

RECTIFICADORA DE CILINDROS



ING. Juan Jose NINA CHARAJA

A continuación se muestra una pequeña tabla donde se pueden ver las sobre medidas disponibles en pulgadas para realizar rectificadas. En resumen, son los pistones disponibles en el mercado inglés, aunque en España tenemos sobre medidas en milímetros que obviamente son saltos de mecanizados más pequeños.

Por ejemplo.

Un pistón de mini 1275 mide en diámetro estándar 70,61 mm pero decidimos que vamos a realizar un rectificado en una sobre medida española de +0,20 mm .

Sumamos $70,61 \text{ mm} + 0,020 \text{ mm} = 70,81 \text{ mm}$ este es el \varnothing efectivo del pistón.

La holgura recomendada para el mecanizado de los cilindros " SPIEL " es una tolerancia de (-0,000 / +0,025) mm

Por consiguiente tenemos que mecanizar los cilindros a un diámetro mínimo de $= 70,81 \text{ mm} - 0,000 \text{ mm} = \underline{70,81 \text{ mm}}$ o como mucho a uno máximo de $70,81 \text{ mm} + 0,025 \text{ mm} = \underline{70,835 \text{ mm}}$.

Nota: es distinto un pistón de sobre medida 0,20mm que 0,020 pulgadas. Ejemplo un pistón de mini 1275 donde el diámetro estándar es: 70,61mm

0,20 mm son 0,20 mm	→	$0,20 \text{ mm} + \varnothing \text{ del piston } 70,61 \text{ mm} = 70,81 \text{ mm}$
0,020 '' son 0,508 mm	→	$0,508 \text{ mm} + \varnothing \text{ del piston } 70,61 \text{ mm} = 71,118 \text{ mm}$

VOLUMENES CÁMARA EXPLOSIÓN EN CULATAS.

Nº culata	Ø admision	Ø escape	volumen c.cubicos	ubicación en motores
2A628	1,0625"	1,00"	24,5 c.c	850, 998, Mini y 948 Sprite
	26,99mm	25,4mm		
2A629	1,0625"	1,00"	24,5 c.c	948, A35 Y Morris Minor
	26,99mm	25,4mm		
12A1456	1,0625"	1,00"	24,5 c.c	850, 998, Mini y 948 Sprite
	26,99mm	25,4mm		
12G202	1,156"	1,00"	26,1c.c	997 Cooper, Austin 1100 Mk
	29,36mm	25,4mm		
CAM4180	1,0625"	1,00"	25,5 c.c	998 Mini A+ (Años 80 adelante sin plomo.
	26,99mm	25,4mm		
12G206	1,218"	1,00"	28,3 c.c	primeros 998 cooper MG 1100
	30,93mm	25,4mm		
12G295	1,218"	1,00"	28,3 c.c	998 cooper, MG 1100
	30,93mm	25,4mm		
12A185	1,401"	1,22"	21,4 c.c	1º MKI cooper S
	35,6mm	31,0mm		
AEG163	1,401"	1,22"	21,4 c.c	ultimos MKI y MKII Cooper S
	35,6mm	31,0mm		
12G940	1,312"	1,15"	21,4 c.c	1275 GT, Austin 1300, ultimos A+ turbo no MG Metro
	33,33mm	29,2mm		

CILINDRADAS Y DIAMETROS DE PISTONES. CARRERA CIGUEÑAL

MOTORES DE 850cc.

diámetro piston estándar= 62,94mm (2,4779")

Sobremedida		diámetro piston		culata	carrera estándar	cilindrada	cilindrada real
pulgadas	milímetros	Milímetros	pulgadas	camara culata cc	mm	c.c redondeada	
0	0	62,94	2,47795276	según culata	68,25	850	849,39
0,02	0,508	63,448	2,49795276	según culata	68,25	865	863,15
0,04	1,016	63,956	2,51795276	según culata	68,25	880	877,03
0,06	1,524	64,464	2,53795276	según culata	68,25	900	891,02

MOTORES DE 1000cc.

diámetro pistón estándar= 64,59mm (2,5429")

Sobremedida		diámetro piston		culata	carrera estándar	cilindrada	cilindrada real
pulgadas	milímetros	Milímetros	pulgadas	camara culata cc	mm	c.c	
0	0	64,59	2,54291339	según culata	76,2	1000	998,70
0,02	0,508	65,098	2,56291339	según culata	76,2	1020	1014,47
0,04	1,016	65,606	2,58291339	según culata	76,2	1030	1030,37
0,06	1,524	66,114	2,60291339	según culata	76,2	1050	1046,39

MOTORES DE 1100cc.

diámetro pistón estándar= 64,59mm (2,5429")

Sobremedida		Diámetro pistón		culata	carrera estándar	cilindrada	cilindrada real
pulgadas	milímetros	Milímetros	pulgadas	camara culata cc	mm	c.c	
0	0	64,59	2,54291339	según culata	83,72	1100	1097,26
0,02	0,508	65,098	2,56291339	según culata	83,72	1110	1114,59
0,04	1,016	65,606	2,58291339	según culata	83,72	1140	1132,05
0,06	1,524	66,114	2,60291339	según culata	83,72	1200	1149,65

MOTORES DE 1275cc.

diámetro pistón estándar= 70,61mm (2,7799")

Sobremedida		Diámetro piston		culata	carrera estándar	cilindrada	cilindrada real
pulgadas	milímetros	Milímetros	pulgadas	cc	mm	c.c teóricos	
0	0	70,61	2,77992126	según culata.	126940	1275	1273,11
0,02	0,508	71,118	2,79992126	según culata.		1293	1291,49
0,04	1,016	71,626	2,81992126	según culata.		1310	1310,01
0,06	1,524	72,134	2,83992126	según culata.		1330	1328,66
0,11	2,89	73,5	2,89370079	según culata.		1380	1379,46
0,13	3,39	74	2,91338583	según culata.		1400	1398,29
	3,69	74,3	2,92519685	según culata.		1410	1409,65
	3,89	74,5	2,93307087	según culata.		1420	1417,25

PASOS PARA MONTAR EL PISTON EN EL BLOQUE

NOTA: No se deben instalar segmentos de pistón cromados en camisas o interiores de cilindros cromados. El mini estándar no tiene cilindros cromados. Excepto si se han introducido en un rectificado anterior al actual. Mediante camisas secas.

- 1º-> Antes de instalar el conjunto de 4 pistones en el diámetro interior gastado de los cilindros, éste se debe rectificar ligeramente por fricción, o debe eliminarse en endurecimiento superficial de la cara de rozamiento con los segmentos. Se debe obtener un acabado superficial ligeramente fisurado, "rugosidad 300" (para que el aceite motor pueda introducirse en estas ranuras) si este es el caso los segmentos han de ser sobre medida y siempre nuevos.
- 2º-> Todos los pistones se fabrican exactamente para producir el correcto huelgo de funcionamiento, entre el pistón y el cilindro cuando se instalen en interiores del cilindro del tamaño debido. Ver 1º ejemplo. Se deben comprobar con un tornillo micrométrico de interiores, el diámetro interior de los cilindros para determinar si requieren nuevamente un rectificado. un SPIEL "HUELGO" normal podría ser entre 0,03 Y 0,06mm.
 - A) rótulo mostrado en la caja del pistón. Por ejemplo (70,61+0,020'') calculamos el diámetro efectivo = 71,118mm
 - B) para el rectificado añadimos el huelgo SP "SPIEL" = en mm (-0,000 / +0,025mm) y en pulgadas (0,000'' / +0,001'')
 - C) resultado $71,118\text{mm} - 0,000 = 71,118\text{mm}$ mínimo. Mientras la tolerancia superior es $71,118\text{mm} + 0,025\text{mm} = 71,143\text{mm}$
- 3º-> Para evitar causar daños , los bulones muy apretados de los pistones deben desmontarse calentándolos ligeramente. Estos no son intercambiables de los pistones viejos a los nuevos. Cada pistón debe suministrarse con su juego de bulón.
- 4º-> Antes de volver a montar la biela y el pistón en un motor es aconsejable comprobar diámetros de pie y cabeza con micrómetro además de la alineación de la misma.
- 5º-> Para ayudar a limpiar el pistón es aconsejable lavarlo minuciosamente con disolvente. Lubricar el pistón presentando particular atención al bulón . Lubricar el interior de cada cilindro e instalar cada pistón en su cilindro empleando un zuncho o mordaza de anillos de presión de el tamaño apropiado. Cuando se hayan instalado segmentos de engrase con varias piezas, asegurarse de que los extremos del zuncho estén unidos a tope uno contra el otro y que no estén sobre expuestos uno sobre el otro. Si la mordaza del anillo está debidamente instalada, sólo se requiere empujar ligeramente o dar un golpecito con una superficie blanda " nilón" en la corona de el pistón para instalarlo.
- 6º-> Todos los pistones que requieren instalarse en una particular posición están propiamente marcados en la corona. Símbolo A.
- 7º-> el consumo de aceite puede deberse a que el aceite pase por las guías de válvulas o al desgaste del cigüeñal. Los procedimientos incorrectos de rodaje del motor o las técnicas de conducción indebidas pueden retrasar el asiento de segmentos o componentes de le motor.



Todos los motores fabricados a partir de 1980 se denominan A+. Esencialmente estos son los mejores bloques para potenciar, es fácilmente reconocible externamente por sus nervios laterales en la parte trasera del bloque, donde se sitúa la bomba de aceite. Estos bloques poseen un cigüeñal Nitrurado de serie. Sin embargo, no quiere decir que los bloques tipo A no sean recomendables, al contrario, para un uso de no extrema potenciación y no superando las 6500-7000rpm es perfectamente válido.

Tanto los bloques tipo A y A+ pueden mejorarse adaptando un refuerzo metálico encima del sombrerete de bancada central si esta modificación se pretende utilizar por encima de 7000rpm. Otra posible mejora, es practicar dos agujeros roscados extras en el plano de la culata, siempre aconsejable para relaciones de compresión superiores a 11:1.

Resaltar que existen bloques A+ con camisas secas. Estas camisas son fundas metálicas insertadas montadas en fábrica, esta mejora se ha realizado debido a la alta porosidad de la fundición empleada para la realización del bloque. Estas fundas son de un material más duro y mejor que las camisas obtenidas al rectificar la fundición. Como único problema presentan que estas camisas solo miden 1 a 1,5mm de espesor y solo tolera rectificadas por debajo de $+0,020'' / 0.5\text{mm}$. Estos bloques no son ideales para grandes rectificados puesto que eliminamos este material.

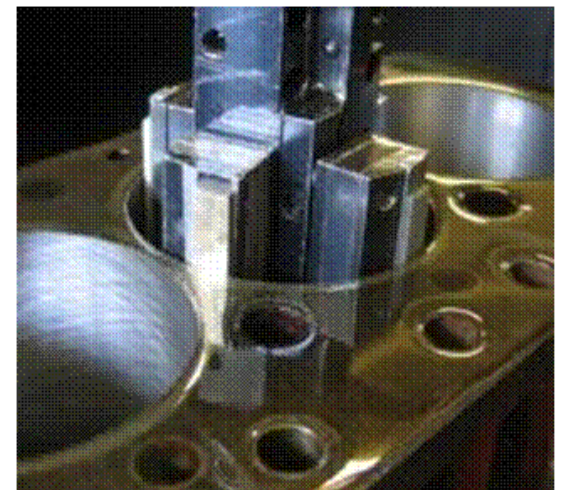
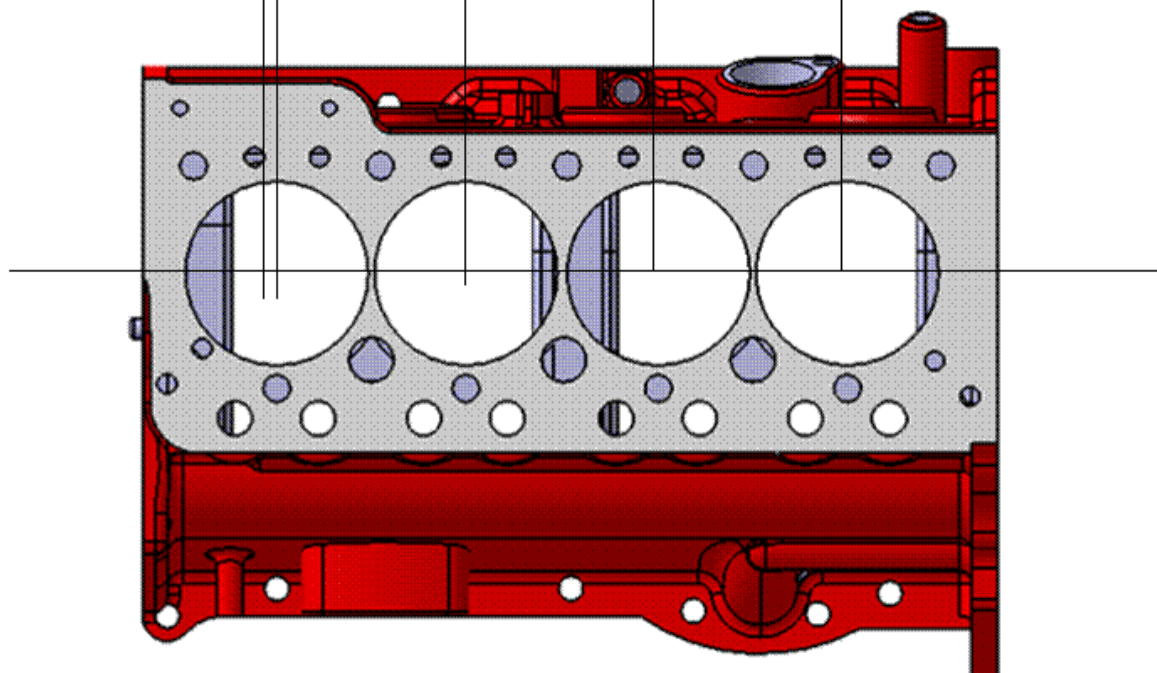
Los bloques sin camisas secas deberían ser utilizados como prioridad para altas modificaciones. Existen varios tipos de rectificados: rectificados sobre eje de cilindro y rectificados desviados. Consideramos que un motor con relativamente buena potencia y alta durabilidad podría ser rectificado con diámetros inferiores o iguales a $\text{STD} + 0,060'' / 72,134\text{mm}$. Estos rectificados se realizan sobre el eje de los cilindros sin ningún tipo de desviación.

El bloque podría ser rectificado sobre los ejes originales con medidas superiores a 72mm e incluso $\text{Ø} 73,5\text{ mm}$ (motor 1380 cc). No aconsejable puesto que la pared entre el cilindro número 2 y 3 ahora mide 0,75mm. En consecuencia, cuando el motor alcance una gran temperatura, estas paredes flexarán y producirán una mala estanqueidad entre cilindro - pistón. Como resultado el motor consumirá mucho aceite y posiblemente la junta de culata se quemará entre estos cilindros o en un caso peor, se produzcan roturas longitudinales.

Para medidas superiores a 72mm existen los rectificadores en offset. son rectificadores utilizados para montar sobre-medias superiores a $0,060''/1,5\text{mm}$, para ello se desvían los ejes de rectificado con respecto a los ejes del cilindro de origen. Esta práctica es muy aconsejable para pistones de 73mm, 73,5mm.

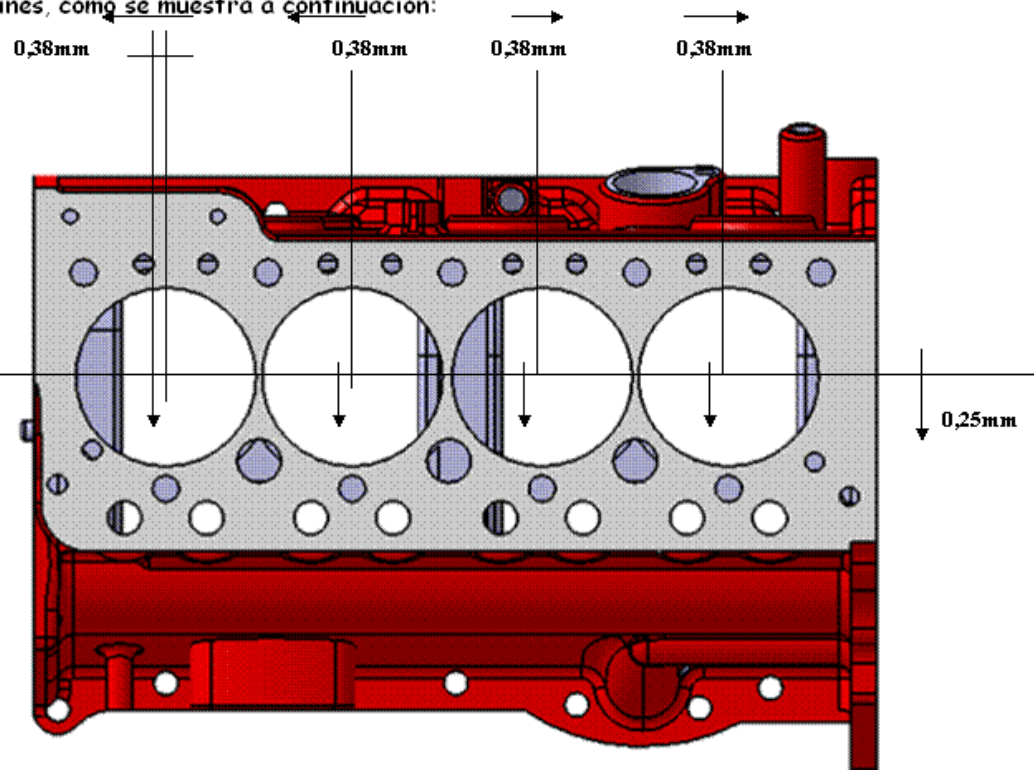
Las medidas mas utilizadas son las siguientes:

0,38mm ← ← 0,38mm → 0,38mm → 0,38mm



Lapeado y rectificado de cilindros.

En rectificados de diámetros mayores de 74mm es necesario introducir offsets de rectificado en la alineación de los cilindros, puesto que es posible romper la pared de una galería de aceite. En estos tipos de rectificados de diámetros 74mm, 74,7mm es necesario desviar 0,25mm hacia los agujeros de los empujadores de balancines, como se muestra a continuación:



Para conseguir una buena concentricidad y rectitud en el rectificado es necesario utilizar guías de rectificado. Imagen inferior.

Se fija al bloque con tornillos en los agujeros de los espárragos y se procede a realizar el rectificado descentrado.

En algunos rectificados con posicionamiento CNC se pueden conseguir los mismos resultados.



- Pistones fundidos necesitan un SPIEL de 0,063mm- 0,072mm.
- Pistones forjados necesitan un SPIEL de 0,076mm - 0,10mm

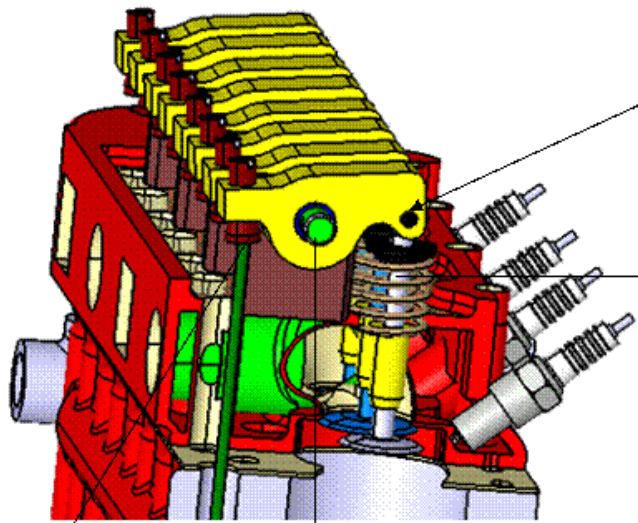
Estas holguras se pueden medir utilizando un juego de galgas de distintos espesores.



Los acabados superficiales en el rectificado suelen ser de 200 grados rugosidad o 20 micro pulgadas / 0,05 mm. Este dato resulta importante ya que los desgastes más usuales son:

- Cilindros no son paralelos (oblicuidad).
- Superpulidos no existe rugosidad en las paredes y los anillos de engrase no recogen aceite.
- Alabeo de las paredes en los cilindros, no hay estanqueidad de compresión.

REGLAJE DE VÁLVULAS



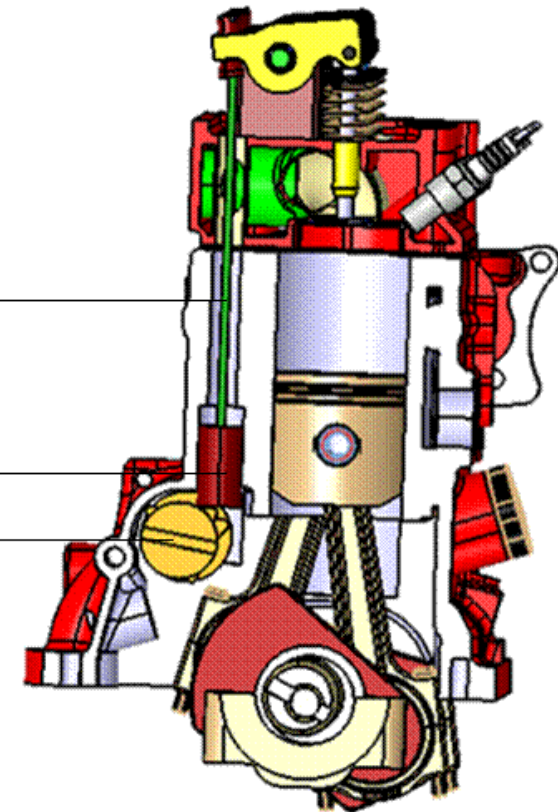
Nariz de balancin. Puede ser en forma de cuna “balancines estándar” o con rodamiento en la nariz no estándar.

Varillas de empuje, trasladan el movimiento de árbol levas a balancin.

Vástago de válvula junto con guia de válvula amarilla, muelles copelas y chavetas.

Taques de empuje.

árbol de levas.



Tornillo ajuste altura balancin

Eje de balancin.

REGLAJE DE VÁLVULAS

Previamente al reglaje de válvulas, es recomendable posicionar correctamente el juego de balancines. Encontramos multitud de modelos disponibles en el mercado. Algunas de las características más comunes para una selección de balancines se nombran a continuación.

Características especiales para una buena selección :

- Relación de actuación "Ratio": 1,5:1, 1,7:1, 1,3:1, 1,28:1 (según su longitud de palanca que ejerce sobre las válvulas).
- Materiales: forjados, sinterizados, mecanizados de aluminio o titanio.
- Cojinetes: cojines de agujas o cojinetes de casquillo planos.
- Forma final de la nariz del balancín. Rodamiento o cuna de apoyo.
- Separadores entre balancines: casquillo de aluminio o muelle.

La relación de actuación en los balancines estándar oscila entre 1,245:1 hasta 1,28:1 debido a las tolerancias de fabricación de los mismos. Estos balancines han sido utilizados tanto en motores denominados A series como en los A+ series.

Esta relación de palanca significa, a modo de ejemplo, que cada 1mm que la varilla se mueve, se convierte en 1,28mm de movimiento en la nariz de el balancín. El balancín amplifica el movimiento un 28% más.

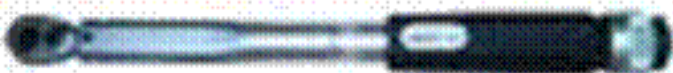
- Ejemplo: un árbol de levas que tiene una altura de alza en escape de 8mm si posicionamos unos balancines de 1,28:1, significa que la nariz de el balancín se mueve $8\text{mm} \times 1,28 = 10,24\text{mm}$.
- Si montamos unos balancines de ratio 1,5:1 el resultados será mejor, $8\text{mm} \times 1,5 = 12\text{mm}$.

Todo esto se traduce a un aumento de potencia. Por ejemplo, si la válvula abre más altura de alza en el mismo periodo de tiempo, la superficie de entrada de aire-gasolina ahora es más grande y en consecuencia los cilindros se llenan más rápido. por lo que aumentará la potencia.

Conversión de unidades de torque

Nm	ft.Lbs	Kgm	Kgm	Nm	ft.Lbs	ft.Lbs	Kgm	Nm
10	7,38	1,02	1	6,77782296	5,00	5	0,69	6,78
20	14,76	2,04	2	13,5556459	10,00	10	1,38	13,56
30	22,13	3,06	3	20,3334689	15,00	15	2,07	20,33
40	29,51	4,08	4	27,1112919	20,00	20	2,76	27,11
50	36,89	5,10	5	33,8891148	25,00	25	3,45	33,89
60	44,27	6,12	6	40,6669378	30,00	30	4,15	40,67
70	51,65	7,14	7	47,4447607	35,00	35	4,84	47,44
80	59,02	8,15	8	54,2225837	40,00	40	5,53	54,22
90	66,40	9,17	9	61,0004067	45,00	45	6,22	61,00
100	73,78	10,19	10	67,7782296	50,00	50	6,91	67,78
110	81,16	11,21	11	74,5560526	55,00	55	7,60	74,56
120	88,54	12,23	12	81,3338756	60,00	60	8,29	81,33
130	95,91	13,25	13	88,1116985	65,00	65	8,98	88,11
140	103,29	14,27	14	94,8895215	70,00	70	9,67	94,89
150	110,67	15,29	15	101,667344	75,00	75	10,36	101,67
160	118,05	16,31	16	108,445167	80,00	80	11,05	108,45
170	125,43	17,33	17	115,22299	85,00	85	11,75	115,22
180	132,80	18,35	18	122,000813	90,00	90	12,44	122,00
190	140,18	19,37	19	128,778636	95,00	95	13,13	128,78
200	147,56	20,39	20	135,556459	100,00	100	13,82	135,56
210	154,94	21,41	21	142,334282	105,00	105	14,51	142,33
220	162,32	22,43	22	149,112105	110,00	110	15,20	149,11

Conversión de unidades de torque

230	169,69	23,45	23	155,889928	115,00	115	15,89	155,89
240	177,07	24,46	24	162,667751	120,00	120	16,58	162,67
250	184,45	25,48	25	169,445574	125,00	125	17,27	169,45
260	191,83	26,50	26	176,223397	130,00	130	17,96	176,22
270	199,21	27,52	27	183,00122	135,00	135	18,65	183,00
280	206,58	28,54	28	189,779043	140,00	140	19,35	189,78
290	213,96	29,56	29	196,556866	145,00	145	20,04	196,56
300	221,34	30,58	30	203,334689	150,00	150	20,73	203,33
310	228,72	31,60	31	210,112512	155,00	155	21,42	210,11
320	236,10	32,62	32	216,890335	160,00	160	22,11	216,89
330	243,47	33,64	33	223,668158	165,00	165	22,80	223,67
340	250,85	34,66	34	230,445981	170,00	170	23,49	230,45
350	258,23	35,68	35	237,223804	175,00	175	24,18	237,22
360	265,61	36,70	36	244,001627	180,00	180	24,87	244,00
370	272,99	37,72	37	250,77945	185,00	185	25,56	250,78
380	280,36	38,74	38	257,557273	190,00	190	26,25	257,56
390	287,74	39,76	39	264,335096	195,00	195	26,95	264,34
400	295,12	40,77	40	271,112919	200,00	200	27,64	271,11
410	302,50	41,79	41	277,890741	205,00	205	28,33	277,89
						210	29,02	284,67
						215	29,71	291,45
						220	30,40	298,22