

# DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE ELECTRODO PARA EDM

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA 2023/2024

AUTOR: ÁLVARO RODRÍGUEZ TORRES

TUTORES: PABLO RUBÉN BORDÓN PÉREZ, MARIO DOMINGO MONZÓN VERONA

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

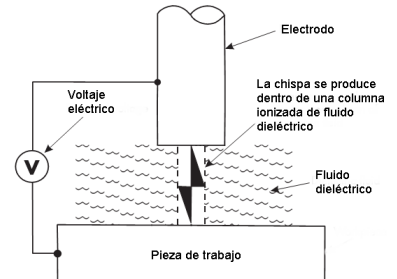
07/2024

## ¿Cuál es el objetivo?

Diseño de electrodo de cobre para fabricación mediante mecanizado por electroerosión (EDM), así como su optimización mediante la inclusión de canales de refrigeración interna que permitan mejorar la eficacia del proceso y prolongar la durabilidad del electrodo.

## ¿Qué es el Mecanizado por Electroerosión?

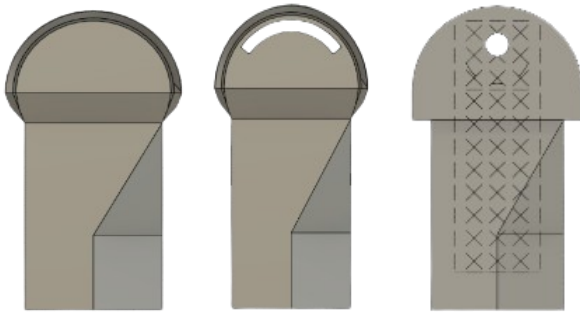
Proceso de fabricación basado en el arranque de material. Se reproduce la geometría deseada en forma de cavidad sobre un tocho de material empleando un electrodo. Ambas piezas son sometidas a una diferencia de potencial y sumergidas en un fluido dieléctrico, creando una ionización del fluido capaz de conducir la electricidad y generar un arco eléctrico, que arranca el material de desbaste al mismo tiempo que lo funde.



## Fases del proceso

1

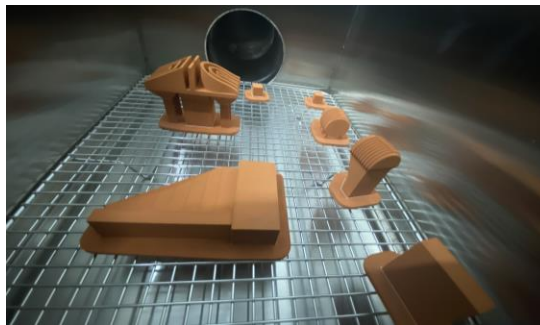
Diseño de electrodo y canales de refrigeración mediante CAD



Se diseñan 3 electrodos: Macizo, Refrigeración por canales Bifurcados y Refrigeración por Giroide

2

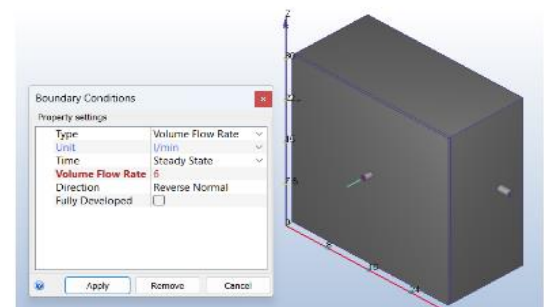
Fabricación electrodos mediante Metal X



Se fabrican los electrodos empleando técnicas de fabricación aditiva en 3 fases: Impresión 3D, Lavado y Sinterizado

3

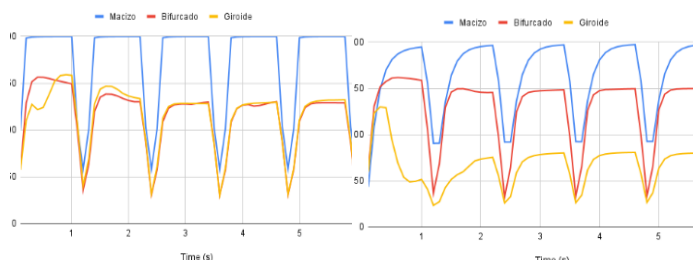
Análisis y simulaciones CFD



Se simulan los 3 electrodos en condiciones de operación de mecanizado

4

Análisis de resultados CFD obtenidos



Se elaboran las gráficas de estudio para analizar los resultados obtenidos en las simulaciones CFD, pudiendo comparar los efectos en cada electrodo y la eficacia de la refrigeración interna

5

Ensayos de fabricación por mecanizado

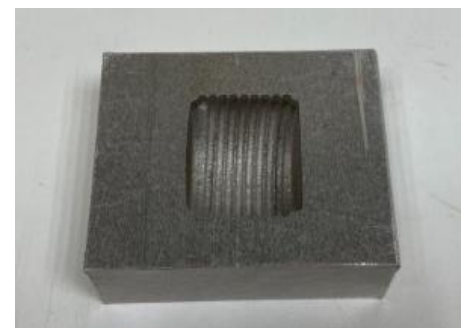
Réplica	Peso inicial del electrodo (g)	Peso inicial pieza trabajo (g)	Peso final del electrodo (g)	Peso final pieza trabajo (g)	Desgaste del electrodo (g)	Desgaste pieza de trabajo (g)	Volumen de desgaste electrodo (mm <sup>3</sup> )	Eliminación material pieza trabajo (mm <sup>3</sup> )	Tiempo procesado (min)	Ratio de desgaste electrodo (%)	Ratio material erosionado (mm <sup>3</sup> /min)	
1	102,1801	116,2156	101,6072	102,7103	0,5729	13,5053	63,07	5,001,96	75	126,09%	66,69	
2	101,5145	112,9573	101,0252	98,9704	0,4893	13,9869	53,87	5,180,33	132	103,99%	39,24	
3	101,0252	98,9704	100,5767	84,9499	0,4485	14,0205	49,38	5,192,79	88	95,09%	59,01	
					Promedios	0,5036	13,8376	55,44	5,125,02	98	108,39%	54,98

Réplica	Peso inicial del electrodo (g)	Peso inicial pieza trabajo (g)	Peso final del electrodo (g)	Peso final pieza trabajo (g)	Desgaste del electrodo (g)	Desgaste pieza de trabajo (g)	Volumen de desgaste electrodo (mm <sup>3</sup> )	Eliminación material pieza trabajo (mm <sup>3</sup> )	Tiempo procesado (min)	Ratio de desgaste electrodo (%)	Ratio material erosionado (mm <sup>3</sup> /min)	
1	63,0797	145,8068	62,4654	131,4129	0,6143	14,3939	67,63	5,331,07	164	126,86%	32,51	
2	62,4107	117,4183	61,7529	103,1331	0,6578	14,2852	72,42	5,290,81	198	136,88%	26,72	
					Promedios	0,6361	14,3396	70,02	5,310,94	181	131,87%	29,61

Tras completar los ensayos se recogen los resultados monitorizados y se concluye la eficacia de cada electrodo en función de la relación desgaste electrodo/pieza junto al tiempo de operación

6

Fabricación molde mediante EDM



Se fabrica el molde final empleando distintas estrategias de mecanizado, variando parámetros como la velocidad de avance o la intensidad.

## Conclusiones

El electrodo macizo mantiene la mejor relación entre desgaste electrodo / desgaste material base, permitiendo eliminar más material durante más tiempo. Con el fin de esclarecer el grado de eficacia de la incorporación de canales de refrigeración interna es necesario llevar a cabo un estudio más profundo y detallado.