




Fresas tipo *DLC*

**Fresas recubiertas DLC
Para un mayor rendimiento
en el fresado de materiales
no férricos**



FRESAS INTEGRALES DLC

■ Fresas con recubrimiento DLC

DLC-2MA

■ Fresa para ranurar, longitud de corte media, 2 hélices.

■ Características

Fresas recubiertas DLC para materiales no férricos.

■ Para fresado de alto rendimiento de materiales no férricos, tales como aleación de Al, GFRP, CFRP, aleación de cobre y grafito.

Nuevo recubrimiento de DLC. Gran dureza de la capa de diamante con alta resistencia de adhesión.

■ La adhesión al sustrato era el punto débil del recubrimiento de tipo DLC.
El recubrimiento original de DLC de Mitsubishi Materials ha sido mejorado con una mayor fuerza de adhesión para prolongar la vida de la herramienta (Co desarrollado por NAGATA SEIKI CO., LTD.).

Geometría y sustrato de alto rendimiento

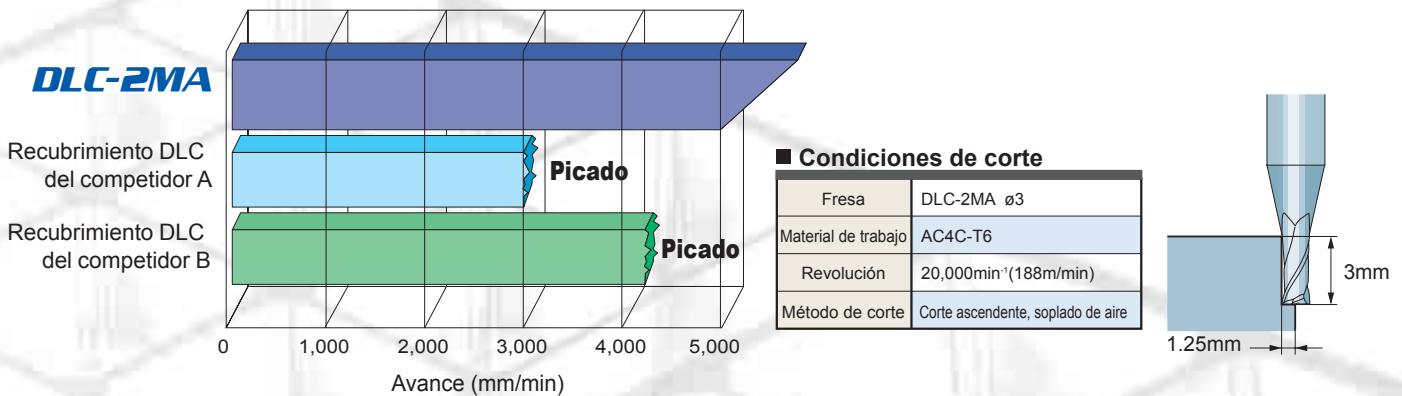
■ El nuevo diseño en la geometría de la hélice y la mejora en el sustrato de metal duro utilizado para materiales no férricos se obtienen mejores resultados en la vida de la herramienta y una mejor evacuación de las virutas.

Información de durezas

■ Características del recubrimiento DLC

	DLC	DLC del competidor	Diamante	TiN
Dureza (HV)	6,000-7,000	1,000-7,000	7,000-10,000	2,000
Coefficiente de desgaste	0.1	0.1	0.4	0.4

■ Ejemplo de mecanizado



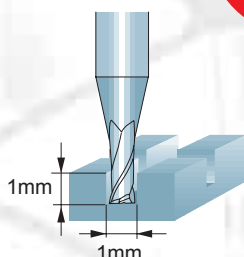
■ Informe de resultado DLC-2MA (1)

Aleación de Aluminio

Vida de herramienta x 3 comparada con la del competidor

■ Condiciones de corte

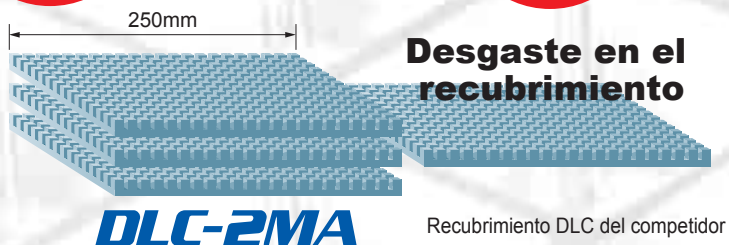
Fresa	DLC-2MA ø1
Material de trabajo	A5052
Revolución	10,000min ⁻¹ (31m/min)
Avance	150mm/min
Método de corte	Ranurado, refrigerante de aceite



Número de herramientas de trabajo
3

Número de herramientas de trabajo
1

Desgaste en el recubrimiento



■ Fresas con recubrimiento DLC

DLC-2MB

■ Punta esférica, longitud media de corte, 2 hélices.

■ Características

Área de aplicación del DLC

■ La fresa de punta esférica recubierta con DCL conveniente para trabajar en materiales no férricos ya que contiene propiedades anti adhesión para obtener excelentes resultados en el fresado.

Amplia gama de tamaños disponibles

■ 19 tamaños en total, para un área de aplicación mayor.

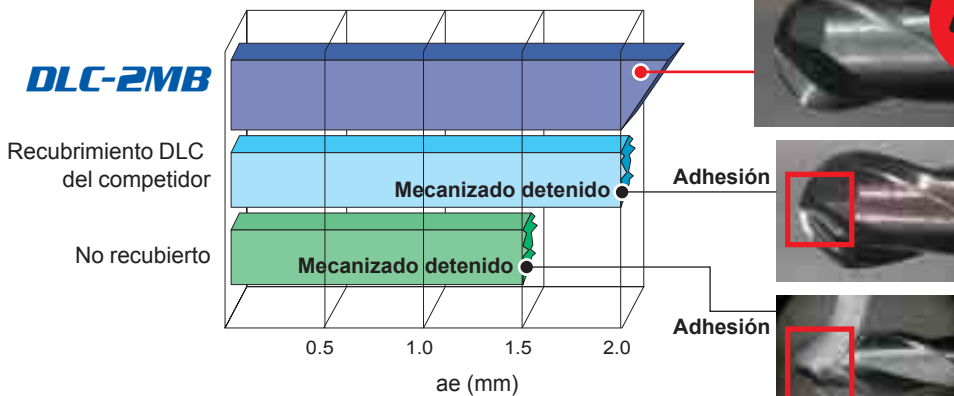
Nuevo recubrimiento de DLC.

Gran dureza de la capa de diamante con alta resistencia de adhesión.

■ La adhesión al sustrato era el punto débil del recubrimiento de tipo DLC. El recubrimiento original de DLC de Mitsubishi Materials ha sido mejorado con una mayor fuerza de adhesión para prolongar la vida de la herramienta (Desarrollado en conjunto con NAGATA SEIKI CO., LTD.).

■ Ejemplo de mecanizado

Prueba anti-adhesión



■ Condiciones de corte

Fresa	DLC-2MB R3
Material de trabajo	A5052
Revolución	20,000min ⁻¹
Avance	6,000mm/min (0.15mm/diente)
Profundidad de corte	ap 2mm
Refrigerante	Aire a presión

■ Informe de resultado DLC-2MB (1)

Mecanizado de aleación (A5052)

Después de 6 horas de mecanizado

No hay daños



■ Condiciones de corte

Fresa	DLC-2MB R5
Material de trabajo	A5052
Revolución	12,000min ⁻¹
Avance	2,200mm/min (0.09mm/diente)
Profundidad de corte	ap 0.2mm pf 0.2mm
Refrigerante	Emulsión

DLC-2MA

Ranurado, longitud media, 2 hélice



$D_1 \leq 12$ -0.020
 $12 < D_1$ -0.030



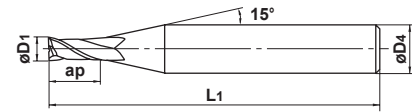
$D_1 < 3$

$3 \leq D_1$

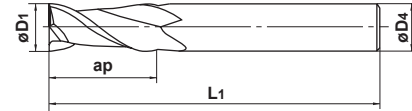
$D_1 < 3$

$3 \leq D_1$

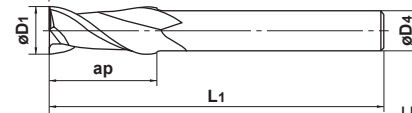
- 2 hélices, para ranurar, con un recubrimiento DLC con elevada resistencia a la soldadura, ideal para el mecanizado de materiales no férricos.



Tipo 1



Tipo 2



Tipo 3

Unidad : mm

Referencia	Diámetro D_1	Longitud de corte a_p	Longitud total L_1	Diámetro del mango D_4	Número de hélices N	Stock	Tipo
DLC2MAD0100	1	2.5	40	4	2	●	1
DLC2MAD0150	1.5	4	40	4	2	●	1
DLC2MAD0200	2	6	40	4	2	●	1
DLC2MAD0250	2.5	8	40	4	2	●	1
DLC2MAD0300	3	8	45	6	2	●	1
DLC2MAD0400	4	11	45	6	2	●	1
DLC2MAD0500	5	13	50	6	2	●	1
DLC2MAD0600	6	13	50	6	2	●	2
DLC2MAD0800	8	19	60	8	2	●	2
DLC2MAD1000	10	22	70	10	2	●	2
DLC2MAD1200	12	26	75	12	2	●	2
DLC2MAD1400	14	26	75	12	2	●	3
DLC2MAD1500	15	30	80	16	2	●	1
DLC2MAD1600	16	32	90	16	2	●	2
DLC2MAD1800	18	32	90	16	2	●	3
DLC2MAD2000	20	38	100	20	2	●	2

● : Stock
★ : Stock en Japón
□ : A fabricar según demanda

DLC-2MB

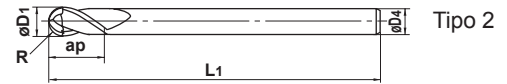
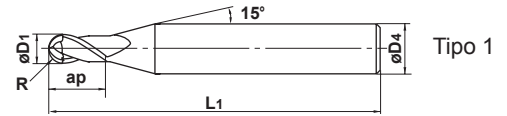
■ Punta esférica, longitud media, 2 hélices, para materiales no férricos



$R \leq 6 \quad \pm 0.01$
 $6 < R \quad \pm 0.02$



$D1 \leq 6 \quad 0 - -0.020$
 $6 < D1 \quad 0 - -0.030$



● 2 hélices, punta esférica, con un recubrimiento DLC con elevada resistencia a la soldadura, ideal para el mecanizado de materiales no férricos.

Unidad : mm

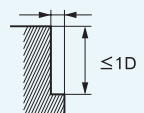
Referencia	Radio de punta esférica R	Diámetro D1	Longitud de corte ap	Longitud total L1	Diámetro del mango D4	Número de hélices N	Stock	Tipo
DLC2MBR0010	0.1	0.2	0.4	40	4	2	●	1
R0015	0.15	0.3	0.6	40	4	2	●	1
R0020	0.2	0.4	0.8	40	4	2	●	1
R0025	0.25	0.5	1	40	4	2	●	1
R0030	0.3	0.6	1.2	40	4	2	●	1
R0040	0.4	0.8	1.6	40	4	2	●	1
R0050	0.5	1	2.5	40	4	2	●	1
R0075	0.75	1.5	4	40	4	2	●	1
R0100	1	2	6	60	6	2	●	1
R0125	1.25	2.5	6	60	6	2	●	1
R0150	1.5	3	8	70	6	2	●	1
R0200	2	4	8	70	6	2	●	1
R0250	2.5	5	12	80	6	2	●	1
R0300	3	6	12	80	6	2	●	2
R0400	4	8	14	90	8	2	●	2
R0500	5	10	18	100	10	2	●	2
R0600	6	12	22	110	12	2	●	2
R0800	8	16	30	140	16	2	●	2
R1000	10	20	38	160	20	2	●	2



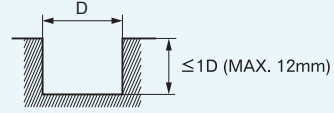
DLC-2MA

Ranurado, longitud media, 2 hélices

Fresado Lateral

Material	Aleación de aluminio A7075		Aluminio de fundición AC4B	
	Revoluciones (min ⁻¹)	Avance (mm/min)	Revoluciones (min ⁻¹)	Avance (mm/min)
Velocidad de corte	300m/min		240m/min	
Diámetro (mm)				
1	40,000	600	40,000	460
2	40,000	1,100	38,000	850
3	32,000	1,400	25,000	950
4	24,000	1,500	19,000	1,000
5	19,000	1,600	15,000	1,000
6	16,000	1,900	13,000	1,100
8	12,000	1,900	9,500	1,200
10	9,500	1,900	7,600	1,200
12	8,000	1,900	6,400	1,200
16	6,000	1,900	4,800	1,200
20	4,800	1,500	3,800	1,000
Profundidad de corte	$\leq 0.2D$ ($D < \phi 3$) $\leq 0.5D$ ($D \geq \phi 3$) 			
	D: Diámetro			

Ranurar

Material	Aleación de aluminio A7075		Aluminio de fundición AC4B	
	Revoluciones (min ⁻¹)	Avance (mm/min)	Revoluciones (min ⁻¹)	Avance (mm/min)
Velocidad de corte	240m/min		200m/min	
Diámetro (mm)				
1	40,000	460	40,000	350
2	38,000	850	32,000	550
3	25,000	950	21,000	600
4	19,000	1,000	16,000	650
5	15,000	1,000	13,000	700
6	13,000	1,100	11,000	750
8	9,500	1,200	8,000	800
10	7,600	1,200	6,400	800
12	6,400	1,200	5,300	800
16	4,800	1,000	4,000	720
20	3,800	970	3,200	660
Profundidad de corte				
	D: Diámetro			

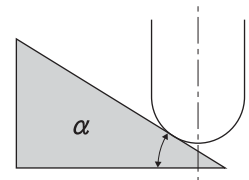
- 1) Si la rigidez de la maquina es pobre, se producen vibraciones ó excesivo ruido, reduzca las revoluciones y el avance de forma proporcional. Cuando se requiere gran exactitud en el mecanizado, recomendamos reducir el avance.
- 2) Si la profundidad de corte es poca, las revoluciones y el avance pueden ser incrementados.
- 3) Para el fresado GFPR, por favor reducir la revolución y la velocidad del avance en 50% de la tabla en la que figura la aleación de aluminio.
- 4) Se recomienda el corte en fluido soluble en agua.
- 5) Se recomienda el ascendente corte descendente en fresado lateral.

DLC-2MB

■ Punta esférica, longitud media, 2 hélices, para materiales no férricos

Material	Aleación de aluminio A7075				Aluminio de fundición AC4B			
	$\alpha \leq 15^\circ$		$\alpha > 15^\circ$		$\alpha \leq 15^\circ$		$\alpha > 15^\circ$	
	Revoluciones (min^{-1})	Avance (mm/min)	Revoluciones (min^{-1})	Avance (mm/min)	Revoluciones (min^{-1})	Avance (mm/min)	Revoluciones (min^{-1})	Avance (mm/min)
R 0.1	40,000	350	40,000	260	40,000	280	40,000	210
R 0.15	40,000	480	40,000	360	40,000	380	40,000	290
R 0.2	40,000	600	40,000	450	40,000	480	40,000	360
R 0.25	40,000	800	40,000	600	40,000	640	40,000	480
R 0.3	40,000	1,000	40,000	750	40,000	800	40,000	600
R 0.4	40,000	1,500	40,000	1,100	40,000	1,200	40,000	880
R 0.5	40,000	2,000	40,000	1,500	40,000	1,600	40,000	1,200
R 0.75	40,000	2,200	40,000	1,600	40,000	1,800	40,000	1,300
R 1	40,000	2,800	40,000	2,200	40,000	2,200	32,000	1,400
R 1.25	40,000	3,200	38,000	2,200	32,000	2,000	30,000	1,400
R 1.5	40,000	4,000	32,000	2,600	32,000	2,600	26,000	1,700
R 2	30,000	4,200	24,000	2,800	24,000	2,700	19,000	1,800
R 2.5	24,000	4,400	19,000	2,800	19,000	2,800	15,000	1,800
R 3	20,000	4,000	16,000	2,800	16,000	2,600	13,000	1,800
R 4	15,000	3,600	12,000	2,400	12,000	2,300	9,600	1,500
R 5	12,000	3,600	9,500	2,000	9,600	2,300	7,600	1,300
R 6	10,000	3,200	8,000	2,200	8,000	2,000	6,400	1,400
R 8	7,500	2,800	6,000	1,800	6,000	1,800	4,800	1,200
R10	6,000	2,500	4,800	1,600	4,800	1,600	3,800	1,000

Profundidad de corte	$\leq 0.2R (R < 0.5)$ $\leq 0.4R (R \geq 0.5)$		$\leq 0.2R$	R:Radio
----------------------	---	--	-------------	---------



- 1) α es la inclinación de la superficie de la maquina.
- 2) Si la rigidez de la maquina es pobre, se producen vibraciones ó excesivo ruido, reduzca las revoluciones y el avance de forma proporcional. Cuando se requiere gran exactitud en el mecanizado, recomendamos reducir el avance.
- 3) Si la profundidad de corte es poca, las revoluciones y el avance pueden ser incrementados.
- 4) Para el fresado GFPR, por favor reducir la revolución y la velocidad del avance en 50% de la tabla en la que figura la aleación de aluminio.
- 5) Se recomienda el corte en fluido soluble en agua.

FRESAS INTEGRALES DLC

Informe de resultado DLC-2MA (2)

GFRP (Plástico reforzado de fibra de vidrio)

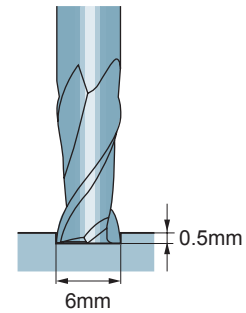
Fresado de alta eficiencia

DLC-2MA



Longitud de corte 1,064m

Número de herramientas de trabajo
12



Recubrimiento (Ti, Al)N



Longitud de corte 266m

Número de herramientas de trabajo
3



Condiciones de corte

Fresa	DLC-2MA ø6
Material de trabajo	GFRP
Revolución	8,000min ⁻¹ (151m/min)
Avance	2,000mm/min
Método de corte	Aire a presión

Informe de resultado DLC-2MB (2)

Policarbonato

Comparación con la fresa recubierta (Al, Ti)N

Vida de herramienta más larga sin rebabas

DLC-2MB

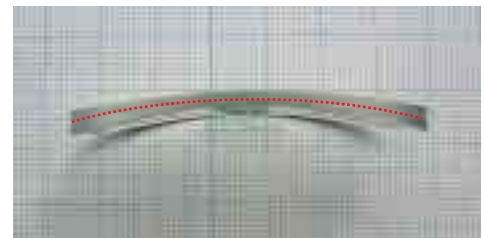
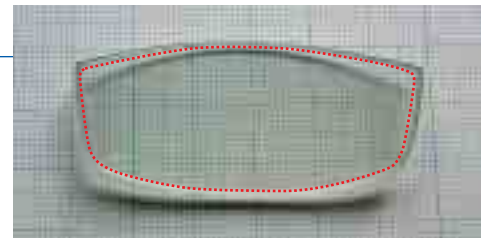
1,500 piezas

3x
más herramientas de trabajo

Fresa recubierta de los competidores (Al, Ti)N

500 piezas

Generación de rebabas



Condiciones de corte

Fresa	DLC-2MB R0.3
Material de trabajo	Policarbonato
Revolución	12,000min ⁻¹
Avance	900mm/min (0.03mm/diente)
Profundidad de corte	ap 0.1mm
Refrigerante	Seco

.....Área mecanizado