

<http://www.soymotero.net/como-usar-la-llave-dinamometrica>

Cómo usar la llave dinamométrica.

Tiene un nombre raro, y para los menos duchos en mecánica puede parecer algo extraño con pinta de herramienta alienígena. Sin embargo, un buen mecánico no puede prescindir de ella.



Sí, porque aunque te parezca raro, que esto se lo he oído a más de uno, los tornillos no se aprietan hasta que no puedas más o hasta que se te ocurra. Los tornillos, tuercas y otras piezas roscadas tienen que apretarse hasta lo que se llama su par de apriete. Es un **par de fuerzas** (el apriete contra la resistencia del tornillo o tuerca) y, por tanto se expresa en unidades de fuerza por distancia de giro. Es usual, por tanto encontrarte que **los pares de apriete** vienen en **NM** (Newton por metro), **Kgf-m** (Kilogramos fuerza por metro) e incluso en algunos casos en medidas inglesas tales como **Lbs-ft** (Libras por pie) o **Lbs-in** (libras por pulgada).

La llave dinamométrica.

Así se llaman, de forma genérica, las herramientas con las que puedes medir ese par de apriete. Pueden ser de muchos tipos, aunque las más comunes (y recomendables) son las de tipo carraca que puedes regular el apriete deseado y la llave “salta” cuando alcanza el apriete. Normalmente ese “salto” es un “clac” que suena y notas en la mano y es el momento en que ya está apretado el tornillo. Se suelen regular en el propio mango. Otras, también muy fiables, llevan una escala en la cabeza y según vas apretando van marcando el apriete. Cuando llegas al par deseado, dejas de apretar, sin más complicación. Lo normal es que sean largas, de unos 50 cm como mínimo, para poder hacer más palanca y con más precisión. Para motos, lo mejor es elegir una llave con rango de par de 0 a 210 Nm o 21 Kgf. El par de apriete es fundamental, cada tornillo/tuerca lleva el suyo y depende básicamente de su función, de la longitud del tornillo y de su diámetro. En el manual de taller de la moto suele venir una tabla con el par para cada tornillo/tuerca.

A la hora de comprarla comprueba que el cuadradillo que sirve de soporte para los vasos (bocas para coger el tornillo o tuerca) son de la medida de tu carraca normal. Si no, te tocará comprar vasos nuevos o, al menos, un adaptador. Hay muchas medidas de ese cuadradillo, pero los más utilizadas son 1/2”, 3/8” y 1/4”. Para una moto lo normal es que para casi todas las tuercas/tornillos haya vasos del 3/8”, es la más genérica. Tampoco compres tres dinamométricas, una para cada medida: podemos comprar la dinamométrica de 1/2” y usar un adaptador a 3/8” o al contrario. El tamaño del cuadradillo del vaso va en función del par de apriete que soporta la dinamométrica, un vaso de 12 mm para llave de 1/4” no llegará a los 210 Nm, porque está pensada para aprietes pequeños.



Escala de apriete en Nm.

El apriete.

Lógicamente, es importante que las tuercas de la moto estén apretadas. Sin embargo, y en contra de lo que muchos creen no es bueno apretar “ a muerte” todo lo que pilles: una culata, por ejemplo, tiene que quedar perfectamente plana, con la misma presión sobre la junta y el bloque en todo su contorno. Si no es así, puede acabar deformando y apareciendo fugas de compresión o mezclando el aceite y el agua dentro del motor, con el consiguiente “destrozo”. Para ello no sólo es importante apretar con la fuerza justa que te indica el fabricante, si no seguir el orden que te manda. **Si no hay un orden establecido, siempre en cruz:** si empiezas con un tornillo, el siguiente en apretar no es el de al lado, si no el que está en frente. Sigue con el que tengas en ángulo con ese y después el de enfrente de este tercero.

Lo cierto es que muchos mecánicos tienen la mala costumbre de emplear la dinamométrica sólo en las culatas, los bloques y poco más: cierto, aquí es muy importante. Pero si coges el libro de taller verás que casi **todas las roscas de la moto llevan su apriete** y es así, con todas ellas “en su sitio” como la moto te durará más y funcionará mejor: no hay aprietes de más que provocan rozamientos no deseados, tornillos partidos por sobre esfuerzo o tuercas sueltas por que se han pasado. De hecho, si pudieras ver a los mecánicos del mundial, verás que apenas usan otra cosa para apretar tuercas. Por algo será.



Escala de apriete en Kgfm.

La cabeza del vaso.

Lo siguiente al elegir una llave dinamométrica es elegir la cabeza del vaso, las hay en muchas medidas pero las más utilizadas son 1/2", 3/8" y 1/4" :



Los tres tipos de cabezas usadas en las llaves de vaso.

Los vasos.

Son los elementos que se acoplan a la dinamométrica y te permiten apretar, en la foto tenemos el ejemplo de un llave de vaso del 10 acoplada a distintas cabezas según su anchura



Llaves de vaso de 10 mm.

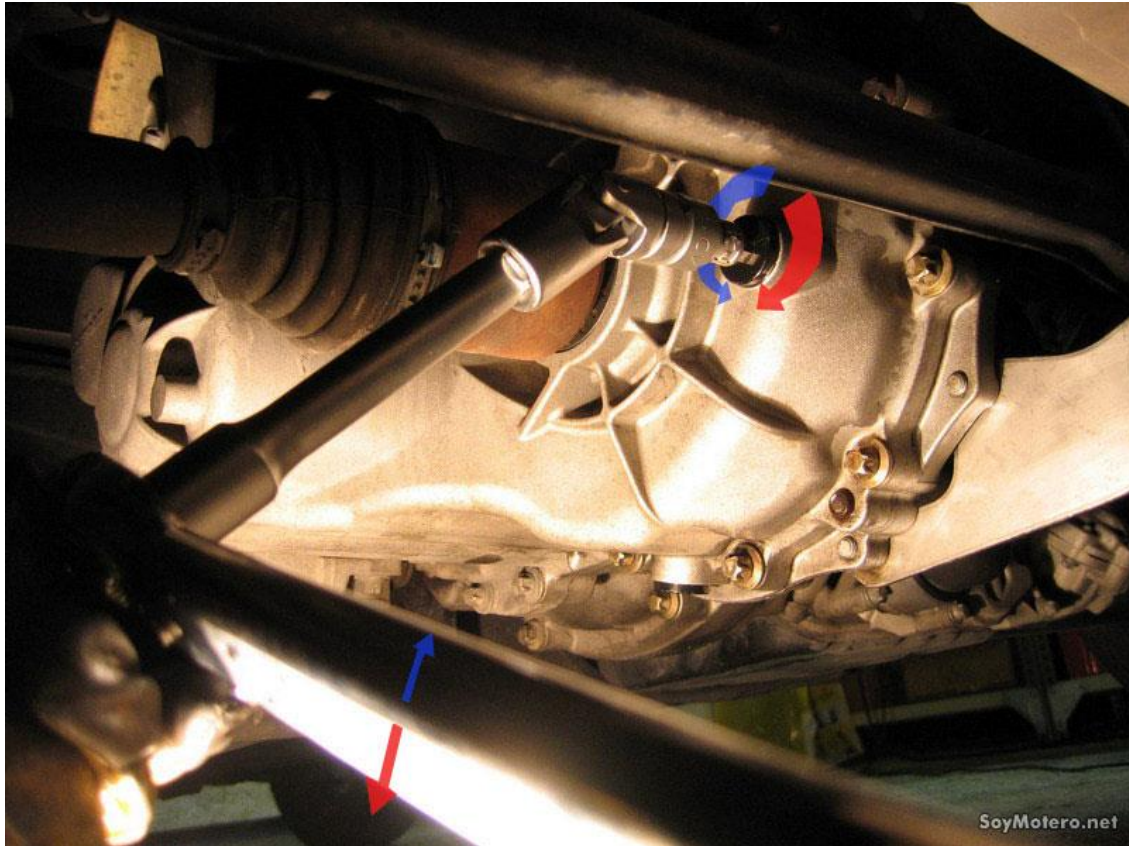


Llaves de vaso de 10 mm.

Debemos elegir pues, la cabeza para la dinamométrica, para una moto lo normal es que casi todas las tuercas/tornillos estén para vasos del 3/8", es la más genérica. Siempre podemos comprar la dinamométrica de 1/2" y usar un adaptador a 3/8" o al contrario.

El tamaño de la cabeza del vaso es función del par de apriete que soporta la dinamométrica, una llave de 1/4" no llegará a los 210 Nm porque está pensada para aprietes pequeños.

Ejemplo de apriete.



Apriete acodado a 43 Nm.

Apriete acodado a 43 Nm.

Lo primero que hay que saber para apretar o reapretar, es que primero se suelta el tornillo/tuerca y luego se aprieta al par deseado. El ejemplo de la foto es una llave dinamométrica de 1/2" con extensor, giro acodado, reductor a 3/8" y llave allen de 8mm para apretar a 43 Nm el tornillo del cárter del cambio de marchas.

Siempre se aprieta en frío, debido a la dilatación de los materiales en caliente. La llave en el momento del par solicitado hace un "clack" y en ese momento debes parar, si continúas subirás de par. Es importante hacer el gesto continuo en el momento de apretado, por eso hay que usar giros y codos donde no nos permita el giro completo de la llave.

En casos de no utilización por largo tiempo, es recomendable guardarla con el mínimo par posible, girando el puño contra las agujas del reloj hasta el tope.

Pares de apriete más comunes.

Ordenados de mayor a menor, para imaginarnos su apriete, son sólo una referencia, cada fabricante tiene sus especificaciones

- Tuerca del eje delantero/trasero 108 Nm (11 kgfm)
- Perno de drenaje de aceite del motor: 30 Nm (3,0 kgfm)
- Pernos racor del manguito del freno: 25 Nm (2,5 kgfm)
- Pernos de montaje de la pinza de freno
- Delantero: 34 Nm (3,5 kgfm)
- Trasero: 25 Nm (2,5 kgfm)
- Pernos de fijación de la horquilla delantera (Superiores): 20 Nm (2,0 kgfm)
- Filtro del aceite: 17,2 Nm (1,75 kgfm)
- Tuercas del tubo de escape 17 Nm (1,7 kgfm)
- Bujías: 15 Nm (1,5 kgfm)
- Pernos de la tapa de la bomba de agua 9,8 Nm (1,0 kgfm)
- Pernos de montaje de la tapa del embrague 9,8 Nm (1,0 kgfm)

Os dejo también una tabla de equivalencias entre pares de fuerza en distintas unidades:

Umrechnungstabellen			Table de conversion					
Conversion tables			Tabla de conversion					
Nm	kpm	ft-lbs.	kpm	Nm	ft-lbs.	ft-lbs.	Nm	kpm
10	1.02	7.38	1	9.81	7.23	5	6.78	0.69
15	1.53	11.06	2	19.61	14.47	10	13.56	1.38
20	2.04	14.75	3	29.42	21.70	15	20.34	2.07
25	2.55	18.44	4	39.23	28.93	20	27.12	2.76
30	3.06	22.13	5	49.03	36.17	25	33.90	3.46
35	3.57	25.81	6	58.84	43.40	30	40.68	4.15
40	4.08	29.50	7	68.65	50.63	35	47.46	4.84
45	4.59	33.19	8	78.45	57.86	40	54.24	5.53
50	5.10	36.83	9	88.26	65.10	45	61.02	6.22
55	5.61	40.57	10	98.07	72.33	50	67.80	6.91
60	6.12	44.26	11	107.87	79.56	55	74.58	7.60
65	6.63	47.94	12	117.68	86.80	60	81.36	8.29
70	7.14	51.63	13	127.49	94.03	65	88.14	8.98
75	7.65	55.32	14	137.29	101.26	70	94.92	9.67
80	8.16	59.01	15	147.10	108.50	75	101.70	10.37
85	8.67	62.69	16	156.91	115.73	80	108.48	11.06
90	9.18	66.38	17	166.71	122.96	90	122.04	12.44
95	9.69	70.07	18	176.52	130.20	100	135.60	13.82
100	10.20	73.76	19	186.33	137.43	110	149.16	15.20
105	10.71	77.44	20	196.13	144.66	120	162.72	16.58
110	11.22	81.14	21	205.94	151.89	130	176.28	17.97
120	12.24	88.51				140	189.84	19.35
130	13.26	95.89				150	203.40	20.73
140	14.28	103.26						
150	15.30	110.64						
160	16.32	118.02						
170	17.34	125.39						
180	18.36	132.77						
190	19.38	140.14						
200	20.40	147.32						
210	21.42	154.90						

1 Nm = 0,102 kpm
 1 Nm = 0,73756 ft-lbs.
 1 kpm = 9,807 Nm
 1 kpm = 7,233 ft-lbs.
 1 ft-lb. = 1,356 Nm
 1 ft-lb. = 0,1382 kpm

Tabla de unidades.

Comprobación final.

La importancia del par de apriete es tal, que si no tenemos el tornillo/tuerca a su par, se terminará soltando por las vibraciones y si lo apretamos demasiado puede reventar una junta.

EL tiempo de dedicación al apriete de los tornillos de una moto es alto, por eso y porque es casi imposible disponer de todos los modelos y pares para cada moto, es por lo que en los talleres no se llegan a realizar correctamente estas labores. Un uso responsable de esta herramienta nos proporcionará mucha seguridad en la mecánica de nuestra moto.