

Catálogo de Electrodo

Celebrando

115 Años

1895-2010



LINCOLN SOLDADURAS DE VENEZUELA
LINCOLN SOLDADURAS DE VENEZUELA
LINCOLN SOLDADURAS DE VENEZUELA

LINCOLN[®]
ELECTRIC

LOS EXPERTOS EN SOLDADURA

GRI-TEC[™]



LINCOLN
ELECTRIC

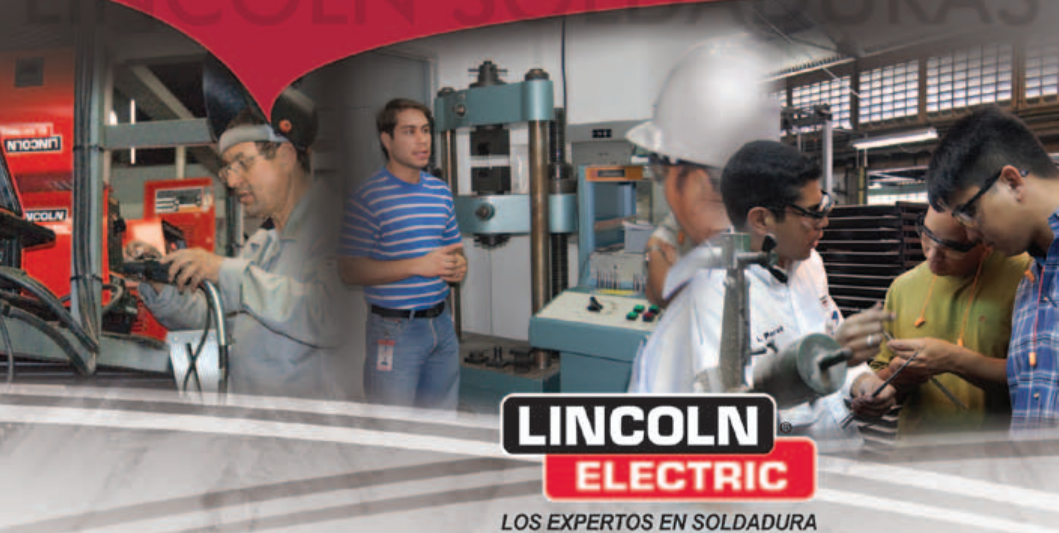
LOS EXPERTOS EN SOLDADURA

Consumibles SMAW

Uno de los procesos tecnológicos involucrados en la construcción y reparación de máquinas, equipos y montajes industriales lo constituye el trabajo de soldadura, el cual influye considerablemente en la eficiencia y calidad de la obra. Por ello, el perfeccionamiento en la calidad de los procesos de soldadura nos conduce a mejoras en la productividad y la reducción de costos. Esto se puede conseguir asimilando métodos progresivamente mejorados en la organización y ejecución de los trabajos de soldadura que permitan evitar defectos en la producción.

En LINCOLN SOLDADURAS DE VENEZUELA C.A. conscientes de la continua evolución hacia el perfeccionamiento de procesos y productos nos hemos colocado a la vanguardia tecnológica con el objeto de satisfacer las expectativas del mercado nacional e internacional. Esta realidad está avalada por el prestigio que la marca LINCOLN posee de sus electrodos y que ha mantenido en el mercado nacional e internacional, respaldado por la alta calidad de los mismos, el personal calificado, su capacidad de producción instalada, su Laboratorio de ensayos físico-químicos, el adiestramiento y la asesoría técnica, sus certificaciones: NORVEN, LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING, AMERICAN BUREAU OF SHIPPING. IQNET, APROBACIÓN INTEVEP y el SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD siguiendo el modelo ISO 9001.

Los productos descritos en este catálogo son elaborados bajo seguimiento estricto de las normas AWS. Contiene también productos para usos especiales, que no están contemplados en las normas AWS, en cuyo caso, nuestro SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD y la aceptación que han tenido del usuario avalan la máxima garantía al utilizarlos.



Calidad y Compromiso

Nos esforzamos para superar nuestras metas eficazmente y satisfacer a nuestros clientes a nivel mundial, basados en el compromiso de cumplir sus requerimientos y expectativas, en el desarrollo continuo del potencial de nuestro recurso humano, en el suministro expedito de consumibles de soldadura de la más alta calidad a precios competitivos, en el asesoramiento especializado con tecnología de punta, así como en la mejora continua de la eficiencia operacional y de la eficacia de nuestros procesos, como resultado de nuestro constante incremento de los estándares del Sistema de Gestión de la Calidad.



TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	02
Política de Calidad	03
Tabla de Contenido.....	04-06

ELECTRODOS PARA SOLDADURA DE ACEROS AL CARBONO07-15

Clasificación AWS de los Electrodos para Soldadura de Aceros al Carbono	07
GRICON 29 (AWS E6010)	08
GRICON 290 (AWS E6011).....	09
GRICON 33 (AWS E6013)	10
GRICON 8 (AWS E6013)	11
GRICON 15 (AWS E7018)	12
GRICON 15HI (AWS E7018-1)	13
GRICON 17 (AWS E7024)	14

ELECTRODOS PARA CORTE Y RANURADO15

GRICON 53 (AWS NO APLICA)	15
---------------------------------	----

ELECTRODOS PARA SOLDADURA DE ACEROS DE BAJA ALEACIÓN16-34

Clasificación AWS de los Electrodos para Soldadura de Aceros de Baja Aleación	16
GRITHERM 10 (AWS E7010-A1)	17
GRIDUCT 2 (AWS E8010-G)	18
GRIDUCT 3 (AWS E8010-G)	19
GRIDUCT 5 (AWS E7018-A1)	20
GRITHERM 3 (AWS E 8018-B1)	21
GRITHERM 5 (AWS E8018-B2)	22
GRIDUCT 18 (AWS E8018-C1)	23
GRIDUCT 8 (AWS E8018-C3)	24
GRIDUCT 1 (AWS E8018-G)	25
GRIDUCT 9 (AWS E9018-G)	26
GRITHERM 7 (AWS E 9018 - B3)	27
GRIDUCT 20 (AWS E11018-G)	28
GRIDUCT 31 (AWS E7018-W1)	29
GRIDUCT 41 (AWS E8018-W2)	30
GRITHERM 21 (AWS E8018-B6 antes E502-15)	31
GRITHERM 22 (AWS E8016-B6 antes E502-16)	32
GRITHERM 23 (AWS E8018-B8 antes E505-15)	33

GRITHERM 24 (AWS E8016-B8 antes E505-16)	34
--	----

ELECTRODOS PARA SOLDADURA DE ACEROS INOXIDABLES 35-58

Clasificación AWS de los electrodos para soldadura de Aceros Inoxidables	35
GRINOX 1 (AWS E308L-15)	36
GRINOX 2 (AWS E308L-16)	37
GRINOX 3 (AWS E308-15)	38
GRINOX 4 (AWS E308-16)	39
GRINOX 5 (AWS E308H-16)	40
GRINOX 6 (AWS E347-15)	41
GRINOX 7 (AWS E347-16)	42
GRINOX 25 (AWS E307-15)	43
GRINOX 126 (AWS E307-26)	44
GRINOX 10 (AWS E316L-16)	45
GRINOX 11 (AWS E316-15)	46
GRINOX 12 (AWS E316-16)	47
GRINOX 13 (AWS E318-15)	48
GRINOX 14 (AWS E318-16)	49
GRINOX 36 (AWS E317L-16)	50
GRINOX 53 (AWS E309 MoL-16)	51
GRINOX 73 (AWS E309L-16)	52
GRINOX 75 (AWS E309-16)	53
GRINOX 77 (AWS E309Nb-16)	54
GRINOX 20 (AWS E310-15)	55
GRINOX 21 (AWS E310-16)	56
GRINOX 22 (AWS E310H-15)	57
GRINOX 29 (AWS E312-16)	58

SOLDADURA POR ARCO DE LAS FUNDICIONES DE HIERRO 59-63

GRICAST 1 (AWS E Ni-Ci)	61
GRICAST 4 (AWS E St)	62
GRICAST 31 (AWS E NiFe-CI)	63

UNIÓN DE MATERIALES BASE DIFERENTES 64-65

GRINI 5 (AWS E NiCu-7)	64
GRINI 207 (AWS E NiCrFe-3)	65

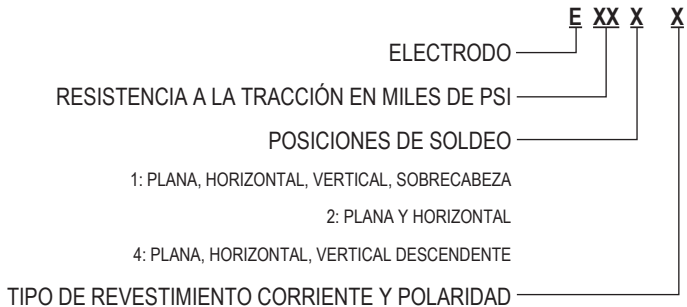
COBRE Y ALEACIONES	66-67
GRICU 2 (AWS E Cu Sn-A)	66
GRICU 8 (AWS E CuMnNiAl)	67
 ALUMINIO Y ALEACIONES	 68
GRILUMIN 14 (AWS E 4043)	68
 RECUBRIMIENTOS DUROS	 69-81
SOLDADURA DE RECARGUE	69
GRIDUR 3 (AWS no aplica)	70
GRIDUR 7 (AWS no aplica)	71
GRIDUR 18 (AWS no aplica)	72
GRIDUR 60 (AWS no aplica)	73
GRIDUR 64S (AWS no aplica)	74
GRIDUR 150 (AWS no aplica)	75
GRIDUR 36 (AWS no aplica)	76
GRIDUR 42A (AWS no aplica)	77
GRIDUR AZÚCAR	78
GRIDUR 15CrMn	79
GRIDUR BASE	80
GRIDUR ABRASOWELD	81
 PRODUCTOS ESPECIALES	 82
 TABLAS DE CONVERSIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA	 83-92
Gráfica comparativa de propiedades	84
Recomendaciones para el resecado de electrodos	85
Temperaturas máximas de resecado para electrodos GRI-TEC	86
Calibres recomendados para cable porta-electrodo y tierra	87
Efectos de algunos elementos aleantes sobre el acero	88
Temperaturas de fusión de algunos metales	89
Tabla comparativa de durezas	90
Equivalentes decimales y métricos en fracciones comunes de pulgada	91
Factores de conversión para unidades internacionales (U.I.)	92

CLASIFICACIÓN AWS DE LOS ELECTRODOS PARA SOLDADURA DE ACEROS AL CARBONO

La clasificación esta conformada por la letra E seguida de cuatro o cinco dígitos cuyo significado es el siguiente:

- E significa electrodo.
- Los dos primeros dígitos en la clasificación de cuatro dígitos o los tres primeros en la clasificación de cinco representan la mínima resistencia a la tracción del depósito de soldadura medida en KSI (miles de PSI).
- El tercer dígito en la clasificación de cuatro o el cuarto dígito en la clasificación de cinco dígitos indica la posición de soldadura para la cual se diseñó el electrodo.
- El último dígito indica el tipo de revestimiento del electrodo, la corriente y la polaridad que deben utilizarse.

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN AWS



DIGITO	TIPO DE REVESTIMIENTO	CORRIENTE - POLARIDAD
0	CELULOSA CON SODIO	CD (+)
1	CELULOSA CON POTASIO	CA o CD (+ o -)
2	RUTILO CON SODIO	CA o CD (-)
3	RUTILO CON POTASIO	CA o CD (-)
4	RUTILO CON POLVO DE HIERRO	CA o CD (+ o -)
5	DE BAJO HIDRÓGENO CON SODIO	CD (+)
6	DE BAJO HIDRÓGENO CON POTASIO	CA o CD (+)
7	HIERRO EN POLVO Y ÓXIDOS DE HIERRO	CA o CD (+ o -)
8	BAJO HIDRÓGENO CON POLVO DE HIERRO	CA o CD (+)

Ejemplos: E 6013; E 7018; E 11018.

Nota: Seleccionar el amperaje tomando en cuenta el diámetro del electrodo y la posición de soldadura.

GRICON 29

NORMA

AWS/ASME	SFA- 5.1
COVENIN:	No.1477- 2001
POSICIONES:	Todas
CORRIENTE:	Continúa Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 6010
E 41410

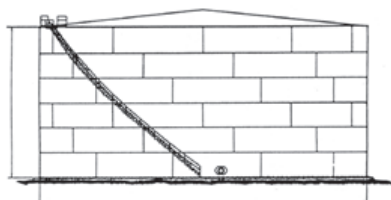
DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento celulósico que genera alta energía en el arco, lo cual asegura una profunda penetración en todas las posiciones, facilitando el trabajo en montajes donde las condiciones de soldadura no son ideales, tal como la preparación defectuosa de las juntas. Sus depósitos están libres de poros e inclusiones de escoria, lo cual proporciona seguridad en la inspección radiográfica. Presenta arco estable con moderada densidad de salpicaduras, de fácil encendido y reencendido.

APLICACIONES: Adecuado para los cordones de raíz en estructuras, tanques, soldaduras de planchas pesadas y láminas gruesas, como las usadas en la industria naval, fabricación de recipientes y principalmente para la soldadura en campo de varios tipos de tuberías tales como API 5LX Gr. X42, X46, X52, X56, y ASTM: A53 Gr. A, B; A105; A106 Gr. A, B; A134; A 135 Gr. A,B; A 139 Gr. A, B, C y D, y sus similares. Combinando pase de raíz con GRICON 29 mas relleno con GRICON 15 se obtienen depósitos de alta ductilidad y resistencia tensil con calidad radiográfica asegurada, como exige el Código API.

OPERACIÓN: La potencia del arco permite la soldadura en vertical descendente, a mayor velocidad, mejorando la productividad del proceso. Para soldadura en vertical ascendente disminuya la corriente. En vertical descendente aplique la técnica de arrastre, manteniendo el electrodo dentro del bisel, de forma que origine una perforación que sigue con el avance del electrodo.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	C: 0,10%	Mn: 0,60%	Si: 0,30%
Resistencia a la tracción:	(510 - 580) N/mm ²	(72,86 - 84,36) ksi	
Límite elástico:	(430 - 490) N/mm ²	(60 - 70) ksi	
Alargamiento (L= 5 d) :	(24 - 28)%		
Resistencia al impacto:	(40 - 60) N.m	a -30°C	



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	50-80	10
3,25	1/8	350	75-120	10
4,00	5/32	350	110-160	10
5,00	3/16	350	140-200	10

GRICON 290

NORMA

AWS/ ASME:	SFA- 5.1
COVENIN:	No. 1477-2001
POSICIONES:	Todas
CORRIENTE:	Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 6011
E 41411

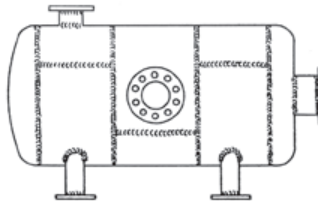
DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento celulósico que presenta arco estable con moderada cantidad de salpicaduras. La alta energía generada en el arco asegura una excelente penetración en todas las posiciones de soldadura. Produce depósitos libres de porosidades e inclusiones de escoria con garantía de calidad radiográfica.

APLICACIONES: Indicado para la soldadura de tubos con o sin costura para uso en condensadores, recipientes a presión, estructuras de puentes, tanques y edificación de montajes en general. Soldadura de tuberías en campo, concebido especialmente para cordones de raíz, pases en caliente y pases de relleno. Indicado en las mismas aplicaciones que el GRICON 29, en caso de disponer solo de máquinas transformadoras de corriente alterna.

OPERACIÓN: La potencia del arco permite la soldadura en vertical descendente a mayor velocidad, mejorando así la productividad del proceso. Para soldadura en vertical descendente se emplea la técnica de arrastre, manteniendo el electrodo dentro de la unión, de forma que genere una perforación que avanza con el electrodo dentro del bisel. Para soldadura en vertical ascendente debe disminuirse la corriente. Límpiase bien la escoria entre pases.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	C: 0,10%	Mn: 0,60%	Si: 0,30%
Resistencia a la tracción:	(510 - 580) N/mm ²	(72,86 - 84,36) ksi	
Límite elástico:	(430 - 490) N/mm ²	(60 - 70) ksi	
Alargamiento (L= 5 d) :	(24 - 28) %		
Resistencia al impacto:	(40 - 60) N.m	a -30°C	



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	50-80	10
3,25	1/8	350	75-120	10
4,00	5/32	350	110-160	10
5,00	3/16	350	140-200	10

GRICON 33

NORMA

AWS/ ASME: SFA - 5.1
 COVENIN: No. 1477 - 2001
 POSICIONES: Todas
 CORRIENTE: Alterna o Continua, Polo Negativo (-)

CLASIFICACIÓN

E 6013
 E 41413

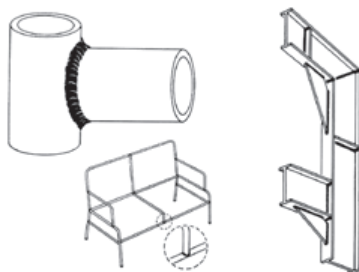
DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutílico que presenta arco estable de muy fácil encendido y reencendido. Penetración mediana con cordones convexos de muy buena apariencia, con muy baja salpicadura y escoria autodesprendible.

APLICACIONES: Electrodo de amplia aplicación en soldadura de aceros de bajo carbono no aleados, de uso corriente en carpintería metálica: fabricación de muebles, ductos de ventilación, rejas, puertas. Ensamblaje de carrocerías, construcción de vagones, tanques. Soldadura de estructuras livianas en perfiles angulares y rectangulares, cerchas para techos, construcciones navales y reparación de equipos agrícolas.

OPERACIÓN: Permite la ejecución de soldadura en todas las posiciones, destacándose su desempeño en posición vertical descendente. Se recomienda utilizar los amperajes indicados para cada diámetro, en posiciones plana y horizontal usar amperajes medios, en posición vertical ascendente disminúyase el amperaje y en vertical descendente pueden usarse amperajes altos. Límpiese bien la escoria entre pases.

VALORES TÍPICOS:

Composición química: C: 0,10% Mn: (0,50 - 0,80) % Si: 0,30 %
 Resistencia a la tracción: (510 - 560) N/mm² (72,86 - 81,45) ksi
 Límite elástico: (420 - 480) N/mm² (58,60 - 66,98) ksi
 Alargamiento (L = 5d): (23 - 27) %
 Resistencia al impacto: No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	60-90	10
3,25	1/8	350	90-130	10
4,00	5/32	350	120-170	10
5,00	3/16	350	170-240	10

GRICON 8

NORMA

AWS/ ASME:

SFA – 5.1

POSICIONES:

Plana y Horizontal

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Negativo (–)

CLASIFICACIÓN

E 6013

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutilico, de alto rendimiento, operación muy suave, de casi nula salpicadura, de fácil encendido y reencendido. Genera cordones de penetración media, convexos, de excelente apariencia y con escoria autodesprendible.

APLICACIONES: Por su alto rendimiento se recomienda su aplicación en trabajos que requieran altos volúmenes de soldadura, excelente para soldadura de tanques, elementos de máquinas, calderas y estructuras metálicas; donde se requiera un cordón de soldadura de fino acabado. Su campo de aplicación abarca temperaturas de trabajo desde –10°C hasta 450°C.

OPERACIÓN: Su operación es tan fácil, que aún aprendices de soldadura pueden obtener depósitos de muy buena apariencia. Se recomienda limpiar el área de soldadura y utilizar los rangos de corriente indicados para cada diámetro.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	C: 0,10%	Mn: (0,50 - 0,80) %	Si: 0,30 %
Resistencia a la tracción:	(510 - 560) N/mm ²	(72,86 - 81,45) ksi	
Límite elástico:	(420 - 480) N/mm ²	(58,60 - 66,98) ksi	
Alargamiento (L = 5d):	(23 - 27) %		
Resistencia al impacto:	No requerida por AWS		

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	60-100	10
3,25	1/8	350	100-140	10
4,00	5/32	350	140-190	10
5,00	3/16	450	190-240	10

GRICON 15

NORMA

AWS/ ASME:	SFA- 5.1
COVENIN:	No. 1477- 2001
POSICIONES:	Todas, excepto vertical descendente
CORRIENTE:	Altern a o Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 7018
E 48218

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con alto contenido de hierro en polvo que genera un rendimiento de 120%. Sus depósitos son de bajo hidrógeno, tenaces, resistentes al agrietamiento, libres de poros e inclusiones de escoria, lo cual queda demostrado al realizar el análisis radiográfico. Presenta arco estable de poca salpicadura, cordones de apariencia uniforme con fácil remoción de escoria.

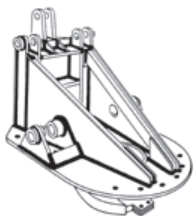
APLICACIONES: Soldadura de los aceros de bajo y medio carbono hasta 0.45%C, aceros al carbono- manganeso, aceros de baja aleación con resistencia a la tracción hasta 70000 psi, aceros con alto contenido de azufre y fósforo considerados difíciles de soldar. Soldadura de aceros fundidos, aceros de grano fino. Su campo de aplicación abarca temperaturas de trabajo desde - 30°C hasta 350°C.

Las aplicaciones específicas incluyen plantas de potencia, plantas petroquímicas, montajes de estructuras de acero, equipos de minería, soldadura en ambientes de baja temperatura donde las propiedades de impacto sean importantes, construcción de vagones de trenes, rieles, equipos pesados. Construcciones navales en aceros de los grados A, B, D, y E, erección de plataformas costa afuera, construcción de calderas, tanques, gasoductos y oleoductos.

OPERACIÓN: Suelde con arco corto, limpie bien la escoria entre pases. Para soldaduras en vertical llevar la progresión ascendente. Se recomienda almacenar los electrodos en termos a temperaturas entre 70°C y 120°C para uso inmediato.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	C: 0,08%	Mn: (1,0 - 1,40)%	Si: (0,30- 0,60)%
Resistencia a la tracción:	(540 - 610) N/mm ²	(77,14 - 88,73) ksi	
Límite elástico:	(450 - 510) N/mm ²	(62,79 - 72,86) ksi	
Alargamiento: (L = 5d):	(25 - 29) %		
Resistencia al impacto:	(120 - 160) N.m	a - 30° C	



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	60-100	10
3,25	1/8	350/450	90-140	10/12
4,00	5/32	350/450	120-190	10/12
5,00	3/16	350/450	160-230	10/12
6,00	1/4	450	210-300	12

GRICON 15HI

NORMA

AWS/ ASME:

SFA- 5.1

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 7018-1

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con alto contenido de hierro en polvo, alto rendimiento, presenta arco estable de poca salpicadura, cordones de apariencia uniforme con fácil remoción de escoria. Sus depósitos son de bajo hidrógeno, tenaces, resistentes al agrietamiento, de calidad radiográfica, de excepcionales características de alto impacto a bajas temperaturas tanto en la condición sin tratamiento térmico como con alivio de tensiones.

APLICACIONES: Soldadura de los aceros de bajo y medio carbono, aceros al carbono - manganeso, aceros de baja aleación con resistencia a la tracción hasta 70 ksi, aceros con alto contenido de azufre y fósforo considerados difíciles de soldar. Soldadura de aceros fundidos, aceros de grano fino. Su campo de aplicación abarca temperaturas de trabajo desde - 45°C hasta 350°C. Excelente elección para aplicaciones que requieran altos valores de impacto a bajas temperaturas.

OPERACIÓN: Suelde con arco corto, limpie bien la escoria entre pases. Para soldaduras en vertical llevar la progresión ascendente. Se recomienda almacenar los electrodos en termos a temperaturas entre 70°C y 120°C para uso inmediato.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	C: 0,07%	Mn: (1,0 - 1,50)%	Si: (0,30 - 0,70)%
Resistencia a la tracción:	(540 - 610) N/mm ²	(77,14 - 88,73) ksi	
Límite elástico:	(450 - 510) N/mm ²	(62,79 - 72,86) ksi	
Alargamiento: (L = 5d):	(25 - 29) %		
Resistencia al impacto:	(100 - 130) N.m	a - 45°C (Sin tratamiento térmico)	

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	60-100	10
3,25	1/8	350/450	90-130	10/12
4,00	5/32	350/450	120-190	10/12
5,00	3/16	350/450	160-230	10/12
6,00	1/4	450	210-300	12

GRICON 17

NORMA

AWS/ ASME: SFA- 5.1
 POSICIONES: Plana y Horizontal
 CORRIENTE: Alterna o Continua Polo Negativo (-)

CLASIFICACIÓN

E 7024

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento a base de rutilo con polvo de hierro, lo cual hace que su rendimiento, usualmente sea del 150% con relación al núcleo. Se caracteriza por presentar arco suave, silencioso, con escasas proyecciones y cordones convexos de superficie lisa, excelente acabado y escoria autodesprendible.

APLICACIONES: Por su alto rendimiento, ideal para soldaduras en posición plana y filete horizontal, uniones de planchas gruesas de bisel amplio. Útil en la soldadura de aceros de bajo y medio carbono con resistencia a la tracción hasta 510 N/mm². Especialmente indicado en la fabricación de estructuras metálicas tales como: vagones de trenes, estructuras navales, tanques, elementos de máquinas y en general, trabajos que requieran soldaduras de calidad radiográfica, rapidéz de ejecución y alta velocidad de deposición, contribuyendo de esta forma a la economía de la soldadura.

OPERACIÓN: Opera con corriente continua y alterna. En soldadura de filete se recomienda mantener la punta del electrodo con un ligero contacto con ambas planchas. En soldadura de posiciones plana y horizontal, mantenga el arco lo más corto posible.

VALORES TÍPICOS:

Composición química: C: 0,08 % Mn: (0,70 - 1,0)% Si: (0,30- 0,60)%
 Resistencia a la tracción: (540 - 610) N/mm² (77,14 - 88,73) ksi
 Límite elástico: (450 - 510) N/mm² (62,79 - 72,86) ksi
 Alargamiento (L= 5d): (22 - 26)%
 Resistencia al impacto: No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	120-170	10
4,00	5/32	450	140-200	12
5,00	3/16	450	180-250	12

GRICON 53

NORMA

NO APLICA

POSICIONES:

Todas

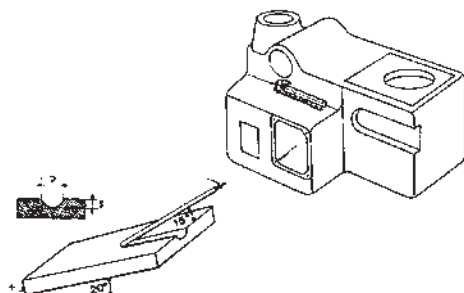
CORRIENTE:

Alterna o Continua Polo Negativo (-)

DESCRIPCIÓN: Electrodo de diseño especial con poca generación de escoria para operar con altas densidades de corriente, de fácil aplicación ayudada por la generación de un alto flujo de gases y orientada por la conicidad que se forma en el extremo del electrodo. Diseñado para operar con cualquier equipo convencional de soldadura eléctrica por arco, de corriente alterna o continua.

APLICACIONES: Diseñado para cortar, perforar, biselar, ranurar y remover los metales sin el suministro de aire comprimido, gases combustibles u oxígeno. Opera en cualquier posición pudiendo aplicarse sobre cualquier metal, destacándose su aplicación sobre metales que no pueden oxicortarse, por ejemplo: fundiciones de hierro, aceros al alto manganeso, aceros inoxidables, cobre y aleaciones, aluminio y aleaciones, níquel y aleaciones. Útil en la eliminación de rebabas y mazarotas en piezas de fundición, material adherido en cucharones de colada y moldes de fundición o coquillas. Descabezamiento de pernos y remaches, remoción de depósitos de soldadura defectuosos, ranurado de grietas en bloques de motores y cuerpos de maquinaria pesada sin necesidad de desmontarlos para su reparación.

OPERACIÓN: Para cortar se recomienda mantener un ángulo entre 70° y 90° con la pieza de trabajo efectuando el movimiento de corte con segueta. Para el ranurado conduzca el electrodo con ángulo aproximado de 15° con la pieza de trabajo, manteniendo un avance con movimiento similar al de corte con segueta, obteniéndose mejores resultados si la pieza se coloca ligeramente inclinada.



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	140-200	8
4,00	5/32	350/450	240-320	8/11
5,00	3/16	350/450	300-400	8/11

CLASIFICACIÓN AWS DE LOS ELECTRODOS PARA SOLDADURA DE ACEROS DE BAJA ALEACIÓN

La clasificación está conformada por la letra E seguida de cuatro o cinco dígitos, cuyo significado es el mismo que en los electrodos para aceros al carbono. Se utilizan adicionalmente letras y números que indican: el tipo de aleantes principales, el nivel de carbono y la composición química.

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN AWS

E XX XX - XX

ELECTRODO

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN MILES DE PSI

POSICIONES DE SOLDEO

1: PLANA, HORIZONTAL, VERTICAL, SOBRECABEZA

2: PLANA Y HORIZONTAL

4: PLANA, HORIZONTAL, VERTICAL DESCENDENTE

ELEMENTO PRINCIPAL DE ALEACIÓN:

A: MOLIBDENO

B: CROMO-MOLIBDENO

C: NÍQUEL

D: MANGANESO-MOLIBDENO

M: ESPECIFICACIONES MILITARES

G: SIN ESPECIFICACIONES QUÍMICAS

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL METAL DEPOSITADO

Sufijo	C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	V
A1	0,12	0,60/0,90	0,40/0,80	-	-	0,40-0,65	-
B1	0,05-0,12	0,90	0,80	-	0,40-0,65	0,40-0,65	-
B2L	0,05	0,90	0,60/1,0	-	1,00-1,50	0,40-0,65	-
B2	0,05-0,12	0,90	0,80	-	1,00-1,50	0,40-0,65	-
B3L	0,05	0,90	0,80/1,0	-	2,00-2,50	0,90-1,20	-
B3	0,05-0,12	0,90	0,80	-	2,00-2,50	0,90-1,20	-
B4L	0,05	0,90	1,00	-	1,75-2,25	0,40-0,65	-
B5	0,07-0,15	0,40-0,70	0,30-0,60	-	0,40-0,60	1,0-1,25	0,05
B6	0,05-0,10	1,0	0,90	0,40	4,0 - 6,0	0,45-0,65	-
B8	0,05-0,10	1,0	0,90	0,40	8,0 - 10,5	0,85-1,20	-
C1	0,12	1,25	0,80	2,00-2,75	-	-	-
C2	0,12	1,25	0,60/0,80	3,00-3,75	-	-	-
C3	0,12	0,40-1,25	0,80	0,80-1,10	0,15	0,35	0,05
D1	0,12	1,0-1,75	0,60/0,80	0,90	-	0,25-0,45	-
D2	0,15	1,65-2,00	0,60/0,80	0,90	-	0,25-0,45	-
G	-	1,0 mín.	0,80 mín.	0,50 mín.	0,30 mín.	0,20 mín.	0,10 mín.
M**	0,10	0,60-2,25	0,60-0,80	1,40-3,80	0,15-1,50	0,20-0,55	0,05
W1***	0,12	0,40-0,70	0,40-0,70	0,20-0,40	0,15-0,30	-	0,08
W2****	0,12	0,50-1,30	0,35-0,80	0,40-0,80	0,45-0,70	-	0,08

NOTAS: Los valores únicos representan porcentajes máximos.

** Existen diferentes clases de "M" conforme a las especificaciones militares.

*** Este depósito presenta un porcentaje de Cu entre 0,30 y 0,60 %.

**** Este depósito presenta un porcentaje de Cu entre 0,30 y 0,75 %

Ejemplos: E 8018-B2 E 8018-B2L (L: indica que el depósito de soldadura es de bajo tenor de carbono)
E 11018-G

Nota: Seleccionar el amperaje tomando en cuenta el diámetro del electrodo y la posición de soldadura.

GRITHERM 10**NORMA**

AWS/ ASME:

SFA- 5.5

POSICIONES:

Todas

CORRIENTE:

Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 7010- A1

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento celulósico especialmente desarrollado para aceros de baja aleación al Mo. Genera un arco de alta energía lo cual produce excelente penetración de soldadura, con cordones de superficie ligeramente escamosa, sin inclusiones de escoria, libres de porosidades, con excelente resultado en el caso de análisis radiográfico. La escoria es una capa delgada que puede removerse con facilidad. Presenta arco muy estable con fácil encendido y reencendido.

APLICACIONES: Adecuado para realizar pases de raíz y pases o cordones en caliente en tuberías para la industria petrolera y, en general, puede usarse para relleno de las mismas, en materiales de los tipos API 5LX Gr: X42, X46, X52, X56. La potencia del arco permite la soldadura de tuberías en posición vertical descendente permitiendo mejoras en la productividad. Útil en construcciones metálicas en general: tanques, estructuras de locomotoras, piezas para servicio de alta temperatura, recipientes a presión. Soldadura de tubos al C-Mo para servicios en refinerías tipo ASTM: A161Gr.T1; tubos para calderas y sobrecalentadores tipo ASTM: A209/A250 Gr.T1,T1a,T1b; tubos y conexiones para moderadas y altas temperaturas tipo ASTM: A234 Gr. WP1,WP11,WP12; placas para altas temperaturas ASTM: A515 Gr. 55 y 60; placas para calderas y recipientes a presión ASTM: A204 Gr. A,B y C.

OPERACIÓN: La característica de alta penetración permite la soldadura en posición vertical descendente a mayor velocidad con altas densidades de corriente. En caso de penetraciones en posición vertical descendente lleve el electrodo por arrastre dentro del bisel de forma que genere una perforación que avanza con el electrodo. Para pases en caliente o de relleno emplee las técnicas de cordoneado, generadas por avance con oscilación en forma de zig zag o semicircular con pausa en los bordes de la junta.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,11% Mn: 0,45% Si: 0,23% Mo: 0,48%

Resistencia a la tracción:

(530 - 600) N/mm² (75,71 - 87,27) ksi

Límite elástico:

(450 - 510) N/mm² (62,79 - 72,86) ksi

Alargamiento (L= 5 d):

(22 - 26)%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	50-80	10
3,25	1/8	350	80-120	10
4,00	5/32	350	100-160	10
5,00	3/16	350	140-200	10

GRIDUCT 2

NORMA

AWS/ASME: SFA-5.5
POSICIONES: Todas
CORRIENTE: Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 8010-G

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento celulósico para alta penetración, de fácil operación en cualquier posición de soldadura, que genera depósitos de soldadura de buena calidad radiográfica y alta resistencia mecánica, destacándose su aplicación en vertical descendente en tuberías para pases de raíz, pases en caliente, relleno y acabado.

APLICACIONES: Especialmente diseñado para la soldadura de tuberías en la industria petrolera, en aceros de los tipos API 5LX Gr. X56, X60 y X65. Apto para soldadura de aceros en general que tengan resistencia a la tracción hasta 80 ksi.

OPERACIÓN: En soldadura de oleoductos y gasoductos, se recomienda soldar en posición vertical descendente con amperajes máximos, llevando el electrodo por arrastre dentro del bisel de forma que genere una perforación que avanza con el electrodo. Para pases en caliente o de relleno emplear técnicas de cordoneado, generadas por avance con oscilación en zig-zag o semicircular con pausa en los bordes de la junta. La polaridad invertida (DC+) se usa comúnmente para el pase de raíz y relleno. Cambie a polaridad directa (DC-) para el pase de raíz, cuando se produzca quemado, socavación interna y porosidad alargada, continuando la soldadura en los siguientes pases con polaridad invertida (DC+). Limpie bien la escoria entre pases. No requiere almacenamiento en hornos ni resacado.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	Mn: 1,0%	Si: 0,20%
Resistencia a la tracción:	(550 - 620) N/mm ² (78,57 - 90) ksi	
Límite elástico:	(470 - 520) N/mm ² (65,58 - 74,29) ksi	
Alargamiento (L= 5 d):	(22 - 26)%	
Resistencia al impacto:	No requerida por AWS	

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	50-80	10
3,25	1/8	350	80-120	10
4,00	5/32	350	110-160	10
5,00	3/16	350	140-200	10

GRIDUCT 3

NORMA

AWS/ASME

SFA-5.5

CLASIFICACIÓN

E 8010-G

POSICIONES DE SOLDADURA:

Todas

CORRIENTE:

Continua Polo Positivo (+)

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento celulósico para alta penetración, de excelentes características de soldabilidad y estabilidad de arco, de fácil operación en cualquier posición de soldadura, genera depósitos de soldadura de buena calidad radiográfica y alta resistencia mecánica, especialmente diseñado para la soldadura en posición vertical descendente de tuberías API.

APLICACIONES: Recomendado para la soldadura de tuberías de alta presión, especialmente para soldadura en pases de raíz de tuberías de los tipos API 5LX Gr. X56, X60 y X65. Debido a la alta energía del arco se facilita la penetración y el balance de los componentes del revestimiento minimiza los problemas de cráter al final del cordón. Para los pases en caliente, de relleno y acabado se recomienda el GRIDUCT 2.

OPERACIÓN: En soldadura de oleoductos y gasoductos, se recomienda soldar en posición vertical descendente con amperajes máximos, llevando el electrodo por arrastre dentro del bisel de forma que genere una perforación que avanza con el electrodo y manteniendo el arco delante del charco de soldadura.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

Mn: 0,65%

Si: 0,20%

Resistencia a la tracción:

(530 - 600) N/mm² (75,71 - 87,27) ksi

Límite elástico:

(470 - 520) N/mm² (65,58 - 74,29) ksi

Alargamiento (L= 5 d):

(22 - 26)%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	50-80	10
3,25	1/8	350	80-120	10
4,00	5/32	350	110-160	10
5,00	3/16	350	140-200	10

GRIDUCT 5

NORMA

AWS/ ASME:

SFA- 5.5

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua Polo (+)

CLASIFICACIÓN

E 7018- A1

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con polvo de hierro que deposita un acero de bajo contenido de hidrógeno de alto rendimiento de deposición. Opera con arco suave y estable de poca salpicadura, generando depósitos de buena apariencia y calidad a prueba de rayos X, la escoria se desprende con facilidad.

APLICACIONES: Indicado para la soldadura de chapas, tubos, conexiones y accesorios de aceros aleados con 0.5% Mo, resistentes a la termofluencia lenta y utilizados para temperaturas de servicio desde -30°C hasta 525°C. Tales como: aceros en placas para recipientes a presión tipos ASTM:A204 Gr.A,B; Tubos para calderas y sobrecalentadores en los tipos ASTM: A209/A250 Gr. T1,T1a,T1b; tubos para altas temperaturas de servicio tipos ASTM: A426 Gr.CP1,CP15; A335 Gr. P1,P15; A369 Gr.FP1; A691 Gr.CM-65,CM-70. Aceros para partes de recipientes a presión y alta temperatura A 336 Gr. F1, A182 Gr. F1. Aceros para turbinas a vapor tipo ASTM A356 Gr. 2. Apto para la soldadura de aceros de construcción y de grano fino tipo DIN St 52, St 52T, St 50, FK 50-60 y similares.

OPERACIÓN: Use arco corto. Aplique el tratamiento térmico indicado para el material base a soldar. Electrodo húmedos o expuestos a la atmósfera por mas de 2 horas, deben ressecarse a 300°C durante 2 horas cuando se requiera un depósito con seguridad de bajo hidrógeno. Al abrir el empaque se recomienda almacenarlos en termos u hornos portátiles a temperaturas de 70-120°C para uso inmediato.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,07% Mn: 0,80% Si: 0,30% Mo: 0,50%

Resistencia a la tracción:

(560 - 630) N/mm² (81,45 - 91,45) ksi

Límite elástico:

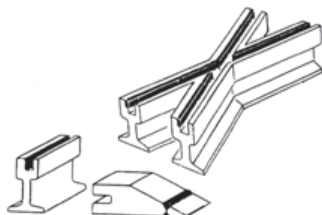
(460 - 520) N/mm² (64,19 - 74,29) ksi

Alargamiento (L= 5d):

(24 - 26)%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	70-100	10
3,25	1/8	350	80-140	10
4,00	5/32	350/450	140-200	10/12
5,00	3/16	450	170-240	12

GRITHERM 3**NORMA**

AWS/ ASME:

SFA- 5.5

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 8018- B1

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con polvo de hierro que le confiere alto rendimiento, sus depósitos de bajo hidrógeno presentan buena apariencia con escoria de fácil desprendimiento. Su arco eléctrico opera con suavidad y baja densidad de salpicaduras.

APLICACIONES: Apto para soldadura de planchas, tubos, conexiones y accesorios en aceros aleados con 0,5% Cr - 0,5% Mo, resistentes a la termofluencia lenta hasta temperaturas de servicio de 525°C tales como: A335 Gr.P2, A387 Gr.P2, A182 Gr.F2, A213 Gr.T2, A369 Gr. FP2, A426 Gr. CP2, A356 Gr.5. Indicado también para soldar aceros aleados con resistencia a la tracción hasta 550 N/mm² (80 ksi).

OPERACIÓN: Mantenga el arco corto con avance constante, evitando oscilación excesiva; en caso de interrupción del arco, reiniciarlo delante del cráter luego regresar para llenarlo y continuar. Aplique las temperaturas de pre y postcalentamiento de soldadura recomendadas para el metal base. Para soldadura en vertical lleve la progresión ascendente con electrodos de diámetros menores o iguales a 3,25 mm, para posiciones plana y horizontal pueden utilizarse diámetros mayores. Al abrir el empaque se recomienda almacenarlos en termos u hornos portátiles a temperaturas de 70-120°C para uso inmediato.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: (0,05 - 0,12)%

Mn: 0,9%

Si: 0.60%

Cr: (0,40 - 0,65)%

Mo: (0,40 - 0,65)%

Resistencia a la tracción:

550 N/mm² 80 ksi mínimo

Límite elástico:

460 N/mm² 67 ksi mínimo

Alargamiento (L= 5 d):

19% mínimo

Resistencia al Impacto:

No requerida por AWS

ELECTRODOS PARA ACEROS DE BAJA ALEACIÓN

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	70-100	10
3,25	1/8	350	90-140	10
4,00	5/32	350	140-190	10
5,00	3/16	450	180-250	12

GRITHERM 5

NORMA

AWS/ ASME:

SFA- 5.5

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 8018- B2

DESCRIPCIÓN: Electrodo con revestimiento básico de bajo hidrógeno, con polvo de hierro que deposita un acero de baja aleación al cromo-molibdeno. Su arco es muy estable y genera cordones de buena apariencia con escasas salpicaduras.

APLICACIONES: Soldadura de aceros refractarios, resistentes a la termofluencia lenta con temperaturas de servicio hasta 500°C, aleados con 1 1/4% Cr y 1/2% Mo. Utilizados en la fabricación de tuberías y accesorios para sobrecalentadores, producción de vapor, calderas de potencia, recipientes a presión y equipos utilizados en refinerías de petróleo, tales como ASTM: A199/A200 Gr.T11; A213 Gr. T2, T11, T12; A335 Gr. P2, P11, P12; A336 Gr. F11, F12; A369 Gr. FP2, FP11, FP12; A426 Gr. CP2, CP11, CP12; A691 Tipos ½ Cr- ½ Mo, 1Cr-½ Mo, 1¼ Cr -½ Mo; A217 Gr. WC4, WC5, WC6, WC11; A356 Gr. 5 y 6; A389 Gr. 23; A387 Gr. 11,12; A734 Gr. A; A182 Gr. F2, F11, F12; A234 Gr. WP11, WP12 y similares. Indicado para soldaduras de aceros para cementación de hasta 1.1%Cr.

OPERACIÓN: Mantenga el arco corto con avance constante, evitando movimientos bruscos del electrodo; en caso de interrupción del arco, reiniciarlo delante del cráter regresando para llenarlo y proseguir. Para soldadura en vertical lleve la progresión ascendente con electrodos de diámetros menores o iguales a 4,0 mm, para posiciones plana y horizontal pueden utilizarse diámetros mayores. Aplique las temperaturas de pre y postcalentamiento de soldadura recomendadas para el metal base. Electrodos húmedos o expuestos a la atmósfera por mas de 2 horas, deben ressecarse a 300°C durante 2 horas cuando se requiera un depósito con seguridad de bajo hidrógeno. Al abrir el empaque se recomienda almacenarlos en termos u hornos portátiles a temperaturas de 70-120°C para uso inmediato.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,07%

Si: 0,30%

Mn: 0,75%

Cr: 1,30%

Mo: 0,50%

Resistencia a la tracción:

(670 - 720) N/mm²

(97,26 - 104,52) ksi

Límite elástico:

(590 - 650) N/mm²

(85,82 - 94,35) ksi

Alargamiento:

(21 - 23)%

Resistencia al Impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	70-100	10
3,25	1/8	350	90-140	10
4,00	5/32	350	140-190	10
5,00	3/16	450	180-250	12

GRIDUCT 18

NORMA

AWS /ASME:

SFA-5.5

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 8018- C1

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con polvo de hierro que produce depósitos de bajo contenido de hidrógeno, aleados al níquel. Presenta arco muy estable con alto rendimiento de deposición y penetración media, cordones de soldadura, de buena presentación y escoria de fácil desprendimiento.

APLICACIONES: Apto para la soldadura de aceros aleados al níquel 2%, que soportan temperaturas de trabajo desde -60°C hasta 350°C. Soldadura de aceros de construcción utilizados en recipientes de presión y tuberías para gases licuados del petróleo (GLP) tales como tanques autotransportados, esferas estacionarias, instalaciones y equipos en general que prestan servicios en climas fríos, fabricados en aceros ASTM: A203 Gr.A y B; A707 Gr.L4; A714 Gr.V; A 334 Gr.7; A350 Gr.LF5 y LF9; A420 Gr.WPL9; A352 Gr.LC2 y sus similares. Indicado también para la soldadura de los aceros al carbono-manganeso de grano fino con resistencia a la tracción hasta 620 N/mm² tal como ASTM A516 Gr. 65 y 70.

OPERACIÓN: Mantenga el arco corto con avance constante, evitando movimientos bruscos del electrodo, en caso de interrupción del arco, reiniciarlo 12 mm delante del cráter dejado, trasladando el arco hasta él, haciendo pausa para llenarlo y luego continuar la soldadura. Para soldadura en vertical lleve la progresión ascendente. Limpie bien la escoria entre pases. Al abrir el empaque deben mantenerse los electrodos en termos a temperaturas de 70-120°C para uso inmediato, electrodos expuestos a la atmósfera por mas de 2 horas deben resecarse a 300°C durante 2 horas.

VALORES TÍPICOS:

Composición Química:

C: 0,05 % Mn: 1,10% Si: 0,20% Ni: 2,20%

Resistencia a la Tracción:

(570 - 620) N/mm² (82,91 - 90) ksi

Límite elástico:

(490 - 550) N/mm² (70 - 78,57) ksi

Alargamiento (L= 5d):

(22 - 26)%

Resistencia al impacto:

(70 - 100) N.m a -60°C



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	50-95	10
3,25	1/8	350	70-140	10
4,00	5/32	350	110-190	10
5,00	3/16	350	170-250	10

GRIDUCT 8

NORMA

AWS/ASME:

SFA- 5.5

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 8018-C3

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con alto contenido de hierro, de alto rendimiento, que deposita un acero aleado al níquel - manganeso de bajo contenido de hidrógeno. Presenta arco eléctrico que opera con suavidad generando cordones de fácil remoción de escoria.

APLICACIONES: Soldadura de aceros normalizados de grano fino con resistencia a la tracción hasta 550N/mm² (80ksi), que deban trabajar a baja temperatura (hasta -40°C). Soldadura de aceros de baja aleación de los tipos ASTM: A148 Gr. 80 - 40, 80 - 50; aceros para recipientes a presión: A203 Gr. Todos, A225 Gr. D; A442 Gr. 55 y 60; A537 Gr. 2. Tubos en aceros: A333/A334 Gr. 1 y 6; A672 Gr. D80, E55 y E60; A714 Gr. VI; conexiones en aceros: A350 Gr. LF1, LF2; A420 Gr. WPL6 y sus similares.

OPERACIÓN: Se recomienda soldar con arco corto, encendiendo el arco delante de la trayectoria de soldadura o utilizando una chapa auxiliar. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C para utilizarlos de inmediato. Electrodos húmedos o que hayan permanecido por más de cuatro horas sin protección deberán ressecarse a 350°C durante 60 minutos mínimo.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	C: 0,06%	Mn: 0,90%	Si: 0,20%	Ni: 1,0%
Resistencia a la tracción:	(530 - 600) N/mm ²	(75,71 - 87,27) ksi		
Límite elástico:	(460 - 520) N/mm ²	(64,19 - 74,29) ksi		
Alargamiento:	(25 - 27)%			
Resistencia al impacto:	(80 - 100) N.m	a -40° C		

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	70-95	10
3,25	1/8	350	90-140	10
4,00	5/32	350	130-190	10

GRIDUCT 1

NORMA	
AWS/ASME:	SFA- 5.5
POSICIONES:	Todas, excepto vertical descendente
CORRIENTE:	Alterna o Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN
E 8018- G

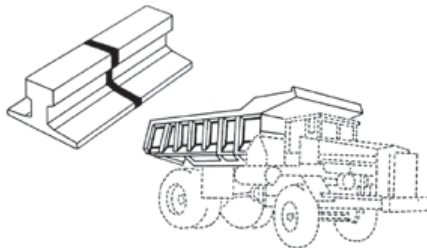
DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con polvo de hierro que genera depósitos de soldadura de alto rendimiento de excelente calidad radiográfica, buen acabado, alta resistencia al impacto y a la fatiga. Presenta arco suave y estable con pocas pérdidas por salpicaduras y escoria de muy fácil remoción.

APLICACIONES: Recomendable para la soldadura de aceros estructurales de alta resistencia hasta 550 N/mm² (80ksi), aceros difíciles de soldar, con altos porcentajes de carbono, fósforo y/o azufre, aceros navales, aceros para calderas, tuberías, aceros fundidos. Las aplicaciones típicas incluyen la construcción de cisternas y depósitos para transporte y almacenamiento de gases licuados, recipientes a presión en aceros tales como: A516 Gr. 60 y 65; A442 Gr. 60; A537 Clase 1; A541 Clases 1 y 1A. Tuberías sin costura tipo A524 Gr. I y II. Soldadura de gasoductos y oleoductos en tuberías tipo API 5LX Gr. X56, X60, X65 y similares.

OPERACIÓN: Suelde con arco corto evitando excesiva oscilación del electrodo, aplique los tratamientos térmicos indicados para el material base a soldar. Al abrir el envase, deposite los electrodos en termos a temperaturas entre 70°C y 120°C, retirando de uno en uno para soldar de inmediato. Electrodos expuestos a la atmósfera por más de 2 horas, deben resecarse durante 2 horas a 300° C. Para soldaduras donde se requiera resistencia mecánica y calidad radiográfica, pero que no sea relevante el bajo contenido del hidrógeno, pueden utilizarse los electrodos directamente del envase, siempre que hayan permanecido bien almacenados

VALORES TÍPICOS:

Composicion química:	Si: 0,51%	Mn: 2,09%	Cu: 0,035 %
Resistencia a la Tracción:	(570 - 620) N/mm ²	(82,91 - 90) ksi	
Límite elástico:	(490 - 550) N/mm ²	(70 - 78,57) ksi	
Alargamiento (L= 5d):	(22 - 26) %		
Resistencia al impacto:	No requerida por AWS		



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	80-110	10
3,25	1/8	350	100-140	10
4,00	5/32	450	150-190	12
5,00	3/16	450	190-250	12

GRIDUCT 9

NORMA

AWS/ASME:

SFA- 5.5

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 9018- G

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con polvo de hierro de alto rendimiento, que presenta arco estable de fácil encendido y escasa salpicadura. Genera depósitos de muy buena apariencia con escoria de fácil remoción.

APLICACIONES: Recomendado para la soldadura de aceros al carbono y baja aleación con resistencia a la tracción hasta 90 ksi. Útil en la soldadura de aceros fundidos de alta resistencia mecánica, soldadura de aceros API 5LX Gr. X70 y X80; construcciones navales, soldadura de aceros para recipientes a presión de los tipos ASTM: A612; A724 Gr. A, B, C; A738 y sus similares.

OPERACIÓN: Se recomienda soldar con arco corto y avance constante, encendiendo el arco delante de la trayectoria de soldadura o utilizando una chapa auxiliar. Para soldadura en posición vertical aplíquese la progresión ascendente con diámetros de electrodo menor o igual a 4 mm. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C para utilizarlos de inmediato. Electrodos húmedos o que hayan permanecido por mas de cuatro horas sin protección deberán resecarse a 350°C durante 60 minutos mínimo.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	Mn: (1,70 - 2,0)%	Si: (0,30 - 0,40)%	Ni: (1,0 - 1,30)%
Resistencia a la tracción:	(770 - 840) N/mm ²	(111,45 - 121,58) ksi	
Límite elástico:	(700 - 750) N/mm ²	(101,61 - 108,87) ksi	
Alargamiento (L=5d):	(18 - 20)%		
Resistencia al impacto:	No requerida por AWS		

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	100-140	10
4,00	5/32	450	130-190	12
5,00	3/16	450	180-250	12

GRITHERM 7

NORMA

AWS/ASME:

SFA- 5.5

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 9018 - B3

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico de bajo hidrógeno, con polvo de hierro de alto rendimiento. Presenta arco estable de muy poca salpicadura, de fácil remoción de escoria y cordones lisos de buena apariencia.

APLICACIONES: Indicado para la soldadura de aceros refractarios aleados con 2 1/4% Cr-1% Mo, resistentes a la termofluencia lenta con temperaturas de servicio hasta 600° C. Usados en la fabricación de sobrecalentadores, calderas de potencia, recipientes a presión, aplicaciones marinas, equipos de refinerías de petróleo y procesos petro-químicos a temperaturas altas, en aceros tales como: ASTM: A182 Gr.F22, F22a; A199/ A200 Gr.T3b,T4,T22; A 213 Gr.T3b,T22; A335 Gr. P22; A336 Gr.F22,F22a; A387 Gr 22; A405 Gr.P24; A426 Gr.CP21,CP22; A542 Gr.1,2,3; A 217 Gr.WC9; A356 Gr.10; A234 Gr.WP2 y sus similares. Aceros para cementación de hasta 2%Cr.

OPERACIÓN: Mantenga el arco corto con avance constante, evitando movimientos bruscos del electrodo, en caso de interrupción del arco, reiniciarlo delante del cráter luego regresar para llenarlo y continuar. Para soldadura en vertical llevar la progresión ascendente con electrodos de diámetros menores o iguales a 3.25 mm, para posiciones plana y horizontal pueden utilizarse diámetros mayores. Aplique las temperaturas de pre y postcalentamiento de soldadura recomendadas para el metal base. Al abrir el empaque se recomienda almacenarlos en termos u hornos portátiles a temperaturas de 70-120°C para uso inmediato.

VALORES TÍPICOS:

Composicion química:

C: 0,07 %

Si: 0,4 %

Mn: 0,8 %

Cr: 2,4 %

Mo: 1,1 %

Resistencia a la Tracción:

620 N/mm² 90 ksi mínimo

Límite elástico:

530 N/mm² 77 ksi mínimo

Alargamiento (L= 5d):

17% mínimo

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	70-100	10
3,25	1/8	350	90-140	10
4,00	5/32	350	140-190	10

GRIDUCT 20

NORMA:

CLASIFICACIÓN

AWS/ASME:

SFA- 5.5

E 11018- G

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Altern a o Continua Polo Positivo (+)

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con polvo de hierro. Sus depósitos conforman cordones de buen acabado, con escasas salpicaduras, presentan alta resistencia a la fisuración, alta tenacidad, ausencia de porosidad y mayor resistencia a la corrosión, que los aceros estructurales normales. Su arco estable presenta fácil encendido y reencendido.

APLICACIONES: Apto para la soldadura de aceros estructurales de alta resistencia, hasta 800 N/mm², de los tipos templados y revenidos de grano fino. Soldadura de aceros de baja aleación, aceros fundidos y, en general, para soldadura de materiales de aleación similar. En aceros tales como ASTM: A148 Gr.105-85; A 372 Gr.IV; A709 Gr.100,100 W; A 633 Gr. E; aceros estructurales T-1, HY 80, HY 90, N-A-XTRA 80/90/100 y similares.

Recomendado para la soldadura de los aceros SAE: 4130, 4140, 4340, cuando la pieza soldada deba someterse a cementación y posterior temple. Las aplicaciones específicas incluyen reconstrucción de rieles y elementos sometidos a rodadura cuando se requiera resistencia a la compresión, al impacto y buena maquinabilidad. Soldadura de aceros para resortes. Construcción de puentes en aceros de alta resistencia, construcción y reparación de recipientes de alta presión, tuberías. Soldadura de aceros especiales para el refuerzo de concreto armado, carcasas y engranajes de acero fundido, elementos de cadenas, cangilones.

OPERACIÓN: Para garantizar la condición de bajo hidrógeno del depósito, es necesario mantener los electrodos en termos a temperaturas de 70 a 120° C, una vez abierto el envase. Electrodos expuestos a la atmósfera por más de ½ hora deben resecarse a 300°C durante 2 horas. Para soldadura donde se requieran sus buenas propiedades mecánicas y calidad radiográfica, pero no sea relevante el bajo contenido de hidrógeno, pueden utilizarse los electrodos directamente del envase, siempre que hayan permanecido bien almacenados.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	Mn: 2,04%	Ni: 1,13%	Si: 0,35 % min.
	Cr: 0,25%	Mo: 0,27%	
Resistencia a la tracción:	(820 - 890) N/mm ²	(118,68 - 128,82) ksi	
Límite elástico:	(670 - 720) N/mm ²	(97,26 - 104,52) ksi	
Alargamiento:	(17 - 21)%		
Resistencia al impacto:	No requerida por AWS		

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	90-140	10
4,00	5/32	450	130-190	12
5,00	3/16	450	180-250	12

GRIDUCT 31

NORMA

AWS/ASME:

SFA-5.5

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 7018- W1

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con alto contenido de hierro en polvo, lo cual le confiere un rendimiento de deposición de 120%. Sus depósitos de bajo hidrógeno aleados con cobre son resistentes a la corrosión por agentes atmosféricos, al agrietamiento y libres de porosidades lo cual se demuestra al realizar el análisis radiográfico. Para satisfacer los requerimientos de resistencia y tenacidad del metal de soldadura, sus depósitos son aleados con cromo y níquel. Presenta arco estable de escasa salpicadura, con depósitos de apariencia uniforme y escoria de fácil remoción.

APLICACIONES: Soldadura de aceros estructurales resistentes a la corrosión atmosférica, tales como ASTM: A242; A441; A572, Gr. 42,50; A588 Gr. Todos y A283 Gr. Todos y sus similares. Sus depósitos forman una capa superficial de coloración similar al metal base. Las aplicaciones más frecuentes incluyen la soldadura de estructuras de puentes, edificios y estructuras arquitectónicas expuestas a la atmósfera donde la apariencia y el acabado sean determinantes.

OPERACIÓN: Se recomienda soldar con arco corto, encendiendo el arco delante de la trayectoria de la soldadura o utilizando una chapa auxiliar. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C para utilizarlos en la obra. Electrodos húmedos o que hayan permanecido más de cuatro horas sin protección deberán resecarse a 350°C durante 60 minutos mínimo.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,05%

Mn: 0,60 %

Ni: 0,35%

Cr: 0,20%

Cu: 0,40%

Resistencia a la tracción:

(550 - 620) N/mm² (78,57 - 90) ksi

Límite elástico:

(470 - 530) N/mm² (65,58 - 75,71) ksi

Alargamiento (L= 5d):

(26 - 28)%

Resistencia al impacto:

(140 - 180) N.m a -20°C

Nota: Este electrodo también se puede solicitar con el designador de "H8", clasificación E 7018-W1 H8, el cual cumple con los requerimientos de hidrógeno difusible para el metal depositado, exigido por la Norma en referencia. **Valor típico:** (5 - 6) ml/100 g de metal depositado.

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	60-100	10
3,25	1/8	350	90-140	10
4,00	5/32	450	120-190	12
5,00	3/16	450	160-230	12

GRIDUCT 41

NORMA

AWS/ ASME:

SFA-5.5

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 8018-W2

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con alto contenido de hierro en polvo, lo cual le confiere un rendimiento de deposición de 120%. Sus depósitos de bajo hidrógeno aleados con cobre son resistentes a la corrosión por agentes atmosféricos, al agrietamiento, libres de porosidades lo cual se demuestra al realizar el análisis radiográfico. Sus depósitos son además aleados con cromo y níquel lo cual les confiere excelentes propiedades de resistencia y tenacidad. Presenta arco estable de escasa salpicadura, con depósitos de apariencia uniforme y escoria fácilmente removible.

APLICACIONES: Soldadura de aceros estructurales resistentes a la corrosión atmosférica tales como A572 Gr. 60/65, así como aceros para usos navales tipo A690. Sus depósitos forman una capa superficial de coloración similar al metal base. Las aplicaciones más frecuentes incluyen la soldadura de estructuras de puentes, edificios y estructuras arquitectónicas expuestas a la atmósfera donde la apariencia y el acabado sean determinantes.

OPERACIÓN: Se recomienda soldar con arco corto, encendiendo el arco delante de la trayectoria de la soldadura o utilizando una chapa auxiliar. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C antes de utilizarlos en la obra. Electrodos húmedos o que hayan permanecido más de cuatro horas sin protección deberán resecarse a 350°C durante 60 minutos mínimo.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	C: 0,12% máx	Mn: (0,50 - 1,30)%	Si: (0,35 - 0,80)%
	Ni: (0,40 - 0,80)%	Cr: (0,45 - 0,70)%	Cu: (0,30 - 0,75)%
Resistencia a la tracción:	650 N/mm ²	94 ksi	
Límite elástico:	540 N/mm ²	78 ksi	
Alargamiento (L= 5d):	22%		
Resistencia al impacto:	100 N.m a -20°C.		

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	60-100	10
3,25	1/8	350	90-140	10
4,00	5/32	450	120-190	12
5,00	3/16	450	160-230	12

GRITHERM 21

NORMA

AWS/ ASME:

SFA-5.5

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 8018-B6 antes E 502-15

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico, cuyo depósito de soldadura es de bajo contenido de hidrógeno, que endurece por enfriamiento al aire. Presenta arco estable, de baja salpicadura y fácil remoción de escoria. Presenta mayor capacidad de penetración que su equivalente rutílico.

APLICACIONES: Apto para la soldadura de aceros refractarios aleados con 5% Cr - 0,50% Mo, resistentes a la termofluencia lenta en condiciones de trabajo de medios oxidantes hasta 600°C, tales como AISI 501,502 en las formas fundidas, forjadas o laminadas usadas en las industrias: química, petroquímica y de refinería de petróleo, para la fabricación de equipos, intercambiadores, supercalentadores y condensadores en los siguientes materiales ASTM: A182 Gr. F9, F5, F5a; A199/ A200/ A213 Gr. T5; A234 Gr. WP5; A335 Gr. P5, P5b, P5c; A336 Gr. F5; A 387 Gr. 5. Soldadura de aceros para cementación hasta 3% Cromo.

OPERACIÓN: Precaliente el material base entre 200°C y 350°C, manteniendo la temperatura entre pases durante la soldadura. Al finalizar la soldadura aplique tratamiento térmico entre 680° y 750° C durante una hora mínimo por cada 25 mm de espesor. Se recomienda consultar las especificaciones del fabricante del acero. Para soldadura en posición vertical lleve la progresión ascendente. Electrodo húmedos o que hayan permanecido mal almacenados deben ressecarse a 350°C durante 2 horas. En caso de electrodos bien almacenados, al abrir el empaque se recomienda colocarlos en hornos portátiles a temperaturas entre 70° y 120°C antes de usarlos.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,05%

Si: 0,20%

Mn: 0,60%

Mo: 0,50%

Cr: 4,80%

Resistencia a la tracción:

(610 - 670) N/mm²

(88,73 - 97,26) ksi

Límite elástico:

(520 - 580) N/mm²

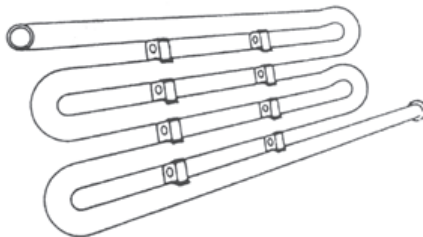
(74,29 - 84,36) ksi

Alargamiento (L= 5d):

(19 - 21)%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	70-90	10
3,25	1/8	350	90-130	10
4,00	5/32	350	120-180	10

GRITHERM 22

NORMA

AWS/ ASME: SFA-5.5
POSICIONES: Todas, excepto vertical descendente
CORRIENTE: Alterna o Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E8016-B6 antes E 502-16

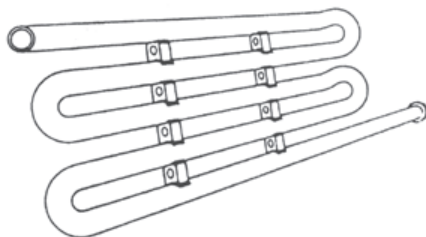
DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico, cuyo depósito de soldadura endurece por enfriamiento al aire. Presenta arco suave y estable, de baja salpicadura, con depósitos de buena apariencia y escoria de muy fácil remoción.

APLICACIONES: Apto para la soldadura de aceros refractarios aleados con 5% Cr - 0,50% Mo, resistentes a la termofluencia lenta en condiciones de trabajo de medios oxidantes hasta 600°C, tales como AISI 501,502 en las formas fundidas, forjadas o laminadas usadas en las industrias: química, petroquímica y de refinaria de petróleo, para la fabricación de equipos, intercambiadores, supercalentadores y condensadores en los siguientes materiales ASTM: A182 Gr. F9, F5, F5a; A199/ A200/ A213 Gr. T5; A234 Gr. WP5; A335 Gr. P5, P5b, P5c; A336 Gr. F5; A 387 Gr. 5. Soldadura de aceros para cementación hasta 3% Cromo.

OPERACIÓN: Precaliente el material base entre 250°C y 350° C, manteniendo la temperatura entre pases durante la soldadura. Al finalizar la soldadura aplique tratamiento térmico entre 680°C y 750°C durante una hora mínimo por cada 25 mm de espesor. Se recomienda consultar las especificaciones del fabricante del acero. Para soldadura en posición vertical lleve la progresión ascendente. Electrodo húmedos o que hayan permanecido mal almacenados deben resecarse a 350°C durante 2 horas. En caso de electrodos bien almacenados, al abrir el empaque se recomienda colocarlos en hornos portátiles a temperaturas entre 70°C y 120°C antes de usarlos.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	C: 0,05%	Si: 0,20%	Mn: 0,60%
	Mo: 0,60%	Cr: 4,70%	
Resistencia a la tracción	(610 - 670) N/mm ²	(88,73 - 97,26) ksi	
Límite elástico:	(520 - 580) N/mm ²	(74,29 - 84,36) ksi	
Alargamiento (L= 5d)	(19 - 21)%		
Resistencia al impacto:	No requerida por AWS		



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	60-90	10
3,25	1/8	350	90-130	10
4,00	5/32	350	130-190	10

GRITHERM 23

NORMA

AWS / ASME:

SFA-5.5

CLASIFICACIÓN

E 8018-B8 antes E 505-15

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Continua, Polo Positivo (+)

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico que genera un depósito de soldadura de bajo contenido de hidrógeno, bajo tenor de carbono, fácil remoción de escoria, que endurece por enfriamiento al aire. Presenta arco estable de baja salpicadura y mayor capacidad de penetración que su equivalente rutílico.

APLICACIONES: Se utiliza para la soldadura de los aceros con 9% Cr - 1% Mo, usados para temperaturas de servicio hasta 650°C. Útil en la fabricación de tuberías para sobrecalentadores, intercambiadores y calderas que operan a altas presiones y temperaturas, resistentes a la termofluencia lenta, usados en las industrias: química, petroquímica y de refinería de petróleo, tanto en las formas forjadas, laminadas o fundidas de los tipos ASTM: A 182 Gr. F9; A199/A200/A213 Gr. T9; A 234 Gr. WP9; A 335 Gr. P9; A 336 Gr. F9; A 387 Gr. 9 y similares.

OPERACIÓN: Antes de iniciar la soldadura debe precalentarse la pieza entre 250°C y 350°C, manteniendo la temperatura durante la soldadura, luego debe aplicarse tratamiento térmico post-soldadura entre 680°C y 750°C durante 1 hora mínimo por cada 25 mm de espesor. Se recomienda consultar especificaciones del fabricante del acero. Electrodo húmedo o que hayan permanecido mal almacenados deben resecarse a 350°C durante 2 horas. En caso de electrodos bien almacenados, al abrir el empaque se recomienda depositarlos en hornos portátiles a temperaturas entre 70° y 120°C antes de usarlos.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,05%

Si: 0,20%

Mn: 0,50%

Mo: 1,10%

Cr: 8,80%

Resistencia a la tracción:

(610 - 670) N/mm² (88,73 - 97,26) ksi

Límite elástico:

(520 - 580) N/mm² (74,29 - 84,36) ksi

Alargamiento (L= 5d):

(19 - 21)%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	250	70-90	10
3,25	1/8	350	90-130	10
4,00	5/32	350	120-180	10

GRITHERM 24

NORMA

AWS / ASME:

SFA- 5.5

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 8016-B8 antes E505-16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico que genera un arco suave y estable de escasa salpicadura. Su depósito de soldadura de bajo tenor de carbono, con escoria muy fácil de remover, endurece por enfriamiento al aire.

APLICACIONES: Se utiliza para la soldadura de los aceros con 9% Cr- 1% Mo, usados para temperaturas de servicio hasta 650°C. Útil en la fabricación de tuberías para sobrecalentadores, intercambiadores y calderas que operan a altas presiones y temperaturas, resistentes a la termofluencia lenta, usados en las industrias: química, petroquímica y de refinería de petróleo, tanto en las formas forjadas, laminadas o fundidas de los tipos ASTM: A 182 Gr. F9; A199/A200/ A213 Gr. T9; A 234 Gr. WP9; A 335 Gr. P9; A 336 Gr F9; A 387 Gr. 9 y similares.

OPERACIÓN: Antes de iniciar la soldadura debe precalentarse la pieza entre 250°C y 350°C, manteniendo la temperatura durante la soldadura, luego debe aplicarse tratamiento térmico post-soldadura entre 680°C y 750°C durante 1 hora mínimo por cada 25 mm. de espesor. Se recomienda consultar especificaciones del fabricante del acero. Electrodo húmedos o que hayan permanecido mal almacenados deben resecarse a 350°C durante 2 horas. En caso de electrodos bien almacenados, al abrir el empaque se recomienda depositarlos en hornos portátiles a temperaturas entre 70° y 120°C antes de usarlos.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,05%

Si: 0,20%

Mn: 0,80%

Mo: 1,10%

Cr: 8,80%

Resistencia a la tracción:

(610 - 670) N/mm² (88,73 - 97,26) ksi

Límite elástico:

(520 - 580) N/mm² (74,29 - 84,36) ksi

Alargamiento (L= 5d):

(19 - 21)%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	250	60-90	10
3,25	1/8	350	90-130	10
4,00	5/32	350	120-170	10

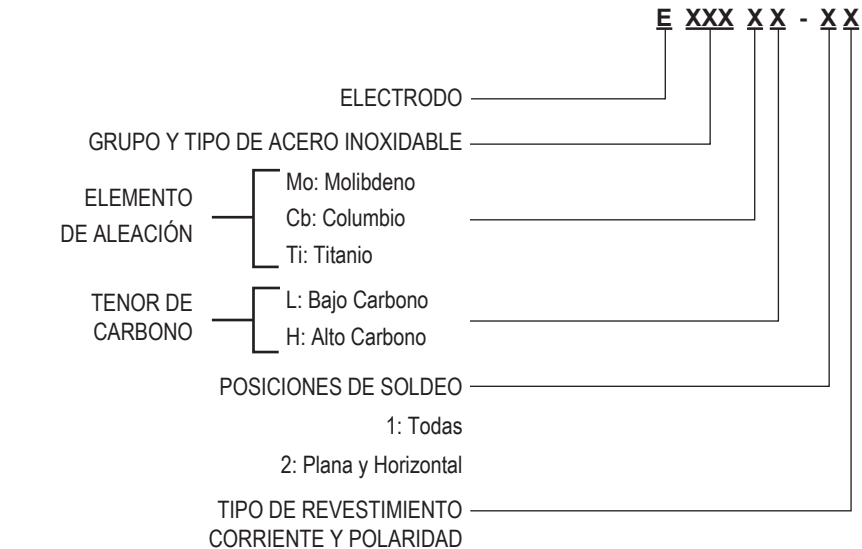
CLASIFICACIÓN AWS DE LOS ELECTRODOS PARA SOLDADURA DE ACEROS INOXIDABLES

Los aceros inoxidable son aleaciones sobre la base de hierro que contienen al menos un 12% de cromo. Este aleante garantiza que bajo condiciones oxidantes, se forma en la superficie del acero una capa, extremadamente fina pero estable de óxido de cromo que le confiere resistencia a la corrosión en medios oxidantes. Sin embargo, puede ocurrir que en medios químicamente reductores, la capa protectora de óxido puede ser atacada y el acero se corroe.

De acuerdo a la estructura metalúrgica existen tres grupos básicos de aceros inoxidables:

- **AUSTENÍTICOS:** Serie 300- No magnéticos.
Cr: 16 - 26% Ni: 8 - 37% Mo: hasta 5% C: 0,03 - 0,45%
- **FERRÍTICOS:** Serie 400 - Magnéticos.
Cr: 11,5 - 30% C: 0,08 - 0,12% Mo: hasta 2,5%
- **MARTENSÍTICOS:** SERIE 400 - Magnéticos.
Cr: 11,5 - 18,0% C: 0,06 - 1,20% Ni: hasta 3 %
Mo: hasta 1,25%

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN AWS



SUFJO	TIPO DE REVESTIMIENTO	CORRIENTE / POLARIDAD	POSICIONES DE SOLDADURA
15	Básico	DC (+)	Todas
16	Rutílico	AC/DC (+)	Todas
17	Rutílico con Sílice	AC/DC (+)	Todas
26	Rutílico	AC/DC (+)	Plana, Horizontal

Notas: Según la AWS A5.4-2006

Seleccionar el amperaje tomando en cuenta el diámetro del electrodo y la posición de soldadura.

Ejemplos: E 309 Mo-16

E 310H-15 E 308L-16 E 309 MoL-16

E 410-16

GRINOX 1

NORMA

AWS/ ASME:

SFA- 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E308L-15

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con mayor poder de penetración y mejor desempeño en posición vertical que su equivalente rutilico, sus depósitos son resistentes a la corrosión intergranular, a los agentes oxidantes, de ductilidad elevada y soportan temperaturas de trabajo desde -120°C hasta 350°C.

APLICACIONES: Soldadura de los aceros inoxidables austeníticos tipo 18%Cr-9%Ni, tanto en los tenores de carbono normal como bajo, tales como AISI: 301,302,304L y 308L. Puede utilizarse con buen resultado para la soldadura de los aceros austeníticos estabilizados tipos AISI: 321 y 347. Aceros fundidos tipos A297 Gr. HF; A351 Gr. CF3, CF3A y similares. Puede ser usado en la soldadura de aceros inoxidables ferríticos y martensíticos entre sí o con aceros de las series 2XX y 3XX, en la unión de aceros al Mn. Las aplicaciones típicas abarcan la construcción de tanques, cisternas, montaje de tuberías para las industrias: química, petroquímica, alimenticia, textil, cervecera etc..

OPERACIÓN: Prepare cuidadosamente la zona de la soldadura, mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando la oscilación del electrodo. En posición vertical, llevar la progresión ascendente con electrodos de diámetro menor o igual a 4,0 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Se recomienda soldar con el mínimo amperaje posible y eliminar completamente la escoria entre pases.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,03%

Mn: 0,80%

Si: 0,70%

Cr: 19,0%

Ni: 10,0%

Resistencia a la tracción:

(580 - 620) N/mm² (84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

36%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	50-75	3.5	28
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30

GRINOX 2

NORMA

AWS/ ASME:

SFA- 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 308L-16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutílico que presenta gran estabilidad del arco, con fácil encendido y reencendido, sus depósitos libres de salpicaduras presentan contornos suaves de superficie lisa y fácil remoción de escoria, resistencia a la corrosión intergranular, a los agentes oxidantes, ductibilidad elevada y soportan temperaturas de trabajo desde -120°C hasta 350°C.

APLICACIONES: Soldadura de los aceros inoxidables austeníticos tipo 18%Cr-9%Ni, tanto en los tenores de carbono normal como bajo, tales como AISI: 301,302,304L y 308L. Puede utilizarse con buen resultado para la soldadura de los aceros austeníticos estabilizados tipos AISI: 321 y 347. Soldadura de tuberías y conexiones en aceros ASTM: A182 Gr. F304L; A249 Gr. 304L; A312/A632/A688 Gr. TP 304L; A511/A554 Gr. MT 304L. Soldadura de láminas planchas y pletinas en aceros A167 Gr.304L; A240 Gr.304L, 304LN. Barras de aceros A276/A479 Gr. 304L. Aceros forjados para servicio de presión y alta temperatura de los tipos A336 Gr. 304LN, F304L. Aceros fundidos tipos A297 Gr. HF; A351 Gr. CF3,CF3A y similares. Puede ser usado en la soldadura de aceros inoxidables ferríticos y martensíticos entre sí o con aceros de las series 2 XX y 3XX, en la unión de aceros al Mn. Las aplicaciones típicas abarcan la construcción de tanques, cisternas, montaje de tuberías para las industrias: química, petroquímica, alimenticia, textil, cervecera etc.

OPERACIÓN: Prepare cuidadosamente la zona de la soldadura, mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando la oscilación del electrodo. En posición vertical, llevar la progresión ascendente con electrodos de diámetro menor o igual a 3.25 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Se recomienda soldar con el mínimo amperaje posible y eliminar completamente la escoria entre pases. En caso de que los electrodos hayan estado expuestos excesivamente a la intemperie deben resecarse como máximo a 350°C durante 2 horas. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,03%

Mn: 0,80%

Si: 0,70%

Cr: 19,0%

Ni: 10,0%

Resistencia a la tracción:

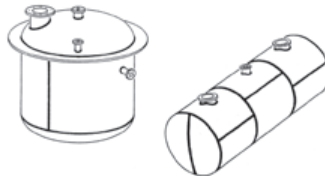
(580 - 620) N/mm² (84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

36%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	50-75	3,5	28
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30

GRINOX 3

NORMA

AWS/ ASME:

SFA- 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 308-15

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico que presenta arco estable de fácil encendido y reencendido con escasa salpicadura y mayor poder de penetración que su equivalente rutilico. Sus depósitos presentan buena apariencia, escoria fácil de remover y resistencia a la corrosión en general.

APLICACIONES: Indicado para la soldadura de los aceros inoxidables austeníticos no estabilizados laminados o forjados de los tipos AISI: 301,302,302B,304,305,308 y de los aceros fundidos de composición similar tales como ASTM: A351 Gr. CF8,CF8A,CF8C; A297 Gr.HF. Soldadura de los aceros inoxidables austeníticos al Cr-Mn-Ni tipos AISI: 201,202,205 y ASTM: A240 tipo XM17.

Soldadura de tuberías y accesorios en las siguientes presentaciones ASTM: A182 Gr. F304, F304H; A240 Gr.302, 304, 304H; A249 Gr. TP201, TP202, TP304, TP305; A268 Gr. TP405, TP409, TP410; A358 Gr. 304; A376 Gr. TP304, TP304H; A403 Gr. WP304, WP304H; A409 Gr. TP304; A430 Gr. FP304, FP304H; A451 Gr. CPF8, CPF8C y similares. Unión de aceros inoxidables AISI 430 entre sí o con otros aceros inoxidables AISI 3XX.

Su campo de aplicación abarca temperaturas de trabajo desde -269°C hasta 300°C.

OPERACIÓN: Prepare cuidadosamente la zona de la soldadura, mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando la oscilación excesiva del electrodo. En posición vertical llevar la progresión ascendente con electrodos de diámetro menor o igual 4.00 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Se recomienda soldar con el mínimo amperaje posible, eliminar completamente la escoria entre pases y usar electrodos secos. En caso de que los electrodos hayan estado expuestos excesivamente a la intemperie deben ressecarse a 200°C durante 1 hora. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

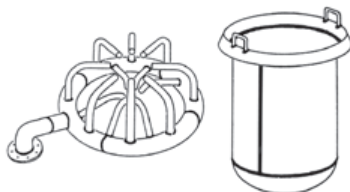
Composición química: C: 0,04% Mn: 1,0% Si: 0,40%

Cr: 19,0% Ni: 10,0%

Resistencia a la tracción: (580 - 620) N/mm² (84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d): 36%

Resistencia al impacto: No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	50-70	3,5	28
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30

GRINOX 4

NORMA

AWS/ ASME:

POSICIONES:

CORRIENTE:

SFA- 5.4

Todas, excepto vertical descendente

Alternativa o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 308-16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutílico que presenta arco estable de fácil encendido y reencendido, con escasa salpicadura. Sus depósitos presentan superficie lisa de excelente apariencia, escoria muy fácil de remover y resistencia a la corrosión en general.

APLICACIONES: Indicado para la soldadura de los aceros inoxidables austeníticos no estabilizados laminados o forjados de los tipos AISI: 301,302,302B,304,305,308 y de los aceros fundidos de composición similar, tales como ASTM: A351 Gr. CF8,CF8A,CF8C; A297 Gr.HF. Soldadura de los aceros inoxidables austeníticos al Cr-Mn-Ni tipos AISI: 201,202,205 y ASTM: A240 tipo XM17. Soldadura de tuberías y accesorios en las siguientes presentaciones ASTM: A182 Gr. F304, F304H; A240 Gr.302, 304, 304H; A249 Gr.TP201, TP202, TP304, TP305; A268 Gr. TP405, TP409, TP410; A358 Gr. 304; A376 Gr.TP304, TP304H; A403 Gr. WP304, WP304H; A409 Gr. TP304; A430 Gr. FP304, FP304H; A451 Gr. CPF8, CPF8C y similares. Unión de aceros inoxidables AISI 430 entre sí o con otros aceros inoxidables AISI 3XX. Su campo de aplicación abarca temperaturas de trabajo desde -120°C hasta 300°C.

OPERACIÓN: Prepare cuidadosamente la zona de la soldadura, mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando la oscilación excesiva del electrodo. En posición vertical llevar la progresión ascendente con electrodos de diámetro menor o igual a 3,25 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Se recomienda soldar con el mínimo amperaje posible, eliminar completamente la escoria entre pases y usar electrodos secos. En caso de que los electrodos hayan estado expuestos excesivamente a la intemperie deben ressecarse a 350°C durante 2 horas. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,05%

Mn: 0,80%

Si: 0,70%

Cr: 19,0%

Ni: 10,0%

Resistencia a la tracción:

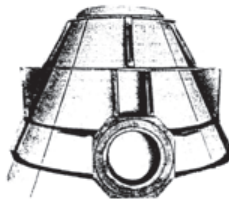
(580 - 620) N/mm² (84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

36%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	50-70	3,5	28
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30

GRINOX 5

NORMA

AWS/ ASME:

SFA- 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 308H-16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutilico que presenta fácil encendido y reencendido con excelente estabilidad del arco. Sus depósitos libres de salpicaduras presentan contornos suaves con superficie lisa, fácil remoción de escoria y resistentes a la termofluencia.

APLICACIONES: Indicado para la soldadura de los aceros inoxidables Austeníticos del tipo 18%Cr-8%Ni con tenor de carbono comprendido entre 0.04-0.08%C, tipos AISI: 304H y 308H requeridos para condiciones de servicio de alta temperatura con resistencia a la termofluencia lenta (Creep). Las aplicaciones abarcan la construcción de montajes, tuberías, intercambiadores para las industrias química y petroquímica.

OPERACIÓN: Prepare cuidadosamente la zona de soldadura, dejándola libre de grasa, suciedad u otros contaminantes. Los cepillos utilizados para limpieza deben ser de acero inoxidable y los discos o piedras de esmeril deben ser las indicadas para acero inoxidable. Mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando la oscilación del electrodo. En posición vertical, lleve la progresión ascendente con electrodos de diámetro menor o igual a 3.25 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Al abrir el empaque deposítense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,06%

Mn: 1,10%

Si: 0,60%

Cr: 19,0%

Ni: 10,0%

Resistencia a la tracción:

(580 - 620) N/mm² (84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

36%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	50-75	3,5	28
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30

GRINOX 6**NORMA**

AWS/ASME:

SFA- 5.4

CLASIFICACIÓN

E 347-15

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo positivo

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico, cuya escoria le permite obtener cordones de soldadura con mejor conformación en posiciones 3F, 2G y 3G, presenta además mayor poder de penetración que su equivalente de revestimiento rutilico. Sus depósitos aleados con columbio (niobio) presentan resistencia a la corrosión intergranular, al calor y a la corrosión en general.

APLICACIONES: Indicado en aplicaciones que requieran condiciones de trabajo a altas temperaturas, hasta 400°C. Aunque sus aplicaciones abarcan condiciones de trabajo a bajas temperaturas. Apto para la soldadura de aceros 18% Cr-9% Ni, estabilizados columbio de los tipos AISI 347 o con titanio AISI 321. En general, sus aplicaciones son las mismas que las indicadas para el GRINOX 7.

OPERACIÓN: Conduzca el arco corto evitando la oscilación excesiva del electrodo. En posición vertical aplique la progresión ascendente con electrodos de diámetro menor o igual a 4,00 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Electrodo expuestos por períodos prolongados a la intemperie deben ressecarse a 200°C durante 2 horas.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,065%

Mn: 0,90%

Si: 0,73%

Cr: 19,0%

Ni: 10,0%

Nb: 0,65%

Resistencia a la tracción:

(600 - 640) N/mm² (87,27 - 92,90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

32%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	50-75	3,5	28
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30

GRINOX 7

NORMA

AWS/ASME:

SFA- 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo positivo

CLASIFICACIÓN

E 347-16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutilico que genera un arco suave y estable con escasas salpicaduras de fácil encendido y reencendido. Sus depósitos aleados al columbio presentan excelente acabado superficial, resistencia a la corrosión intergranular, al calor y a la corrosión en general. La escoria es de muy fácil remoción.

APLICACIONES: Se recomienda su aplicación cuando el material base estabilizado deba trabajar a altas temperaturas, sus aplicaciones abarcan temperaturas de trabajo hasta 400°C. Aunque puede aplicarse para condiciones de trabajo a baja temperatura. Apto para la soldadura de los aceros 18%Cr-8%Ni estabilizados con columbio tipo AISI 347 o con titanio tipo AISI 321. Soldadura de los siguientes grupos de materiales ASTM: Recipientes a presión en aceros A240 Gr. 321, 321H, 347, 347H; tubos con y sin costura para calderas, supercalentadores e intercambiadores de calor tipos A249 Gr.321, 321H, 347, 347H, 348, 348H y A213 Gr. 321, 321H, 347, 347H, 348, 348 H; tubos con y sin costura para alta temperatura y servicios generales tipos A269 Gr. TP321, TP347, TP348 y A312 Gr. TP 347, TP347H, TP348, TP348H; componentes para sistemas de presión en aceros A182 Gr. F321, F321H, F347, F347H, F348, F348H y similares. Apto para la soldadura de los aceros AISI 304L, 308L y 316L entre sí o en juntas disímiles.

OPERACIÓN: Conduzca el arco corto evitando la oscilación excesiva del electrodo. En posición vertical aplique la progresión ascendente con electrodos de diámetro menor o igual a 3.25 mm., para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Electrodos expuestos por períodos prolongados a la intemperie deben ressecarse a 350°C durante 2 horas. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	C: 0,065%	Mn: 0,90%	Si: 0,73%
	Cr: 19,0%	Ni: 10,0%	Nb: 0,65%
Resistencia a la tracción:	(600 - 640) N/mm ² (87,27 - 92,90) ksi		
Alargamiento (L= 5d):	32%		
Resistencia al impacto:	No requerida por AWS		

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	50-75	3.5	28
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30

GRINOX 25

NORMA

AWS/ASME:

SFA- 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 307-15

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con mayor capacidad de penetración que su equivalente rutilico, excelente para soldar en posición, exhibe un arco estable, de escasas salpicaduras, fácil encendido y reencendido, deposita un acero inoxidable austenítico de alta resistencia al agrietamiento, endurecible por deformación, resistente a la fricción metálica, a la deformación y al calor hasta 850° C.

APLICACIONES: Sus aplicaciones abarcan temperaturas de trabajo desde -120°C hasta 850°C. Diseñado para unir y recargar piezas de acero de alto contenido de manganeso, unión de aceros al manganeso con aceros aleados o aceros al carbono, recuperación de piezas desgastadas por fricción metálica como cambios y cruces de rieles, catarinas, coronas dentadas. En la industria papelera como base para sinfines transportadores de bagazo. Bordes de cucharones de draga, aceros inoxidables para válvulas, placas de blindaje, turbinas de bombas para agua. Recomendado como pase de raíz en la unión de materiales fatigados con tendencia al agrietamiento, soldadura de aceros con altos tenores de azufre y fósforo, capa de transición para aplicación de recubrimientos duros.

OPERACIÓN: Limpie el área de aplicación, dejándola libre de óxido, grasa, polvo o cualquier contaminante. En caso de recargues debe removerse el material fatigado antes de su aplicación. Lleve arco corto con avance constante. En caso de que los electrodos hayan estado expuestos excesivamente a la intemperie deben researse a 200°C durante 1 hora. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,08%

Mn: 3,60%

Si: 0,40%

Cr: 18,80%

Ni: 10,0%

Resistencia a la tracción:

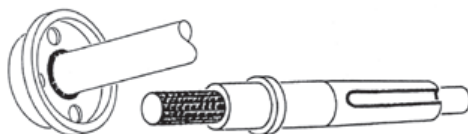
(600 - 640) N/mm² (87,27 - 92,90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

32%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	55-70	3,5	28
3,25	1/8	350	60-100	5	30
4,00	5/32	350	80-130	5	30
5,00	3/16	350	130-190	5	30

GRINOX 126

NORMA

ASW /ASME:

SFA - 5.4

POSICIONES:

Plana y Horizontal, Pudiendo aplicarse en Vertical Ascendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 307- 26

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutilico que exhibe un arco estable de escasas salpicaduras, fácil encendido y reencendido, que genera depósitos de acero inoxidable austenítico, de alta resistencia al agrietamiento, endurecibles por deformación, resistentes a la fricción metálica, a la deformación y al calor hasta 850°C.

APLICACIONES: Sus aplicaciones abarcan temperaturas de trabajo desde -120°C hasta 850°C. Diseñado para unir y recargar piezas de acero de alto contenido de manganeso, unión de estos con aceros aleados o aceros al carbono forjados o fundidos, recuperación de piezas desgastadas por fricción metálica como cambios y cruces de rieles, catarinas, coronas dentadas. En la industria papelera, como base para sinfines transportadores de bagazo. Bordes de cucharones de draga, aceros inoxidables para válvulas, placas de blindaje, turbinas de bombas para agua. Recomendado como pase de raíz en la unión de materiales fatigados con tendencia al agrietamiento, capa de transición para aplicación de recubrimientos duros.

OPERACIÓN: Limpie el área de aplicación, dejándola libre de óxido, grasa, polvo o cualquier contaminante. En caso de recargues debe removerse el material fatigado antes de su aplicación. Lleve arco corto con avance constante. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,08%

Mn: 4,50%

Si: 0,60%

Cr: 18,50%

Ni: 9,50%

Resistencia a la tracción:

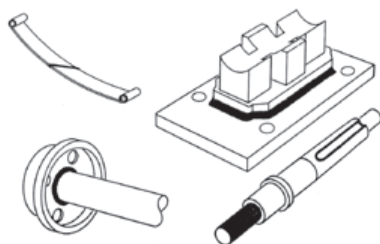
(600-640) N/mm² (87,27 - 92,90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

32%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	350	70-90	10	10
3,25	1/8	350	80-120	10	10
4,00	5/32	450	120-140	12	12
5,00	3/16	450	140-170	12	12

GRINOX 10

NORMA

AWS/ASME:

POSICIONES:

CORRIENTE:

SFA - 5.4

Todas, excepto vertical descendente

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 316L - 16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutilico que exhibe arco suave de baja salpicadura con fácil encendido y reencendido, que genera un depósito de soldadura de superficie lisa con excelente acabado y fácil remoción de escoria, resistente a la corrosión intergranular hasta temperaturas de servicio de 400°C y a la corrosión por picaduras y hendiduras en medios que contienen ácidos no oxidantes. No escama en presencia de aire y gases oxidantes de combustión hasta temperaturas de 800°C.

APLICACIONES: Soldadura de los aceros inoxidables del tipo 18%Cr-12%Ni-2,5% Mo de los tipos bajos y extra bajo contenido de carbono, recomendable en la soldadura de aceros inoxidables estabilizados con titanio o niobio siempre que las propiedades mecánicas no sean un factor determinante, pudiendo utilizarse como alternativa del electrodo AWS E318. Las aplicaciones abarcan temperaturas de servicio desde -120°C hasta 400°C. Apto para la soldadura de los aceros AISI 316 L Tipos ASTM: A 182 Gr. F 316L, A 213 Gr. TP 316L, A296/A351 Gr.CF8 M, A314 Type 316 L y sus similares. Fabricación de tanques, tuberías y equipos para las industrias: química, alimenticia, textil y farmacéutica.

OPERACIÓN: Prepare cuidadosamente la zona de la soldadura, mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando la oscilación del electrodo. En posición vertical lleve la progresión ascendente con electrodos de diámetro menor o igual a 3,25 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Suelde con el mínimo amperaje posible y elimine completamente la escoria entre pases. Electrodos expuestos por períodos prolongados a la intemperie deben resecarse a 350°C durante 2 horas. Al abrir el empaque deposítense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,03%

Mn: 0,90%

Si: 0,80%

Cr: 19,0%

Ni: 12,0%

Mo: 2,50%

Resistencia a la tracción:

(580 - 620) N/mm²

(84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

36%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	40-75	3,5	28
3,25	1/8	350	70-110	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30
5,00	3/16	350	135-170	5	30

GRINOX 11

NORMA

AWS/ASME:

POSICIONES:

CORRIENTE:

SFA- 5.4

Todas, excepto vertical descendente

Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 316-15

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con mayor poder de penetración que su equivalente rutílico, su escoria básica permite obtener cordones de soldadura de buena conformación en posiciones 2G y 3G con mayor facilidad. Sus depósitos son resistentes a la fisuración en caliente, a la corrosión por picaduras y hendiduras y a la fluencia térmica.

APLICACIONES: Diseñado para la soldadura de los aceros tipo 316 y aleaciones similares tales como los tipos 317 y 318. Puede usarse satisfactoriamente en ciertas aplicaciones donde se requiera soldar metales base especiales para alta temperatura de servicio. Como material de recubrimiento sobre aceros al carbono (plaqueado). Fabricación de tanques, ductos, tuberías y equipos para las industrias: química, alimenticia, textil y farmacéutica, abarcando temperaturas de servicio desde -120°C hasta 400°C en tubos intercambiadores de calor, supercalentadores, condensadores, etc.

OPERACIÓN: Prepare cuidadosamente la zona de la soldadura, mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando la oscilación del electrodo. En posición vertical lleve la progresión ascendente. Cuando se sueldan láminas delgadas se recomienda el uso de láminas o barras de cobre para disipar el calor de la zona de la soldadura, evitando de ésta forma distorsiones excesivas. Suelde con el mínimo amperaje posible y elimine completamente la escoria entre pases. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,03%

Mn: 1,30%

Si: 0,80%

Cr: 18,50%

Ni: 12,0%

Mo: 2,20%

Resistencia a la tracción:

(580 - 620) N/mm² (84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

36%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	40-75	3.5	28
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30

GRINOX 12

NORMA

AWS/ASME:

SFA- 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 316-16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutilico que genera un arco estable de muy baja salpicadura, con fácil encendido y reencendido. Sus depósitos presentan superficie lisa de muy buen acabado con fácil remoción de escoria, resistencia a la fisuración en caliente, a la corrosión por picaduras y hendiduras y a la fluencia térmica (creep).

APLICACIONES: Diseñado para la soldadura de los aceros tipo 316 y aleaciones similares tales como los tipos 317 y 318. Puede usarse satisfactoriamente en ciertas aplicaciones donde se requiera soldar metales base especiales para alta temperatura de servicio. Como material de recubrimiento sobre aceros al carbono (plaqueado). Fabricación de tanques, ductos, tuberías y equipos para las industrias: química, alimenticia, textil y farmacéutica, abarcando temperaturas de servicio desde -120°C hasta 400°C en tubos intercambiadores de calor, supercalentadores, condensadores, etc.

OPERACIÓN: Prepare cuidadosamente la zona de la soldadura, mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando la oscilación del electrodo. En posición vertical lleve la progresión ascendente con electrodos de diámetros menores o iguales a 3,25 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Cuando se sueldan láminas delgadas se recomienda el uso de láminas o barras de cobre para disipar el calor de la zona de la soldadura, evitando de ésta forma distorsiones excesivas. Suelde con el mínimo amperaje posible y elimine completamente la escoria entre pases. Electrodo expuestos por períodos prolongados a la intemperie deben ressecarse a 350°C durante 2 horas. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,045%

Mn: 1,0%

Si: 0,80%

Cr: 19,0%

Ni: 12,0%

Mo: 2,20%

Resistencia a la tracción:

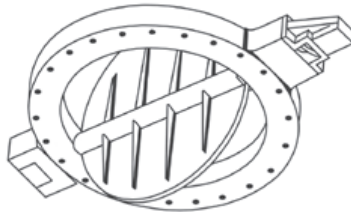
(580-620) N/mm² (84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

36%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	40-75	3,5	28
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30

ELECTRODOS PARA ACEROS INOXIDABLES

GRINOX 13

NORMA

AWS/ASME:

SFA- 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 318-15

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico con mayor poder de penetración que su equivalente rutílico, excelente para soldar en posición. Su arco estable de fácil encendido presenta escasa salpicadura. La composición del metal depositado es la misma que la del GRINOX 14.

APLICACIONES: En principio se usa para la soldadura de metales 18% Cr – 12% Ni – 2,5 % Mo, tales como: ASTM A351 Gr. CF-10M, CF-8, CF-3M, CF-3MA y similares. En general puede usarse como alternativa para soldar aceros inoxidables tipos AISI 316, siendo de mayor resistencia mecánica por su mayor contenido de carbono y a la fisuración en caliente, debido a su mayor contenido de ferrita.

OPERACIÓN: Prepare cuidadosamente la zona de la soldadura, mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando la oscilación del electrodo. En posición vertical lleve la progresión ascendente con electrodos de diámetro menor o igual a 4,0 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Suelde con el mínimo amperaje posible y elimine completamente la escoria entre pases.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,08% máx

Cr: (17,0 - 20,0)%

Ni: (11,0 - 14,0)%

Mo: (2,0 - 3,0)%

Nb: 6x%C, mín - 1,00% máx

Mn: (0,5 - 2,5)%

Si: 0,90%

Cu: 0,75% máx

Resistencia a la tracción:

550 N/mm² (93,8) ksi mín

Alargamiento (L= 5d):

25% mín

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	40-75	3,5	28
3,25	1/8	350	70-110	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30
5,00	3/16	350	135-170	5	30

GRINOX 14**NORMA**

AWS/ASME:

SFA- 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 318-16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutílico que deposita un acero inoxidable aleado al cromo-níquel-molibdeno estabilizado con columbio (Niobio). Presenta arco estable libre de salpicaduras, depósitos de fino acabado con fácil remoción de escoria. La composición del metal depositado es la misma que la del electrodo E 316, excepto por la adición de columbio que le confiere resistencia a la precipitación de carburos y por lo tanto incrementa la resistencia a la corrosión intergranular.

APLICACIONES: En principio se usa para la soldadura de metales 18% Cr – 12% Ni – 2,5 % Mo, tales como: ASTM A351 Gr. CF-10M, CF-8, CF-3M, CF-3MA y similares. En general puede usarse como alternativa para soldar aceros inoxidables tipos AISI 316, siendo de mayor resistencia mecánica y a la fisuración en caliente, debido a sus mayores contenidos de carbono y ferrita respectivamente.

OPERACIÓN: Prepare cuidadosamente la zona de la soldadura, mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando la oscilación del electrodo. En posición vertical llévase la progresión ascendente con electrodos de diámetro menor o igual a 3,25 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Suelde con el mínimo amperaje posible y elimine completamente la escoria entre pases.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,08% máx

Cr: (17,0 - 20,0)%

Ni: (11,0 - 14,0)%

Mo: (2,0 - 3,0)%

Nb: 6x%C, mín - 1,00% máx

Mn: (0,5 - 2,5)%

Si: 0,90%

Cu: 0,75% máx

Resistencia a la tracción:

550 N/mm² (93,8) ksi mín

Alargamiento (L= 5d):

25% mín

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	40-75	3,5	28
3,25	1/8	350	70-110	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30
5,00	3/16	350	135-170	5	30

GRINOX 36

NORMA

AWS/ASME:

SFA - 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACION

E 317L-16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutilico que genera un arco suave, estable, libre de salpicaduras, con fácil encendido y reencendido. Sus depósitos de alto rendimiento presentan: fino acabado superficial con escoria de muy fácil remoción, resistencia a la corrosión por la mayoría de los ácidos orgánicos e inorgánicos y resistencia a la corrosión por picaduras en medios que contienen cloruros, debido al alto tenor de molibdeno. Además, de resistencia a la corrosión intergranular gracias a su bajo contenido de carbono.

APLICACIONES: Soldadura de aceros 19%Cr-13%Ni-3.54%Mo, que vayan a utilizarse en medios particularmente agresivos, como los que se encuentran en las industrias petroquímica y papelera; tales como aceros del tipo AISI: 317L, 316 y 316L. Indicado para soldar aceros al carbono de difícil soldabilidad entre sí o con aceros inoxidables, recargue de superficies expuestas a desgaste por fricción metal-metal combinada con impactos tales como cruce de rieles, o simplemente desgaste por fricción metal-metal como soportes de ejes, capa base para depósitos de acero al manganeso y soldadura de aceros plaqueados del tipo AISI 316.

OPERACIÓN: Limpie cuidadosamente la zona de soldadura, suelde con arco corto y avance constante, evitando la oscilación excesiva del electrodo. En posición vertical ascendente use diámetros menores o iguales a 3.25 mm, para posiciones plana y horizontal puede usarse diámetros mayores. Use electrodos secos o que hayan permanecido bien almacenados, en caso contrario deben ressecarse a 350°C durante 2 horas. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,023%

Mn: 1,0%

Si: 0,61%

Cr: 19,30%

Ni: 12,70%

Mo: 3,30%

Resistencia a la tracción:

(580 - 620) N/mm² (84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

36%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	40-75	3,5	28
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30
5,00	3/16	350	135-170	5	30

GRINOX 53

NORMA

AWS/ASME

POSICIONES:

CORRIENTE:

SFA-5.4

Todas, excepto vertical descendente

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 309 MoL-16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutilico que genera arco suave con deposición por rociadura de escasas salpicaduras y cordón de muy buena apariencia con fácil remoción de escoria. El depósito de soldadura con aproximadamente 15% de ferrita mejora la resistencia al fenómeno de agrietamiento en caliente, la presencia de molibdeno aumenta la resistencia a la corrosión por ácidos (tal como H₂S) presentes en el proceso de destilación en la industria petrolera, a la vez que aumenta la resistencia a termofluencia lenta. El bajo tenor de carbono le confiere al depósito alta resistencia a la corrosión intergranular.

APLICACIONES: Soldaduras de aceros inoxidables austeníticos de bajo tenor de carbono, unión de metales disímiles tales como aceros inoxidables austeníticos que contienen molibdeno con aceros al carbono. Soldadura de aceros plaqueados tipo 316, especialmente indicado para plaquear aceros al carbono cuando se requiera un depósito del tipo AISI 304 en un solo pase.

Soldadura de aceros AISI 309 en todos los grados y tipos ASTM bien sea laminados, forjados o fundidos, unión de aceros inoxidables al cromo tipos AISI: 405, 410, 420, y 430. Unión de aceros al carbono, de baja y alta aleación con aceros inoxidables.

OPERACIÓN: Limpie cuidadosamente la zona de soldadura, mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando en lo posible la oscilación del electrodo. En posición vertical llevar la progresión ascendente con diámetro de electrodo menor o igual a 3.25 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Use electrodos secos o que hayan permanecido bien almacenados, en caso contrario deben resecarse a 350°C durante 2 horas. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,03%

Mn: 1,20%

Si: 0,80%

Cr: 23,0%

Ni: 13,0%

Mo: 2,50%

Resistencia a la tracción:

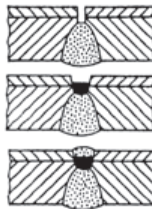
(580 - 620) N/mm² (84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

36%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	50-80	3,5	28
3,25	1/8	350	70-110	5	30
4,00	5/32	350	100-150	5	30

GRINOX 73

NORMA

AWS/ASME:

SFA – 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 309L – 16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutilico que exhibe un arco suave y estable, con deposición tipo rociadora y depósitos de soldadura con fino acabado superficial de muy escasas salpicaduras, de escoria fácil de remover. La composición de éste material es similar a la del electrodo GRINOX 75, excepto por la restricción del contenido de carbono hasta un máximo de 0,04 %, lo cual reduce la tendencia a la corrosión intergranular sin el uso de estabilizadores. Metal resistente a la fisuración en caliente.

APLICACIONES: Recomendado para la soldadura de aleaciones de composición similar tanto en las formas forjadas como fundidas. Soldaduras disímiles entre aceros inoxidable de los diferentes tipos AISI. Las propiedades del depósito lo convierten en una herramienta muy versátil en el campo de la soldadura de mantenimiento en aplicaciones como: rellenos de ejes de acero al carbono y de baja aleación donde se requiera buena soldabilidad y buena resistencia a la fricción metálica, soldadura y recubrimiento de aceros al manganeso, unión de aceros al manganeso con aceros al carbono y baja aleación, revestimiento de torres de craqueo, fabricación y reparación de cajas para carburación, fabricación de tuberías para conducción de fluidos corrosivos.

OPERACIÓN: Limpie cuidadosamente la zona de soldadura. Suelde con arco corto. Los electrodos pueden usarse directamente del empaque si han estado bien almacenados, en caso contrario deben resecarse a 350°C durante 2 horas. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,025%

Mn: 1,20%

Si: 0,80%

Cr: 23,0%

Ni: 13,0%

Resistencia a la tracción:

(580 - 620) N/mm²

(84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

36%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	50-80	3,5	28
3,25	1/8	350	70-110	5	30
4,00	5/32	350	90-140	5	30
5,00	3/16	350	130-180	5	30

GRINOX 75**NORMA**

AWS/ASME:

SFA - 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 309-16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutílico que exhibe un arco suave y estable. Con depósitos de soldadura de excelente acabado superficial, libres de salpicadura y con escoria autoremovible. Presentan resistencia a la oxidación hasta temperaturas de 1090°C.

APLICACIONES: Diseñado para soldadura de aceros inoxidable del tipo AISI 309 y similares en las formas fundidas o forjadas. Soldadura de aceros al carbono de baja y media aleación con aceros inoxidables de las series AISI: 2XX, 3XX, 4XX, así también con los aceros refractarios de la serie 5XX. Unión de aceros plaqueados con aceros inoxidables del tipo AISI 304.

Apto para la soldadura de aceros AISI/SAE: 3XXX, 41XX, 43XX y 51XX, cuando se dificulte el precalentamiento indicado, en sustitución de electrodos de revestimiento básico de los tipos E7018, E8018, E9018, etc. Facilitando la soldadura con menores exigencias de precalentamiento. En labores de mantenimiento está indicado para soldar aceros de composición química desconocida, aceros de difícil soldabilidad, soldadura de unión de aceros de alto manganeso, capa base sobre aceros susceptibles al agrietamiento para posterior aplicación de recubrimientos duros.

OPERACIÓN: Limpie cuidadosamente la zona de soldadura, mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando en lo posible la oscilación del electrodo. En posición vertical llevar la progresión ascendente con diámetro de electrodo menor o igual a 3.25 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Los electrodos pueden usarse directamente del empaque si han estado bien almacenados, en caso contrario deben resecarse a 350°C durante 2 horas. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,09%

Mn: 1,20%

Si: 0,70%

Cr: 23,0%

Ni: 13,0%

Resistencia a la tracción:

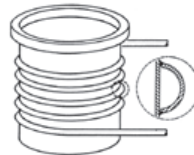
(580-620) N/mm² (84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

36%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	50-80	3,5	28
3,25	1/8	350	70-110	5	30
4,00	5/32	350	100-150	5	30

GRINOX 77

NORMA

AWS/ASME:

SFA - 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 309Nb-16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutilico que presenta fácil encendido, arco suave, con depósitos de soldadura de fino acabado y escoria de fácil remoción. Sus depósitos presentan excelente resistencia a la corrosión ambiental y a la oxidación a altas temperaturas (hasta 1090° C).

APLICACIONES: Especialmente desarrollado para la unión de aceros plaqueados (clad steels) tipo AISI 321 y 347, o la unión de acero inoxidable tipo 347 con aceros al carbono. Este electrodo ofrece excelentes resultados en la soldadura de sistemas de escape en aeronaves. Útil en aplicaciones que requieran alta resistencia mecánica y a la corrosión a elevadas temperaturas.

OPERACIÓN: Limpie cuidadosamente la zona de soldadura. Suéldese con arco corto evitando oscilación excesiva. Los electrodos pueden usarse directamente del empaque si han estado bien almacenados, en caso contrario deben resecarse a 350°C máximo durante 120 minutos.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,12% máx

Cr: (22,0 - 25,0)%

Ni: (12,0 - 14,0)%

Mo: 0,75% máx

Nb: (0,70 - 1,00)%

Mn: (0,5 - 2,5)%

Si: 0,90%

Cu: 0,75% máx

Resistencia a la tracción:

550 N/mm² mín 80 ksi

Alargamiento (L= 5d):

30% mín

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	50-80	3,5	28
3,25	1/8	350	70-110	5	30
4,00	5/32	350	90-140	5	30
5,00	3/16	350	130-180	5	30

GRINOX 20

NORMA

AWS/ASME:

POSICIONES:

CORRIENTE:

SFA- 5.4

Todas, excepto vertical descendente

Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 310-15

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico que genera un arco estable de fácil encendido y reencendido con mayor capacidad de penetración que su equivalente de revestimiento rutilico, excelente para soldadura en posiciones. Sus depósitos de estructura 100% austenítica, presenta alta resistencia a la formación de escamas hasta 1200°C, resistencia a la termofluencia lenta, alta resistencia mecánica y buena maquinabilidad.

APLICACIONES: Unión de aceros inoxidables del tipo AISI 310 resistentes a medios fuertemente oxidantes. Soldaduras y reparación de piezas en hornos rotatorios de clinker en la industria del cemento, cámaras de combustión, quemadores, tubos para precalentadores e intercambiadores de calor, piezas para hornos de tratamientos térmicos tales como ganchos, canastillas y cadenas, unión de aceros austeníticos al manganeso con aceros al carbono, reparación de matrices. Por los altos contenidos de Cr-Ni sus depósitos son aptos para la unión de aceros ferríticos y martensíticos.

OPERACIÓN: Prepare cuidadosamente la zona de la soldadura, mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando la oscilación del electrodo. En posición vertical llevar la progresión ascendente con electrodos de diámetro menor o igual a 4.00 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. Suelde con el mínimo amperaje posible y elimine completamente la escoria entre pases. Al abrir el empaque deposítense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,12%

Mn: 2,0%

Si: 0,30%

Cr: 25,50%

Ni: 20,50%

Resistencia a la tracción:

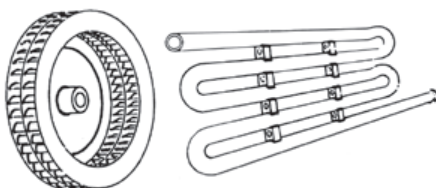
(580 - 620) N/mm² (84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

36%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	50-70	3,5	28
3,25	1/8	350	70-90	5	30
4,00	5/32	350	100-130	5	30
5,00	3/16	350	130-160	5	30

GRINOX 21

NORMA

AWS/ASME:

SFA- 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 310-16

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento rutilico que genera un arco suave de fácil encendido y reencendido con muy escasas salpicaduras. Sus depósitos de estructura completamente austenítica presentan un aspecto uniforme de excelente acabado, con alta resistencia a la escamación hasta 1200°C, buena resistencia a la termofluencia lenta, alta resistencia mecánica y maquinables.

APLICACIONES: Unión de aceros inoxidables del tipo AISI 310 resistentes a medios fuertemente oxidantes. Soldadura y reparación de piezas en hornos rotatorios de clinker, cámaras de combustión, quemadores, tubos para precalentadores e intercambiadores de calor, piezas para hornos de tratamientos térmicos tales como: ganchos, canastillas y cadenas, unión de aceros austeníticos al manganeso con aceros al carbono, reparación de matrices. Por los altos contenidos de Cr-Ni, sus depósitos son aptos para la unión de aceros ferríticos y martensíticos.

OPERACIÓN: Para obtener depósitos uniformes y de excelente acabado se recomienda utilizar la técnica de arrastre y sin vaiven. Prepare cuidadosamente la junta a soldar, limpie la escoria entre pases y suelde con el mínimo amperaje posible. Para soldadura en vertical lleve la progresión ascendente con diámetros de electrodo menores o iguales a 3.25 mm, para posiciones plana y horizontal pueden usarse diámetros mayores. En caso de soldadura de espesores delgados se recomienda el uso de láminas de cobre para disipar el calor de la zona de la soldadura evitando así distorsiones excesivas. En caso de que los electrodos hayan estado expuestos excesivamente a la intemperie deben researse a 200°C durante 1 hora. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,12%

Mn: 1,50%

Si: 0,50%

Cr: 25,50%

Ni: 20,50%

Resistencia a la tracción:

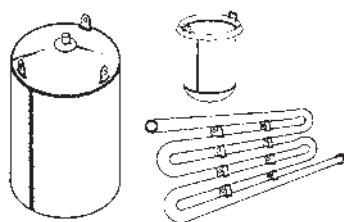
(580 - 620) N/mm² (84,36 - 90) ksi

Alargamiento (L= 5d):

36%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	40-70	3,5	28
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30
5,00	3/16	350	140-180	5	30

GRINOX 22

NORMA

AWS/ASME:

SFA- 5.4

CLASIFICACIÓN

E 310H-15

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Continua, Polo Positivo (+)

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico, cuyo depósito de soldadura es similar al GRINOX 20, excepto por el mayor contenido de carbono. Presenta arco estable de fácil encendido y reencendido, excelente para soldadura en varias posiciones. Sus depósitos de estructura 100% austenítica presentan alta resistencia a la formación de escamas hasta 1200°C, a la termofluencia lenta, alta resistencia mecánica y buena maquinabilidad.

APLICACIONES: Desarrollado para la soldadura y reparación de aceros fundidos de alta aleación resistentes al calor y a la corrosión de los tipos; HK y HT designados por el Instituto de Aleaciones Fundidas (Alloy Castings Institute) y la norma ASTM A351 tales como: HK30, HK40, HT30. Las aplicaciones más frecuentes se encuentran en la soldadura de tubos en refinerías de petróleo para usos de alta temperatura. No se recomienda su aplicación para servicios en atmósferas contentivas de alto azufre, así como para choques térmicos severos

OPERACIÓN: Prepare cuidadosamente la zona de la soldadura, mantenga el arco corto con avance constante y suave, evitando la oscilación del electrodo. En posición vertical llévase la progresión ascendente. Suelde con el mínimo amperaje posible y elimine completamente la escoria entre pases.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: (0,35 - 0,45)%

Cr: (25 - 28,0)%

Ni: (20 - 22,50)%

Mo: 0,75% máx

Mn: (1,0 - 2,5)%

Si: 0,75% máx

Cu: 0,75% máx

Resistencia a la tracción:

620 N/mm² 90 ksi mín

Alargamiento (L= 5d):

10% mín

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	250	40-70	3,5	28
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	100-140	5	30
5,00	3/16	350	140-180	5	30

GRINOX 29

NORMA

AWS /ASME:

SFA- 5.4

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 312- 16

DESCRIPCIÓN: Electrodo que genera un arco suave de fácil encendido y reencendido con escasas salpicaduras, que deposita un cordón de soldadura con contornos suaves de superficie lisa, excelente acabado y fácil remoción de escoria. Las características notables de sus depósitos de soldadura son: alta resistencia a la corrosión, a la escamación hasta temperaturas de 1100°C, al agrietamiento y a la fluencia térmica (creep) hasta 850°C.

APLICACIONES: Soldadura de aceros al carbono, de baja, media y alta aleación con o sin tratamiento térmico, aceros de composición desconocida, aceros para herramientas de alta sensibilidad al agrietamiento. Recomendable como recargue y unión de materiales sujetos a impacto, fricción, corrosión. Uniones disímiles entre aceros al carbono e inoxidables, puede usarse como capa de transición para depósito de aleaciones contra abrasión. Las aplicaciones más frecuentes estan en la reparación de dientes de engranajes, tornillos sinfin, impelentes de bombas, asientos de válvulas, ballestas, herramientas como mandriles para trabajo en caliente, estampas, troqueles y rodillos.

OPERACIÓN: Prepare el área de soldadura dejándola libre de polvo, grasa o cualquier contaminante. Conduzca el electrodo con arco corto utilizando el mínimo amperaje posible. Los electrodos pueden usarse directamente del empaque si han estado bien almacenados, en caso contrario deben resecarse a 350°C durante 2 horas. Al abrir el empaque depositense los electrodos en termos, manteniendo la temperatura entre 70°C y 120°C.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,10%

Mn: 1,20%

Si: 0,70%

Cr: 29,0%

Ni: 9,80%

Resistencia a la tracción:

(700-780) N/mm²

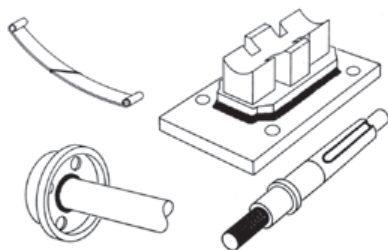
(101,61 - 112,89) ksi

Alargamiento (L= 5d):

22%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	350	50-70	3,5	28
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	90-140	5	30
5,00	3/16	350	130-170	5	30

SOLDADURA POR ARCO DE LAS FUNDICIONES DE HIERRO

Se define a las fundiciones de hierro como aleaciones hierro-carbono y silicio en las cuales el contenido porcentual en peso de carbono oscila entre 2,08 y 6,67 y el de silicio es menor o igual a 4,5. Además de estos elementos y como consecuencia del proceso de elaboración, las fundiciones pueden contener también manganeso, azufre y fósforo. Los límites prácticos de composición de estos elementos son: C: 2,08 a 4,5%; Si: menor o igual a 4,5%; Mn: menor o igual a 1,5%; P: menor o igual a 1,8%; y S: menor o igual a 0,25.

Se estima que alrededor del 90% de las piezas fabricadas de hierro fundido son de fundición gris; sin embargo la fundición maleable y la fundición nodular van ganando espacio en el campo de la fabricación por fundición.

Desde el punto de vista de la soldabilidad, se puede señalar lo siguiente:

- La fundición blanca presenta problemas muy serios de soldabilidad, por lo que se considera no soldable.
- La fundición gris es soldable con procedimientos apropiados, su soldadura es un hecho corriente en la industria.
- La fundición maleable también es soldable, pero si no se toman las debidas precauciones, el efecto del tratamiento térmico que se aplica para obtenerla puede destruirse. Normalmente debe aplicarse tratamiento postsoldadura.
- La fundición nodular también es soldable.

RECOMENDACIONES PARA LA SOLDADURA DE FUNDICIONES DE HIERRO

Un factor importante a considerar al soldar fundiciones de hierro es la temperatura que alcanzará la pieza y su velocidad de enfriamiento posterior. Si la temperatura que alcanza la zona de soldadura sobrepasa los 721°C, el carbono combinado o cementita (Fe_3C) se disolverá en el hierro (austenita) y con el enfriamiento brusco, dicha zona quedará con una estructura dura y frágil (martensita). Por esta razón es de suma importancia un enfriamiento lento, que permita que el carbono disuelto en el hierro (austenita) se transforme en carbono libre, ferrita y perlita las cuales constituyen estructuras más tenaces o con menor tendencia al agrietamiento.

El procedimiento a seguir dependerá de las condiciones de trabajo de la pieza, de su estado, de sus dimensiones, de si se trata de un desgaste o una rotura, de los equipos disponibles para soldar y de la destreza del soldador. Es necesario considerar los siguientes pasos, previos a la elección del método de soldadura que puede ser: Método en frío o método en caliente.

- Realizar una limpieza rigurosa de la pieza: pueden aplicarse métodos mecánicos tales como esmerilado, cepillado etc.; o métodos químicos mediante solventes, como tetracloruro de carbono, perclorhietileno, solución de soda cáustica en agua.
- Si se considera que la pieza tiene dificultad para soldarla, se realiza un exámen de soldabilidad. Esto consiste en realizar un cordón de soldadura sin movimiento pendular del electrodo, de 25 mm de longitud, luego tratar de removerlo con cincel y martillo. Si el cordón no se desprende o

se desprende con un trozo de metal base, el metal es soldable y el electrodo es adecuado. Si el cordón se desprende, la pieza no es soldable o el electrodo no es adecuado y se debe probar con otra clase de electrodo.

- En caso de reparación de piezas fisuradas, se deberá determinar con precisión los extremos de la fisura, mediante tintes penetrantes o con querosen y tiza, luego perforar los extremos con una broca de 10 mm para evitar que siga progresando.
- Para biselar la grieta, puede utilizarse, esmeril cincel, electrodo GRICON 53, no se recomienda el uso de electrodos de carbón. Se prefieren métodos mecánicos.

MÉTODO DE SOLDADURA EN FRÍO

Este metodo evita las deformaciones en piezas de geometría compleja, se utilizan electrodos de base níquel: GRICAST 1 y GRICAST 31. Es el método más empleado en la reparación de piezas como bloques de motores, carcasas, engranajes etc. Para soldar en frío es necesario seguir los siguientes pasos:

- Siempre que sea posible soldar en posición plana.
- Usar el menor diámetro posible de electrodo, con la menor intensidad de corriente compatible con un arco estable.
- Soldar con cordones cortos, sin movimiento oscilatorio con el objeto de no calentar mucho el material.
- Realizar cordones alternados o de paso de peregrino.
- Martillar cada cordón inmediatamente despues de realizado para aliviar tensiones.
- Limpiar cuidadosamente cada cordón para evitar inclusiones de escoria.
- Controlar la temperatura entre pases, utilizando pirómetros o lápices térmicos de manera tal que la temperatura esté por debajo de 200°C antes de depositar el siguiente cordón.
- Soldar de último las perforaciones cuando se trate de fisuras.
- Aplicar el último cordón de soldadura al centro de la unión.
- Procurar enfriamiento lento, colocando la pieza en un recipiente y cubriéndola con cal seca, ceniza, fibra de vidrio, etc.

MÉTODO DE SOLDADURA EN CALIENTE

Se aplica en general cuando se usan electrodos con núcleo de bajo contenido de carbono; GRICAST 4, en cuyo caso el material aportado se combina con el carbono del hierro fundido originando estructuras sumamente duras y frágiles. Para la aplicación del método se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Precalentar la pieza en un horno o similar de 350°C a 450°C.
- Soldar rápidamente, manteniendo como mínima la temperatura de precalentamiento.
- Soldar con cordones continuos, sin necesidad de martillar.
- Enfriar lentamente en el mismo horno o en cal, ceniza, fibra de vidrio, etc. para obtener un enfriamiento uniforme y aliviar tensiones.

En fundiciones muy contaminadas se aplica una o dos capas con electrodo GRICAST 4, luego sobre este depósito se puede continuar la soldadura con electrodos GRICAST 1 o GRICAST 31.

Cuando sea necesario unir acero con fundiciones de hierro, los electrodos indicados son aquellos de base níquel.

GRICAST 1

NORMA:		CLASIFICACIÓN
AWS/ASME:	SFA - 5.15	E Ni-CI
POSICIONES:	Todas	
CORRIENTE:	Alterna o Continua, Polo Positivo (+) o Polo Negativo (-)	

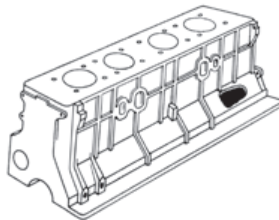
DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento grafitico-básico conductor de la electricidad, lo cual le permite operar con bajas densidades de corriente, facilitando su empleo con técnicas de soldadura en frío. Sus depósitos son de alto tenor de níquel, dúctiles, resistentes a la fisuración, maquinables y de buena apariencia.

APLICACIONES: Soldadura de unión y reparación de piezas de hierro fundido gris, nodular o maleable con metales ferrosos o no ferrosos como: latones, bronces y moneles. Reparación de piezas tales como bloques de motores, bases y soportes de máquinas, carcasas e impelentes de bombas, cajas de reductores, matrices de fundición, moldes para la industria del vidrio. En soldadura de piezas medianas y livianas de paredes delgadas, cuando el contenido de fósforo no supera el 0,20%, éste electrodo produce la máxima calidad de soldadura.

OPERACIÓN: Para soldaduras de óptima calidad es necesario limpiar la superficie a soldar dejándola libre de grasa, pintura y cualquier otro contaminante. Puede operar en soldadura de fundiciones tanto con el método en caliente como en frío. Con el método en frío se requiere soldar con amperajes mínimos posibles, aplicando cordones rectos con oscilación máxima de 3 veces el diámetro del electrodo y con longitud de 20 a 30 mm, de forma salteada, seguido de martillado del cordón para aliviar tensiones, no permitiendo que la temperatura de la pieza supere los 95°C. El encendido y reencendido debe efectuarse dentro del bisel y delante de la trayectoria de soldadura. Para la soldadura en caliente, se debe precalentar toda la pieza a temperatura sobre los 350°C, efectuar la soldadura manteniendo ésta temperatura como mínima entre pases en toda la pieza, al final enfriar muy lentamente para evitar fisuración.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	C: 0,5%	Fe: 3,0%	Ni: Resto
Resistencia a la tracción:	460 N/mm ²	(64,19) ksi	
Alargamiento (L= 5d):	5%		
Dureza Brinell:	140 HB		



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	350	50-70	5	30
3,25	1/8	350	70-110	5	30
4,00	5/32	350	90-130	5	30

GRICAST 4

NORMA

AWS/ASME:

SFA- 5.15

POSICIONES:

Todas

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E St

DESCRIPCIÓN: Electrodo que presenta un arco estable de poca densidad de salpicaduras. El balance de elementos del material depositado le confiere propiedades especiales para la soldadura de fundiciones fatigadas, contaminadas o quemadas, así como fundiciones con altos contenidos de azufre y/o fósforo. Sus depósitos no son mecanizables con herramientas de corte.

APLICACIONES: Soldadura y reparación de grietas o imperfecciones en fundiciones gris y nodular, cuando no sea necesario mecanizar posteriormente. Ideal para unión entre hierro fundido y acero, útil en la reparación de múltiples de escapes para vehículos, carcasas de bombas, bloques de motores, bases y soportes de máquinas, puertas de hornos para tratamientos térmicos. En caso de fundiciones contaminadas, puede usarse como base para luego completar la soldadura con electrodos GRICAST 1 o GRICAST 31 que permiten la mecanización de la pieza. Puede aplicarse tanto con método en frío como en caliente.

OPERACIÓN: Si se suelda en frío no permitir que la pieza alcance temperaturas mayores a 95°C, ello se logra realizando cordones rectos y salteados con longitudes máximas de 20 a 30 mm, llevando arco corto, usando electrodos del menor diámetro posible y amperajes bajos. Prepárese la junta adecuadamente eliminando óxidos, grasas e impurezas en general. Para soldadura en caliente se debe precalentar toda la pieza a temperaturas sobre los 350°C, efectuar la soldadura manteniendo esta temperatura como mínima entre pases en toda la pieza, al final enfriese muy lentamente para evitar la fisuración.

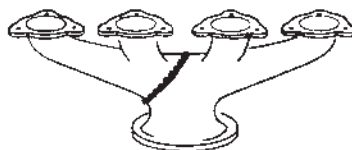
VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,07%

Mn: 0,45%

Fe: Resto



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
3,25	1/8	350	70-110	5	30
4,00	5/32	350	90-130	5	30

GRICAST 31

NORMA

AWS/ASME:

SFA- 5.15

POSICIONES:

Todas

CORRIENTES:

Alternativa o Continua, Polo Negativo (-)

CLASIFICACIÓN

E NiFe-CI

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico-grafítico, con núcleo bimetálico de mejor conductividad eléctrica que los de núcleo de aleación Ni-Fe, lo cual reduce el sobrecalentamiento del electrodo. Su revestimiento conductor y la conductividad mejorada de su núcleo le permite operar con bajas intensidades de corriente facilitando la soldadura en frío. Sus depósitos dúctiles, presentan límite elástico elevado y son maquinables.

APLICACIONES: Unión y reparación de hierro fundido gris, maleable y especialmente nodular ya sea entre sí o con otros metales ferrosos o no ferrosos, tanto en frío como en caliente. Excelente para la unión de secciones gruesas, fundiciones con contenido de fósforo mayor a 0.20%, fundiciones de alta resistencia y aleaciones especiales de hierro fundido. Reparación de piezas como bloques de motores, carcasas e impelentes de bombas, bases y soportes de máquinas, relleno de secciones faltantes en piezas de hierro fundido.

OPERACIÓN: Antes de proceder a soldar es necesario eliminar completamente cualquier contaminante como grasa, sucio y humedad. Se recomienda usar un soplete con llama neutra, cepillando luego el área. Evite sobrecalentamiento de la pieza en caso de soldadura en frío, no permitiendo que la pieza alcance temperaturas mayores a 95°C. Para soldadura por método frío o caliente, consultar operación del GRICAST 1, con la salvedad de que no es necesario martillar los cordones.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,65%

Ni: 55,0%

Fe: Resto

Resistencia a la tracción:

460 N/mm²

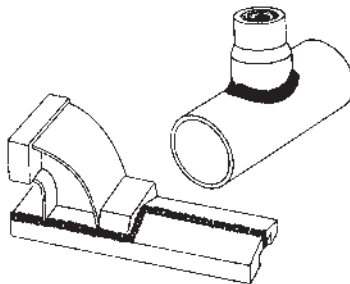
(64,19) ksi

Alargamiento (L=5d):

10%

Dureza Brinell:

180 HB



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	90-130	5	30

GRINI 5

NORMA

AWS/ASME:

SFA- 5.11

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E NiCu 7

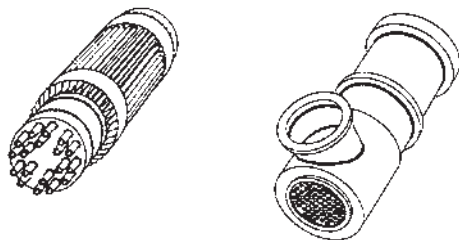
DESCRIPCIÓN: Electrodo de aleación Ni-Cu que deposita un material tipo Monel, presenta arco suave con escasas salpicaduras y fácil remoción de escoria.

APLICACIONES: El metal depositado presenta resistencia a la corrosión atmosférica, por ácidos, álcalis, salmueras, vapores y productos alimenticios por lo que encuentra aplicaciones en las industrias: farmacéutica, química, textil, naval, papelería y de lavandería. Apto para la soldadura de aleaciones Ni-Cu entre sí y con aceros, para revestir o plaquear superficies de acero que requieran resistencia a la corrosión. Construcción de tuberías, intercambiadores, calderas, tanques y en general equipos resistentes a la corrosión hasta temperaturas de servicio de 425°C; así como en construcción y reparación de equipos criogénicos con temperaturas de trabajo desde -196°C. Soldadura de las aleaciones ASTM: B127, B163, B164, y B165.

OPERACIÓN: Se recomienda eliminar la película de óxido hasta, aproximadamente, 10 mm a cada lado de la junta y al reverso, la zona de soldadura debe estar brillante, libre de grasa o suciedad. El encendido del arco debe realizarse delante de la trayectoria de soldadura, de manera que vuelva a fundirse el punto de inicio, se recomienda llevar el arco corto y usar electrodos completamente secos para evitar formación de poros. Evite en lo posible el movimiento pendular.

VALORES TÍPICOS:

Composición química :	C: 0,02 %	Mn: 3,0%	Si: 0,40%	Cb: 1,0%
	Cu: 30,0%	Fe: 1,0%	Ni: Resto	
Resistencia a la tracción:	500 N/mm ²	(72,5) ksi		
Alargamiento (L= 5d):	35%			
Resistencia al impacto:	120 N.m a 20°C			



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	350	50-75	5	30
3,25	1/8	350	75-110	5	30
4,00	5/32	350	90-140	5	30
5,00	3/16	350	140-170	5	30

GRINI 207

NORMA

AWS/ASME:

POSICIONES:

CORRIENTE:

SFA- 5.11

Todas, excepto vertical descendente

Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E NiCrFe- 3

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico que aporta material no magnético de alta resistencia mecánica y excelente tenacidad a temperaturas tan bajas como -196°C, además de buena resistencia a la termofluencia lenta hasta temperaturas de 815°C, resistente a la corrosión y a la oxidación por soluciones alcalinas y ácidos reductores hasta temperaturas superiores a los 800°C, resistente a choques térmicos, al envejecimiento, a la fatiga y no responde a tratamiento térmico.

APLICACIONES: Soldadura de unión de aleaciones NiCrFe-3 tipos Inconel 600, 601 y 625 entre sí o con aceros inoxidable o aceros al carbono. Soldadura de Níquel 200/201/205 y aleaciones Ni-Cu tipo Monel 400, 404, R405 y estas últimas con aceros al carbono; aceros inoxidable de alto carbono del tipo HK 40 nuevos o envejecidos entre sí o con otros aceros inoxidable o al carbono con temperaturas de servicio hasta 900°C.

OPERACIÓN: Se recomienda eliminar la película de óxido hasta, aproximadamente, 10 mm. a cada lado de la junta y al reverso, la zona de la soldadura debe estar libre de grasa o suciedad, presentando apariencia brillante. El encendido del arco debe realizarse de manera que quede en la trayectoria de la soldadura y pueda fundirse el punto de arranque del arco. Lleve el arco corto y use electrodos completamente secos para evitar formación de poros.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,04%

Mn: 6,0%

Si: 0,50%

Cr: 17,0%

Fe: 7,0%

Nb: 2,5%

Ni: resto

Resistencia a la tracción:

680 N/mm² (98,30) ksi

Alargamiento (L= 5d):

40%

Cu	18/8 CrNi	St
Ni	9 % Ni	19/12/3 Cr Ni Mo
25/20 Cr Ni	Monel	18/11 Cr Ni N

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
2,50	3/32	350	40-70	5	30
3,25	1/8	350	70-100	5	30
4,00	5/32	350	90-130	5	30

GRICU 2

NORMA

ASW/ASME:

SFA- 5.6

POSICIONES:

Todas excepto vertical descendente

CORRIENTES:

Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E Cu Sn-A

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico que genera un arco estable de bajo chisporroteo. Produce depósitos de bronce fosforado, mecanizables, densos y libres de poros, con escoria de fácil desprendimiento.

APLICACIONES: Diseñado especialmente para la soldadura de bronce de similar composición. Soldadura en general de aleaciones de cobre. En algunos casos para soldadura dúctil de fundición gris entre sí o con acero al carbono o latones. Revestimiento de aceros de bajo carbono y de fundiciones de hierro, que requieran resistencia a la corrosión por soluciones salinas (agua de mar circulante), resistencia a la fricción, cavitación. Útil en la reparación de dientes de engranajes, chumaceras, guías de deslizamiento construidas en bronce o latón, bombas, turbinas. Soldadura del cobre desoxidado cuando la conductividad eléctrica y térmica no sean factores determinantes.

OPERACIÓN: Suéldese con arco medio y mínima oscilación. Para piezas pequeñas no se requiere precalentar, para piezas pesadas o de espesores considerables se recomienda precalentar a temperaturas mayores de 205°C. En caso de soldadura de hierro colado, puede realizarse la soldadura en frío. En caso de electrodos mal almacenados se recomienda resecaarlos a 150° C durante hora y media, para evitar porosidades en la soldadura. El tratamiento de recocido a 482°C puede ser necesario en los casos de soldadura de materiales trabajados en frío, para lograr la máxima ductilidad.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

Cu: 92,0%

Sn: 5,80%

P: 0,02%

Resistencia a la tracción:

320 N/mm²

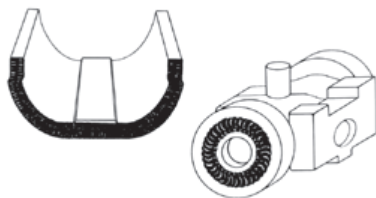
(47,0) ksi

Alargamiento (L= 5d):

20%

Dureza Brinell:

100 HB



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
3,25	1/8	350	110-130	5	30
4,00	5/32	350	150-170	5	30

GRICU 8

NORMA

AWS/ ASME:

POSICIONES:

CORRIENTE:

SFA- 5.6

Todas, excepto vertical descendente

Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E CuMnNiAl

DESCRIPCIÓN: Electrodo que presenta arco estable de escasas salpicaduras cuyo depósito de bronce al Cu-Mn-Ni-Al se caracteriza por su alta resistencia a la tensión, dureza (185-217 HB) y su buena maquinabilidad.

APLICACIONES: Soldadura de bronce de composición similar, del tipo UNS No.C63300. Apropiado para soldadura de bronce y latones entre sí o con cobre, con fundiciones de hierro o aceros al carbono forjados o fundidos. Recubrimientos o recargues donde se requiera excelente resistencia a la corrosión por soluciones salinas, resistencia al desgaste por fricción, al desgaste por erosión y cavitación. Piezas de construcción naval se pueden reparar o revestir con GRICU 8 con suma fiabilidad; propelas, flechas y engranajes. Turbinas para agua, armaduras para vapor, válvulas, compuertas y rodillos laminadores.

OPERACIÓN: Lleve arco medio evitando la oscilación del electrodo. Para espesores hasta 3.3 mm. puede soldarse la junta a tope. En espesores entre 3.8 y 19 mm, prepárese bisel en V con ángulo de 90°. En secciones de espesores mayores a 19 mm, prepárese bisel en U con radio de 6.4 mm. Antes de soldar resecar electrodos húmedos, a temperatura de 90°C durante 1 hora para evitar porosidades.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

Cu: (72,0 - 78,0)%

Ni: (1,50 - 2,50)%

Fe: (2,0 - 6,0)%

Al: (4,70 - 7,0)%

Mn: (11,0 - 14,0)%

Resistencia a la tracción:

(600 - 700) N/mm²

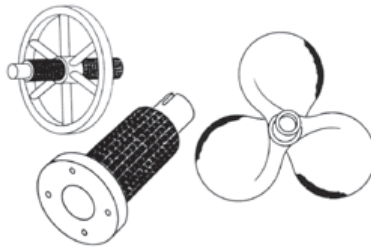
(95,2 - 101) ksi

Alargamiento (L= 5d):

10%

Dureza Brinell:

200 HB



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)	Peso/Caja (kg)
3,25	1/8	350	60-100	5	30
4,00	5/32	350	80-130	5	30

GRILUMIN 14

NORMA

AWS/ASME:

SFA- 5.3

POSICIONES:

Plana, horizontal y vertical ascendente

CORRIENTE:

Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E 4043

DESCRIPCIÓN: Electrodo de aluminio con revestimiento especialmente diseñado para permitir la soldadura con arco eléctrico o con llama oxiacetilénica. Los elementos activos del revestimiento, aportan las sustancias necesarias para prescindir de fundentes adicionales. Con arco eléctrico sus depósitos son densos, sin poros y de excelente aspecto. Su arco presenta transferencia en gotas finas con chisporroteo casi nulo.

APLICACIONES: Soldadura de aleaciones aluminio-silicio, de uso general en aleaciones que contengan menos de 5% Mg y menos de 2% Cu. Para soldar aluminio de los tipos Al puro, Al-Mn, Al-Si, Al-Mg, Al-Mg-Si y Al-Zn entre sí y combinaciones. Construcción de tanques, estructuras, recipientes y tuberías con presión interna para usos de la industria de alimentos y de productos químicos. Construcciones marinas en general, fabricación de lanchas. Útil en la reparación de fundición de aluminio, cuerpos y componentes de bombas, carcasas de motores eléctricos, carcasas de cajas de transmisión, bloques de motores y pistones.

OPERACIÓN: Limpie completamente la junta o superficie a soldar. Se recomienda no ahogar el electrodo en el charco del metal y usar amperajes bajos. En materiales base hasta 3 mm no es necesario precalentar, a partir de 5 mm se requiere precalentar a 250°C. En soldadura oxiacetilénica úsese llama ligeramente carburante (exceso de acetileno).

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

Al: 95,0%

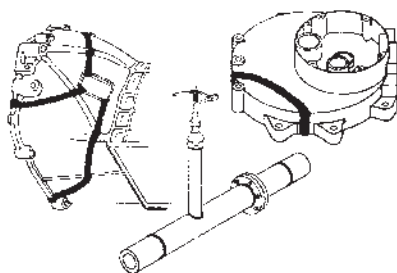
Si: 5,0%

Resistencia a la tracción:

(100 - 160) N/mm² (14 - 23) ksi

Alargamiento (L= 5d):

(15 - 25)%



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	40-70	2
3,25	1/8	350	60-90	2
4,00	5/32	350	80-120	2

SOLDADURA DE RECARGUE

El Instituto Internacional de Soldadura define el recargue como una operación consistente en depositar mediante el proceso de soldadura por fusión, soldadura fuerte o por metalización, una o varias capas metálicas de composición y propiedades conocidas sobre una parte o totalidad de la superficie de un metal base determinado.

Los objetivos de la soldadura de recargue pueden resumirse de la siguiente forma:

- Recuperar un elemento desechable a su forma original, empleando para tal fin un material de aporte similar.
- Proveer una superficie que posea las propiedades y estructuras metalúrgicas deseadas sobre un material base que no las tiene. Así puede lograrse una combinación de alta resistencia al desgaste superficial con alta resistencia estructural.
- Lograr mejoras económicas en el rendimiento de equipos, de los que forman parte los elementos reconstruidos o protegidos.
- Permitir la realización de formas complejas.

RECOMENDACIONES GENERALES EN EL PROCESO DE RECARGUE

- Elimine de la superficie óxidos, grasa, escamaciones y cualquier sustancia que pueda contaminar la soldadura.
- Elimine de la superficie el material fatigado y las grietas presentes, realizando esta operación con electrodo GRICON 53 o, preferiblemente, por métodos mecánicos. No es recomendable el uso de electrodos de carbón, en caso de usarlos, debe removerse una capa de 2 mm por esmerilado.
- Seleccione el material de aporte para el recargue, acorde con el ambiente de trabajo que soportará la pieza.
- Use los amperajes mínimos posibles, con el fin de obtener mínima dilución y bajo aporte de calor, esto es de especial importancia en los aceros de alto manganeso, donde no debe sobrepasarse la temperatura de 300°C.
- En caso de materiales base con tendencia al agrietamiento, debe usarse un material de aporte tenaz como capa intermedia para la aplicación del recubrimiento duro.
- En áreas donde se requiera reconstruir bordes, ranuras y esquinas, al aplicar recargue pueden quedar redondeadas; para evitar esto, se pueden colocar postizos o moldes en estos lugares.
- Remueva completamente la escoria entre pases.

Nota: Seleccionar el amperaje tomando en cuenta el diámetro del electrodo y la posición de soldadura.

GRIDUR 3

NORMA

NO APLICA

POSICIONES:

Todas

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Negativo (-)

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico que genera un depósito de baja penetración con estructura de ferrita y perlita fina, maquinable con herramientas de acero rápido. Presenta arco suave y estable de poca salpicadura.

APLICACIONES: Recargue de piezas que requieran resistencia a la abrasión media, combinada con impacto y compresión, fricción metal-metal. Tales como rodillos, poleas, engranajes de acero fundido, zapatas de freno, eslabones, engranajes de mando y poleas tensoras de tractores medianos y livianos. Rodillos de apoyo en hornos de clinker, grandes coronas dentadas de molinos de bolas, engranajes de trapiche.

OPERACIÓN: Mantenga el arco corto y una amplitud de vaivén no mayor a 4 veces el diámetro del electrodo. Aplíquese el precalentamiento adecuado al material base a recargar.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: 0,10%

Mn: (3,0 - 3,50)%

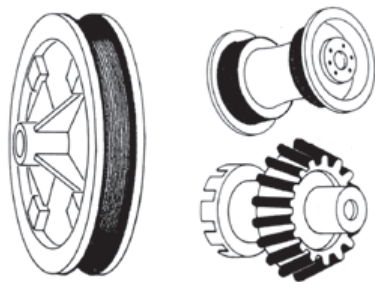
Cr: (0,80 - 1,30)%

Dureza Rockwell:

(36 - 42) HRC

Dureza Brinell:

(350 - 420) HB



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	90-110	10
4,00	5/32	450	120-140	12
5,00	3/16	450	160-180	12

GRIDUR 7

NORMA

NO APLICA

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico de alto rendimiento, desarrollado para depositar soldaduras de buena tenacidad, aún en depósitos de múltiples capas, con alta resistencia al desgaste por abrasión y mediana al impacto. Presenta arco suave y estable, de poca salpicadura, depósitos lisos con escoria fácil de remover.

APLICACIONES: Ideal para reacondicionar equipos en canteras: trituradoras de piedra, martillos de molienda. Elementos de máquinas para movimiento de tierra, dragas. Reparación de herramientas cortantes o planos de alta dureza para cortar, embutir, conformar o plegar materiales en frío, tales como: cuchillas, punzones y matrices; cuchillas para corte de papel, cartón y corcho. Reparación de rodillos de laminación, asientos de válvulas de gran tamaño, engranajes de acero cementado, aristas en garras de zapatas de rodamientos a orugas.

Puede ser empleado para recargues duros de piezas expuestas a temperaturas medianamente elevadas.

OPERACIÓN: En aceros de alto contenido de carbono es recomendable depositar una capa intermedia de GRIDUR 3. En aceros al manganeso puede usarse como capa intermedia GRINOX 25. En piezas de aceros al carbono susceptibles a fisuración, se debe precalentar entre 200° y 300°C sin necesidad de aplicar capa intermedia.

VALORES TÍPICOS:

Composicion química:

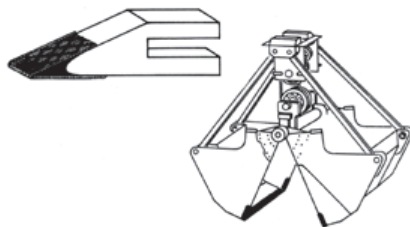
C: 0,50%

Cr: 9,0%

Si: 1,50%

Dureza Rockwell:

(55 - 63) HRC



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	80-100	10
4,00	5/32	450	100-130	12
5,00	3/16	450	130-180	12
6,00	1/4	450	180-220	12

GRIDUR 18

NORMA: NO APLICA
POSICIONES: Plana y Horizontal
CORRIENTE: Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

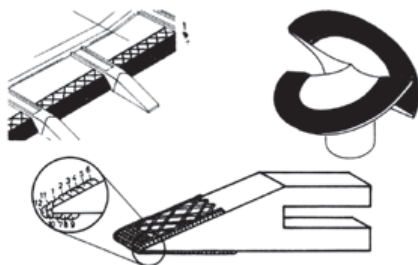
DESCRIPCIÓN: Electrodo rutilico de diseño especial que genera depósitos con alta concentración de carburos de cromo, de alta resistencia al desgaste abrasivo y a la corrosión aún a alta temperatura, sus depósitos conformados por cordones convexos de superficie lisa con escoria fácil de remover, tienden a autofisurarse sin detrimento de sus propiedades antiabrasivas y de adherencia. Presenta arco suave y estable de poca salpicadura con rendimiento aproximado de 140% con relación al núcleo.

APLICACIONES: Recargue de piezas sometidas a desgaste por alta abrasión e impacto moderado, tales como: tornillos sinfín para movimiento de materiales (arcillas, cemento, semillas), martillos desmenuzadores de plásticos. Carcasas, cucharones e impelentes de bombas de dragas, paletas mezcladoras, equipos para beneficio de minerales y para limpieza con chorro de arena. Martillos de molienda para cuarzo, cuarcita, calcita, silicatos, carbonatos y, en general, para molienda de materiales duros y frágiles. Dientes, labios y cuchillas en baldes de excavadoras, puntas de arado, cultivadoras etc. Las aplicaciones más frecuentes se centran en canteras, areneras y minería en general.

OPERACIÓN: Mantenga el arco corto con amplitud de vaivén para generar cordón de 3 a 4 veces el diámetro del electrodo como máximo. Puede aplicarse sobre aceros en general. Se recomienda usar el electrodo GRINOX 25 o GRINOX 126 como base en aceros al manganeso.

VALORES TÍPICOS:

Composición química: C: 3,0% Cr: 32,0%
Dureza Rockwell: (55 - 60) HRC



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	100-110	8
4,00	5/32	350/450	130-150	8/10
5,00	3/16	450	170-190	10

GRIDUR 60

NORMA:	NO APLICA
POSICIONES:	Plana y Horizontal
CORRIENTE:	Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

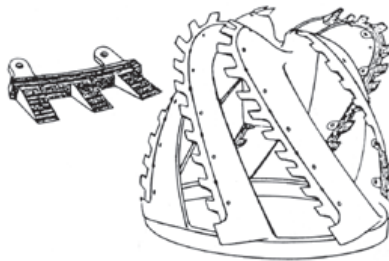
DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento especialmente desarrollado para generar un depósito resistente al desgaste por alta abrasión e impacto moderado. Esta propiedad es producto de la alta densidad de carburos homogéneamente distribuidos en el material aportado, el cual es autofusible sin detrimento de las excelentes propiedades antiabrasivas. Presenta arco muy estable con deposición por rociadura, libre de pérdidas por salpicaduras, depósitos de excelente apariencia, fácil remoción de escoria y alto rendimiento

APLICACIONES: Recargue de superficies sometidas a desgaste por alta abrasión e impactos moderados tales como: martillos desfibradores y cuchillas picadoras de los ingenios azucareros, piezas de maquinaria para excavación y movimiento de tierra, tales como: cucharones de draga, bombas de dragas, tornillos helicoidales para transporte de arcilla, equipos para beneficio de minerales y para limpieza con chorro de arena, martillos desmenuzadores de plásticos. Por su resistencia a la abrasión a temperaturas altas es útil en recargue de trituradoras de coque, escorias de altos hornos, plantas sinterizadoras. Recargue de superficies de molinos para cuarzo, calcita, silicatos, clinker, semillas, etc..

OPERACIÓN: Mantenga el arco corto con amplitud de vaivén para generar cordón de 3 a 4 veces el diámetro del electrodo como máximo. Puede aplicarse sobre aceros en general. Se recomienda usar el electrodo GRINOX 25 o GRINOX 126 como base en aceros al manganeso.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	C: (3,50 - 5,0)%	Cr: (30 - 32)%
	Mn: (1,50 - 2,0)%	Mo: (0,80 - 0,90)%
Dureza Rockwell:	(55 - 60) HRC	



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	100-150	10
4,00	5/32	450	140-190	12
5,00	3/16	450	190-250	12

GRIDUR 64S

NORMA

NO APLICA

POSICIÓN:

Plana

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico-grafítico de alto nivel de rendimiento. Presenta arco suave de escasas salpicaduras, cordones de superficie lisa con poca escoria. El material depositado está constituido por una aleación especial de carburos con alta resistencia al desgaste abrasivo, a la corrosión, a la oxidación y estable a altas temperaturas.

APLICACIONES: Recargue de piezas para servicio de extrema abrasión con impacto moderado y alta temperatura (hasta 650°C), tales como martillos de clinker; extractores de peletizadoras, sinterizadoras y coquizadoras. Bocas de carga y descarga de hornos en las industrias del cemento, de reducción directa de minerales de hierro y del vidrio. Paletas mezcladoras de arcilla y gusanos transportadores de la industria alfarera. Elementos de sistemas de molienda de minerales, reparación de bombas de dragas, cuchillas para corte de caña en la industria azucarera, asientos de válvulas. En piezas muy desgastadas utilícese GRINOX 25 ó GRINOX 126 como capa elástica y GRIDUR 7 como capa intermedia y en aceros al Mn austeníticos GRIDUR 42 A.

OPERACIÓN: Mantener el arco con longitud media y oscilación del electrodo entre 3 y 4 veces el diámetro del electrodo.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

C: (4,0 - 6,0)%

Nb: 5,40%

Cr: 23,0%

Si: 1,50%

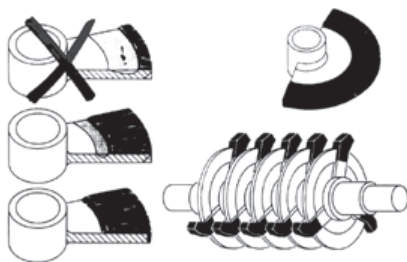
Mo: 4,10%

W: 3,50%

V: 0,80%

Dureza Rockwell:

Mínimo 60 HRC



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
4,00	5/32	450	180-220	12
5,00	3/16	450	230-300	12

GRIDUR 150

NORMA

NO APLICA

POSICIONES:

Plana y horizontal

CORRIENTE:

Continúa, Polo Positivo (+) o Polo Negativo (-)

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico que genera un arco suave de fácil encendido y reencendido con escasa salpicadura, rendimiento de 140% con relación al peso del núcleo. Deposita un metal de soldadura de alta resistencia al desgaste por abrasión y fricción, de alta densidad de carburos. La transferencia metálica se realiza en forma de glóbulos por efecto de estricción del revestimiento en el extremo del electrodo, generándose depósitos de buen acabado y fácil remoción de escoria.

APLICACIONES: Recargue y reconstrucción de superficies sometidas a desgaste por abrasión, presión y fricción. Especialmente diseñado para ser aplicado en las masas de los molinos en la industria azucarera, pudiendo aplicarse sobre las masas en movimiento realizando la molienda, con el objetivo de depositar puntos de soldadura para reducir el deslizamiento del bagazo y aumentar la eficiencia del molino.

Puede depositarse sobre piezas que requieran protección contra la abrasión, construidas en aceros fundidos, fundiciones de hierro gris y nodular, aceros al carbono, aceros de baja y media aleación.

OPERACIÓN: Para aplicación sobre las masas en movimiento se recomienda el uso de polaridad directa (electrodo conectado al Polo Negativo), en aplicaciones sobre masas estáticas o aplicaciones en taller se recomienda el uso de polaridad invertida (electrodo conectado al Polo Positivo).

VALORES TÍPICOS:

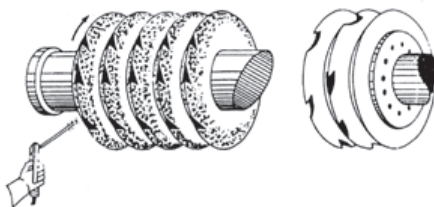
Composición química:

C: (3,20 - 3,80)%

Cr: (24,50 - 25,50)%

Dureza Rockwell:

(55 - 62) hrc



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	130-165	10
4,00	5/32	450	160-190	12
5,00	3/16	450	190-220	12

GRIDUR 36

NORMA

ASW/ASME:

SFA- 5.13

POSICIONES:

Todas, excepto vertical descendente

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E Fe 5-B

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico que deposita un acero rápido al molibdeno tratable térmicamente, lo cual puede considerarse útil en casos donde se requiera maquinado por arranque de viruta, puesto que el revenido así lo permite, con la posibilidad de endurecer posteriormente.

APLICACIONES: Útil en la fabricación o reparación de herramientas que requieran alta tenacidad y resistencia al desgaste abrasivo hasta temperaturas de 550°C, manteniendo aún suficiente dureza. Herramientas de corte por arranque de virutas tales como: machos de atarrajear, escariadores, brocas, avellanadores, fresas. Herramientas para trabajar madera, matrices y dados de estampado, cizallas, para corte de metal y madera. Punzones para perforar en frío, reparación de defectos en herramientas de aceros indeformables del tipo especial K.

OPERACIÓN: Los electrodos húmedos deben hornearse a 250°C durante 2 horas. Pueden utilizarse como base los electrodos GRINOX 25, GRINOX 126, GRINOX 29 o aleaciones a base de níquel. Para piezas grandes susceptibles al agrietamiento debe enfriarse al horno después de soldar.

Propiedades Mecánicas del Depósito.

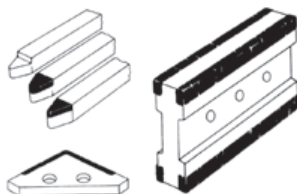
Tratamiento	Sin Tratamiento	Templado	Revenido
Temperatura de Tratamiento °C	+ 20	+20	+600
Dureza Rockwell (HRC)	60	65	55

Tratamiento Térmico:

Precalentamiento:	400-600°C.
Recocido suave:	830°C / 5 horas.
Temple:	1200-1300°C enfriado en aceite o sales hasta 530°C.
Revenido:	530-540°C / 1 hora.

VALORES TÍPICOS:

Composición química: C: 1,0% Cr: 4,50% Mo: 9,0% Otros: V, W, etc.



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	60-70	10
3,25	1/8	350	80-100	10
4,00	5/32	350	100-130	10

GRIDUR 42A

NORMA

AWS/ASME:

POSICIONES:

CORRIENTE:

SFA- 5.13

Todas

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E FeMn-A

DESCRIPCIÓN: Electrodo de revestimiento básico de alto rendimiento que presenta arco suave con escasas proyecciones, deposita un acero austenítico al manganeso que endurece superficialmente por deformación en frío, adquiriendo alta resistencia al desgaste por fuertes impactos y mediana resistencia al desgaste por abrasión. Deposita un material de excelente acabado y fácil remoción de escoria.

APLICACIONES: Reconstrucción y recubrimiento de partes de acero al Manganeso Austenítico, que estén expuestas a desgaste por combinación de impactos severos con abrasión tales como: planchas, mandíbulas y conos de trituración; dientes de excavadoras, dientes y bordes en baldes roqueros usados en movimiento de suelos rocosos o servicios pesados en canteras, dragas, zapatas para orugas. Tolvas de alimentación para equipos de trituración en canteras, cruces y cambios en vías férreas, ruedas dentadas para cadenas, piñones y engranajes de acero de alto manganeso. Útil como capa intermedia entre aceros al manganeso y recubrimientos de alta resistencia al desgaste abrasivo, como recubrimiento de aceros al carbono. En muchos casos puede usarse en la soldadura de unión de acero de alto manganeso entre sí o con acero al carbono.

OPERACIÓN: Antes de iniciar la soldadura de aceros al alto manganeso, se recomienda eliminar el material fatigado o endurecido de la superficie. Se requiere una cuidadosa aplicación utilizando el mínimo amperaje posible, manteniendo la pieza por debajo de 300°C para evitar la fisuración del material. Cuando se trate de rellenos considerables, es necesario el empleo de cordones alternados que deben martillarse mientras estén calientes para aliviar tensiones, pueden usarse ventiladores para enfriar la pieza o sumergir la pieza en agua hasta una distancia de 2 a 3 cm. de la superficie a revestir. Si se desea aumentar la resistencia inicial a la abrasión de la superficie recargada con GRIDUR 42A, se recomienda aplicar la última capa con electrodo GRIDUR 7.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

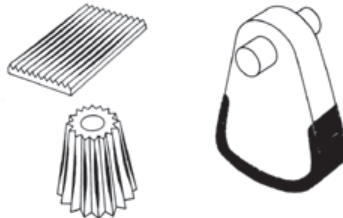
C: 0,70%

Mn: 13,0%

Ni: 2,90%

Dureza Brinell:

(170 - 230) HB (450 HB martillado) 47 HRC aproximadamente



Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	100-130	10
4,00	5/32	450	130-180	12
5,00	3/16	450	180-230	12

GRIDUR AZÚCAR (L. SM80)

NORMA

NO APLICA

POSICIONES:

Plana y Horizontal

CORRIENTE:

Continua, Polo Positivo (+)

DESCRIPCIÓN: Electrodo de fácil encendido y reencendido con escasa salpicadura. Produce depósitos altamente resistentes a la abrasión y a la corrosión. La transferencia metálica se realiza en forma globular por efecto del estrangulamiento de la gota de metal en la punta del electrodo. Los depósitos de alta densidad de carburos presentan buen acabado con escoria de fácil desprendimiento.

APLICACIONES: Diseñado especialmente para recubrimiento de las masas de molinos de caña en la industria azucarera, facilita la aplicación sobre masas en movimiento durante la molienda, depositando puntos de soldadura en forma de salpicado, con el objeto de aumentar la rugosidad de la superficie de la masa, mejorando la eficiencia del molino. Se aplica también sobre la cresta y flancos de los dientes de la masa del molino antes de la puesta en servicio o durante el mantenimiento entre zafras, con el fin de aumentar la resistencia al desgaste por abrasión y aumentar el arrastre del bagazo. Puede depositarse en general sobre piezas que requieran resistencias a la abrasión y corrosión construidas en aceros fundidos, fundiciones de hierro gris y nodular, aceros al carbono y aleados. Los depósitos se limitan a un máximo de 4 capas.

OPERACIÓN: Para aplicaciones sobre masas durante la molienda, se recomienda el uso de polaridad directa (electrodo conectado al polo negativo). En aplicaciones en taller de mantenimiento se recomienda el uso de polaridad invertida (electrodo conectado al polo positivo). En aplicación sobre la cresta de los dientes de masa, se recomienda una base de Gricon 15 de Ø 4.00 mm. Con la masa en rotación. Luego en la posición de las 2 pm. se procede a realizar depósitos en forma de protuberancias que tienden a descolgar, esto se logra con repetidos encendidos y reencendidos del arco sobre los puntos seleccionados para ir llenando y generando la forma deseada. Al final se realiza sobre los flancos del diente un salpicado utilizando la técnica de arrastre del electrodo. Los diámetros recomendados son 5/32" (4.0 mm) y 3/16" (5.0 mm).

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

1 capa:

C: 2,10%

Mn: 1,50%

Si: 0,50%

Cr: 15%

2 capas:

C: 3,20%

Mn: 2,0%

Si: 0,70%

Cr: 23,50%

3 capas:

C: 3,80%

Mn: 2,40%

Si: 0,75%

Cr: 28,80%

Dureza Rockwell:

1 capa

2 capas

3 capas

45 hrc

58 hrc

58 hrc

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	-	10
4,00	5/32	450	150-250	12
5,00	3/16	450	210-280	12

GRIDUR 15CRMN

NORMA

NO APLICA

POSICIONES:

Todas Excepto Vertical Descendente

CORRIENTE:

Alterna y Continua, Polo Positivo (+)

DESCRIPCIÓN: Electrodo que presenta arco suave y estable de baja salpicadura. Sus depósitos de acero austenítico al cromo-manganeso con escoria de fácil remoción, presentan resistencia a impactos severos a la vez que endurecen superficialmente por deformación en frío, adquiriendo resistencia a la abrasión mayor que la que presenta el Gridur 42A. Los depósitos endurecidos por deformación presentan dificultad para el maquinado, en cualquier condición no son oxicrotables, para el corte o ranurado pueden utilizarse los procesos de: plasma o arco de carbón.

APLICACIONES: Recubrimiento o reconstrucción de superficies de aceros expuestas a desgaste por combinación de impactos severos con abrasión, tales como: Planchas, mandíbulas y conos de trituración. Partes de equipos de movimiento de tierra como dientes y bordes de baldes roqueros, ruedas dentadas para cadenas, piñones y engranajes en acero de alto manganeso. Excelente para reconstrucción o capa intermedia sobre aceros al carbono, para posterior aplicación de recubrimientos de carburo de cromo de alta resistencia a la abrasión. Útil en la soldadura de unión de aceros al manganeso entre sí o con aceros al carbono.

OPERACIÓN: Antes de su aplicación, se recomienda eliminar de la superficie de la pieza todo el material fatigado. El precalentamiento normalmente no es necesario; sin embargo, en aceros de alto contenido de carbono o de baja aleación, puede ser necesario un precalentamiento en el rango de 150-204°C (300-400°F) para evitar agrietamiento de la zona afectada por el calor. La temperatura entre pases debe limitarse a 260°C (500°F) para evitar que el acero al manganeso se resquebraje. En aceros de alto manganeso pueden emplearse sistemas de enfriamiento para la pieza tales como, ventiladores o sumergiendo la pieza en agua hasta 2 ó 3 cm. de la superficie a revestir. El electrodo permite la soldadura por arrastre sin que el arco se apague y puede aplicarse en un número ilimitado de capas.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:

2 o más capas:

C: 0,35% Mn: 14,0% Si: 0,60% Cr: 15,0%

Dureza *Rockwell*:

Tal como deposita

(18-24) HRC

Endurecido por deformación

(40-50) HRC

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	140-160	10
4,00	5/32	450	170-210	12

GRIDUR BASE

NORMA

NO APLICA

POSICIONES:

Plana y Horizontal

CORRIENTE:

Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

DESCRIPCIÓN: Electrodo de fácil encendido y reencendido, bajo nivel de salpicadura y escoria de fácil remoción, lo cual le da una gran aceptación por parte del soldador. Sus depósitos presentan moderada dureza para resistir impactos, desgaste metal-metal así como rodadura y deslizamiento, pueden ser maquinados o forjados.

APLICACIONES: Recargue de superficies que requieran resistencia al desgaste por impactos moderados, deslizamiento y rodadura metal-metal, tales como: ruedas de carros mineros, poleas tensoras de tractores medianos, eslabones y rodillos de tractores, engranajes. Como material para restaurar dimensiones de martillos de trituración, impulsores y carcasas de bombas para luego aplicar recubrimientos duros. En general puede ser usado como material base sobre aceros al carbono y baja aleación para posterior aplicación de recubrimientos duros.

OPERACIÓN: Utilice arco corto con movimiento oscilatorio para depositar cordones de 13-19 mm. (1/2" a 3/4") de ancho con electrodos de 4.0-5.0 mm. (5/32" y 3/16") de diámetro y de 25 mm. (1") de ancho con electrodos de 6.0 mm. (1/4") de diámetro. Sin embargo, en bordes o esquinas se recomienda un movimiento rápido con cordones rectos o cordones muy angostos. El material endurecido o fatigado de la superficie a revestir debe ser removido antes de la aplicación de Gridur Base puesto que tales áreas son propensas a fragilización y posible agrietamiento. El precalentamiento usualmente no es necesario, pero puede requerirse en aceros de medio y alto carbono y de baja aleación, dependiendo de la composición química del metal base y del grado de restricción de la pieza.

VALORES TÍPICOS:

Composición química: 2 o más capas: C: 0,14% Mn: 1,15% Si: 0,60%
Cr: 1,40%

Dureza Rockwell:	1 Capa	2 Capas	3 Capas
	20 HRC	23 HRC	25 HRC

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	90-170	10
4,00	5/32	450	150-225	12

GRIDUR ABRASOWELD

NORMA	NO APLICA
POSICIONES:	Todas
CORRIENTE:	Alterna o Continua, Polo Positivo (+)

DESCRIPCIÓN: Electrodo que presenta depósitos de fácil remoción de escoria con buena resistencia a la abrasión y al desgaste metal-metal, presenta estructura austenítica con carburos eutécticos, con buenas propiedades de forjado en caliente y no maquinables. Es el electrodo Lincoln de la línea Gridur más versátil.

APLICACIONES: Puede aplicarse sobre aceros al carbono, inoxidables y al manganeso para generar superficies resistentes a la abrasión e impacto. Recomendado para recubrimiento de piezas tales como: martillos trituradores, dientes y bordes de cucharones de la industria minera, palas de tractor, carros transportadores, engranajes, rejas de arado, cuchillas raspadoras, cucharones de dragas excavadoras, rodillos de laminación. La dureza del depósito varía según la velocidad de enfriamiento. Para obtener máxima maquinabilidad, calentar a 870-900°C (1600-1650°F), enfriar en horno hasta 650°C (1200°F) a una velocidad que no exceda de 10°C (50°F) por hora y luego enfriar al aire o en horno hasta temperatura ambiente. La resistencia a la abrasión puede restaurarse calentando a 790°C (400°F) para templar y luego aplicar un alivio de tensiones a 200°C (400°F).

OPERACIÓN: Para evitar el desprendimiento del depósito se recomienda aplicar una o más capas base de Gridur 15CrMn o Gridur 42A. Limite los depósitos de Gridur Abrasoweld a dos capas. La dureza del depósito dependerá, además, de la velocidad de enfriamiento, de la dilución, del material de reconstrucción, del metal base y del envejecimiento por trabajo.

VALORES TÍPICOS:

Composición química:	2 Capas:	C: 2,10%	Mn: 1,10%
	Si: 0,75%	Cr: 6,50%	Mo: 0,40%
Dureza Rockwell:	1 Capa	2 Capas	3 Capas
	(24-53) HRC	(28-53) HRC	(28-55) HRC

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
3,25	1/8	350	40-165	10
4,00	5/32	450	75-220	12
5,00	3/16	450	130-270	12

PRODUCTOS ESPECIALES

(POR PEDIDO DE FABRICACIÓN)

ACEROS AL CARBONO

GRICON 8 AWS/ASME E 6013

ACEROS DE BAJA ALEACIÓN

GRIDUCT 8	AWS/ASME E 8018-C3
GRIDUCT 31	AWS/ASME E 7018-W1
GRIDUCT 41	AWS/ASME E 8018-W2
GRITHERM 3	AWS/ASME E 8018-B1
GRITHERM 7	AWS/ASME E 9018-B3
GRITHERM 21	AWS/ASME E 8018-B6 antes E502-15
GRITHERM 22	AWS/ASME E 8016-B6 antes E502-16
GRITHERM 23	AWS/ASME E 8018-B8 antes E505-15
GRITHERM 24	AWS/ASME E 8016-B8 antes E505-16

RECUBRIMIENTOS DUROS

GRIDUR 36 AWS/ASME E Fe 5-B

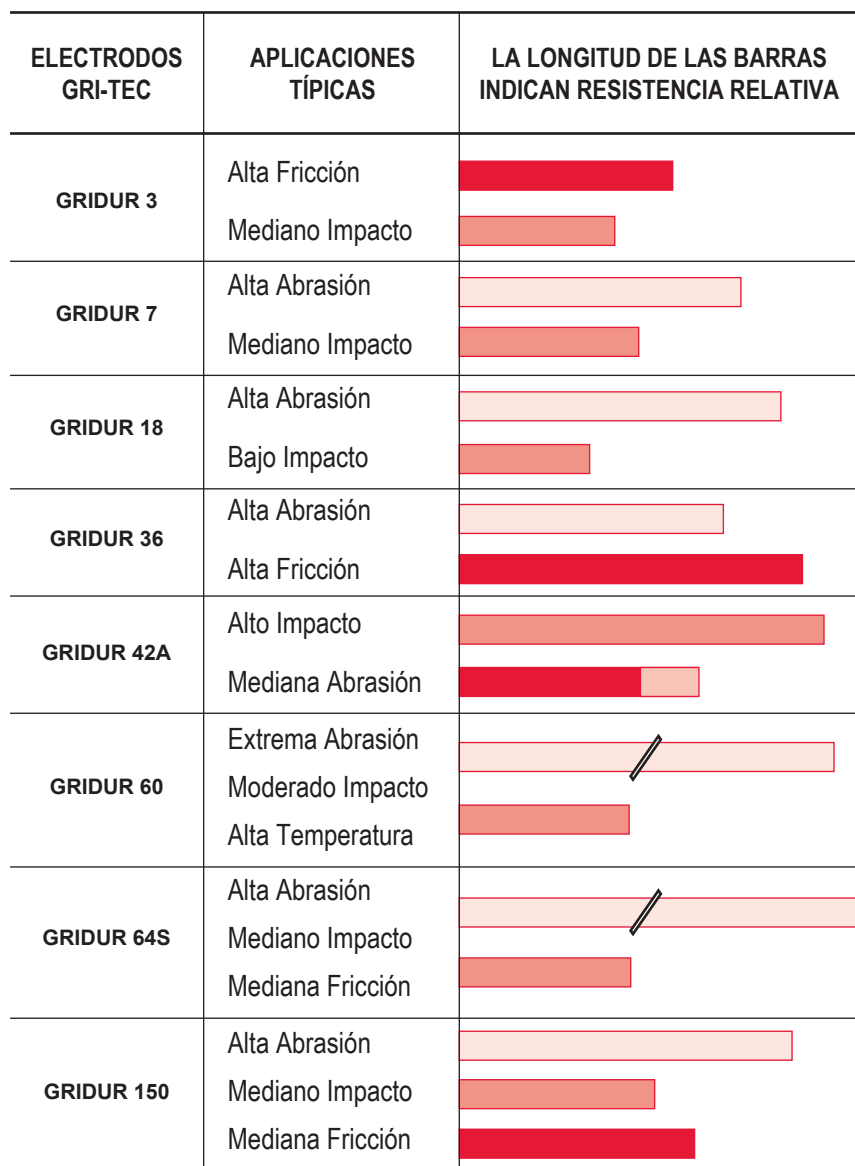
ACEROS INOXIDABLES

GRINOX 1	AWS/ASME E 308L-15
GRINOX 3	AWS/ASME E 308-15
GRINOX 6	AWS/ASME E 347-15
GRINOX 11	AWS/ASME E 316-15
GRINOX 13	AWS/ASME E 318-15
GRINOX 14	AWS/ASME E 318-16
GRINOX 20	AWS/ASME E 310-15
GRINOX 22	AWS/ASME E 310H-15
GRINOX 77	AWS/ASME E 309Nb-16

TABLAS DE CONVERSIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA

GRÁFICA COMPARATIVA DE PROPIEDADES

ELECTRODOS PARA REVESTIMIENTOS DUROS (RECARGUE)



Resistencia a la Abrasión

Resistencia a la Abrasión (endurecimiento por deformación en frío)

Resistencia al Impacto

Resistencia a la Fricción

RECOMENDACIONES PARA EL RESECADO DE ELECTRODOS

Puede aplicarse resecado cuando el revestimiento presenta humedad excesiva y no muestra deterioro en su condición física (agrietamiento, desprendimiento, contaminación).

Si el revestimiento además de humedad presenta daños en su revestimiento, debe desecharse el electrodo.

Electrodo Tipo de Revestimiento y Clase	Aplicación	Resecado
Celulósicos EXX10 / EXX11	Todas	No requieren si han estado bien almacenados. Por lo general, no pueden resecarse sin deteriorar sus características operativas.
Rutílicos EXX12 / EXX13 EXX14 / EXX24	Todas	No requieren si han estado bien almacenados. En caso contrario, resecar durante 30 minutos de 70°C a 90°C.
Básicos de bajo contenido de hidrógeno EXX15 / EXX16 EXX18 / EXX28 EXX48 / Incluyendo baja aleación	Donde se requiere bajo contenido de hidrógeno en el metal depositado	Cuando han permanecido mas de 2 hr sin protección especial, resecar de 60 a 120 minutos a 250°C - 350°C. Asocie la mayor temperatura con el menor tiempo. Luego conservar en termos.
	Aplicaciones críticas: Aceros de alto contenido de carbono, aceros de más de 60 Kg/mm ² de resistencia	Siempre antes de usarlos debe resecar de 60 a 120 minutos a 300°C - 350°C. Asocie la mayor temperatura con el menor tiempo. Luego conservar en termos.
Inoxidables Austeníticos Martensíticos	Todas	No requieren si han estado bien almacenados. En caso contrario, resecar de 60 a 120 minutos a 200°C - 350°C. Consúltense las recomendaciones del catálogo para cada tipo de electrodo (ver pág.siguiente).

TEMPERATURAS MÁXIMAS DE RESECADO PARA ELECTRODOS GRI-TEC

Nombre GRI-TEC	Clasificación AWS	Condición de resecado
GRICON 29 GRICON 290 GRICON 33 GRICON 15 GRICON 17	E 6010 E 6011 E 6013 E 7018 E 7024	— — 1 5 1
GRIDUCT 1 GRIDUCT 5	E 8018-G E 7018-A1	5 5
GRINOX 2 GRINOX 3 GRINOX 4 GRINOX 6 GRINOX 7 GRINOX 10 GRINOX 12 GRINOX 21 GRINOX 25 GRINOX 29 GRINOX 36 GRINOX 53 GRINOX 73 GRINOX 75	E 308L-16 E 308-15 E 308-16 E 347-15 E 347-16 E 316L-16 E 316-16 E 310-16 E 307-15 E 312-16 E 317L-16 E 309Mo-16 E 309L-16 E 309-16	5 3 5 3 5 5 5 3 3 5 5 5 5 5
GRIDUR 3 GRIDUR 7 GRIDUR 18 GRIDUR 36 GRIDUR 42A GRIDUR 45A GRIDUR 64S GRIDUR 150 GRIDUR 60	No Aplica — — E Fe5-B EFeMn-A ECoCr-A No Aplica — —	3 4 3 3 3 3 2 3 3
GRICAST 1 GRICAST 4 GRICAST 31 GRINI 5 GRINI 207	ENi-CI ESt ENiFe-CI ENiCu-7 ENiCrFe-3	2 2

1. Resecado solamente en casos excepcionales de 70°C a 90°C durante 30 minutos.
2. Normalmente no es necesario el ressecado, pero en casos especiales puede ser ressecado a 120°C durante 30 minutos.
3. Resecado a temperatura máxima de 200°C durante 60 minutos máximo.
4. Resecado a temperatura máxima de 300°C durante 120 minutos máximo.
5. Resecado a temperatura máxima de 350°C durante 120 minutos máximo.

CALIBRES RECOMENDADOS PARA CABLE PORTA-ELECTRODO Y TIERRA

INTENSIDAD DE CORRIENTE (AMP)	DISTANCIA EN METROS									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
100	4	4	2	2	1/0	1/0	2/0	3/0	4/0	
150	4	2	1/0	2/0	3/0	3/0	4/0			
200	2	1/0	1/0	2/0	4/0	4/0				
250	2	1/0	2/0	3/0	4/0					
300	1/0	2/0	3/0	4/0						

EFFECTOS DE ALGUNOS ELEMENTOS ALEANTES SOBRE EL ACERO

Estabilizadores de Austenita	Tendencia al endurecimiento sobre el rango de transformación de la Austenita	Formadores de Carburos	Afinadores de grano	Estabilizadores de ferrita	endurece a la ferrita	aumento de la dureza
Ni	C	V	Al	Cr	Mn	Mn
Mn	Mo	Ti	V	Mo	Si	Mo
Cu	Cr	Cb o Nb	Ti	P	P	Cr
	Mn	Ta	Zr	W	Co	Si
	Ni	W	V	V	Ni	Ni
	W	Mo	Si	Si	Al	
		Cr	Al	Al	Cr	
	V	Mn	Ti	Ti	Mo	
			Zr	Zr	W	
					Cu	
					V	

TEMPERATURA DE FUSIÓN DE ALGUNOS METALES

Material	Grados (°F)	Grados (°C)
Acero AMSCO, Ni – Mn	2450	1343
Bismuto	520	271
Acero Fundido	2600	1427
Bronce Fosforado	1922	1050
Acero, al Bajo Carbono (*)	2700	1482
Bronce	1625	884
Acero, al Medio Carbono (**)	2600	1427
Cromo	2700	1482
Acero Duro	2500	1371
Estaño	450	232
Acero Inoxidable (18-8) (***)	2550	1399
Latón Comercial	1660	904
Acero Inoxidable (18-8) (****)	2640	1449
Manganal	2450	1343
Acero Niquel, 3 ½ %	2600	1427
Manganeso	2246	1230
Aluminio, 5% de Sílice	1117	602
Molibdeno	4532	2500
Antimonio	1166	630
Níquel	2646	1450
Hierro dulce	2700	1482
Paladio	2831	1554
Hierro fundido (colado)	2300	1260
Plata	1762	960
Hierro puro	2786	1530
Titanio	3270	1798
Inconel	2540	1393

(*): Menos de 0,15% de Carbono

(**): 0,15 a 0,40% de Carbono

(***): 0,40 a 0,70% de Carbono

(****): Bajo Carbono

TABLA COMPARATIVA DE DUREZAS

DUREZA VICKERS		DUREZA BRINELL		DUREZA ROCKWELL		B Y C	
VICKERS HV	BRINELL HV	ROCKWELL		VICKERS HV	BRINELL HV	ROCKWELL	
		HRB	HRC			HRB	HRC
80	76,0			360	342		36,6
85	80,7	41,0		370	352		37,7
90	85,5	43,0		380	361		38,8
95	90,2	52,0		390	371		39,8
100	95,0	56,2		400	380		40,8
105	99,8			410	390		41,8
110	105	62,3		420	399		42,7
115	109			430	409		43,6
120	114	66,7		440	418		44,5
125	119			450	428		45,3
130	124	71,2		460	437		46,1
135	128			470	447		46,4
140	133	75,0		480	(456)		47,7
145	138			490	(466)		48,4
150	143	78,7		500	(475)		49,1
155	147			510	(485)		49,8
160	152	81,7		520	(494)		50,5
165	156			530	(504)		51,1
170	162	85,0		540	(513)		51,7
175	166			550	(523)		52,3
180	171	87,1		560	(532)		53,0
185	176			570	(542)		53,6
190	181	89,5		580	(551)		54,1
195	185			590	(561)		54,7
200	190	91,5		600	(570)		55,2
205	195	92,5		610	(580)		55,7
210	199	93,5		620	(589)		56,3
215	204	94,0		630	(599)		56,8
220	209	95,0		640	(608)		57,3
225	214	96,0		650	(618)		57,8
230	219	96,7		660			58,3
235	223			670			58,8
240	228	98,1	20,3	680			59,2
245	233		21,3	690			59,7
250	238	99,5	22,2	700			60,1
255	242		23,1	720			61,0
260	247	(101)	24,0	740			61,8
265	252		24,8	760			62,5
270	257	(102)	25,6	780			63,3
275	261		26,4	800			64,0
280	266	(104)	27,1	820			64,7
285	271		27,8	840			65,3
290	276	(105)	28,5	860			65,9
295	280		29,2	880			66,4
300	285		29,8	900			67,0
310	295		31,0	920			67,5
320	304		32,2	940			68,0
330	314		33,3				
340	323		34,4				
350	333		35,5				

EQUIVALENTES

DECIMALES Y MÉTRICOS EN FRACCIONES COMUNES DE PULGADA

Fracciones de Pulg.	Decimales de Pulg.	mm.	Fracciones de Pulg.	Decimales de Pulg.	mm.	Fracciones de Pulg.	Decimales de Pulg.	mm.
1/64	0,015625	0,397	11/32	0,34375	8,731	43/64	0,67187	17,066
1/32	0,03125	0,794	23/64	0,35937	9,128	11/16	0,68750	17,463
3/64	0,04687	1,191	3/8	0,37500	9,525	45/64	0,70312	17,859
1/16	0,06250	1,588	25/64	0,39062	9,922	23/32	0,71875	18,256
5/64	0,07812	1,984	13/32	0,40625	10,319	47/64	0,73437	18,653
3/32	0,09375	2,381	27/64	0,42187	10,716	3/4	0,75000	19,060
7/64	0,10937	2,778	7/16	0,43750	11,113	49/64	0,76562	19,447
1/18	0,12500	3,175	29/64	0,45312	11,509	25/32	0,78125	19,844
9/64	0,14062	3,572	15/32	0,46875	11,906	51/64	0,79687	20,241
5/32	0,15625	3,969	31/64	0,48437	12,303	13/16	0,81250	20,638
11/64	0,17187	4,366	1/2	0,50000	12,700	53/64	0,82812	21,034
3/16	0,18750	4,763	33/64	0,51562	13,097	27/32	0,84375	21,431
13/64	0,20312	5,159	17/32	0,53125	13,494	55/64	0,85937	21,828
7/32	0,21875	5,556	35/64	0,54687	13,891	7/8	0,87500	22,225
15/64	0,23437	5,953	9/16	0,56250	14,288	57/64	0,89062	22,622
1/4	0,25000	6,350	37/64	0,57812	14,684	29/32	0,90625	23,019
17/64	0,26562	6,747	19/32	0,59375	15,081	59/64	0,92187	23,813
9/32	0,28125	7,144	39/64	0,60937	15,478	15/16	0,93750	23,813
19/64	0,29687	7,541	5/8	0,62500	15,875	61/64	0,95312	24,209
5/16	0,31250	7,938	41/64	0,64062	16,272	31/32	0,96875	24,606
21/64	0,32812	8,334	21/32	0,65625	16,669	63/64	0,98437	25,003
							1,000	25,400

FACTORES DE CONVERSIÓN

PARA UNIDADES INTERNACIONALES (U.I.)

TIPO	MULTIPLICAR POR	PARA OBTENER U.I.
ACELERACIÓN		
Pie/seg ²	$3,048 \times 10^{-1}$	m/s ²
ÁREA		
Pulg ²	$6,4516 \times 10^{-4}$	m ²
ENERGÍA		
BTU	$1,0555 \times 10^3$	J ó N.m
Lbf-pie	1,356	J
Kcal	$4,187 \times 10^3$	J
Kgf-m	9,807	J
FUERZA		
Kg-f	9,807	N
Lb-f	4,448	N
MASA		
Lb	$4,536 \times 10^{-2}$	kg
Ton (larga)	$1,016 \times 10^3$	kg
Ton (corta)	$9,072 \times 10^3$	kg
PRESIÓN		
ksi	$6,895 \times 10^6$	N/m ² ó Pa
Psi	$6,895 \times 10^3$	N/m ²
Psi	$6,895 \times 10^{-2}$	Bar
kg-f/cm ²	$9,807 \times 10^4$	N/m ² ó Pa

POLÍTICA DE ASISTENCIA AL CLIENTE

El objetivo de la compañía Lincoln Electric y de sus filiales es manufacturar y vender equipos de soldadura, consumibles y equipos de corte de alta calidad. Nuestro reto es cubrir las necesidades de nuestros clientes y exceder sus expectativas. Respecto a cualquier recomendación o asesorías dadas por nuestro personal, no asumimos la responsabilidad de tales recomendaciones o asesorías. Nosotros expresamente desatendemos cualquier reclamo de garantía, incluso cualquier garantía de buen estado por cualquier razón de un cliente en particular respecto a tales informaciones o asesorías. Ocasionalmente compradores pueden preguntar a Lincoln Electric por asesoría sobre el uso de nuestros productos. Nosotros les respondemos a nuestros clientes basados en la mejor información que nosotros poseemos hasta la fecha. Lincoln no está en la posición de garantizar asesorías sobre el uso de sus productos. Como un asunto de consideración práctica, nosotros no asumimos ninguna responsabilidad por actualizar o corregir ninguna información o asesorías que hubieran sido dadas, ni suministrar la información o asesorías creadas o extendidas, o alterar ninguna garantía con respecto a la venta de nuestros productos.

Lincoln Electric y sus filiales son fabricantes responsables, pero la selección y el uso de los productos específicamente vendidos por Lincoln Electric y sus filiales están solamente bajo el control y mantiene la sola responsabilidad del cliente. Muchas variables más allá del control de Lincoln Electric y sus filiales afectan los resultados obtenidos aplicando diferentes tipos de métodos de fabricación y de requerimientos de servicios.

Sujeto a cambio: Esta información es idéntica a nuestro mejor nivel de conocimiento al momento de la impresión. Favor remitirse a **www.lincolnelectric.com.ve** para cualquier actualización de información.



Centros de Venta:

Barquisimeto: Av. Las Industrias, Centro de Servicios Uniserca, Local N° 6 A.

Barquisimeto, Edo. Lara. Teléfonos: +58 (251) 441-6862 / 441-6415. Fax: +58 (251) 441-

3985. cv.barquisimeto@lincolnelectric.com.ve **Puerto La Cruz:** Av. Cajigal, Local N°

18-70, Frente a la Sede de Odontología de la Universidad Gran Mariscal de Ayacucho

(U.G.M.A.). Barcelona, Edo. Anzoátegui. Teléfonos: (281) 274-3099 / 274-7077 / 275-7964.

Celular +58 (414) 129-36-48. Fax: +58 (281) 274-0399. cv.ptolacruz@lincolnelectric.com.ve

• **Maracay (Almacén Principal):** Av. Anthon Phillips, Zona Industrial San Vicente 1,

Grupo Industrial San Vicente, Galpón 18. Maracay, Edo. Aragua. Teléfonos: +58 (243) 553-

7366 / 553-6723 / 553-7926. Fax: +58 (243) 551-7630. cv.maracay@lincolnelectric.com.ve

Planta:

LINCOLN SOLDADURAS DE VENEZUELA, C.A.

Av. Anthon Phillips, Zona Industrial San Vicente 1, Complejo Industrial Clariant Maracay, Edo. Aragua.

Venezuela • Teléfonos: +58 (243) 200-5200 / 553-7521 553-7683. Fax: +58 (243) 553-7691

lincoln.soldaduras@lincolnelectric.com.ve