

## Sistemas por Corriente Impresa: Malla de titanio y Cinta de titanio

El principal sistema de protección catódica en estructuras de hormigón consiste en la instalación de malla / cinta de titanio. Es la técnica más duradera y adecuada para la mayoría de casos.

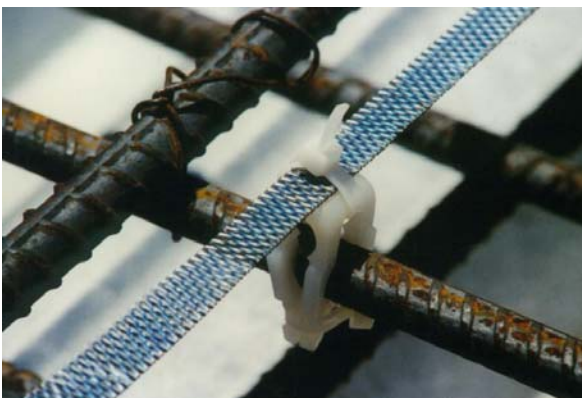
### Sistema

La utilización de **malla/cinta de titanio** activado (MMO) cubriendo el exterior de la estructura de hormigón, proporcionará un reparto de corriente uniforme. En el caso de la malla, la estructura quedará forrada y en el caso de la cinta se colocará en función de la densidad de corriente de diseño sobre la superficie de acero y en función de la proporción acero/hormigón.



Una vez instalada la malla o cinta, se aplicará una capa de mortero para dejar la malla anódica integrada en el mismo electrolito en el que se encuentran las barras de acero.

### Conexión



La malla / cinta de titanio se fijará a la superficie de hormigón mediante piezas no metálicas, conectándola al positivo del rectificador en múltiples puntos mediante soldadura eléctrica; después se cubrirá con mortero proyectado.

El único impacto en la estructura que produce la colocación de la malla es que al proyectar el mortero de cubrición de la malla anódica, la superficie final no queda con espesor uniforme. En los casos en los que el aspecto sea importante se puede aplicar una capa de hormigón fino por encima.

## Prevención

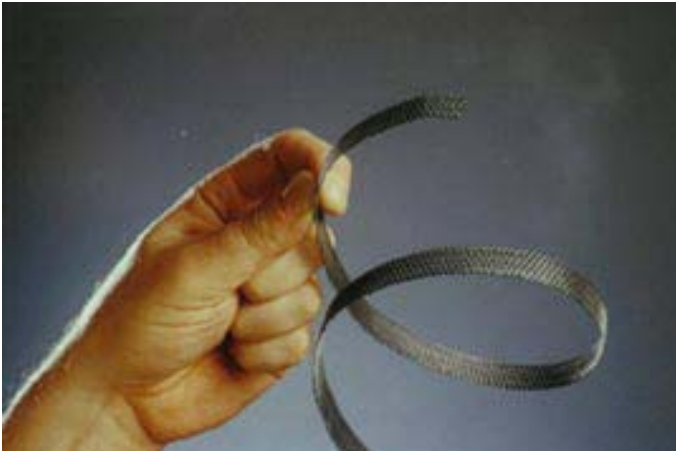
---

En las instalaciones de protección catódica mediante la colocación de malla / cinta de titanio, el principal coste lo forman los trabajos de obra civil, especialmente en los casos de reparaciones, siendo el coste del material de un 20% del coste total de la instalación de protección catódica



Por este motivo, aun siendo igual de eficaz en los casos de reparaciones, se insiste en el gran ahorro de costes que supone instalar el sistema de protección catódica en el momento de realización de la obra, en nuevas estructuras.

Ánodo de Cinta Rejilla MMO ELGARD<sup>TD</sup>



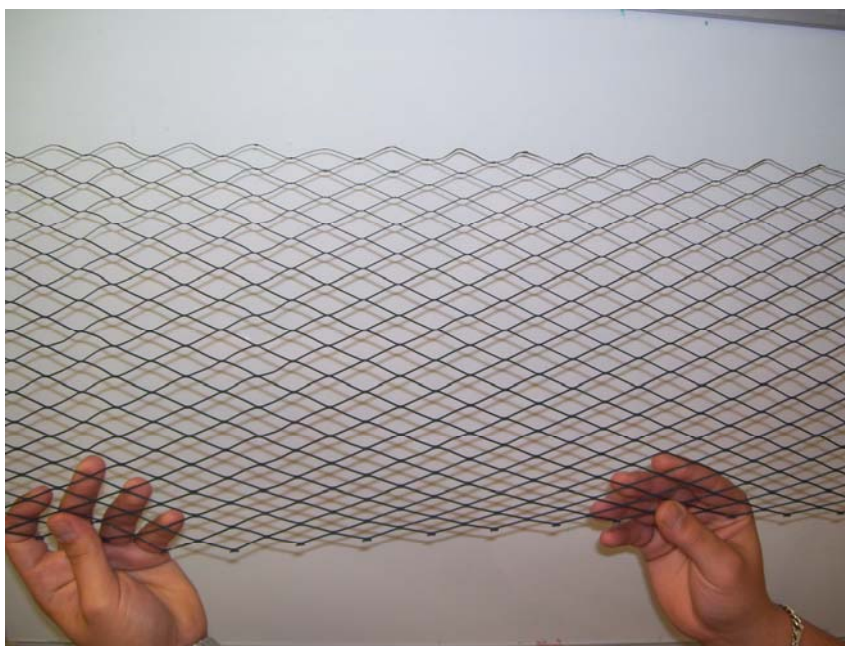
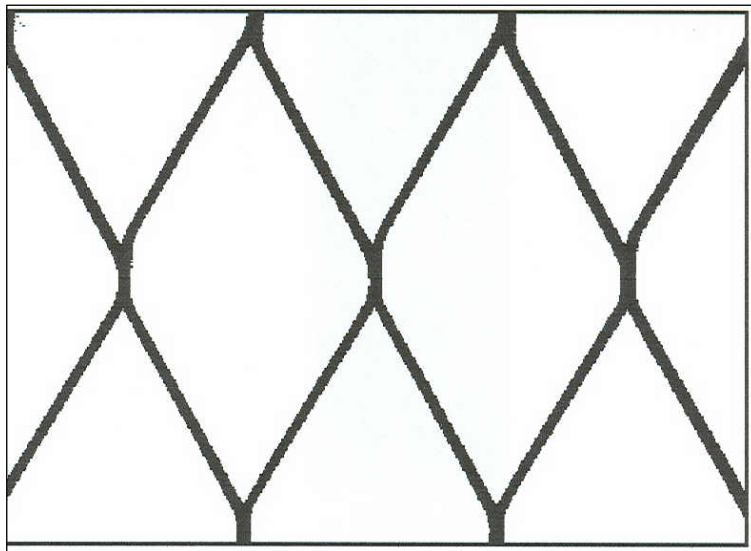
Densidad de corriente de diseño sobre superficie de acero (mA/m <sup>2</sup> )	Acero/ hormigón (considerando solo un lado de la superficie de hormigón)	Máximo espaciado del ánodo (cm)
3	< 1,4	40
5	<1,4	40
7	Menor o igual a 0,9	40
	> 0,9	30
10	Menor o igual a 0,7	40
	0,9	30
	1,1	24
	1,3	20

## Características técnicas Ánodos de Cinta de rejilla MMO ELGARD™

CARACTERÍSTICAS	ÁNODO DE CINTA DE REJILLA DE TITANIO ELGARD™		
	TIPO 85	TIPO 100	TIPO 150
<b>Rendimiento del ánodo</b>			
Ratio de corriente a 110 mA/m <sup>2</sup> (10 mA/ft <sup>2</sup> )	2,8 mA/m (0.85 mA/ft)	3,5 mA/m (1.05 mA/ft)	5,28 mA/m (1.61 mA/ft)
Vida esperada (NACE Standard TM02944-94)	75 años	75 años	75 años
Catalizador	Base de Iridio con Mezcla de Oxidos de Metal	Base de Iridio con Mezcla de Oxidos de Metal	Base de Iridio con Mezcla de Oxidos de Metal
Máxima densidad de corriente en hormigón			
límite FHWA	110 mA/m <sup>2</sup> (10 mA/ft <sup>2</sup> )	110 mA/m <sup>2</sup> (10 mA/ft <sup>2</sup> )	110 mA/m <sup>2</sup> (10 mA/ft <sup>2</sup> )
límite a corto plazo	220 mA/m <sup>2</sup> (20 mA/ft <sup>2</sup> )	220 mA/m <sup>2</sup> (20 mA/ft <sup>2</sup> )	220 mA/m <sup>2</sup> (20 mA/ft <sup>2</sup> )
<b>Dimensiones</b>			
Ancho	10 mm (0.4")	13 mm (1/2")	19 mm (3/4")
Longitud rollo	76 m (250 ft)	76 m (250 ft)	76 m (250 ft)
Superficie de ánodo por unidad de long de ánodo	0,025 m <sup>2</sup> /m (0.082 ft <sup>2</sup> /ft)	0,032 m <sup>2</sup> /m (0.105 ft <sup>2</sup> /ft)	0,048 m <sup>2</sup> /m (0.105 ft <sup>2</sup> /ft)
Espesor extendido	1,30 mm (0.051)	1,30 mm (0.051)	1,30 mm (0.051)
Dimensiones del rombo	2,5 mm x 4,6 mm x 0,6 mm (0,10"x 018"x.025")	2,5 mm x 4,6 mm x 0,6 mm (0,10"x 018"x.025")	2,5 mm x 4,6 mm x 0,6 mm (0,10"x 018"x.025")
Peso por rollo	1,4kg (3.1 lbs)	1,8 kg (3.1 lbs)	2,7 kg (6 lbs)
<b>Cinta de titanio</b>			
Composición	Titanio Grado 1 según ASTM B265	Titanio Grado 1 según ASTM B265	Titanio Grado 1 según ASTM B265
Coefficiente de expansión térmico	8.7 x 10 <sup>-5</sup> /°K (0.000048/in/in/°K)	8.7 x 10 <sup>-5</sup> /°K (0.000048/in/in/°K)	8.7 x 10 <sup>-5</sup> /°K (0.000048/in/in/°K)
Conductividad térmica a 20°C	15.6 W/m <sup>2</sup> -°K(9.0 BTU/hr/ft <sup>2</sup> /°F/ft)	15.6 W/m <sup>2</sup> -°K(9.0 BTU/hr/ft <sup>2</sup> /°F/ft)	15.6 W/m <sup>2</sup> -°K(9.0 BTU/hr/ft <sup>2</sup> /°F/ft)
Resistencia eléctrica	0.000056 ohm-cm (0.000022 ohm-in)	0.000056 ohm-cm (0.000022 ohm-in)	0.000056 ohm-cm (0.000022 ohm-in)
Coefficiente de elasticidad	105 Gpa (14,900,000 PSI) mínimo	105 Gpa (14,900,000 PSI) mínimo	105 Gpa (14,900,000 PSI) mínimo
Resistencia a la tracción	245 Mpa (35,000 PSI) mínimo	245 Mpa (35,000 PSI) mínimo	245 Mpa (35,000 PSI) mínimo
Resistencia a punto cedente	175 Mpa (25,000 PSI) mínimo	175 Mpa (25,000 PSI) mínimo	175 Mpa (25,000 PSI) mínimo
Alargamiento	24% mínimo	24% mínimo	24% mínimo
<b>Distribuidor de corriente</b>			
Ancho	12,7 mm (1/2")	12,7 mm (1/2")	12,7 mm (1/2")
Espesor	0,9 mm (0.035")	0,9 mm (0.035")	0,9 mm (0.035")
Longitud rollo	76 m (0.035 ft)	76 m (0.035 ft)	76 m (0.035 ft)
Peso por bobina	3,9 kg (8.6 lbs)	3,9 kg (8.6 lbs)	3,9 kg (8.6 lbs)
<b>Propiedades eléctricas</b>			
Resistencia longitudinal del ánodo de rejilla	0,49 ohm/m (0.15 ohm/ft)	0,39 ohm/m (0.12 ohm/ft)	0,26 ohm/m (0.08 ohm/ft)
Resistencia longitudinal del distribuidor de corriente	0,049 ohm/m(0.015 ohm/ft)	0,049 ohm/m(0.015 ohm/ft)	0,049 ohm/m(0.015 ohm/ft)

Ánodo de MALLA MMO ELGARD™

---



## Características técnicas Ánodos de Malla MMO ELGARD™

CARACTERÍSTICAS	ANODO DE MALLA DE TITANIO ELGARD™		
	TIPO 150	TIPO 210	TIPO 300
<b>Rendimiento del ánodo</b>			
Ratio de corriente a 110 mA/m <sup>2</sup> (10 mA/ft <sup>2</sup> )	18,8 mA/m <sup>2</sup> (1,71 mA/ft <sup>2</sup> )	24,4 mA/m <sup>2</sup> (2,22 mA/ft <sup>2</sup> )	37,8 mA/m <sup>2</sup> (3,44 mA/ft <sup>2</sup> )
Vida esperada (NACE Standard TM02944-94)	75 años	75 años	75 años
Catalizador	Mezcla de Oxidos de Metal	Mezcla de Oxidos de Metal	Mezcla de Oxidos de Metal
Máxima densidad de corriente en hormigón			
límite FHWA	110 mA/m <sup>2</sup> (10 mA/ft <sup>2</sup> )	110 mA/m <sup>2</sup> (10 mA/ft <sup>2</sup> )	110 mA/m <sup>2</sup> (10 mA/ft <sup>2</sup> )
límite a corto plazo	220 mA/m <sup>2</sup> (20 mA/ft <sup>2</sup> )	220 mA/m <sup>2</sup> (20 mA/ft <sup>2</sup> )	220 mA/m <sup>2</sup> (20 mA/ft <sup>2</sup> )
<b>Dimensiones</b>			
Ancho	1,14 m (3,75 ft)	1,22 m (4 ft)	1,22 m (4 ft)
Longitud rollo	81 m (267 ft)	76 m (250 ft)	76 m (250 ft)
Area por rollo	92,9 m <sup>2</sup> (1,000 ft <sup>2</sup> )	92,9 m <sup>2</sup> (1,000 ft <sup>2</sup> )	92,9 m <sup>2</sup> (1,000 ft <sup>2</sup> )
Superficie de ánodo por unidad de área de ánodo	0,17m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> (0.17 ft <sup>2</sup> /ft <sup>2</sup> )	0,22m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> (0.22 ft <sup>2</sup> /ft <sup>2</sup> )	0,34m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> (0.34 ft <sup>2</sup> /ft <sup>2</sup> )
Espesor extendido	1,415 mm (0.056")	1,981 mm (0.078")	1,981 mm (0.078")
Dimensiones del rombo	34 mm x 76 mm x 0,64 mm (1-1/3"x 3"x.025")	34 mm x 76 mm x 0,64 mm (1-1/3"x 3"x.025")	25 mm x 51 mm x 0,89 mm (.923"x 2"x.035")
Peso por rollo	26 kg (56 lbs)	33 kg (73 lbs)	43 kg (95 lbs)
<b>Malla de titanio</b>			
Composición	Titanio Grado 1 según ASTM B265	Titanio Grado 1 según ASTM B265	Titanio Grado 1 según ASTM B265
Coefficiente de expansión térmico	8.7 x 10 <sup>-5</sup> /°K (0.000048/in/in/°K)	8.7 x 10 <sup>-5</sup> /°K (0.000048/in/in/°K)	8.7 x 10 <sup>-5</sup> /°K (0.000048/in/in/°K)
Conductividad térmica a 20°C	15.6 W/m <sup>2</sup> -°K(9.0 BTU/hr/ft <sup>2</sup> /°F/ft)	15.6 W/m <sup>2</sup> -°K(9.0 BTU/hr/ft <sup>2</sup> /°F/ft)	15.6 W/m <sup>2</sup> -°K(9.0 BTU/hr/ft <sup>2</sup> /°F/ft)
Resistencia eléctrica	0.000056 ohm-cm (0.000022 ohm-in)	0.000056 ohm-cm (0.000022 ohm-in)	0.000056 ohm-cm (0.000022 ohm-in)
Coefficiente de elasticidad	105 Gpa (14,900,000 PSI) mínimo	105 Gpa (14,900,000 PSI) mínimo	105 Gpa (14,900,000 PSI) mínimo
Resistencia a la tracción	245 Mpa (35,000 PSI) mínimo	245 Mpa (35,000 PSI) mínimo	245 Mpa (35,000 PSI) mínimo
Resistencia a punto cedente	175 Mpa (25,000 PSI) mínimo	175 Mpa (25,000 PSI) mínimo	175 Mpa (25,000 PSI) mínimo
Alargamiento	24% mínimo	24% mínimo	24% mínimo
<b>Distribuidor de corriente</b>			
Ancho	12,7 mm (1/2")	12,7 mm (1/2")	12,7 mm (1/2")
Espesor	0,9 mm (0.035")	0,9 mm (0.035")	0,9 mm (0.035")
Longitud rollo	76 m (0.035 ft)	76 m (0.035 ft)	76 m (0.035 ft)
Peso por bobina	3,9 kg (8.6 lbs)	3,9 kg (8.6 lbs)	3,9 kg (8.6 lbs)
<b>Propiedades eléctricas</b>			
Resistencia longitudinal del ánodo	0,085 ohm/m (0.026 ohm/ft)	0,046 ohm/m (0.014 ohm/ft)	0,027 ohm/m (0.014 ohm/ft)
Resistencia longitudinal del distribuidor de corriente	0,049 ohm/m(0.015 ohm/ft)	0,049 ohm/m(0.015 ohm/ft)	0,049 ohm/m(0.015 ohm/ft)
Resistencia transversal con distribuidor de corriente	0,023 ohm/m(0.007 ohm/ft)	0,016 ohm/m(0.005 ohm/ft)	0,013 ohm/m(0.004 ohm/ft)