

Toda impresión del presente documento será considerada como **COPIA NO CONTROLADA**

1	CAMBIO DE RAZÓN SOCIAL	01/09/2022	HAG	JCP	NET
0	EMISIÓN FINAL	02/05/2022	HAG	JCP	RC
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

UNIDAD DE EJECUCIÓN DE GASODUCTOS

ENARSA SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACIÓN ESCRITA.



ESPECIFICACION

TITULO:

ELECTRODOS DE GRAFITO
PARA PROTECCIÓN CATÓDICA

ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD

NUMERO INTERNO ENARSA: **GEG-AX-274**

NUMERO DE ELABORADO ENARSA:

ENARSA-00-E-ET-0013

Archivo: ENARSA-00-E-ET-0013_1.doc

ESCALA

S/E

HOJA N°
1 de 7

REVISION

1

	ELECTRODOS DE GRAFITO PARA PROTECCIÓN CATÓDICA	Identificación ENARSA-00-E-ET-0013	Pág. 2
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 7

INDICE

1.	GENERAL	3
2.	ALCANCE.....	3
3.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	3
3.1.	Dimensiones y peso	3
3.2.	Barra de grafito	3
4.	CONDUCTOR ELÉCTRICO	4
5.	CONEXIÓN Y SELLADO	4
6.	MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN	5
7.	EMBALAJE.....	5
8.	CONTROL DE CALIDAD	6
9.	ANEXO	6

	ELECTRODOS DE GRAFITO PARA PROTECCIÓN CATÓDICA	Identificación ENARSA-00-E-ET-0013	Pág. 3
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 7

1. GENERAL

Esta especificación cubre los requerimientos mínimos del material que deben cumplir los electrodos de grafito para ser utilizados en dispersores de corriente de unidades de protección catódica por corriente impresa. Son válidas en todo lo que no se opongan a las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

2. ALCANCE

Esta Especificación será de aplicación en la construcción de dispersores de corriente componentes de las unidades de protección catódica por corriente impresa (UPCCI), cuando se requiera su utilización para la mitigación de los procesos corrosivos en gasoductos, plantas compresoras y tuberías enterradas en general.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1. Dimensiones y peso

Datos de la barra de grafito impregnada

	Tamaño 3"x 60"	Tamaño 4"x 80"	Tolerancia
Diámetro	3" (76,2 mm)	4" (101,6 mm)	+10 % / -5 %
Longitud	60" (1524 mm)	80 " (2032 mm)	+10 % / -5 %
Peso (con barra perforada)	12,3 Kg	29 Kg	+10 % / -10 %

3.2. Barra de grafito

La barra de grafito será de una sola pieza, sin uniones, con las siguientes características físicas:

	ELECTRODOS DE GRAFITO PARA PROTECCIÓN CATÓDICA	Identificación ENARSA-00-E-ET-0013	Pág. 4
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 7

Pureza de la barra sin impregnar	> 99	%
Densidad	1.68	gr/cm ³
Porosidad de la barra impregnada	< 3	%
Resistividad máxima de la barra, sin impregnar	7.6	μohm x m
Tratamiento de superficie	Impregnación con cera microcristalina	
Proceso de impregnación	Presión al vacío	
Resistencia a la tracción longitudinal	(min) 7000	kN/m ²
Resistencia a la tracción transversal	(min) 4000	kN/m ²
Resistencia a la compresión longitudinal	(min) 25000	kN/m ²
Resistencia a la compresión transversal	(min) 20000	kN/m ²

4. CONDUCTOR ELÉCTRICO

Deberán cumplimentar los requerimientos indicados en el NORMA IRAM 2214.

Sección: 10 mm² o AWG # 8
Aislación: HMW/PE – simple envoltura
Kynar ® (PVDF) / HMW/PE – doble envoltura
Halar® (ECTFE) / HMW/PE – doble envoltura
[según requerimiento en el pedido de compra]
Longitud: Se definirá en cada caso

5. CONEXIÓN Y SELLADO

La conexión será central efectuada con conector tipo casquillo de plomo o bronce roscado o expandido los que no excederán los 20 mm de diámetro y 40 mm de longitud.

Sin efectuar daños sobre el conductor de cobre, se quitará un máximo de 20 mm de aislación zona que será introducida en el casquillo y soldada con estaño; no deberá sobresalir del casquillo el cable conductor sin aislación, tampoco restos de soldadura.

El conjunto se liberará de grasitud mediante limpieza con acetona.

El conector con el cable ensamblado se introducirá hasta el centro del ánodo en la perforación practicada para tal fin y será roscado o expandido según corresponda a las paredes del ánodo. La unión cable conductor – casquillo – ánodo deberá resistir una fuerza de tracción mínima de 100 Kg. (durante 1 minuto).

La cavidad se rellenará hasta extremo superior del ánodo con resina epoxy,

	ELECTRODOS DE GRAFITO PARA PROTECCIÓN CATÓDICA	Identificación ENARSA-00-E-ET-0013	Pág. 5
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 7

aislante de humedad y resistente a ataques químicos.

En extremo superior de la perforación por donde sale el cable se le colocara sobre este un tubito termocontraíble de por lo menos 100 mm, para proteger la unión cable – ánodo a la salida del electrodo.

La resistencia eléctrica del empalme no será mayor a 0,004 Ohm.

6. MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN

Cada ánodo se identificará con un número para lograr la correcta trazabilidad del mismo.

7. EMBALAJE

Los ánodos y sus cables (conjuntos de ánodos armados) o ánodos individuales serán debidamente acomodados en cajones de madera apropiados para asegurar la integridad de los mismos durante el transporte y manipuleo. Las cantidades serán las siguientes:

Dimensiones del ánodo Tamaño	Conjunto de ánodos armados Cantidad por cajón
3" x 60"	25
4" x 80"	25

Cada cajón llevará en la parte externa (en cada uno de sus laterales) sendas etiquetas autoadhesivas (0,25 x 0,25 m -resistentes a la intemperie-), o una inscripción pintada en color negro. Donde se indicarán los siguientes datos:

PEDIDO N°	
PROVEEDOR	
MATERIAL	ANODOS DE GRAFITO
TAMAÑO ANODO	X " x XX"
CANTIDAD ANODOS x CONJUNTO CANTIDAD ANODOS INDIVIDUALES (lo que corresponda)	
PESO BRUTO [Kg.]	

El cajón tendrá dos bastidores a lo largo del mismo donde se apoyarán los ánodos, que serán sujetados individualmente.

Los cables conductores de más de 10 m no irán apoyados sobre los ánodos; el cajón deberá tener un compartimiento para alojar los mismos. Este compartimiento no podrá ser apoyado sobre los ánodos.

	ELECTRODOS DE GRAFITO PARA PROTECCIÓN CATÓDICA	Identificación ENARSA-00-E-ET-0013	Pág. 6
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 7

8. CONTROL DE CALIDAD

Ánodos: serán sometidos por el fabricante a un control de calidad que asegure que los mismos cumplen con las características especificadas en este documento, debiendo acompañar la entrega de material con un certificado de fabricación que así lo demuestre.

Conductores eléctricos: serán ensayados directamente por el fabricante, sobre bobinas enteras, sin cortar, de acuerdo a lo indicado en la norma IRAM 2214. Se inspeccionará RIGIDEZ DIELECTRICA – RESISTENCIA ELÉCTRICA Y CONTINUIDAD – SECCION DEL CABLE Y TIPO DE AISLACION. Las mediciones de resistencia se deberán realizar con MICRO-OHMIMETRO DIGITAL, de cuatro terminales con las siguientes características mínimas:

- Resolución de 1 Micro Ohm
- Exactitud Básica +/- 2% del valor medio
- Principio de medición Kelvin de cuatro terminales.

ENARSA solicitará copia de los métodos de control y ensayos aplicados.

9. ANEXO

Diagrama esquemático de conexión interna del electrodo.

	ELECTRODOS DE GRAFITO PARA PROTECCIÓN CATÓDICA	Identificación ENARSA-00-E-ET-0013	Pág. 7
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 7

