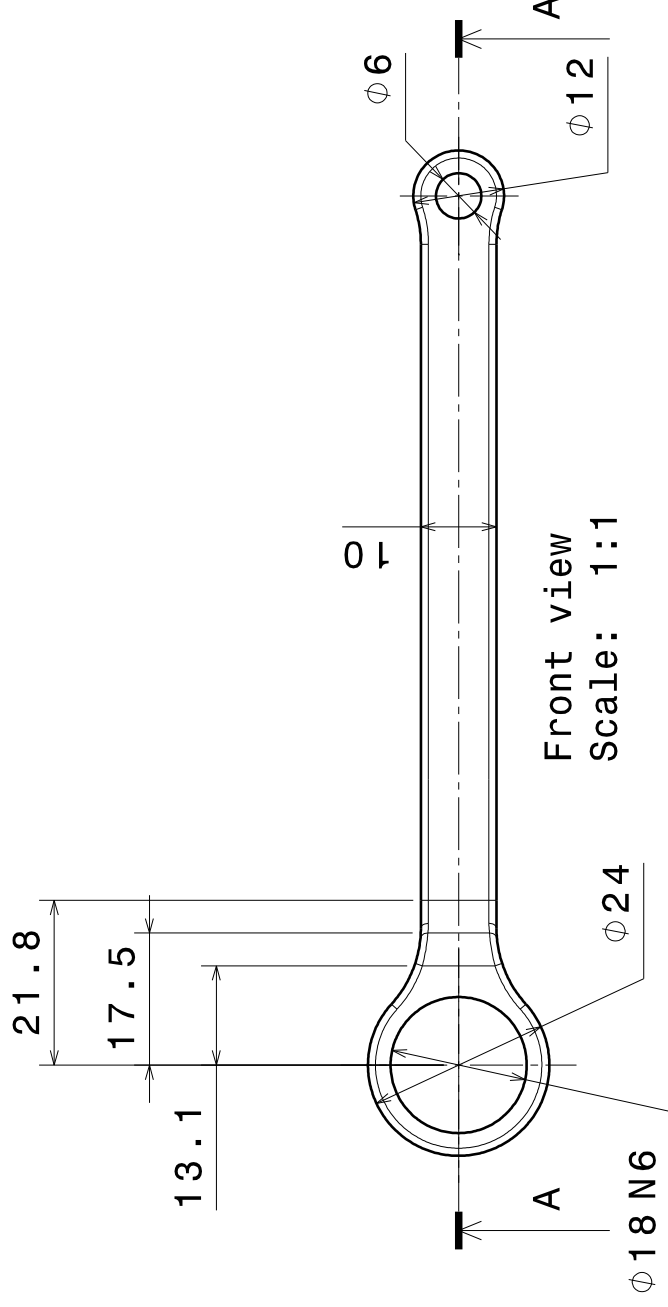
 PROYECTO MOTOSTUDENT 1	E.T.S.I.I.T INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN
	APELLIDOS, NOMBRE ARTETA ERVITI, XABIER	
FIRMA		REVISADO APROBADO
PLANO Eje trasero		FECHA 30/3/2010
ESCALA N° PLANO 1:1		Nº PLANO 17



Section view A-A
 Scale: 1:1




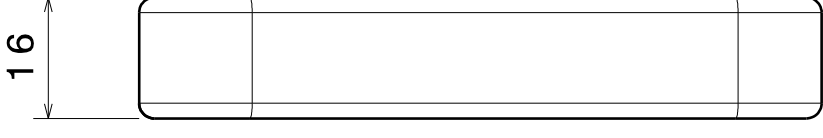
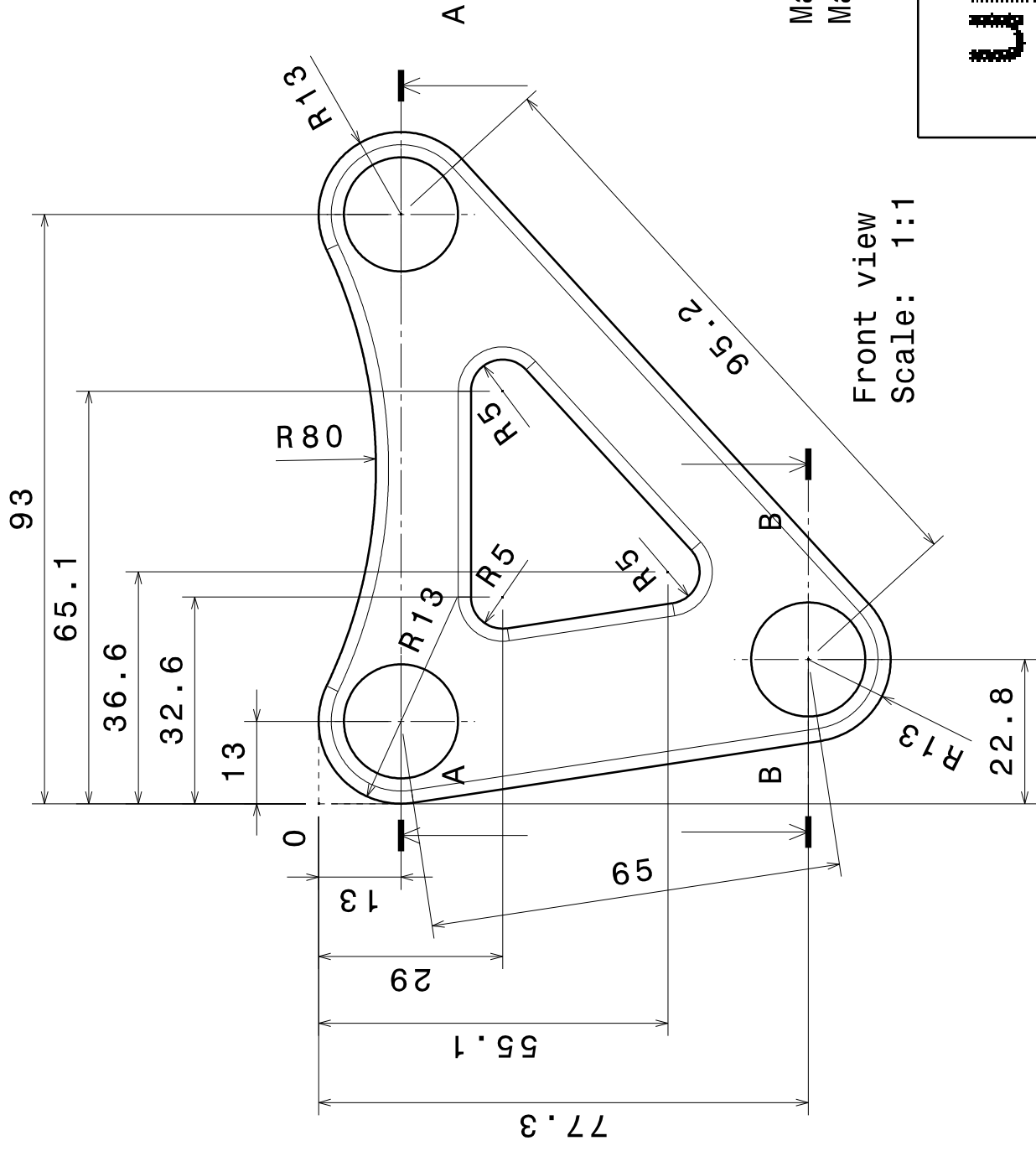
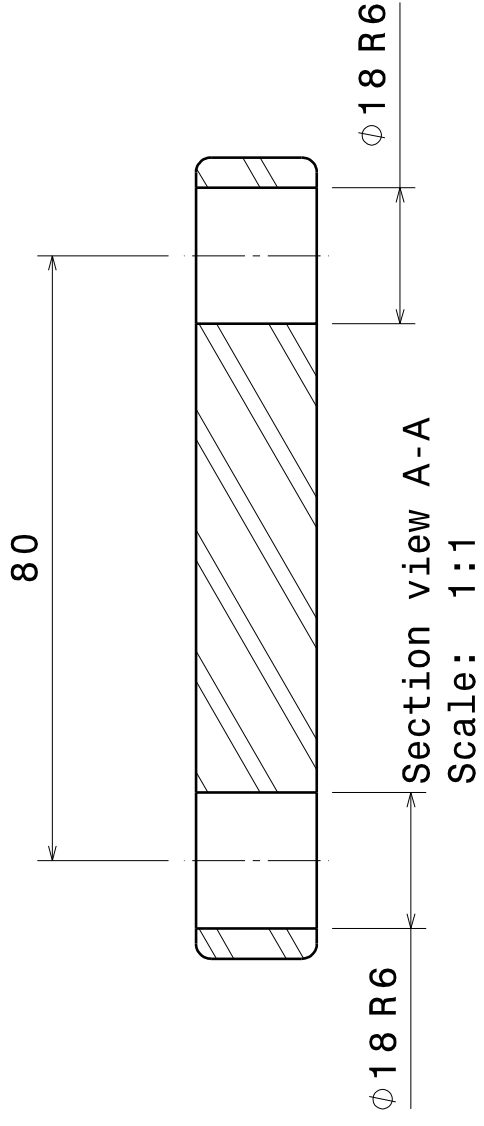
Right view
 Scale: 1:1



Front view
 Scale: 1:1

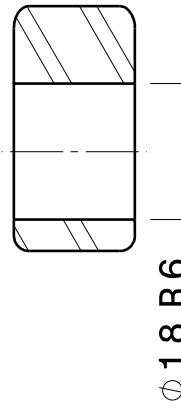
Material link acero.
 Matar aristas con herramienta de radio 1mm.
 Fabricar 2 PIEZAS

	E.T.S.I.I.T	ESCUELA TECNICA
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN
PROYECTO	MOTOSTUDENT 1	
PLANO	LINK SUSPENSION TRASERA	APPELLIDOS, NOMBRE ARTETA ERVITI, XABIER
		FIRMA REVISADO APROBADO
		FECHA ESCALA Nº PLANO
		30/3/2010 11



Material Aluminio 6082
 Matar aristas

upna	E.T.S.I.I.T	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
PROYECTO	MOTOSTUDENT 1	
PLANO	ROCKER SUSPENSION TRASERA	
	FIRMA	REVISADO APROBADO
	FECHA	ESCALA Nº PLANO
	30/3/2010	1:1 13
	APELLEDOS, NOMBRE ARTETA ERVITI, XABIER	



Section view B-B
 Scale: 1:1

PLANO

ROCKER SUSPENSION TRASERA

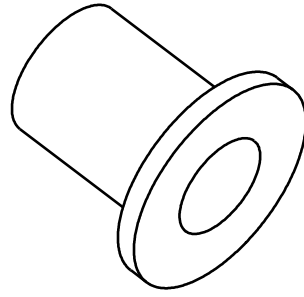
ESCALA Nº PLANO
 1:1 13

REVISADO APROBADO

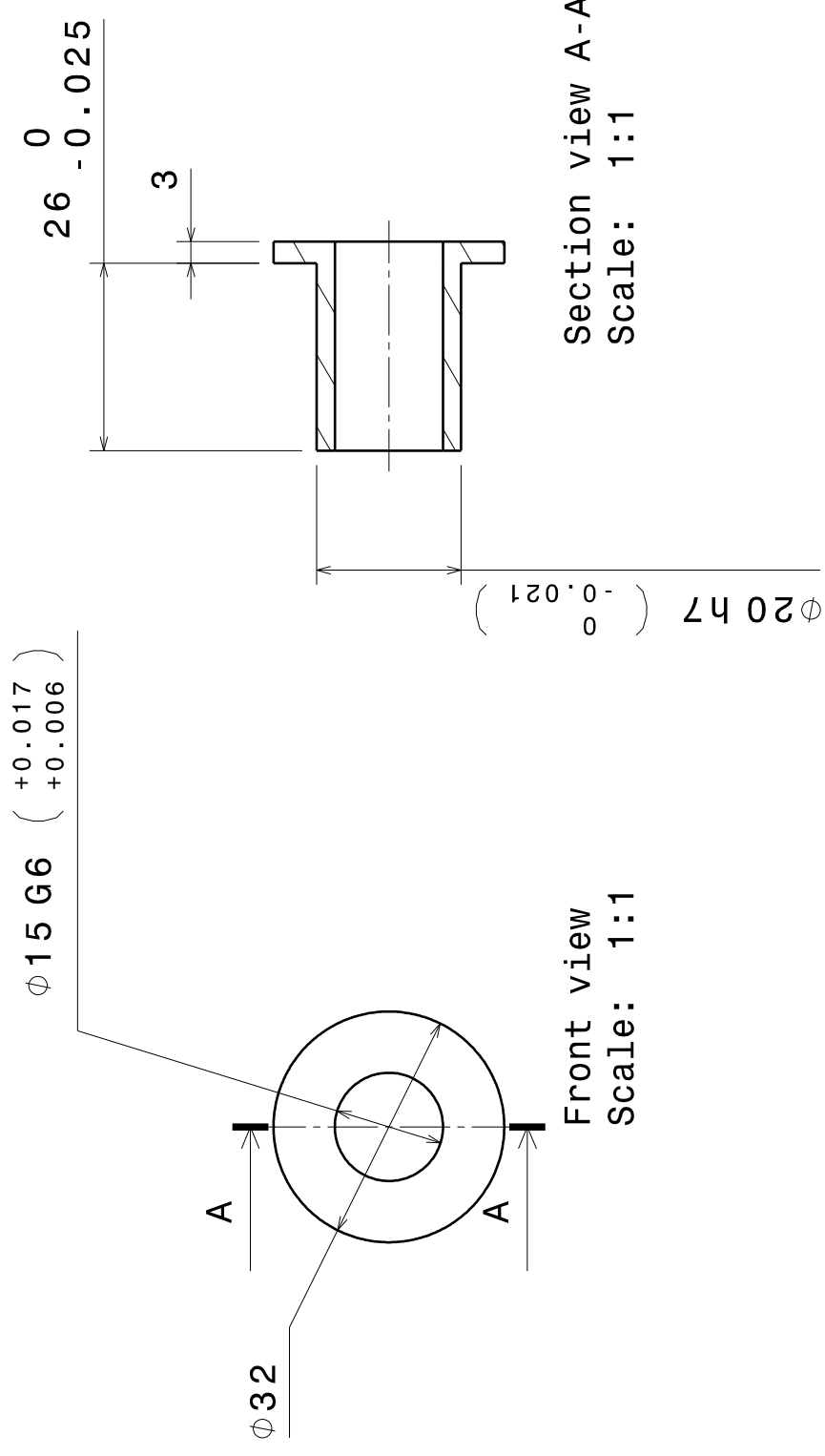
APELLIDOS, NOMBRE
 ARTETA ERVITI, XABIER

TELECOMUNICACIÓN
 INDUSTRIALES Y DE
 INGENIEROS
 SUPERIOR DE
 ESCUELA TECNICA

Left view
 Scale: 1:1



Isometric view
 Scale: 1:1

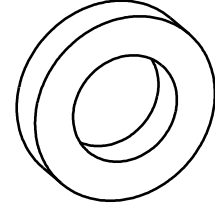


Section view A-A
 Scale: 1:1

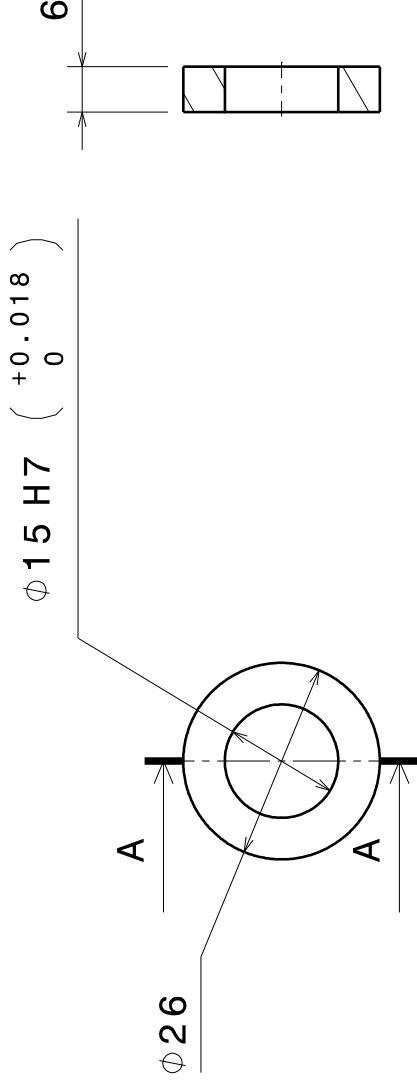
Front view
 Scale: 1:1

2 UNIDADES

upna <small>Universidad Pública de Navarra</small>	E.T.S.I.I.T		ESCUELA TECNICA	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN	
PROYECTO	MOTOSTUDENT 1		APELLIDOS, NOMBRE ARTETA ERVITI, XABIER	
PLANO	Casquillo centrador basculante		FIRMA	REVISADO APROBADO
			FECHA 30/3/2010	ESCALA N° PLANO 1:1 27



Isometric view
 Scale: 1:1

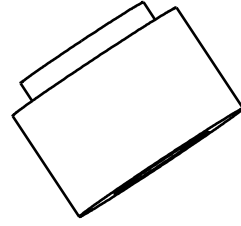


Front view
 Scale: 1:1

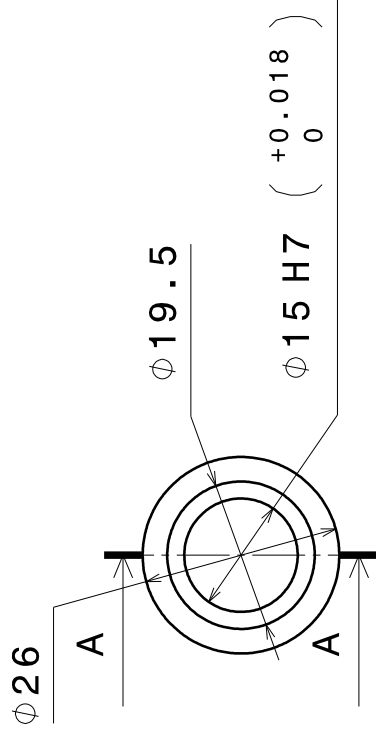
Section view A-A
 Scale: 1:1

2 UNIDADES

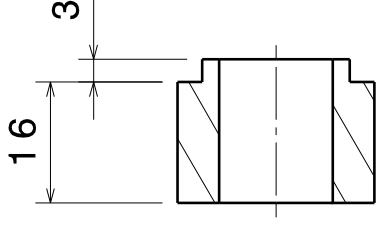
upna <small>Universidad Pública de Navarra</small>	E.T.S.I.I.T		ESCUELA TECNICA	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN	
PROYECTO	MOTOSTUDENT 1		APELLIDOS, NOMBRE ARTEA ERVITI, XABIER	
PLANO	Casquillo centrador derecho rued tras		FIRMA	REVISADO APROBADO
			FECHA	ESCALA Nº PLANO
			30/3/2010	1:1 31



Isometric view
 Scale: 1:1



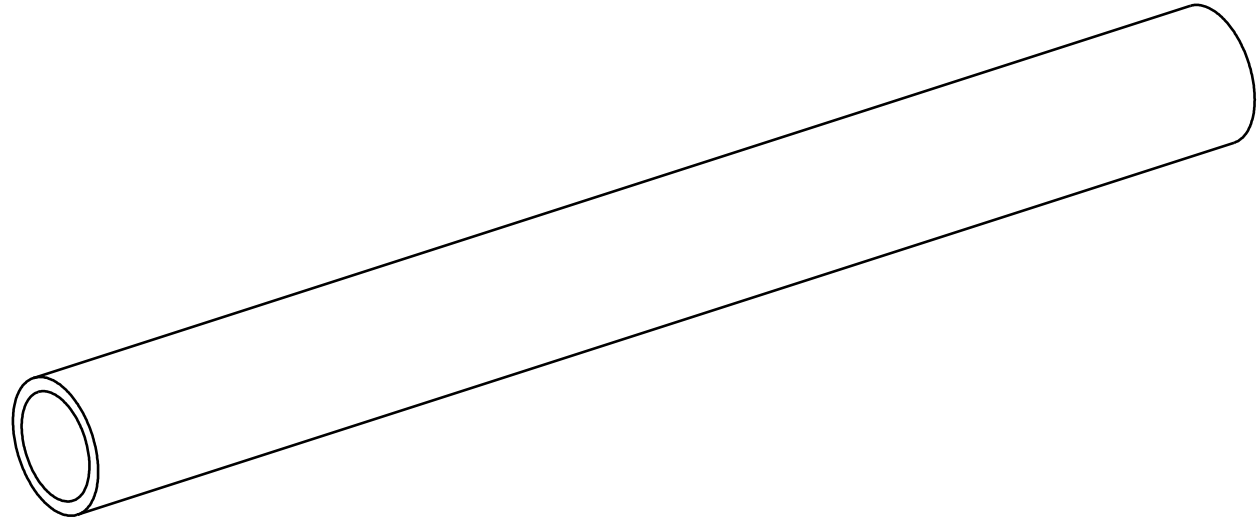
Front view
 Scale: 1:1



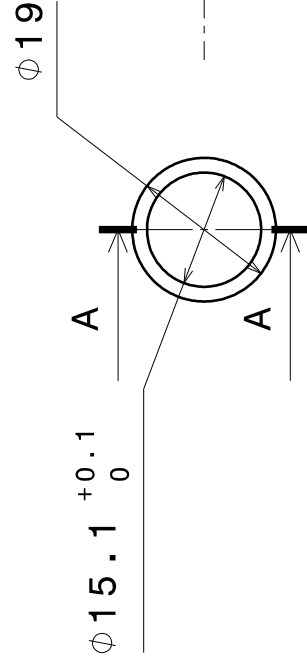
Section view A-A
 Scale: 1:1

1 UNIDAD

upna <small>Universidad Pública de Navarra</small> <small>Navarra</small>	E.T.S.I.I.T	ESCUOLA TECNICA
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN
PROYECTO	APELLIDOS, NOMBRE ARTETA ERVITI, XABIER	
MOTOSTUDENT 1	FIRMA	REVISADO APROBADO
PLANO	FECHA 30/3/2010	ESCALA N° PLANO 1:1 33
Casq centrador izquierdo rue tras	1	

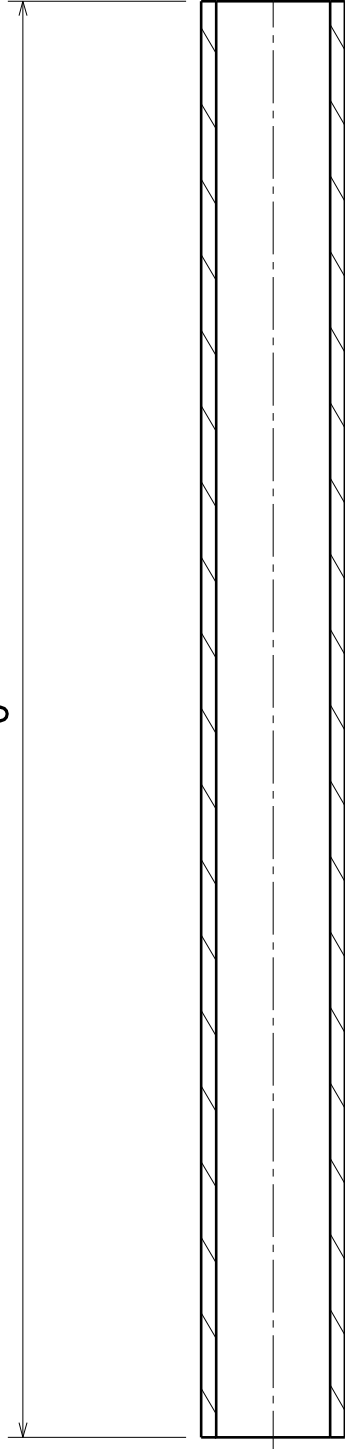


Isometric view
 Scale: 1:1



Front view
 Scale: 1:1

$190^{+0.100}_0$



Section view A-A
 Scale: 1:1

upna <small>Universidad Pública de Navarra</small>	E.T.S.I.I.T		ESCUELA TECNICA	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN	
PROYECTO	MOTOSTUDENT 1		APELIDOS, NOMBRE	
			ARTETA ERVITI, XABIER	
PLANO	Casquillo interior basculante		FIRMA	REVISADO APROBADO
			FECHA	ESCALA N° PLANO
		30/3/2010		1:1 29

H

G

F

E

D

C

B

A

4

3

2

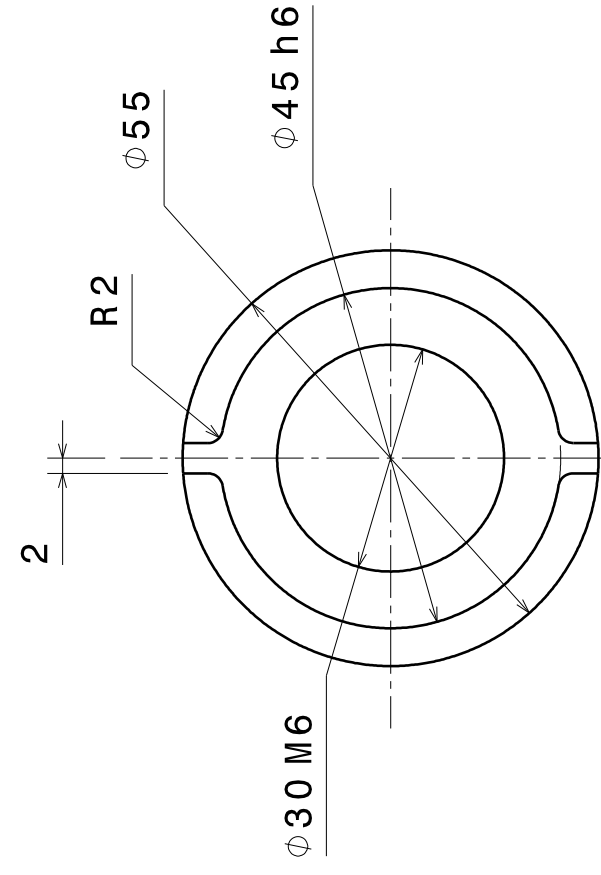
1

4

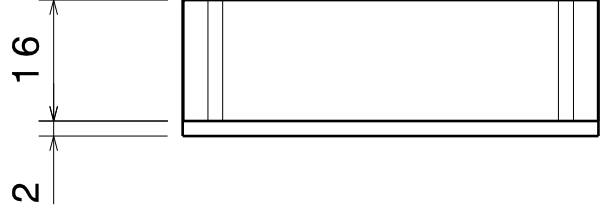
3

2

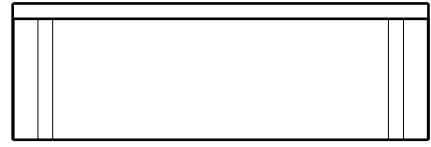
1



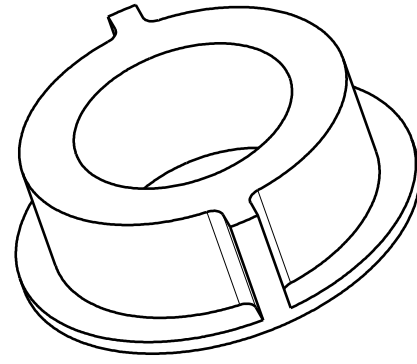
Front view
 Scale: 1:1



Left view
 Scale: 1:1



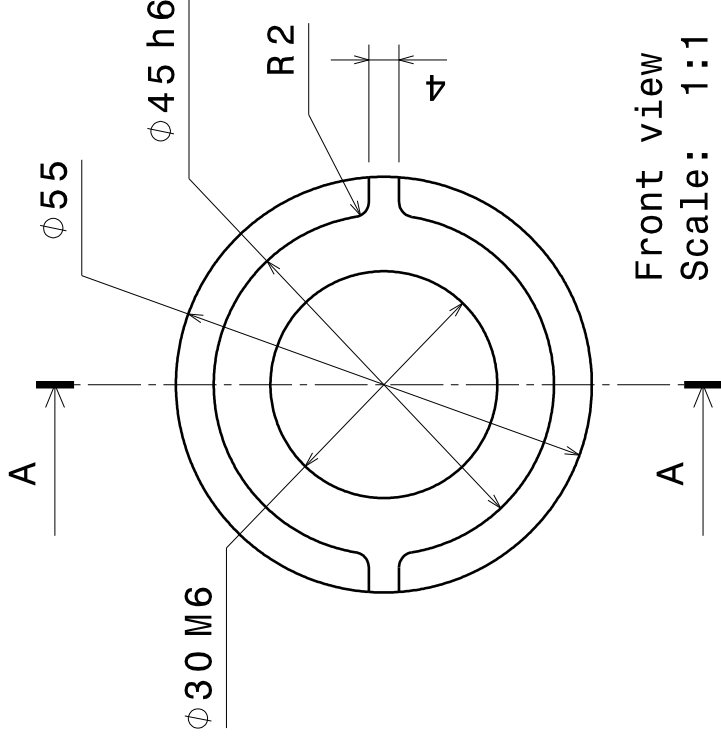
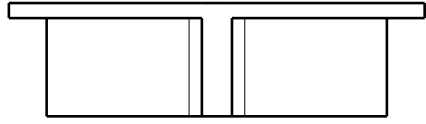
Right view
 Scale: 1:1



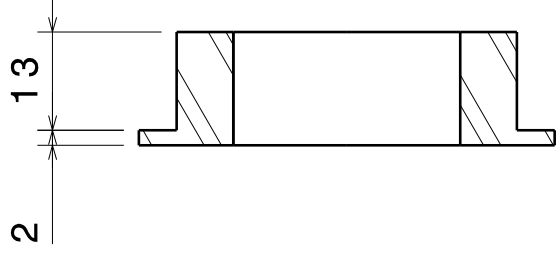
Isometric view
 Scale: 1:1

upna <small>Universidad Pública de Navarra</small>	E.T.S.I.I.T	ESCUOLA TECNICA
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN
PROYECTO	MOTOSTUDENT 1	
PLANO	CASQUILLO OFFSET TIJA INFERIOR	1
	FIRMA	REVISADO APROBADO
	FECHA	ESCALA Nº PLANO
	30/3/2010	1:1 37
	APELLIDOS, NOMBRE ARTETA ERVITI, XABIER	

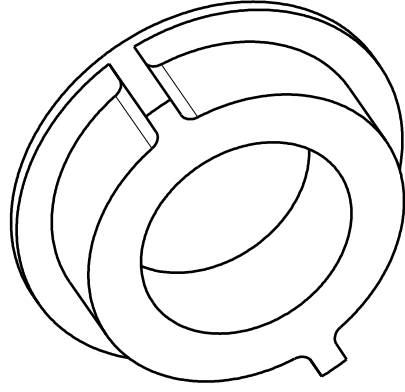
Right view
 Scale: 1:1



Front view
 Scale: 1:1



Section view A-A
 Scale: 1:1

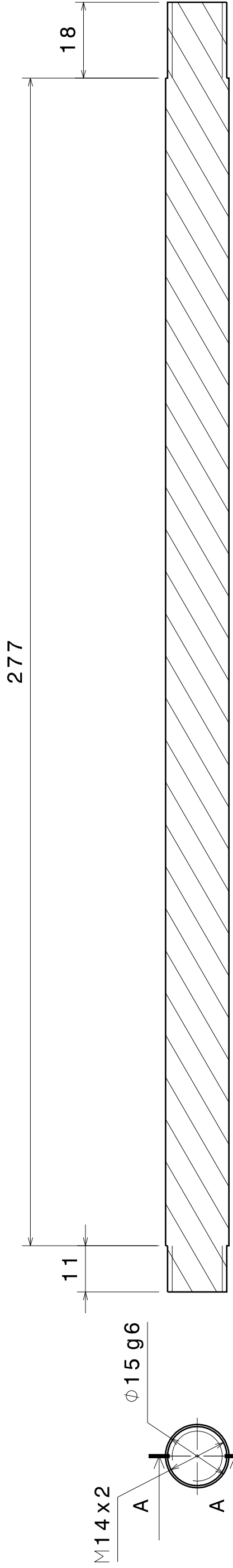


Isometric view
 Scale: 1:1

Material Aluminio 6082

upna <small>Universidad Pública de Navarra</small>	E.T.S.I.I.T	ESCUELA TECNICA
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN
PROYECTO	APELLIDOS, NOMBRE ARTETA ERVITI, XABIER	
MOTOSTUDENT 1	FIRMA	REVISADO APROBADO
PLANO	FECHA 30/3/2010	ESCALA N° PLANO 1:1 35
CASQUILLO OFFSET TIJA SUPERIOR	1	


A B C D E F G H

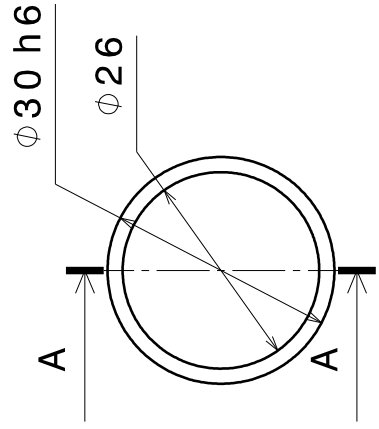


Front view
Scale: 1:1

Section view A-A
Scale: 1:1

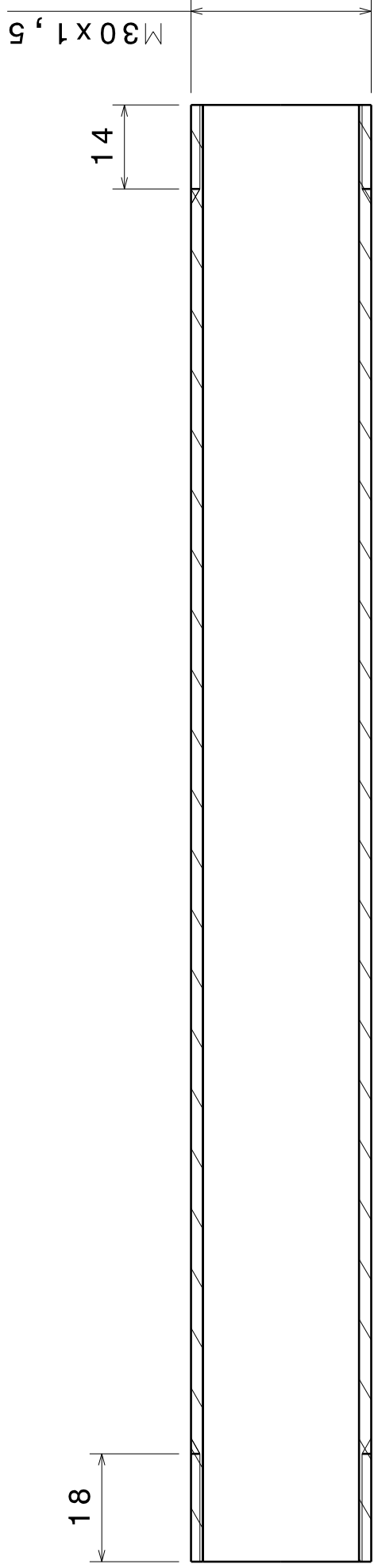
Isometric view
Scale: 1:2

	E.T.S.I.I.T		ESCUELA TECNICA		
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN		
PROYECTO		MOTOSTUDENT 1		APELLIDOS, NOMBRE ARTETA ERVITI, XABIER	
PLANO		Eje basculante		FIRMA	REVISADO APROBADO
				FECHA	ESCALA Nº PLANO
				30/3/2010	1:1 21




M 30 x 1,5

18



14

M 30 x 1,5

 PROYECTO MOTOSTUDENT 1	E.T.S.I.I.T INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN
	APELLIDOS, NOMBRE ARTETA ERVITI, XABIER	
FIRMA		REVISADO APROBADO
PLANO	EJE DE LA DIRECCIÓN	ESCALA Nº PLANO 1:1 19

PLANO

EJE DE LA DIRECCIÓN

ESCALA Nº PLANO
 1:1 19

MOTOSTUDENT 1

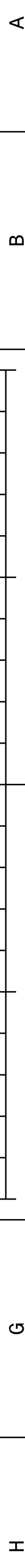
PROYECTO

E.T.S.I.I.T
 INGENIERO TECNICO
 INDUSTRIAL M.

ESCUELA TECNICA
 SUPERIOR DE
 INGENIEROS
 INDUSTRIALES Y DE
 TELECOMUNICACIÓN

FIRMA REVISADO APROBADO

ESCALA Nº PLANO
 1:1 19



ÍNDICE DE CAPÍTULOS

INFORMACIÓN GENERAL

1

ESPECIFICACIONES

2

CHASIS

3

MOTOR

4

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

5

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

6

SISTEMA ELÉCTRICO

7

CARENADO

8

COMPROBACIONES Y AJUSTES

9





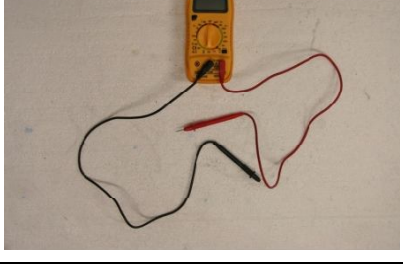
1 INFORMACIÓN GENERAL

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE	1-2
HERRAMIENTAS ESPECIALES.....	1-3



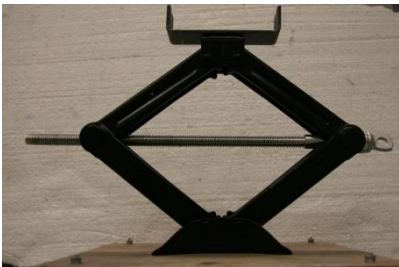



PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

1. Antes de montar o desmontar un elemento, elimine la suciedad y polvo que pueda presentar.
2. Durante el desarmado, limpie todas las piezas que retire y colóquelas en bandejas en el mismo orden en que las ha desarmado. Esto facilitará el posterior montaje de las mismas.
3. Mantenga todas las piezas apartadas de cualquier fuente de combustión.
4. Utilice en todo momento las herramientas y el equipo de limpieza adecuado. Ver el subcapítulo “HERRAMIENTAS ESPECIALES” en la página 1-3 de este manual.
5. Utilice en todo momento los tipos de lubricante indicados en el subcapítulo “PUNTOS DE ENGRASE Y TIPOS DE LUBRICANTE” en la página 2-10 de este manual para garantizar un correcto funcionamiento y una duradera vida útil de los elementos lubricados.

HERRAMIENTAS ESPECIALES

HERRAMIENTA	REFERENCIA EN PÁGINAS	IMAGEN
Manómetro	9-14	
Jeringa de 60 ml con tubo de plástico transparente	9-4, 9-5, 9-8	
Martillo de nylon	3-2, 3-5, 3-14, 3-24	
Alicate de puntas acodadas	4-5	
Polímetro con funciones de voltímetro, ohmímetro y test de continuidad	9-22	

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

HERRAMIENTA	REFERENCIA EN PÁGINAS	IMAGEN
Llave de uña para tuerca de dirección	3-23, 9-10	
Varilla extractora de los muelles de la suspensión delantera	9-12	
Elevador del motor		
Caballete delantero	9-10, 9-11	
Caballete trasero	9-9, 9-10, 9-13	
Remachadora de cadena		

2 ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIONES GENERALES	2-2
Dimensiones	2-2
Peso	2-2
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR	2-3
Motor.....	2-3
Bujía	2-3
Combustible.....	2-3
Aceite del motor	2-3
Aceite de la transmisión	2-3
Cadena de transmisión	2-3
Sistema de refrigeración.....	2-4
ESPECIFICACIONES DEL CHASIS	2-5
Bastidor.....	2-5
Rueda delantera	2-5
Rueda trasera.....	2-5
Neumático delantero.....	2-5
Neumático trasero.....	2-5
Freno delantero	2-5
Freno trasero	2-6
Suspensión delantera	2-6
Suspensión trasera.....	2-6
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO	2-7
Sistema de encendido.....	2-7
Unidad de control del motor	2-7
Bobina de encendido	2-7
Rectificador/regulador.....	2-7
Fusibles	2-7
Botón de paro	2-7
PARES DE APRIETE	2-8
PUNTOS DE LUBRICACIÓN Y LUBRICANTES	2-10

ESPECIFICACIONES GENERALES

DIMENSIONES

Longitud total	1806 mm
Anchura total	611 mm
Altura total	1020 mm
Altura del sillín	639 mm
Distancia entre ejes	1231 mm
Altura del carenado sobre el suelo	118 mm

PESO

Con aceite y combustible	100,6 Kg
Sobre la rueda delantera	50,2 Kg
Sobre la rueda trasera	50,4 Kg

ESPECIFICACIONES DEL MOTOR**MOTOR**

Marca	Gas Gas
Modelo	MEH 12-08
Tipo de motor	2T monocilíndrico
Refrigeración	Líquida
Cilindrada	124,8 cc
Diámetro y carrera	54 x 54,5 mm
Caja de cambios	Caja de cambios de 6 velocidades
Embrague	Hidráulico, multidisco en baño de aceite
Carburador	Keihin 38 mm, admisión por láminas
Sistema de arranque	Arrastre del piñón de salida

BUJÍA

Marca	DENSO
Modelo	ESR-U
Potencia	27 W
Distancia entre electrodos de la bujía	0,81 mm
Marca de la pipa	NGK
Resistencia de la pipa	5 K Ω

COMBUSTIBLE

Combustible recomendado	Gasolina 98 sin plomo
Capacidad del depósito de combustible	7 l

ACEITE DEL MOTOR

Sistema de engrase	Mezcla con el combustible
Tipo	Sintético
Marca	Elf
Modelo	HTX 976
Cantidad recomendada de aceite	3% en mezcla

ACEITE DE LA TRANSMISIÓN

Tipo	Sintético
Marca	Sil
Modelo	15WSTR
Cantidad de aceite de transmisión	750 ml

CADENA DE TRANSMISIÓN

Tipo	Sin retenes
Marca	DC-Afam
Modelo	DC 520D
Paso	520 (15,875mm)

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

Relación de transmisión	15/32
Cantidad de eslabones	98
Holgura de la cadena de transmisión	29 mm

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Capacidad del radiador	495 ml
Anchura del radiador	347 mm
Altura del radiador	250 mm
Profundidad del radiador	79 mm

ESPECIFICACIONES DEL CHASIS

BASTIDOR

Peso	9,750 Kg
Construcción	Tubular
Material	Acero Reynolds 631
Ángulo de avance	26,0°

RUEDA DELANTERA

Tamaño de la llanta	17'
Material de la llanta	Aleación de aluminio A-356

RUEDA TRASERA

Tamaño de la llanta	17'
Material de la llanta	Aleación de aluminio A-356

NEUMÁTICO DELANTERO

Marca	Dunlop
Modelo	Motosport 95/70R17
Tipo	Sin cámara
Anchura	95 mm
Perfil	66,5 mm
Estructura	Radial
Tamaño de la llanta	17'
Recorrido	1565 mm
Presión	1,8 – 2,6 Kg/mm ²

NEUMÁTICO TRASERO

Marca	Dunlop
Modelo	Motosport 115/70R17
Tipo	Sin cámara
Anchura	115 mm
Perfil	80,5 mm
Estructura	Radial
Tamaño de la llanta	17'
Recorrido	1609 mm
Presión	1,8 – 2,6 Kg/mm ²

FRENO DELANTERO

Tipo	Freno de un disco
Accionamiento	Accionamiento con la mano derecha
Diámetro exterior	294 mm
Radio efectivo	122,3 mm
Espesor del disco	4 mm
Superficie de la pastilla de freno	17,2 cm ² x2

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

Espesor del forro de la pastilla de freno	4 mm
Líquido de freno	DOT 4

FRENO TRASERO

Tipo	Freno de un disco
Accionamiento	Accionamiento con el pie derecho
Diámetro exterior	180 mm
Radio efectivo	73,8 mm
Espesor del disco	4 mm
Superficie de las pastillas	10,22 cm ² x2
Espesor de las pastillas	4 mm
Líquido de freno	DOT 4

SUSPENSIÓN DELANTERA

Tipo	Horquilla telescópica
Tipo de muelle	Dos muelles lineales helicoidales en serie
Amortiguador	Amortiguador de aceite
Aceite	Sil 15WSTR
Volumen de aceite	350 ml/tubo (aproximadamente)
Recorrido de la horquilla delantera	115 mm
Muelles disponibles:	

Muelle	K (N/mm)	Longitud libre (mm)	Compresión (mm)
M1	10	170	45
M2	20	223	25
M3	25	200	70
M4	40	120	45

Configuraciones posibles:

Configuración	Muelles	Longitud de casquillo (mm)
C1	M1-M3	125
C2	M1-M4	205
C3	M2-M3	72
C4	M2-M4	152

SUSPENSIÓN TRASERA

Tipo	Basculante, sistema progresivo por bieletas
Tipo de muelle	Muelle helicoidal
Amortiguador	Amortiguador de aceite
Recorrido del amortiguador trasero	30 mm
Muelles disponibles	1
Constante elástica	117 N/mm
Longitud muelle libre	122 mm
Precarga	Variable

ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO

SISTEMA DE ENCENDIDO

Sistema de encendido	Sistema CDI (Capacitive Discharge Ignition)
Marca	Kokusan
Modelo	FP 8050

UNIDAD DE CONTROL DEL MOTOR

Marca	Kokusan Denki
Modelo	CU7508

BOBINA DE ENCENDIDO

Marca	Kokusan
Modelo	IG 3834 080806
Resistencia de la bobina primaria	0,4 Ohm
Resistencia de la bobina secundaria	11,99 KOhm

RECTIFICADOR/REGULADOR

Tipo de regulador	Semiconductor
Voltajes regulados DC	9 V
Capacidad del rectificador	1 A

FUSIBLES

General	1 A
Termómetro	250 mA
Cuentarrevoluciones	250 mA

BOTÓN DE PARO

Accionamiento	Accionamiento con la mano izquierda
Tensión de trabajo	0 - 300V
Capacidad de corte	4A 12V

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

PARES DE APRIETE

Para evitar deformaciones, apriete los conjuntos provistos de varios elementos de fijación siguiendo un orden alternativo y por etapas progresivas hasta el par de apriete especificado.

Todas las roscas que requieran de par de apriete deberán ser lubricadas con aceite lubricante para roscar con el fin de garantizar que todo el par de apriete se transforme en precarga del tornillo.

ELEMENTO	ROSCA	CANTIDAD	PAR (Nm)
Espárragos para sujeción del caballete	M10	2	38
Tuerca del eje del basculante	M14	1	50
Conjunto de unión del tirante del motor a la orejeta.	M10	2	38
Tuerca de unión del tirante del motor al eje de sujeción del motor	M10	2	38
Semieje entre el rocker y el link	M8	2	22
Tuerca del eje entre el rocker y el amortiguador	M8	1	22
Tuerca del eje entre el amortiguador y la orejeta	M10	1	38
Tornillo de fijación del disco de freno trasero	M6	6	10
Tornillo de fijación de la corona	M6	6	10
Tuerca del tornillo tensor	M6	4	A TACTO
Tuerca del eje trasero	M14	1	65
Tapón del tubo de la suspensión	M31x0,5	2	A TACTO
Tuerca de bloqueo de la dirección	M30x1,5	2	14
Tornillo de fijación del semimanillar	M8	2	22
Tornillo de fijación del disco de freno delantero	M6	6	10
Tuerca del eje delantero	M14	1	65
Tornillo de fijación de la pinza de freno delantera	M8	2	30
Tornillo de apriete del eje delantero de la botella derecha	M8	1	22
Tuerca de fijación superior del subchasis a la orejeta del bastidor	M6	2	10
Tornillo de fijación de la bomba de freno trasero a la estribera izquierda	M6	4	A TACTO
Tornillo de fijación del enlace de la estribera al bastidor	M6	4	10
Tuerca de fijación del refuerzo de la estribera al bastidor	M6	2	10
Tornillo de fijación de la estribera al enlace de la estribera	M10	4	38
Tornillo de fijación de las manetas al semimanillar	M5	4	5
Tornillo de apriete del brazo de palanca al eje de cambio de marcha	M6	1	A TACTO

PARES DE APRIETE

ELEMENTO	ROSCA	CANTIDAD	PAR (Nm)
Tuerca del eje de la rótula delantera del reenvío del cambio de marcha	M6	1	10
Eje de la rótula trasera del reenvío del cambio de marcha	M6	1	A TACTO
Contratuerca del eje de la rótula trasera del reenvío del cambio de marcha	M6	1	A TACTO
Contratuerca de la rótula del reenvío del cambio de marcha	M6	2	A TACTO
Tuerca del tornillo de fijación de la abrazadera del silencioso	M6	2	10
Tuerca de fijación del silencioso al escape	M6	3	10
Tuerca del tornillo de fijación del escape al enganche del escape	M8	1	A TACTO
Tornillo de fijación del enganche del escape al bastidor	M6	1	10
Tuerca de fijación del enganche del escape al bastidor	M6	1	10
Tuerca del tornillo de fijación del tirante del silencioso al subchasis	M6	1	10
Tuerca del tornillo de fijación del tirante del silencioso a la abrazadera del silencioso	M8	1	22
Tuerca del tornillo de fijación del radiador a la orejeta del bastidor	M10	2	38
Tuerca del tornillo de fijación del depósito al bastidor	M6	3	10
Tuerca del tornillo de fijación del listón frontal de sujeción del carenado superior al bastidor	M6	1	10
Tuerca del tornillo de fijación de las chapas al listón frontal de sujeción del carenado superior	M6	1	10
Tuerca del tornillo de fijación de las chapas al bastidor	M6	1	10
Tornillo de fijación del carenado superior al listón frontal de sujeción del carenado	M6	1	A TACTO
Tuerca de fijación del carenado superior al espárrago de sujeción del carenado	M6	2	A TACTO
Tornillo de fijación del colín al subchasis	M6	2	A TACTO
Tuerca de fijación del colín al espárrago de sujeción del colín	M6	2	A TACTO

Para los pares de apriete que no se especifiquen en este manual, aplicaremos los siguientes de carácter general:

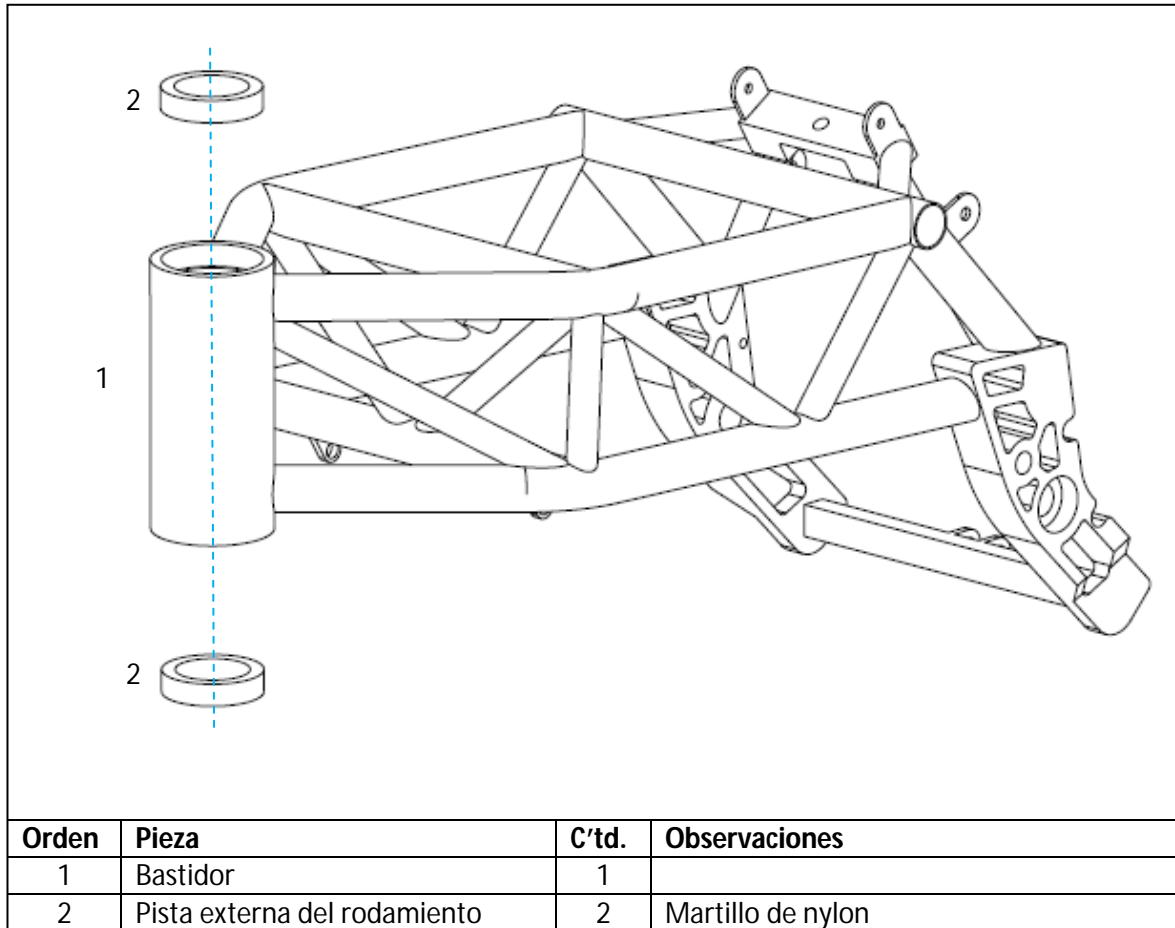
GENERAL	PAR (Nm)
M5	5
M6	10
M8	22
M10	38

3 CHASIS

ESTRUCTURA	3-2
Preparación del bastidor	3-2
Preparación del basculante	3-3
Colocación del eje del basculante	3-4
Colocación de los tirantes del motor	3-7
TREN TRASERO	3-9
Ensamblaje del sistema de bieletas y el amortiguador trasero	3-9
Instalación del sistema de suspensión trasera	3-11
Montaje de los tensores de la cadena	3-13
Montaje de los rodamientos, el disco de freno y la corona en la rueda trasera	3-14
Montaje de la rueda trasera	3-16
TREN DELANTERO	3-18
Montaje del amortiguador delantero	3-18
Montaje de la horquilla	3-21
Montaje de los rodamientos y el disco de freno en la rueda delantera	3-24
Montaje de la rueda delantera	3-25
ELEMENTOS ERGONÓMICOS Y ACCIONAMIENTOS	3-27
Ensamblaje del subchasis y el bastidor	3-27
Montaje de la bomba de freno trasera en la estribera derecha	3-28
Instalación de las estriberas	3-29
Instalación de las manetas, puño del acelerador y puños de goma	3-30
Instalación del manguito de freno delantero	3-31
Instalación del manguito de freno trasero	3-32

ESTRUCTURA

PREPARACIÓN DEL BASTIDOR



Para ambos rodamientos se procede de la siguiente manera:

1. Limpiar con aire comprimido la pipa.
2. Aplicar grasa en la cara exterior de la pista externa del rodamiento.
3. Presentar la pista externa del rodamiento sobre la pipa.



4. Comprobar con un calibre que la distancia entre la pipa y el borde superior de la pista externa del rodamiento en todo su perímetro es constante. Si no es así, recolocar la pista externa del rodamiento.



5. Golpear la pista externa del rodamiento suavemente y a lo largo de todo su

perímetro con un martillo de nylon hasta introducirla unos pocos milímetros.

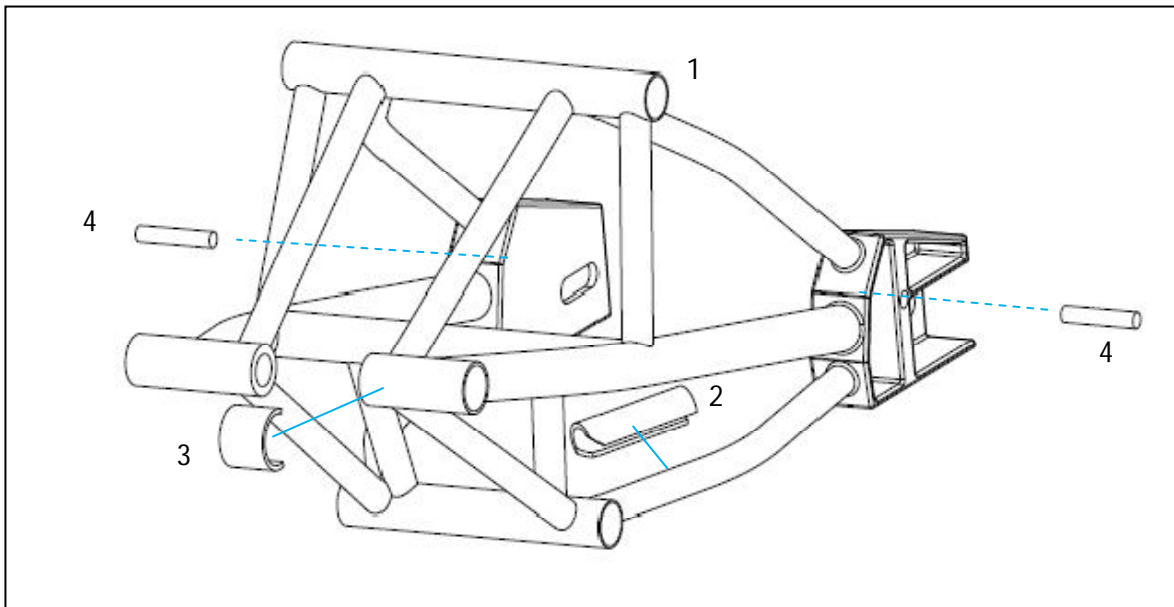


6. Comprobar con un calibre que la distancia entre la pipa y el borde superior de la pista externa del rodamiento en todo su perímetro es constante:

SÍ: Repetir los pasos 5 y 6 hasta que la pista externa del rodamiento quede introducida completamente.

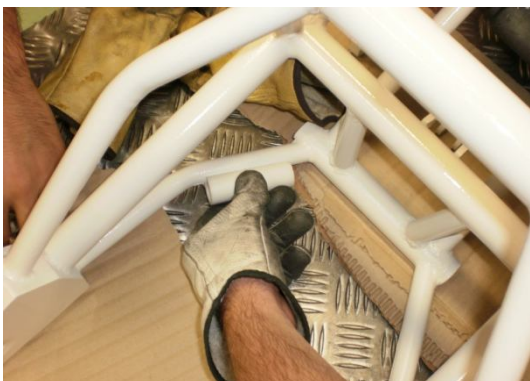
NO: Sacar el rodamiento de la pipa y regresar al paso 3.

PREPARACIÓN DEL BASCULANTE



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Basculante	1	
2	Patín posterior	1	
3	Patín del eje del basculante	1	
4	Espárrago	2	M10, 38 Nm

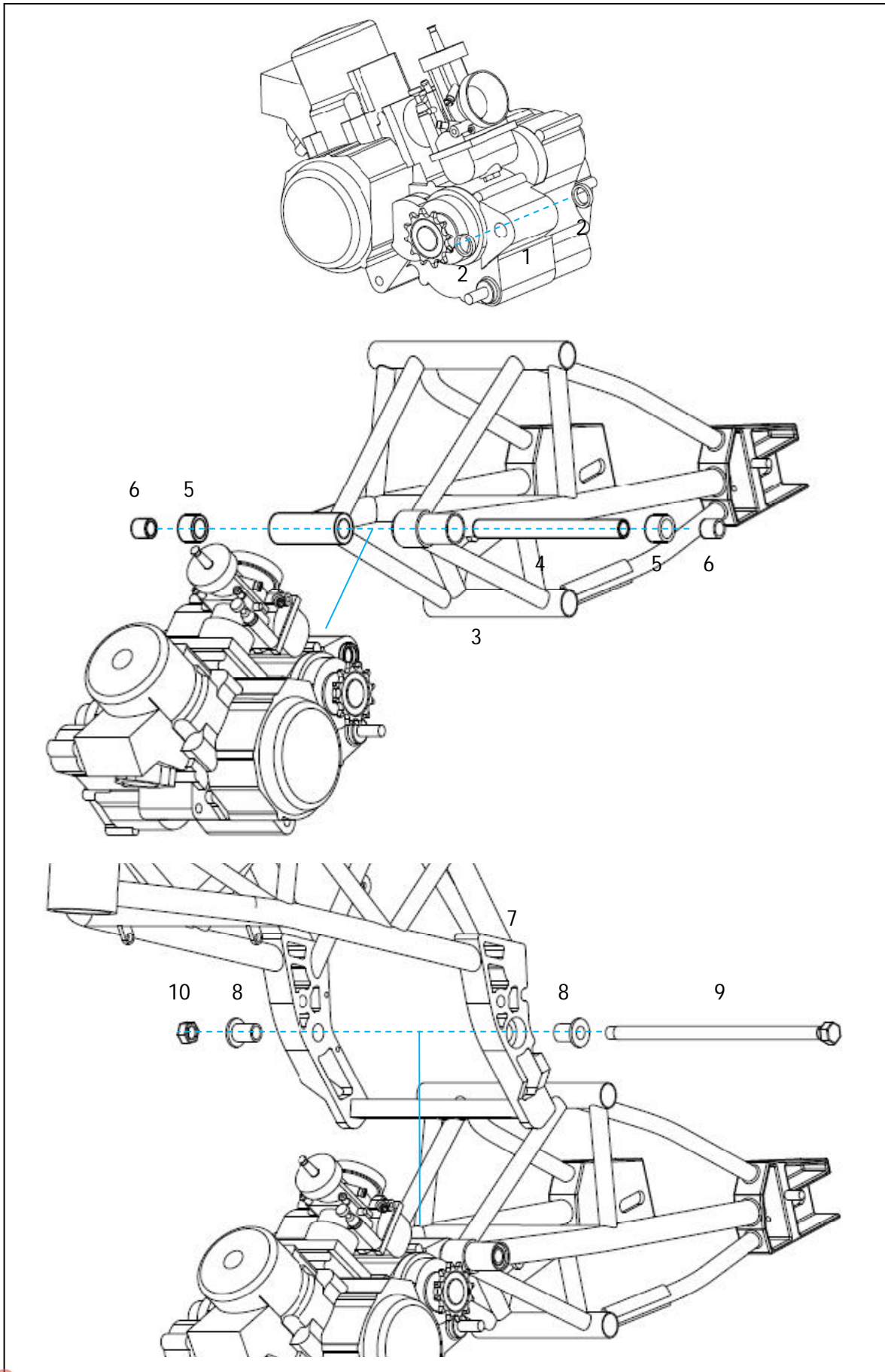
1. Encajar el patín de teflón posterior en la barra indicada.



2. Pegar el patín de nylon del eje del basculante en el lugar indicado con adhesivo "Pattex Repair Extreme".

3. Enroscar los espárragos de cabeza allen en sus correspondientes agujeros roscados del basculante.

COLOCACIÓN DEL EJE DEL BASCULANTE



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Motor	1	
2	Arandela de nailon	2	
3	Basculante	1	
4	Casquillo interior	1	
5	Pista exterior del rodamiento	2	Martillo de nylon
6	Pista interior del rodamiento	2	
7	Bastidor	1	
8	Casquillo centrador	2	Lubricar con grasa
9	Eje	1	Lubricar con grasa
10	Tuerca	1	DIN 934 M14, 50 Nm

1. Sobre un banco de trabajo colocar el bastidor sobre el motor, e introducir el eje del basculante por la parte posterior del bastidor hasta alcanzar el eje de sujeción del motor.

2. Alinear el eje del basculante, el eje de sujeción del motor y las arandelas de nylon a ambos lados del motor.

3. Introducir el casquillo interior del eje.

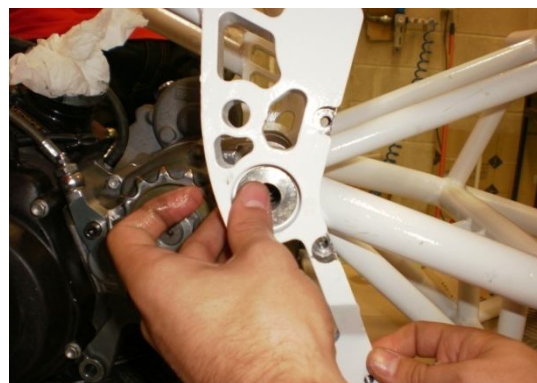


4. Limpiar con aire comprimido el interior del eje del basculante y aplicar grasa a la cara exterior de la pista externa de los rodamientos. Introducir las pistas externas de los rodamientos con un martillo de teflón y a continuación las internas manualmente.



5. Alinear el conjunto formado por el motor y el basculante con el bastidor.

6. Aplicar grasa en los casquillos centradores del basculante e introducirlos en su alojamiento en el bastidor.



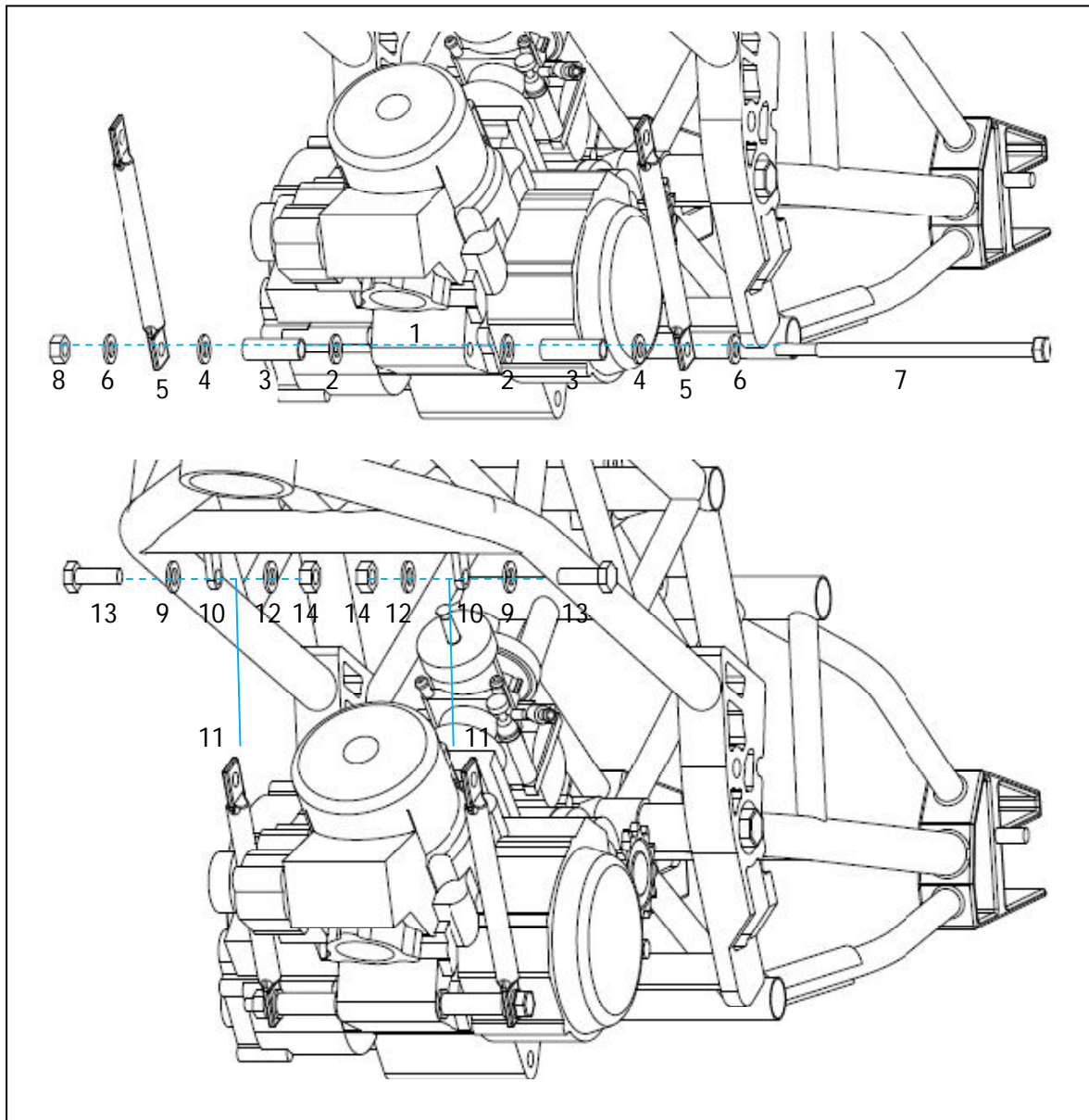
7. Lubricar el eje con grasa e introducirlo golpeando suavemente con un martillo de teflón. Preste especial atención en no dañar las pistas internas de los rodamientos.

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE



8. Sujetar con una llave de estrella acodada el eje y apretar la tuerca en el extremo opuesto con un par de apriete de 50 Nm.

COLOCACIÓN DE LOS TIRANTES DEL MOTOR



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Motor	1	
2	Arandela	2	DIN 125 M10
3	Casquillo centrador	2	
4	Arandela	2	DIN 125 M10
5	Tirante	2	Agujero inferior
6	Arandela	2	DIN 125 M10
7	Eje	1	Roscado M10
8	Tuerca	1	DIN 985 M10, 38Nm
9	Arandela	2	DIN 125 M10
10	Orejeta del bastidor	2	
11	Tirante	2	Agujero superior
12	Arandela	2	DIN 125 M10
13	Tornillo	2	DIN 933 M10x30
14	Tuerca	2	DIN 985 M10, 38Nm

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

1. Introducir el eje a lo largo de las arandelas, el motor, los casquillos y los tirantes en el orden adecuado.
2. Apretar ligeramente la tuerca en el extremo del eje



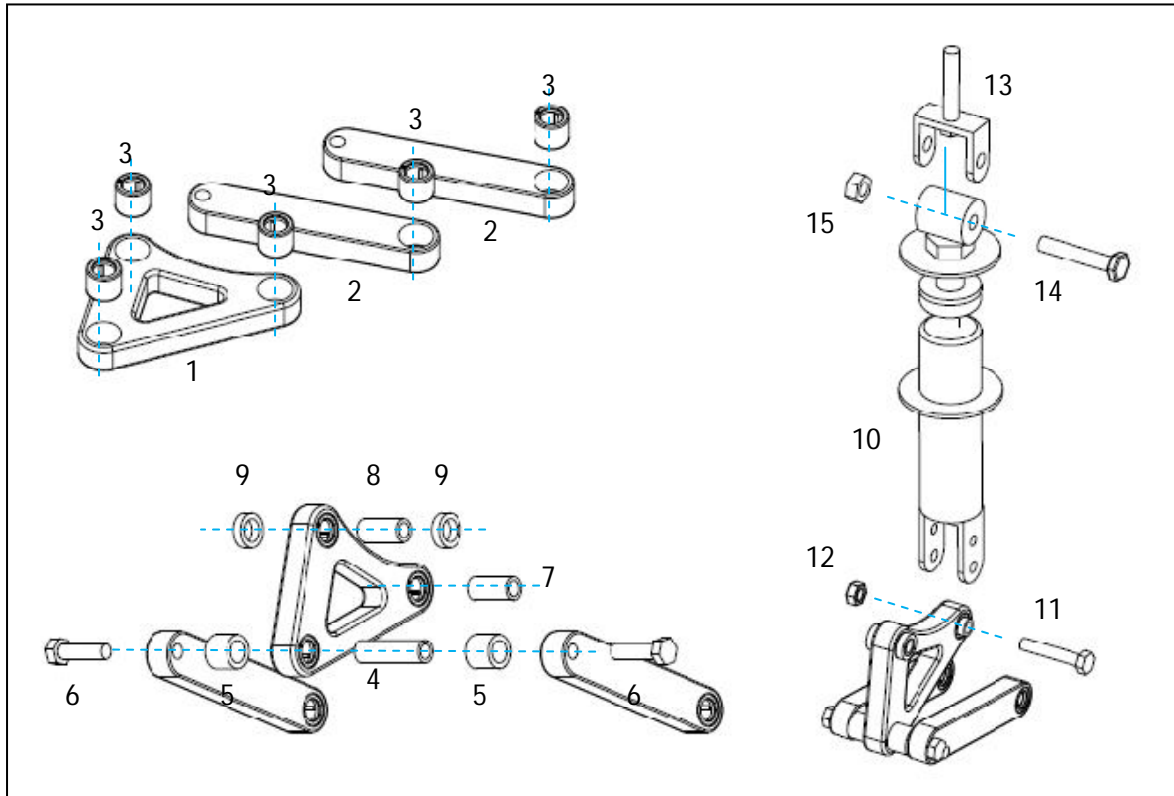
3. Elevar el motor y atornillar los tirantes a las orejetas del chasis firmemente con un par de apriete de 38 Nm.



4. Apretar la tuerca del eje de sujeción del motor con un par de apriete de 38 Nm.

TREN TRASERO

ENSAMBLAJE DEL SISTEMA DE BIELETAS Y EL AMORTIGUADOR TRASERO



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Rocker	1	
2	Brazo del link	2	
3	Rodamiento	5	
4	Casquillo rocker-link	1	
5	Casquillo centrador rocker-link	2	
6	Semieje rocker-link	2	DIN 933 M8x30, 22 Nm
7	Casquillo rocker-amortiguador	1	
8	Casquillo rocker-basculante	1	
9	Casquillo centrador rocker-bascu.	2	
10	Amortiguador	1	
11	Eje rocker-amortiguador	1	DIN 931 M8x45
12	Tuerca	1	DIN 985 M8, 22 Nm
13	Orejeta	1	
14	Eje amortiguador-orejeta	1	DIN 931 M10x55
15	Tuerca	1	DIN 985 M10, 38 Nm

1. Limpiar los alojamientos con aire comprimido e introducir los rodamientos del rocker y el link con ayuda de un martillo de nylon.

2. Introducir los casquillos de acero en los rodamientos del rocker correspondientes.

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE



3. Introducir los casquillos centradores de teflón sobre los casquillos de acero.



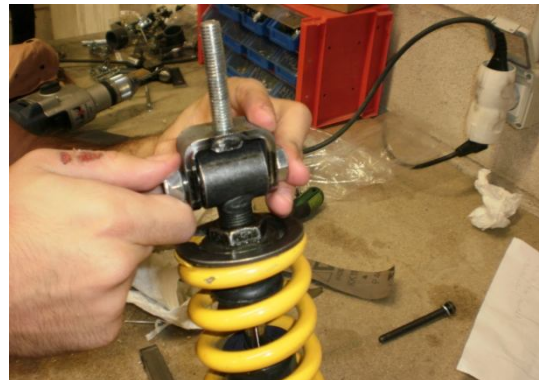
4. Presentar ambos brazos del link en el rocker y enroscar ambos semiejes en el casquillo roscado con un par de apriete de 22 Nm.



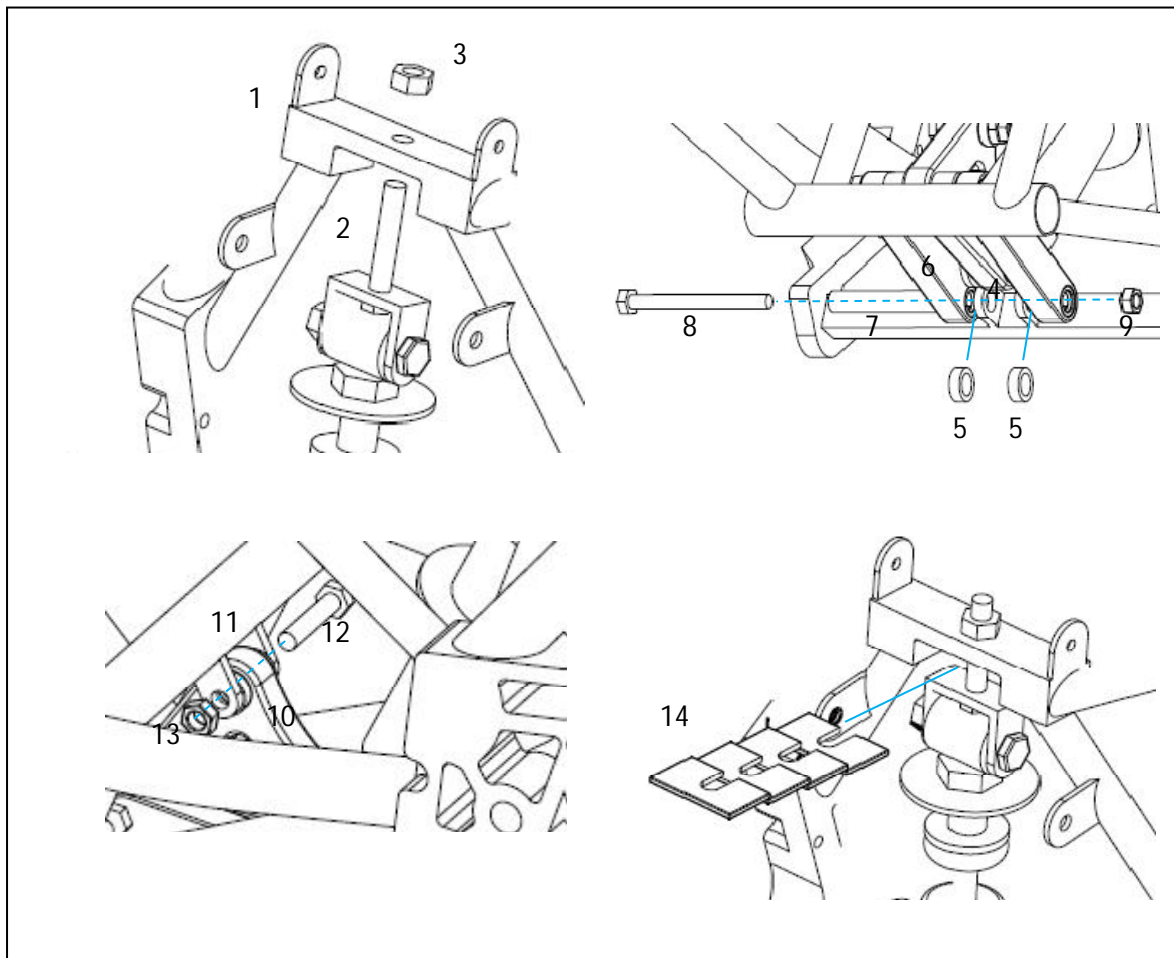
5. Presentar el amortiguador en el rocker, introducir el eje correspondiente y fijarlo con la tuerca en su extremo con un par de apriete de 22 Nm.



6. Presentar la orejeta en el amortiguador, e introducir el eje correspondiente y fijarlo con la tuerca en su extremo aplicando un par de 38 Nm.



INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN TRASERA



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Bastidor	1	
2	Eje orejeta-bastidor	1	DIN 931 M10x55
3	Tuerca	1	DIN 985 M10, 32 Nm
4	Par de orejetas del bastidor	1	
5	Casquillo centrador de teflón	2	
6	Par de brazos del link	1	
7	Casquillo	1	
8	Eje link-bastidor	1	DIN 931 M8x85
9	Tuerca	1	DIN 985 M8, 18 Nm
10	Rocker con casquillo	1	
11	Par de orejetas del basculante	1	
12	Eje rocker-bastidor	1	DIN 931 M8x40
13	Tuerca	1	DIN 985 M8, 18 Nm
14	Chapa distanciadora		Número que se estime oportuno

1. Introducir el eje de la orejeta en el chasis.

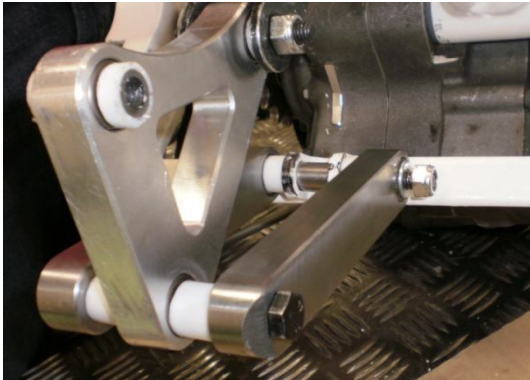
PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE



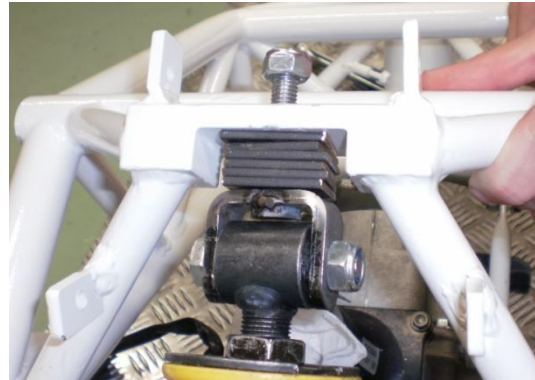
2. Introducir el casquillo, los casquillos centradores de teflón y el eje entre el link y el bastidor. Colocar la tuerca de fijación de manera provisional.



4. Colocar el número de chapas distanciadoras que se considere entre la orejeta y el chasis. Apretar la tuerca del eje de la orejeta al chasis con un par de 32 Nm.

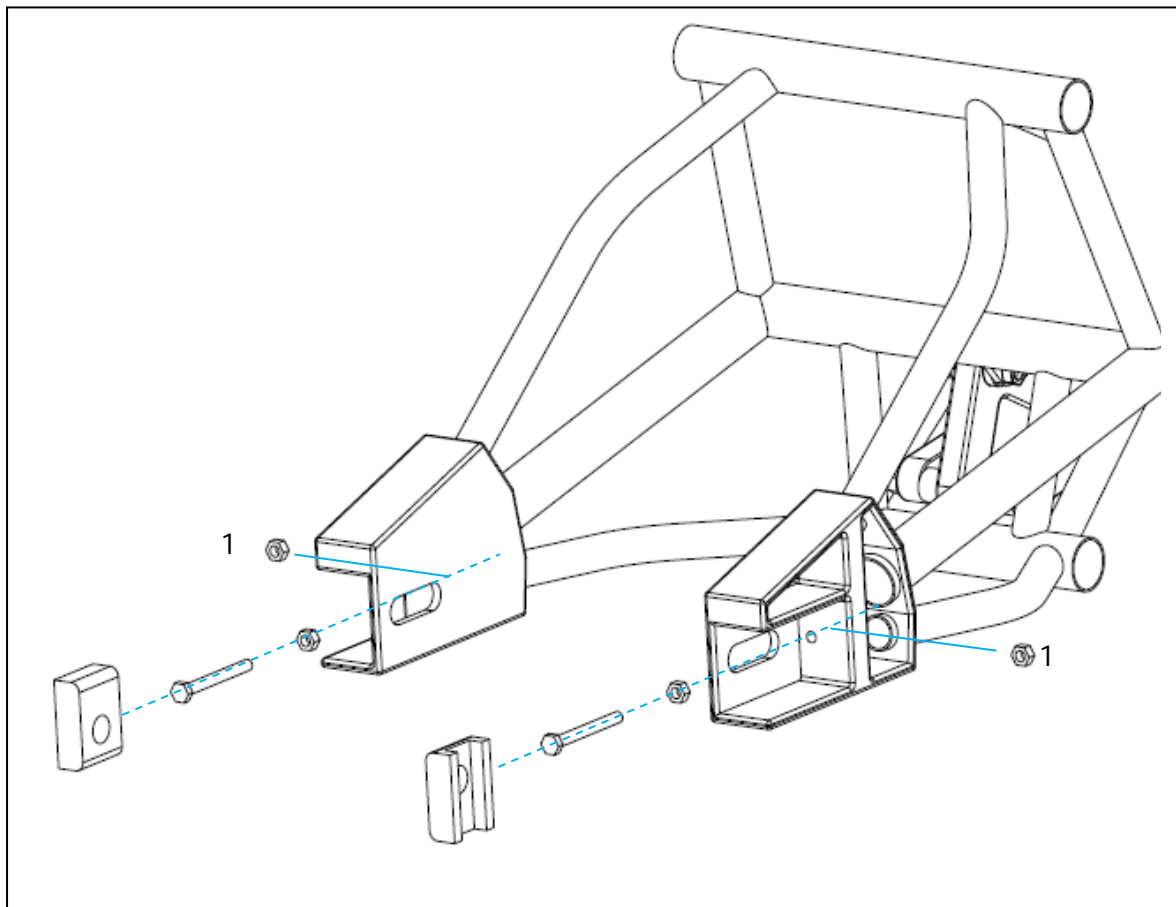


3. Introducir el eje entre el rocker y el basculante. Colocar la tuerca de fijación de manera provisional.



5. Apretar alternativamente las tuercas de los tres ejes hasta alcanzar un par de apriete de 18 Nm.

MONTAJE DE LOS TENSORES DE LA CADENA



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Tuerca	2	DIN 934 M6
2	Basculante	1	
3	Tuerca	2	DIN 934 M6
4	Tornillo tensor	2	DIN 933 M6x60
5	Tensor	2	Son desiguales

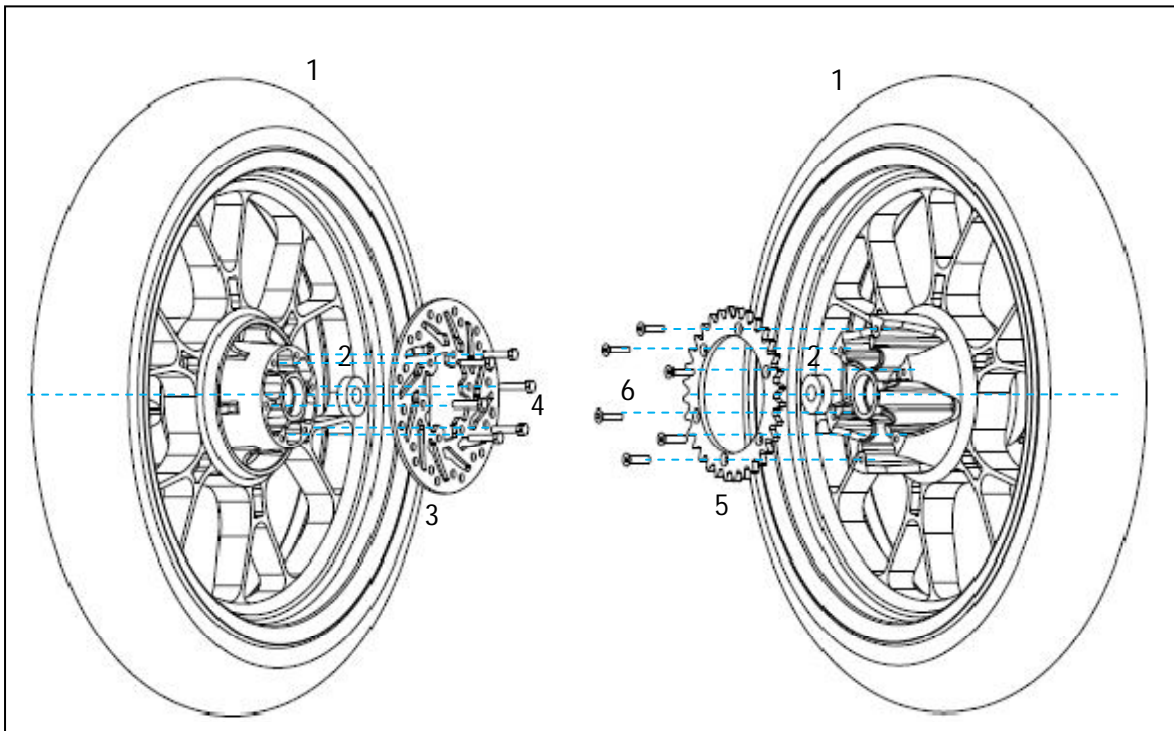
1. Introducir una tuerca casi hasta el final en cada tornillo tensor

2. Introducir estos en los orificios del basculante y colocar otra tuerca en los tornillos.



3. Presentar los tensores en su posición apoyando contra el basculante y contra el tornillo tensor. Tener en cuenta que no son iguales entre sí.

MONTAJE DE LOS RODAMIENTOS, EL DISCO DE FRENO Y LA CORONA EN LA RUEDA TRASERA



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Rueda trasera	1	
2	Rodamiento	2	Martillo de nylon
3	Disco de freno trasero	1	
4	Tornillo	6	DIN 933 M6x30, 10 Nm
5	Corona	1	
6	Tornillo	6	DIN 7991 M6x25, 10 Nm

1. Limpiar el alojamiento del eje en la rueda con aire comprimido e introducir ambos rodamientos con un martillo de nylon. Lubricar con grasa si fuese necesario.

2. Presentar el disco de freno trasero sobre la llanta trasera.

3. Atornillar ligeramente los 6 tornillos que fijan el disco a la llanta.

4. Apretar alternativamente primero los tornillos en posición par y luego los de posición impar hasta alcanzar un par de apriete de 10 Nm en cada uno de ellos.



5. Presentar la corona sobre la llanta trasera.

6. Atornillar ligeramente los 6 tornillos que fijan la corona a la llanta.

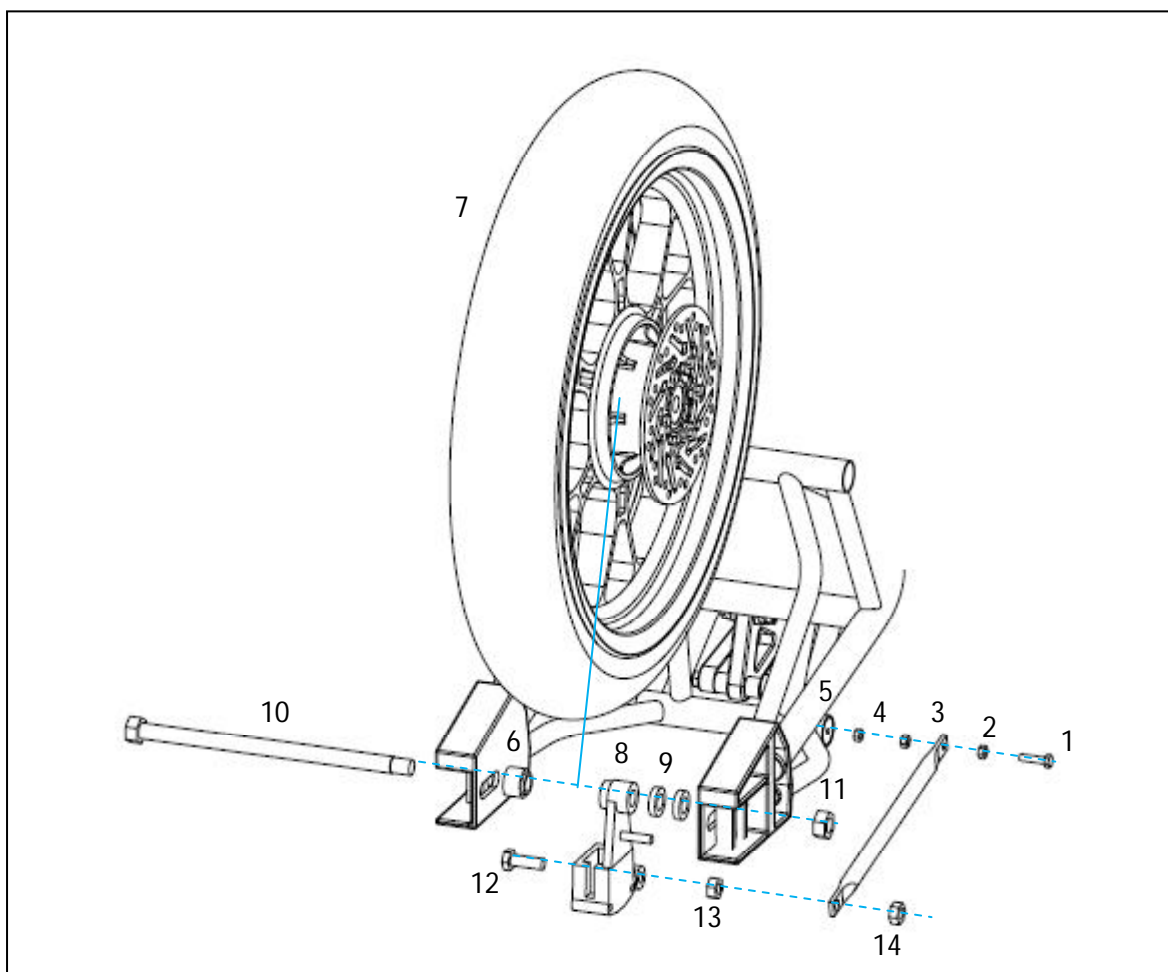
7. Apretar alternativamente primero los tornillos en posición par y luego los de

posición impar hasta alcanzar un par de apriete de 10 Nm en cada uno de ellos.



8. Colocar el neumático con una máquina de talonado de ruedas. Este paso es totalmente indiferente realizarlo al comienzo del proceso.

MONTAJE DE LA RUEDA TRASERA



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Tornillo	1	DIN 933 M6X25
2	Tuerca	1	DIN 985 M6
3	Tirante del freno trasero	1	
4	Tuerca	2	DIN 985 M6
5	Casquillo del tirante de freno	1	
6	Casquillo centrador izquierdo	1	
7	Rueda	1	
8	Pinza de freno trasero	1	
9	Casquillo centrador derecho	2	
10	Eje trasero	1	
11	Tuerca	1	DIN 985 M14
12	Tornillo	1	DIN 933 M10x30
13	Tuerca	1	DIN 985 M10
14	Tuerca	1	DIN 985 M10

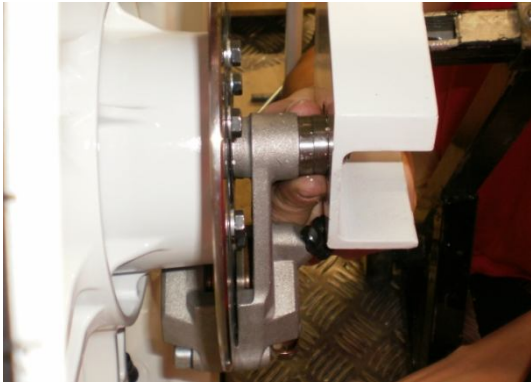
1. Fijar el tirante del freno al casquillo del basculante apretando suavemente para permitir el giro del tirante.



3. Presentar la rueda, los casquillos centradores y la pinza de freno y encajar la tuerca en el tensor derecho.



5. Girar el tirante y atornillar el extremo a la pinza trasera de freno con un par de 8 Nm. Acabar de apretar el tornillo del otro extremo del tirante con un par de 10 Nm.



4. Lubricar con grasa el eje trasero e introducirlo enroscándolo ligeramente en la tuerca bloqueada por el tensor derecho.



6. Ajustar los tensores con los tornillos tensores y sus tuercas de tal modo que la rueda quede perfectamente alineada con el plano medio del chasis.

7. Apretar la tuerca del eje con un par de apriete de 65 Nm.

Para ambos amortiguadores de la horquilla se procede de la misma manera:

1. Introducir el tubo en la botella con el extremo roscado del mismo hacia afuera.
2. Introducir el vástago por el extremo roscado del tubo con el émbolo hacia arriba.



3. Introducir el casquillo de apoyo hasta el fondo de la botella.
4. Introducir el tubo junto al vástago hasta el fondo de la botella.



5. Introducir los dos muelles de una de las configuraciones posibles en el tubo separados por una arandela.



6. Empujando con los muelles el vástago hasta el fondo, enroscar el tornillo por el exterior de la botella con un par de 22 Nm.

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE



7. Introducir una arandela y el casquillo correspondiente a la configuración de muelles en el tubo.

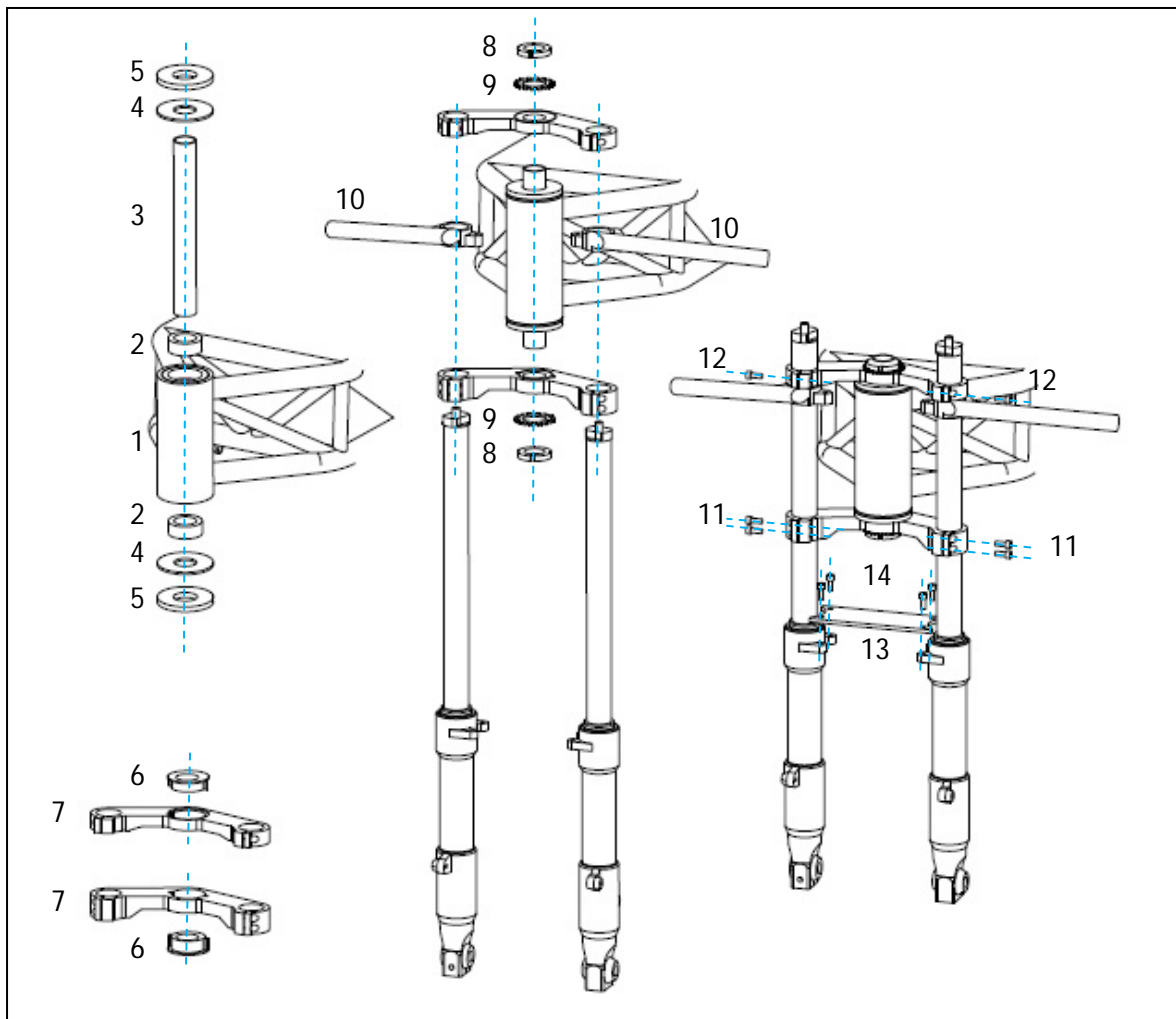


8. Enroscar el eje de precarga en la rosca del tapón.

9. Enroscar el tapón con el eje de precarga en el extremo del tubo.



MONTAJE DE LA HORQUILLA



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Pipa de la dirección	1	
2	Pista interior del rodamiento	2	
3	Eje de la dirección	1	
4	Arandela metálica	2	
5	Arandela de nylon	2	
6	Casquillo excéntrico	2	Superior e inferior
7	Tija	2	Superior e inferior
8	Arandela de seguridad	2	
9	Tuerca de dirección	2	14 Nm
10	Semimanillar	2	
11	Tornillo	4	DIN 7984 M6X15, 8Nm
12	Tornillo	2	DIN 7984 M6X15, 8Nm
13	Chapa rigidizadora	1	
14	Tornillo	4	DIN 7984 M6X15, 8Nm

1. Colocar la pista interna de los rodamientos de la pipa.

2. Introducir el eje golpeando suavemente con un martillo de teflón.

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE



3. Colocar primero la arandela de acero y la de nylon a continuación en cada uno de los extremos del eje.

4. Colocar los casquillos excéntricos escogidos. Ambos deben pertenecer al mismo juego y ser colocados en la misma orientación.



5. Introducir la tija inferior y superior en los extremos del eje.

6. Colocar las arandelas de seguridad.

7. Colocar las tuercas de bloqueo de la dirección apretándolas ligeramente.



8. Introducir cada tubo de la suspensión a través de la tija inferior, el semimanillar correspondiente y la tija superior.



9. Atornillar la pletina de refuerzo entre las botellas.



10. Fijar la tija superior a los tubos apretando los tornillos allen de ésta con un par de apriete de 8 Nm. Dejar una distancia entre la superficie superior de la tija y el borde de los tubos de, aproximadamente, 45 mm. Esta distancia es variable según preferencia, pero ha de ser idéntica en ambos tubos.



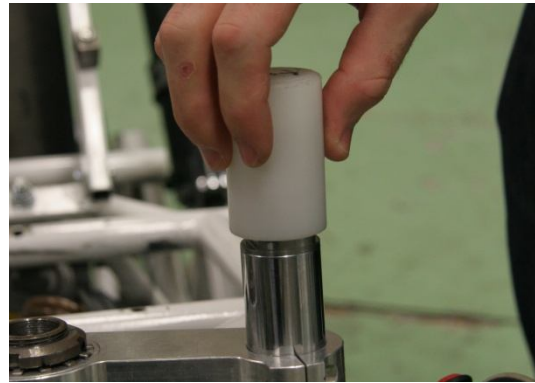
10. Fijar la tija inferior apretando los tornillos allen con un par de apriete de 8 Nm.

11. Apretar las tuercas de bloqueo de la dirección con una llave de uña y par igual a 14 Nm.

12. Fijar los semimanillares sin dejar espacio entre éstos y la tija superior y en la orientación deseada con un par de apriete de 22 Nm.



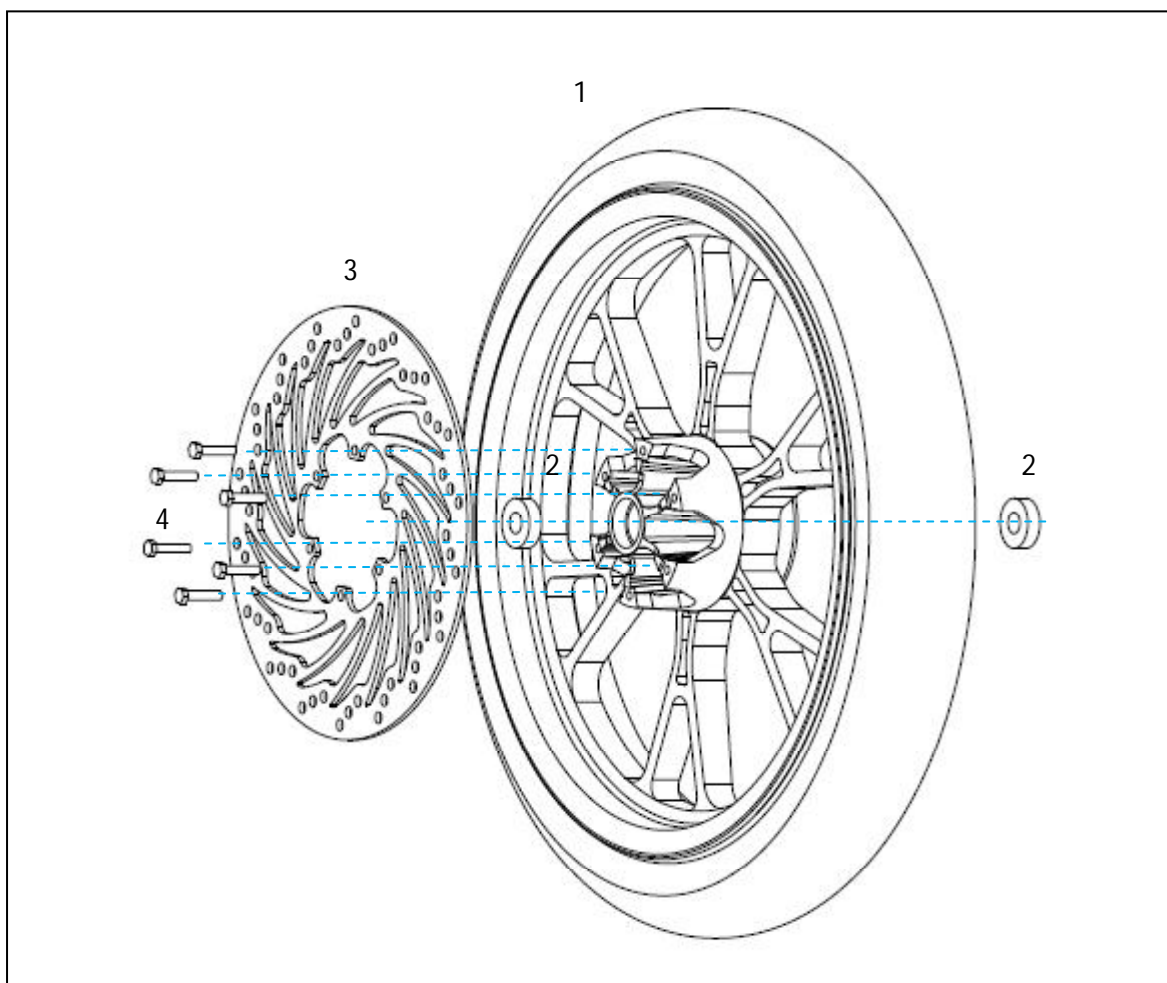
13. Enroscar los tapones de nylon del eje de precarga.



14. Atornillar los topes de la dirección en el bastidor y ajustarlos para un ángulo de giro de 15° hacia cada lado.



MONTAJE DE LOS RODAMIENTOS Y EL DISCO DE FRENO EN LA RUEDA DELANTERA



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Rueda delantera	1	
2	Rodamiento	2	Martillo de nylon
3	Disco de freno delantero	1	
4	Tornillo	6	DIN 933 M6x30, 10 Nm

1. Limpiar el alojamiento del eje en la rueda con aire comprimido e introducir ambos rodamientos con un martillo de nylon. Lubricar con grasa si fuese necesario.

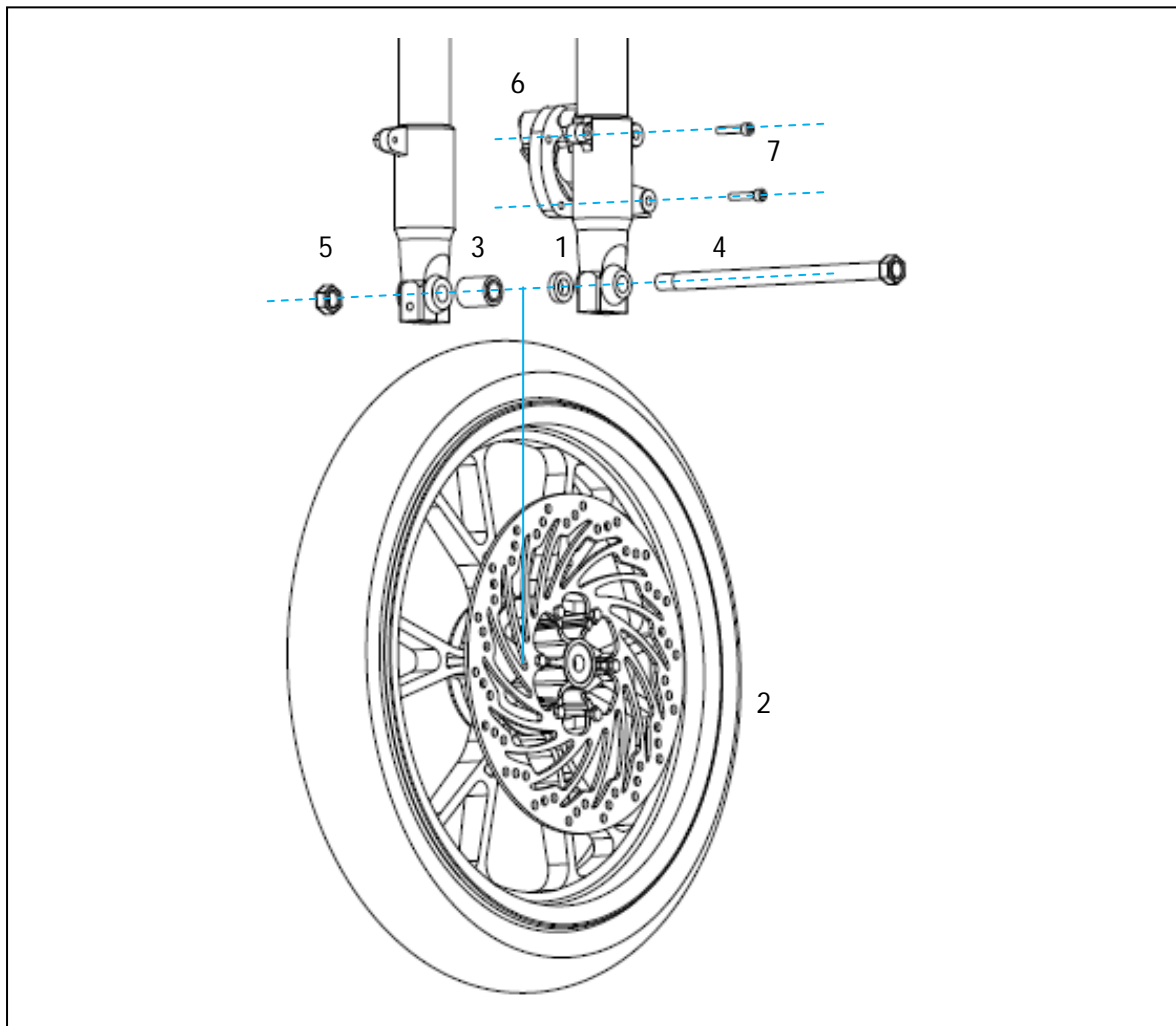
2. Presentar el disco de freno delantero sobre la llanta delantera.

3. Atornillar ligeramente los 6 tornillos que fijan el disco a la llanta.



4. Apretar alternativamente primero los tornillos en posición par y luego los de posición impar hasta alcanzar un par de apriete de 10 Nm en cada uno de ellos.

MONTAJE DE LA RUEDA DELANTERA



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Casquillo centrador derecho	1	
2	Rueda delantera	1	
3	Casquillo centrador izquierdo	1	
4	Eje	1	Roscado M14
5	Tuerca	1	DIN 934 M14, 65 Nm
6	Pinza de freno delantera	1	
7	Tornillo	2	DIN 7984 M8x30

1. Limpiar el alojamiento del eje en la rueda con aire comprimido.
2. Presentar la rueda delantera junto con los casquillos centradores y la arandela.
3. Lubricar el eje con aceite e introducirlo desde la botella derecha con ayuda de un martillo de teflón si fuese necesario.



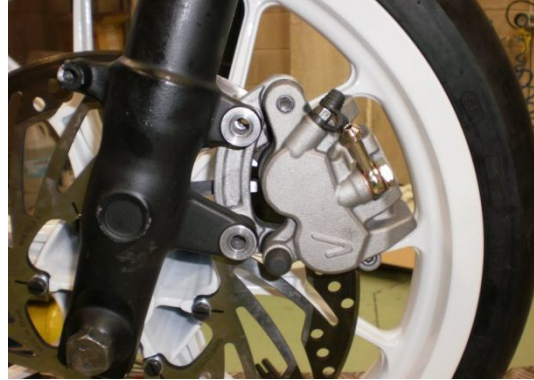
PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

4. Apretar la tuerca del eje con un par de apriete de 65 Nm.

5. Apretar el tornillo de cabeza allen del extremo de la botella derecha con un par de 22 Nm.

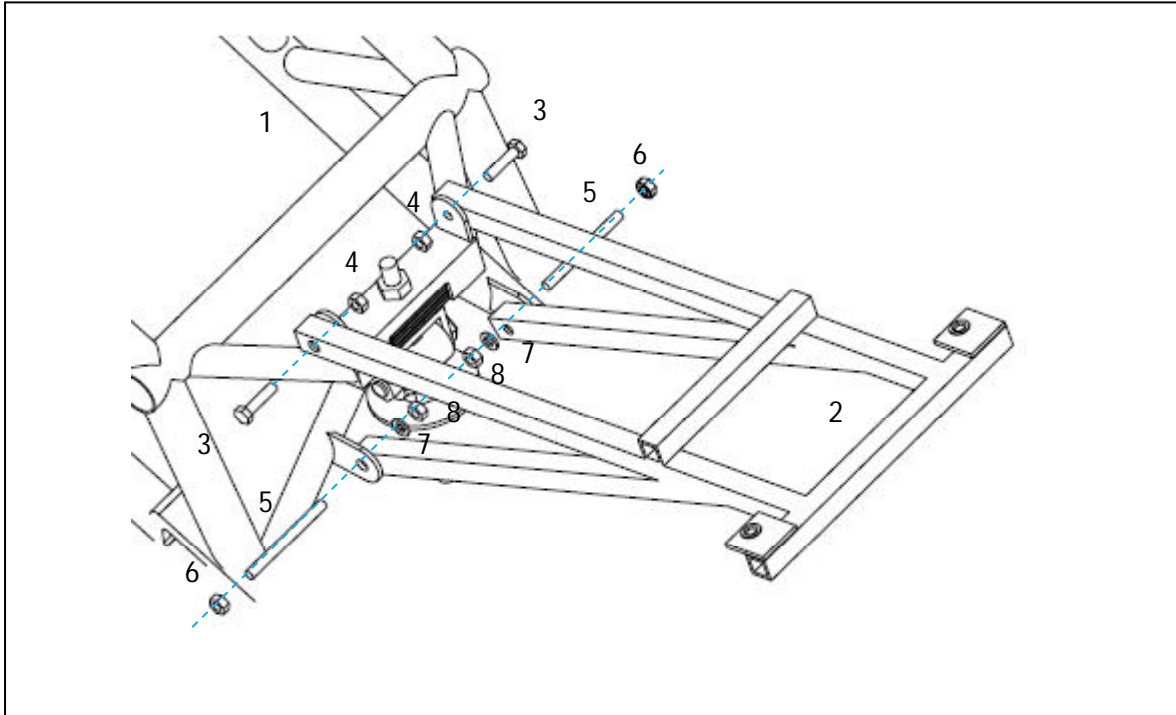


6. Presentar la pinza de freno delantera sobre la botella izquierda dejando el disco entre las pastillas. Atornillar la pinza a la botella con un par de apriete de 30 Nm.



ELEMENTOS ERGONÓMICOS Y ACCIONAMIENTOS

ENSAMBLAJE DEL SUBCHASIS Y EL BASTIDOR



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Bastidor	1	
2	Subchasis	1	
3	Tornillo	2	DIN 933 M6
4	Tuerca	2	DIN 985 M6, 10 Nm
5	Espárrago	2	M6
6	Tuerca	2	DIN 985 M6, 10 Nm
7	Arandela	2	DIN 125 M6
8	Tuerca	2	DIN 985 M6, 10 Nm

1. Presentar el subchasis sobre el chasis e introducir los dos tornillos superiores de manera provisional.



2. Introducir los dos espárragos roscados de sujeción del colín en los agujeros inferiores del subchasis. Fijarlos con una tuerca autoblocante y una arandela en la cara interior de la barra y una tuerca autoblocante en la exterior, dejando que el espárrago sobresalga únicamente por el lado exterior. Aplicarles un par de 10 Nm.

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE



3. Apretar las tuercas superiores con un par de 10 Nm.

MONTAJE DE LA BOMBA DE FRENO TRASERA EN LA ESTRIBERA DERECHA

1. Enroscar el tornillo de banjo en la parte superior de la bomba.

2. Colocar un tubo de unos 8 cm entre la bomba y el depósito de líquido de frenos. Fijarlo con dos abrazaderas de muelle en los extremos.

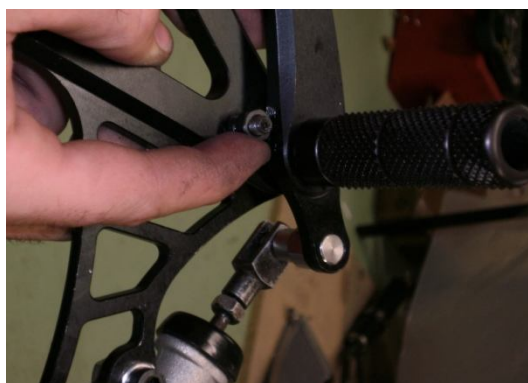
3. Atornillar el enlace entre el depósito y la bomba. En la sujeción inferior incluir el enlace entre la bomba y la estribera como muestra la imagen.



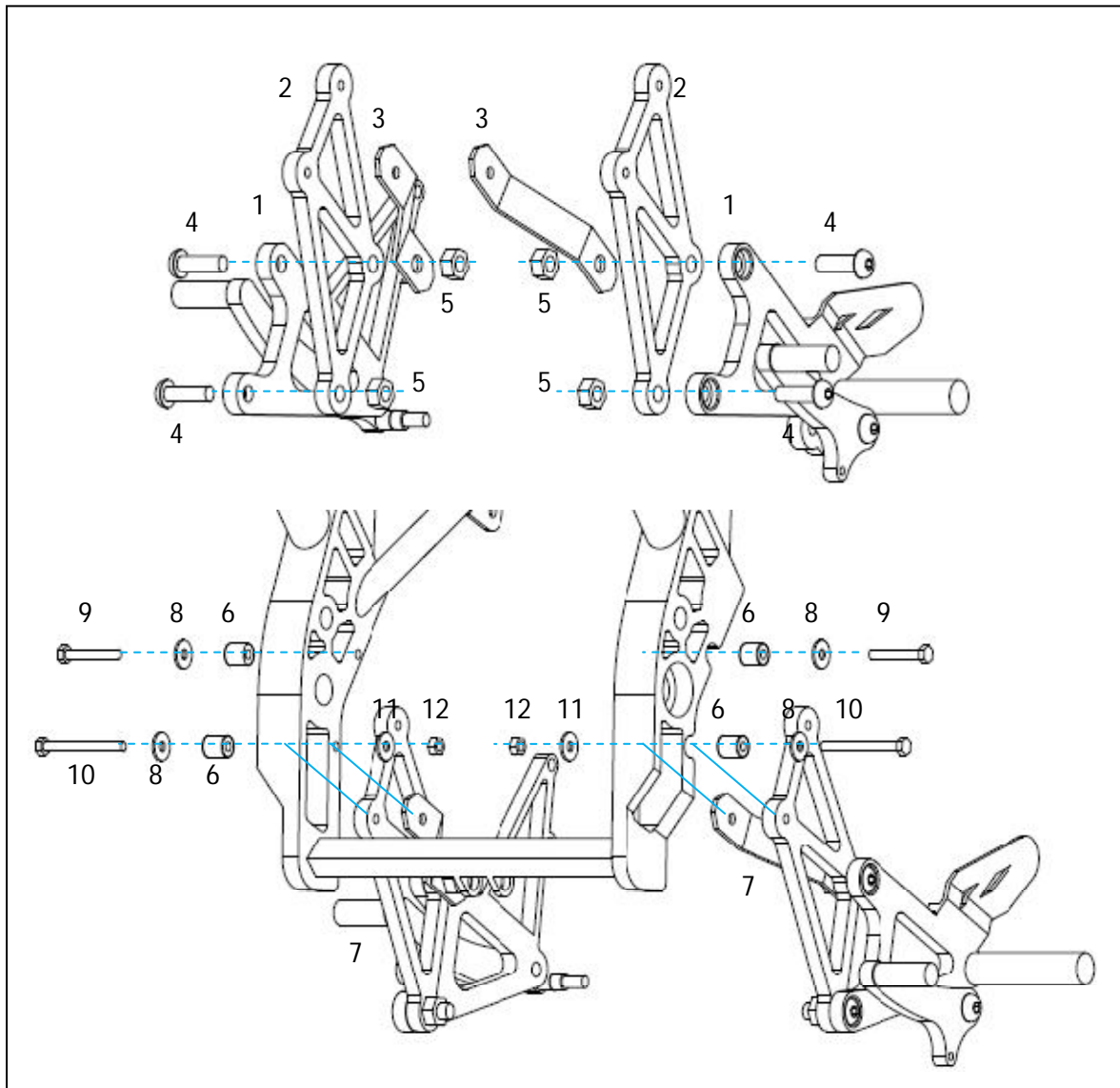
4. Atornillar el enlace de la bomba y la sujeción inferior de la bomba a la estribera derecha.



5. Introducir el vástago empujador en la goma de la bomba y accionar el pedal con la mano. Enroscar el tornillo de tope en el agujero roscado correspondiente y colocar una contratuerca.



INSTALACIÓN DE LAS ESTRIBERAS



Orden	Pieza	C'td.	Observaciones
1	Estribera	2	
2	Enlace de la estribera	2	
3	Refuerzo de la estribera	2	
4	Tornillo	4	DIN 7380 M10x30
5	Tuerca	4	DIN 985 M10, 38 Nm
6	Casquillo	4	
7	Conjunto estribera-enlace	2	
8	Arandela	4	DIN 9021 M6
9	Tornillo	2	DIN 933 M6x40, 10 Nm
10	Tornillo	2	DIN 933 M6x60, 10 Nm
11	Arandela	2	DIN 9021 M6
12	Tuerca	2	DIN 985 M6, 10 Nm

Se procede del mismo modo con ambas estriberas:

1. Presentar la estribera sobre el enlace de ésta, incluyendo el refuerzo en el anclaje superior al otro lado del enlace. Fijar con

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

los tornillos provisionalmente la estribera, el enlace y el refuerzo.

2. Colocar los dos casquillos en los huecos del bastidor.



3. Presentar sobre el bastidor el enlace junto a la estribera y el refuerzo.

4. Enroscar el tornillo superior de manera provisional.



5. Enroscar el tornillo inferior haciéndolo pasar por el agujero del refuerzo al otro lado del bastidor con un par de 10 Nm.

Fijar el refuerzo con una tuerca autoblocante con un par de 10 Nm.



6. Apretar el tornillo inferior de fijación del enlace al bastidor con un par de apriete de 10 Nm.

7. Apretar los tornillos de fijación de la estribera al enlace con un par de apriete de 38 Nm.



INSTALACIÓN DE LAS MANETAS, PUÑO DEL ACELERADOR Y PUÑOS DE GOMA

1. Introducir la maneta de embrague en el semimanillar izquierdo y la de freno en el derecho hasta lograr la posición y orientación deseadas.

2. Apretar los dos tornillos de apriete en cada maneta con un par de 5 Nm para fijarlas en la posición deseada.



3. Colocar el botón de paro en el semimanillar izquierdo atornillando su abrazadera.



3. Introducir el puño del acelerador en el semimanillar derecho y fijarlo con los tornillos de apriete.



4. Introducir el puño de goma de diámetro interior menor en el semimanillar izquierdo

y el de diámetro interior mayor en el puño del acelerador. Para facilitar la tarea soplar con aire comprimido bajo el puño de goma.



5. Cortar con una cuchilla el extremo de los puños de goma y enroscar los topes de nylon en los extremos de los semimanillares.



INSTALACIÓN DEL MANGUITO DE FRENO DELANTERO

1. Enroscar un extremo del latiguillo del freno delantero en el banjo de la maneta izquierda.



2. Pasar el latiguillo por el exterior de los tubos de la suspensión hasta alcanzar la pinza de freno delantera. Enroscar el otro extremo del latiguillo en el banjo de la pinza de freno.

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE



3. Apretar los tornillos de los conectores de la bomba y la pinza de freno para fijar la orientación definitiva del latiguillo.



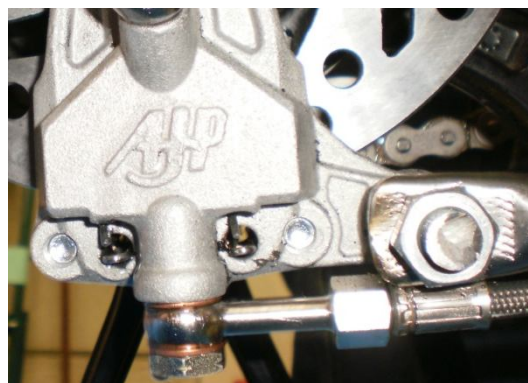
4. Proceder al llenado y purga del sistema de freno delantero. Para ello seguir las instrucciones de la página 9-4 de este manual.

INSTALACIÓN DEL MANGUITO DE FRENO TRASERO

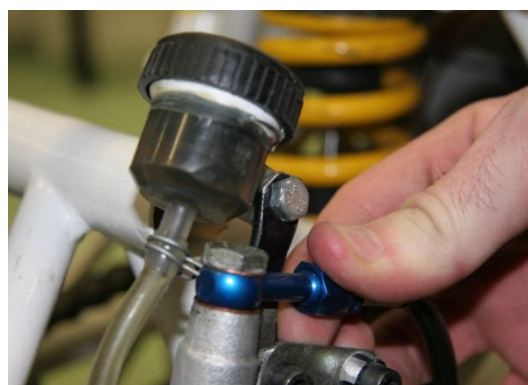
1. Enroscar un extremo del latiguillo del freno delantero en el banjo de la bomba del freno trasero.



2. Pasar el latiguillo entre los tubos del basculante hasta alcanzar la pinza de freno trasera. Enroscar el otro extremo del latiguillo en el banjo de la pinza de freno trasera.



3. Apretar los tornillos de los banjos de la bomba y la pinza de freno para fijar la orientación definitiva del latiguillo.



4. Proceder al llenado y purga del sistema de freno trasero. Para ello seguir las instrucciones de la página 9-4 de este manual.

4 MOTOR

Montaje de la cadena	4-2
Instalación del acelerador.....	4-2
Instalación del embrague.....	4-4
Montaje del reenvío de cambio de marchas	4-4
Montaje del escape	4-5
Colocación de los vasos de sobrantes.....	4-6

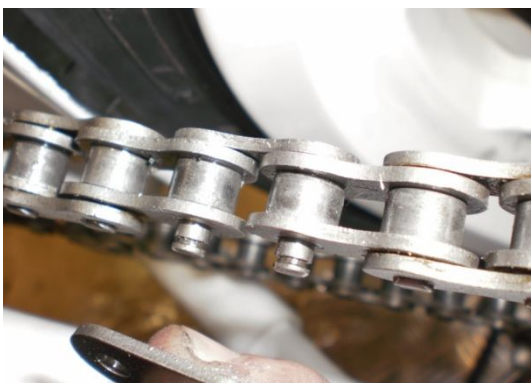
MONTAJE DE LA CADENA

1. Presentar la cadena sobre el piñón del motor y la corona de la rueda trasera.

2. Introducir el eslabón de unión en uno de los extremos de la cadena.



3. Introducir el eslabón de unión en el otro extremo de la cadena.



4. Colocar la chapilla que cierra el eslabón de unión.



5. Colocar la grupilla que asegura el eslabón de unión con unos alicates. Es fundamental colocarla de tal modo que la abertura quede mirando hacia el sentido opuesto de la marcha. Si no se hace así la cadena se puede abrir en marcha provocando una situación de riesgo muy grave.



INSTALACIÓN DEL ACELERADOR

1. Introducir la sirga del acelerador en su funda plástica.

2. Introducir el protegepolvo y el tensor a lo largo de un extremo de la sirga.



3. Enroscar el tensor en el tapón de la campana e introducir el muelle y su apoyo de plástico a lo largo de la sirga.



4. Enganchar el tope final de la sirga en la campana del carburador como muestra la imagen.

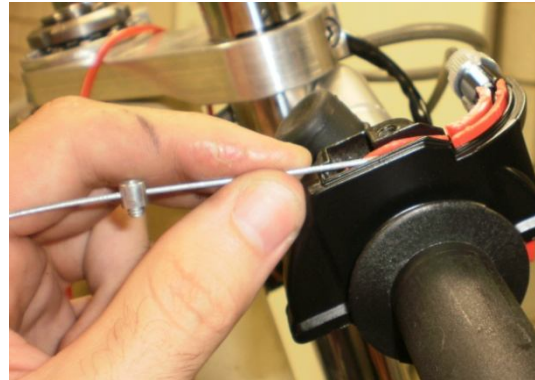


5. Introducir la campana en el carburador y enroscar el tapón.



6. Introducir el otro protegepolvo de goma por el otro extremo de la sirga y presentarla en el puño del acelerador. Calcular con precisión su longitud de tal modo que permita el recorrido completo del puño.

7. Atornillar el prisionero en el punto estimado y cortar el sobrante de sirga.



8. Colocar el tensor e introducir la sirga en su posición final.



9. Atornillar la tapa transparente para cerrar el conjunto.



INSTALACIÓN DEL EMBRAGUE

1. Presentar el bombín de embrague en su posición junto al piñón y atornillar los dos tornillos allen que lo fijan al motor.



2. Enroscar un extremo del manguito en el bombín del embrague.

3. Llevar el manguito hasta la bomba de embrague en la maneta izquierda y enroscar el extremo libre en el conector de ésta.

4. Proceder al llenado y purgado del embrague. Para ello consultar la página 9-7 de este manual.

MONTAJE DEL REENVÍO DE CAMBIO DE MARCHAS

1. Enroscar aproximadamente un centímetro ambas rótulas a cada lado del reenvío del cambio de marchas. No apretar las contratuercas de las rótulas todavía.



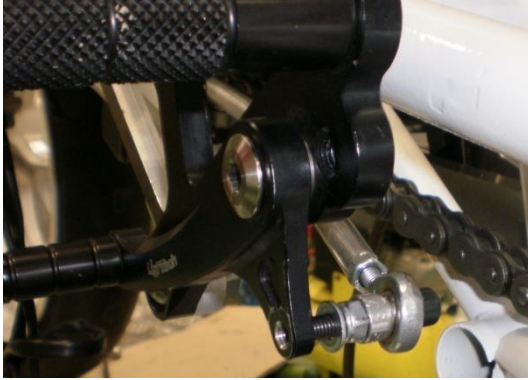
2. Colocar el brazo de palanca en el eje del cambio de marchas como muestra la figura y apretar a tacto el tornillo inferior para fijarlo.



3. Presentar el reenvío en su posición y colocar un tornillo M6x30 a través de la rótula como muestra la figura. Fijar el conjunto con una arandela y una tuerca autoblocante con un par de 10 Nm.



4. Colocar un tornillo M6x35 de cabeza allen a través de la otra rótula, y luego añadir el casquillo correspondiente, una tuerca autoblocante y una arandela.



5. Enroscar totalmente el tornillo en la palanca de accionamiento. Si la posición de la palanca no es la deseada, desenroscar el tornillo y girar la rótula en el sentido adecuado y volver a colocar el tornillo. Una vez alcanzada la posición deseada, colocar una contratuerca.



6. Apretar las contratuercas de las rótulas.

MONTAJE DEL ESCAPE

1. Colocar la abrazadera del silencioso apretando los tornillos correspondientes con un par de 10 Nm.



2. Presentar el silencioso en el escape y colocar tuercas autoblocantes con par de apriete 10 Nm.



3. Embocar el escape en la salida del motor y colocar los dos muelles de sujeción a ambos lados de ésta con ayuda de un alicate de puntas acodadas.



4. Atornillar el enganche del punto medio del escape en el bastidor con un par de 10 Nm.

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE



5. Atornillar el escape al enganche colocando láminas de goma entre el escape y éste.



6. Fijar la pletina de sujeción del silencioso al subchasis con un par de 10 Nm y luego a la abrazadera del silencioso con un par de 22 Nm.



COLOCACIÓN DE LOS VASOS DE SOBANTES

1. Fijar un vaso de sobantes al tirante izquierdo del motor con dos bridas plásticas. A este vaso irán el tubo de sobrante de agua del motor y el sobrero del depósito de combustible.



2. Fijar un segundo vaso de sobantes en la barra de sección cuadrada de la parte inferior del chasis con bridas plásticas. A este vaso irán los sobrantes del carburador y del aceite del motor.



5 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Colocación del radiador	5-2
Colocación de los manguitos del radiador	5-2
Llenado del sistema de refrigeración.....	5-2

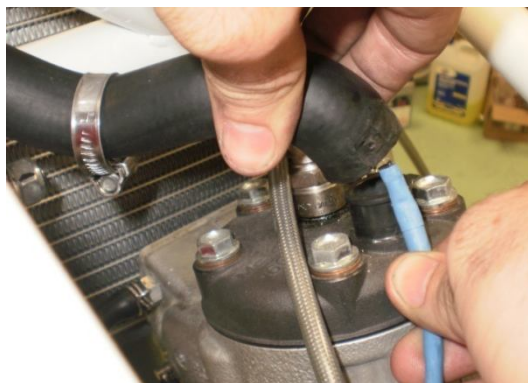
COLOCACIÓN DEL RADIADOR

1. Colocar el tapón roscado de cabeza allen en el orificio bajo la boca de llenado que no se va a utilizar. Previamente recubrir la rosca con unas pocas vueltas de teflón.
2. Presentar el radiador con todos sus tapones en su posición final.
3. Introducir los tornillos de fijación a través de las orejetas del radiador y las del chasis y colocar tuercas autoblocantes con par de apriete 38 Nm.

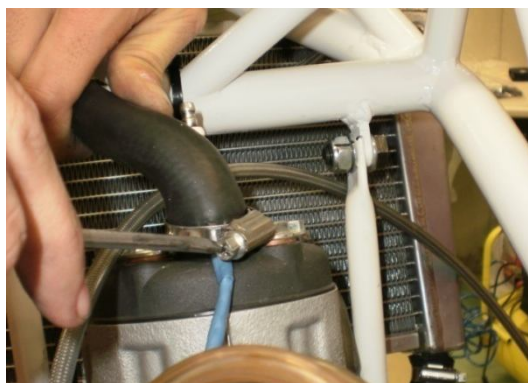


COLOCACIÓN DE LOS MANGUITOS DEL RADIADOR

1. Colocar el manguito de salida del refrigerante del radiador que va desde la boca inferior de éste a la entrada de la bomba del motor. Recuerde introducir las abrazaderas de apriete antes de colocar el manguito.
2. Colocar las abrazaderas de apriete entre el resalte de cada boca y el final del manguito y apretarlas fuertemente.



4. Apretar fuertemente ambas abrazaderas y doblar el cable de la sonda de forma que no se quemé con la culata.

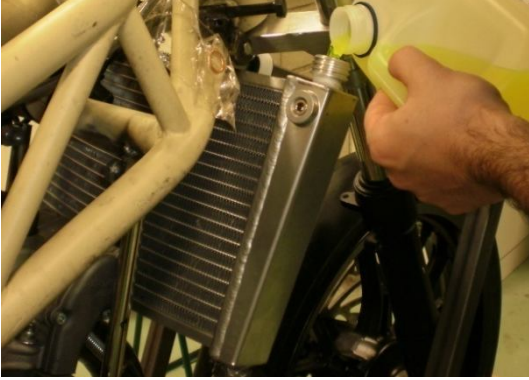


3. Colocar el manguito que va desde la culata del motor hasta la entrada de refrigerante del radiador. Esta vez introducir la sonda de temperatura en el extremo de la culata en dirección del flujo.

LLENADO DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

1. Desenroscar el tapón y llenar de refrigerante el radiador.

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN



3. Con la primera marcha metida, mover la rueda trasera para accionar la bomba y así expulsar el aire del circuito.

4. Rellenar el radiador con más líquido refrigerante y repetir la acción anterior hasta que el nivel de refrigerante se estabilice.

6 SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Preparación del depósito de combustible	6-2
Colocación del depósito de combustible	6-3

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

PREPARACIÓN DEL DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

1. Lubricar los silent-blocks con agua jabonosa e introducirlos en los tres agujeros que presenta el depósito en sus pletinas de sujeción.

2. Introducir la esponja en el interior del depósito.



3. Pegar una delgada lámina de neopreno bajo las dos pletinas de sujeción como muestra la imagen.



3. Colocar el primer tramo del tubo del respiradero.



4. Introducir una abrazadera de muelle en el tubo y colocar la válvula antirretorno con la flecha apuntando hacia el exterior del depósito. Colocar la abrazadera de muelle apretando el tubo contra la válvula antirretorno.



6. Colocar el último tramo de tubo en el otro extremo de la válvula antirretorno y sujetarlo con otra abrazadera de muelle.

7. Conectar el tubo de la gasolina a la llave de paso del depósito y la hembra del conector rápido en el otro extremo.



COLOCACIÓN DEL DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

1. Presentar el depósito en su posición definitiva.

2. Acoplar el conector rápido del tubo de combustible.



3. Introducir tres tornillos a través de los correspondientes agujeros del depósito y del chasis. Fijarlos con tuercas

autoblocantes sin proporcionar par de apriete.

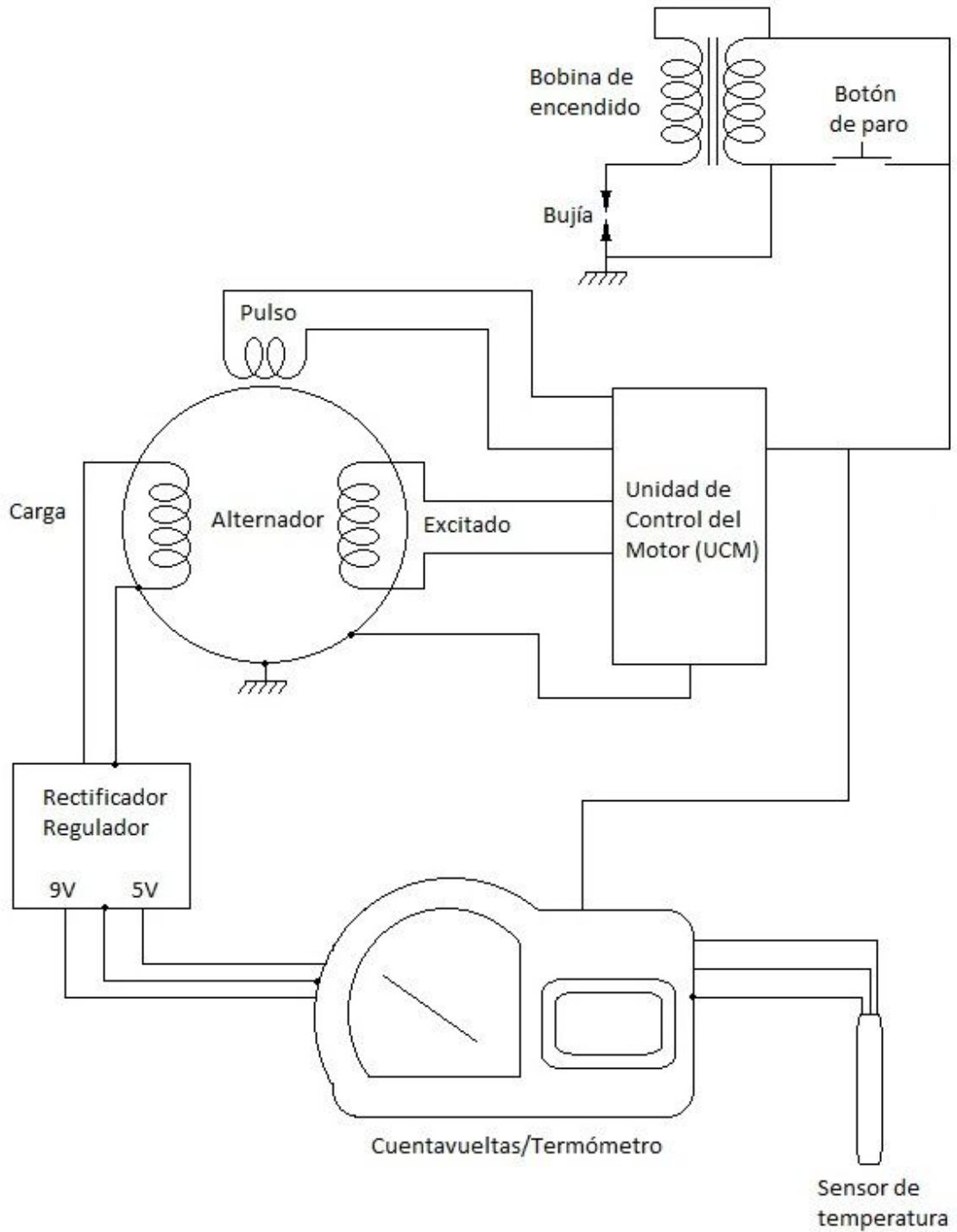


4. Llevar el tubo del respiradero al vaso de sobrantes delantero.

7 SISTEMA ELÉCTRICO

ESQUEMA GENERAL	7-2
INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	7-3
Instalación de la bobina de encendido	7-3
Instalación de la bujía	7-3
Instalación del regulador	7-3
Instalación del tablier	7-4
Conexión de los cables.....	7-6

ESQUEMA GENERAL



INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

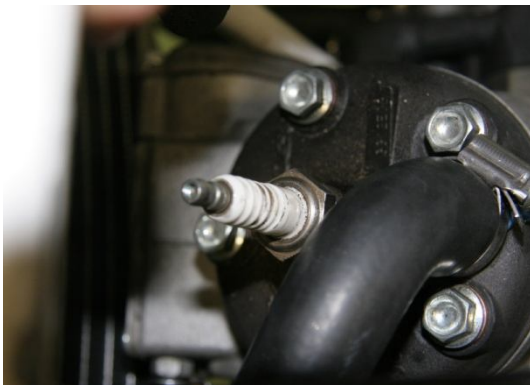
INSTALACIÓN DE LA BOBINA DE ENCENDIDO

1. Presentar la bobina de encendido en su posición en el hueco del bastidor que existe tras la pipa de la dirección.
2. Atornillar la bobina de encendido al casquillo soldado al chasis para tal propósito.



INSTALACIÓN DE LA BUJÍA

1. Presentar la bujía en la culata del motor.



2. Enroscar la bujía con una llave de tubo apropiada hasta proporcionarle un par de ariete de 25 Nm.

3. Colocar la pipa de la bujía.

INSTALACIÓN DEL REGULADOR

1. Retirar la tapa de la caja que aloja el regulador y colocar una brida plástica como muestra la imagen.



2. Colocar la tapa de la caja que aloja el regulador y pegar dos láminas de neopreno donde ésta hará contacto con el bastidor para evitar vibraciones.

3. Colocar entre la unidad de control del motor (UCM) y la caja del regulador una lámina de neopreno y fijarla a ésta con dos bridas plásticas como muestra la imagen. Colocar otra lámina de neopreno en la zona de la UCM que hará contacto con el bastidor.

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

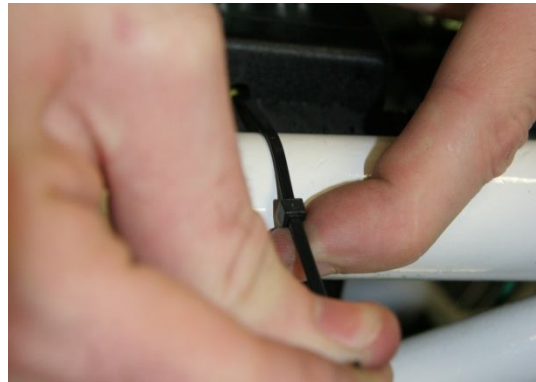


3. Colocar un fusible de 250 mA en los portafusibles de los extremos y uno de 1A en el portafusibles central.

4. Colocar el conector que sale del motor a la unidad de control de motor (UCM).



5. Fijar el regulador con las bridas que previamente hemos colocado a una de las barras del bastidor.



INSTALACIÓN DEL TABLIER

1. Atornillar provisionalmente el listón de sujeción del frontal del carenado en el agujero inferior de la chapa de la pipa.



2. Atornillar provisionalmente al listón de sujeción las dos chapas de refuerzo y el soporte del tablier.



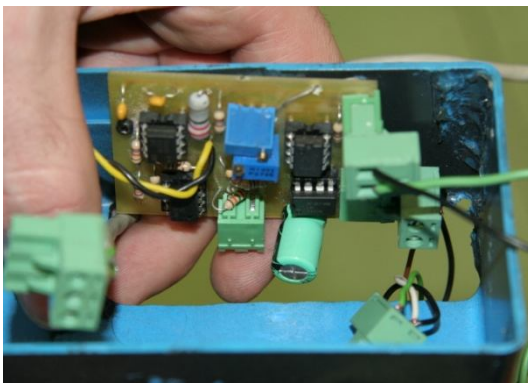
3. Atornillar las dos chapas de refuerzo al agujero superior de la chapa de la pipa.



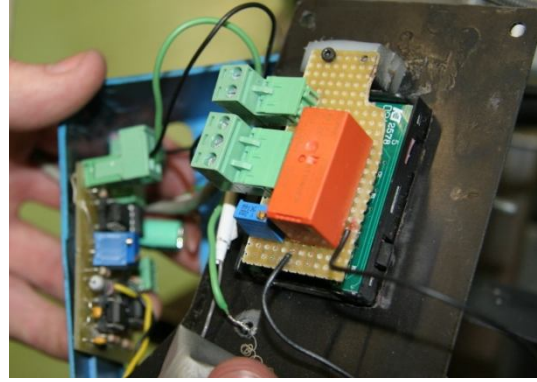
4. Apretar el conjunto con un par de apriete de 10 Nm.

5. Pasar los dos conectores dobles del cable de alimentación y el conector triple de la sonda de temperatura a través de la abertura posterior de la caja del tablier.

6. Conectar el conector hembra de los cables marrón y negro de alimentación en el macho horizontal de la placa principal. Conectar el conector hembra con los cables verde y negro proveniente del amperímetro en el macho vertical de la placa principal.



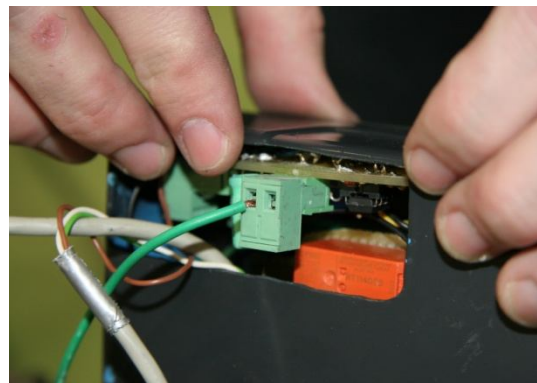
7. Conectar el conector hembra de los cables verde y blanco de alimentación en el macho doble de la placa auxiliar. Conectar el conector hembra con los cables verde, blanco y marrón proveniente de la sonda de temperatura en el macho triple de la placa auxiliar.



8. Colocar los cinco tornillos que fijan el tablier a su caja para cerrar el conjunto.

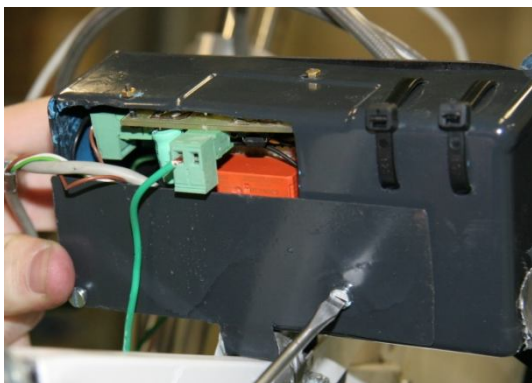


9. Conectar el conector hembra del cable verde proveniente del primario de la bobina en el macho que aparece por la abertura de la parte posterior de la caja del tablier.



6. Colocar los dos tornillos de fijación del tablier al soporte colocado previamente.

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

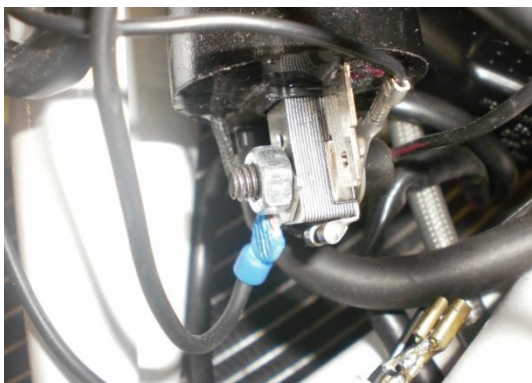


CONEXIONADO DE LOS CABLES

1. Extraer el tornillo de toma de tierra de la bobina y volverlo a colocar sin tuerca atrapando la toma de tierra del botón de paro (cable negro con grupilla metálica) y la que será toma de tierra del motor (cable negro con protección roja).



2. Colocar la tuerca del tornillo de tierra de la bobina atrapando la toma de tierra del regulador (cable negro con protección azul).

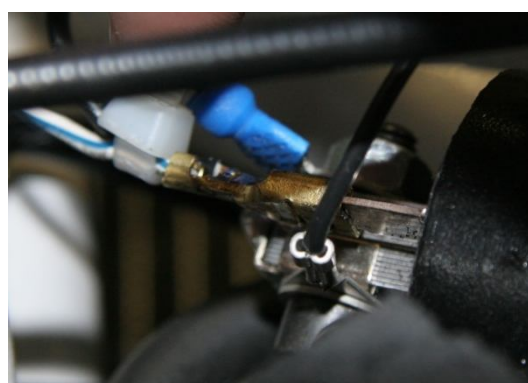


3. Conectar el cable de tierra del motor (negro y blanco) con la toma que hemos

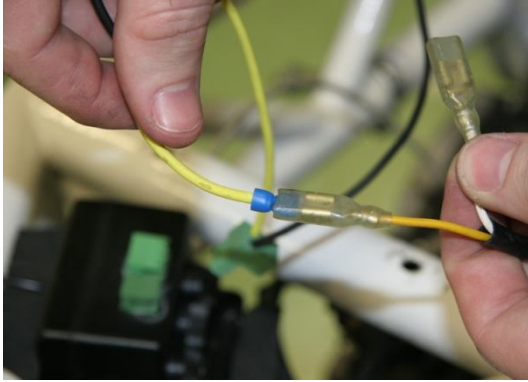
puesto en el paso anterior (cable negro con protección azul).



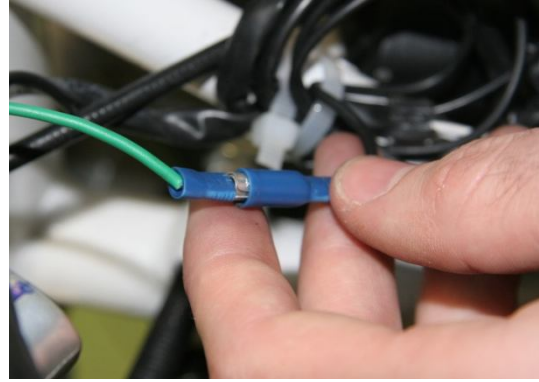
4. Conectar el terminal del cable azul y blanco del motor a la patilla correspondiente al primario de la bobina. A este terminal está soldado además un cable negro que será la toma que necesita el tablier.



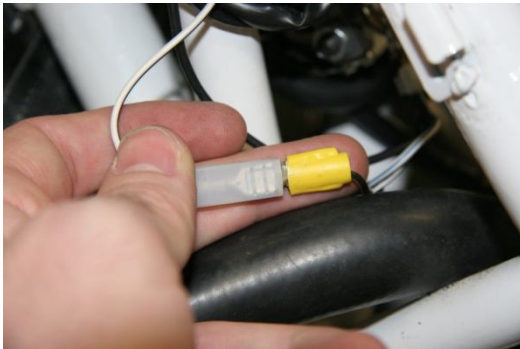
5. Conectar el cable amarillo que sale del alternador al cable amarillo que alimentará el regulador.



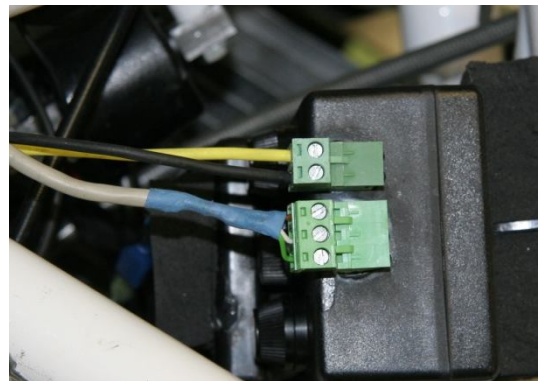
6. Conectar el cable negro y blanco del botón del paro al cable negro y amarillo del motor.



8. Conectar el triple cable de alimentación del tablier al regulador. Conectar el conector del cable de masa (negro) y el alternador (amarillo) al regulador.



7. Conectar el cable verde que va al tablier a la toma del primario que habíamos puesto anteriormente (cable negro con protección azul)



8 CARENADO

Colocación del colín	8-2
Colocación del carenado superior e inferior	8-2
Colocación del cubredeposito.....	8-3

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

COLOCACIÓN DEL COLÍN

1. Introducir el casquillo separador con una arandela a cada lado en ambas espigas de sujeción del colín.



2. Presentar el colín sobre el subchasis y atornillar los tornillos de fijación de la parte trasera del asiento.



3. Introducir las espigas de sujeción a través de los agujeros correspondientes del colín, introducir sendas arandela y fijar el conjunto con dos tuercas ciegas (DIN 1587).



COLOCACIÓN DEL CARENADO SUPERIOR E INFERIOR

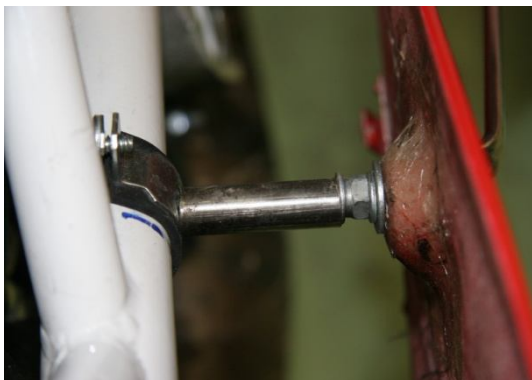
1. Fijar firmemente las dos abrazaderas con eje roscado en los tubos correspondientes del bastidor.



2. Enroscar los espárragos en ambas abrazaderas e introducir el casquillo separador con una arandela a cada lado y una tuerca.



3. Presentar la parte superior del carenado, introducir las espigas de sujeción a través de los dos agujeros laterales y colocar sendas tuercas ciegas (DIN 1587).



4. Atornillar el carenado al listón del frontal



5. Colocar dos arandelas y dos tuercas ciegas (DIN 1587) en las espigas de sujeción del carenado.

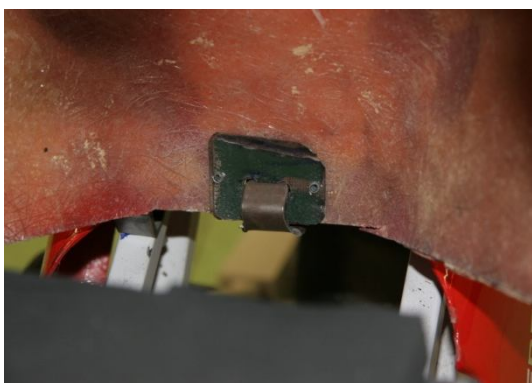


10. Presentar la parte de abajo del carenado y fijarla a la superior con los tornillos de un cuarto de vuelta.



COLOCACIÓN DEL CUBREDEPÓSITO

1. Presentar el cubredepósito introduciendo la pestaña metálica del sillín a través del agujero que presenta en la parte posterior.



2. Colocar un trozo de esponja entre el depósito y el cubredepósito y cerrar el conjunto con los dos corchetes.



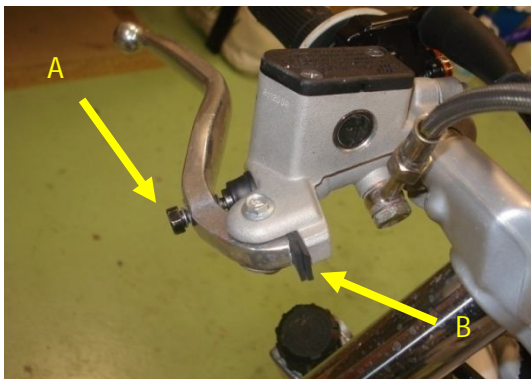
9 COMPROBACIONES Y AJUSTES

AJUSTES DEL CHASIS.....	9-2
Ajuste de la maneta del freno delantero	9-2
Ajuste del pedal de freno trasero	9-2
Comprobación del nivel de líquido de freno delantero	9-2
Comprobación del nivel de líquido de freno trasero	9-3
Purga del sistema de freno hidráulico delantero	9-4
Purga del sistema de freno hidráulico trasero	9-4
Comprobación y cambio de las pastillas de freno delanteras.....	9-6
Comprobación y cambio de las pastillas de freno traseras.....	9-7
Ajuste de la maneta de embrague	9-7
Purga del sistema de embrague.....	9-7
Ajuste del pedal de cambio de marcha.....	9-9
Ajuste de la holgura de la cadena de transmisión	9-9
Lubricación de la cadena de transmisión	9-10
Comprobación y ajuste de la columna de dirección	9-10
Comprobación de la horquilla delantera	9-11
Modificación de la precarga de los muelles de la suspensión delantera	9-11
Modificación de la configuración de la suspensión delantera	9-12
Modificación de la precarga del muelle de la suspensión trasera	9-13
Ajuste de la altura del asiento	9-13
Comprobación de los neumáticos.....	9-14
Comprobación de las ruedas	9-14
AJUSTES DEL MOTOR.....	9-15
Ajuste del ralentí.....	9-15
Ajuste de la holgura del cable del acelerador	9-15
Comprobación de las bujías	9-15
Comprobación del nivel de aceite de la transmisión	9-16
Cambio del aceite de la transmisión	9-17
Comprobación de la línea de combustible.....	9-17
Comprobación del sistema de escape	9-18
Comprobación del nivel de refrigerante	9-19
Comprobación del sistema de refrigeración	9-20
Cambio del líquido refrigerante	9-20
AJUSTES DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	9-22
Comprobación de los fusibles	9-22
Comprobación de tensiones en el regulador	9-22

AJUSTES DEL CHASIS

AJUSTE DE LA MANETA DEL FRENO DELANTERO

1. Atornillar o desatornillar el tornillo "A" de la maneta, este tornillo actúa accionando el hidráulico del freno. Si se aprieta, la distancia entre el puño y la maneta aumenta. Si se afloja, disminuye.

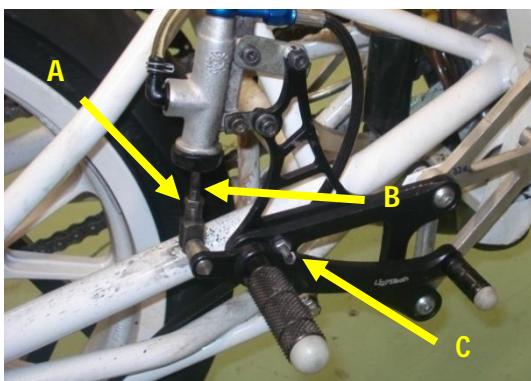


2. La maneta no tiene muelle de retorno, por eso para ajustar en retroceso se colocan unos pequeños tacos de goma "B".

3. Cerciorarse de que la rueda delantera no se queda frenada cuando tenemos la maneta en reposo.

AJUSTE DEL PEDAL DEL FRENO TRASERO

1. Soltar la contratuerca "A".



2. Se atornilla o desatornilla el perno "B" para regular la sensibilidad del freno según se prefiera. Como mínimo debe quedar lo suficientemente salido como para que el pedal haga contacto contra el tope "C".

3. Cerciorarse de que la rueda trasera no se quede frenada cuando no está pisado el pedal de freno. Si es así introducir acortar el perno según el paso anterior.

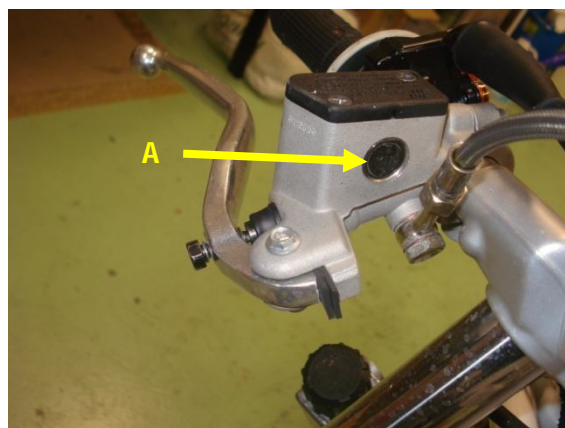
4. Volver a apretar la contratuerca "A".

COMPROBACIÓN DEL NIVEL DE LÍQUIDO DE FRENO DELANTERO

Debemos asegurarnos de que haya líquido en cantidad suficiente para que los dos sistemas de frenado puedan funcionar correctamente.

1. Colocar la moto en una superficie horizontal.

2. El nivel de líquido de freno delantero se ve por la ventanilla "A" de cristal en la caja metálica de la bomba de freno. El nivel debe de cubrir entre la mitad y la totalidad de la ventanilla.



3. Si el nivel no es el adecuado, retirar la tapa superior desenroscando los dos tornillos que presenta en las esquinas.

4. Si el nivel de líquido no es inferior a la entrada de la bomba, bastará con añadir un poco de líquido de freno. Si el nivel es inferior a la entrada de la bomba, es posible que haya entrado aire al sistema de freno y será necesario purgarlo tal y como se explica en el apartado "PURGA DEL SISTEMA DE FRENO HIDRÁULICO DELANTERO" en la página 9-4 de este manual.



Rellenar con el mismo tipo de líquido de frenos que ya se encuentra en el sistema.

Al rellenar se debe evitar que entre agua en el depósito. El agua reduce significativamente la temperatura de ebullición del líquido y puede provocar una obstrucción por vapor.

El líquido de frenos puede dañar las superficies pintadas y las piezas de plástico. Por tanto se debe limpiar cuanto antes las salpicaduras que se hayan podido producir.

COMPROBACIÓN DEL NIVEL DE LÍQUIDO DE FRENO TRASERO

1. Colocar la moto en una superficie horizontal.

2. El nivel de líquido del freno trasero se ve en el depósito que hay sobre la bomba de freno. El depósito debe de estar lleno casi en su totalidad.



3. Si el nivel es superior a la entrada de la bomba en la parte inferior del tubo, basta con rellenar con la cantidad adecuada de

líquido de freno. Si el nivel es inferior a la entrada de la bomba, es probable que haya entrado aire en el sistema de freno y será necesario purgarlo tal y como se explica en el apartado "PURGA DEL SISTEMA DE FRENO HIDRÁULICO TRASERO" en la página 9-4 de este manual.

Rellenar con el mismo tipo de líquido de frenos que ya se encuentra en el sistema.

Al rellenar se debe evitar que entre agua en el depósito. El agua reduce significativamente la temperatura de ebullición del líquido y puede provocar una obstrucción por vapor.

El líquido de frenos puede dañar las superficies pintadas y las piezas de plástico. Por tanto limpiar cuanto antes las salpicaduras que se hayan podido producir.

PURGA DEL SISTEMA DE FRENO HIDRÁULICO DELANTERO

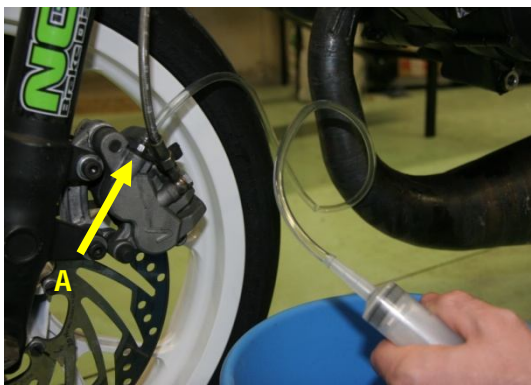
Purgar el sistema de freno hidráulico delantero siempre que:

1. Se haya desarmado el sistema hidráulico (en el cambio de pastillas NO se desarma el sistema hidráulico).
2. El nivel de líquido de freno esté por debajo de la entrada de la bomba.
3. El freno funcione mal.

Se purga el sistema de freno para expulsar del circuito hidráulico posibles burbujas de aire o impurezas que influyen considerablemente en el buen funcionamiento del freno.

Para purgar el freno delantero:

1. Retirar la tapa superior del depósito de líquido de freno delantero y llenarlo hasta el borde del mismo. Accionar la maneta varias veces y volver a rellenar si es posible.
2. Retirar el tapón de goma del sangrador "A" y acoplar un tubo de plástico transparente al mismo. En el otro extremo del tubo acoplar una jeringa de 60 ml de capacidad y tener preparado un recipiente para recoger el líquido de freno.



3. Apretar la maneta de freno varias veces para accionar la bomba y tras esto mantenerla presionada completamente.

4. Sin dejar de presionar la maneta de freno, aflojar un cuarto de vuelta el sangrador con una llave fija.

5. Sin dejar de presionar la maneta de freno, tirar del émbolo de la jeringa para absorber las burbujas de aire y cerrar el sangrador. Al liberar esta presión, se notará que la maneta se "ablanda" y tiende a tocar el puño del acelerador. Vaciar el contenido de la jeringa en el recipiente y volver a acoplarla al tubo.



6. Rellenar el depósito de líquido de freno hasta el borde del mismo. Es fundamental mantener el nivel del líquido por encima de la entrada de la bomba porque si no entraría aire al sistema y el proceso estaría siendo inútil.

7. Repetir los pasos 3, 4, 5 y 6 hasta que no salgan burbujas de aire y el freno actúe cuando se accione la maneta.

8. Volver a colocar la tapa superior del depósito de freno y el tapón de goma del sangrador.

PURGA DEL SISTEMA DE FRENO HIDRÁULICO TRASERO

Purgar el sistema de freno hidráulico trasero siempre que:

- a. Se rearme el sistema hidráulico (en el cambio de pastillas NO se desarma ni se rearma el sistema hidráulico).

b. El nivel de líquido de freno esté por debajo de la entrada de la bomba.

c. El freno funcione mal.

Se purga el sistema de freno para expulsar del circuito hidráulico posibles burbujas de aire o impurezas que influyen considerablemente en el buen funcionamiento del freno.

Para purgar el freno trasero primero hay que purgar la bomba y luego el resto del sistema:

1. Retirar el tapón del depósito de líquido de freno trasero y llenarlo hasta el borde del mismo. Accionar manualmente el pedal varias veces y volver a rellenar si es posible.

2. Accionar manualmente el pedal de freno para accionar la bomba.

3. Aflojar el tornillo de purga "A" de la bomba para que salgan las burbujas de aire y volver a cerrarlo.



4. Repetir los pasos 2 y 3 hasta que ya no salga aire del tornillo de purga de la bomba.

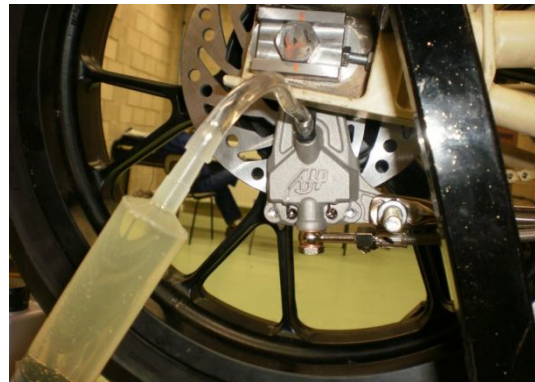
5. Retirar el tapón de goma del sangrador "B" y acoplar un tubo de plástico transparente al mismo. En el otro extremo

del tubo acoplar una jeringa de 60 ml de capacidad y tener preparado un recipiente para recoger el líquido de freno.

6. Accionar manualmente el pedal de freno varias veces para accionar la bomba y tras esto mantenerlo presionado completamente.

7. Sin dejar de presionar el pedal de freno, aflojar un cuarto de vuelta el sangrador con una llave fija.

8. Sin dejar de presionar el pedal de freno, tirar del émbolo de la jeringa para absorber las burbujas de aire y cerrar el sangrador. Al liberar esta presión, se notará que el pedal se "ablanda" y tiende bajar. Vaciar el contenido de la jeringa en el recipiente y volver a acoplarla al tubo.



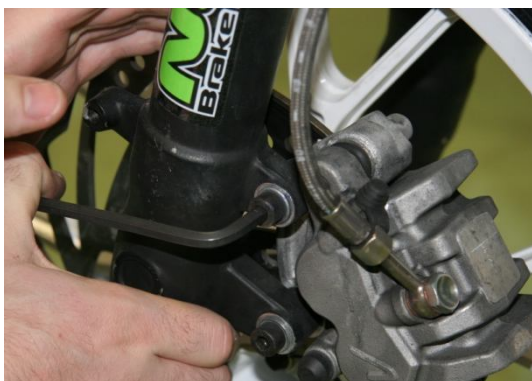
9. Rellenar el depósito de líquido de freno hasta el borde del mismo. Es fundamental mantener el nivel del líquido por encima de la entrada de la bomba porque si no entraría aire al sistema y el proceso estaría siendo inútil.

10. Repetir los pasos 6, 7, 8 y 9 hasta que no salgan burbujas de aire y el freno actúe cuando se accione el pedal.

11. Volver a colocar el tapón del depósito de freno y el tapón de goma del sangrador.

COMPROBACIÓN Y CAMBIO DE LAS PASTILLAS DE FRENO DELANTERAS

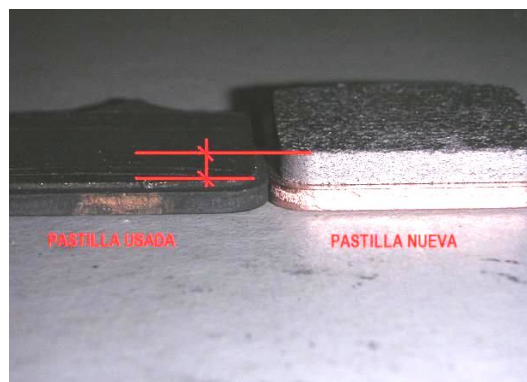
1. Accionar la maneta del freno delantero.
2. Comprobar que la parte metálica de la pastilla no toque con el disco y que además el grosor del compuesto de fricción sea como mínimo de 1 mm. Si una de las 2 pastillas no cumple, se debe cambiar la pareja.
3. Retirar los tornillos que unen la pinza a la botella izquierda y extraerla.



4. Retirar el tornillo que une las pastillas a la pinza para poder extraerlas.



4. Observar si el desgaste de las pastillas es homogéneo, el caso contrario es indicativo de un defecto en el sistema de frenado. Si es así podemos analizar la posición de la pinza con respecto al disco de freno, el correcto funcionamiento de los pistones de la pinza o la correcta colocación de las pastillas.



5. En caso de que sea necesario proceder al cambio de las pastillas. Basta con retirar las antiguas, colocar las nuevas y volver a atornillarlas a la pinza.

6. Volver a atornillar la pinza en la botella izquierda, ayudándose de un destornillador de punta plana para abrir las pastillas y poder introducir el disco entre éstas.

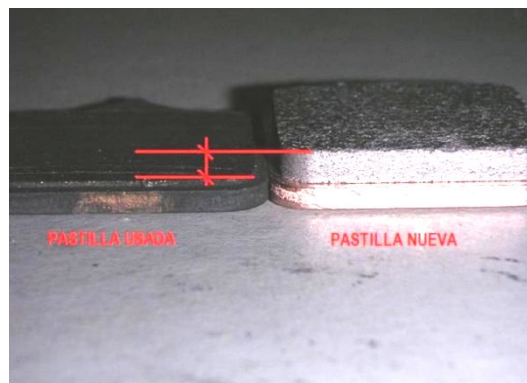


COMPROBACIÓN Y CAMBIO DE LAS PASTILLAS DE FRENO TRASERAS

1. Accionar el pedal del freno trasero.
2. Comprobar que la parte metálica de la pastilla no toque con el disco y que además el grosor del compuesto de fricción sea como mínimo de 1mm. Si una de las 2 pastillas no cumple, se debe cambiar la pareja.
3. Para extraer la pinza trasera es necesario desmontar parcialmente el eje de la rueda trasera. Primeramente aflojar el tornillo que une el tirante de la pinza al bastidor para permitir su giro. Luego girar el eje desde su cabeza al otro lado de la rueda y extraerlo hasta superar la pinza. Una vez que el eje ya no atraviese la pinza, desplazarla hacia abajo junto al tirante y volver a atravesar provisionalmente el eje para sujetar la rueda.

4. Observar si el desgaste de las pastillas es homogéneo, el caso contrario es indicativo de un defecto en el sistema de frenado. Si

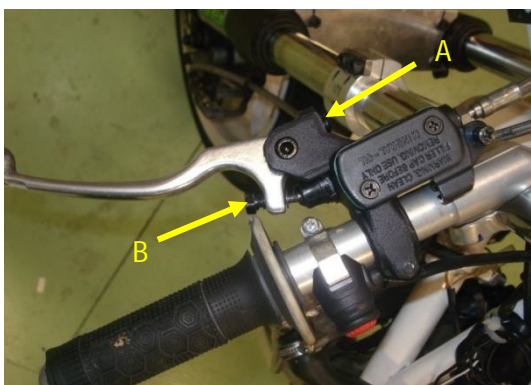
es así podemos analizar la posición de la pinza con respecto al disco de freno, el correcto funcionamiento de los pistones de la pinza o la correcta colocación de las pastillas.



5. Si es necesario proceder al cambio de las pastillas. Basta con retirar las antiguas y sustituirlas por las nuevas.
6. Volver a colocar la pinza haciendo la operación inversa que se ha realizado para quitarla.

AJUSTE DE LA MANETA DE EMBRAGUE

1. Actuar sobre el tornillo "A" según se prefiera. Cuanto más atornillado esté más se acercará la maneta al semimanillar.



2. El tornillo "B" es el actuador. Una vez ajustado "A" se ajusta "B" según se prefiera. Cuanto más atornillado esté, antes embragará la moto conforme vamos apretando la maneta.

3. Asegurarse de que el embrague no quede accionado al dejar la maneta suelta.

PURGA DEL SISTEMA DE EMBRAGUE

Purgar el sistema de embrague siempre que:

- a. Se haya desarmado el sistema hidráulico de embrague.

- b. El nivel de líquido del embrague esté por debajo de la entrada de la bomba.

- c. El embrague funcione mal.

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

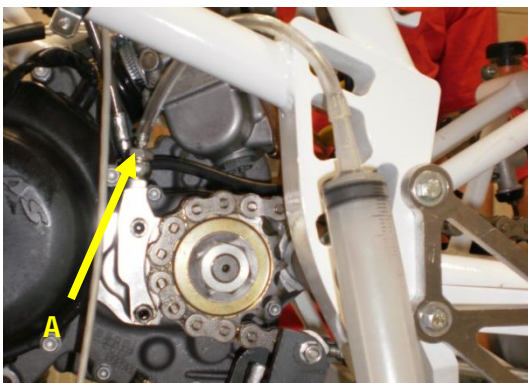
Se purga el sistema de embrague para expulsar del circuito hidráulico posibles burbujas de aire o impurezas que influyen considerablemente en su buen funcionamiento.

Para purgar el sistema hidráulico de embrague:

1. Retirar la tapa superior del depósito de líquido de embrague y llenarlo hasta el borde del mismo. Accionar la maneta varias veces y volver a rellenar si es posible.

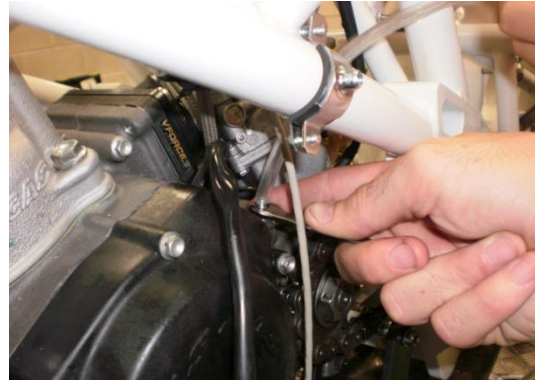


2. Retirar el tapón de goma del sangrador "A" del bombín del embrague y acoplar un tubo de plástico transparente. En el otro extremo del tubo acoplar una jeringa de 60 ml de capacidad y tener preparado un recipiente para recoger el líquido de embrague.



3. Apretar la maneta de embrague varias veces para accionar la bomba y tras esto mantenerla presionada completamente.

4. Sin dejar de presionar la maneta de embrague, aflojar un cuarto de vuelta el sangrador con una llave fija.



5. Sin dejar de presionar la maneta de embrague, tirar del émbolo de la jeringa para absorber las burbujas de aire y cerrar el sangrador. Al liberar esta presión, se notará que la maneta se "ablanda" y tiende a tocar el puño del acelerador. Vaciar el contenido de la jeringa en el recipiente y volver a acoplarla al tubo.

6. Rellenar el depósito de líquido de embrague hasta el borde del mismo. Es fundamental mantener el nivel del líquido por encima de la entrada de la bomba porque si no entraría aire al sistema y el proceso estaría siendo inútil.

7. Repetir los pasos 3, 4, 5 y 6 hasta que no salgan burbujas de aire y el embrague actúe cuando se accione la maneta.

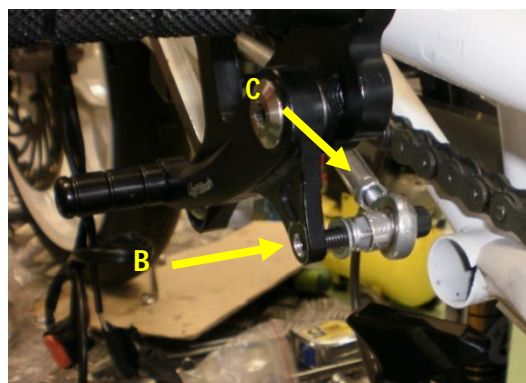
8. Volver a colocar la tapa superior del depósito de la bomba de embrague y el tapón de goma del sangrador.

AJUSTE DEL PEDAL DE CAMBIO DE MARCHA

1. Desenroscar la contratuerca "A" del eje "B".



2. Desenroscar el eje "B" del pedal.



3. Aflojar la contratuerca "C" y enroscar o desenroscar en el reenvío el conjunto formado por el eje "B", la rótula y los demás componentes. Si lo enroscamos la posición del pedal subirá, y si lo desenroscamos la posición del pedal bajará.

4. Cuando tenemos el ajuste definitivo montamos eje "B" en el pedal. Colocamos la contratuerca "A" y apretamos la "C".

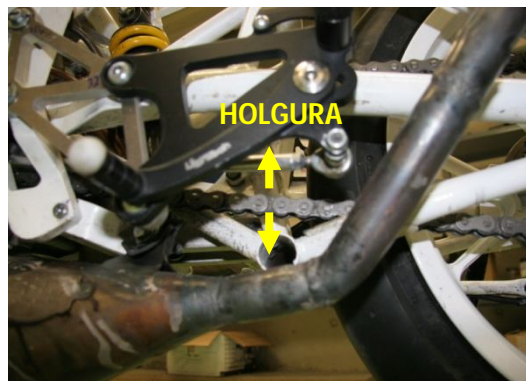
AJUSTE DE LA HOLGURA DE LA CADENA DE TRANSMISIÓN

Una cadena de transmisión demasiado tensa sobrecargará el motor y otras piezas vitales; una cadena demasiado floja podría salirse y dañar el basculante o provocar un accidente.

1. Situar la moto sobre una superficie horizontal y montada sobre el caballete trasero.

2. Agarrar la cadena con dos dedos en el punto medio entre el piñón y la corona del tramo inferior de la cadena.

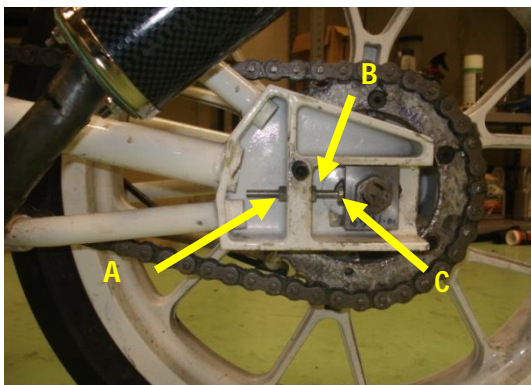
3. Moverla arriba y abajo. La distancia que se mueve es la holgura, y ha de estar comprendida entre 35 y 40 mm. Si no es así, pasar al siguiente paso para ajustarla.



4. Aflojar las dos contratuercas "A" (una por cada brazo del basculante).

5. Girar alternativamente ambos tornillos "C" bloqueando el giro de las tuercas "B" con una llave. Al hacerlo se retrasa o adelanta el eje trasero disminuyendo o aumentando la holgura respectivamente. Es muy importante que se los tornillos "C" se desplacen lo mismo, para mantener el paralelismo entre el eje de arrastre del piñón y el de la rueda trasera.

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE



6. Tras conseguir la holgura deseada y una vez comprobado el paralelismo entre ejes se vuelven a apretar las contratuercas "A" de ambos lados.

LUBRICACIÓN DE LA CADENA DE TRANSMISIÓN

La cadena de transmisión está formada por numerosas piezas que interactúan entre sí. Si no se realiza un mantenimiento adecuado de la misma, se desgastará rápidamente, especialmente cuando se usa la moto en ambientes con polvo.

1. Situar la moto sobre una superficie horizontal y montada sobre el caballete trasero.
2. Con el motor parado poner en punto muerto el motor.
3. Limpiar la cadena con un pincel humedecido en gasóleo u otro producto comercial específico.

4. Lubricar la cadena con un lubricante específico sin excesos, entre las placas y los rodillos, desde el interior de la cadena.



COMPROBACIÓN Y AJUSTE DE LA COLUMNA DE DIRECCIÓN

1. Situar la moto sobre una superficie horizontal.
2. Colocar la moto sobre el caballete delantero u otro soporte adecuado de forma que la rueda delantera quede libre en el aire.
3. Comprobar la columna de dirección agarrando la parte inferior de las barras de la horquilla delantera y balanceando la horquilla suavemente. En caso de que esté dura o demasiado suave hay que ajustarla como se muestra en los pasos siguientes.
4. Aflojar la tuerca de bloqueo de la dirección superior "A" completamente y luego apretarla con un par de 14Nm aproximadamente.



5. Aflojar la tuerca de bloqueo de la dirección inferior "B" completamente y luego apretarla con un par de 14Nm aproximadamente.



6. Comprobar de nuevo a ver si está agarrotada o demasiado suave. Si está demasiado suave pasar al paso 7a, y si está demasiado rígida pasar al paso 7b.

7a. Apretar ambas tuercas de bloqueo 0,5 Nm más y volver a comprobar. Repetir esta operación hasta que la rigidez de la columna de dirección sea la deseada.

7b. Aflojar ambas tuercas de bloqueo de la dirección y aplicarles 0,5 Nm de apriete menos que antes. Volver a comprobar y repetir la operación si sigue siendo demasiado rígida.

COMPROBACIÓN DE LA HORQUILLA DELANTERA

1. Situar la moto sobre una superficie horizontal

2. Comprobar que el tubo no tenga rayas ni daños en el recorrido de la suspensión.

3. Comprobar que la junta de aceite que abraza al tubo interior no esté agrietada ni tenga fugas.



4. Comprobar que las botellas no tengan fugas de aceite especialmente en su parte inferior.

5. Mantener la moto vertical y apretar el freno delantero. Comprobar que la horquilla delantera rebota con suavidad empujando con fuerza el manillar hacia abajo varias veces.



MODIFICACIÓN DE LA PRECARGA DE LOS MUELLES DE LA SUSPENSIÓN DELANTERA

Si sólo se desea ablandar o endurecer ligeramente la suspensión basta con modificar la precarga de los muelles.

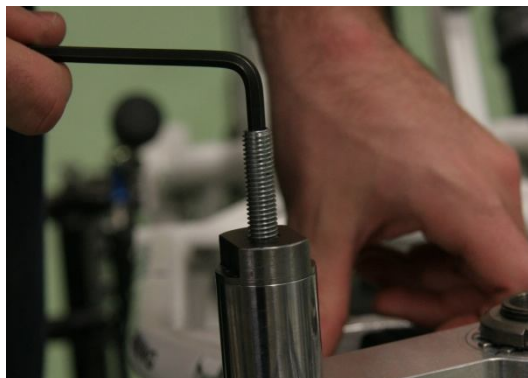
1. Desenroscar los tapones de nylon que cubren los ejes de precarga.

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE



2. Modificar la precarga de los muelles atornillando el eje de precarga en el tapón. Si introducimos el eje de precarga la suspensión se endurecerá, y si lo sacamos

se ablandará. Es muy importante fijar la misma precarga en ambos tubos de la suspensión para no perder manejabilidad y estabilidad.



MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA SUSPENSIÓN DELANTERA

Se puede modificar totalmente el comportamiento de la suspensión delantera cambiando la configuración de los muelles que aloja.

Posibles configuraciones (consultar ESPECIFICACIONES DE LA SUSPENSIÓN DELANTERA en la página 2-6 del segundo capítulo de este manual):

Configuración	Muelles	Casquillo (mm)
C1	M1-M3	125
C2	M1-M4	205
C3	M2-M3	72
C4	M2-M4	152

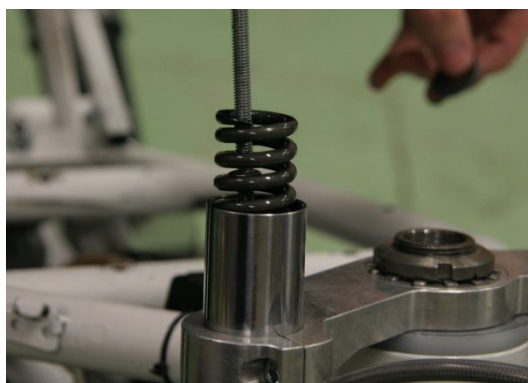
1. Situar la moto sobre el caballete delantero y retirar los tapones de teflón que cubren los ejes de precarga.

2. Eliminar la precarga de los muelles desenroscando los espárragos "A" de los tapones.

3. Retirar los tapones de las botellas con ayuda de una llave fija.



4. Extraer los casquillos, las arandelas y los muelles de la suspensión con ayuda de una varilla extractora.



5. Introducir, en este orden, el muelle más largo de la configuración escogida, una arandela, el muelle más corto, otra arandela y el casquillo.

6. Comprobar que el nivel de aceite quede unos pocos centímetros por debajo del casquillo y rellenar si es necesario.



7. Enroscar los tapones de los tubos con mucho cuidado de no dañar la rosca.

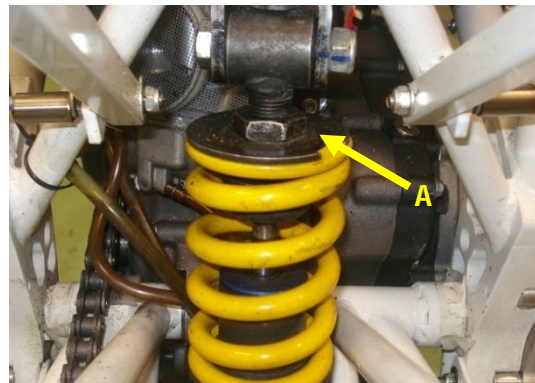


8. Fijar la precarga deseada atornillando el eje de precarga en el tapón. Es muy importante fijar la misma precarga en ambos tubos de la suspensión para no perder manejabilidad y estabilidad.

MODIFICACIÓN DE LA PRECARGA DEL MUELLE DE LA SUSPENSIÓN TRASERA

De este modo se puede modificar la dureza de la suspensión trasera.

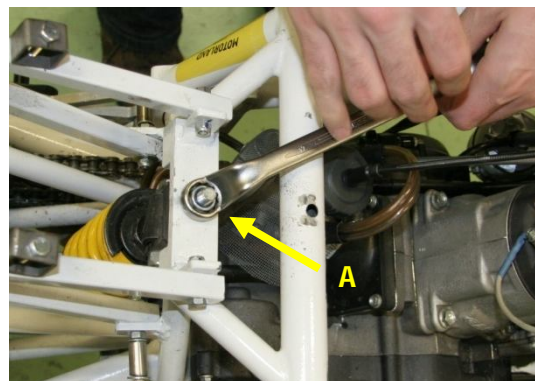
1. Colocar la moto sobre el caballete trasero.
2. Apretar o aflojar la tuerca "A". Si se aprieta, se precarga el muelle y por tanto endurece la suspensión. Si se afloja, se reduce la precarga del muelle y por tanto se ablanda la suspensión.



AJUSTE DE LA ALTURA DEL ASIENTO

Se consigue modificando la geometría del conjunto de la suspensión trasera.

1. Colocar la moto sobre el caballete trasero.
2. Aflojar la tuerca "A".



3. Añadir chapas metálicas entre la orejeta del amortiguador trasero y el chasis si se quiere elevar el asiento, y quitarlas si se quiere bajar. Estas chapas deben asentar perfectamente en su ubicación.

PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE



4. Volver a apretar la tuerca "A" con un par de 32 Nm para fijar el conjunto.

COMPROBACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS

1. Comprobar visualmente el estado general de los neumáticos, es decir, que no presenten ni pellizcos ni arañazos profundos. En caso de ser así cambiar el neumático dañado.

2. Comprobar visualmente un desgaste anómalo de los neumáticos. En caso de que lo haya, se debe revisar la presión de los mismos. Si este desgaste anómalo es severo, proceder al cambio del neumático dañado.

3. Comprobar visualmente el desgaste de ambos neumáticos. Si éste es severo, cambiar ambos.

4. Comprobar la presión de los neumáticos. La presión sólo se debe comprobar y ajustar cuando la temperatura de estos sea igual a la temperatura ambiente. La presión con la que se debe hinchar las ruedas depende del peso total de la moto y el piloto, la temperatura, así como de la

velocidad prevista de rodaje. Los valores aceptables para esta moto oscilan entre 1,8 – 2,6 Kg/mm².



5. Si se utilizan neumáticos de comprobar que la profundidad del dibujo sea de al menos 1,6 mm en las bandas principales de rodadura. Si no es así, cambiar el neumático cuanto antes, ya que la evacuación del agua y el agarre dependen de la profundidad del dibujo.

COMPROBACIÓN DE LAS RUEDAS

Para ambas ruedas se procede del mismo modo:

1. Inspeccionar visualmente en busca de abolladuras o grietas en la llanta. Si es así, se debe cambiar, nunca intentar repararla.

2. Colocando la moto sobre sus caballetes, hacer girar la rueda para encontrar posibles deformaciones en su circunferencia. Si es así, se debe cambiar, nunca intentar repararla.

AJUSTES DEL MOTOR

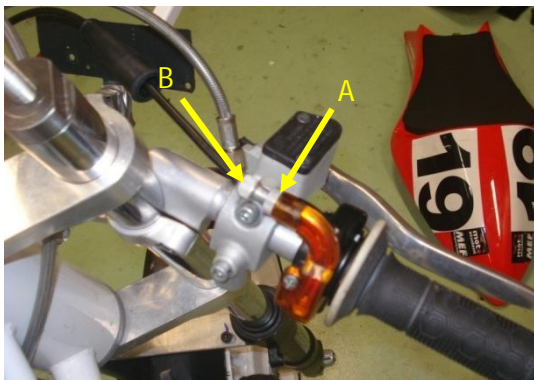
AJUSTE DEL RALENTÍ

1. Tras retirar el carenado, arrancar la moto.
2. Aflojar o apretar el tornillo A para aumentar o disminuir el ralentí respectivamente.



AJUSTE DE LA HOLGURA DEL CABLE DEL ACELERADOR

Antes de ajustar la holgura del cable del acelerador, se debe ajustar correctamente el ralentí del motor.



1. Aflojar la contratuerca "A".

2. Girar la tuerca de ajuste "B" en la dirección apropiada hasta obtener la holgura deseada en el cable del acelerador.

3. Volver a apretar la contratuerca para asegurar el ajuste.

Holgura adecuada: 3,0-5,0mm.

Después de ajustar la holgura del cable del acelerador, arrancar el motor y girar el manillar a derecha e izquierda para verificar que con ello no se produzcan variaciones del ralentí.

COMPROBACIÓN DE LAS BUJÍAS

1. Extraer la pipa de la bujía tirando suavemente de ella. Antes de extraer la bujía elimina con aire comprimido la suciedad que se haya podido acumular en las cavidades de la misma para evitar que caiga al interior del cilindro.



PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

2. Extraer la bujía con una llave de tubo apropiada.

3. Comprobar electrodo, si se observan daños o desgaste cambiar la bujía.



4. Comprobar el aislante cerámico observando su color. El color es indicativo de la calidad de la explosión en el cilindro:

a. Si el color es canela claro la mezcla es la correcta.

b. Si el color es negro con carbonilla, la mezcla que entra es demasiado rica en combustible y habrá que carburar.

c. Si el color es demasiado blanco y vemos que la bujía está reseca, indica que la mezcla es pobre, habrá que carburar.

5. Limpiar la bujía con un limpiador de bujías o un cepillo metálico.

6. Medir la distancia entre electrodos con una galga de espesores de alambre. El valor adecuado es en torno a 0,8 mm. Si se aleja de este valor, ha de ser ajustado.

7. Limpiar la bujía y la superficie de la junta antes de instalarla aplicándole un par de 25 Nm.

COMPROBACIÓN DEL NIVEL DE ACEITE DE LA TRANSMISIÓN

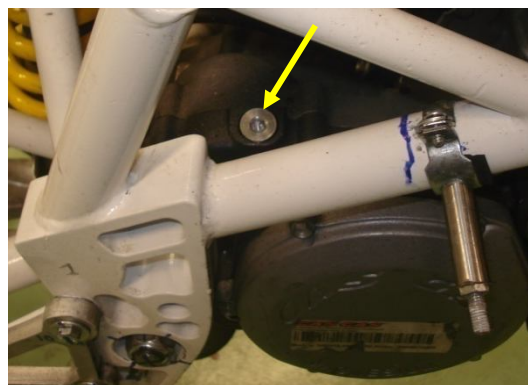
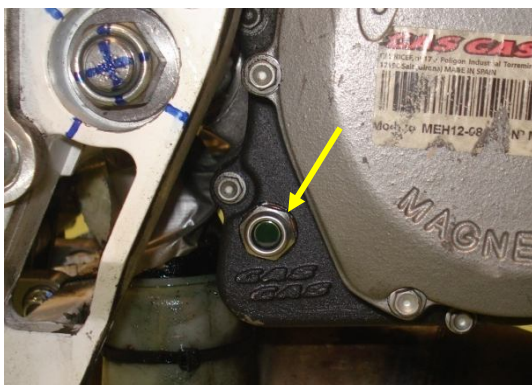
1. Parar el motor y dejarlo enfriar unos minutos para permitir el drenaje del aceite en el cárter y su enfriamiento.

2. Mantener la moto en posición horizontal con las dos ruedas apoyadas sobre el suelo.

3. Comprobar si el nivel de aceite es visible a través del visor. Si está por debajo será necesario rellenar (pasos 4 y 5).

4. Para rellenar, desenroscar el tapón de llenado y verter una pequeña cantidad de aceite. Esperar un minuto para dar tiempo a que el aceite fluya y llegue al cárter antes de volver a comprobar el nivel.

5. Repetir la operación anterior hasta que el nivel de aceite sea el adecuado y entonces enroscar de nuevo el tapón de llenado del cárter.

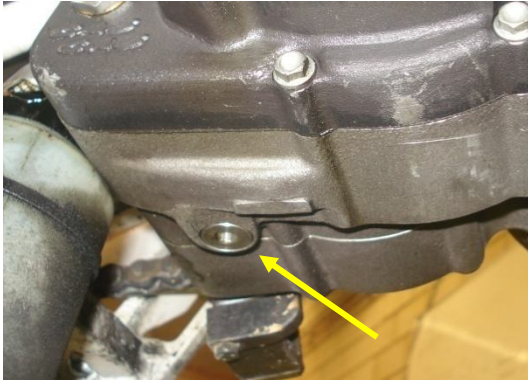


CAMBIO DEL ACEITE DE LA TRANSMISIÓN

1. Sobre una superficie horizontal, poner en marcha el motor y dejarlo funcionar a ralentí algunos minutos, de tal forma que se facilite la salida del aceite durante la sucesiva fase de drenaje.

2. Parar el motor y dejarlo enfriar unos 10 minutos como mínimo para permitir el drenaje del aceite en el cárter y el enfriamiento del mismo.

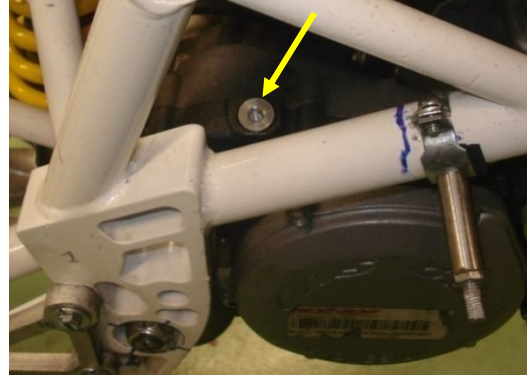
3. Colocar un depósito vacío de al menos 1l de capacidad bajo el tapón de vaciado.



4. Desenroscar el tapón de vaciado. Sustituir la arandela de estanqueidad si estuviese dañada.

5. Una vez que haya salido todo el aceite de la caja de cambios, volver a enroscar el tapón de vaciado.

6. Desenroscar y quitar el tapón de llenado y verter 750 ml de aceite de la transmisión.



7. Sustituir la arandela de estanqueidad del tapón de llenado en caso de que estuviese dañada y enroscar el tapón.

8. Poner en marcha el motor y dejarlo en ralentí aproximadamente un minuto para que el circuito del aceite motor se llene.

9. Controlar el nivel de aceite y rellenar si es necesario como se expone en el apartado "COMPROBACIÓN DEL NIVEL DE ACEITE DE LA TRANSMISIÓN" en la página 9-16 de este manual.

COMPROBACIÓN DE LA LÍNEA DE COMBUSTIBLE

1. Asegurarse de que el enganche rápido del tubo de combustible está acoplado correctamente dando pequeños tirones a ambos lados de éste.



PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

2. Abrir la válvula de paso de la gasolina en caso de que esté cerrada.

3. Comprobar que la gasolina circula libremente a lo largo del tubo. Si éste se

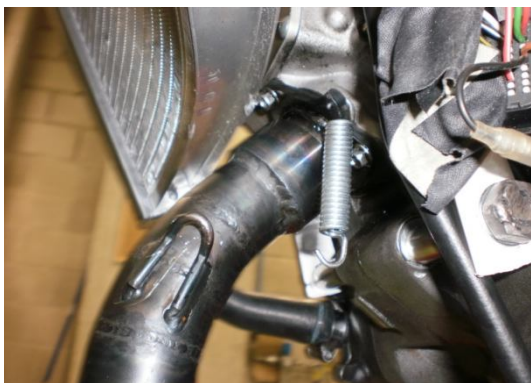
doblase o presentara algún doble en forma de codo, deshacerlo y reconducir el tubo de manera que no aparezcan más.

COMPROBACIÓN DEL SISTEMA DE ESCAPE

Debido a que en un motor de dos tiempos la lubricación se hace por mezcla de aceite en la admisión, los gases de escape son algo aceitosos. Esto puede ser de ayuda a la hora de encontrar fugas en el sistema, ya que donde exista una aparece una huella de aceite quemado.

1. Tras haber tenido encendido el motor unos minutos, apagar el motor y retirar el carenado inferior.

2. Comprobar visualmente una posible fuga en la junta del tubo de escape con el motor. Si se da el caso, retirar el tubo de escape y aplicar silicona resistente a altas temperaturas en la junta una vez que se haya enfriado el motor. Volver a colocar el escape y esperar 12 horas a que seque la silicona.

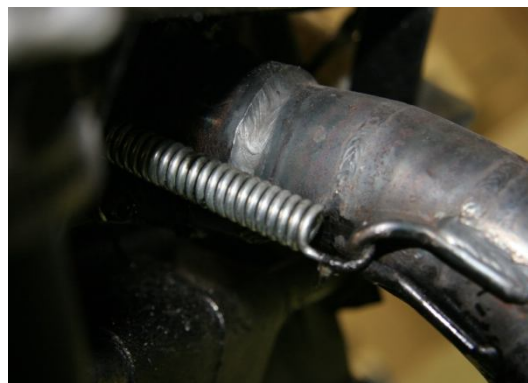


3. Comprobar visualmente una posible fuga en las junta del tubo de escape con el silencioso. Si se da el caso, retirar los tornillos de sujeción del silencioso y cambiar la junta de goma entre éste y el tubo de escape.

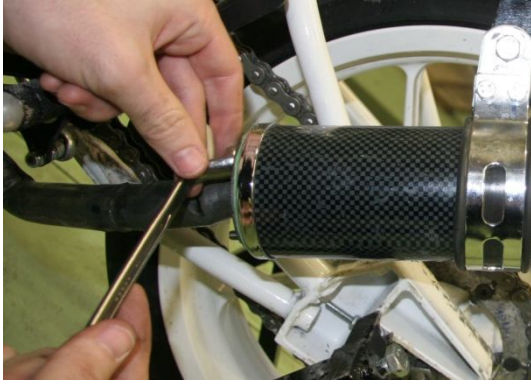


4. Realizar una nueva revisión más exhaustiva buscando posibles fugas en la superficie del tubo debida a picaduras o grietas. En este caso, cambiar el tubo de escape o repararlo recurriendo a un especialista si fuese necesario.

5. Comprobar los muelles de sujeción del escape al motor.



6. Comprobar los tornillos de fijación del silencioso al escape,



7. Comprobar los tornillos de fijación del escape al bastidor.



8. Comprobar los tornillos de fijación del escape al subchasis.



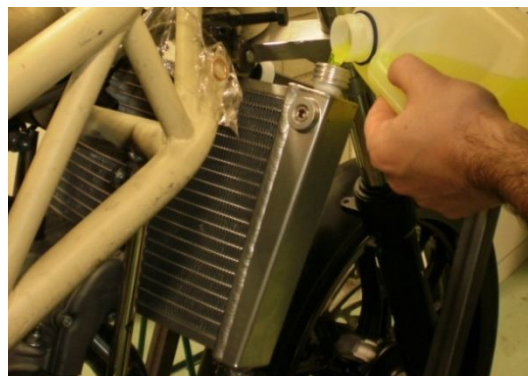
COMPROBACIÓN DEL NIVEL DE REFRIGERANTE

1. Situar la moto sobre una superficie horizontal. Es muy importante que el motor esté frío, porque si el líquido refrigerante está caliente puede saltar en el momento de abrir el tapón.

2. Abrir el tapón de llenado del radiador y comprobar que el nivel de refrigerante llega hasta el borde de la boca de llenado.



3. Rellenar el radiador en caso de que el nivel de refrigerante sea bajo y volver a colocar el tapón.



4. Con la primera marcha metida, mover la rueda trasera para accionar la bomba y así expulsar el aire del circuito.

5. Comprobar de nuevo el nivel de refrigerante y repetir los pasos 3, 4 y 5 hasta que el nivel de refrigerante se estabilice.

COMPROBACIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Para esta operación es recomendable llenar el circuito de refrigeración con un líquido refrigerante de color intenso, para detectar más fácilmente las fugas. En cualquier caso, esto no es imprescindible.

1. Situar la moto sobre una superficie horizontal. Es muy importante que el motor esté frío, porque si el líquido refrigerante está caliente puede saltar en el momento de abrir el tapón.

2. Comprobar visualmente los manguitos de goma de tal modo que no aparezcan pliegues que impidan el paso libre de líquido refrigerante.

3. Es aconsejable que durante su trayectoria, los manguitos superen lo menos posible la altura del tapón de llenado del radiador. Reconducirlos si es posible para evitar en la medida de lo posible esta situación.

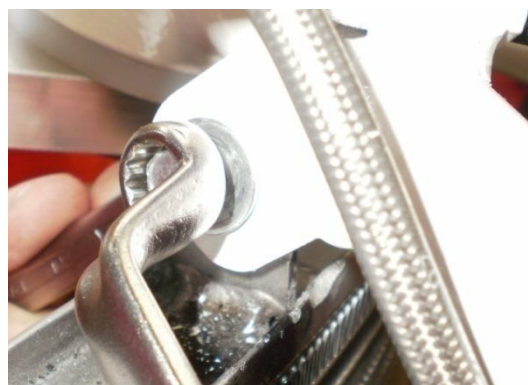
4. Detectar visualmente posibles fugas debidas a picaduras o grietas en los manguitos. Si es así, no quedará otro remedio que vaciar el circuito de refrigeración para sustituir el manguito. Tras esto se llenará de nuevo como se muestra en la página 5-2 de este manual.

5. Detectar visualmente posibles fugas en las juntas de los manguitos con el motor y el radiador. Si aparecen, apretar las abrazaderas metálicas de la junta.



6. Detectar visualmente si existe fuga en el tapón roscado de cabeza allen que se encuentra bajo el de llenado. Si es así, apretarlo. Si persiste la fuga, retirarlo y añadir unas vueltas de teflón a la rosca del tapón antes de volver a colocarlo. En este último proceso se perderá líquido refrigerante por lo que habrá que restituirlo.

7. Comprobar los tornillos de fijación del radiador al bastidor.



CAMBIO DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE

El líquido refrigerante con el uso y el paso del tiempo puede perder propiedades. Es recomendable reponerlo cada cierto tiempo en su totalidad.

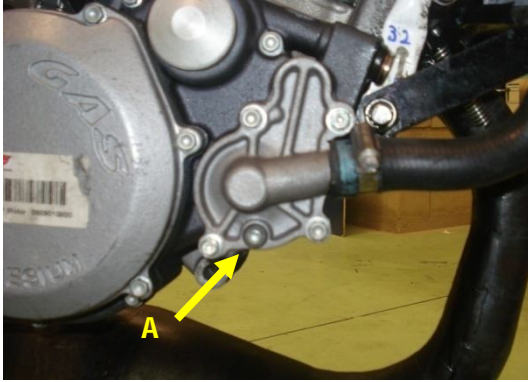
1. Extraer el tapón del radiador.

2. Desconectar la tubería que va desde la salida del radiador hacia el motor (soltando la brida del motor) y la tubería que va de la

bomba a la entrada del radiador (soltando la brida de la bomba). Dejar que drene el refrigerante vertiéndolo a un recipiente con capacidad suficiente.

3. Soltar el tornillo "A" de vaciado de la bomba de agua, y dejar drenar hacia el recipiente.

AJUSTES DEL MOTOR



4. Con una marcha metida, mover la rueda trasera para accionar la bomba y así drenar el posible refrigerante que se haya podido quedar alojado en la bomba.

AJUSTES DEL SISTEMA ELÉCTRICO

COMPROBACIÓN DE LOS FUSIBLES

1. Retirar el cubredepósito para acceder al regulador.

2. Desenroscar el portafusibles que se requiera. El central es el general, el de la izquierda es el correspondiente a la toma de 5V, y el de la derecha a la toma de 9V. El cuentavuelvas únicamente se alimenta a 9V, mientras que el termómetro se alimenta a 5V y a 9V.



3. Con un polímetro, en función de ohmímetro, comprobar la continuidad del fusible. El polímetro debe indicar unos pocos ohmios.



4. Si no existe continuidad, reemplazarlo y volver a colocarlo en el portafusibles.

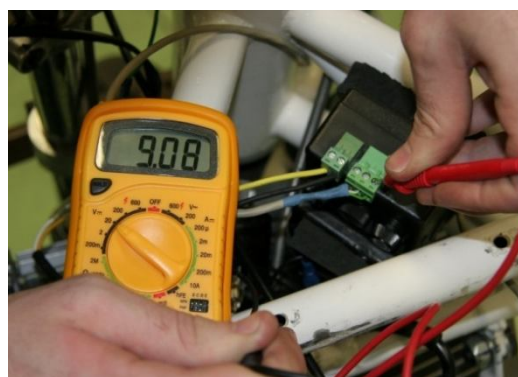
COMPROBACIÓN DE TENSIONES EN EL REGULADOR

1. Retirar el cubredepósito para acceder al regulador.

2. Arrancar la moto. Hacerlo en un espacio ventilado.

3. Comprobar con un polímetro, en su posición de voltímetro, la tensión del regulador. Para ello colocar la sonda negra en cualquier punto metálico (sin pintura) del bastidor y la roja en los tornillos del conector del regulador. En el izquierdo

debe indicar 5 V, en el central 0 V y en el derecho 9V.



Test-plan

Componentes

Índice de Fichas.

MOTOR	3
CARBURADOR	4
ESCAPE	5
RADIADOR	7
HORQUILLA	8
AMORTIGUADOR TRASERO	10
BIELETAS DE SUSPENSIÓN (ROCKER Y LINK)	11
NEUMÁTICOS	12
LLANTAS	13
CARENADO	14
DISCOS	15
PINZAS	16
BOMBAS DE FRENO	18
LATIGUILLOS	20
EJES DE LAS RUEDAS	21
EJE DE DIRECCIÓN	23
EJE DE BASCULANTE	24
SEMI-MANILLARES	25
ESTRIBERAS	26
TIJAS	27
CASQUILLO CENTRADOR BASCULANTE	29
CASQUILLO INTERIOR BASCULANTE	30
CASQUILLO CENTRADOR TRASERO DERECHO	31
CASQUILLO CENTRADOR TRASERO IZQUIERDO	32
CASQUILLO TIJA OFFSET SUP.	33
CASQUILLO TIJA OFFSET INF.	34
TENSOR CADENA DERECHO	35
TENSOR CADENA IZQUIERDO	36
RODAMIENTOS	37
TORNILLERÍA	38
ELECTRÓNICA	39

INTRODUCCIÓN

El siguiente documento es una guía para la verificación de los componentes que integran la moto que se fabrica para la competición MotoStudent por parte del equipo ETSIIT UPNA RACING.

Estas comprobaciones tienen como objetivo asegurar que las piezas que se van a interconectar en el proceso de montaje sean aptas para ello.

Las comprobaciones a realizar se detallarán en las siguientes páginas. Para ello se emplearán pequeñas tablas, así como un conjunto de planos que se adjuntan a este documento. Anexo

MOTOR

Éste elemento es un motor comercial de la empresa Gas Gas, por lo que en principio debería estar en perfecto estado.

Para asegurarnos se deberán realizar las siguientes comprobaciones visuales y funcionales.

Comprobaciones a realizar	Si	No
El motor parece estar en perfectas condiciones sin sufrir golpes y los diferentes componentes de este parecen estar bien fijados y atornillados		
Los orificios para los diferentes fluidos no están taponados		
El motor gira manualmente		
El embrague funciona		
Las velocidades entran		



Observaciones

.....

.....

.....

.....

Componente válido	
-------------------	--

CARBURADOR

Nuevamente, al tratarse de un componente comercial se efectuarán comprobaciones visuales y funcionales básicas, pero no por ello menos minuciosas, ya que el correcto funcionamiento de todo el motor está muy ligado al correcto funcionamiento de éste.

Comprobaciones a realizar	Si	No
Carburador KEIHIN HCR 38 mm		
El carburador parece estar en correctas condiciones y no parece haber sufrido golpes y no sufre desgaste aparente		
Los orificios para los diferentes fluidos no están obstruidos		
El carburador abre		
Los reglajes se pueden ajustar correctamente		
Los diferentes surtidores están en perfecto estado		
El desgaste de la aguja está dentro de los límites de funcionamiento		
La cuba del carburador no pierde combustible		

Observaciones

.....

.....

.....

.....

Componente válido	
-------------------	--

ESCAPE

El diseño del escape es propio, pero la fabricación se encarga a una empresa externa, por lo que se le van a realizar comprobaciones visuales, geométricas y funcionales.



Comprobación visual del estado

Comprobaciones a realizar	Si	No
El escape está en perfectas condiciones y no esta golpeado ni abollado		
Las soldaduras están en perfecto estado		

Comprobación funcional

Comprobaciones a realizar	Si	No
El aire fluye libremente por su interior y no parece haber obstrucciones		

Comprobación de geometrías

Las comprobaciones geométricas básicas a realizar a este componente son las siguientes:

- Diámetro y longitud de los diferentes tramos
- Soportes
- Boca de conexión a motor

Éstas medidas se plasmarán sobre un plano no acotado, para posteriormente compararlas con las cotas del plano de fabricación del escape.

Para realizar estas mediciones serán necesarias:

- Mesa plana para colocar el escape
- Regla rígida de 700 mm mínimo
- Calibre

Observaciones

.....
.....

Componente válido	
-------------------	--

RADIADOR

Al encontrarnos nuevamente ante un componente comercial las verificaciones se limitarán a comprobar que el radiador se encuentra en perfectas condiciones, para ello se llevarán a cabo las siguientes inspecciones.



Comprobación a realizar	Si	No
Radiador PRE GP		
El radiador parece estar en perfectas, no está ni golpeado ni abollado		
El radiador no tiene fugas		

Observaciones

.....

Componente válido	
-------------------	--

HORQUILLA

Se realizarán las verificaciones rutinarias que se vienen efectuando sobre los componentes comerciales. Además, será necesario realizar ensayos para caracterizar su comportamiento, más concretamente medir su rigidez.

Verificación del componente

Comprobación a realizar	Si	No
Parece estar en perfecto estado, no se aprecian golpes ni rayas		
Los orificios para el eje, tornillería de pinza... están en correcto estado		
La horquilla se comprime y extiende sin dificultades aparentes		
No se aprecian fugas de aceite		

Medida de rigidez

Para la medida de la rigidez de la horquilla será necesario emplear una prensa mediante la que se aplicarán diferentes cargas y se medirán los desplazamientos de ésta. Con las medidas de carga y desplazamiento se calculará la rigidez de la horquilla como la media de todos los cálculos realizados.

Configuración 1: Rigidez teórica _____

	1	2	3	4	5	Media
Carga (N)						
Desplazamiento (mm)						
Rigidez						

Configuración 2: Rigidez teórica _____

	1	2	3	4	5	Media
Carga (N)						
Desplazamiento (mm)						
Rigidez						

Configuración 3: Rigidez teórica _____

	1	2	3	4	5	Media
Carga (N)						
Desplazamiento (mm)						
Rigidez						

Configuración 4: Rigidez teórica _____

	1	2	3	4	5	Media
Carga (N)						
Desplazamiento (mm)						
Rigidez						

Rigidez a flexión frontal

	1	2	3	4	5	Media
Carga (N)						
Desplazamiento (mm)						
Rigidez						

Rigidez a flexión lateral

	1	2	3	4	5	Media
Carga (N)						
Desplazamiento (mm)						
Rigidez						

Observaciones

.....

Componente válido	
-------------------	--

AMORTIGUADOR TRASERO

Al igual que la horquilla, se trata de un componente totalmente comercial por lo que el procedimiento a seguir será exactamente el mismo que el seguido con ésta.



Verificación del componente

Comprobación a realizar	Si	No
Pare estar en perfecto estado, no se aprecian golpes ni ralladuras		
Los orificios para la tornillería están en correcto estado		
El mono-amortiguador se comprime y extiende sin dificultades aparentes		
No se aprecian fugas de aceite		

Medida de rigidez

	1	2	3	4	5	Media
Carga (N)						
Desplazamiento (mm)						
Rigidez						

Observaciones

.....

.....

.....

.....

.....

Componente válido	
-------------------	--

BIELETAS DE SUSPENSION (ROCKER Y LINK)

En este caso al tratarse de componentes fabricados en una sola pieza las comprobaciones que se harán deben ser únicamente geométricas. Para ello se empleará el mismo material y metodología que el empleado en el resto de mediciones.

Comprobación de la geometría

Para las verificaciones geométricas, las cotas básicas serán las siguientes:

- Distancia entre los ejes de los taladros.
- Planos.

Observaciones

.....
.....
.....
.....

Componente válido	
-------------------	--

NEUMÁTICOS

Son neumáticos DUNLOP motorsport, el delantero será un 95/70R17 y el trasero un 115/70R17.



Delantero

Comprobación a realizar	Si	No
Los neumáticos tiene buen aspecto		
El estado exterior del compuesto es el adecuado (ni cuarteado ni gastado en exceso)		
No existen irregularidades en el interior del neumático		

Trasero

Comprobación a realizar	Si	No
Los neumáticos tiene buen aspecto		
El estado exterior del compuesto es el adecuado (ni cuarteado ni gastado en exceso)		
No existen irregularidades en el interior del neumático		

Observaciones

.....

.....

.....

Componente válido	
-------------------	--

LLANTAS

Son las llantas de la Derbi GPR de 50 cc.

Delantera

Comprobación a realizar	Si	No
Las llantas tiene buen aspecto		
No se aprecian deformaciones, golpes o picaduras		
Los rodamientos se encuentran en buen estado		
Los orificios para la colocación de disco y corona están en perfecto estado		

Trasera

Comprobación a realizar	Si	No
Las llantas tiene buen aspecto		
No se aprecian deformaciones, golpes o picaduras		
Los rodamientos se encuentran en buen estado		
Los orificios para la colocación de disco y corona están en perfecto estado		

Observaciones

.....

.....

.....

Componente válido	
-------------------	--

CARENADO

Hemos utilizado un carenado comercial, más concretamente el carenado de una Honda RS de 125cc, por lo tanto en este apartado se verificará que éste se encuentra en perfecto estado.



Comprobación a realizar	Si	No
Las piezas están en perfecto estado, ni ralladas ni golpeadas		
Los componentes se ensamblan perfectamente		
El depósito de combustible no tiene fugas		

Observaciones

.....

.....

.....

.....

Componente válido	
-------------------	--

DISCO



Delantero

Comprobación a realizar	Si	No
El disco está en perfecto estado, no existen ni ralladuras ni picaduras		
Colocado sobre una mesa plana no se aprecian deformaciones ni ondulaciones		

Trasero

Comprobación a realizar	Si	No
El disco está en perfecto estado, no existen ni ralladuras ni picaduras		
Colocado sobre una mesa plana no se aprecian deformaciones ni ondulaciones		

Observaciones

.....

Componente válido	
-------------------	--

PINZAS

En esta ocasión además de comprobar el estado del componente se realizará alguna comprobación funcional.

Delantera



Comprobación del estado

Comprobación a realizar	Si	No
La pinza está en perfecto estado, no parece golpeada		
Las roscas de conexión de latiguillos parecen estar en perfectas condiciones		

Comprobaciones funcionales

Comprobación a realizar	Si	No
Los bombines se mueven libremente y sin impedimentos		
Las pastillas pueden colocarse perfectamente		

Trasera



Comprobación del estado

Comprobación a realizar	Si	No
La pinza está en perfecto estado, no parece golpeada		
Las roscas de conexión de latiguillos parecen estar en perfectas condiciones		

Comprobaciones funcionales

Comprobación a realizar	Si	No
Los bombines se mueven libremente y sin impedimentos		
Las pastillas pueden colocarse perfectamente		

Observaciones

.....

Componente válido	
-------------------	--

BOMBAS DE FRENO

Al igual que en el caso de las pinzas, se realizará alguna comprobación funcional, además de la comprobación de estado.

Delantera



Comprobación del estado

Comprobación a realizar	Si	No
La bomba está en perfecto estado, no parece golpeada		
Las roscas de conexión de latiguillos parecen estar en perfectas condiciones		

Comprobaciones funcionales

Comprobación a realizar	Si	No
Los bombines se mueven libremente y sin impedimentos		
Las pastillas pueden colocarse perfectamente		

Trasera



Comprobación del estado

Comprobación a realizar	Si	No
La bomba está en perfecto estado, no parece golpeada		
Las roscas de conexión de latiguillos parecen estar en perfectas condiciones		

Comprobaciones funcionales

Comprobación a realizar	Si	No
Los bombines se mueven libremente y sin impedimentos		
Las pastillas pueden colocarse perfectamente		

Observaciones

.....

Componente válido	
-------------------	--

LATIGUILLOS

Delantero

Comprobación a realizar	Si	No
El latiguillo parece estar en perfecto estado		
El latiguillo no está obstruido y no fuga		
Las roscas de conexión de los latiguillos parecen estar en perfectas condiciones		

Trasero

Comprobación a realizar	Si	No
El latiguillo pare estar en perfecto estado		
El latiguillo no está obstruido y no fuga		
Las roscas de conexión de los latiguillos parecen estar en perfectas condiciones		

Observaciones

.....

Componente válido	
-------------------	--

EJES DE LAS RUEDAS

Delantero

Comprobación del estado

Comprobación a realizar	Si	No
El eje está en perfecto estado, no está rayado y el acabado superficial parece bueno		
Las roscas parecen estar en buen estado		

Comprobaciones geométricas

Como hemos realizado con anteriores componentes de diseño propio, encontraremos un plano sin acotar, y en la siguiente página uno acotado para compararlos después de realizar las medidas. Las cotas principales son:

- Diámetros
- Longitudes

Trasero*Eje trasero***Comprobación del estado**

Comprobación a realizar	Si	No
El eje está en perfecto estado, no está rayado y el acabado superficial parece bueno		
Las roscas parecen estar en buen estado		

Comprobaciones geométricas

Al igual que ocurre con el eje de la rueda delantera, se utilizará un plano sin acotar para después compararlo con uno acotado. Las cotas principales son:

-Diámetros

-Longitudes

EJE DE DIRECCIÓN**Comprobación del estado**

Comprobación a realizar	Si	No
El eje está en perfecto estado, no está rayado y el acabado superficial parece bueno		
Las roscas parecen estar en buen estado		

Comprobaciones geométricas

Nuevamente se apuntarán las medidas en un plano sin acotar. Las cotas principales son:

-Diámetros

-Longitudes

EJE DE BASCULANTE**Comprobación del estado**

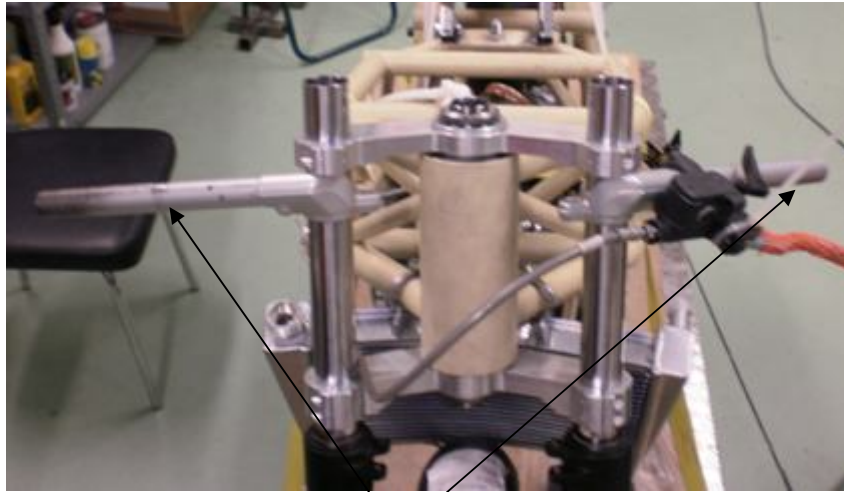
Comprobación a realizar	Si	No
El eje está en perfecto estado, no está rayado y el acabado superficial parece bueno		
Las roscas parecen estar en buen estado		

Comprobaciones geométricas

Se efectuará la inspección de la misma forma que en los casos anteriores, de nuevo las cotas principales son:

-Diámetros

-Longitudes

SEMI-MANILLARES*Semimanillares*

Comprobación a realizar	Si	No
Semi manillares modelo Yamaha yzf 125cc		
El diámetro de los anclajes de los semi-manillares coincide con el diámetro de las botellas de la horquilla		
El diámetro de los semi-manillares coincide con los del puño de gas y bombas de embrague y freno		

ESTRIBERAS

Comprobación a realizar	Si	No
Estriberras modelo Lightech		
Los orificios de anclaje de las estriberras coinciden con los de sujeción al chasis		

TIJAS

Sobre éstas se realizarán comprobaciones visuales del estado, así como del acabado superficial, además de comprobaciones geométricas. Para las comprobaciones geométricas serán necesarias:

- Regla rígida
- Calibre



Tija superior

Comprobaciones visuales

Comprobación a realizar	Si	No
La tija está en perfecto estado, no está rayada y el acabado superficial parece bueno		

Comprobaciones geométricas

Las medidas se apuntarán en un plano sin acotar, para después poder compararlas con un plano acotado.

Las cotas principales son:

- Diámetros
- Distancia entre centros

Tija inferior**Comprobaciones visuales**

Comprobación a realizar	Si	No
La tija está en perfecto estado, no está rayada y el acabado superficial parece bueno		

Comprobaciones geométricas

Las medidas se apuntarán en un plano sin acotar, para después poder compararlas con un plano acotado.

Las cotas principales son:

- Diámetros
- Distancia entre centros

CASQUILLO CENTRADOR BASCULANTE**Comprobaciones visuales**

Comprobación a realizar	Si	No
El casquillo está en perfecto estado, no está rayada y el acabado superficial parece bueno		

Comprobaciones geométricas

Se utilizará un plano sin acotar para después compararlo con un plano acotado después de realizar las medidas.

Las principales cotas son:

- Diámetros
- Longitud del casquillo

CASQUILLO INTERIOR BASCULANTE

Comprobaciones visuales

Comprobación a realizar	Si	No
El casquillo está en perfecto estado, no está rayada y el acabado superficial parece bueno		

Comprobaciones geométricas

Se utilizará un plano sin acotar para después compararlo con un plano acotado después de realizar las medidas.

Las principales cotas son:

- Diámetros
- Longitud del casquillo

CASQUILLO CENTRADOR TRASERO DERECHO**Comprobaciones visuales**

Comprobación a realizar	Si	No
El casquillo está en perfecto estado, no está rayada y el acabado superficial parece bueno		

Comprobaciones geométricas

Se utilizará un plano sin acotar para después compararlo con un plano acotado después de realizar las medidas.

Las principales cotas son:

- Diámetros
- Longitud del casquillo

CASQUILLO CENTRADOR TRASERO IZQUIERDO**Comprobaciones visuales**

Comprobación a realizar	Si	No
El casquillo está en perfecto estado, no está rayada y el acabado superficial parece bueno		

Comprobaciones geométricas

Se utilizará un plano sin acotar para después compararlo con un plano acotado después de realizar las medidas.

Las principales cotas son:

- Diámetros
- Longitud del casquillo

CASQUILLO TIJA OFFSET SUP. 0**Comprobaciones visuales**

Comprobación a realizar	Si	No
El casquillo está en perfecto estado, no está rayada y el acabado superficial parece bueno		

Comprobaciones geométricas

Se utilizará un plano sin acotar para después compararlo con un plano acotado después de realizar las medidas.

Las principales cotas son:

- Diámetros
- Longitud del casquillo

CASQUILLO TIJA OFFSET INF 0**Comprobaciones visuales**

Comprobación a realizar	Si	No
El casquillo está en perfecto estado, no está rayada y el acabado superficial parece bueno		

Comprobaciones geométricas

Se utilizará un plano sin acotar para después compararlo con un plano acotado después de realizar las medidas.

Las principales cotas son:

- Diámetros
- Longitud del casquillo

TENSOR CADENA DERECHO**Comprobaciones visuales**

Comprobación a realizar	Si	No
El tensor está en perfecto estado, no está rayada y el acabado superficial parece bueno		

Comprobaciones geométricas

Se utilizará un plano sin acotar para después compararlo con un plano acotado después de realizar las medidas.

Las principales cotas son:

- Diámetros
- Longitud del tensor

TENSOR CADENA IZQUIERDO**Comprobaciones visuales**

Comprobación a realizar	Si	No
El tensor está en perfecto estado, no está rayada y el acabado superficial parece bueno		

Comprobaciones geométricas

Se utilizará un plano sin acotar para después compararlo con un plano acotado después de realizar las medidas.

Las principales cotas son:

- Diámetros
- Longitud del casquillo

RODAMIENTOS

Los rodamientos seleccionados para instalarse en los diferentes ejes de la moto son:

Listado de componentes	Si	No
Agujas y bolas NKIA 5903 (4 unidades/moto)		
Cónico 30206-A (4 unidades/moto)		
Arandela de seguridad MB6 (4 unidades/moto)		
Tuerca KM6 (4 unidades/moto)		
Rodamiento de agujas HK1216-2RS (8 unidades/moto)		

TORNILLERÍA

La tornillería seleccionada para montar los diferentes componentes de la moto corresponde con la siguiente lista

Listado de Tornillería	Si	No

ELECTRÓNICA

Las comprobaciones a realizar serán las siguientes:

- Verificar que los componentes son los adecuados
- Comprobar la continuidad de señal a lo largo del cableado
- Comprobar las conexiones de todos los elementos

FICHAS DE MONTAJE PREDEFINIDAS

PIEZAS:

Bastidor

Basculante

Casquillo interior del eje

Rodamiento x2

Arandela de teflón x2

Casquillo centrador de eje x2

Motor

Eje basculante

Tuerca M14 (X2, una se suelda al eje)

PROCEDIMIENTO

Alinear el motor, las arandelas de teflón y el motor e introducir el casquillo interior a través de éstos.

Introducir por apriete las pista exteriores de los rodamientos en los extremo del tubo del basculante.

Introducir las pistas interiores de los rodamientos.

Alinear el conjunto del basculante y el motor con el bastidor e introducir los casquillos centradores en su posición.

Introducir el eje por uno de los extremos. Aplicar ligeros golpes de martillo si fuese necesario. Sujetar el casquillo centrador del extremo opuesto con ayuda de un casquillo auxiliar de al menos 1cm de longitud y diámetro interior de 15 mm como mínimo y exterior de 32 mm como máximo.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

Martillo de goma.

Casquillo auxiliar de al menos 1cm de longitud y diámetro interior de 15 mm como mínimo y exterior de 32 mm como máximo.

PIEZAS:

Bastidor

Motor

Tirantes

Eje de sujeción del motor

Casquillos centradores del motor

Tornillo M10x30 x2

Tuerca M10 (X4, una se suelda al eje)

PROCEDIMIENTO

Introducir el eje de sujeción del motor a lo través de los siguientes elementos en el orden indicado: tirante, casquillo centrador, motor, casquillo centrador y tirante.

Colocar una tuerca en el extremo del eje permitiendo el giro de los tirantes.

Elevar los tirantes del motor hasta hacer coincidir los agujeros superiores con las orejetas del bastidor.

Introducir los tornillos entre los tirantes y las orejetas y fijarlos firmemente con sus correspondientes tuercas.

Apretar la tuerca que fija el eje de sujeción del motor.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

PIEZAS:

Rocker

Link

Casquillo link

Rodamientos del rocker x3

Eje link-rocker M6x65

Tuerca M6

Rodamiento del eje link-chasis x2

PROCESO

Introducir por apriete los tres rodamientos del rocker en su correspondiente agujero con ayuda de un martillo de goma.

Introducir el casquillo en el rodamiento correspondiente.

Introducir los rodamientos en ambos brazos del link antes de proceder a montarlos a fin de facilitar el montaje del link en el bastidor posteriormente.

Alinear los agujeros de ambos brazos del link a cada lado del casquillo con el agujero del mismo e introducir el eje a través de ellos. Enroscar la tuerca para fijar el conjunto.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

Martillo de goma.

ENSAMBLAJE DE AMORTIGUADOR TRASERO, ROCKER Y OREJETA

4

PIEZAS:

Amortiguador trasero

Rocker con link M6x65

Orejeta

Casquillo del eje rocker-amortiguador

Eje roscado rocker-amortiguador

Tuerca M6

Eje roscado orejeta-amortiguador M8x55 (agujero de 10)

Tuerca M8

PROCEDIMIENTO:

UNIÓN AMORTIGUADOR Y LINK:

Introducir el casquillo en el rodamiento correspondiente.

Alinear el conjunto que forman el rocker, el rodamiento y el casquillo con uno de los dos pares de agujeros del amortiguador.

Introducir el eje por un extremo y enroscar la tuerca por el otro.

UNIÓN AMORTIGUADOR Y OREJETA:

Alinear los agujeros de la orejeta con el agujero que alojará el eje en el amortiguador.

Introducir el eje en su posición y enroscar la tuerca en el extremo opuesto.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

Martillo de goma

ENSAMBLAJE DEL SISTEMA DE AMORTIGUACIÓN, CHASIS Y BASCULANTE

5

PIEZAS:

Conjunto de amortiguador, link, rocker y orejeta

Eje rocker-basculante M6x40

Tuerca M6

Chapas

Tuerca M10

PROCEDIMIENTO:

UNIÓN DEL LINK AL BASCULANTE

Alinear los rodamientos del link con las orejetas e introducir el casquillo a través de ellos.

Introducir el eje a través del casquillo y fijarlo con una tuerca.

UNIÓN DE LA OREJETA DEL AMORTIGUADOR AL CHASIS

Introducir el número de chapas considerado en el tornillo de sujeción de la orejeta al chasis.

Una vez orientadas de manera que encajen ajustadamente en el chasis, introducir el resto del tornillo de sujeción a través del agujero destinado a ello en el chasis.

Colocar la tuerca que fija el conjunto.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

PIEZAS:

Rueda trasera

Basculante

Tensor de cadena derecho

Tensor de cadena izquierdo

Tornillo tensor x2

Tuerca M6 x4

Casquillo centrador derecho x2

Casquillo centrador izquierdo

Pinza de freno trasera

Rodamientos x2

Eje de la rueda trasera

Tuerca M14 (x2 una va soldada al eje)

PROCEDIMIENTO:

Introducir una tuerca en los tornillos tensores hasta la cabeza.

Enroscar ambos tornillos tensores en su correspondiente agujero en el basculante hasta el máximo.

Introducir una tuerca en los tornillos tensores hasta hacer contacto con el basculante.

Colocar provisionalmente los tensores y comprobar que se encuentran perfectamente enfrentados.

Alinear los casquillos centradores, la rueda y la pinza de freno con los tensores ya colocados en su posición.

Introducir el eje a través de todo el conjunto e introducir la tuerca para fijar provisionalmente.

Comprobar que el eje es perfectamente perpendicular al plano de simetría de la moto y fijar definitivamente el tensor.

Apretar la tuerca del eje con firmeza.

NOTA:

Durante esta operación una persona ha de sujetar en todo momento la rueda en su posición para evitar que sufra el eje mientras es montado.

Prestar especial atención a la pinza trasera de freno a la hora de colocar la rueda para no dañarla.

MONTAJE DEL AMORTIGUADOR Y FRENO DELANTEROS

7

PIEZAS:

Botella	x2
Casquillo	x2
Tubo	x2
Émbolo	x2
Muelle	x2
Tornillo	x2
Tapón	x2
Eje de precarga	x2
Casquillo	x2
Enlace botella-pinza de freno	
Pinza de freno	
Tornillo M8x30	x2
Tornillo M6x40	

PROCEDIMIENTO:

Introducir el casquillo hasta el fondo de la botella.

Introducir el tubo hasta el fondo de la botella.

Introducir el émbolo con el eje hacia el fondo de la botella.

Introducir el muelle en el tubo.

Empujando con el muelle el émbolo hasta el fondo, enroscar el tornillo por el exterior de la botella.

Enroscar el eje de precarga en la rosca del tapón.

Introducir el casquillo en el tubo.

Enroscar el tapón con el eje de precarga en el extremo del tubo.

MONTAJE DEL FRENO (Sólo en el amortiguador derecho):

Presentar el enlace entre la pinza de freno y la botella, introducir los dos tornillos de fijación y enroscar las tuercas correspondientes.

Presentar la pinza de freno, introducir los dos tornillos de fijación y enroscar las tuercas correspondientes.

PIEZAS:

Tija superior

Tija inferior

Chasis

Casquillo del eje de dirección x2

Arandela de fijación x2

Arandela exterior x2

Rodamiento del eje de dirección x2

Eje de dirección

Tuercas de dirección x2

Tornillos M6x30 cabeza allen x8

Tuercas M6 x8

PROCEDIMIENTO:

Colocar de manera provisional el eje de la rueda delantera introduciéndolo por ambas botellas y enroscando su tuerca correspondiente.

Introducir en la tija inferior ambos tubos dejando la superficie superior de ésta a 237,5 mm del extremo superior de los tubos y fijarla con los cuatro tornillos de apriete.

NOTA: Los ejes de precarga de los amortiguadores delanteros han de estar al mínimo.

Introducir por apriete ambos rodamientos en la pipa y aplicarles grasa.

Colocar sobre la tija inferior la arandela de sujeción y la pipa

Colocar el casquillo inferior e introducir el eje a través de éste, la tija inferior, la arandela de sujeción y la pipa.

Introducir el casquillo superior en la tija superior.

Colocar la arandela de sujeción superior y la tija superior junto a su casquillo haciéndola encajar con los dos tubos.

Colocar las arandelas exteriores y enroscar las tuercas superior e inferior del eje de dirección.

Colocar los cuatro tornillos de apriete de los tubos en la tija superior.

Apretar las tuercas de dirección y las de apriete de los tubos con la presión indicada.

Retirar el eje de la rueda delantera.

INSTALACIÓN DE LOS SEMIMANILLARES Y LAS MANETAS DE FRENO Y EMBRAGUE

9

PIEZAS:

Semimanillar derecho

Semimanillar izquierdo

Maneta de freno

Maneta de embrague

Tornillo cabeza allen M8x30 x2

Tornillo cabeza allen M4x20 x4

PROCEDIMIENTO:

Introducir los semimanillares a lo largo de ambos tubos hasta conseguir la orientación y la altura deseadas.

Apretar el tornillo de apriete de cada semimanillar para fijarlos en la posición deseada.

Introducir a lo largo de cada semimanillar la maneta correspondiente hasta lograr la posición y orientación deseadas.

Apretar los dos tornillos de apriete en cada maneta para fijarlo en la posición deseada.

Atornillar los dos extremos de los semimanillares.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

PIEZAS:

Rueda delantera

Horquilla

Eje rueda delantera

Casquillo del lado de la pinza

Casquillo del lado opuesto de la pinza

Arandela interior

Arandela exterior

Tuerca M14 (x2 una va soldada al eje)

Rodamiento x2

PROCEDIMIENTO:

Introducir los rodamientos en la rueda con ayuda de un martillo de goma

Alinear la horquilla con el casquillo del lado de la pinza y la rueda.

Introducir parcialmente el eje sin que salga por el otro extremo de la rueda.

Centrar el casquillo opuesto a la pinza y la arandela interior y seguir introduciendo el eje hasta el final.

Colocar la arandela exterior y apretar la tuerca firmemente.

Prestar especial atención a la pinza delantera de freno a la hora de colocar la rueda para no dañarla.

NOTA:

Durante esta operación una persona ha de sujetar en todo momento la rueda en su posición para evitar que sufra el eje mientras es montado.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

Caballetes

Martillo de goma

PIEZAS:

Chasis

Subchasis

Tornillo M8x30 x4

Tuerca M8 x4

PROCEDIMIENTO:

Alinear las orejetas inferiores del chasis con sus correspondientes agujeros del subchasis e introducir ambos tornillos.

Enroscar las correspondientes tuercas de manera provisional sin llegar a apretar firmemente.

Girar el subchasis en torno a este nuevo eje hasta hacer coincidir las orejetas superiores del chasis con sus correspondientes agujeros en el subchasis.

Introducir los tornillos correspondientes.

Enroscar las correspondientes tuercas de manera provisional sin llegar a apretar firmemente.

Terminar de apretar firmemente las cuatro tuercas de manera alternativa apretando una vez las dos de arriba y la otra las dos de abajo.

NOTA: Se aconseja dejar las tuercas hacia afuera para facilitar su montaje.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

PIEZAS:

Chasis

Estribera derecha

Enlace estribera-chasis

Tornillo M6x45 x2

Tuerca M6 x2

Tornillo M10x30 x2

Tuerca M10 x2

PROCEDIMIENTO:

FIJACIÓN DEL ENLACE ESTRIBERA-CHASIS

Colocar en su posición definitiva el enlace entre la estribera derecha y el chasis de manera que encaje con éste.

Introducir dos tornillos en los dos agujeros que presenta el enlace y enroscar sendas tuercas con ayuda de una llave de carraca. Apretar ambas tuercas alternativamente.

FIJACIÓN DE LA ESTRIBERA

Colocar la estribera en la posición deseada alineando sus agujeros de sujeción con dos de los que ofrece el enlace de la estribera.

Introducir el tornillo superior y enroscar suavemente la tuerca correspondiente de manera provisional.

Introducir el tornillo superior y enroscar suavemente la tuerca correspondiente de manera provisional.

Apretar de manera alternativa ambas tuercas hasta que queden firmemente sujetas.

NOTA: Se aconseja dejar las tuercas hacia adentro para evitar interferencias con los pies del piloto.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

Llave de carraca.

PIEZAS:

Chasis

Estribera izquierda

Enlace estribera-chasis

Tornillo M6x45 x2

Tuerca M6 x2

Tornillo M10x30 x2

Tuerca M10 x2

PROCEDIMIENTO:

FIJACIÓN DEL ENLACE ESTRIBERA-CHASIS

Colocar en su posición definitiva el enlace entre la estribera izquierda y el chasis de manera que encaje con éste.

Introducir dos tornillos en los dos agujeros que presenta el enlace y enroscar sendas tuercas con ayuda de una llave de carraca. Apretar ambas tuercas alternativamente.

FIJACIÓN DE LA ESTRIBERA

Colocar la estribera en la posición deseada alineando sus agujeros de sujeción con dos de los que ofrece el enlace de la estribera.

Introducir el tornillo superior y enroscar suavemente la tuerca correspondiente de manera provisional.

Introducir el tornillo superior y enroscar suavemente la tuerca correspondiente de manera provisional.

Apretar de manera alternativa ambas tuercas hasta que queden firmemente sujetas.

NOTA: Las tuercas van hacia adentro para evitar interferencias con los pies del piloto.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

PIEZAS:

Cadena abierta

Pasador

PROCEDIMIENTO:

Colocar la cadena sobre el piñón del motor y el piñón de la rueda trasera de tal modo que sobre la cuarta parte de la cadena a cada lado. **NOTA:** al enganchar la cadena en los dientes de los piñones ésta debe quedar tensa.

Unir los extremos de la cadena por la parte de abajo e introducir el eslabón de unión.

Colocar la chapilla que cierra el eslabón y la grupilla que lo asegura. Muy importante prestar atención a la orientación, debe quedar la abertura hacia el sentido contrario de la marcha, para evitar que se abra.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

PIEZAS:

Escape

Silencioso

Abrazadera del silencioso

Tornillo M6x20 x2

Tuerca M6 x5

PROCEDIMIENTO:

Colocar la abrazadera del silencioso y apretarla con los dos tornillos correspondientes.

Presentar el silencioso junto al escape

Colocar las tres tuercas que fijan el silencioso al escape apretando alternativamente.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

PIEZAS:

Escape+Silencioso

Motor

Muelle x2

Bastidor

Enganche medio

Tirante silencioso

Tornillo M6x30 x2

Tuerca M6 x2

Tornillo M10x25

Tuerca M10

PROCEDIMIENTO

Presentar el escape en la boca del motor

Colocar los dos muelles que lo fijan al motor con ayuda de unos alicates de puntas acodadas.

Atornillar el enganche medio al bastidor.

Atornillar el escape al enganche medio.

Atornillar el tirante del silencioso al subchasis.

Atornillar el tirante del silencioso a la abrazadera del silencioso.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

Alicates de puntas acodadas

PIEZAS:

Radiador

Tornillo M10x25 x2

Tuerca M10 x2

PROCEDIMIENTO

Presentar el radiador en la posición deseada.

Introducir los dos tornillos de sujeción y enroscar las correspondientes tuercas apretando firmemente para fijarlo con el ángulo deseado y evitar que gire.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

PIEZAS:

Silent-blocks

Depósito

Esponja anti-oleaje

Tubo de silicona

Válvula anti-retorno

Conector rápido hembra.

PROCEDIMIENTO

Lubricar los silent-blocks con agua jabonosa e introducirlos en sus agujeros.

Introducir la esponja anti-oleaje

Colocar un tubo en el respiradero intercalando la válvula antirretorno

Conectar un tubo a la llave de paso de la gasolina

Conectar el conector rápido hembra en el tubo del paso de la gasolina

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

PIEZAS:

Depósito

Bastidor

Tornillo M6x50 x3

Tuerca M6 x3

PROCEDIMIENTO

Conectar el conector rápido hembra en el macho del tubo que va al carburador.

Presentar el depósito sobre el bastidor

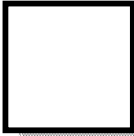
Introducir los tres tornillos a través de los tres silent-blocks

Fijar el depósito con tres tuercas en los tres tornillos.

HERRAMIENTAS ESPECIALES:

FICHAS DE MONTAJE EN BLANCO

PROCESO:	FECHA:	HORA:
PREVIO:		



PIEZAS:

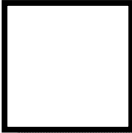
Nº	Nombre	Descripción

PROCEDIMIENTO:

Nº	Descripción

NOTAS:

PROCESO:	FECHA:	HORA:
PREVIO:		



PIEZAS:

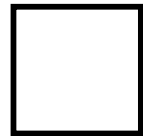
Nº	Nombre	Descripción

PROCEDIMIENTO:

Nº	Descripción

NOTAS:

PROCESO:	FECHA:	HORA:
PREVIO:		



PIEZAS:

Nº	Nombre	Descripción

PROCEDIMIENTO:

Nº	Descripción

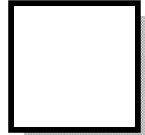
NOTAS:

PROCESO:

FECHA:

HORA:

PREVIO:



PIEZAS:

Nº	Nombre	Descripción

PROCEDIMIENTO:

Nº	Descripción

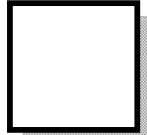
NOTAS:

PROCESO:

FECHA:

HORA:

PREVIO:



PIEZAS:

Nº	Nombre	Descripción

PROCEDIMIENTO:

Nº	Descripción

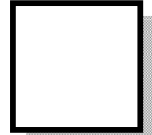
NOTAS:

PROCESO:

FECHA:

HORA:

PREVIO:



PIEZAS:

Nº	Nombre	Descripción

PROCEDIMIENTO:

Nº	Descripción

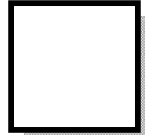
NOTAS:

PROCESO:

FECHA:

HORA:

PREVIO:



PIEZAS:

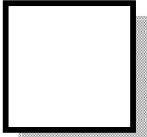
Nº	Nombre	Descripción

PROCEDIMIENTO:

Nº	Descripción

NOTAS:

PROCESO:	FECHA:	HORA:
PREVIO:		



PIEZAS:

Nº	Nombre	Descripción

PROCEDIMIENTO:

Nº	Descripción

NOTAS:

PROCESO:	FECHA:	HORA:
PREVIO:		



PIEZAS:

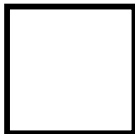
Nº	Nombre	Descripción

PROCEDIMIENTO:

Nº	Descripción

NOTAS:

PROCESO:	FECHA:	HORA:
PREVIO:		



PIEZAS:

Nº	Nombre	Descripción

PROCEDIMIENTO:

Nº	Descripción

NOTAS: