

CURSO BÁSICO DE SUSPENSIONES

CAPITULO 3, PONIENDO A PUNTO TU MOTO

TRABAJANDO EN TU MOTO PARA LLEVARLA A LO MAS ALTO



INTRODUCCIÓN

En los **capítulos uno y dos** hemos aportado la información necesaria que permiten conocer las diferentes regulaciones sobre las que actuar para regular las suspensiones de tu moto.

En este **tercer capítulo** vamos a darte las claves para que puedas aplicar el uso de estas regulaciones y lograr una puesta a punto óptima.

En primer lugar daremos unas **pautas generales** a seguir sea cual sea tu especialidad. Por un lado te indicamos los **reglajes** que debes usar como punto de partida, y en segundo lugar te aconsejamos sobre la selección del **recorrido** sobre el que debes hacer las pruebas.

A continuación enumeraremos una serie de **problemas comunes** con las posibles soluciones. Empezaremos describiendo el **problema** y la sensación que percibes, a continuación enumeraremos las **causas** que pueden originarlos, y a su vez indicaremos las **soluciones** aplicables. Finalmente **razonaremos** porque debemos aplicar estas correcciones.

Esta última parte, el razonamiento, es la verdaderamente importante. No se trata de que os aprendáis de memoria una relación de problemas y las soluciones, sino de que asimiléis los principios, y entendáis el porqué. Esto es lo que os permitirá aplicar el uso de estos reglajes a cualquier problema de suspensiones que se os plantee, a esto dedicaremos **las CONCLUSIONES** de este capítulo, siendo lo más importante de todo el curso.

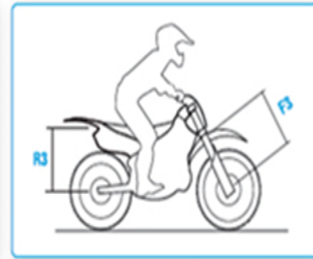
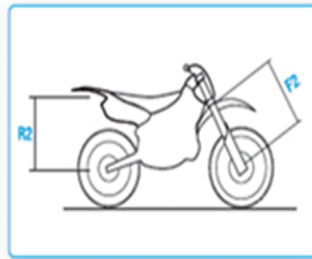
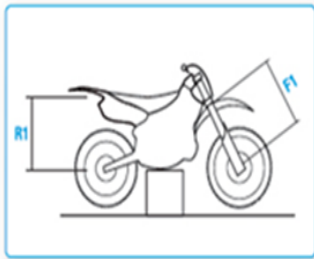
PAUTAS GENERALES

REGULA TU MOTO

Antes de empezar las pruebas debes de fijar los reglajes iniciales que se indican, y no modificarlos hasta que te hayas familiarizado con el comportamiento de tu moto. Usa tu moto el tiempo suficiente para acostumbrarte a ella, lo que te permitirá identificar mejor los aspectos que necesitas mejorar en las suspensiones.

REGLAJES INICIALES, SAG

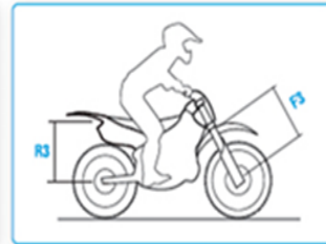
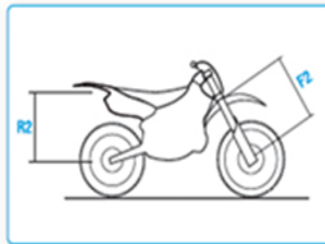
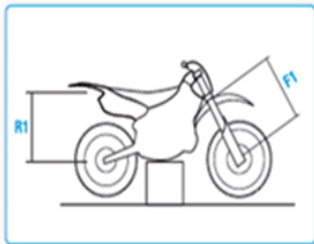
Si tu moto es **de enduro o motocross** empieza con las alturas de sag indicadas en el capítulo 1 que son estas:



DIFERENCIA F1-F2 = 30 +- 5mm
DIFERENCIA R1-R2 = 35 +- 5mm

DIFERENCIA ENTRE F2-F3 = 30 +- 5mm
DIFERENCIA ENTRE R2-R3 = 65 +- 5mm

Si vas a usar tu moto en **enduro extremo** las alturas de sag serían estas:



DIFERENCIA F1-F2 = 30 +- 5mm*
DIFERENCIA R1-R2 = 40 +- 5mm

DIFERENCIA ENTRE F2-F3 = 30 +- 5mm*
DIFERENCIA ENTRE R2-R3 = 65 +- 5mm

Como podéis ver el sag estático trasero es mayor, mientras que el delantero se indica igual. En la mayoría de las horquillas no tenemos la posibilidad de regular la precarga de los muelles, y cuando es posible lo más probable es que no podamos compensar la diferencia solo con esta regulación, así que necesitarás compensar la altura de la moto subiendo las botellas en las tijas de forma que la moto baje de la parte delantera entre 5 y 10mm.



REGLAJES INICIALES, HIDRÁULICOS

En el caso de las motos de motocross y de enduro empezaremos con los reglajes estándar aconsejados por el fabricante y en caso de no conocerlos pon unos reglajes intermedios teniendo en cuenta el número de cliks.

En el caso de que vayas a usar tu moto en enduro extremo los reglajes de compresión serán también los estándar y los de extensión, al menos, cuatro clicks más blandos. En el caso de que no sepas el reglaje recomendado por el fabricante, cuatro cliks más blando que el reglaje intermedio.

Aunque **no es un reglaje hidráulico**, comprobaremos si el testigo de la horquilla (ver capítulo 2) nos indica que estamos utilizando el recorrido de la horquilla, quedando este a no más de 2cm del tope, corrigiendo el volumen de aceite si fuera necesario.

ESCOGE EL RECORRIDO

Las pruebas deben de hacerse sobre un recorrido corto, de unos 2 minutos, y es fundamental calentar y coger el ritmo más rápido que podamos, aprenderse bien el recorrido y localizar las secciones en las que las suspensiones nos causan problemas. Haz pruebas cortas y repetitivas insistiendo en estas secciones.

Escogeremos un recorrido que se corresponda al terreno para el que necesitamos poner a punto nuestra moto, un circuito si nuestra moto es de motocross o un recorrido por caminos y sendas para una moto de enduro. En este caso, debe de haber al menos un sitio en el que las suspensiones tengan que absorber un impacto fuerte, si no podemos o no queremos hacer un salto, que al menos haya una sección rápida con un badén o un desnivel corto acusado que nos obligue a utilizar el máximo de recorrido en compresión.

Cuando quieras corregir un problema ve paso a paso, cambia solo un reglaje cada vez, anota todos los reglajes que pruebes y el efecto conseguido.

La puesta a punto que logremos nos servirá para la gran mayoría de las ocasiones en las que vamos a utilizar nuestra moto. Es probable que necesitemos hacer variaciones en función de algunas condiciones muy específicas que puedan presentarse, esto con los conocimientos que tendréis y un poco de práctica no será un problema.



IDENTIFICANDO LOS PROBLEMAS

TIPOS DE PROBLEMAS

Hay dos tipos de problemas relacionados con la puesta a punto de las suspensiones.

Por un lado están los **problemas de comportamiento dinámico**, es decir los relacionados con la manejabilidad y la estabilidad de la moto, y por otro los **problemas de suspensiones**, falta de absorción, pérdida de tracción, topes y otros.

Pueden estar relacionados, pero no siempre es así. Una moto puede tener un buen tacto en las suspensiones y sin embargo no darnos confianza. Y al revés, una moto puede tener un comportamiento predecible, noble, y sin embargo no tener un buen tacto de suspensiones, esto último es frecuente.

Nos centraremos **primero en corregir los problemas de comportamiento dinámico**, porque lo primero que debemos conseguir es pilotar nuestra moto con naturalidad, sentirnos con confianza. A continuación entraremos a analizar los problemas de suspensiones propiamente dichos.

PROBLEMAS DE COMPORTAMIENTO DINÁMICO

Los defectos de comportamiento dinámico son relativamente fáciles de apreciar pero más complejos de resolver que los defectos de la suspensión propiamente dichos.

Es lo primero que debemos de resolver en la puesta a punto de nuestra moto. Lo más importante es que la moto nos inspire confianza y que podamos pilotarla deprisa, dentro de nuestros límites, sin que tengamos reacciones imprevistas.

Es posible que tu moto ya tenga un buen comportamiento, te de confianza y la encuentres noble y con reacciones predecibles, pero que tenga un tacto de suspensiones que no te guste, en este caso estás de enhorabuena porque te ahorrarás esta fase de la puesta a punto, fundamental para que la moto tenga un buen comportamiento global.



PROBLEMA COMPORTAMIENTO DINÁMICO 1

Falta de aplomo en el tren delantero a alta velocidad y en aceleraciones fuertes. Tenemos la sensación de que no controlamos la trayectoria de la rueda delantera lo que nos provoca inseguridad.

CAUSAS en orden de probabilidad

Sag trasero bajo

Amortiguación trasera blanda en compresión

Amortiguación trasera retenida en extensión

Amortiguación delantera dura en compresión

Amortiguación delantera blanda en extensión.

CORRECCIÓN

Subir el sag dentro del rango permitido + 5mm. Si persiste, en el amortiguador, probar reglaje más duro en compresión. Si persiste, en el amortiguador, probar reglaje más blando en extensión, **sin volver al reglaje previo en compresión.**

Con estos cambios debemos de haber notado mejoría pero si necesitamos todavía mejorar, **manteniendo los últimos reglajes del amortiguador**, probaremos a ablandar el hidráulico de compresión de la horquilla, como última opción y poco aconsejable en una moto de serie, poner un reglaje más duro en extensión en la horquilla.

RAZONAMIENTO

Lo más probable es que el origen esté en que el amortiguador no es capaz de retener en compresión la suspensión trasera de la moto, provocando un hundimiento excesivo del tren trasero y descargando el tren delantero. Por esto las primeras acciones irán encaminadas a mantener la altura del tren trasero y favorecer el apoyo en la rueda delantera. La siguiente posibilidad es que el fallo esté en la horquilla, e intentaremos favorecer que la horquilla tenga un poco más de hundimiento, en primer lugar ablandando en compresión intentando favorecer el hundimiento y como última opción endureceremos en extensión.



PROBLEMA COMPORTAMIENTO DINÁMICO 2

La moto no da confianza en bajadas pronunciadas, tiene además tendencia a cerrar la dirección en ángulos cerrados.

CAUSAS en orden de probabilidad

Sag trasero alto

Amortiguación trasera dura en compresión

Amortiguación delantera blanda en compresión

Amortiguación delantera dura en extensión

Amortiguación trasera blanda en extensión.

CORRECCIÓN

Bajar sag trasero dentro del margen permitido -5mm, ablandar el amortiguador en compresión, si persiste endurecer la horquilla en compresión, si persiste probaremos en la horquilla un reglaje más blando en extensión.

Con estos cambios notaremos mejoría pero si fuera necesario, **conservando los reglajes efectuados**, y como última opción probar un reglaje más duro en extensión en el amortiguador.

RAZONAMIENTO

La causa más probable de este problema es un exceso de apoyo en el tren delantero. Buscaremos compensar la moto quitando carga del tren delantero y traspasándola al trasero, actuando primero sobre el sag trasero, lo que provocará que la moto baje más de detrás, para a continuación ir modificando los reglajes hidráulicos buscando más apoyo en la suspensión trasera y menos en la delantera.

Estos dos casos son los más comunes en los que se manifiestan problemas originados por un fallo en la compensación, o equilibrio como queramos llamarlo, de la moto.

En ambos notaremos falta de control en la rueda delantera, y con frecuencia también mal tacto de suspensión en la horquilla, y lo primero que pensaremos es que el fallo es de la horquilla, pero como se comentó en el capítulo 2, el funcionamiento del amortiguador influye mucho en el equilibrio general de la moto y en ocasiones se corregirá actuando en el amortiguador sin necesidad de intervenir en la horquilla.



PROBLEMAS DE SUSPENSIÓN

Los defectos de suspensión son más sencillos de identificar y de corregir que los de comportamiento dinámico.

En contrapartida tenemos más limitaciones para alcanzar el ideal de funcionamiento ya que la capacidad para regular la dureza de los hidráulicos es limitada para la enorme variedad de pilotos que existe. Una misma moto puede comprarla un piloto muy rápido de 90 kilos que compite en crosscountry o un piloto de 70 kilos que la usa en enduro de excursión sin ninguna pretensión de competir, las necesidades de puesta a punto son tan dispares que el rango de regulación hidráulica es insuficiente para cubrir estos dos supuestos.

PROBLEMA DE SUSPENSIÓN 1

Tacto seco de la suspensión en irregularidades pequeñas y medianas incluso a ritmo lento. Es el más común de los defectos. Se presenta incluso en suspensiones que aparentemente, y en parado, presentan un tacto blando.

CAUSAS en orden de probabilidad

Amortiguación dura en extensión

Amortiguación dura en compresión

CORRECCIÓN

En primer lugar ablandaremos la extensión tanto como sea necesario, el límite sería que notásemos que estamos provocando un problema de inestabilidad en la moto. Si alcanzamos este límite deberemos de cerrar un poco la extensión hasta que esta sensación desaparezca. Si fuera necesario, y **manteniendo el último reglaje en extensión probado**, procederemos a ablandar el reglaje en compresión

Este problema puede presentarse en las dos o en solo una de las suspensiones, siendo más frecuente en la horquilla. Actuaremos inicialmente solo en la suspensión en la que lo notemos.

RAZONAMIENTO

La sensación descrita se produce porque una excesiva retención hidráulica de la amortiguación impide que la suspensión se mueva a la velocidad suficiente. Por esta razón la fuerza producida por estas pequeñas irregularidades, en lugar de producir un movimiento de la suspensión que las filtraría, se traduce en golpes y rebotes de la rueda contra el terreno que nos llegan directamente a nuestro cuerpo al no ser amortiguados. En consecuencia, debemos de disminuir la retención hidráulica de forma que la amortiguación permita la absorción de estas irregularidades.



PROBLEMA DE SUSPENSIÓN 2

Falta de tracción, rebotes en frenadas en zonas bacheadas. Este problema es frecuentes y afecta a la suspensión trasera, es fácil de identificar y de corregir.

CAUSAS en orden de probabilidad

Amortiguación dura en extensión

Amortiguación dura en compresión

CORRECCIÓN

En primer lugar ablandaremos el hidráulico de extensión hasta el límite en que notemos que el exceso de rebote haga que la moto sea difícil de controlar, si esto sucediese, volver a endurecer un poco la extensión hasta que desaparezca este efecto. Si persiste el problema, y **manteniendo el último reglaje en extensión probado**, ablandar el hidráulico de compresión.

RAZONAMIENTO

En este caso lo que ocurre es que la suspensión trasera se colapsa al no tener tiempo de recuperar el recorrido entre cada bache. Le falta velocidad de funcionamiento, lo que hace que trabaje sin recorrido originándose rebotes de la rueda al no poder la suspensión copiar las irregularidades del terreno con la rapidez necesaria. Para ello buscaremos favorecer que la amortiguación ofrezca menos retención y permita que la suspensión trabaje más deprisa.

PROBLEMA DE SUSPENSIÓN 3

Topes de suspensión. La moto hace topes. Podemos tener un tacto en parado aparentemente blando y sin embargo en marcha podemos apreciar en ocasiones un tacto seco e incluso duro.

CAUSAS en orden de probabilidad

Amortiguación blanda en compresión.

CORRECCIÓN

Poner reglajes más duros en compresión. Este problema puede presentarse en las dos o en solo una de las suspensiones, actuaremos inicialmente solo en la suspensión en la que lo notemos.

RAZONAMIENTO

Al no tener una retención suficiente en compresión la suspensión se hunde en exceso lo que provoca topes. Esta falta de retención hace que la suspensión trabaje más comprimida y con menos recorrido, lo que provoca el tacto seco y duro que hemos mencionado. Tiene en la práctica el mismo efecto que el provocado por una retención excesiva en extensión, la suspensión trabaja fundamentalmente en el tramo final y utilizando menos recorrido del que debería.



PROBLEMA DE SUSPENSIÓN 4

La moto es inestable a alta velocidad y es difícil controlar en secciones rápidas especialmente si hay badenes y resaltes medianos continuados. No hace topes de amortiguación, tiene buen tacto de suspensión y no presenta problemas de tracción ni ningún otro problema asociado.

CAUSAS en orden de probabilidad

Amortiguación blanda en compresión.

Amortiguación blanda en extensión.

CORRECCIÓN

Poner reglajes más duros en compresión, y si es necesario poner reglajes más duros en extensión.

Aunque puede darse en las dos suspensiones, es más frecuente en la suspensión trasera, ya que en este tipo de situaciones la mayor parte del trabajo recae sobre ella. Probaremos primero a corregirlo en el amortiguador, y solo si es necesario intervendremos en la horquilla.

RAZONAMIENTO

La suspensión no tiene capacidad para retener las reacciones de la moto al afrontar baches a alta velocidad. La fuerza generada provoca un hundimiento excesivo y muy rápido, y al llegar al final del recorrido en compresión todavía queda mucha energía por absorber, lo que provoca una reacción en extensión violenta y con más fuerza de la que el hidráulico de extensión es capaz de retener. Lo primero que debemos hacer es absorber toda la energía posible en compresión de forma que la reacción en rebote sea menos violenta. Solo si endureciendo la compresión no pudiéramos controlar los movimientos de la suspensión deberemos de endurecer la extensión, lo menos posible y solo en la medida necesaria.



CONCLUSIONES

Si repasamos los razonamientos del **porqué de cada solución a cada problema** veremos que en todos los casos se trata de corregir las suspensiones con el objetivo de optimizar los dos parámetros fundamentales en la puesta a punto de las suspensiones, **la conservación y utilización eficiente del recorrido y la compensación de la moto.**

CONSERVACIÓN Y USO DEL RECORRIDO

Es fundamental que la suspensión disponga del recorrido necesario para hacer su trabajo. En esta tarea los primeros responsables son los muelles, pero la retención hidráulica de la amortiguación es también fundamental en esta tarea.

Las claves para saber si estamos utilizando el recorrido de las suspensiones de forma eficaz nos las darán el tacto que percibamos de las suspensiones. Si percibimos alguno de los problemas relacionados en ese capítulo, y los muelles de nuestra moto son los adecuados, es que no estamos utilizando el recorrido de suspensión de forma eficiente, y la causa será siempre una inadecuada regulación hidráulica.

Lo primero que debemos asegurarnos es que las suspensiones disponen del recorrido suficiente, y esto nos lo garantizan los muelles, son los encargados de devolver la moto a la altura necesaria de forma que las suspensiones tengan el máximo recorrido posible.

Además la retención hidráulica debe de ser la adecuada al trabajo que debe de realizar la suspensión en cada momento. Tanto una amortiguación con una retención insuficiente como una amortiguación con una retención excesiva impedirán que la suspensión cumpla su cometido con eficacia.

Todos los problemas de suspensión, siempre que los muelles sean los adecuados, se relacionan con la rapidez con la que la suspensión reacciona ante una irregularidad, es decir la velocidad de trabajo de la suspensión, y a su vez con la retención hidráulica

Esquemáticamente la retención hidráulica y la velocidad de trabajo de la suspensión se relacionan así:

MÁS RETENCIÓN EN COMPRESIÓN = COMPRESIÓN MÁS DURA = MENOR VELOCIDAD

MENOS RETENCIÓN EN COMPRESIÓN = COMPRESIÓN MÁS BLANDA = MAYOR VELOCIDAD

MÁS RETENCIÓN EN EXTENSIÓN = EXTENSIÓN MÁS DURA = MENOR VELOCIDAD

MENOS RETENCIÓN EN EXTENSIÓN = EXTENSIÓN MÁS BLANDA = MAYOR VELOCIDAD

Es fundamental que tanto los muelles como la regulación hidráulica sean adecuadas a cada moto y cada piloto.



COMPENSACIÓN

Es posible que las suspensiones de una moto utilicen el recorrido de forma eficiente, y aun así su comportamiento no termine de ser bueno. Esto sucederá si las suspensiones delantera y trasera trabajan de forma descompensada, y provocará reacciones extrañas e imprevistas de la moto.

Esta **descompensación** se corrige de dos formas, mediante la **variación de la relación de alturas** y mediante la **regulación hidráulica**.

VARIACIÓN RELACIÓN DE ALTURAS

La Variación de la relación de alturas se relaciona con las alturas de la moto en cada suspensión y a su vez con el reparto de carga por eje.

Esquemáticamente se relacionan así:

MOTO MÁS ALTA DETRÁS = MENOR CARGA EJE TRASERO = MAYOR CARGA EJE DELANTERO

MOTO MÁS ALTA DELANTE = MENOR CARGA EJE DELANTERO = MAYOR CARGA EJE TRASERO

MOTO MÁS BAJA DETRÁS = MAYOR CARGA EJE TRASERO = MENOR CARGA EJE DELANTERO

MOTO MÁS BAJA DELANTE = MAYOR CARGA EJE DELANTERO = MENOR CARGA EJE TRASERO

La relación de alturas se puede variar mediante la variación del sag trasero dentro del margen indicado de +5mm y mediante la variación de la altura de la horquilla.

Tanto la variación de relación de alturas como la variación de cargas tienen un efecto muy notable, es de los ajustes que más influyen en el comportamiento de la moto.

REGULACIÓN HIDRÁULICA

El efecto que tienen los reglajes hidráulicos en las alturas de una moto son más complejos de explicar, te explicamos las claves para entender cómo y por qué influyen.

Las medidas de sag que tomamos en parado son unas medidas estimativas, que sirven para saber si los muelles son los adecuados para nuestro peso y si está bien regulado el sag, pero hay un **factor clave** que en parado no se puede comprobar, que es **la relación de alturas reales de la moto cuando esta está rodando. En parado no hay efecto de retención hidráulica, en marcha sí.**

A la relación de alturas de la moto rodando se le llama altura de carrera, y es la altura media de la moto cuando está en funcionamiento, e **idealmente tiene que ser igual al sag dinámico.**

La retención hidráulica con las suspensiones en movimiento afecta a la altura de carrera, y para que la moto esté compensada, la retención hidráulica debe de estarlo también de forma que la velocidad de compresión y de retorno en extensión sea igual en las dos suspensiones.



REGULACIÓN HIDRÁULICA (continuación)

Esquemáticamente las regulaciones hidráulicas afectan a la altura de carrera de este modo:

COMPRESIÓN MÁS DURA = HUNDIMIENTO MÁS LENTO = MAYOR ALTURA DE CARRERA

COMPRESIÓN MÁS BLANDA = HUNDIMIENTO MÁS RÁPIDO = MENOR ALTURA DE CARRERA

EXTENSIÓN MÁS DURA = RECUPERACIÓN MÁS LENTA = MENOR ALTURA DE CARRERA

EXTENSIÓN MÁS BLANDA = RECUPERACIÓN MÁS RÁPIDA = MAYOR ALTURA DE CARRERA

De todo esto es fácil deducir que si hay una **descompensación en la retención hidráulica** entre la suspensión delantera y la trasera, la **relación de alturas en altura de carrera será distinta a la relación de alturas de sag dinámico y la moto estará descompensada.**

Es muy importante que quede clara la explicación expuesta en estas conclusiones, porque encierra las claves que os permitirá entender porque aplicar una u otra solución en la puesta a punto de las suspensiones de vuestra moto.

Con esta tercera parte finaliza este curso, que es una primera aproximación al mundo de las suspensiones con un objetivo práctico, dar las claves para que cualquier aficionado sin ningún conocimiento previo pueda poner a punto las suspensiones de su moto.

Dentro de lo posible se han evitado términos técnicos, y por supuesto hay muchísimos conceptos por explicar tanto dentro del terreno teórico y de los principios del funcionamiento de las suspensiones, como en el terreno técnico. Pero para el objetivo que se plantea, ayudar a entender cómo hacer una regulación de las suspensiones de vuestras motos, está toda la información necesaria.

No se ha querido introducir más información, ya que hacerlo hubiera hecho más extenso y complejo este curso de lo imprescindible.

Confiamos que toda esta información te sea de utilidad, si así ha sido nos sentimos totalmente recompensados.

Y por supuesto, si necesitáis aclaraciones complementarias no dudéis en contactar con ***Dataracing***