



EXCELLENCE IN ENGINEERED ALLOYS



# CURVADO DE TUBO CONFORMADO DE TUBO EMBUTICIÓN

- MANDRILES DE BOLAS
- CONTRACARRILES
- CONFORMADO DE EXTREMOS
- UNIONES
- RODILLOS LAMINADORES
- MATRICES Y PISADORES

[www.ampcometal.com](http://www.ampcometal.com)



## Quienes somos....

A través de un excelente control de la calidad, un espíritu de innovación y servicio al cliente, AMPCO METAL sigue siendo el líder mundial ya establecido en la producción y distribución de aleaciones especiales basadas en cobre. AMPCO METAL - el primer nombre en aleaciones premium de cobre y fundada en 1914 - es un fabricante y distribuidor integrado de bronce especiales, aleaciones a base de cobre y productos relacionados que atienden una variedad de sectores, incluyendo procesamiento de metales, industria aeroespacial, automoción, perforación petrolífera offshore, fabricación de moldes para el vidrio y el plástico y una amplia gama de aplicaciones de ingeniería industrial. Totalmente consciente de su impacto en el medio ambiente y queriendo apoyar el desarrollo sostenible, AMPCO METAL recicla en todas las fases del proceso de fundición de estas aleaciones y utiliza tecnología avanzada en todas sus plantas para un mantenimiento estricto del aire limpio y agua limpia.

### microcast® PROCESS Llave a la superioridad

- Características de desgaste superiores
- Mayor resistencia a la corrosión
- Propiedades mecánicas superiores
- Un producto consistente y confiable



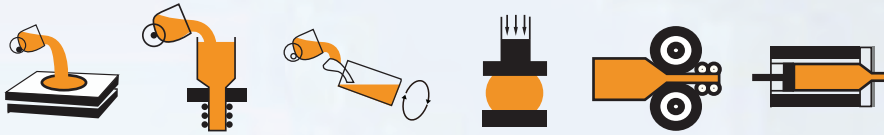
Competidor



AMPCO® 18



A través de una combinación de control metalúrgico y nuestro conocimiento en fusión, nuestras aleaciones AMPCO® patentadas se fabrican con una microestructura única, en gran parte atribuible a las fases de aleación: la fase alfa, beta y el compuesto inter-metálico. El carácter distintivo de ese compuesto inter-metálico en las aleaciones AMPCO® se reconoce fácilmente y se conoce como AMPCO-PHASE®. Es totalmente distinto del compuesto grande y segregado de los bronce genéricos y que tiende a originar propiedades de aleación débiles.



# AMPCO® 18

Composición Química	Propiedades Mecánicas	Colada Continua	Extruido
Cu: Resto Al: 10.5 Fe: 3.5	Resistencia a la tracción: MPa (ksi)	620 (90)	655 (95)
	Limite elástico: MPa (ksi)	252 (37)	338 (37)
	Dureza: HBW	179	187
	Elongación: %	14	14
	Charpy: J (lbs*f)	14 (10.3)	14 (10.3)
	Conductividad eléctrica: % IACS	14	12
	Permeabilidad:	1.16	1.16
	Velocidad promedio: m/s (fps)	1.5 (4.9)	1.5 (4.9)
	Carga promedio: MPa (ksi)	100 (14.5)	100 (14.5)

Los valores anteriores son nominales. Si se requieren valores mínimos específicos, comuníquese con su representante local de AMPCO METAL. AMPCO® 18 - aleación primaria que se usa para aplicaciones de trabajo pesado que incluyen desgaste, abrasión y fatiga, donde la ausencia de níquel en su composición reduce significativamente el riesgo de abrasión mecánica en el acoplamiento con superficies de acero. Este es el material de elección para placas de desgaste, cojinetes, tuercas para tirantes, engranajes, ruedas helicoidales, herramientas para el curvado de tubos, contracarriles y aplicaciones similares. AMPCO® 18 es fácil de mecanizar y debe usarse en situaciones críticas en las que es esencial evitar tiempos de inactividad innecesarios o daños en las piezas de acero. En comparación con las aleaciones genéricas, las propiedades mecánicas superiores del AMPCO® 18 proporcionan una mejor resistencia al impacto y resistencia a la distorsión, que son atributos especialmente importantes para aplicaciones de producción con acero y de la industria aeroespacial.

Es posible realizar variaciones de AMPCO® 18 mediante tratamientos térmicos:

AMPCO® 18.136 - hecho a medida para aplicaciones de acería.

AMPCO® 18.22 - es una segunda variación del AMPCO® 18 con una química especial, que proporciona unas propiedades de resistencia a la tracción, limite elástico y durezas sustancialmente mayores. Recomendado para casquillos, cojinetes, revestimientos y guías.

AMPCO® 18.23 - ofrece un perfecto desempeño bajo cargas pesadas con la misma elongación. Ideal para ruedas helicoidales resistentes, contracarriles y aplicaciones similares.



## AMPCO® 18 medidas estándar

6.4 x 25.4	6.4 x 38.1	6.4 x 50.8	6.4 x 63.5	9.5 x 25.4	9.5 x 38.1	12.7 x 25.4	12.7 x 38.1
12.7 x 50.8	12.7 x 76.2	12.7 x 152.4	15.9 x 25.4	15.9 x 38.1	15.9 x 50.8	15.9 x 101.6	19 x 25.4
15.9 x 101.6	19 x 25.4	19 x 38.1	19 x 50.8	25.4 x 25.4	25.4 x 38.1	25.4 x 50.8	25.4 x 76.2
25.4 x 101.6	31.8 x 38.1	31.8 x 63.5	31.8 x 101.6	31.8 x 152.4	31.8 x 203.2	31.8 x 31.8	31.8 x 50.8
38.1 x 76.2	38.1 x 101.6	50.8 x 50.8	50.8 x 76.2	50.8 x 101.6	50.8 x 127	50.8 x 203.2	63.5 x 76.2
63.5 x 127	76.2 x 76.2	76.2 x 127	82.5 x 101.6	101.6 x 101.6	101.6 x 304.8	101.6 x 381	



## AMPCO® 18 medidas estándar

Ø 12.7	Ø 15.9	Ø 20.6	Ø 25.4	Ø 28.6	Ø 31.8	Ø 34.9	Ø 38.1
Ø 44.4	Ø 50.8	Ø 57.1	Ø 60.3	Ø 63.5	Ø 69.8	Ø 76.2	Ø 82.5
Ø 88.9	Ø 92	Ø 101.6	Ø 114.3	Ø 120.6	Ø 127	Ø 139.7	Ø 146
Ø 165.1	Ø 203.2	Ø 228.6					



## AMPCO® 18 medidas estándar

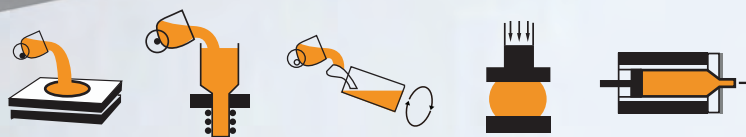
Ø 50.8 / 19	Ø 50.8 / 25.4	Ø 57.1 / 25.4	Ø 57.1 / 38.1	Ø 63.5 / 25.4	Ø 63.5 / 38.1	Ø 63.5 / 44.4	Ø 69.8 / 31.8
Ø 69.8 / 44.4	Ø 69.8 / 50.8	Ø 76.2 / 25.4	Ø 76.2 / 38.1	Ø 76.2 / 44.4	Ø 76.2 / 50.8	Ø 82.5 / 38.1	Ø 82.5 / 57.1
Ø 82.5 / 63.5	Ø 88.9 / 44.4	Ø 88.9 / 50.8	Ø 88.9 / 57.1	Ø 88.9 / 63.5	Ø 95.2 / 50.8	Ø 95.2 / 69.8	Ø 101.6 / 38.1
Ø 101.6 / 57.1	Ø 101.6 / 69.8	Ø 114.3 / 63.5	Ø 114.3 / 76.2	Ø 127 / 63.5	Ø 127 / 88.9	Ø 139.7 / 76.2	Ø 152.4 / 76.2



AMPCO® 18 placas con espesores desde 8 a 260 mm.

## AMPCO® 18 hilo de soldadura

Soldadura	AMPCO-TRODE® 150	AWS Class ER CuAl-A3
Recargue	AMPCO-TRODE® 10 / AMPCO-CORE® 200	AWS Class ER CuAl-A2
Reparación	AMPCO-TRODE® 150	AWS Class ER CuAl-A3
GTAW	AMPCO-TRODE® 150	
GMAW	AMPCO-CORE® 200, AMPCO-TRODE® 150	
Electrodos recubiertos	AMPCO-TRODE® 160	AWS Class E CuAl-B

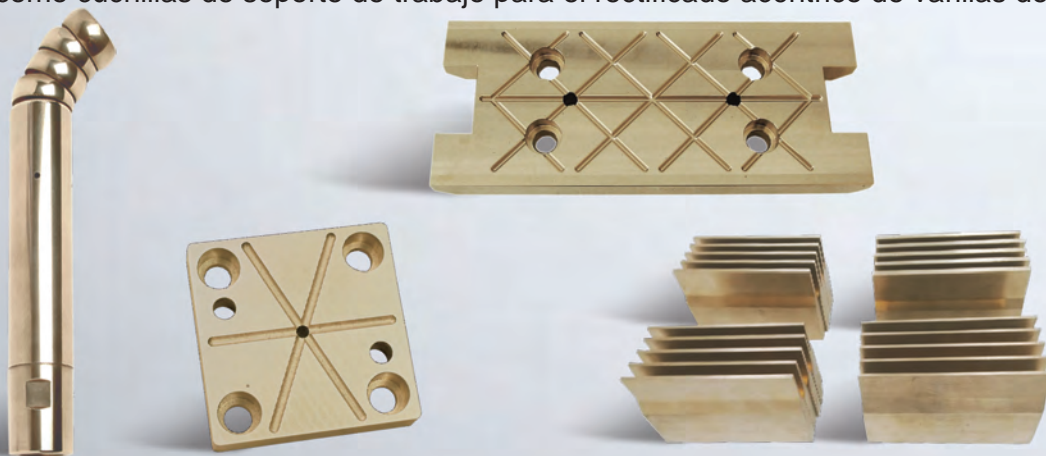


# AMPCO® 21

Composición Química	Propiedades Mecánicas	Colada Continua	Extruido
Cu: Resto Al: 13.1 Fe: 4.4	Resistencia a la tracción : MPa (ksi)	703 (102)	724 (105)
	Limite elástico: MPa (ksi)	407 (59)	407 (59)
	Dureza: HBW	285	286
	Elongacion: %	1	1
	Charpy: J (lbs*f)	3 (2)	2.7 (2)
	Conductividad eléctrica: % IACS	10	10
	Permeabilidad:	1.12	1.12
	Velocidad promedio: m/s (fps)	0.7 (2.3)	0.7 (2.3)
	Carga promedio: MPa (ksi)	115 (16.7)	115 (16.7)

Los valores anteriores son nominales. Si se requieren valores mínimos específicos, comuníquese con su representante local de AMPCO METAL.

AMPCO® 21 se usa para casquillos de guiado y bandas de desgaste reemplazando al acero endurecido y para algunas levas, siempre y cuando no haya impacto. Sin embargo, el mayor uso es como anillos matrices, insertos, rodillos de laminación etc. en operaciones de conformado, curvado o estirado, especialmente cuando el acero inoxidable es el material procesado. Este material también se usa ampliamente como cuchillas de soporte de trabajo para el rectificado acéntrico de varillas de acero.



### AMPCO® 21 medidas estándar

Ø 15.9	Ø 22.2	Ø 25.4	Ø 31.8	Ø 38.1	Ø 44.4	Ø 50.8	Ø 57.1
Ø 63.5	Ø 76.2	Ø 88.9	Ø 101.6	Ø 127	Ø 139.7	Ø 152.4	Ø 203.2
Ø 228.6							



### AMPCO® 21 medidas estándar

6.4 x 38.1	6.4 x 50.8	9.5 x 38.1	9.5 x 50.8	12.7 x 25.4	12.7 x 38.1	12.7 x 50.8	12.7 x 76.2
12.7 x 152.4	15.9 x 25.4	15.9 x 38.1	15.9 x 50.8	15.9 x 101.6	19 x 25.4	19 x 38.1	19 x 50.8
25.4 x 25.4	25.4 x 38.1	25.4 x 50.8	25.4 x 76.2	25.4 x 101.6	31.8 x 38.1	31.8 x 63.5	31.8 x 101.6
31.8 x 152.4	31.8 x 203.2	38.1 x 38.1	38.1 x 50.8	38.1 x 76.2	50.8 x 50.8	50.8 x 76.2	50.8 x 101.6
50.8 x 203.2	63.5 x 76.2	63.5 x 127	76.2 x 76.2	101.6 x 101.6	101.6 x 304.8	101.6 x 381	

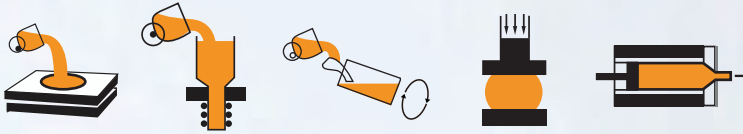


### AMPCO® 21 placas con espesor desde 6 mm a 260 mm.

### AMPCO® 21 hilo de soldadura

Soldadura		
Recargue	AMPCO-TRODE® 250	AWS Class RCuAl-C
Reparación	AMPCO-TRODE® 250	AWS Class RCuAl-C
GTAW	AMPCO-TRODE® 250	AWS Class RCuAl-C
GMAW	AMPCO-CORE® 250	

Electrodos recubiertos



# AMPCO® 22

Composición Química	Propiedades Mecánicas	Colada Continua	Forjado
Cu: Resto Al: 14.1 Fe: 4.7	Resistencia a la tracción: MPa (ksi)	586 (85)	620
	Limite elástico: MPa (ksi)	489 (71)	531
	Dureza: HBW	331	338
	Elongación: %	0.5	0.5
	Charpy: J (lbs*f)	2.7 (2)	2.7 (2)
	Conductividad eléctrica: % IACS	10	10
	Permeabilidad:	1.12	1.12
	Velocidad promedio: m/s (fps)	0.6 (2)	0.6 (2)
	Average Load: MPa (ksi)	120 (17.4)	120 (17.4)

Los valores anteriores son nominales. Si se requieren valores mínimos específicos, comuníquese con su representante local de AMPCO METAL.

AMPCO® 22 Es una aleación de estructura dúplex de aprox. 50% de cada fase - gamma 2 y beta. Es notable por su dureza, su excelente compresión y resistencia al desgaste y por sus propiedades de deslizamiento. Debido a que la elongación del material es muy baja, deben evitarse las secciones delgadas y el material debe estar bien respaldado.



## AMPCO® 22 medidas estándar

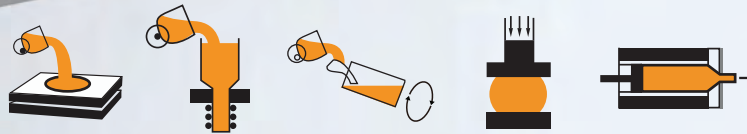
Ø 9.5	Ø 12.7	Ø 15.9	Ø 22.2	Ø 31.8	Ø 38.1	Ø 44.4	Ø 50.8
Ø 57.1	Ø 63.5	Ø 76.2	Ø 82.5	Ø 88.9	Ø 101.6	Ø 114.3	Ø 152.4
Ø 203.2							

## AMPCO® 22 placas con espesores desde 80 mm a 260 mm.

## AMPCO® 22 hilo de soldadura

Soldadura		
Recargue	AMPCO-TRODE® 250	AWS Class RCuAl-D
Reparación	AMPCO-TRODE® 250	AWS Class RCuAl-D
GTAW	AMPCO-TRODE® 250	AWS Class RCuAl-D
GMAW	AMPCO-CORE® 250	

Electrodos recubiertos

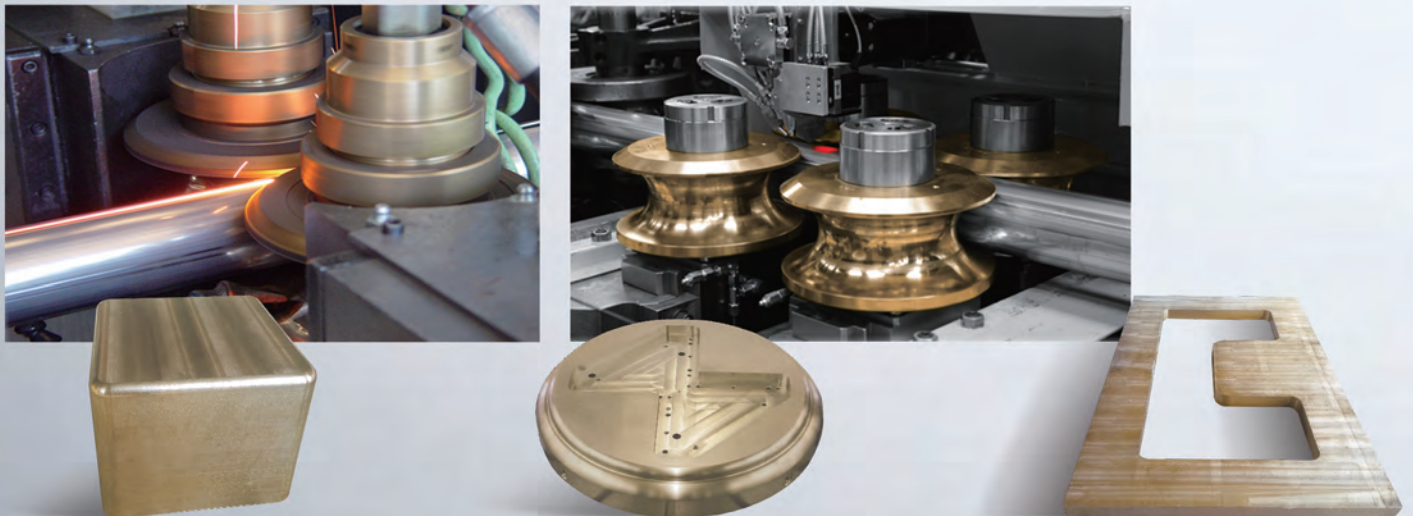


# AMPCO® 25

Composición Química	Propiedades Mecánicas	Colada Continua	Forjado
Cu: Resto Al: No publicado Fe: No publicado	Resistencia a la tracción: MPa (ksi)	1551	1579
	Limite elástico 0.1%: MPa (ksi)	689	706
	Dureza: HBW	364	375
	Elongación: %	0	0
	Conductividad eléctrica: % IACS	8	8
	Permeabilidad:	1.008	1.008
	Velocidad promedio: m/s (fps)	0.5 (1.6)	0.5 (1.6)
	Carga promedio: MPa (ksi)	125 (18.1)	126 (18.1)

Los valores anteriores son nominales. Si se requieren valores mínimos específicos, comuníquese con su representante local de AMPCO METAL.

AMPCO® 25 es una aleación patentada que muestra excelentes propiedades mecánicas. La dureza extrema, unida a una excelente resistencia a la compresión y muy buenas propiedades de fricción, lo hace ideal como material de conformado y estirado. Debido a que la elongación del material es nula, deben evitarse las secciones delgadas y el material debe estar bien respaldado



### AMPCO® 25 medidas estándar

6.4 x 50.8	25.4 x 50.8	25.4 x 76.2	31.8 x 203.2	38.1 x 101.6	50.8 x 101.6	50.8 x 127	50.8 x 203.2
82.5 x 101.6	101.6 x 381						



### AMPCO® 25 medidas estándar

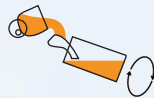
Ø 25.4	Ø 31.8	Ø 38.1	Ø 50.8	Ø 63.5	Ø 76.2	Ø 88.9	Ø 101.6
Ø 114.3	Ø 127	Ø 139.7	Ø 152.4	Ø 165.1	Ø 177.8	Ø 190.5	Ø 203.2



### AMPCO® 25 placas con espesor desde 9 mm a 150 mm.

### AMPCO® 25 hilo de soldadura

Soldadura		
Recargue	AMPCO-TRODE® 300 / AMPCO-CORE® 300	AWS Class RCuAl-E / -
Reparación	AMPCO-TRODE® 300 / AMPCO-CORE® 300	AWS Class RCuAl-E / -
GTAW	AMPCO-TRODE® 300	AWS Class RCuAl-E
GMAW	AMPCO-CORE® 300	
Electrodos recubiertos		

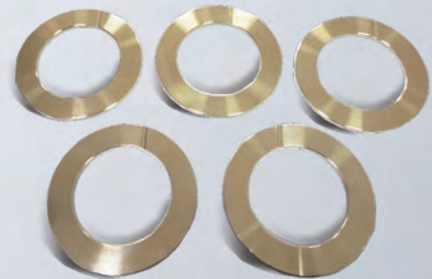
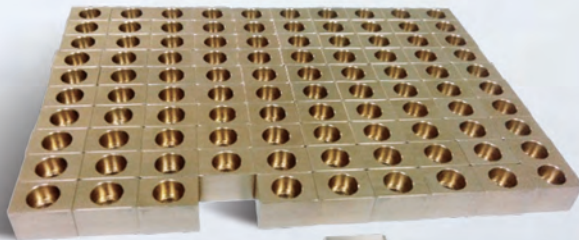


# AMPCO® M4

Composición Química	Propiedades Mecánicas	Colada Continua	Forjado
Al: 10.5 Fe: 4.8	Resistencia a la tracción: MPa (ksi)	930 (135)	965
	Limite elástico: MPa (ksi)	724 (105)	724
	Dureza: HBW	293	286
	Elongación: %	6	8
	Charpy: J (lbs*f)	6.8 (5)	7 (5)
	Conductividad eléctrica: % IACS	8.2	8.2
	Permeabilidad:	1.15	1.15
	Velocidad promedio: m/s (fps)	1 (3.3)	1 (3.3)
	Carga promedio: MPa (ksi)	330 (47.9)	330 (47.9)

Los valores anteriores son nominales. Si se requieren valores mínimos específicos, comuníquese con su representante local de AMPCO METAL.

AMPCO® M4 se desarrolló inicialmente como una aleación específica de aeronaves para los conjuntos de los trenes de aterrizaje retractiles de las mismas, cojinetes espaciadores del motor y otras aplicaciones similares. Su uso está creciendo rápidamente, donde se requieren mayores propiedades mecánicas a temperaturas elevadas junto con propiedades resistentes a la corrosión. Utilizado por ejemplo en brocas tricónicas rotativas.



## AMPCO® M4 medidas estándar

Ø 19	Ø 25.4	Ø 31.8	Ø 38.1	Ø 44.4	Ø 50.8	Ø 60	Ø 63.5
Ø 69.8	Ø 76.2	Ø 82.5	Ø 95.2	Ø 101.6	Ø 127	Ø 152.4	



## AMPCO® M4 Placas con espesor de 10 mm a 150 mm.

## AMPCO® M4 hilo de soldadura

Soldadura	AMPCO-TRODE® 46	AWS Class ER CuNiAl
Recargue	AMPCO-TRODE® 46	AWS Class ER CuNiAl
Reparación	AMPCO-TRODE® 46	AWS Class ER CuNiAl
GTAW	AMPCO-TRODE® 46	AWS Class ER CuNiAl
GMAW	AMPCO-TRODE® 46	AWS Class ER CuNiAl
Electrodos recubiertos	AMPCO-TRODE® 46	AWS Class E CuNiAl

## Curvado de Tubo





# MANDRILES, CONTRACARRILES Y UTILLAJES PARA EL CONFORMADO DE LOS EXTREMOS

Para curvado de tubos de acero inoxidable y tubos de titanio, AMPCO® 18, AMPCO® 18.23, AMPCO® 21, AMPCO® 22 y AMPCO® M4 se usan para la obtención de grandes beneficios en la calidad del producto y una vida útil más larga de los utilajes de producción. Ventajas de los mandriles y bolas en AMPCO® 21 y AMPCO® 22: vida útil prolongada, no requiere endurecimiento ni recubrimientos costosos en el mandril, no produce gripaje. Ventajas de los contracarriles en AMPCO® 18, AMPCO® 18.23 y AMPCO® M4: vida útil prolongada (20 veces mayor con AMPCO® M4), montaje más sencillo, sin gripaje ni rayaduras y sin puntos de inicio de corrosión.

Este tipo de utilaje para el conformado de los extremos del tubo soporta el material por ambos lados para obtener tolerancias de redondez más ajustadas en la unión o soldadura.

**Ventajas:** proporciona un acabado superficial de alta calidad, forma perfiles simétricos y no simétricos, fáciles de rectificar.

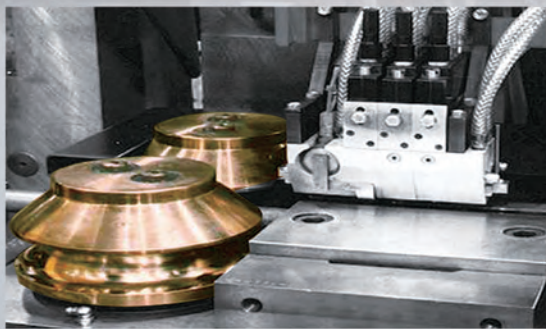
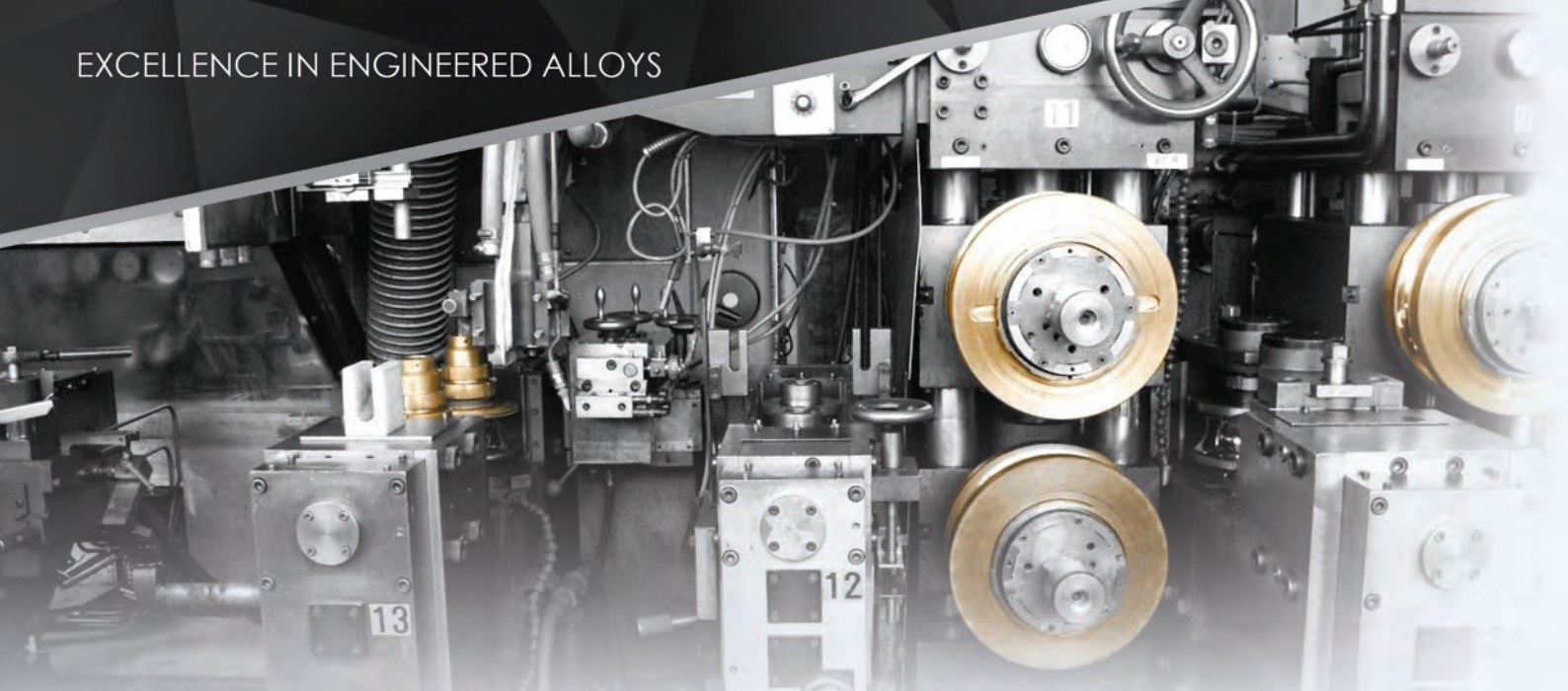
## Sistema de diseño de mandriles flexibles

### Especificaciones técnicas

D de curvatura = Radio de la línea central / Diámetro exterior del tubo

Factor de pared = diámetro exterior del tubo / espesor de la pared del tubo	Bend ratio	D de curvatura										
	Wall Factor	1 D	1.25 D	1.5 D	1.75 D	2 D	2.25 D	2.5 D	2.75 D	3 D	3.5 D	4D
10												
15		1W	1W	1W	1W	1	1	1	1			
20		2W	2W	1W	1W	1W	1	1	1	1	1	1
25		3W	3W	2W	2W	2W	2W	1W	1W	1W	1W	1W
30		3W	3W	3W	3W	2W	2W	2W	2W	2W	2W	2W
35		4W	4W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W
40		4W	4W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W
45		4W	4W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W
50		4W	4W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W
55		4W	4W	4W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W
60		4W	4W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W
65		5W	5W	5W	5W	5W	3W	3W	3W	3W	3W	3W
70		5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W	3W	3W	3W	3W
80		5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W	3W	3W	3W	3W
90		5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W
100		5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W
125		6W	6W	6W	6W	6W	6W	5W	5W	5W	5W	5W
150		6W	6W	6W	6W	6W	6W	5W	5W	5W	5W	5W
175		8W	8W	8W	8W	7W	7W	7W	7W	6W	6W	6W
200		10W	10W	10W	10W	10W	10W	9W	9W	9W	9W	9W
225		10W	10W	10W	10W	10W	10W	10W	10W	10W	10W	10W

Mandril tipo tapón      Radio Normal      Radio Cerrado      Radio Ultra Cerrado      W = Número de contracarriles necesarios



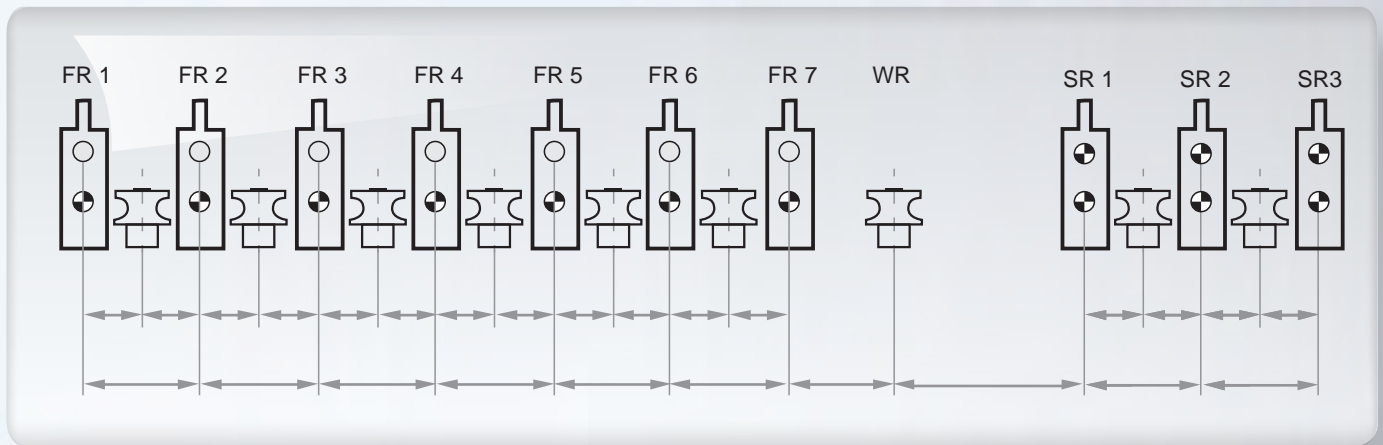
## Conformado de tubos

En la producción de tubos de acero inoxidable a partir de banda, en los rodillos laminadores se podrían producir las llamadas soldaduras en frío. Dichas soldaduras en frío en los rodillos laminadores dañan la superficie de los tubos de acero. Además, al trabajar en un rodillo laminador semicircular para obtener un tubo a partir de una lámina de acero plana, las diferencias en las velocidades tangenciales a lo largo de la superficie del tubo inducen el deslizamiento entre el rodillo laminador, el rodillo de calibración y la hoja de acero inoxidable. Debido al efecto de la soldadura en frío y la diferencia de velocidad en los rodillos laminadores, dichos rodillos deben fabricarse de un material con muy buenas características de deslizamiento para así obtener una superficie absolutamente perfecta en los tubos de acero inoxidable. AMPCO METAL garantiza una amplia gama de materiales satisfaciendo los requerimientos más altos. Por ejemplo, la aleación patentada AMPCO<sup>®</sup> 25 ofrece múltiples ventajas, especialmente en los rodillos de soldadura, rodillos laminadores y rodillos dimensionadores. Cuanto mayor sea el número de estaciones de conformado, más gradual será la absorción de la deformación plástica y menor será la tensión generada en el material. Esto puede ser importante para cumplir con los requisitos de tolerancia dimensional durante el montaje.

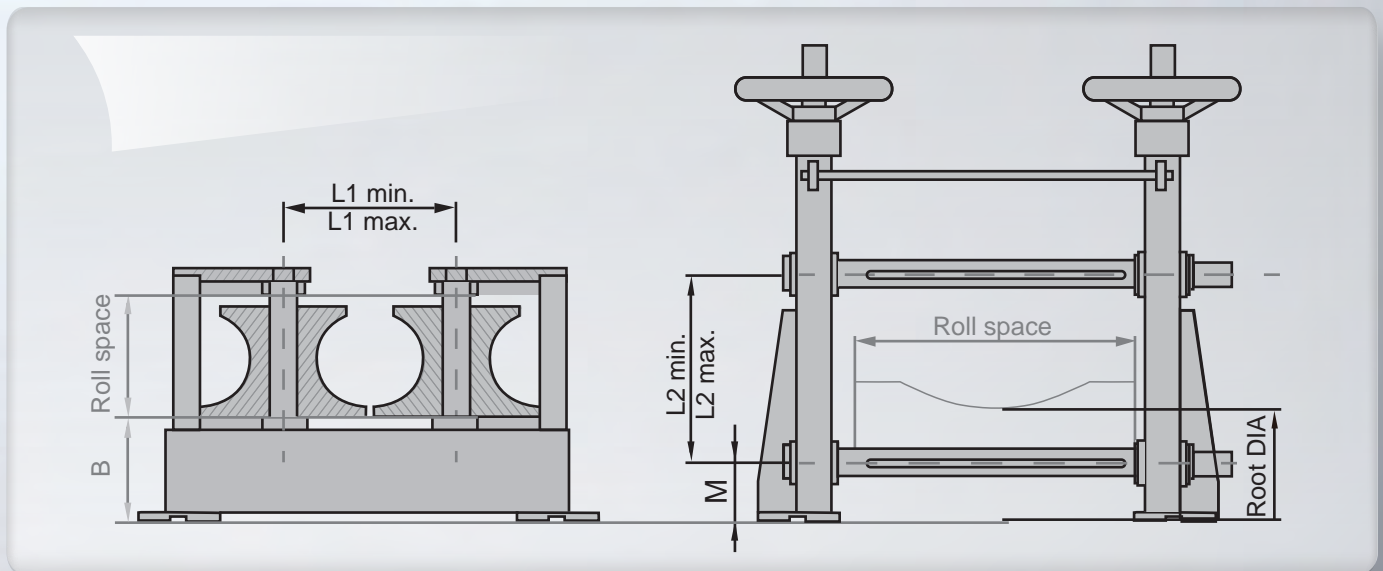
### BENEFICIOS:

- Muy buenas propiedades de deslizamiento
- Se evitan soldaduras en frío en los rodillos laminadores
- Superficie absolutamente perfecta en tubos de carbono, acero inoxidable o titanio
- Vida útil prolongada de los rodillos laminadores
- No se requiere endurecimiento ni recubrimientos costosos en los rodillos.
- Fácil de rectificar.
- Menor consumo de energía en el proceso de soldadura HF

En caso de nuevos desarrollos podemos ofrecer el conjunto completo de rodillos (diseño y mecanizado). Sólo necesitamos alguna información según el esquema de tubos. Vea a continuación.



- ☛ Eje de transmisión
- FR: Rodillos de conformación
- FP: Aletas
- WR: Rodillos de soldadura
- SR: Rodillos de calibración



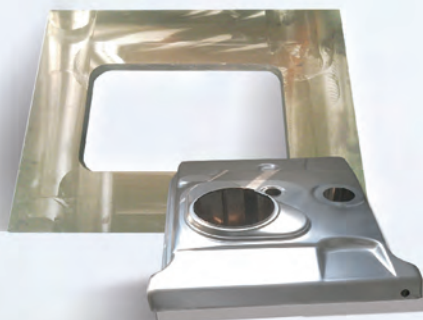
**Laminado vertical**

**Laminado horizontal**

**Características de la banda:**

Material
Denominación estándar
Espesor de la banda
Limite elástico (Rp0,2)
Resistencia a la tracción (Rm)
Elongación %
Banda con recubrimiento (Si/No)

Información complementaria: (dimensiones del eje, chavetero, cojinetes)



## Embutición

En embutición, el material convencional tiene varios inconvenientes. El hierro fundido, por ejemplo, puede tener buenas propiedades de deslizamiento, pero la tasa de desgaste del utillaje es demasiado alta. Los utillajes de acero endurecido tienen una vida útil de trabajo satisfactorias, pero tienden a tener incrustaciones. Si está recubierto, el resultado será mejor, pero después de un cierto número de embuticiones, las propiedades de deslizamiento tenderán a disminuir, lo que aumentará el coeficiente de fricción. (Ver gráfico en la página siguiente). AMPCO® 21, AMPCO® 22 y especialmente AMPCO® 25 combinan una resistencia y dureza muy altas con una resistencia a la fricción notablemente baja. Estas cualidades se derivan de la dureza asociada con una estructura metalúrgica muy especial. Debido a las excepcionales propiedades de resistencia a la corrosión e influencias atmosféricas de los materiales AMPCO, no se requiere disposiciones especiales para evitar la oxidación. Debido al mayor coeficiente de expansión lineal del material AMPCO®, la tolerancia entre la matriz y el punzón debe ser aproximadamente del + 12% del espesor de la pieza laminada en caliente y + 10% del espesor de la pieza laminada en frío.

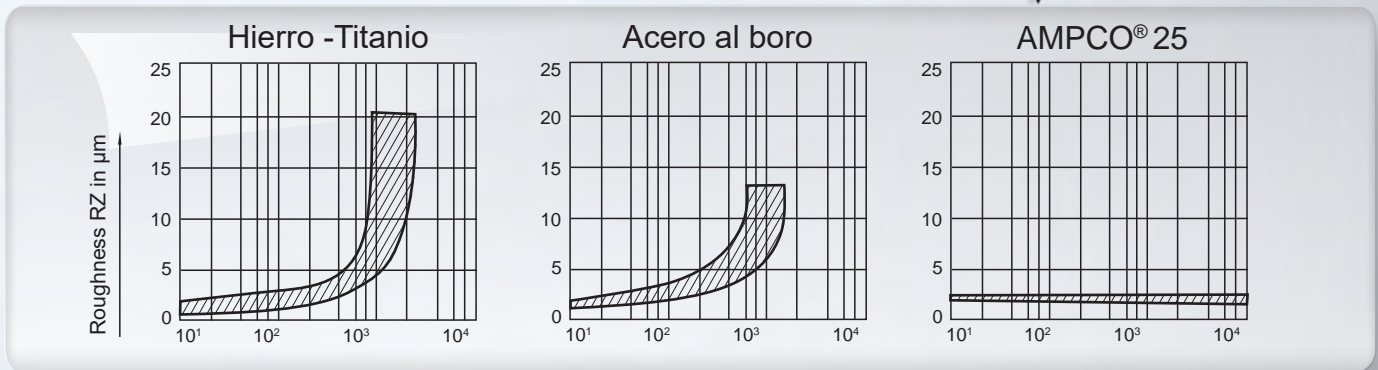
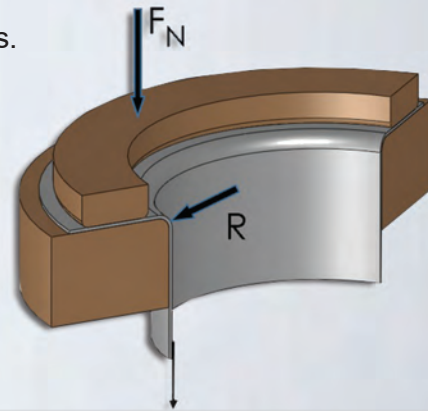
La cara que está sometida a tensiones debe pulirse. (Y las aleaciones AMPCO® pulen bien). Se debe tener cuidado para asegurar que las caras estén perfectamente planas y no onduladas. La irregularidad se puede crear al pulir a mano, afectando al acabado de la superficie y reduciendo la vida útil del utillaje.

### BENEFICIOS:

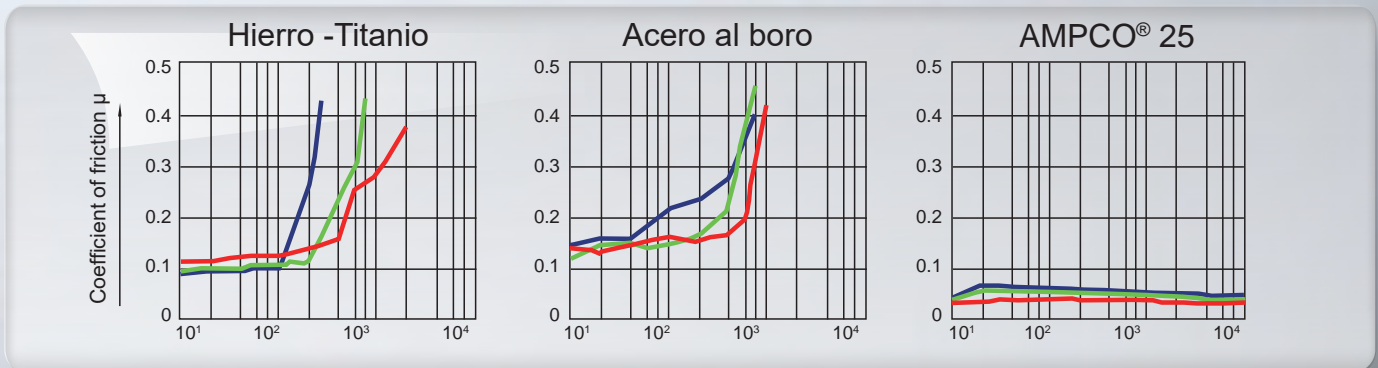
- **Sobre el acero para herramientas:**  
Menor fricción, sin desgaste, fabricación de utillajes sin tratamiento térmico, más fácil de modificar.
- **Sobre el bronce comercial:**  
Mayor dureza y calidad debido a una microestructura homogénea. Mejores propiedades de deslizamiento y menor desgaste.
- **Sobre los materiales recubiertos:**  
Mayor definición de área de desgaste posible. Cambios de geometría posibles en cualquier momento, prueba sólida de que "el mejor recubrimiento del mundo es el que no necesita".

La fricción no es un parámetro estático, pero puede variar durante la vida útil del utillaje. La principal causa de las variaciones de fricción se origina por la transferencia de material. Esto se debe a las partículas que se desprenden de las piezas, que luego se adhieren a los utillajes. A continuación, abajo, puede ver un análisis del “Institut für Umformtechnik” en Darmstadt, que muestra la evolución del coeficiente de fricción y la evolución de las propiedades de desgaste en términos del número de embuticiones.

Material a embutir: X5CrNi 18 9  
 Rugosidad:  $R_z = 2.0 \pm 0.3 \mu\text{m}$ .  
 Espesor de la chapa: 0.8 mm  
 Radio de la matriz:  $R = 4 \text{ mm}$   
 Fuerza en el pisador:  $F_N = 3000 \text{ N}$  Máxima  
 Velocidad máxima del proceso:  $v = 0.25 \text{ m/s}$



Número de golpes



Número de golpes

### Reglas generales para los utillajes de AMPCO<sup>®</sup>

Radio de la matriz: 5 a 7 x espesor de la chapa (idealmente > 3 mm.)

Radio del punzón: 8 x espesor de la chapa

Altura de la matriz: 5 a 7 x radio de la matriz. (Mínimo 30 mm)

Planitud y tolerancia de paralelismo de la matriz: 0.02 mm.



## Bronces resistentes al desgaste Bronces resistentes a la corrosión



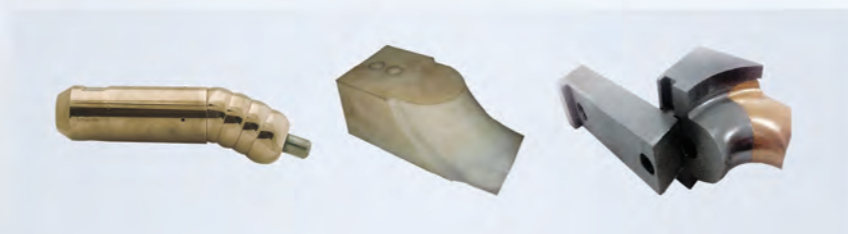
Embutición  
AMPCO® 21/22/25/26



Ingeniería general  
AMPCO® 18/21/M4



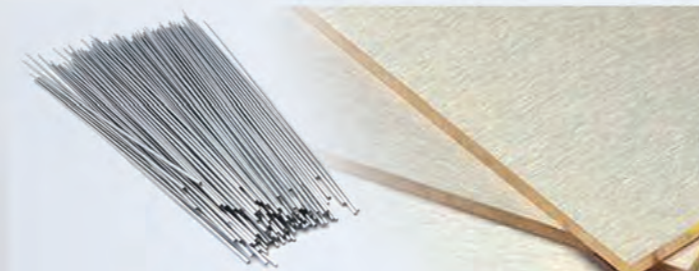
Montañas rusas  
AMPCO® 18/M4



Curvado de tubos  
AMPCO® 18/21/22/25/M4



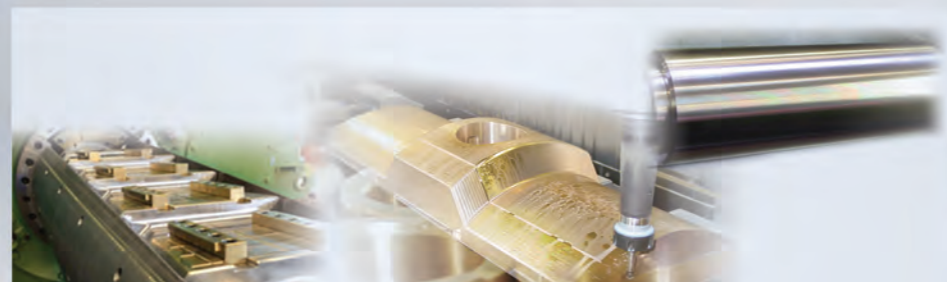
Conformado de tubos  
AMPCO® 18/21/22/25



Cu/W  
Cobre-tungsteno



Lamas de soporte  
AMPCO® 21



Acerías  
AMPCO® 18/21/45/M4

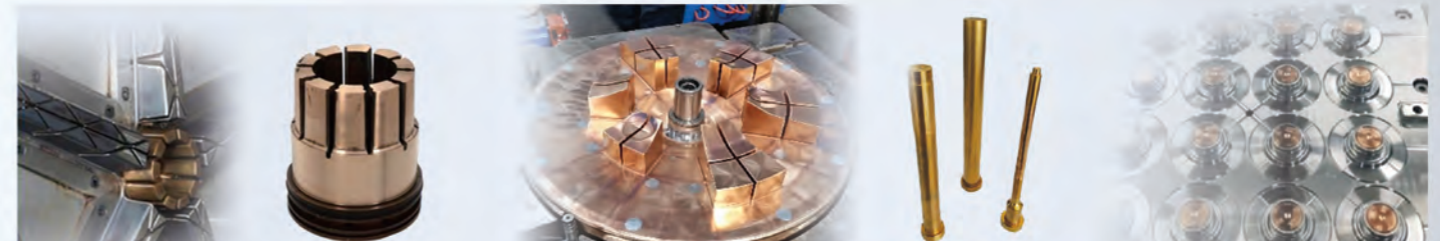


AMPCO® 8  
Aplicaciones anticorrosión en la industria química



AMPCO® SAFETY TOOLS

## Aleaciones de alta conductividad



Industria del plástico

AMPCOLOY® 940/944/83/95



Moldeo por soplado  
AMPCOLOY® 940 AMPCO® 18



Aeroespacial & Offshore  
AMS 4640/4590/4880/4881



Fundición por gravedad y a presión  
AMPCOLOY® 940/89/95



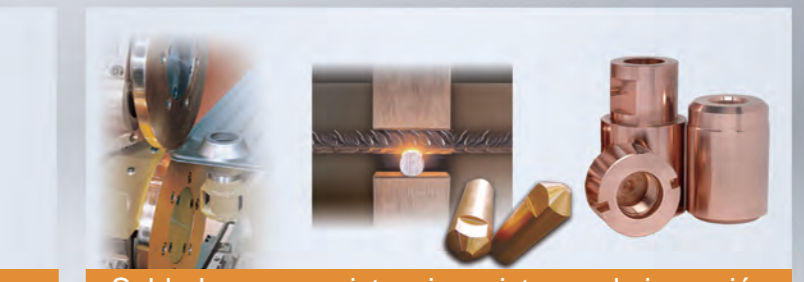
Moldes para jabón  
AMPCOLOY® 940



AMPCOLOY® NOZCAP



Materiales para soldadura  
AMPCO - TRODE®

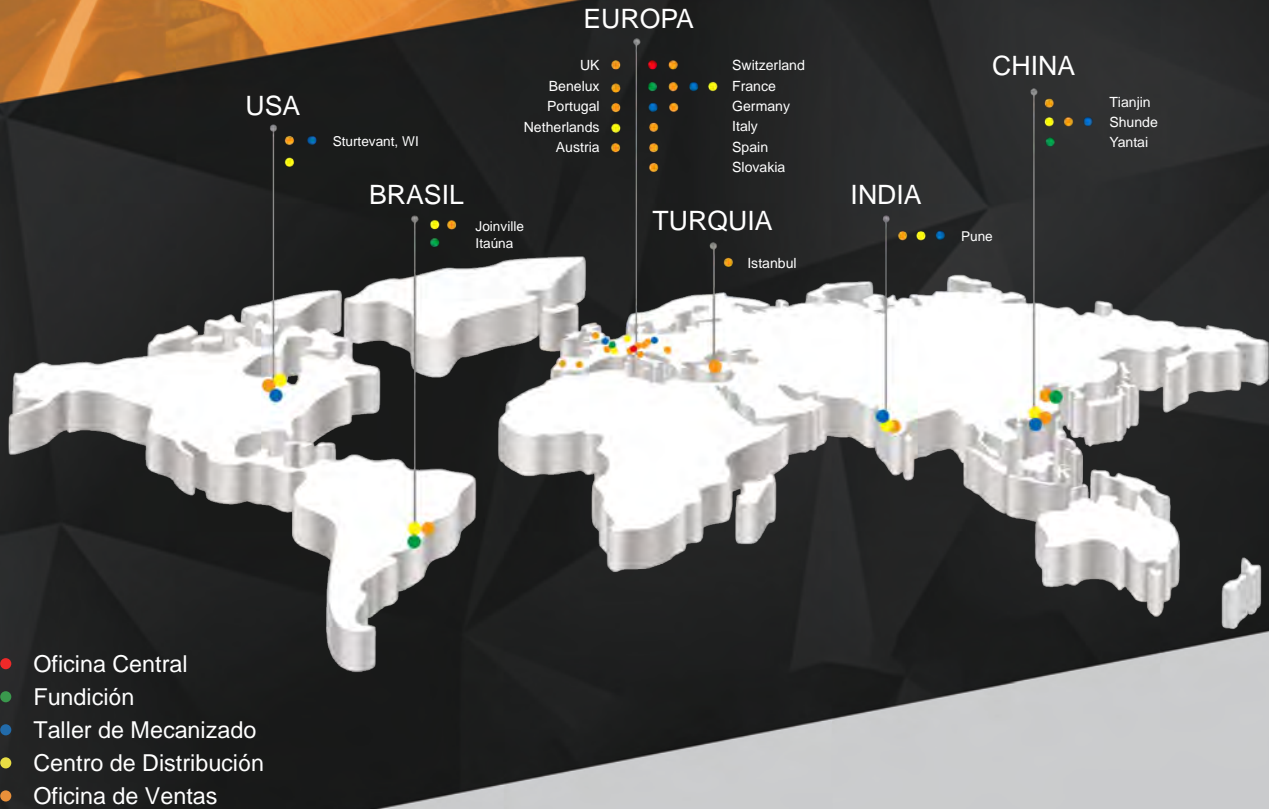


Soldadura por resistencia y pistones de inyección  
AMPCOLOY® 972/940/83/95





EXCELLENCE IN ENGINEERED ALLOYS



**EUROPA (Sede central)  
AMPCO METAL S.A.**

Route de Chésalles 48  
P.O.Box 45, 1723 Marly  
SUIZA  
TELÉFONO GRATUITO: 800 8080 5050  
Tel.: +41 26 439 93 00  
Fax. +41 26 439 93 01  
info@ampcometal.com

**BRASIL  
AMPCO METAL Brasil Ltda.**

Rua Dona Francisca 8400 - galpão 2  
Zona Industrial Norte  
Joinville, SC - 89219 - 600  
Tel.: +55 47 3305 0020  
Fax. +55 47 3305 0021  
infobrasil@ampcometal.com

**CHINA  
AMPCO METAL (Foshan) Co., Ltd**

Warehouse 9-1 No 9 Xinyue road  
Jinqiao Industrial city, Wusha  
Daliang town, Shunde, Foshan  
Guangdong Province, P.R.China.  
P.C.528333  
TELÉFONO GRATUITO: 4008 899 028  
Tel.: +86 (0) 757 2232 6571  
Fax. +86 (0) 757 2232 6570  
infochina@ampcometal.com

**INDIA  
AMPCO METAL INDIA PVT. LTD.**

A-8/4, Village - Nighoje,  
Chakan MIDC, Phase IV, Tal : Khed  
Pune - 410501, Maharashtra - INDIA  
Tel.: +91 2135 610 810  
Fax. +91 2135 610 811  
infoindia@ampcometal.com

**USA  
AMPCO METAL Inc.**

1221 Grandview Pkwy  
Sturtevant, WI 53177  
Tel.: +1 800 844 6008  
Fax. +1 847 437 6008  
infousa@ampcometal.com

