



CONECTORES DE ALUMINIO Y DE BRONCE ALEACIONES, HERRAJES E INSTALACION

En sus más de 100 años de servir a la industria eléctrica, Anderson y Fargo han ganado el prestigio de ser los líderes creativos en el diseño y la fabricación de conectores eléctricos, acoples y accesorios relacionados. La aceptación de estas responsabilidades está cabalmente ejemplificada en nuestras plantas fabriles totalmente integradas. La Ingeniería de Diseño, los Laboratorios de Ensayos, los Laboratorios Metalúrgicos y todos los aspectos relacionados con la Fabricación, están puestos en juego para la investigación, el desarrollo y la manufactura de una completa línea de productos de bronce, aluminio y fundición maleable de altísima calidad.

CONECTORES DE ALUMINIO

Aleaciones de Aluminio:

Los conectores y herrajes que requieran prestaciones mecánicas importantes están fundidos en Aleación de Aluminio 356. A las fundiciones realizadas con moldes de arena se les aplica temple T-6. Para el caso de piezas fundidas en moldes permanentes el temple de aplicación es el T-61. La Aleación 356 contiene el 7 % de silicio y 93 % de Aleación Aluminio/Magnesio (Mg 0,7 %). Esta Aleación es muy resistente a la corrosión por tensión mecánica y formación de grietas longitudinales. Su conductividad volumétrica es aproximadamente el 39% IACS (Norma Internacional donde al Cobre Recocido se le adjudica un índice de conductividad de 100%). Algunas de nuestras series de conectores a compresión, son fundidas en Aluminio blando de alta conductividad con una pureza de 99%. Otras versiones se construyen con Aluminio puro de alta conductividad, forjado, de calidad comercial.

Instrucciones para la Instalación de Conectores de Aluminio

Del listado inferior, elija el tipo de conector acorde con su necesidad y siga el procedimiento de instalación que se indica.

TIPO DE CONECTOR	PROCESO DE INSTALACION
Atornillado	Proceso #1
Soldado	Proceso #2
Compresión	Proceso #3
Soldado y Atornillado	Proceso #2 seguido por Proceso #1
Compresión y Atornillado	Proceso #3 seguido por Proceso #1
Soldado y Compresión	Proceso #2 seguido por Proceso #3

PROCESO #1 — CONEXIONES ATORNILLADAS

A. Conexión de conductores Aluminio/Aluminio y Aluminio/Cobre sin chapas bimetalicas en la zona de contacto con el Cobre.

1. Elimine el óxido en todas las zonas de contacto del conector y del conductor mediante un cepillo duro de acero inoxidable; las superficies deberán quedar brillantes. **No Cepille las Superficies de Contacto Recubiertas con Estaño.**
2. Recubra inmediatamente estas superficies con una gruesa capa de compuesto inhibidor.
3. Apriete firmemente los tornillos del conector con los dedos; si el herraje no comienza a expulsar compuesto inhibidor desarme el herraje y agregue más compuesto.
4. Ajuste los tornillos en forma alternada mediante una llave con medición de par hasta los valores de par de apriete consignados en la página 4.

5. El exceso de pasta selladora puede quedar como está, o si prefiere, espárzalo a lo largo de la línea de contacto.
6. En instalaciones para Extra Alta Tensión o en conductores aislados, retire el excedente de sellador.

B. Conexión de conductores Aluminio/Cobre con chapas bimetalicas en la zona de contacto con el Cobre.

1. Siga los pasos A-1 hasta A-5.

PROCESO #2 — CONEXIONES SOLDADAS

A. Para conexión de conductores:

1. Elimine los restos de grasa, aceite o agua sobre las superficies a soldar y zonas vecinas. Cepille la zona a soldar del conector y los conductores con un cepillo de acero inoxidable.
2. Pase el conductor por dentro del cañón del conector hasta que su extremo quede a una distancia de entre 1/8” a 3/16” (3,17 a 4,8 mm) antes del borde del otro lado del cañón.
3. Antes de soldar la conexión realice una soldadura de prueba, para poner a punto la máquina de soldar, con una pieza acanalada de Aluminio similar al conector y un trozo de conductor. (Por favor, diríjase a la Sección G de nuestro catálogo – Conectores para Subestaciones – donde encontrará con mayores detalles el proceso de soldadura).
4. Comience a soldar derritiendo la pared interior del conector dirigiéndose luego hacia el centro del conductor. Entre cada pasada de soldadura cepille con cepillo de acero.

B. Conexión de tubos:

1. Elimine los restos de grasa, aceite o agua sobre las superficies a soldar y zonas vecinas. Cepille la zona a soldar del conector y los conductores con un cepillo de acero inoxidable.
2. Alinee el tubo con el conector. Comience a soldar derritiendo la pared interior del conector dirigiéndose luego hacia la cara interna de la pared del tubo. Entre cada pasada de soldadura cepille con cepillo de Acero.
3. Antes de soldar la conexión realice una soldadura de prueba, para poner a punto la máquina de soldar, con una pieza tubular de Aluminio (a guisa de conector) y un trozo de tubo. (Por favor, diríjase a la Sección G de nuestro catálogo – Conectores para Subestaciones – donde encontrará con mayores detalles el proceso de soldadura).
4. Debido a las tolerancias de fabricación de las barras tubulares de Aluminio, sugerimos posicionar el tubo en el conector y fijarlo en su lugar definitivo mediante algunas “puntadas” de soldadura para después realizar la costura definitiva.

C. Conexiones soldadas en conectores que poseen un punto de contacto especialmente destinado a piezas de Cobre:

1. Atornille el conector firmemente a la pieza de Cobre con la que irá conectado, o a una pieza de material conductor del calor,

ST-1



de tamaño suficiente para evacuar fácilmente el calor generado por la futura soldadura. Esto evitará que se deteriore la zona de contacto preparada para conectar con Cobre.

2. Suelde la conexión de Aluminio según lo indicado en los anteriores pasos A o B. Si se abulona el conector a una pieza de material disipador del calor generado por la soldadura, deje que el conector se enfríe antes de desarmarlo. Puede enfriar con agua.

PROCESO #3 — CONEXIONES COMPRIMIDAS

1. Limpie bien el conductor con cepillo de acero inoxidable. No cepille el interior del cañón del conector. No necesita aplicar inhibidor al conductor, pues todos nuestros conectores a compresión salen de fábrica rellenos con compuesto.

2. Inserte el conductor en el conector hasta el tope y comprímalo. En los manguitos de empalme, comience a comprimir bien cerca del centro de la pieza. Para conectores de cañón cerrado, las compresiones se harán desde el extremo cerrado hasta el abierto. El excedente de sellador puede extenderse alrededor de la boca de acceso del conector excepto en los conectores para Extra Alta Tensión o en conductores aislados, donde deberá ser eliminado.

Instrucciones para realizar Conexiones de Aluminio con Cobre utilizando Conectores de Aluminio

Conectores con Compuesto Sellador—Se pueden realizar conexiones Aluminio/Cobre mediante conectores de Aluminio siempre que se tomen ciertas precauciones en su instalación. Esto incluye el uso de compuestos selladores y la observancia de los Procesos descritos. El sellador evita la formación de óxido y la corrosión electrolítica siempre y cuando permanezca en la conexión impidiendo el ingreso de humedad.

Se mejora la protección contra estos efectos no deseados utilizando conectores de Aluminio recubiertos con estaño o chapas bimetalicas en el contacto con Cobre.

Chapas Bi-Metálicas—Estas chapas (Tipos TP), compuestas por una cara de Aluminio y otra de Cobre unidas a nivel molecular (80% de cuyo volumen está compuesto por Aluminio y 20% por Cobre), se colocan entre la lengua, perforada según normas NEMA, del conector de Aluminio y la planchuela o terminal de Cobre. Se logran mejores resultados utilizando compuesto inhibidor en la unión. Siempre ubique el contacto de Aluminio por arriba del de Cobre, evitando así que los compuestos de Cobre disueltos por el agua de lluvia deterioren al Aluminio.

Estañado—Algunos conectores de Aluminio para Distribución pueden suministrarse estañados. Para ello, por favor agregue el sufijo “-GP” al número de catálogo.

Herrajes—La mayoría de nuestros conectores de potencia en Aluminio, se entregan normalmente con tornillos de ajuste del mismo metal y las versiones que habitualmente se entregan con

tornillos de hierro también pueden cambiarse por Aluminio a un sobreprecio razonable.

Estos tornillos de ajuste están contruidos en Aluminio 2024 con temple T-4 y luego, anodizados. Luego se los protege mediante un sellador compuesto por una solución de bicromato (Alumilite #205) lo cual les brinda una terminación verde amarillenta.

Las tuercas son habitualmente de Aluminio 6061 con temple T-6 y se entregan terminadas a la cera.

Los herrajes para vincular las barras tubulares a los aisladores son de Acero galvanizado por inmersión en caliente.

CONECTORES DE BRONCE Y DE COBRE Aleaciones de Cobre

En Anderson, producimos piezas de Cobre aleado de la mejor calidad, gracias a nuestros hornos eléctricos de moderna tecnología. Estas aleaciones varían de acuerdo al uso que se le dará al material.

Para los conectores sujetos a sollicitaciones mecánicas importantes, que deban poseer una buena resistencia frente a la corrosión, se utiliza la aleación Anderson 112 (Aleación Nro. C95500 según ASTM B-30), la cual contiene el 10% de Aluminio, 4,5% de aleación Níquel/Cobre y una resistencia mínima a la tracción de 90.000 PSI (63,3 kg/mm² ó 620N/mm²).

Para los conectores que deban aunar una buena conductividad con una resistencia mecánica razonable se utiliza la Aleación Anderson 123 (Aleación No. C84400 según ASTM B-30). Esta aleación contiene 81% de Cobre, 3% de estaño, 7% de plomo y 9% de zinc.

En la fabricación de conectores a compresión para servicio pesado, utilizamos Cobre electrolítico tipo CDA 110 de pureza 99,9%.

Otras versiones de conectores a compresión utilizan Cobre forjado de calidad comercial y alta conductividad.

El término conductividad se ha omitido ex-profeso en las descripciones anteriores, pues habitualmente se lo confunde con capacidad de conducción de corriente. Si bien las distintas aleaciones tienen distinta conductividad, el diseño de los conectores, en particular sus dimensiones y masa, se realiza de manera tal de asegurar que las piezas tengan la capacidad de transporte de corriente necesaria para cada caso.

Instrucciones para la Instalación de Conectores de Bronce y de Cobre

Conectores de Bronce Atornillados

Habitualmente no se utilizan compuestos selladores en el contacto de conexiones a Cobre. No obstante, se recomienda su uso cuando el ambiente está altamente contaminado o en conexiones bajo tierra, tal el caso de las mallas de puesta a tierra.

Limpie el conductor y las superficies de contacto del conector con cepillo de alambre de acero inoxidable.

Ajuste los tornillos en forma alternada hasta el par de apriete indicado en la tabla de Par de Apriete Recomendado, mediante una llave (puede ser a trinquete) con medición de par.

Herrajes

Nuestros modelos de grapas construidas en Bronce se suministran normalmente con tornillos de Bronce silíceo. Sobre pedido se pueden suministrar con tornillos de Acero inoxidable.

Conectores a Compresión de Cobre

Limpie el conductor y las superficies de contacto del conector con cepillo de alambre de acero inoxidable. No cepille el interior del cañón ni aplique sellador al conductor o al conector, pues si los conectores requieren compuesto, éste viene aplicado de fábrica. No obstante, se recomienda usar sellador en ambientes altamente contaminados o en conexiones bajo tierra, tal el caso de las mallas de puesta a tierra. Si desea conectores de Cobre rellenos con sellador agregue el sufijo correspondiente al número de catálogo de la pieza.

Instrucciones para Realizar Conexiones de Cobre con Aluminio Utilizando Conectores de Cobre

Para obtener un buen resultado al conectar Cobre con Aluminio, utilizando conectores de Cobre o de Bronce, siga las siguientes recomendaciones:

1. Recubra con estaño la zona del conector en contacto con el Aluminio y use sellador entre el Aluminio y el Cobre. (Anderson también puede proveerle conectores de Cobre o Bronce estañados. Para ello agregue el sufijo “-TP” al número de catálogo al realizar su pedido).
2. Los conectores de Cobre con lenguas de contacto planas pueden unirse directamente con superficies planas de Aluminio si antes se los recubre con una buena cantidad de sellador.
3. No recomendamos poner en contacto un conductor de Aluminio directamente con la superficie de contacto plana de un conector de Cobre aunque la misma sea estañada.
4. Puede realizarse una transición entre un conductor de Aluminio y un conductor de Cobre mediante el uso de un conector de Aluminio, solamente si se sigue el proceso descrito en la sección Conectores de Aluminio.

Atención, Con Cualquier Método de Transición Aluminio/Cobre: Realice la Instalación de Manera tal que la Parte de Cobre de las Piezas de Conexión NO Escurra el Agua hacia el Punto de Contacto con el Aluminio.

Información General Acerca de Conectores de Bronce o de Cobre

En referencia a conectores atornillados; las partes que estarán en contacto con conductores y barras tubulares, se suministran con su superficie tal como sale del proceso de fundición. Las

ranuras para contacto con conductores se diseñan con curvaturas de amplio radio a fin de evitar daños en el mismo.

Diseño de los Conectores

En todos nuestros conectores de potencia, tanto en Bronce como en Aluminio, el incremento de temperatura de la pieza no supera el incremento de temperatura del conductor para el cual fue diseñado. En el caso de conectores de potencia que vinculen conductores de diferentes secciones, tal incremento de temperatura no superará el mayor incremento de temperatura de cualquiera de los conductores dentro del rango de medidas admitido. Todas las temperaturas se basan en un aumento en el conductor de 30 °C por sobre una temperatura ambiente de 40°C medida en un local interior, con aire quieto no confinado.

Nuestros conectores de Bronce o Aluminio responden a algunas de las siguientes normas:

NEMA Publicación de Normas No. CC-1-1993
CC-3-1973 (ANSI C119.4-1976)
U.L. 486

Selladores de Superficies de Contacto

Se han desarrollado varias formulaciones de selladores para aplicar a las superficies de contacto, con el objeto de mejorar sus características eléctricas y mecánicas así como también su resistencia frente a la corrosión.

Los selladores libres de hidrocarburos se aplican en instalaciones de cable subterráneo u otras donde haya compuestos aislantes de caucho natural o sintético que podrían verse afectados con otro tipo de sellador.

En particular se recomienda el uso de selladores inhibidores para las conexiones Aluminio/Aluminio o Aluminio/Cobre sometidas a ambientes altamente contaminados o en instalaciones directamente enterradas, como por ejemplo las mallas de puesta a tierra.

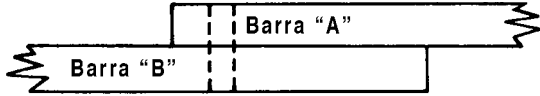
Los selladores sin partículas mordientes se recomiendan para la conexión de superficies planas o en las ranuras de contacto de los conectores atornillados.

Nuestros selladores con partículas mordientes se utilizan fundamentalmente en los conectores a compresión con el objeto de mejorar sus características mecánicas. Los conectores de Aluminio a compresión vienen de fábrica rellenos con compuesto inhibidor.

Los conectores de Aluminio con perno de conexión se suministran con el compuesto aplicado en la parte roscada del perno. Algunas versiones de conectores no vienen con sellador de fábrica, pero, sobre pedido, los podemos suministrar con el sellador incorporado. Para ello agregue el sufijo correspondiente al tipo de sellador deseado al número de catálogo de la pieza. Por ejemplo: ACF-6-C-XB en donde “-XB” significa con sellador a base de hidrocarburos.

TORNILLOS O PERNOS ROSCADOS RECOMENDADOS Y SU MONTAJE

Tornillos Para Uniones Metalicas (Materiales Indistintos)



Si la Barra "A" es de	Cu	AL	AL	Acero Galvanizado	Acero Galvanizado
y la Barra "B" es de	Cu	Cu	AL	Cu	AL
Serie de Herrajes Recomendada	(1) Si-Br (2) SS (3) GS	(1) SS o GS	(1) AL (2) SS o GS	(1) Si-Br (2) SS o GS	(1) AL (2) SS o GS

Códigos:

Si-Br—Bronce Silíceo GS—Acero Galvanizado
 SS—Acero Inoxidable AL—Aluminio

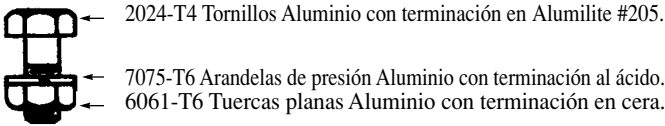
(1) indica herrajes preferidos.

Nota:

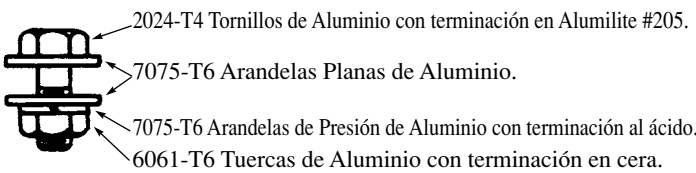
Se debe utilizar sellador en el contacto de las conexiones Aluminio/Aluminio y Aluminio/Cobre.

Conectores de Aluminio (Aleaciones o Metales Utilizados)

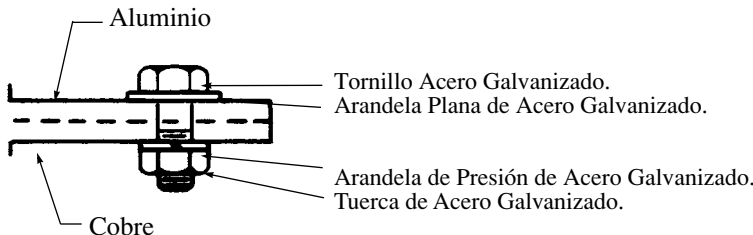
Tornillos de Presión para Grapas



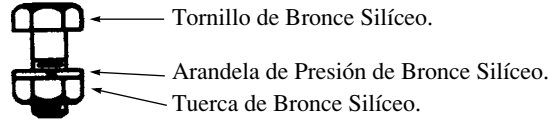
Tornillos para Conjuntos de Placas Planas Aluminio/Aluminio (Como se Entregan de Fábrica)



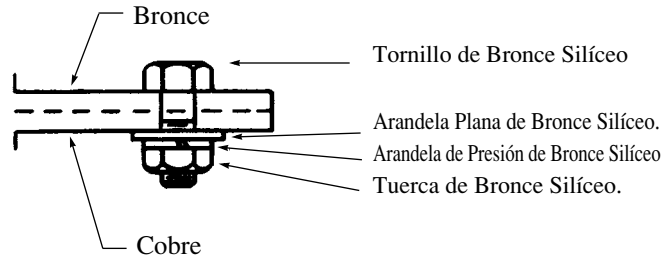
Tornillos para Conjuntos de Placas Planas Aluminio a Cobre



Conectores de Bronce Tornillos de Presión para Grapas



Tornillos para Conjuntos de Placas Planas Bronce a Cobre



Par Recomendado Para Conectores Atornillados

Fuerza de Apriete a Aplicar a los Tornillos: En la tabla está consignado el valor del par de ajuste que ANDERSON recomienda aplicar sobre los tornillos de los conectores.

Nota:

Se debe cuidar que la rosca de los tornillos y/o tuercas no queden untadas con compuesto sellador, pues la presencia del mismo alterará el valor del par a aplicar.

Ø Tornillo	Par Recomendado Sobre Tornillos de Acero o Bronce Silíceo sin Lubricación Lb/in (kgm)	Par Recomendado Sobre Tornillos Lubricados o Tornillos de Aluminio Lb/in* (kgm)*
5/16"	180 (2,097)	120 (1,398)
3/8"	240 (2,796)	168 (1,957)
1/2"	480 (5,592)	300 (3,495)
5/8"	660 (7,689)	480 (5,592)
3/4"	840 (9,786)	720 (8,388)

*SS Engrapado para conectores de Aluminio
 Nota: En los ojales giratorios de las grapas para conexiones con tensión, el par de apriete sugerido sobre la pértiga es de unas 200 lbs/pulgada (2,33 kgm ó 22,83 Nm).

ST-4

ST-4



GUÍAS DE INSTALACIÓN – REFERENCIAS

SUFIJOS PARA AGREGAR AL NUMERO DE CATALOGO AL SOLICITAR CARACTERISTICAS ESPECIALES

Un número de catálogo con sufijos agregados, implica que se hará un cambio o modificación en la pieza respecto al número de catálogo normal. Anderson utiliza los sufijos mencionados para ayudar al cliente, evitándole largas descripciones para los materiales solicitados. La lista de sufijos siguiente es de uso general y no incluye las modificaciones a los números de catálogo que se realizan para las aplicaciones particulares de un cliente.

Sufijo para agregar al No. de Catálogo	Descripción del Cambio o Modificación	Sufijo para agregar al No. de Catálogo	Descripción del Cambio o Modificación
A	Se reemplazará el anillo de Cobre por un anillo de Aluminio.	HP	Se reemplazará el perno de la horquilla normal por un perno hexagonal.
AH	Palanca de avance solamente, para acoplar las herramientas VCF y VCF6 a pértigas para trabajo con tensión.	HW	Se reemplazarán los tornillos normales por tornillos de cabeza hexagonal con arandela plana en el cuello.
AS	Se reemplazarán los tornillos normales por tornillos en Aluminio.	LW	Se reemplazará la arandela plana por arandela de presión.
BNK	Se reemplazará el perno de la horquilla por tornillo con tuerca y chaveta.	N	Las grapas de suspensión o de retención se suministrarán sin órbita ni horquilla.
BNN	Se reemplazará el perno de la horquilla por tornillo, tuerca y contratuerca.	NSB	Las grapas de retención rectas se suministrarán sin barra espaciadora.
BW	Se reemplazarán las arandelas comunes por arandelas Belleville.	S	Las grapas de suspensión o de retención se suministrarán con una órbita con oreja.
C	Se suministrará un acople a horquilla junto con las grapas de suspensión o de retención.	SE	Los soportes de barras se suministrarán con muelle elástico antiestático.
CF	En conectores de Bronce y Aluminio estándar, con placa plana lateral, ésta será reemplazada por placa plana central.	SF	En conectores estándar, con placa plana central, ésta será reemplazada por placa plana central.
CRF	Grapa de amarre libre de efecto corona.	SP	Significa que el número de catálogo de la pieza deberá ser modificado cuando la misma no pueda cumplimentar las especificaciones particulares solicitadas por el cliente. (Especial)
E	Se reemplazará el tornillo cabeza hexagonal por un ojal giratorio. (Ejecución normal en grapas y estribos de derivación).	TB	Lazo de amarre protegido con estañado electrolítico de espesor variable entre 0,0002” y 0,0004” (0,005 a 0,01 mm).
ED	Se reemplazarán los tornillos normales por tornillos de Everdur (Bronce silíceo).	TP	Las piezas de Bronce se suministrarán con estañado electrolítico de espesor variable entre 0,0002” y 0,0004” (0,005 a 0,01 mm).
FW	Se reemplazará la arandela de presión por arandela plana.	U	Las piezas se suministrarán con caballetes.
G	Los conectores de expansión se suministrarán con guía.	UD	Los terminales se suministrarán con lenguas sin perforar.
GA	Se reemplazarán los tornillos normales por tornillos en Acero Galvanizado.	XB	Los conectores se proveerán con las ranuras de contacto recubiertas con sellador a base de hidrocarburos en bolsas plásticas individuales.
GP	Las piezas de Aluminio se suministrarán estañadas.	XY	En los conectores con placa de conexión, ambas caras de la placa están preparadas como superficie de contacto.

Cuando la pieza deba marcarse con más de un sufijo, indicativo de sus características particulares, tales sufijos se marcarán por orden alfabético, a menos que sean parte del número de catálogo.



NOMENCLATURA ANDERSON DE LOS NUMEROS DE CATALOGO PARA CONECTORES ELECTRICOS

Conectores de Aluminio para Cable*

Dimensiones (1 MCM=0,5067 mm ² - 1 Pulgada=25,4 mm)						
Conductores Admitidos				Equivalencias		
Nro. de Código del Catálogo	Medidas AWG-MCM Cobre o Aluminio	Medidas AWG-MCM ACSR	Pulgadas en Notación Decimal	Calibres AWG	mm ²	
6**	#4—1/0—250—400	#4—1/0—4/0	0,232—0,398	#10	5,26	
7		4/0—336.4	0,368—0,575	#8	8,34	
9		350—600	336.4—477	0,563—0,744	#7	10,0
11		600—900	556.5—795.5	0,681—0,893	#6	13,30
13		900—1250	715.5—1113	0,870—1,108	#4	21,16
15		1250—1600	1113—1272	1,081—1,293	#2	33,159
16		1500—2000	1272—1590	1,289—1,459	#1	42,40
18		2000—2500	—	1,382—1,632	1/0	53,46
21		2500—3000	—	1,632—1,824	2/0	67,49
22		—	—	1,824—2,000	3/0	84,95
			*Rango Decimal	2,000—2,200	4/0	107,00

** Algunos conectores amplían la gama de medidas de conductor admitida invirtiendo la posición del apretador.

* Utilice la gama de diámetros en notación decimal (pulgadas o milímetros), pues permite seleccionar exactamente el conector a utilizar para una medida y formación de conductor dada. Recuerde que una misma medida o sección en Aluminio o ACSR puede tener distinto diámetro según la formación y tipo de conductor que se elija.

Barra Plana de Cobre o Aluminio

Nro. de Código del Catálogo	Espesor en pulgadas*
10	1
14	1 1/2
20	2
24	2 1/2
30	3
34	3 1/2
40	4
50	5
60	6
80	8
100	10
120	12

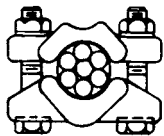
* El espesor de la barra y el espacio entre barras dispuestas en paralelo (si ambos son iguales) se agregan al final del número de catálogo de la pieza, como por ejemplo “-1/4,” “-1/2,” etc.

Tubos IPS de Cobre o Aluminio

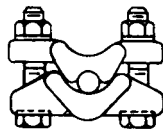
Nro. de Código del Catálogo	Diámetro IPS
02	1/4
03	3/8
04	1/2
06	3/4
10	1
12	1 1/4
14	1 1/2
20	2
24	2 1/2
30	3
34	3 1/2
40	4
44	4 1/2
50	5
60	6

Conectores de Bronce para Cable

Dimensiones (1 MCM=0,5067 mm ² - 1 Pulgada=25,4 mm)					
Código para Apretadores Reversibles	Conductores Admitidos				Pulgadas en Notación Decimal
	Ranura Menor		Ranura Mayor		
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
022	#6	#2	#2	2/0	0,162—0,419
025	#4	1/0	2/0	250 MCM	0,204—0,575
050	1/0 Alambre	4/0 Cable	250	500 MCM	0,325—0,813
080	2/0 Alambre	500 MCM	500	800 MCM	0,365—1,031
100	4/0 Cable	750 MCM	750	1000 MCM	0,522—1,152
150	250	750 MCM	750	1500 MCM	0,474—1,412
200	500	1500 MCM	1500	2000 MCM	0,811—1,632



Ranura Mayor



Ranura Menor

APRETADORES DE BRONCE REVERSIBLES

Salvo indicación en contrario, todos los conectores de Bronce para cable admiten un cierto rango o gama de medidas. Cuanto mayor sea la gama que un mismo conector admite, menor será la diversidad de modelos en stock y, además, se reduce la posibilidad de errores en la instalación. El uso de conectores con apretador reversible no implica una disminución de propiedades eléctricas o mecánicas. Este tipo constructivo ha demostrado su eficacia tras muchos años de servicio y bajo las más adversas condiciones de operación.

Nuestros conectores de 4 tornillos con apretador reversible funcionan a la perfección en instalaciones con grandes intensidades de corriente, y compiten en precio con conectores equivalentes de menores prestaciones.

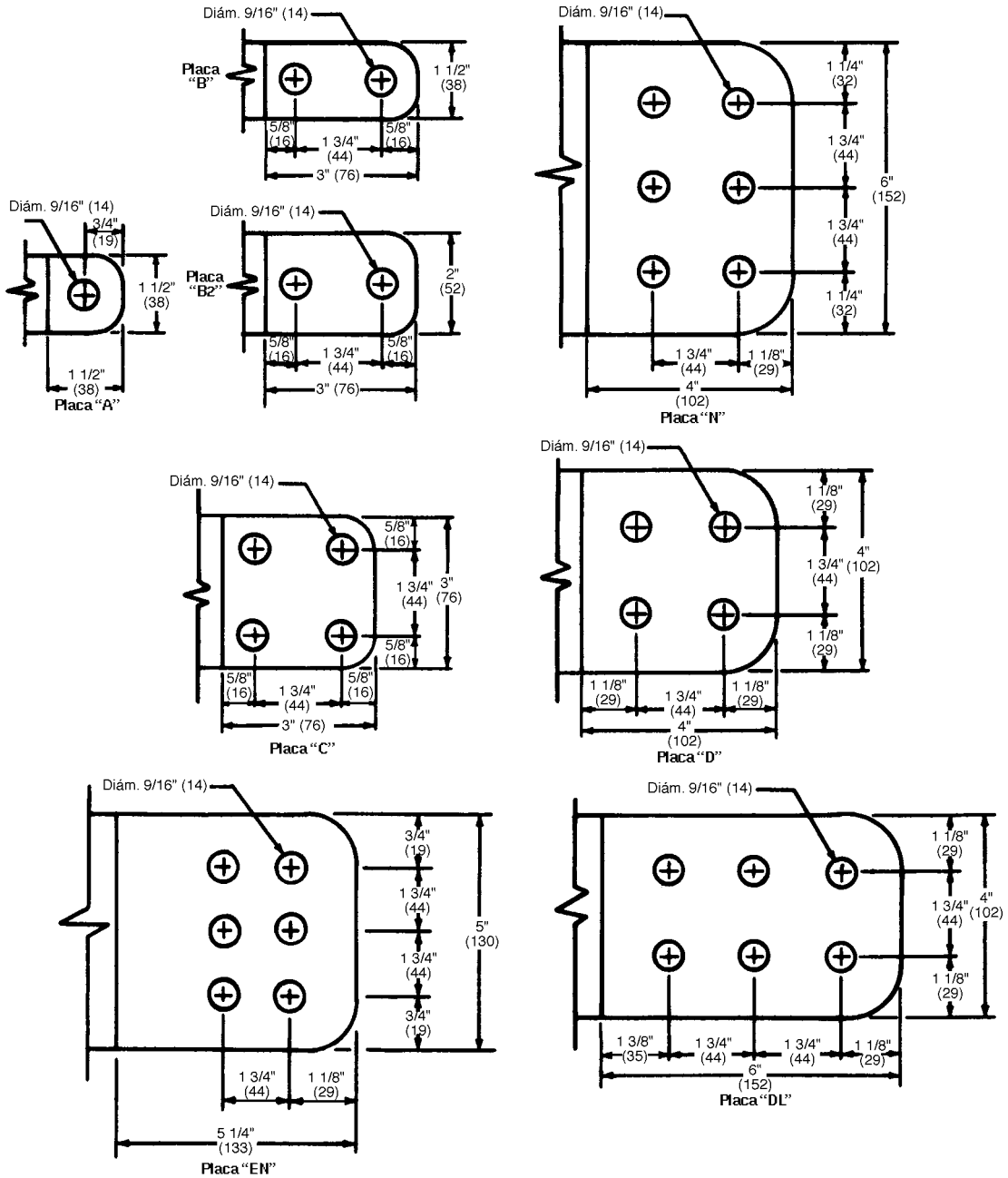
Pernos Roscados de Cobre o Aluminio

Dimensiones (1 Pulgada=25,4 mm)	
Nro. de Código del Catálogo	Diámetro en Pulgadas*
01	1/8
02	1/4
03	3/8
04	1/2
05	5/8
06	3/4
07	7/8
10	1
11	1 1/8
12	1 1/4
13	1 3/8
14	1 1/2
15	1 5/8
16	1 3/4
17	1 7/8
20	2
21	2 1/8
22	2 1/4
23	2 3/8
24	2 1/2
26	2 3/4
30	3
32	3 1/4
34	3 1/2
36	3 3/4
40	4
50	5
60	6

* La cantidad de hilos de rosca por pulgada se agrega al final del número de catálogo completo, como por ejemplo “-12,” “-16,” etc. Los pernos lisos se especifican agregando “-0.”

ST-6

NOMENCLATURA ANDERSON PARA LAS PERFORACIONES DE PLACAS SEGÚN NORMAS NEMA



ST-7



**NORMAS CONSTRUCTIVAS PARA CONECTORES DE POTENCIA SEGUN NEMA
TABLA CC 1-4.06 - CANTIDAD Y DIAMETRO DE LOS TORNILLOS DE LOS CONECTORES**

Dimensiones (1 MCM=0,5067 mm² - 1 Pulgada=25,4 mm)

Tipo de Conductor				Para Conductores de Cobre						Para Conductores de Aluminio o ACSR			
Medida Nominal de Tubos en Pulgadas	Cable de Cobre AWG/MCM	Diámetro Exterior de Conductores de Aluminio o ACSR Pulgadas	Diámetro de Pernos Pulgadas	Medida Unica Servicio Normal Tornillos por Conductor		Medida Unica Servicio Pesado Tornillos por Conductor		Rango Amplio Tornillos por Conductor		Rango Amplio* Tornillos por Conductor		Medida Unica Tornillos por Conductor	
				Cantidad	Diám. Pulg.	Cantidad	Diám. Pulg.	Cantidad	Diám. Pulg.	Cantidad	Diám. Pulg.	Cantidad	Diám. Pulg.
3/8	#4 a 2/0	0.200 a 0.399	1/2	2	3/8	3	3/8	4	3/8	2	1/2	2	1/2
1/2	3/0 a 500	...	5/8 a 1 1/8	3	3/8	3	3/8	4	3/8	4	1/2	4	1/2
3/4 a 1	550 a 800	...	...	3	3/8	4	3/8	4	3/8	4	1/2	4	1/2
1 1/4 a 2	900 a 2000	0.400 a 1.412	1 1/4 a 2 1/2	3	1/2	4	1/2	4	1/2	4	1/2	4	1/2
2 1/2	900 a 2000	0.400 a 1.412	...	3	1/2	4	1/2	4	1/2	4	1/2	4	1/2
3 a 4	2250 a 3000	1.413 a 1.850	2 3/4 a 5	3	5/8	4	5/8	4	5/8	4	5/8	4	5/8
4 1/2 a 6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	6	5/8

* Aplicable solamente para conductores.

NOTA I—Cada caballete (tornillo en U) se cuenta como 2 tornillos.

NOTA II—En conectores con doble lengüeta a horquilla (conector de medida única y de un solo conductor), cada tornillo se cuenta como 2 tornillos.

NOTA III—Si coexisten dos medidas de conductor, se puede utilizar el tornillo especificado para la menor.

NOTA IV—Si se especifican 3 tornillos, se aplicarán las siguientes excepciones:

- a. Los terminales tendrán un mínimo de 4 tornillos o el equivalente para un solo conductor.
- b. Los conectores a perno tendrán un mínimo de 4 tornillos o el equivalente para la porción de perno a unir.

NOTA V—Los tornillos construidos en Bronce aleado tendrán una resistencia a la tracción mínima de 70.000 PSI (49 kg/mm² ó 480 N/mm²), y los tornillos de Aleación de Aluminio serán de 55.000 PSI (38 kg/mm² ó 372 N/mm²)

NOTA VI—Los valores de par nominal a aplicar serán:

Diámetro del Tornillo en Pulgadas (mm)	Par Nominal	
	Libra/Pié	Libra/Pulgada
3/8	20	240
1/2	40	480
5/8	55	660
3/8L	15	180
1/2L	25	300
5/8L	40	480

L—Lubricado

EJEMPLOS ILUSTRATIVOS ACERCA DEL USO DE LA TABLA CC 1-4.06

EJEMPLO NO. 1—Se debe montar un conector para empalme (recto o a 90°) para unir dos barras tubulares de diámetro 1 1/2". Se ubica la línea correspondiente al tubo de 1 1/2" en la primera columna y la cantidad de tornillos necesarios se calcula de la siguiente manera:

Conectores para servicio normal—

Tres tornillos de 1/2" por barra x 2 (cantidad de barras) = seis tornillos de 1/2" por accesorio

Conectores para servicio pesado—

Cuatro tornillos de 1/2" por barrar x 2 (cantidad de barras) = ocho tornillos de 1/2" por accesorio

ST-8

NORMAS CONSTRUCTIVAS PARA CONECTORES DE POTENCIA SEGÚN NEMA —continuación

Ejemplo Nro. 2—Mediante un conector en “T” se debe conectar un conductor en derivación ACSR 397,5 kcmil (201,47 mm²) de diámetro exterior 0,743” (18,87 mm), a una barra tubular de Aluminio Schedule 40 de 3” (76 mm).

Se ubica primero la línea correspondiente al tubo de 3” en la primera columna de la tabla y allí se ve que el conector requiere de cuatro tornillos de 5/8” por tubo.

Luego se ubica la línea para la derivación en conductor ACSR de diámetro exterior 0,743” en la tercer columna de la tabla y allí se ve que el conector requiere cuatro tornillos de 1/2” por conductor.

En este ejemplo, y según la Nota III, el diseñador puede optar por utilizar cuatro tornillos de 1/2” o cuatro de 5/8” por conductor.

Ejemplo Nro.3—Un conector a perno con rosca 1-1/8”-12 y rango de conductor 400 a 800 kcmil (202,8 a 405,6 mm²) se debe conectar a un conductor de Cobre. En éste caso se usa la cuarta columna para la parte del perno y la segunda para el cable de Cobre. De ambas se extrae lo siguiente:

1. Para el perno se necesitan cuatro tornillos de 3/8” por conductor.
2. Para el cable se necesitan cuatro tornillos de 1/2” por conductor.

En este ejemplo, y según la Nota III, el diseñador puede elegir por utilizar cuatro tornillos de 1/2” o cuatro de 3/8” por conductor.



Para lograr una buena soldadura siga los siguientes consejos y procedimientos:

Mientras el Aluminio puro funde a 1220° F (660° C), sus aleaciones lo hacen dentro del rango de los 1020° F (550° C) según sean sus componentes. Además, con el aumento de temperatura su color no varía haciendo casi imposible reconocer si se está cerca de la temperatura de fusión.

El óxido de aluminio, en forma de película superficial, siempre presente, tiene un punto de fusión de 3600° F (1982° C), razón por la cual el metal puede fundirse manteniendo la capa de óxido superficial. Resulta pues, de vital importancia para el mantenimiento de las características mecánicas y eléctricas de la unión, que esa capa superficial sea eliminada antes de soldar, garantizando así la calidad de la soldadura. En el método de soldadura por arco bajo atmósfera controlada, el gas que se produce tiende a limpiar el material a medida que se avanza en la ejecución del trabajo.

Limpieza de Barras y Conectores

Antes de soldar se deben eliminar la suciedad y el óxido de las superficies a soldar. Para ello utilice una solución alcalina suave o detergentes adecuados. Sin embargo el mejor método de limpieza consiste en refregar vigorosamente las superficies a soldar con un cepillo de alambre de acero inoxidable pues este material tiene la ventaja de arrastrar menos partículas de aluminio.

Métodos de Soldadura

Básicamente existen dos métodos muy difundidos para soldadura de barras y acoples de aluminio:

1. Soldadura con Arco de Tungsteno (TIG).

La soldadura en arco de tungsteno bajo atmósfera controlada, es uno de los métodos más difundidos para soldar barras y conectores eléctricos de aluminio. En este proceso se establece un arco eléctrico entre un electrodo de tungsteno, que no se consume, y el material de las piezas a unir. El gas inerte envuelve el arco evitando así el contacto con el oxígeno del aire, impidiendo por lo tanto la oxidación durante la tarea.

El aporte de material se realiza con un electrodo de aleación sobre el área de soldadura. Una vez hecho el contacto entre el electrodo de tungsteno y las piezas a soldar se lo separa levemente estableciéndose así un arco de aproximadamente 3/16" (5mm) de longitud. Se le imprime al arco un movimiento circular hasta que comienza a derretirse el metal base de las piezas. Luego, a mano, se comienza a aportar material con el electrodo de aleación según las necesidades. Si, para completar la soldadura, es necesaria más de una pasada, se deberá cepillar la unión entre pasadas a fin de eliminar la escoria y el óxido superficial que puedan haberse formado. La soldadura, una vez terminada, no requiere tratamientos superficiales ulteriores.

En este proceso, el calor generado por el arco se concentra en una superficie muy pequeña, por lo que se obtiene una buena velocidad de trabajo casi sin distorsión de las piezas soldadas. Si el espesor de las piezas a unir es mayor a 1/2" (13 mm), es conveniente precalentarlas incrementando así la velocidad en la tarea de soldadura

2. Soldadura por Arco Metálico bajo Atmósfera Inerte.

Esta técnica denominada MIG, combina las ventajas del Arco de Tungsteno con una mayor velocidad de trabajo. Para este método no importa la posición de las piezas a unir, además, la alimentación con material de aporte puede ser automática. La soldadura manual con el sistema MIG difiere un tanto a otros métodos de soldadura, sin embargo un operario soldador puede calificar en pocos días con entrenamiento adecuado. En el proceso MIG el aporte de material se realiza mediante una bobina de de alambre de la aleación específica. El equipo de soldar suministra el electrodo en forma contnua mediante la rotación de la bobina de alambre a una velocidad proporcional a la corriente requerida por la soldadura. Al igual que en el sistema TIG, la soldadura está inmersa en una atmósfera controlada que brinda protección contra la oxidación. Los gases utilizados son helio, argón o una mezcla de ambos. Habitualmente se utiliza argón para piezas con espesor menor a 3/4" (19 mm). Para piezas de mayor espesor se utiliza una mezcla de ambos gases, combinando el mejor comportamiento del helio ante altas temperaturas con el efecto estabilizador del argón. Si se requiriesen temperaturas de arco excepcionalmente altas, la mezcla se puede reemplazar por helio puro. Con este tipo de atmósfera se deberán tomar precauciones especiales a fin de no destruir las piezas a unir por exceso de temperatura.

3. Recomendaciones de Anderson.

En Anderson hemos seleccionado el sistema de soldadura MIG con alimentación automática de material de aporte. La razón fundamental es que el aporte de material de relleno se realiza en forma automática por el mecanismo de la máquina de soldar, liberando así al operario de sostener con una mano el electrodo de tungsteno (sistema TIG) y con la otra el electrodo de relleno. La Figura 1 muestra los componentes básicos del sistema de arco metálico bajo atmósfera inerte o controlada (proceso MIG) y la Figura 2 los del sistema TIG. Como se observa, la diferencia fundamental entre ambos métodos es la alimentación automática de material de aporte que realiza el equipo de soldadura.

En ambos sistemas, cuando la intensidad de la corriente de trabajo supera los 125 amperes se necesitará refrigeración por agua en el portaelectrodos o antorcha y en la boquilla.

Calificación del Operario Soldador

No se deberán realizar soldaduras con aleaciones de aluminio hasta tanto el personal no tenga el entrenamiento adecuado en los métodos descritos anteriormente. El personal a seleccionar debe tener experiencia previa en

tareas de soldadura y, luego de al menos una semana de entrenamiento en soldadura de aluminio y en el manejo de los distintos componentes del equipamiento se lo puede considerar suficientemente capacitado para la tarea. No obstante sugerimos que el soldador realice prácticas sobre conectores y barras de las versiones que se utilizarán en la instalación a modo de prueba previo a comenzar los trabajos definitivos.

Las siguientes son nuestras recomendaciones acerca de accesorios, alimentación de alambre, flujo de gas, etc. Estas recomendaciones son de carácter general y se deberán tener en cuenta varios factores como por ejemplo:

1. Tipo de equipamiento, refrigeración por agua, etc.
2. Dimensiones y masa de las piezas a soldar.
3. Ubicación de la soldadura.
4. Y lo más importante, la habilidad del operario.
5. Todo el personal cercano a la zona de trabajo debe utilizar indumentaria y equipos de protección. El arco de éste tipo de soldaduras es aproximadamente dos veces más poderoso que el de las máquinas convencionales de soldadura por arco y, se deberá prestar especial atención a la protección ocular.

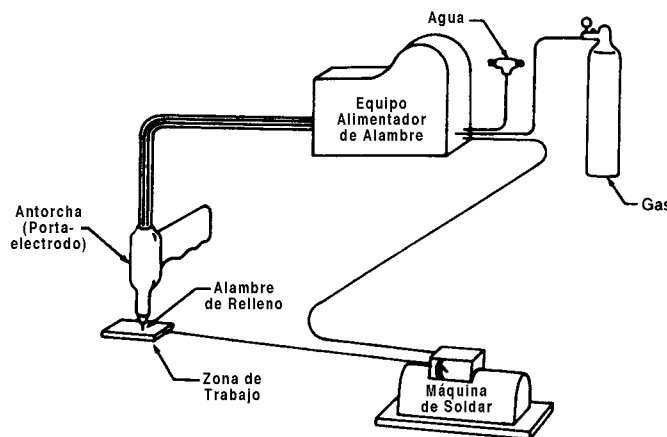


Fig. 1 Soldadura por Arco Metálico en Atmósfera Inerte (MIG)

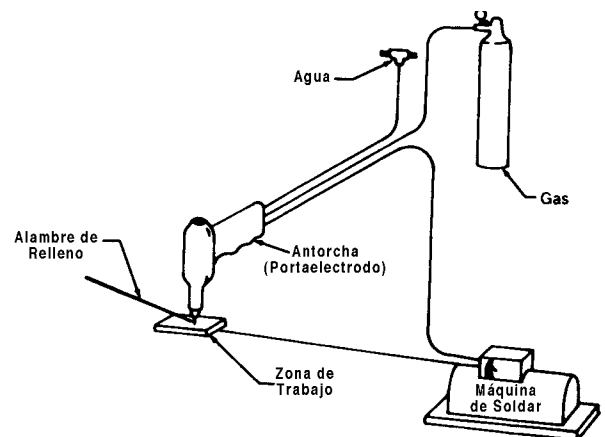


Fig. 2 Soldadura por Arco de Tungsteno en Atmósfera Inerte (MIG)

**ESPECIFICACIONES GENERALES PARA SOLDADURAS
SEGUN EL METODO DE ELECTRODO CONSUMIBLE**

Alcance: Esta especificación se aplica fundamentalmente a la soldadura de conectores de aluminio utilizados en la construcción de subestaciones.

Material:

Piezas de Fundición—Tal como Anderson las suministra, están construidas con Aleación de Aluminio 356 y tratamiento térmico T-6, o con Aluminio de pureza 99% según la aplicación de que se trate.

Electrodo de Relleno—Aleación de aluminio 4043 de diámetro 1/16" (1,60 mm) para todos los conectores del catálogo Anderson.

Atmósfera de Protección—Argón.

Equipo de Soldadura—Una máquina de los sistemas TIG o MIG con salida de 400 amperes, con polaridad inversa puede llevar a cabo la mayoría de las soldaduras para los materiales de nuestro catálogo.

Procedimiento:

Es de la mayor importancia eliminar restos de aceite, grasa, humedad y óxido de la superficie de las piezas a soldar. Las mismas deberán ser cepilladas vigorosamente con cepillo de alambres de acero inoxidable antes de soldar. Si la tarea requiere más de una pasada de soldadura, se deberá cepillar cada pasada antes de comenzar una nueva.

Como opción, se podrán precalentar las superficies a soldar a una temperatura de 400°F (204°C). Esta acción facilitará la tarea del operario aumentando la velocidad de trabajo.

**Soldadura por Arco Metálico Bajo Atmósfera Inerte con Electrodo Consumibles
BARRAS TUBULARES**

Medida IPS	Espesor de Pared Pulgada (mm)	Intensidad en Amperes	Medida del Electrodo de Relleno Aleación 4043	Flujo de Argón Aproximado Pie ³ /hora	Precalentamiento 400°F (204°C)	Velocidad del Alambre Pulg/min	Cantidad de Pasadas (Costuras)
1/2	0,108 (2,74)	125 a 150	1/16	20	No	170	1
3/4	0,113 (287)	125 a 150	1/16	20	No	180	1
1	0,133 (3,38)	125 a 150	1/16	30	No	180	1
1-1/4	0,140 (3,56)	160 a 170	1/16	30	No	180	1
1-1/2	0,144 (3,66)	160 a 170	1/16	30	No	180	1
2	0,154 (3,91)	170 a 190	1/16	30	No	180	1
2-1/2	0,203 (5,16)	170 a 190	1/16	40	No	180	1
3	0,216 (5,49)	170 a 190	1/16	40	Opcional	180	1
3-1/2	0,226 (5,74)	170 a 190	1/16	40	Opcional	200	1
4	0,237 (6,02)	180 a 200	1/16	50	Opcional	200	1
4-1/2	0,247 (6,27)	180 a 200	1/16	50	Opcional	200	1
5	0,258 (6,55)	180 a 200	1/16	50	Opcional	200	1 o 2
6	0,280 (7,11)	180-200	1/16	50	Optional	200	1 o 2

BARRAS PLANAS

Espesor de la Barra	Intensidad en Amperes	Medida del Electrodo de Relleno Aleación 4043	Flujo de Argón Aproximado Pie ³ /hora	Precalentamiento 400°F (204°C)	Velocidad del Alambre Pulg/min
1/8	125 a 150	1/16	30	No	180
1/4	180 a 200	1/16	50	Opcional	180
3/8	300	1/16	50	Opcional	200
1/2	340	1/16	60	Si	200
3/4	375	1/16	60	Si	200

Soldadura Por Arco de Tungsteno Bajo Atmósfera Inerte

BARRAS TUBULARES

Medida IPS	WALL THICKNESS	Intensidad en Amperes	Diámetro de la Boquilla Pulgadas	Diámetro del Electrodo de Tungsteno Pulg.	Flujo de Argón Aproximado Pie ³ /hora	Pre calentamiento 400°F (204°C)	Cantidad de Pasadas (Costuras)	Medida del Electrodo de Relleno Aleación 4043
1/2	0,108 (2,74)	125 a 150	3/8	1/8	20	No	1	1/8
3/4	0,113 (287)	125 a 150	3/8	1/8	20	No	1	1/8
1	0,133 (3,38)	125 a 150	3/8	1/8	30	No	1	1/8
1-1/4	0,140 (3,56)	160 a 170	3/8	1/8	30	No	1	1/8
1-1/2	0,144 (3,66)	160 a 170	3/8	1/8	30	No	1	1/8
2	0,154 (3,91)	170 a 190	1/8	1/8	30	No	1	3/16
2-1/2	0,203 (5,16)	170 a 190	1/2	3/16	40	No	1	3/16
3	0,216 (5,49)	170 a 190	1/2	3/16	40	Opcional	1	3/16
3-1/2	0,226 (5,74)	170 a 190	1/2	3/16	40	Opcional	1	3/16
4	0,237 (6,02)	180 a 200	1/2	3/16	50	Opcional	1	3/16
4-1/2	0,247 (6,27)	180 a 200	1/2	3/16	50	Opcional	1	3/16
5	0,258 (6,55)	180 a 200	1/2	3/16	50	Opcional	1 o 2	3/16
6	0,280 (7,11)	180 a 200	1/2	3/16	50	Opcional	1 o 2	3/16

BARRAS PLANAS

Espesor de la Barra	Intensidad en Amperes	Diámetro de la Boquilla Pulgadas	Diámetro del Electrodo de Tungsteno Pulg.	Flujo de Argón Aproximado Pie ³ /hora	Pre calentamiento 400°F (204°C)	Cantidad de Pasadas (Costuras)	Medida del Electrodo de Relleno Aleación 4043
1/8	125	3/8	1/8	30	No	1	1/8
1/4	150	1/2	3/16	30	No	1	3/16
3/8	300	1/2	3/16	50	Opcional	1	1/4
1/2	400	5/8	1/4	50	Si	1 o 2	1/4
3/4	450	5/8	1/4	50	Si	2	5/16
1	500	5/8	5/16	50	Si	2	5/16