

# ELECTRODOS DE **GRAFITO**



#### APOYO TÉCNICO

- OFRECEMOS ASESORAMIENTO POR INDUSTRIA.
- REPORTE DE ANÁLISIS DE PRODUCTO



#### SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES

- COQUE DE PETRÓLEO

- ELECTRODOS DE GRAFITO
- PASTA DE ELECTRODO



#### LOGÍSTICA TERRESTRE

- ENTREGA DE PRODUCTO EN SUS INSTALACIONES

# INTRODUCCIÓN DEL PRODUCTO

Utilizando brea de carbón como aglutinante, el electrodo de grafito, compuesto principalmente de coque de petróleo y coque de aguja, se fabrica mediante procesos de calcinación, composición, amasado, prensado, horneado, impregnación, grafitización y mecanizado. Es un conductor que libera energía eléctrica para calentar y fundir la carga en forma de arco eléctrico en un horno de arco eléctrico. Se caracteriza por su baja resistividad eléctrica, buena conductividad eléctrica, bajo contenido de cenizas, estructura uniforme, buena resistencia a la oxidación y alta resistencia mecánica.



## a. Especificaciones del electrodo de grafito

Artículo		Unidad	Electrodo de grafito			
			RP	HP	UHP	
			φ100-φ600 mm	φ100-φ700 mm	φ200-φ500 mm	φ550-φ700 mm
			Típico Valor	Típico Valor	Típico Valor	Típico Valor
Resistencia	Electrodo	uΩm	7.0-10.0	5.8-6.6	4.8-5.8	4.6-5.8
	Cople		4.0-4.5	3.5-4.0	3.5-4.0	3.5-4.0
Módulo de ruptura	Electrodo	Mpa	8.0-10.0	10.0-13.0	10.0-14.0	10.0-14.0
	Cople		19.0-22.0	20.0-23.0	20.0-24.0	22.0-26.0
Módulo de Young	Electrodo	Gpa	7.0-9.3	8.0-12.0	9.0-13.0	10.0-14.0
	Cople		12.0-14.0	14.0-16.0	15.0-18.0	16.0-19.0
Densidad aparente	Electrodo	g/cm <sup>3</sup>	1.53-1.56	1.64-1.68	1.68-1.74	1.68-1.74
	Cople		1.70-1.74	1.75-1.80	1.78-1.82	1.78-1.84
CTE (100-600°C)	Electrodo	10 <sup>-6</sup> /°C	2.2-2.6	1.6-1.9	1.1-1.4	1.1-1.4
	Cople		2.0-2.5	1.1-1.4	0.9-1.2	0.9-1.2
Ceniza		%	0.5	0.3	0.3	0.3





## c. carga y densidad de corriente

Diámetro mm	RP		HP		UHP	
	Carga Actual (A)	Densidad Actual <sub>3</sub> (A/cm)	Carga Actual (A)	Densidad Actual <sub>3</sub> (A/cm)	Carga Actual (A)	Densidad Actual <sub>3</sub> (A/cm)
20	5000-6900	15-21	5500-9000	18-25		
0	6100-8600	15-21	6500-10000	18-25		
22	7000-10000	14-20	8000-13000	18-25	8100-12200	20-
5	10000-13000	14-18	13000-17400	17-24	15000-22000	30
25	13500-18000	14-18	17400-20000	17-24	20000-30000	20-
0	18000-23500	14-18	21000-31000	16-24	25000-40000	30
30	22000-27000	13-17	25000-40000	15-24	32000-45000	20-
0	25000-32000	13-16	30000-48000	15-24	38000-55000	30
35	32000-40000	13-16	37000-57000	15-23	42000-66000	19-
0	38000-47000	13-16	44000-67000	15-23	49000-76000	30

## d. Referente de contracción y torsión

Diámetro (mm)	150	200	250	300	350	400
Valor de Torsión (Nm)				17-26		
Diámetro (mm)	140	200	450	650	820	1000
Valor de Torsión (Nm)	450	500	550	600	650	700
	1600	2600	3600	4200	5000	6000



# NUESTRAS VENTAJAS

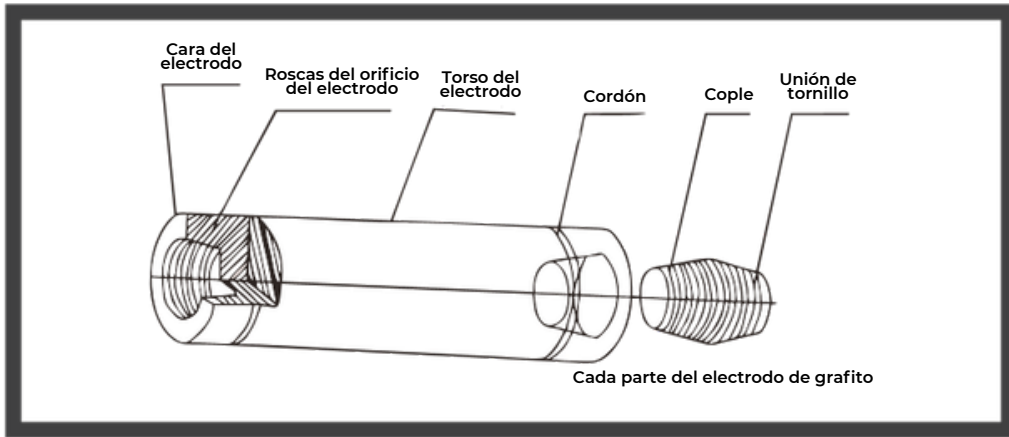
**a) Rentable; Bajo costo**

**b) Suministro puesto en sus instalaciones de electrodos de grafito.**

**c) Inspección previa a la venta; Revisión del contrato; Firma del contrato; Acuerdo de mantenimiento; Servicio posventa.**



## 1. Nombre y descripción de cada parte del electrodo de grafito.



### Descripción:

La boquilla es cónica con una rosca de 3 o 4 pulgadas. La boquilla tiene una longitud estándar y una extendida.

## 2. El embalaje del electrodo de grafito.

**2-1.** El electrodo y la boquilla se empaquetan y envían por separado.

**2-2.** Un extremo del electrodo está equipado con una boquilla y ambos extremos con una tapa protectora, que se envía posteriormente. La función principal del empaque es proteger los electrodos y las boquillas de daños durante el almacenamiento y el transporte, especialmente las piezas roscadas.

### **3. Almacenamiento del electrodo de grafito**

**3-1.** Los electrodos y las boquillas deben colocarse sobre pellets de madera, una estructura de hierro o pisos de concreto limpios.

**No retire el embalaje de los electrodos que no se estén utilizando.**

**3-2.** Los electrodos deben colocarse ordenadamente en el almacén, con los extremos bien acolchados para evitar que se deslicen. La altura de apilamiento de los electrodos no suele superar los dos metros.

**3-3.** Los electrodos deben protegerse de la lluvia y la humedad. El electrodo húmedo debe secarse antes de su uso para evitar que se agriete y aumente la oxidación durante la fabricación del acero.

**3-4.** Mantenga el electrodo alejado de altas temperaturas para evitar que el tapón de la boquilla se derrita.

### **4. Transporte del electrodo de grafito**

**4-1.** Al levantar o descargar el electrodo de grafito, asegúrese de evitar que se deslice debido a su inclinación y que se dañe.

**4-2.** Para proteger el extremo y la rosca del electrodo de grafito, este se levanta por ambos extremos sin usar un gancho de hierro.

**4-3.** Al manipular la caja de boquillas, hágalo con cuidado para evitar que la boquilla choque y dañe la rosca.

**4-4.** Los vehículos que transporten electrodos de grafito deben cubrirse con una lona impermeable.

## **5. Selección del electrodo de grafito**

**5-1.** También se deben considerar los siguientes factores operativos antes de seleccionar el grado y el tamaño del electrodo:

- Longitud de la columna del electrodo bajo el soporte
  - Distancia entre la pared del horno y el electrodo
- Relación entre el tiempo de disolución y el tiempo total de calentamiento, y tiempo de Tap-Tap
  - Método y cantidad de soplado de oxígeno
- Ciclo y balance de grados y procesos de acero.

## 6. Precauciones en el uso de electrodos de grafito

**6-1.** El electrodo de grafito húmedo debe secarse antes de su uso.

**6-2.** Retire la tapa protectora de espuma del orificio del electrodo de grafito de repuesto y compruebe que la rosca interna del orificio esté intacta

**6-3.** Limpie la superficie del electrodo de grafito de repuesto y la rosca interna del orificio con aire comprimido sin aceite ni agua; evite limpiar con alambre de acero o cepillo metálico

**6-4.** Enrosque con cuidado el conector en el orificio del electrodo del extremo del electrodo de grafito de repuesto (no se recomienda insertar el conector directamente en el electrodo extraído del horno) y no golpee la rosca

**6-5.** Enrosque el separador de electrodos (se recomienda un separador de grafito) en el orificio del electrodo en el otro extremo del electrodo de reserva.

**6-6.** Al levantar el electrodo, tire del material blando hacia la parte inferior del extremo del accesorio del electrodo de repuesto para evitar que la conexión a tierra dañe la boquilla; levante el gancho de elevación hasta el anillo de elevación del separador y levante el electrodo para evitar que se suelte por el extremo B o que choque con otros accesorios. Debe ser liso para evitar que el electrodo se suelte o colisione con otros accesorios.

**6-7.** Cuelgue el electrodo de repuesto sobre el electrodo que se va a conectar, alinéelo con el orificio del electrodo y déjelo caer lentamente. Gire el electrodo de repuesto para que el gancho de tornillo gire junto con el electrodo. Cuando los extremos de los dos electrodos estén separados entre 10 y 20 mm, limpie el electrodo nuevamente con aire comprimido.

La parte expuesta de los dos extremos y la unión; cuando el electrodo esté completamente bajado al final, no debe ser demasiado fuerte; de lo contrario, el orificio del electrodo y la rosca de la unión se dañarán debido a la colisión violenta.

**6-9.** Use una llave dinamométrica para apretar el electrodo de repuesto hasta que los extremos de los dos electrodos estén en contacto íntimo (la conexión correcta entre el electrodo y la boquilla es inferior a 0,05 mm).

## **7.** Factores que afectan el consumo de electrodos.

- a.** Cantidad de carga y método de alimentación.
- b.** Tiempo de adición y tiempo de apagado.
- c.** Ciclo de fundición.
- d.** Eliminación de emisiones.
- e.** Ajuste del electrodo.
- f.** Alta corriente.
- g.** Gran cantidad de escoria.
- h.** Inyección de oxígeno inadecuada.
- i.** Operación y acoplamiento del electrodo.

## **8. Análisis de accidentes por rotura y caída de electrodos de grafito.**

**Durante el uso del electrodo, puede producirse un consumo anormal, como roturas, caídas, etc., lo cual es un fenómeno accidental. Existen diversas razones para este consumo anormal, algunas de las cuales se deben a la calidad de los electrodos y otras a un uso inadecuado por parte del usuario.**

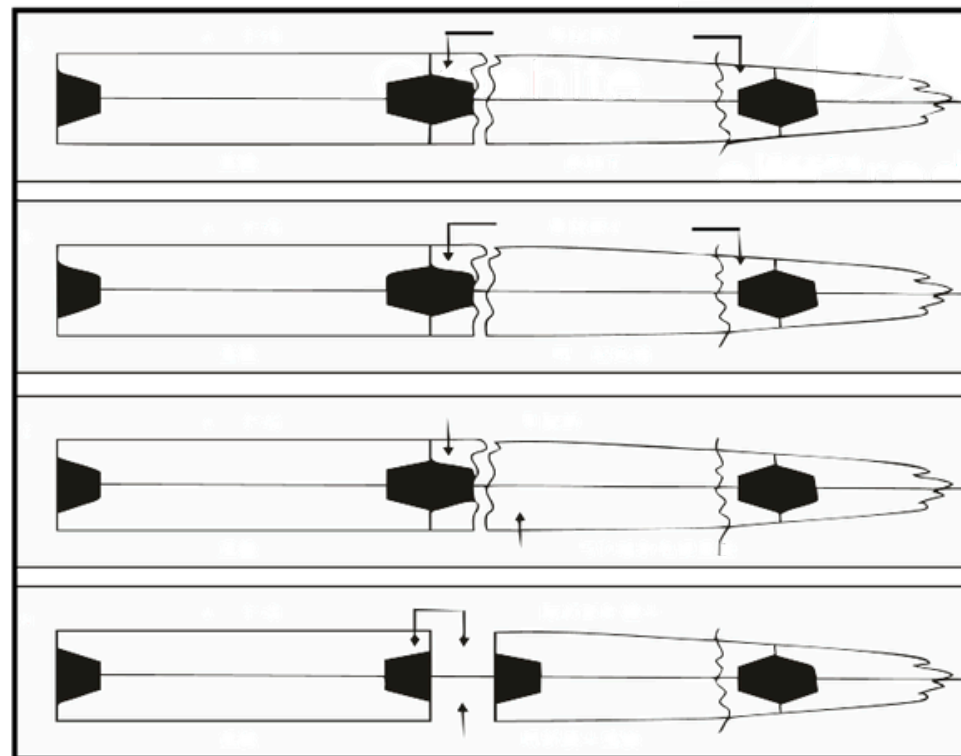
**En caso de accidente, póngase en contacto con el equipo de servicio técnico de nuestra oficina de ventas a tiempo para colaborar y encontrar la causa.**

## **9. Dependiendo del tipo de rotura, a continuación se sugiere el método de reciclaje más probable. Los orificios de los electrodos rotos que se deben retirar se separan fácilmente con un martillo y un cincel.**

**También recomendamos reprocesar los electrodos rotos según sus especificaciones originales en nuestro taller de mecanizado para un uso óptimo.**

## 10. Conclusión

Esta instrucción se proporciona a los trabajadores del acero y a los gerentes de ingeniería como referencia. Si tienes otras sugerencias, no dudes en contactarnos.





# HARRI BELTZA

Energy Supply

Paseo de la Reforma 342,  
Colonia Juárez, C.P. 06600, Ciudad de México.

- 3ra Avenida 13-78, Torre Citibank,  
Zona 10, Ciudad de Guatemala, Guatemala.