

Ánodo tubular MMO para protección catódica

Ánodos tubulares de titanio con recubrimiento MMO sobre tubo ASTM B338 Gr1/Gr2 para protección catódica por corriente impresa, $\Phi 16$ – $\Phi 32$ mm, 0,5 m y 1 m, individuales o en sartas con cable.

Especificaciones principales

Sustrato	Tubo de titanio, ASTM B338 Grado 1 / Grado 2
Recubrimiento	MMO a base de iridio (sistema Ru-Ir o Ir-Ta)
Tamaños	$\Phi 16$, $\Phi 19$, $\Phi 25$, $\Phi 32$ mm × 500 / 1000 mm
Capacidad de corriente	≈100 A/m ² en suelo y agua dulce; hasta 600 A/m ² en agua de mar
Vida de diseño	20 años (otras vidas según pedido)
Espesor del recubrimiento	≥ 4 μ m

Tamaños estándar y corrientes nominales

Tamaño (DE × longitud, mm)	Suelo / agua dulce	Agua de mar	Vida de diseño
$\Phi 16 \times 500$	2,5 A	15 A	20 años
$\Phi 16 \times 1000$	5 A	30 A	20 años
$\Phi 19 \times 500$	3 A	15 A	20 años
$\Phi 19 \times 1000$	6 A	32,5 A	20 años
$\Phi 25 \times 500$	4 A	23,5 A	20 años
$\Phi 25 \times 1000$	8 A	47 A	20 años
$\Phi 32 \times 500$	5 A	30 A	20 años
$\Phi 32 \times 1000$	10 A	60 A	20 años

Las corrientes corresponden a una densidad de corriente anódica de unos 100 A/m² en suelo y agua dulce y de hasta 600 A/m² en agua de mar. Son valores de diseño típicos: otros tamaños, vidas de diseño más largas y corrientes para un electrolito concreto se calculan en cada proyecto.

Configuraciones

- **Ánodos individuales:** tubos recubiertos sin cable, para que los instale el contratista.
- **Ánodo con cable:** cada tubo conectado en fábrica a su cable de alimentación.
- **Sartas de ánodos:** varios tubos conectados a lo largo de un mismo cable, para camas anódicas profundas y verticales.

Los sistemas de aislamiento de cable más comunes son XLPE/PVC y PVDF/HMWPE; el tipo de cable, la sección y la longitud se fabrican a pedido.

El cable de alimentación se conecta dentro del tubo mediante un conector de cuña de cobre.

Recubrimiento

El tubo lleva un recubrimiento de óxidos metálicos mixtos a base de iridio. Los sistemas de rutenio-iridio (Ru-Ir) se emplean donde se desprende cloro, como en agua de mar y salmuera; los de iridio-tantalio (Ir-Ta), donde se desprende oxígeno, como en suelos con bajo contenido de cloruros y agua dulce. El sistema de recubrimiento se confirma en cada pedido según el electrolito.

Inspección

Cada lote se envía con un informe de inspección de salida que registra valores medidos. Abarca:

Verificación	Criterio de aceptación
Material del tubo	Composición química conforme a ASTM B338 Grado 1 (o Grado 2 según pedido)
Dimensiones	Diámetro, pared y longitud según pedido; superficie exterior totalmente recubierta
Espesor del recubrimiento (rayos X)	$\geq 4 \mu\text{m}$
Ensayo de doblado, 180° alrededor de un mandril de $\Phi 12$ mm	Sin desprendimiento del recubrimiento en el doblado
Ensayo de cinta	Sin residuo negro visible en la cinta
Aspecto	Sin manchas ni contaminación; por tubo, menos de dos rayaduras, cada una de menos de 10 mm de largo y 2 mm de ancho, y menos de dos roces, cada uno de menos de 5 mm ² ; sin sustrato expuesto

Embalaje

Los ánodos se embalan en cajas de madera sobre forros de espuma, con el cable de cada sarta enrollado y etiquetado con el número de pozo o de posición.

Muestras, envío y respuesta

- **Muestras:** podemos suministrar 1–2 ánodos de muestra para evaluación antes del pedido.
- **Envío:** hemos enviado ánodos a Malasia y Dubái (EAU). Cotizamos FOB, CIF o DDP; en DDP gestionamos el despacho de aduanas de importación.
- **Respuesta:** respondemos a cada consulta en un plazo de 24 horas.

Contacto: jason@titaniumseller.com · +86 130 3849 1303 (WhatsApp)

Versión vigente en línea: <https://titaniumseller.com/es/products/titanium-anodes-and-electrodes/mmo-tubular-anode/>