

Fresas de metal duro con dentado

**TOUGH y TOUGH-S**

Expertos en arranque de material para aplicaciones exigentes



**YOU KNOW HOW.  
WE KNOW WOW!**



Para fundiciones, astilleros  
y construcción metálica

**CONFÍA EN EL AZUL**

- Innovadoras, muy robustas, de alto rendimiento y con gran resistencia a los golpes
- Minimizado de roturas de dientes y desprendimiento
- Se pueden utilizar también en el rango de revoluciones bajo

# Fresas de metal duro dentados TOUGH y TOUGH-S para aplicaciones exigentes

Los dentados TOUGH y TOUGH-S han sido diseñados especialmente para aplicaciones exigentes en astilleros, talleres de fundición y construcciones metálicas. También son adecuados para utilizarse en todas las áreas de producción en las que por sus circunstancias de producción complejas surgen a menudo roturas de dientes o deterioro de las fresas con dentados convencionales.

## Ventajas:

- Dentados especiales innovadores con gran resistencia a los golpes.
- Minimizado de roturas de dientes, desprendimiento y roturas de fresas gracias a los dentados muy robustos y potentes.
- Se pueden utilizar también en el rango de revoluciones bajo.
- Gracias a su extrema resistencia a los golpes ofrecen una gran ventaja en aplicaciones que requieren la utilización de mangos largos.

## Aplicaciones:

- Aplicaciones de alto impacto si se utilizan prolongadores de mango
- Aplicaciones con grandes ángulos
- Fresado de cantos estrechos
- Aplicaciones en las que no pueden utilizarse muchas r.p.m.

## Materiales:

- Fundición
- Acero
- Acero fundido
- Los dentados TOUGH y TOUGH-S pueden utilizarse con materiales hasta 54 HRC. En caso de materiales más duros, recomendamos realizar previamente las pruebas pertinentes.

## Recomendaciones de uso:

- Para rentabilizar el uso de las fresas se recomienda trabajar en el nivel superior de revoluciones/velocidad de corte.  
Potencia recomendada de las máquinas:  
- ø mango 3 mm: de 75 a 300 vatios  
- ø mango 6 mm: a partir de 300 vatios
- Tenga en cuenta las recomendaciones sobre el número de revoluciones.

## Máquinas adecuadas:

- Máquinas de eje flexible
- Amoladora recta

## Recomendación de seguridad:



= ¡Usar gafas protectoras!



= ¡Proteger los oídos!



Se recomienda utilizar guantes de protección. Guíe la máquina con las dos manos.



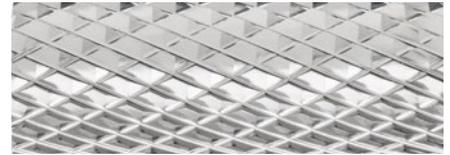
¡Debe respetarse el rango de revoluciones recomendado, especialmente en el caso de fresas con mango largo! Los encontrará en la página 3.

## Dentado TOUGH



Las fresas de metal duro con dentado TOUGH son especialmente agresivas y se caracterizan por su excelente arranque de material.

## Dentado TOUGH-S



Las fresas de metal duro con dentado TOUGH-S se caracterizan por su comportamiento de fresado suave y excelente arranque de material.



## PFERDVIDEO:

Descubra más sobre las ventajas de utilizar las fresas de metal duro dentado TOUGH.

## Rango de revoluciones recomendado [r.p.m.]

Para determinar el nivel de revoluciones de corte [m/min] recomendado, proceda como sigue:

- 1 Seleccionar el grupo de materiales a mecanizar.

- 2 Seleccionar el dentado.

- 3 Determinar el nivel de revoluciones de corte.

Para determinar el rango de revoluciones [r.p.m.] recomendado, proceda del modo siguiente:

- 4 Elegir el diámetro de la fresa deseado.
- 5 El nivel de revoluciones de corte y el diámetro de la fresa indican el rango de revoluciones recomendado.

1 Grupo de materiales		Aplicación	2 Dentado	3 Velocidad de corte
Acero y acero fundido	Aceros hasta 1.200 N/mm <sup>2</sup> (hasta 38 HRC)	Aceros de construcción, aceros al carbono, aceros para herramientas, aceros no aleados, aceros de cementación, acero fundido y aceros bonificados	TOUGH TOUGH-S	250–600 m/min
	Aceros templados y bonificados de más de 1.200 N/mm <sup>2</sup> (más de 38 HRC)	Aceros para herramientas, aceros bonificados, aceros aleados y acero fundido	TOUGH TOUGH-S	250–350 m/min
Fundición	Fundición gris y fundición blanca	Fundición de grafito laminar EN-FGL (GG), fundición de grafito esferoidal EN-FGE (GGG), fundición maleable blanca EN-FMB (GTW) y fundición maleable negra EN-FMN (GTS)	TOUGH TOUGH-S	250–600 m/min

## Ejemplo:

Fresa de metal duro, dentado TOUGH, fresa ø 12 mm.

Arranque de virutas basto con carga por impactos de aceros hasta 1.200 N/mm<sup>2</sup>. Velocidad de corte: 250–600 m/min.

**Rango de revoluciones:**  
**7.000–16.000 r.p.m.**

4 ø de la fresa [mm]	5 Velocidades de corte [m/min]		
	250	350	600
	N.º de revoluciones [r.p.m.]		
8	10.000	14.000	24.000
10	8.000	11.000	19.000
12	7.000	9.000	16.000
16	5.000	7.000	12.000

# Fresas para aplicaciones de alto rendimiento

## Ejecución con mango largo

Las fresas de metal duro con mango largo son ideales para el mecanizado económico de puntos pequeños de difícil acceso. Las ejecuciones con mango largo están disponibles con el dentado 3 PLUS, 5, STEEL y TOUGH.

Las fresas de metal duro con mango largo se pueden acortar en caso necesario.

Las fresas de metal duro con la referencia **GL 75 mm** se fabrican de metal duro y macizo y, por tanto, solo se pueden acortar con herramientas de diamante.

**GL = longitud total (metal duro macizo)**

**SL = longitud del mango (mango largo de acero)**

### Recomendaciones de seguridad:

No adecuadas para robots o utilización estacionaria. **Peligro de rotura.** Utilizar solamente sistemas de fijación y máquinas sin juego.



= ¡Tener en cuenta las revoluciones recomendadas!

### Indicación de seguridad – Número de revoluciones máximo [r.p.m.] para fresas con mango largo

**Cuando se trabaja con mangos largos, antes de encender la máquina es absolutamente necesario que la herramienta se ponga en contacto con la pieza o que se introduzca en la pieza (orificio o ranura). Durante la marcha debe estar garantizado, el contacto con la pieza de trabajo.** En caso de incumplimiento, existe el peligro de que se doble la fresa provocando un alto riesgo de accidente. Si no está garantizado el contacto continuo entre la herramienta y la pieza durante el uso, **no deberá superarse el número de revoluciones máximo en régimen de marcha en vacío** que se indica en la tabla.

Por razones de seguridad, el número de revoluciones máximo **en contacto con la pieza** está reducido al número de revoluciones que se indica en la tabla, en comparación con las revoluciones recomendadas para fresas de metal duro con longitud de mango estándar.

Para determinar el rango de revoluciones [r.p.m.] recomendado, proceda como sigue:

- 1 Elegir el diámetro de la fresa deseado.
- 2 Consultar el número de revoluciones máximo [r.p.m.] en contacto con la pieza, en la parte derecha de la tabla de números de revoluciones.

#### Ejemplo:

Fresa de metal duro, SL 150 mm,

dentado TOUGH,

∅ de la fresa 12 mm.

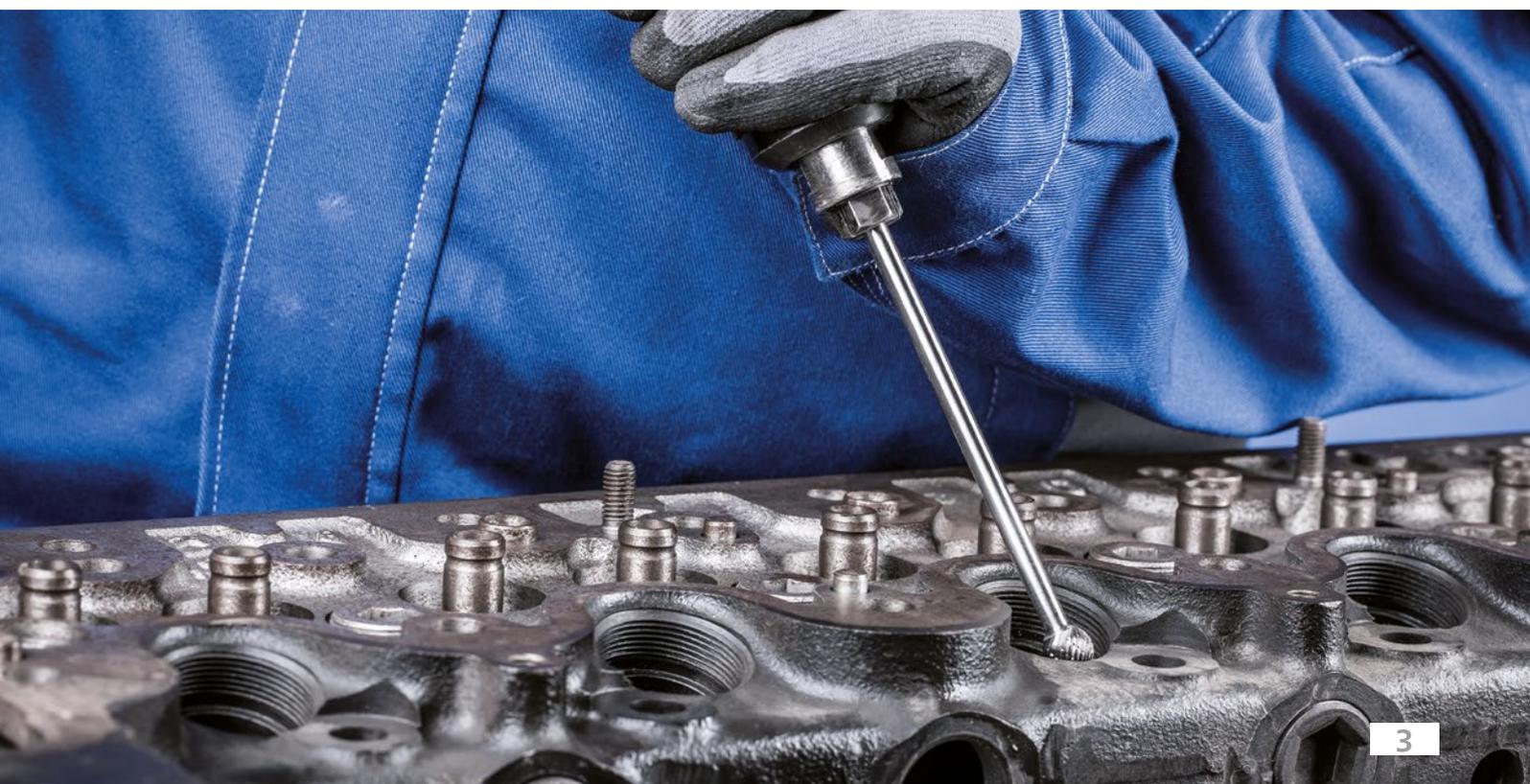
Arranque de virutas basto de aceros hasta 1.200 N/mm<sup>2</sup>.

**Número de revoluciones máximo en contacto con la pieza: 7.000 r.p.m.**

1 ∅ de la fresa [mm]	3 Número de revoluciones máximo en régimen de marcha en vacío [r.p.m.] sin contacto con la pieza		2 Número de revoluciones máximo [r.p.m.] en contacto con la pieza	
	Longitud del mango [mm]			
	75	150	75	150
3	10.000	-	31.000	-
6	6.000	8.000	15.000	15.000
8	-	6.000	-	11.000
10	-	4.000	-	9.000
12	-	3.000	-	7.000

### Prolongadores para husillos

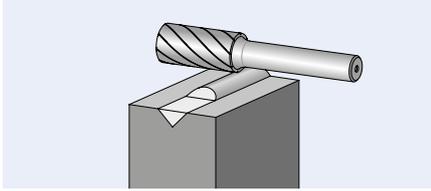
En trabajos que se realizan esporádicamente, los prolongadores para husillos son una alternativa económica a las fabricaciones especiales de fresas con mango largo. Encontrará más información [aquí](#).



# Fresas de metal duro dentados TOUGH y TOUGH-S para aplicaciones exigentes

## Forma cilíndrica ZYA sin dentado frontal

Fresa cilíndrica según DIN 8032.



**Nota para pedido:**  
 ■ Por favor, indicar el dentado deseado.



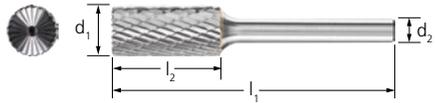
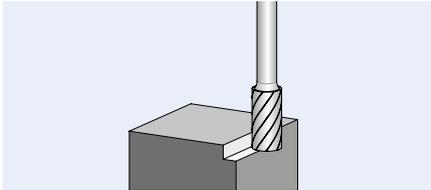
d <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	l <sub>1</sub> [mm]	Dentado			Referencia
				TOUGH 	TOUGH-S 		
<b>EAN 4007220</b>							

### ø mango 6 mm

8	20	6	60	895504	-	1	ZYA 0820/6 ...
10	20	6	60	895658	-	1	ZYA 1020/6 ...
12	25	6	65	895665	895672	1	ZYA 1225/6 ...

## Forma cilíndrica ZYAS con dentado frontal

Fresa cilíndrica según DIN 8032 con dentado en el perímetro y en la parte frontal.



d <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	l <sub>1</sub> [mm]	Dentado		Referencia
				TOUGH 		
<b>EAN 4007220</b>						

### ø mango 6 mm

8	20	6	60	769997	1	ZYAS 0820/6 TOUGH
10	20	6	60	770023	1	ZYAS 1020/6 TOUGH
12	25	6	65	869109	1	ZYAS 1225/6 TOUGH

### ø mango 8 mm

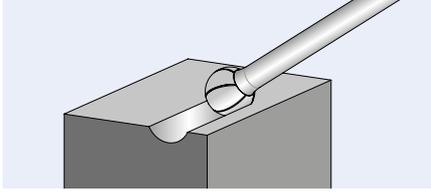
12	25	8	65	770054	1	ZYAS 1225/8 TOUGH
----	----	---	----	--------	---	-------------------



# Fresas de metal duro dentados TOUGH y TOUGH-S para aplicaciones exigentes

## Forma esférica KUD

Forma esférica según DIN 8032.



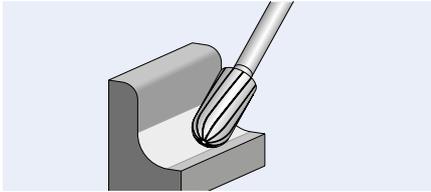
d <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	l <sub>1</sub> [mm]	Dentado			Referencia
				TOUGH 	TOUGH-S 		
<b>EAN 4007220</b>							

### ø mango 6 mm

8	7	6	47	955383	-	1	KUD 0807/6 TOUGH
12	10	6	51	770160	-	1	KUD 1210/6 TOUGH

## Forma redonda cilíndrica WRC

Fresa de forma redonda cilíndrica según DIN 8032. Combina las geometrías cilíndrica y esférica. SL = longitud del mango (mango largo de acero)



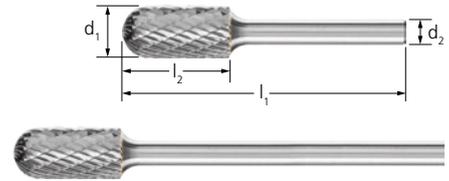
### Nota para pedido:

- Por favor, indicar el dentado deseado.

### Recomendaciones de seguridad:



Tenga en cuenta los números de revoluciones reducidos para ejecuciones con mango largo. Los encontrará en la página 3.



d <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	l <sub>1</sub> [mm]	Dentado			Referencia
				TOUGH 	TOUGH-S 		
<b>EAN 4007220</b>							

### ø mango 6 mm

8	20	6	60	770108	-	1	WRC 0820/6 ...
10	20	6	60	770115	-	1	WRC 1020/6 ...
12	25	6	65	770122	770139	1	WRC 1225/6 ...

### ø del mango largo 6 mm, SL 150 mm

12	25	6	175	091043	-	1	WRC 1225/6 ... SL 150
----	----	---	-----	--------	---	---	-----------------------

### ø mango 8 mm

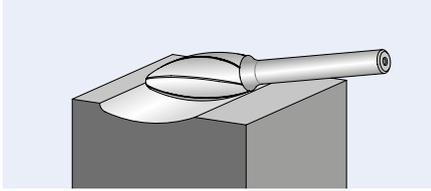
12	25	8	65	769881	-	1	WRC 1225/8 ...
----	----	---	----	--------	---	---	----------------



# Fresas de metal duro dentados TOUGH y TOUGH-S para aplicaciones exigentes

## Forma llama B

Fresa forma llama según ISO 7755/8.



d <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	l <sub>1</sub> [mm]	r [mm]	Dentado		Referencia
					TOUGH  EAN 4007220		

### ∅ mango 6 mm

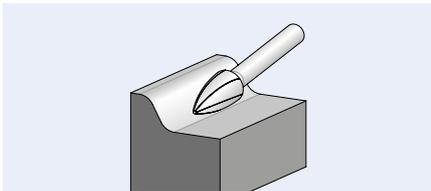
8	20	6	60	1,5	770061	1	B 0820/6 TOUGH
12	30	6	70	2,1	770085	1	B 1230/6 TOUGH

### ∅ mango 8 mm

12	30	8	70	2,1	770092	1	B 1230/8 TOUGH
----	----	---	----	-----	--------	---	----------------

## Forma obús SPG

Fresa forma obús según DIN 8032, punta achatada.  
SL = longitud del mango (mango largo de acero)



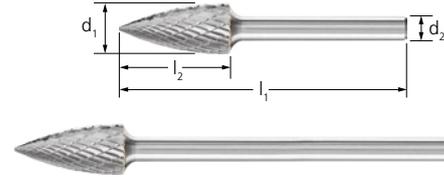
### Nota para pedido:

- Por favor, indicar el dentado deseado.

### Recomendaciones de seguridad:



Tenga en cuenta los números de revoluciones reducidos para ejecuciones con mango largo. Los encontrará en la página 3.



d <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	l <sub>1</sub> [mm]	Dentado			Referencia
				TOUGH 	TOUGH-S 		

### ∅ mango 6 mm

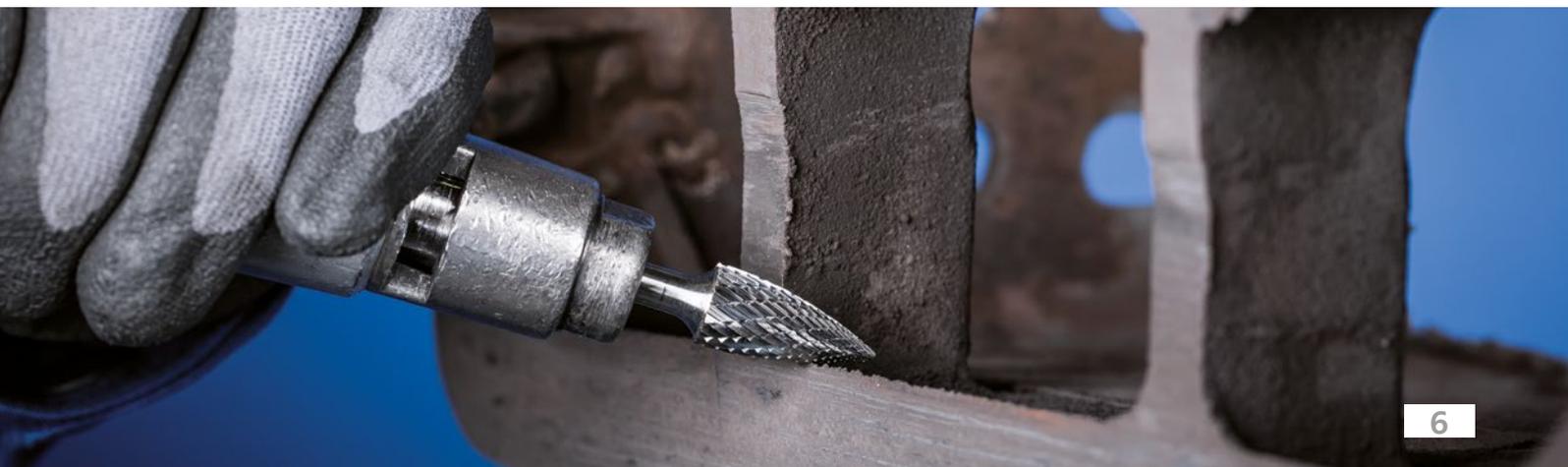
10	20	6	60	770252	770269	1	SPG 1020/6 ...
12	25	6	65	770276	-	1	SPG 1225/6 ...

### ∅ del mango largo 6 mm, SL 150 mm

12	25	6	175	090930	-	1	SPG 1225/6 ... SL 150
----	----	---	-----	--------	---	---	-----------------------

### ∅ mango 8 mm

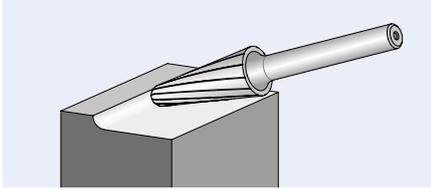
12	25	8	65	770283	-	1	SPG 1225/8 ...
----	----	---	----	--------	---	---	----------------



# Fresas de metal duro dentados TOUGH y TOUGH-S para aplicaciones exigentes

## Forma cónica redonda KEL

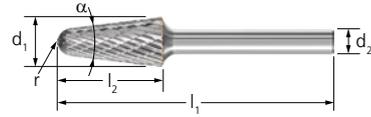
Fresa cónica con cabeza redonda según DIN 8032.  
SL = longitud del mango (mango largo de acero)



### Recomendaciones de seguridad:



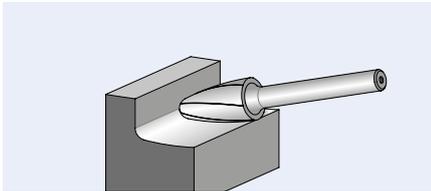
Tenga en cuenta los números de revoluciones reducidos para ejecuciones con mango largo. Los encontrará en la página 3.



d <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	l <sub>1</sub> [mm]	α	r [mm]	Dentado		Referencia
						TOUGH	TOUGH-S	
						EAN 4007220		
<b>ø mango 6 mm</b>								
12	25	6	65	14°	3,3	770320	1	KEL 1225/6 TOUGH
<b>ø del mango largo 6 mm, SL 150 mm</b>								
12	25	6	175	14°	3,3	091166	1	KEL 1225/6 TOUGH SL 150
<b>ø mango 8 mm</b>								
12	25	8	65	14°	3,3	770337	1	KEL 1225/8 TOUGH

## Forma árbol RBF

Fresa forma árbol según DIN 8032.  
SL = longitud del mango (mango largo de acero)

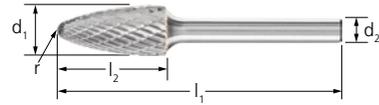


### Nota para pedido:

- Por favor, indicar el dentado deseado.



Tenga en cuenta los números de revoluciones reducidos para ejecuciones con mango largo. Los encontrará en la página 3.

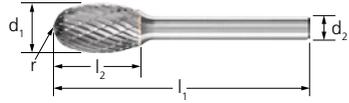
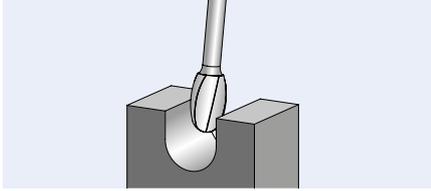


d <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	l <sub>1</sub> [mm]	r [mm]	Dentado		Referencia	
					TOUGH	TOUGH-S		
					EAN 4007220			
<b>ø mango 6 mm</b>								
8	20	6	60	1,2	770191	-	1	RBF 0820/6 ...
10	20	6	60	2,5	770207	-	1	RBF 1020/6 ...
12	25	6	65	2,5	770214	770238	1	RBF 1225/6 ...
16	25	6	65	4,9	869116	-	1	RBF 1625/6 ...
<b>ø del mango largo 6 mm, SL 150 mm</b>								
12	25	6	175	2,5	090947	-	1	RBF 1225/6 ... SL 150
<b>ø mango 8 mm</b>								
12	25	8	65	2,5	770221	770245	1	RBF 1225/8 ...

# Fresas de metal duro dentados TOUGH y TOUGH-S para aplicaciones exigentes

## Forma gota TRE

Fresa forma gota según DIN 8032.



$d_1$ [mm]	$l_2$ [mm]	$d_2$ [mm]	$l_1$ [mm]	$r$ [mm]	Dentado TOUGH  EAN 4007220		Referencia
---------------	---------------	---------------	---------------	-------------	---	---	------------

**∅ mango 6 mm**

10	16	6	56	4,0	770344	1	TRE 1016/6 TOUGH
12	20	6	60	5,0	770351	1	TRE 1220/6 TOUGH

## Juego 1712 TOUGH

El juego 1712 TOUGH contiene cinco fresas de metal duro de las formas y dimensiones más comunes para aplicaciones exigentes. Se suministra en una caja de plástico rígido que las protege de la suciedad y de roturas.

Gracias a la fijación del mango de la fresa, las herramientas se mantienen seguras dentro de la caja. Cinco agujeros quedan vacíos para colocar otras fresas.

**Contenido:**

- 5 fresas de metal duro,
- ∅ mango 6 mm, dentado TOUGH
- 1 unidad de:
  - WRC 1225/6 TOUGH
  - SPG 1225/6 TOUGH
  - RBF 1225/6 TOUGH
  - KEL 1225/6 TOUGH
  - TRE 1220/6 TOUGH



Dentado TOUGH  EAN 4007220		Referencia
--	---	------------

**∅ mango 6 mm**

955635	1	1712 TOUGH
--------	---	------------

