

## PREPARACIÓN DE LA HORQUILLA



**Muelles y Aceite:** Una primera preparación de la horquilla, sobre todo para las motos de calle, que tiene un bajo presupuesto y que ofrece un buen nivel de prestaciones, es la sustitución de los muelles de la horquilla por unos de la marca Öhlins. El aceite deberá ser, preferentemente, uno de dureza 5, ya que se trata de mejorar el comportamiento de la horquilla sin forzar los límites de los hidráulicos de origen.



**Revalvulaje:** Para una preparación más a fondo, se deberá realizar un revalvulaje completo de la horquilla. En esta operación se sustituyen todas las válvulas hidráulicas, los muelles y el aceite haciendo, además una puesta a punto completa. Es la solución definitiva para los que buscan prestaciones de competición a un precio que ronda los 600 euros. Si es tu caso, habla con nosotros y te explicaremos cómo realizar este trabajo en tus horquillas.



**Horquillas completas:** La tercera opción es montar unas horquillas completas Öhlins, consiguiendo máximas prestaciones. Con un diseño invertido, tipo cartucho interno, aseguran una baja fricción y permiten ajustes externos de la compresión y extensión, así como de la precarga del muelle. Por unos 2.200 euros puedes tener en tu moto las horquillas que se montan en el Mundial.



**Y** que quede constancia que nosotros, lógicamente, no estamos en contra ni de los carenados ni de los escapes, sino que somos partidarios y partícipes de las preparaciones, pero siempre buscando calidad y coherencia.

Esa misma coherencia es la que nos lleva a hacer hincapié en que si quieres mejorar el comportamiento de tu moto, es sumamente importante que, inicialmente, inviertas tus esfuerzos en la parte ciclo de la moto. Después vendrán los escapes, carenados y demás. Piensa que las motos modernas ofrecen altas prestaciones, con motores que, en ocasiones, quitan el hipo a cualquiera. Pero las fábricas, en busca de la extrema competitividad del sector, deben rebajar sus costes en detrimento de la calidad de algunos de sus componentes. Con esto no quiero decir que los amortiguadores originales sean malos, pero están desarrollados y fabricados sólo para asegurar la tracción y proporcionar confort de marcha, garantizando un precio final más bajo. Evidentemente cumplen perfectamente su cometido, pero es cuando se requieren prestaciones superiores donde evidencian sus límites, ya que los sistemas hidráulicos trabajan

con unas holguras que no aseguran un resultado perfecto, y que no permiten grandes cotas de reglaje.

Pero en el mercado existen algunas marcas que ofrecen alternativas de mejora de muy alta calidad, como es el caso de Öhlins, que te ofrece una amplia gama de productos ideales para optimizar tu máquina. Piensa que los amortiguadores Öhlins están fabricados con piezas fresadas una a una (los originales están fabricados mediante extrusión o estampación) y en materiales de muy alta calidad, aluminio principalmente. Además existen recambios de todas las piezas así, además de ser totalmente reparable, se asegura su longevidad y un funcionamiento óptimo durante toda la vida de la moto.

Pero es gracias a la precisión en la fabricación lo que le confiere un altísimo rendimiento tanto en su uso de calle como en circuito, ya que los amortiguadores que se usan en competición son los mismos que puedes adquirir para tu moto.

No te lo pienses, si quieres dar un cambio radical a tu moto, monta un equipo de amortiguadores de alta calidad y notarás el cambio.

Yamaha R7 preparada por Öhlins: simplemente impresionante.

Foto: Öhlins



Para conseguir tumbadas así son imprescindibles unas buenas suspensiones.

Foto: Öhlins





# ● ¿CÓMO FUNCIONA?

En este reportaje queremos mostrarte, en grandes rasgos, cómo se comporta un amortiguador, sin entrar en largas explicaciones y, de una forma didáctica enseñarte, paso a paso, a hacerle los reglajes a tus suspensiones.

Para iniciarnos un poco diremos que un amortiguador hidráulico consta de un cuerpo (1) lleno de aceite (sin presión) que en su interior alberga un émbolo (ó pistón) que sube y baja según se comprima o extienda. En dicho pistón se encuentra una válvula hidráulica que regula el flujo de aceite que debe pasar por ella, y que consta de dos pasos de aceite distintos: el Paso Fijo (baja velocidad) (4) y la válvula hidráulica de extensión (alta velocidad) (3) de arandelas y que dependen de la velocidad de trabajo del amortiguador:

**Paso Fijo (baja velocidad) (4):** Es importante tener claro que el concepto de baja o alta velocidad se refiere a la velocidad en que trabaja el amortiguador, y que no tiene nada que ver con la velocidad a la que vaya la moto. Por ejemplo, cuando circulas por una autopista, que no tiene baches bruscos, o grandes frenadas. El amortiguador está trabajando para mantener en todo momento la moto horizontal, pero despacio, suave, a baja velocidad. En ese movimiento el aceite fluye a través del Paso Fijo, que es una válvula combinada de compresión y retorno, y que podemos abrir o cerrar con el regulador de extensión (5), situado en la parte baja del amortiguador.

**Válvula hidráulica (Alta velocidad) (3):** En el caso de producirse una rápida compresión, debido a un movimiento brusco, como un bache o una frenada, el Paso Fijo no tiene suficiente caudal, entonces ésta válvula, mediante unas arandelas dispuestas en cascada, se abre para dejar paso al aceite necesario.

En una compresión el aceite es desplazado a un depósito de expansión externo (6), que también está controlado por un Paso Fijo (9) y una Válvula hidráulica de compresión (8) como la que hemos comentado ahora. Es la que controla la compresión y el Paso Fijo y se puede regular mediante una rueda situada en él (7). Algunos amortiguadores incorporan, también, un regulador para la válvula hidráulica de arandelas, y que controla la resistencia a la compresión de alta velocidad. Éstos son los amortiguadores llamados de 3 vías.

En este depósito de expansión hay una cámara de gas presurizado (nitrógeno) (11) que sólo se encarga de controlar que el aceite ocupe todo el volumen del amortiguador y no se formen bolsas de aire. Es errónea la idea de que el nitrógeno también amortigua.

Cuando el amortiguador regresa a su posición original, gracias a la acción del muelle (12) que siempre regresa a su posición original, el gas presurizado (nitrógeno) desplaza al aceite para que vuelva a llenar el cuerpo del amortiguador.

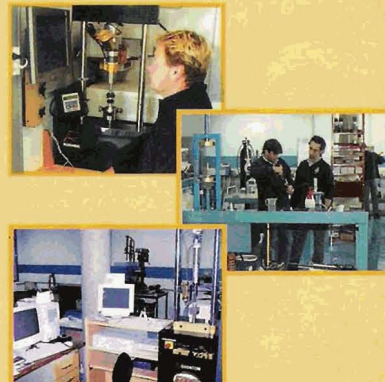
Los números (6) que aparecen en este texto puedes relacionarlos con las Partes de un Amortiguador de la tabla de abajo.

## ASISTENCIA Y SERVICIO POST-VENTA



Todas las suspensiones Öhlins son reparables, con lo que se asegura una vida tan larga como la de la moto, en condiciones siempre óptimas. Para ello contamos con las expertas manos de Felipe y Jordi Higuera, los hermanos que regentan la empresa HRG que se encarga de la reparación y servicio post-venta de los productos Öhlins.

Desde aquí agradecemos su colaboración en este reportaje y por el gran trabajo que están haciendo en el sector



## TIPOS DE AMORTIGUADOR



### De emulsión:

Este tipo de amortiguadores combinan en el mismo depósito el aceite y el gas nitrógeno. El gas, al tener menor densidad siempre se queda arriba, por lo que no interfiere la acción del hidráulico.



### De carbon con depósito interno:

En los tipo De Carbon el gas nitrógeno está separado mediante un pistón flotante, que evita que se mezcle con el aceite. En los de depósito interno, el gas está situado dentro del mismo cuerpo del amortiguador.



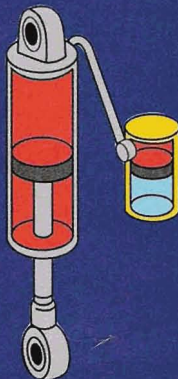
### De Carbon con depósito externo con latiguillo:

El depósito está conectado al cuerpo del amortiguador mediante un latiguillo. Esta opción se utiliza cuando hay poco espacio para colocarlo adosado.

ACEITE  
GAS

### De Carbon con depósito externo adosado:

En este caso el depósito de expansión del aceite y el gas (separados por el pistón flotante) están en un depósito externo al cuerpo del amortiguador y adosado a él. En inglés Piggyback.



## PARTES DE UN AMORTIGUADOR

### (1) REGULADOR DE PRECARGA DE MUELLE:

Existen varios tipos. El del dibujo es manual, pero hay modelos que lo montan hidráulico, incluso con mando separado. Incide en la precarga del muelle y con su acción se ajusta el punto muerto del amortiguador.

(2) CUERPO: Está completamente lleno de aceite y por su interior se desliza el pistón (que contiene la válvula hidráulica de extensión) y que proporciona la resistencia de amortiguación.

### (3) VÁLVULA HIDRÁULICA DE EXTENSIÓN:

La válvula se abre cuando el paso fijo no es suficiente para la cantidad de aceite que ha de pasar por ella.

(4) PASO FIJO: Es por donde circula el aceite cuando el amortiguador trabaja poco (a bajas velocidades)

(5) REGULADOR DE EXTENSIÓN: Es lo que abre y cierra el paso fijo, regulando la dureza en la extensión.

(6) DEPÓSITO DE EXPANSIÓN: Cuando el amortiguador se comprime, el aceite sobrante del cuerpo, escapa hacia este depósito externo.

(7) REGULADOR DE COMPRESIÓN: Es lo que abre y cierra el paso fijo, regulando la dureza en la compresión.

(8) VÁLVULA HIDRÁULICA DE COMPRESIÓN: Regula el flujo de aceite que pasa entre las distintas arandelas, cuando el trabajo del amortiguador es elevado y el paso fijo no es suficiente.

(9) PASO FIJO: Es por donde circula el aceite cuando el amortiguador trabaja poco (a baja velocidad)

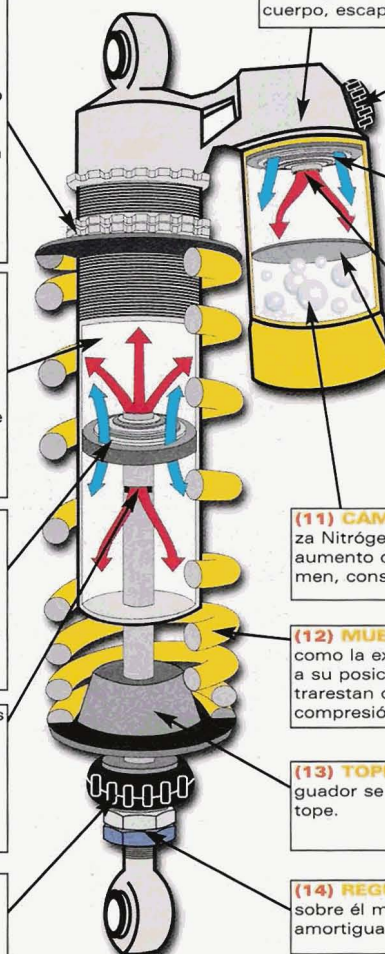
(10) PISTÓN FLOTANTE: Impide que el aceite y el nitrógeno a presión se mezclen.

(11) CÁMARA DE GAS A PRESIÓN: Se utiliza Nitrógeno ya que al ser un gas noble, el aumento de temperatura no incide en su volumen, consiguiendo una presión constante.

(12) MUELLE: Amortigua tanto la compresión como la extensión y devuelve el amortiguador a su posición. Los rebotes del muelle se contrarrestan con la acción de los hidráulicos de compresión y extensión.

(13) TOPE: Es de goma y evita que el amortiguador se golpee, cuando la suspensión hace tope.

(14) REGULADOR DE LONGITUD: Actuando sobre él modificaremos la longitud total del amortiguador.





# ● REGLAJES

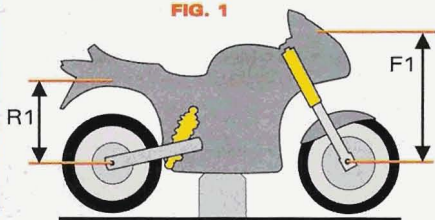
El cambio en alguno de los componentes de cualquier suspensión de motocicleta puede afectar importantemente en su funcionamiento, por lo que es esencial que ambas suspensiones, delantera y trasera, mantengan una hegemonía en sus prestaciones. Es por ello que es sumamente importante que el reglaje de ambas suspensiones sea el correcto.

Pero antes de pasar a explicarte cómo debes hacer esos reglajes debo recomendarte que si el uso que le das a tu moto es carretera, o incluso carretera-circuito, con los reglajes de fábrica irás de maravilla. Esas cotas de reglaje vienen indicadas por el fabricante y están adaptadas al modelo de moto y para un piloto de peso medio. Además son las cotas que deberás ponerle a tus suspensiones antes de iniciar un reglaje completo. Si no las sabes deberás dejar todos los ajustes hidráulicos a la mitad, para empezar desde un punto neutro.

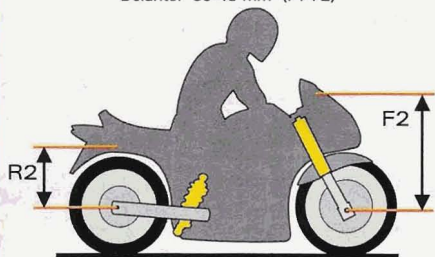
## REGLAJE DE LA PRECARGA DE MUELLE

### CÁLCULO DEL PUNTO MUERTO

FIG. 1



Detrás: 30-40 mm (R1-R2)  
Delante: 35-48 mm (F1-F2)

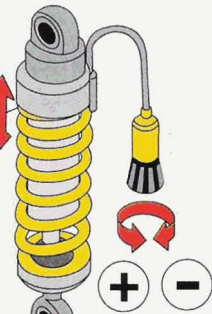


### AJUSTE DE LA PRECARGA

FIG. 2

#### Precarga hidráulica:

Se acciona mediante un mando hidráulico separado del amortiguador. De más fácil manejo aumenta la precarga girando en sentido de las agujas del reloj.

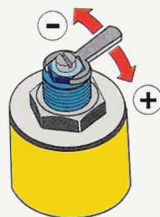


#### Precarga manual:

Se acciona mediante una herramienta que se suministra con el amortiguador. Sencillo sistema de tuerca y contratuerca.

#### Precarga horquilla:

Utiliza siempre llaves de calidad, preferiblemente de vaso, así no marcarás el aluminio de que están hechas las horquillas.



### CÁLCULO DEL PUNTO MUERTO

La precarga del muelle o muelles es muy importante, ya que afecta a la altura de la moto y al ángulo de ataque de la horquilla y llevarla mal ajustada es siempre negativo. Con este reglaje conseguiremos localizar el punto muerto de la suspensión, tanto delantera como trasera, asegurando que ambas trabajarán en armonía.

#### Motos con caballete central (FIG. 1)

Para este reglaje existen dos métodos para el cálculo del punto muerto. El primero que explicamos es el más recomendado, aunque sólo lo podrán hacer aquellas motos con caballete central, o los que tengáis posibilidad de elevar la moto por su parte central (que las ruedas no toquen al suelo).

- Poner los reglajes de fábrica o, en su defecto, dejar todos los ajustes (hidráulicos y de precarga) a la mitad.
- Colocar la moto en el caballete central
- Levanta la parte trasera de la moto hasta extenderla al máximo.
- Mide la distancia desde el eje de la rueda hasta un punto que habrás marcado en el colín. (R1)
- Hacer lo mismo en el tren delantero, midiendo, por ejemplo, desde el eje de la rueda hasta la parte más superior de la horquilla. (F1)
- Baja la moto del caballete, con las dos ruedas en el suelo y en perfecta verticalidad, y repite las mediciones con el piloto equipado subido a la moto. Es importante que éste adopte una correcta posición de pilotaje, para que el reparto de pesos sea el correcto. Repite las mediciones delante y detrás. (R2, F2)
- Ahora que tienes los resultados de las mediciones, debes aplicar la siguiente tabla para comprobar el recorrido de las suspensiones. Estas son las cotas donde debe estar el punto muerto:  
Detrás: 30-40 mm (R1-R2) - Delante: 35-48 mm (F1-F2)

#### Motos sin caballete central

Para aquellas motos que no tengan caballete el método a seguir es sencillo, pero deberás hacerlo con la ayuda de varias personas.

- Poner los reglajes de fábrica o, en su defecto, dejar todos los ajustes (hidráulicos y de precarga) a la mitad.
- Dejar la moto en posición descanso (sobre las dos ruedas) y en perfecta posición vertical.
- Mientras uno sujeta la moto por delante, el otro levanta el colín, hasta extender la suspensión al máximo. Hacer la medición en esa posición desde el eje de la rueda trasera a un punto premarcado en el colín. (R1)
- Repetir la operación en el eje delantero. Para extender la suspensión te será más fácil si levantas de los manillares. Toma esa medida desde el eje de la rueda delantera a la parte más alta de la horquilla. (F1)
- Baja la moto del caballete, con las dos ruedas en el suelo y en perfecta verticalidad, y repite las mediciones con el piloto equipado subido a la moto. Es importante que éste adopte una correcta posición de pilotaje, para que el reparto de pesos sea el correcto. Repite las mediciones delante y detrás. (R2, F2)
- Ahora que tienes los resultados de las mediciones, debes aplicar la siguiente tabla para comprobar el recorrido de las suspensiones. Estas son las cotas donde debe estar el punto muerto:  
Detrás: 30-40 mm (R1-R2) - Delante: 35-48 mm (F1-F2)

### AJUSTE DE LA PRECARGA (FIG. 2)

Si tu suspensión está dentro de éstas cotas está correctamente precargada. Piensa que las cotas más altas (40 detrás y 48 delante) son las indicadas para un uso más cotidiano de la moto, donde la amortiguación de absorber los distintos asfaltos y las eventuales cargas de pasajero o bultos. En competición el punto muerto se sitúa más cerca de los mínimos (30 detrás y 35 delante). Lo más lógico, para un uso "normal" es situarla en un punto intermedio (35 detrás y 42 delante), pero piensa que siempre que te decantes por acercarte a uno de los límites (máximo o mínimo) deberás hacerlo en ambas suspensiones (delantera y trasera) para así no comprometer la hegemonía en el reparto de pesos.

En el caso de que no estés dentro de esas cotas deberás ajustar la precarga del muelle, delantero o trasero, según el caso:

- Si el punto muerto está por encima de las cotas máximas (>40 detrás y >48 delante) o simplemente quiere bajar algo la cota deberás aumentar la precarga del muelle ya que está demasiado flojo, por lo que estás perdiendo compresión en el amortiguador.
- Si el punto muerto está por debajo de las cotas mínimas (<30 detrás y <35 delante) deberás reducir o aflojar la precarga del muelle. Piensa que si llevas el muelle muy precargado lo único que consigues es subir la moto, ya que el muelle tiene siempre la misma constante (siempre vuelve a su posición) además de perder extensión, ya que es el amortiguador el que se estira, para conseguir la longitud total. Es una forma de cargar peso delante, pero en detrimento de una buena suspensión. También se modifica la frecuencia de trabajo del muelle, pero eso es un capítulo algo más avanzado.
- En el caso de que no puedas conseguir esas cotas en tu suspensión, es que están pidiendo una revisión a gritos, ya que los hidráulicos no trabajan correctamente y la suspensión no podrá ofrecer unas mínimas garantías de funcionamiento.

### Un truco rápido:

Para hacer una comprobación del estado de tus suspensiones, se puede hacer con un sistema más rápido, aunque menos preciso puede ayudarte a conocer más tu moto.

- Sujeta la moto por el colín, en posición totalmente vertical, y empuja hacia abajo con energía, comprimiendo la suspensión y soltando (El colín deberá bajar unos 10 cm). La recuperación de la suspensión debe ser suave y pro-

gresiva. Deberás sentir como la suspensión absorbe el retorno del muelle.

Si ese retorno se produce de forma brusca, muy rápida, deberás bajar la precarga del muelle. Si, por el contrario lo que se producen son rebotes, deberás endurecer el hidráulico de extensión, mediante la rueda del cuerpo del amortiguador (en los amortiguadores "de serie" mediante un tornillo)

- Ahora deberás estirar del colín (o algún punto rígido como el subchasis) hacia arriba, también con energía.

La suspensión tiene que estirarse unos 10 cm también y, como en el caso anterior el retorno debe ser suave, pero firme, y sin rebotes.

- Colócate sentado sobre la moto y, con el freno delantero accionado, presiona con fuerza los manillares hacia abajo repetidas veces, haciendo que la horquilla suba y baje. Ésta debe actuar de forma suave, sin rebotes y de una forma progresiva.



Las posibilidades de ajuste de un amortiguador Öhlins permiten afinar el setting. Puedes optimizar los ajustes para acomodarlos a tu peso y equipaje, tu particular forma de pilotaje y a las condiciones del asfalto. Los reglajes hidráulicos se realizan mediante unas ruedas situadas en la parte inferior del amortiguador (regulador de extensión), en la botella de expansión (regulador de compresión) y en el caso de las horquillas se regula mediante un tornillo situado en la parte superior de la botella. Al accionar dichas ruedas escucharemos unos "clicks" que nos facilitarán el ajuste del reglaje. Cuando hagas los reglajes hazlos siempre de 2 "clicks" y nunca te excedas de 4 "clicks". Piensa además, que las posiciones extremas (es decir a tope) en cualquiera de los dos sentidos, no son posiciones aconsejables para funcionar. Si llegas al extremo de tener que poner los reglajes a tope, es aconsejable que tu amortiguador Öhlins pase por las manos de un servicio técnico para ser reparado y puesto a punto. Recuerda que son piezas mecánicas y también tienen su desgaste. Además no es muy costoso de hacer y volverás a tener amortiguador nuevo en tu moto.

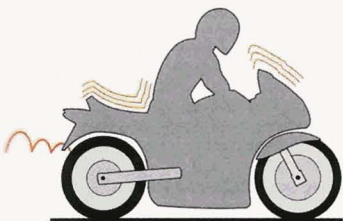
Para utilizar todas las posibilidades de ajuste, puedes hacer pruebas de ensayo-error, aprendiendo cómo afectan los cambios en tu moto. Empieza siempre partiendo los reglajes base originales. Toma siempre notas de lo que haces y de sus efectos, luego te servirán en próximos reglajes. Cuando hagas un reglaje hazlo solamente en uno de los amortiguadores (delantero o trasero) y nunca modifies los dos a la vez (primero prueba con uno y después con el otro). Escoge una cerretera que combine varias zonas rápidas y lentas e incluso con distintos tipos de asfalto. Repite siempre el mismo recorrido durante todo el reglaje.

## Reglaje de la extensión

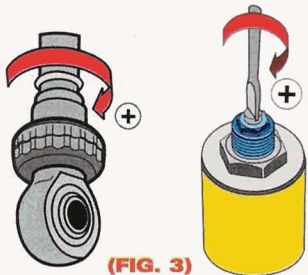
Con este reglaje ajustaremos la resistencia del amortiguador a la extensión, por tanto variaremos también la velocidad de trabajo del mismo.

- Si la moto se muestra inestable y elástica (blanda) deberemos aumentar esa resistencia, girando la rueda en el sentido de las agujas del reloj. Endureceremos la suspensión y disminuirémos la velocidad de trabajo del amortiguador. (FIG. 3)
- En cambio si se muestra rebotona (dura) deberemos reducir la extensión, ablandando la suspensión y, por tanto, haciendo que el amortiguador trabaje más deprisa (sin tanta resistencia) (FIG. 4)

### INESTABLE, SUELTA, ELÁSTICA

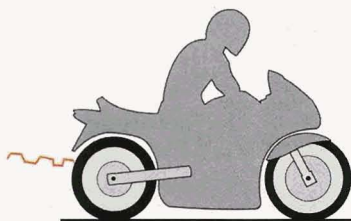


Aumentar extensión

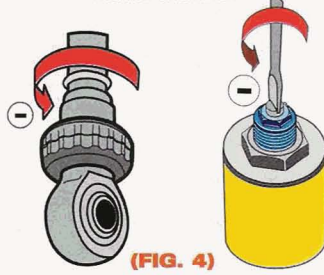


(FIG. 3)

### DURA, REBOTONA



Reducir extensión



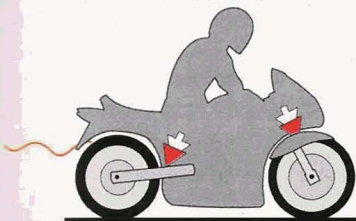
(FIG. 4)

## Reglaje de la compresión de baja velocidad

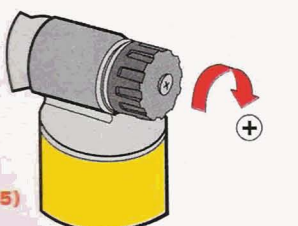
El reglaje de la compresión de baja velocidad regula el comportamiento de la suspensión cuando ésta trabaja poco, como en asfaltos lisos o con pequeños baches, además de afectar directamente en la altura de la posición de conducción.

- Si ésta es baja (o hace fondo), al incrementar la compresión de baja velocidad aumentaremos también la altura. (FIG. 5)
- Si sientes la moto poco uniforme y excesivamente dura en baches continuos, incluso con poco grip, deberás reducir la compresión de baja velocidad, para que la suspensión pueda trabajar con más holgura. (FIG. 6)

### INESTABLE, BLANDA, BAJA, HACE FONDO



Aumentar compresión

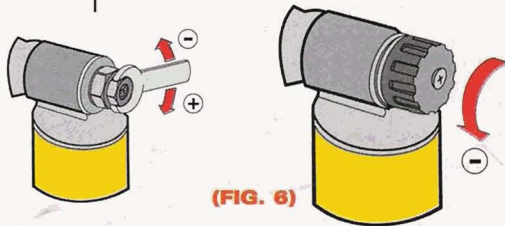


(FIG. 5)

### DURA, SEVERA, MAL AGARRE



Reducir compresión

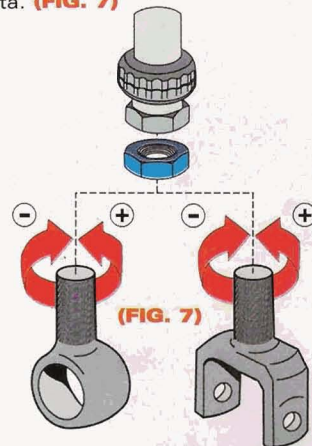


(FIG. 6)

## Reglaje de la altura

La sensibilidad de la dirección y el reparto de pesos de la moto puede ajustarse mediante la altura del amortiguador trasero, sin afectar a las demás características y reglajes.

- Un amortiguador más largo variará el reparto de pesos, cargando más en la horquilla y cerrando el ángulo de ataque, consiguiendo una dirección más rápida. (FIG. 7)
- Por el contrario un amortiguador más corto aumenta el ángulo de la horquilla, haciendo que la dirección sea más lenta. (FIG. 7)

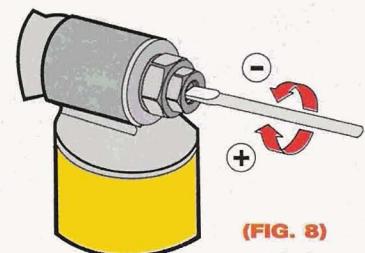


(FIG. 7)

## Reglaje de compresión de alta velocidad

- Sólo disponible en algunos modelos, aumentaremos este ajuste cuando la moto sea inestable en curvas rápidas y tenga tendencia a hacer fondo en depresiones y chicanes. (FIG. 8)
- En cambio si lo que notas es que la moto está dura y excesivamente rígida, o que tiene tendencia a botar cuando frenas, deberás reducir el reglaje de la compresión de alta velocidad. (FIG. 8)

NOTA: Cuando hablamos de alta y baja velocidad NO nos referimos a la velocidad a la que va la moto, sino a la velocidad de trabajo del amortiguador. P. ej: Cuando el asfalto es llano, la velocidad de trabajo es baja, independientemente de la velocidad a la que vaya la moto.



(FIG. 8)