

FORMULARIO FABRICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADOR

Tabla de funciones G empleadas en el CNC 8025/30 (TORNO)

(Modal)	G00	Posicionamiento rápido
(Modal)	G01	Interpolación lineal
(Modal)	G02	Interpolación circular a derechas (sentido horario)
(Modal)	G03	Interpolación circular a izquierdas (sentido anti-horario)
	G04	Temporización
(Modal)	G05	Trabajo en arista matada
	G06	Interpolación circular con programación centro arco en coordenadas absolutas
(Modal)	G07	Trabajo en arista viva
	G08	Trayectoria circular tangente a la trayectoria anterior
	G09	Trayectoria circular definida mediante tres puntos
	G20	Llamada a subrutina estándar
	G21	Llamada a subrutina paramétrica
	G22	Definición de una subrutina estándar
	G23	Definición de una subrutina paramétrica
	G24	Final de subrutina
	G25	Salto/llamada incondicional
	G26	Salto/llamada condicional si es igual a 0
	G27	Salto/llamada condicional si no es igual a 0
	G28	Salto/llamada condicional si es menor
	G29	Salto/llamada condicional si es igual o mayor
	G31	Guardar origen de coordenadas
	G32	Recuperar origen de coordenadas guardado mediante G31
(Modal)	G33	Roscado
	G36	Redondeo controlado de aristas
	G37	Entrada tangencial
	G38	Salida tangencial
	G39	Achaflanado
(Modal)	G40	Anulación de compensación de radio
(Modal)	G41	Compensación de radio a izquierdas
(Modal)	G42	Compensación de radio a derechas
(Modal)	G53/G59	Traslados de origen
	G66	P0 P1 P4 P5 P7 P8 P9 P12 P13 P14 Ciclo fijo de desbastado siguiendo el perfil de la pieza
	G68	P0 P1 P5 P7 P8 P9 P10 P13 P14 Ciclo fijo de desbastado (X)
	G69	P0 P1 P5 P7 P8 P9 P10 P13 P14 Ciclo fijo de desbastado (Z)
(Modal)	G70	Programación en pulgadas
(Modal)	G71	Programación en milímetros
(Modal)	G72	Factor de escala
	G81	P0 P1 P2 P3 P5 P7 P8 P9 Ciclo fijo de torneado de tramos rectos
	G82	P0 P1 P2 P3 P5 P7 P8 P9 Ciclo fijo de refrentado de tramos rectos
	G83	P0 P1 P4 P5 P6 P15 P16 P17 Ciclo fijo de taladrado
	G84	P0 P1 P2 P3 P5 P7 P8 P9 P18 P19 Torneado de tramos curvos
	G85	P0 P1 P2 P3 P5 P7 P8 P9 P18 P19 Refrentado de tramos curvos
	G86	P0 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P10 P11 P12 Ciclo fijo de roscado longitudinal
	G87	P0 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P8 P10 P11 P12 Ciclo fijo de roscado frontal
	G88	P0 P1 P2 P3 P5 P6 P15 Ciclo fijo de ranurado longitudinal
(Modal)	G90	Programación de cotas absolutas
	G91	Programación de cotas incrementales
	G92	Preselección de cotas y limitación del valor máximo de S
	G93	Preselección de origen de coordenadas polares
(Modal)	G94	Avance F en mm/minuto
(Modal)	G95	Avance F en mm/revolución
(Modal)	G96	Velocidad S en metros/minuto (Velocidad de corte constante)
	G97	Velocidad S en revoluciones/minuto

Un bloque puede contener varias funciones G colocadas en cualquier orden, excepto las siguientes funciones especiales que deben ir solas: G14, G15, G16, G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32, G50, G51, G52, G53/G59, G72, G74 y G92.

Parámetros ciclos fijos mecanizado torno.

G66	P0	Cota X punto inicial perfil
	P1	Cota Z punto inicial perfil
	P4	Sobrante material a eliminar. Según P12 se interpreta como sobrante en X o Z
	P5	Paso máximo. Según P12 se interpreta como paso en X o Z
	P7	Demasia para el acabado en X
	P8	Demasia para el acabado en Z
	P9	Velocidad de avance
	P12	Ángulo de la cuchilla con la vertical
	P13	Número del primer bloque de definición del perfil
	P14	Número del último bloque de definición del perfil
G68	P0	Cota X absoluta punto inicial perfil
	P1	Cota Z absoluta punto inicial perfil
	P5	Paso máximo
	P7	Demasia para el acabado en X
	P8	Demasia para el acabado en Z
	P9	Avance en la pasada de acabado. Si es 0 no se efectúa el acabado pero se hace una pasada final de desbaste. Si es negativo no se hace ni acabado ni pasada final de desbaste
	P10	Debe ser distinto de cero para que se haga pasada de desbaste final antes del acabado
	P14	Número del último bloque de definición del perfil
G81	P0	Cota X punto inicial perfil
	P1	Cota Z punto inicial perfil
	P2	Cota X punto final perfil
	P3	Cota Z punto final perfil
	P5	Paso máximo
	P7	Demasia para el acabado en X
	P8	Demasia para el acabado en Z
	P9	Velocidad de avance en la pasada acabado. Si es 0 no se efectúa el acabado
G83	P0	Cota X absoluta punto donde hacer agujero
	P1	Cota Z absoluta punto donde hacer agujero
	P4	Profundidad agujero
	P5	Pasada máxima
	P6	Distancia de seguridad
	P15	Temporización
	P16	Valor incremental de desplazamiento rápido después de cada pasada. Si es cero, se mueve a la distancia de seguridad.
	P17	Indica hasta que distancia de la profundidad alcanza en la anterior pasada se efectúa el movimiento rápido de acercamiento para efectuar una nueva profundización
G86	P0	Cota X absoluta punto inicial de la rosca
	P1	Cota Z absoluta punto inicial de la rosca
	P2	Cota X absoluta punto final de la rosca
	P3	Cota Z absoluta punto final de la rosca
	P4	Profundidad rosca. Será positiva en las roscas exteriores y negativa en las interiores
	P5	Pasada inicial. Las sucesivas pasadas dependerán del signo dado a este parámetro
	P6	Distancia de seguridad
	P7	Valor de la pasada de acabado. Si es cero, se repite la pasada anterior, si es positivo, se realiza manteniendo el ángulo P12/2 con el eje X y si es negativo, se realiza con entrada radial.
	P10	Paso de rosca Z
	P11	Salida de la rosca. Define a qué distancia del final de la rosca comienza la salida
	P12	Ángulo de entrada de la herramienta. Los puntos de comienzo de las sucesivas pasadas forman un ángulo P12/2 con el eje X
	G88	P0
P1		Cota Z punto A
P2		Cota X punto B
P3		Cota Z punto B
P5		Anchura de la cuchilla
P6		Distancia de seguridad
P15		Temporización en el fondo

Tabla de funciones G empleadas en el CNC 8025/30 (FRESADORA).

(Modal)	G00	Posicionamiento rápido
(Modal)	G01	Interpolación lineal
(Modal)	G02	Interpolación circular (helicoidal) a derechas (sentido horario)
(Modal)	G03	Interpolación circular (helicoidal) a izquierdas (sentido anti-horario)
	G04	Temporización
(Modal)	G05	Trabajo en arista matada
	G06	Interpolación circular con programación centro arco en coordenadas absolutas
(Modal)	G07	Trabajo en arista viva
	G08	Trayectoria circular tangente a la trayectoria anterior
	G09	Trayectoria circular definida mediante tres puntos
(Modal)	G10	Anulación imagen espejo
(Modal)	G11	Imagen espejo en el eje X
(Modal)	G12	Imagen espejo en el eje Y
(Modal)	G13	Imagen espejo en el eje Z
(Modal)	G17	Selección del plano XY
(Modal)	G18	Selección del plano XZ
(Modal)	G19	Selección del plano YZ
	G20	Llamada a subrutina estándar
	G21	Llamada a subrutina paramétrica
	G22	Definición de una subrutina estándar
	G23	Definición de una subrutina paramétrica
	G24	Final de subrutina
	G25	Salto/llamada incondicional
	G26	Salto/llamada condicional si es igual a 0
	G27	Salto/llamada condicional si no es igual a 0
	G28	Salto/llamada condicional si es menor
	G29	Salto/llamada condicional si es igual o mayor
	G31	Guardar origen de coordenadas
	G32	Recuperar origen de coordenadas guardado mediante G31
(Modal)	G33	Roscado electrónico
	G36	Redondeo controlado de aristas
	G37	Entrada tangencial
	G38	Salida tangencial
	G39	Achaflanado
(Modal)	G40	Anulación de compensación de radio
(Modal)	G41	Compensación de radio a izquierdas
(Modal)	G42	Compensación de radio a derechas
(Modal)	G53/G59	Traslados de origen
(Modal)	G70	Programación en pulgadas
(Modal)	G71	Programación en milímetros
(Modal)	G72	Factor de escala
(Modal)	G73	Giro del sistema de coordenadas
(Modal)	G79	Ciclo fijo definido por el usuario
(Modal)	G80	Anulación de ciclos fijos
(Modal)	G81	Ciclo fijo de taladrado
(Modal)	G82	Ciclo fijo de taladrado con temporización
(Modal)	G83	Ciclo fijo de taladrado profundo
(Modal)	G84	Ciclo fijo de roscado con macho
(Modal)	G85	Ciclo fijo de escariado
(Modal)	G86	Ciclo fijo de mandrinado con retroceso en G00
(Modal)	G87	Ciclo cajera rectangular
(Modal)	G88	Ciclo cajera circular
(Modal)	G89	Ciclo fijo de mandrinado con retroceso en G01
(Modal)	G90	Programación de cotas absolutas
(Modal)	G91	Programación de cotas incrementales
	G92	Preselección de cotas
	G93	Preselección de origen de coordenadas polares
(Modal)	G94	Velocidad de avance F en mm/minuto
(Modal)	G95	Velocidad de avance F en mm/revolución
(Modal)	G96	Velocidad de avance superficial constante
(Modal)	G97	Velocidad de avance del centro de la herramienta constante
(Modal)	G98	Vuelta de la herramienta al plano de partida al terminar un ciclo fijo
(Modal)	G99	Vuelta herramienta plano de referencia (de acercamiento) al terminar un ciclo fijo

Un bloque puede contener varias funciones G colocadas en cualquier orden, excepto las siguientes funciones especiales que deben ir solas: G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32, G50, G52, G53/G59, G72, G73, G74 y G92.

Parámetros ciclos fijos mecanizado fresadora.

TALADRADO G82 G98/99 X Y Z I K N	X, Y	Coordenadas centro agujero (Cuando trabajamos en G17)
	Z	Plano de referencia (Cuando trabajamos en G17)
	I	Profundidad agujero
	K	Temporización
	N	Número de veces que se desea repetir la ejecución del bloque
TALADRADO PROFUNDO a) G83 G98/99 X Y Z I J N b) G83 G98-99 X Y Z I B C D H J K L R N	X, Y	Coordenadas centro agujero (Cuando trabajamos en G17)
	Z	Plano de referencia (Cuando trabajamos en G17)
	I	a) Paso b) Profundidad total mecanizado
	J	a) Número de pasos b) Cada cuantas profundizaciones se vuelve a plano referencia
	N	Número de veces que se desea repetir la ejecución del bloque
	B	Profundización incremental
	C	Define hasta que distancia de la profundización anterior debe realizar el movimiento rápido para una nueva profundización.
	D	Distancia plano referencia a superficie pieza
	H	Distancia que se retrocede en G00 tras cada profundización. Si no se programa, vuelve al plano de referencia.
	K	Tiempo de espera en segundos tras cada profundización
	L	Valor mínimo de la profundización incremental
	R	Factor que reduce o aumenta las profundizaciones incrementales
	N	Número de veces que se desea repetir la ejecución del bloque
	CAJERA G87/88 G98/99 X Y Z I J K B C D H L N	X, Y
Z		Plano de referencia (Cuando trabajamos en G17)
I		Profundidad cajera
J		En G87, distancia del centro al borde cajera según eje abscisas En G88, radio de la cajera
K		Sólo en G87. Distancia del centro al borde según eje ordenadas
B		Paso de mecanizado según el eje perpendicular al plano principal
C		Paso de mecanizado según el plano principal
D		Distancia plano referencia – superficie pieza
H		Avance en la pasada de acabado
L		Sobreepesor para el acabado
N		Número de veces que se desea repetir la ejecución del bloque

Funciones auxiliares.

M00	Parada de programa
M01	Parada condicional de programa
M02	Final de programa
M03	Arranque cabezal a derechas (sentido horario)
M04	Arranque cabezal a izquierdas (sentido antihorario)
M05	Parada cabezal
M08	Marcha refrigerante
M09	Parada refrigerante
M19	Parada orientada del cabezal
M30	Fin de programa y vuelta a inicio

Economía del mecanizado

Taylor generalizada $V = C_v P^{-p} A^{-a} T^{-n}$

$$\text{Kronenberg} \quad V = \frac{K \cdot \left[\frac{E}{5} \right]^s}{S^f \cdot \left[\frac{T}{60} \right]^n} \quad S = b \cdot h \quad E = \frac{b}{h}$$

$$T_e = \frac{1-n}{n} \frac{P_f + T_{ch} P_m}{P_m} = \frac{1-n}{n} R$$

$$T_p = \frac{1-n}{n} T_{ch}$$

TORNEADO

Acabado superficial $R_t = \frac{f^2}{8 \cdot r_\epsilon}$

Relación avance – radio de punta:

Relación empírica: $f = 0.5 \cdot r$

Relación máxima: $f = \frac{2}{3} \cdot r$

Valores orientativos de avance y profundidad de corte en torneado exterior:

A = Acabado extremo

$f = 0,05 - 0,15$; $a_p = 0,25 - 2,0$

B = Acabado

$f = 0,1 - 0,3$; $a_p = 0,5 - 2,0$

C = Desbaste ligero

$f = 0,2 - 0,5$; $a_p = 2,0 - 4,0$

D = Desbaste

$f = 0,4 - 1,0$; $a_p = 4,0 - 10,0$

E = Desbaste pesado

$f = > 1,0$; $a_p = 6,0 - 20,0$

F = Desbaste muy pesado

$f = > 0,7$; $a_p = 8,0 - 20,0$

Rugosidad Ra en micras		
s/normas UNE 1.037 e ISO 1.032		
MICRAS	TIPO	EQUIVALENCIA
50	N.12	~
25	N.11	
12,5	N.10	
6.3	N.9	▽
3.2	N.8	
1.6	N.7	∇
0.8	N.6	
0.4	N.5	∇∇
0.2	N.4	
0.1	N.3	
0.05	N.2	∇∇∇
0.025	N.1	

ISO	CMC. Clasificación de Materiales Coromant	HB Dureza Brinell	MATERIAL	APLICACIÓN	Geometría							
					Calidad	Tipo de plaquita		Radio de punta		Rec. a _p mm	Rec. f _n mm/r	Rec. v _c m/min.
P	01.2	150	Acero al carbono no aleado	Extra-acabado	QF	4015	G	04	0,5	0,12	430	
				Acabado	PF	4016	G	08	0,4	0,2	395	
				Medio	PM	4026	G	08	3,0	0,3	325	
				Desbaste ligero	PR	4026	G	12	4,0	0,4	290	
				Desbaste	PR	4026	M	12	5,0	0,5	260	
	Desbaste pesado	HR	4026	M	16	10,0	0,8	206				
	02.1	180	Acero de baja aleación	Extra-acabado	QF	4015	G	04	0,5	0,12	463	
				Acabado	PF	4015	G	08	0,4	0,2	415	
				Medio	PM	4026	G	08	3,0	0,3	330	
				Desbaste ligero	PR	4026	G	12	4,0	0,4	290	
				Desbaste	PR	4026	M	12	5,0	0,5	265	
	Desbaste pesado	HR	4026	M	16	10,0	0,8	210				
	03.11	300	Acero de alta aleación, recocido	Extra-acabado	QF	4015	G	04	0,5	0,12	340	
				Acabado	PF	4015	G	08	0,4	0,2	295	
				Medio	PM	4026	G	08	3,0	0,3	220	
				Desbaste ligero	PR	4026	G	12	4,0	0,4	195	
Desbaste				PR	4026	M	12	5,0	0,5	180		
Desbaste pesado	HR	4026	M	16	10,0	0,8	145					
05.2	300	Acero fundido, de baja aleación	Extra-acabado	QF	4015	G	04	0,5	0,12	220		
			Acabado	PF	4015	G	08	0,4	0,2	200		
			Medio	PM	4015	G	08	3,0	0,3	175		
			Desbaste ligero	PR	1025	G	12	4,0	0,4	135		
			Desbaste	PR	4026	M	12	5,0	0,5	120		
Desbaste pesado	HR	4026	M	16	10,0	0,8	95					
M	05.21	180	Acero inoxidable, austenítico, barras/torjadas	Acabado	MF	2015	G	08	0,4	0,20	250	
				Medio	MM	2025	G	12	3,0	0,3	180	
				Desbaste ligero	MR	2025	G	12	3,0	0,35	165	
				Desbaste	OR	4035	M	16	5,0	0,5	135	
				Desbaste pesado	HR	4035	M	16	10,0	0,8	95	
	05.52	180	Acero inoxidable, austenítico/ferrítico barras/torjadas (Duplex)fundido	Acabado	MF	2025	G	08	0,4	0,20	225	
				Medio	MM	2035	G	12	3,0	0,3	155	
				Desbaste ligero	MR	2035	G	12	3,0	0,35	120	
				Desbaste	OR	235	M	16	5,0	0,5	120	
				Desbaste pesado	HR	235	M	16	10,0	0,8	92	
	M-S Super-aleaciones	23.22	R _m 1050	Aleaciones de titanio	Acabado	-23	H10A	G	08	1,0	0,2	65
					Medio	-23	H13A	G	08	2,0	0,3	53
		20.22	350	Aleaciones termorresistentes Base Ni	Acabado	-23	H10A	G	08	3,0	0,2	40
					Medio	-23	H13A	G	08	3,0	0,35	20
	K	08.2	280	Fundición gris, alta resist. a la tracción	Acabado	KF	3006	G	08	0,5	0,20	250
					Medio	KM	3015	G	12	3,0	0,35	225
Desbaste					KR	3015	A	16	4,0	0,55	190	
K-H	09.2	280	Fundición nodular, Perlitica	Acabado	KF	3006	G	08	0,5	0,20	235	
				Medio	KM	3006	G	12	3,0	0,40	200	
				Desbaste	KR	3006	A	16	4,0	0,55	180	
K-N	04.1	HRC 60	Acero duro	Acabado	.NMA	7020	A	08	0,2	0,1	150	
				Medio	.NGA	670	A	12	0,2	0,15	100	
K-N	30.22	90	Aleaciones de aluminio	Acabado	-23	H13A	G	12	3,0	0,35	2000	
				Medio	-23	H13A	G	12	3,0	0,35	2000	
Desbaste	-23	H13A	G	12	3,0	0,35	2000					

FRESADO

Diámetro de fresa recomendado $D \approx 1.25 \cdot e$ (e = ancho de fresado)

$$F_{TM} = K_{SM} \cdot A_M \quad A_M = h_m \frac{a_A}{\sin(\kappa)}$$

$$M = F_{TM} \cdot z_{CORTE} \cdot \frac{D}{2}$$

Fresado frontal:

$$h_m = \frac{\sin \kappa \cdot 360 \cdot a_r \cdot f_z}{\pi \cdot D \cdot \arcsin\left(\frac{a_r}{D}\right)} \geq 0.1 \text{ mm}$$

Fresado periférico:

$$h_m = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_r}{D}} \geq 0.04 \text{ mm}$$

Tabla para valores k_m según los tipos de material de la pieza a trabajar. (El espesor medio de la viruta es 0,2 mm o 0,008 pulgadas)				
Material		Dureza HB	ks	
			Kp/mm ²	lb/pulgada ²
Acero al carbono no aleado normalizado	C 0,15%	125	245	348390
	C 0,35%	150	270	383940
	C 0,70%	250	295	419490
Acero poco aleado	Recocido	125-200	285	405270
	Endurecido	200-450	350	497700
Acero altamente aleado	Recocido	150-250	315	447930
	Endurecido	250-500	365	519030
Acero inoxidable	Ferr. Mart. Aust.	175-225	325	462150
		150-200	350	497700
Acero fundido (inoxidable)	No aleado	225	230	327060
	Poco aleado	150-250	250	355500
	Altamente aleado	150-300	285	405270
Acero al manganeso		>50 HRC	600	853200
Fundición maleable	Viruta corta	110-145	195	277290
	Viruta larga	200-250	180	255960
Fundición gris	Poca resistencia a la tracción	150-225	125	177750
Fundición gris & fundición aleada	Alta resistencia a la tracción	200-300	160	227520
Fundición nodular, hierro SG	Ferrítica	125-200	135	191970
	Perítica	200-300	200	284400
Fundición endurecida en coquilla		HRC 40-60	425	604350
Aluminio aleado		100	75	106650

K_{SM} aumenta un 1.5% por cada grado que disminuye el ángulo de desprendimiento.

Tabla para factores de corrección del valor k_m de acuerdo con variaciones en el espesor medio de la viruta.		
hm (pulgada)	hm (mm)	factor
,002	0,05	1,50
,004	0,10	1,23
,006	0,15	1,10
,008	0,20	1,00
,010	0,25	0,94
,012	0,30	0,89
,014	0,35	0,85
,016	0,40	0,81
,018	0,45	0,79
,020	0,50	0,76
,024	0,60	0,72
,028	0,70	0,69
,032	0,80	0,66
,036	0,90	0,64
,040	1,00	0,62

ROSCADO

Profundidad real rosca ISO: $H = \frac{17}{24} \cdot h$

Corrección profundidad plaquitas perfil parcial: $A_p = 0.1443 \cdot (p - p_{\min})$

Número de pasadas en función del paso:

p (mm)	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	6
Pasadas	4-6	4-8	4-8	5-9	6-10	7-12	7-12	8-14	10-16	11-18	11-18	12-20

TOLERANCIAS DIMENSIONALES

COTA NOMINAL EN mm		INDICE DE TOLERANCIA															
Mayor que	Hasta	IT 1	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT 16
0	3	0,8	1,2	2,0	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
3	6	1,0	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
6	10	1,0	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
10	18	1,2	2,0	3,0	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1.100
18	30	1,5	2,5	4,0	6	9	13	21	32	52	84	130	210	330	520	840	1.300
30	50	1,5	2,5	4,0	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1.000	1.600
50	80	2,0	3,0	5,0	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1.200	1.900
80	120	2,5	4,0	6,0	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1.400	2.200
120	180	3,5	5,0	8,0	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1.000	1.600	2.500
180	250	4,5	7,0	10,0	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1.150	1.850	2.900
250	315	6,0	8,0	12,0	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1.300	2.100	3.200
315	400	7,0	9,0	13,0	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1.400	2.300	3.600
400	500	8,0	10,0	15,0	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1.550	2.500	4.000

Posición	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	j		k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc	
												5 y 6	7																
Calidad	Todas las calidades																												
Diferencia fundamental	Diferencia superior ds																												
d ≤ 3	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	-2	-4	-6	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	-	+20	-	+26	+32	+40	+60	
3 < d ≤ 6	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0	-2	-4	-	+1	+4	+8	+12	+15	+19	+23	-	+28	-	+35	+42	+50	+80	
6 < d ≤ 10	-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0	-2	-5	-	+1	+6	+10	+15	+19	+23	-	+28	-	+34	-	+42	+52	+67	+97
10 < d ≤ 14	-290	-150	-95	-	-50	-32	-	-16	-	-6	0	-3	-6	-	+1	+7	+12	+18	+23	+28	-	+33	-	+40	-	+50	+64	+90	+130
14 < d ≤ 18	-300	-160	-110	-	-65	-40	-	-20	-	-7	0	-4	-8	-	+2	+8	+15	+22	+28	+35	-	+41	+47	+54	+63	+73	+98	+136	+188
18 < d ≤ 24	-310	-170	-120	-	-80	-50	-	-25	-	-9	0	-5	-10	-	+2	+9	+17	+26	+34	+43	-	+48	+55	+64	+75	+88	+118	+160	+218
24 < d ≤ 30	-320	-180	-130	-	-90	-60	-	-30	-	-10	0	-6	-12	-	+3	+11	+20	+32	+41	+53	-	+54	+66	+75	+87	+102	+148	+200	+274
30 < d ≤ 40	-340	-190	-140	-	-100	-70	-	-30	-	-10	0	-7	-12	-	+2	+11	+20	+32	+41	+53	-	+54	+66	+75	+87	+102	+148	+200	+274
40 < d ≤ 50	-360	-200	-150	-	-120	-80	-	-36	-	-12	0	-9	-15	-	+3	+13	+23	+37	+43	+59	-	+54	+71	+81	+94	+114	+160	+220	+300
50 < d ≤ 65	-410	-240	-180	-	-140	-100	-	-40	-	-14	0	-11	-18	-	+3	+15	+27	+43	+63	+92	-	+54	+79	+104	+144	+210	+274	+360	+480
65 < d ≤ 80	-460	-260	-200	-	-160	-110	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+68	+108	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
80 < d ≤ 100	-520	-280	-210	-	-170	-120	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
100 < d ≤ 120	-580	-310	-230	-	-190	-130	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
120 < d ≤ 140	-660	-340	-240	-	-210	-140	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
140 < d ≤ 160	-740	-380	-260	-	-230	-150	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
160 < d ≤ 180	-820	-420	-280	-	-250	-160	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
180 < d ≤ 200	-900	-460	-300	-	-270	-170	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
200 < d ≤ 225	-1000	-500	-320	-	-290	-180	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
225 < d ≤ 250	-1100	-540	-340	-	-310	-190	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
250 < d ≤ 280	-1200	-580	-360	-	-330	-200	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
280 < d ≤ 315	-1300	-620	-380	-	-350	-210	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
315 < d ≤ 355	-1400	-660	-400	-	-370	-220	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
355 < d ≤ 400	-1500	-700	-420	-	-390	-230	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
400 < d ≤ 450	-1600	-740	-440	-	-410	-240	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585
450 < d ≤ 500	-1700	-780	-460	-	-430	-250	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+4	+15	+27	+43	+77	+122	-	+54	+81	+114	+170	+254	+335	+445	+585

