



Tailor-Made Protectivity™

CONSUMIBLES PARA LA SOLDADURA DE FUNDICIÓN PARA LAS MÁXIMAS EXIGENCIAS



voestalpine High Performance Metals Argentina S.A.
www.voestalpine.com/welding

voestalpine

ONE STEP AHEAD.



UTP

Probados en las condiciones más duras: nuestros productos protegen las superficies metálicas contra el desgaste y la corrosión. Con más de 70 años de experiencia y la gama de productos más amplia del sector, somos su socio preferido para soluciones de protección de superficies. Cumplimos lo que prometemos: protección de superficies adaptada a sus necesidades.

Con raíces en Bad Krozingen (Alemania), Seneffe (Bélgica) y Cittadella (Italia), UTP ofrece la gama de productos más exclusiva del mundo en metales de aportación desde sus propias instalaciones de producción. La marca Soudokay se fundó en 1938, mientras que la marca UTP comenzó a operar en 1953. Por lo tanto, cada una de estas marcas cuenta con una larga trayectoria a nivel internacional.

Al fusionarse con la marca UTP, los conocimientos técnicos colectivos de ambas marcas, acumulados durante décadas en los campos de la metalurgia, el servicio y la ingeniería de aplicaciones, se unen ahora bajo un mismo paraguas. Como resultado, se ha creado una cartera verdaderamente única de soluciones para aplicaciones de soldadura en los campos de la reparación, el mantenimiento y la soldadura por recubrimiento.

Tailor-Made Protectivity™

UTP garantiza una combinación óptima de protección y productividad con soluciones innovadoras y a medida. Todo gira en torno al cliente y sus necesidades individuales. Esto se refleja en la promesa central de rendimiento: Tailor-Made Protectivity™.



Investigación y desarrollo para soluciones personalizada

En UTP, la investigación y el desarrollo, llevados a cabo en colaboración con los clientes, desempeñan un papel crucial. Gracias a nuestro firme compromiso con la investigación y el desarrollo, combinado con nuestra enorme capacidad de innovación, diseñamos constantemente nuevos productos y mejoramos los ya existentes de forma continua. El resultado es una gran cantidad de productos innovadores para resolver problemas individuales y cuestiones complejas.

Soluciones en cualquier punto del globo

UTP ofrece productos y servicios a través de las globales de voestalpine Böhler Welding y su sucursalesred dedistribuidores en más de 150 países de todo el mundo. Un equipo de ingenieros de soldadura está al lado del cliente, proporcionándole asesoramiento y apoyo en todo lo relacionado con los retos de la tecnología de soldadura.

Productos personalizados de calidad superior.

Adaptamos continuamente nuestra gama de productos, compuesta por unos 600 artículos, a las especificaciones de los clientes y del sector, al tiempo que garantizamos el cumplimiento de las más estrictas normas de calidad.

Desde sus instalaciones de producción internas, UTP suministra metales de aportación para soldadura innovadores y hechos a medida para: acero estructural sin alear y aleados de baja calidad, acero inoxidable de grano fino, aceros Aceros refractarios, resistentes al ácido y al calor, aleaciones de base níquel, hierro fundido, cobre y sus aleaciones, aceros al manganeso, aceros para herramientas y aleaciones de cobalto. La gama de productos comprende:

- » Electrodo revestidos
- » Hilos y varillas macizos
- » Hilos tubulares
- » Hilos y fluxes para arco sumergido
- » Bandas y fluxes para arco sumergido y electroescoria
- » Polvos para proyección térmica y PTA

SOLDADURA DE MATERIALES DE FUNDICIÓN

Este folleto ofrece una visión general de los diferentes tipos de hierro fundido y los consumibles de soldadura UTP para la producción, reparación y construcción.

El hierro fundido es una aleación de hierro y carbono con un contenido de carbono superior al 2,06 %. La composición metalúrgica del hierro fundido se ajusta en función de la aplicación. En general, las piezas de hierro fundido presentan una alta resistencia a la compresión, absorben bien las vibraciones y pueden mecanizarse.

Debido a estas propiedades, los materiales fundidos se utilizan a menudo para carcasas grandes o bancadas de máquinas. Por otro lado, el hierro fundido tiene una resistencia a la tracción y una tenacidad relativamente bajas, lo que influye en las propiedades de soldadura. Al sobredimensionar los componentes, estas propiedades pueden mitigarse con consecuencias económicas modestas, lo que hace que el hierro fundido sea adecuado como material de construcción.

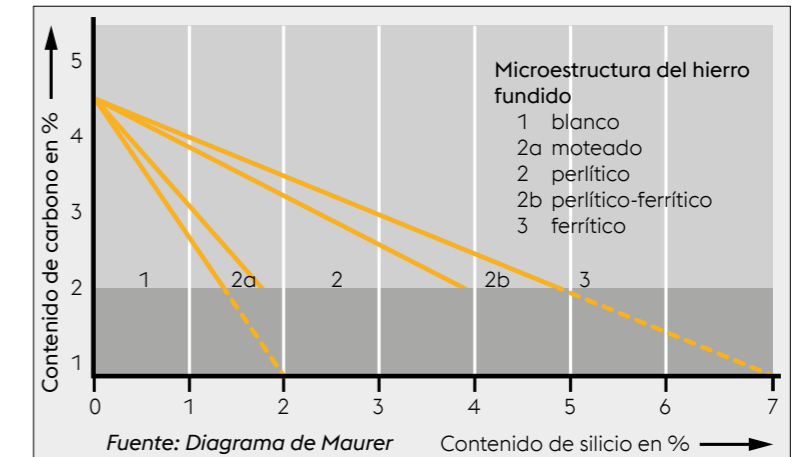


FUNCIÓN DE LA FUNDICIÓN

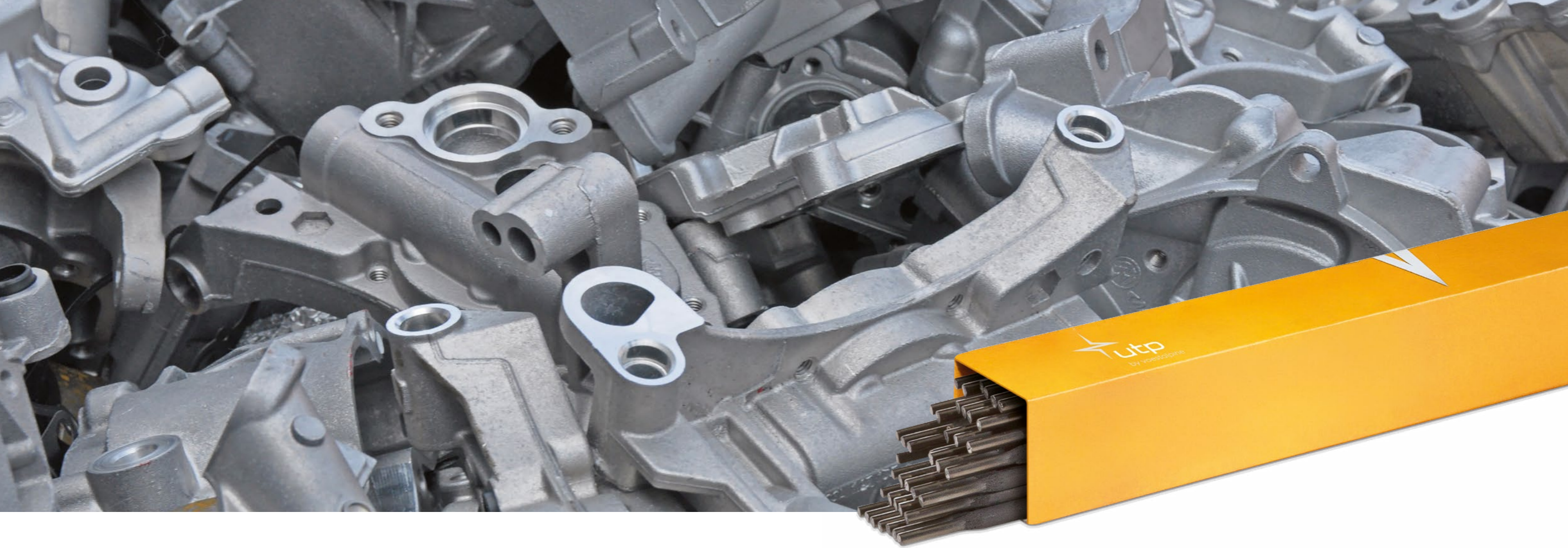
La mayoría de los tipos de hierro fundido tienen un contenido de carbono de entre el 2 y el 5 %. Dependiendo de los demás elementos de aleación, las condiciones de enfriamiento y el tratamiento térmico, el carbono puede precipitar en diferentes formas, lo que determina las propiedades del hierro fundido. En comparación con el acero, el hierro fundido tiene un punto de fusión más bajo, de alrededor de 1150 °C para aleaciones casi eutécticas (contenido de carbono aprox. 3,5 %) y una viscosidad muy baja. Como resultado, tiene excelentes propiedades de "llenado de formas". Por lo tanto, se puede utilizar para producir geometrías complejas y piezas de paredes delgadas.



El hierro fundido se clasifica generalmente según la forma en que el carbono está presente en la microestructura después de la solidificación. El carbono en el hierro fundido blanco está ligado como carburo de hierro (cementita). Dependiendo del tratamiento térmico, o templado, este hierro maleable se puede utilizar para fabricar hierro fundido maleable blanco (GJMW) o negro (GJMB). A diferencia del hierro maleable, el carbono del hierro fundido gris precipita directamente como grafito en una matriz ferrítica o perlítica. Se distingue entre las diferentes formas de grafito. Hay tres formas: laminar (GJL), esferoidal (GJS) y vermicular (GJV). La forma del grafito es el principal determinante de las propiedades del hierro fundido.



FUNDICIÓN				
FUNDICIÓN BLANCA		FUNDICIÓN GRIS		
Fundición "blanca" moteada fundición	Moteado negro fundición	Fundición nodular (fundición esferoidal)	Fundición de grafito laminar (fundición gris)	Fundición de grafito vermicular
DIN EN 1562 GJMW	DIN EN 1562 GJMB	DIN EN 1563 GJS	DIN EN 1561 GJL	DIN EN 16079 GJV



APLICACIONES DE SOLDADURA DE FUNDICIÓN

Soldadura de reparación

Durante la soldadura de reparación, se sueldan las grietas, roturas y desgastes superficiales para prolongar la vida útil de estas piezas fundidas.

Soldadura de producción

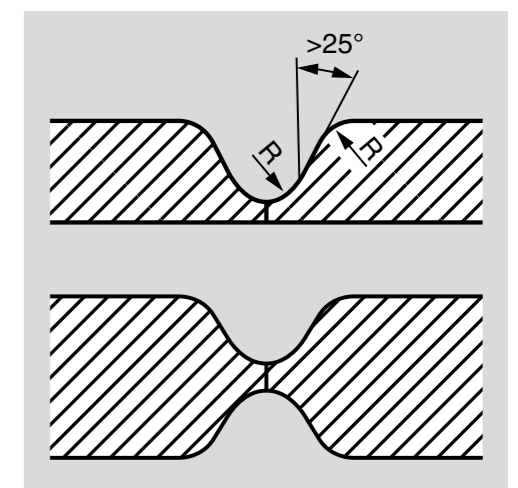
La soldadura de producción es el proceso mediante el cual se sueldan las piezas fundidas para garantizar que durante el proceso de fundición para las propiedades mecánicas y el aspecto de la superficie cumplan con los niveles de calidad requeridos. Los trabajos típicos de soldadura de producción son, por ejemplo, reparar defectos de fundición, corregir piezas de tamaño insuficiente, soldar capas de revestimiento o de recargue.

Soldadura de construcción

Durante la soldadura de construcción, se sueldan varias piezas fundidas con otras piezas del mismo tipo o de naturaleza diferente. Para la soldadura de construcción se suele utilizar hierro fundido con grafito nodular (GJS), grafito vermicular (GJV) o hierro maleable. El UTP 86 FN, por ejemplo, se puede utilizar para unir tubos de hierro fundido o acero con bridas de hierro fundido.

PREPARACIÓN DE LA SOLDADURA

- » Retire la piel de fundición en toda la zona de soldadura.
- » Utilice ensayos de líquidos penetrantes para localizar grietas en el material. En ambos extremos, las grietas deben perforarse para evitar que se extiendan al material no dañado.
- » Perfore la grieta o grietas hasta obtener una forma de tulipán abierto. Redondee los bordes. Utilice una forma de doble U para los componentes de pared gruesa si se puede acceder a ellos desde ambos lados.
- » Antes de soldar, elimine los residuos de los líquidos penetrantes y
- » Cualquier otra contaminación, por ejemplo, aceite, grasa, polvo o pintura, de modo que la zona de soldadura quede con un brillo metálico.
- » Si el componente es antiguo y está engrasado, se puede utilizar una llama de oxiacetileno para eliminar el aceite y evitar la formación de poros en el metal soldado. Queme la pieza para eliminar el aceite o la grasa, pero no supere una temperatura de 150 °C. Antes de soldar, enfríe la zona hasta 60 °C o menos y asegúrese de que tenga un brillo metálico.



TIPOS DE FUNDICIONES DE HIERRO

Hierro fundido nodular

La fundición nodular (hierro fundido con grafito esferoidal/GJS) es un material de hierro fundido en el que el carbono está presente en forma nodular. Esto se consigue añadiendo pequeñas cantidades de magnesio como agente esferoidante al hierro fundido fundido. El grafito nodular minimiza el efecto de entalladura, lo que con

fiere al GJS las mejores propiedades de resistencia y ductilidad dentro del grupo de materiales de hierro fundido. Debido a sus excelentes propiedades mecánicas, el GJS se puede utilizar en una amplia variedad de aplicaciones de automoción, maquinaria y construcción de tuberías.

Fundición laminar

El hierro fundido con grafito laminar (GJL), comúnmente conocido como hierro fundido gris, se ha utilizado con éxito en la construcción de maquinaria durante décadas. El carbono de estas aleaciones está presente en forma de escamas de grafito en una matriz ferrítica o perlítica. Dado que el grafito no puede soportar tensiones y debido

a que la forma de su grafito vermicular actúa como una entalla interna severa, el GJL tiene una baja resistencia a la tracción y prácticamente ninguna ductilidad. El hierro fundido gris tiene buenas propiedades de amortiguación y se puede fundir fácilmente. El GJL es el material preferido para la fabricación de bancadas y bases de máquinas.

Fundición de grafito vermicular

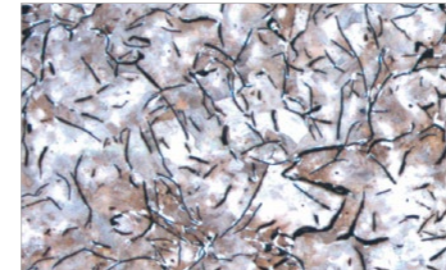
En el hierro fundido con grafito vermicular (GJV), el grafito precipitado tiene una forma vermicular (en forma de gusano), aunque en general puede contener hasta un 20 % de grafito nodular. Sin embargo, no puede contener grafito laminar. Las propiedades del GJV se sitúan entre las del GJL y las del GJS. El hierro fundido con grafito vermicular tiene mejores propiedades de resistencia y mayor ductilidad que el GJL. En comparación con el GJS, responde

mejor a altas temperaturas y cambios de temperatura y tiene una mejor capacidad de fundición. Debido a estas propiedades, se utiliza predominantemente para aplicaciones de construcción de motores, donde, por ejemplo, el GJV se utiliza para fundir cárteres y colectores de escape. Otras industrias, como la fabricación de moldes, también se benefician de este material.

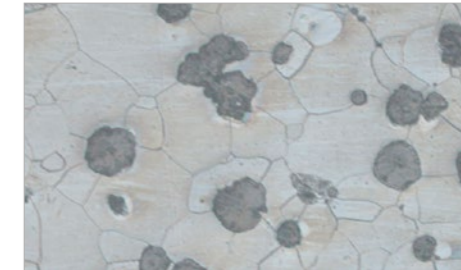
Fundición maleable

Hay dos tipos de hierro fundido maleable: blanco (GJMW) y negro (GJMB). El hierro fundido maleable blanco tiene un contenido de carbono del 2,8 al 3,4 %, y el hierro fundido maleable negro, un contenido de carbono del 2,3 al 2,6 %. En su estado "tal como se funde", el carbono está químicamente ligado como carburo de hierro. Mediante un tratamiento térmico posterior (o revenido), el carburo de hierro se precipita en carbono revenido (grafito). La microestruc-

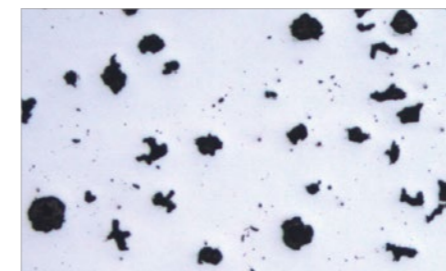
tura de GJMW cambia con el espesor de la pared: desde una zona periférica de ferrita hasta una zona de transición ferrítico-perlítica y una zona central perlítica con carbono templado en la zona de parte de la zona central. La microestructura de GJMB permanece prácticamente idéntica a medida que cambia el espesor de la pared. El hierro fundido maleable se utiliza, por ejemplo, en la construcción de automóviles, por ejemplo, para el eje del vehículo.



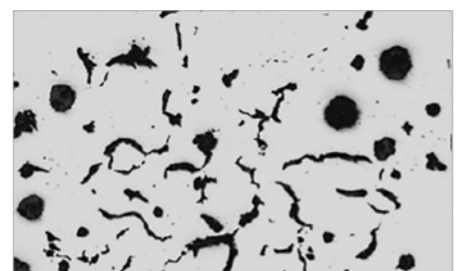
Fundición laminar
Norma (DIN EN 1561): GJL



Fundición de grafito esferoidal
(fundición nodular)
Norma (DIN EN 1563): GJS



Fundición maleable
(escamas de grafito)
Norma (DIN EN 1562): GJMW / GJMB



Fundición de grafito vermicular
Norma (DIN EN 16079): GJV

SOLDADURA DE MATERIALES DE FUNDICIÓN

La mayoría de los tipos de hierro fundido no se consideran aptos para la soldadura, pero es posible soldarlos con la tecnología adecuada. Este es el caso del hierro fundido gris con grafito laminar (GJL), grafito nodular (GJS) o grafito vermicular, y del hierro fundido maleable (GJMW, GJMB).

La soldabilidad de una pieza depende de la soldabilidad del material base, las instalaciones del taller de soldadura y la construcción del soldador componente. La soldabilidad depende principalmente de las propiedades químicas y mecánicas del material. Otros factores que influyen son la microestructura, el nivel de contaminación resultante, por ejemplo, del azufre o los óxidos, y la exposición al servicio (antigüedad, temperatura, medios químicos, etc.).

Adecuado para soldadura

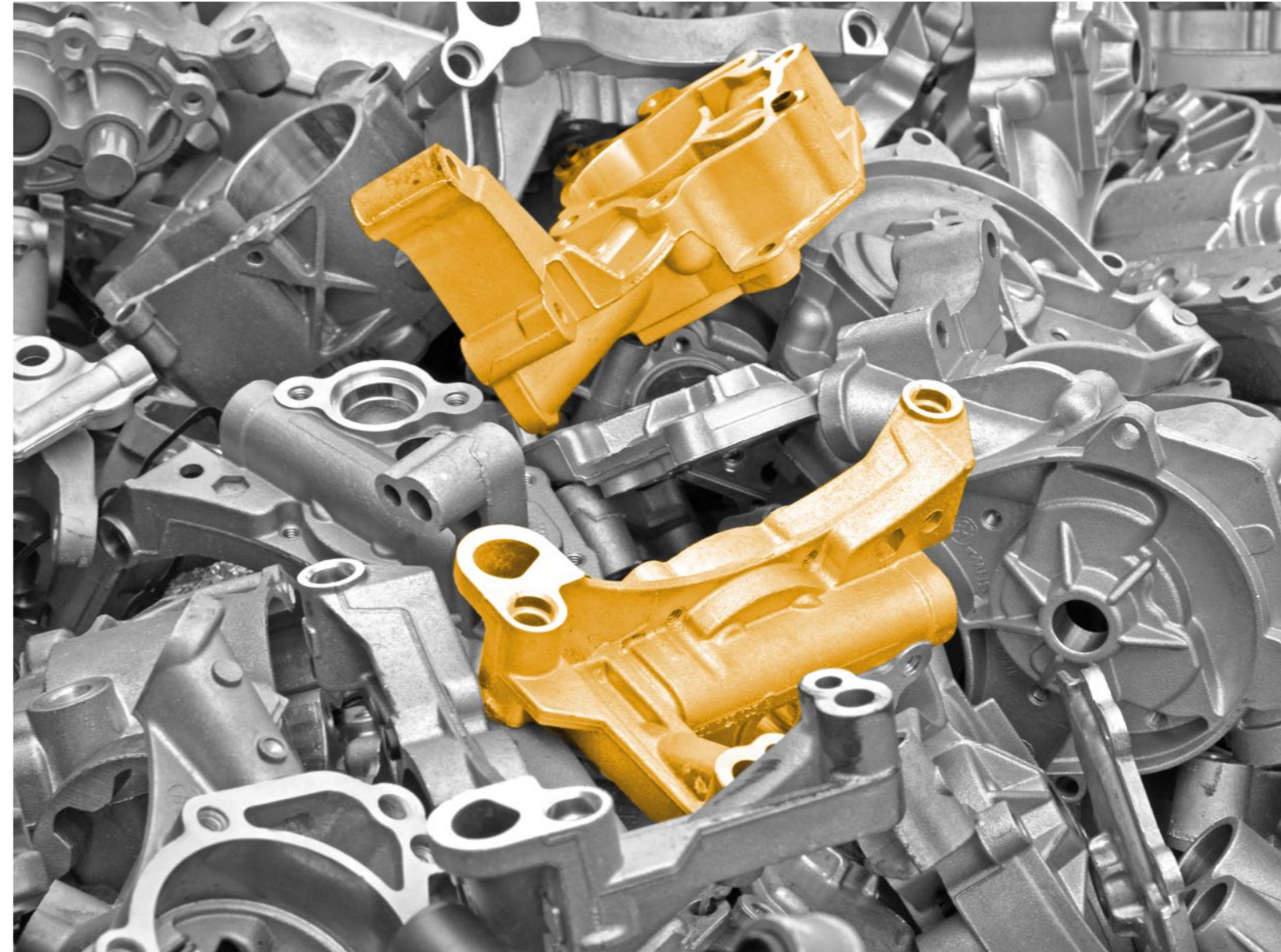
- » Acero fundido
- » Fundición nodular esferoidal
- » Fundición vermicular

Soldabilidad limitada

- » Fundición con grafito laminar
- » Fundición maleable

Difícil de soldar o no apto para la soldadura

- » Fundición especial



SOLDADURA EN FRÍO DE FUNDICIÓN

Los electrodos de níquel y hierro-níquel se utilizan generalmente para la soldadura en frío de hierro fundido. El control de la temperatura es fundamental. No precaliente antes de soldar, a menos que sea necesario eliminar la humedad y la condensación de la superficie de la pieza. Para mantener baja la tensión térmica durante la soldadura, se debe utilizar el diámetro de electrodo más pequeño posible y el arco debe mantenerse lo más corto posible.

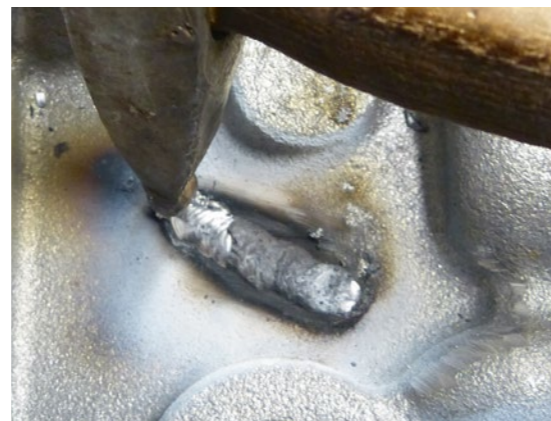
Always keep the welding beads short (max. 30 mm) and hammer the beads while the weld metal is warm. Use a hammer with a rounded head. The hammering introduces compressive stresses, which counteracts the shrinkage stresses of the cooling weld metal. The interpass temperature should not exceed 60°C. When repairing large

Las reglas más importantes para la soldadura en frío

- » Suelde solo con cordones continuos (máx. 1 a 3 cm).
- » Suelde con la menor aportación de calor posible.
- » Martillee los cordones mientras estén calientes. Esto introduce tensiones de compresión, que contrarrestan las tensiones de contracción.
- » Evite la acumulación de calor.
- » Si es posible, comience por cordones ya soldados para evitar picos de dureza en la zona afectada por el calor.



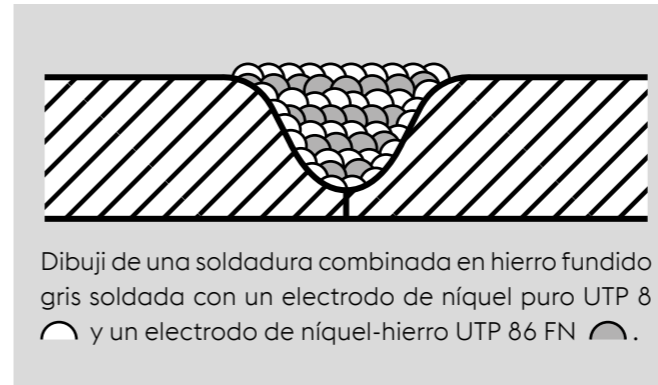
Soldadura continua corta antes de eliminar la escoria



Martilleo



Soldadura corta después de eliminar la escoria



Dibujó de una soldadura combinada en hierro fundido gris soldada con un electrodo de níquel puro UTP 8 y un electrodo de níquel-hierro UTP 86 FN.



Cabecal de martillo redondeado



Metal de soldadura martillado

Tenga en cuenta lo siguiente al soldar hierro fundido:

- » Si aparecen poros en la primera capa, por ejemplo, al soldar hierro fundido viejo y aceitado, esta primera capa debe eliminarse y soldarse de nuevo para garantizar un metal de soldadura sin defectos.
- » Al unir materiales fundidos difíciles de soldar, primero recubralos bordes con el UTP 8 y, a continuación, utilice el UTP 86 FN para soldar la unión.
- » Las propiedades mecánicas pueden mejorarse soldando con el electrodo de níquel puro UTP 8 (como capa intermedia) y, a continuación, utilizando el electrodo de níquel-hierro UTP 86 FN.
- » Comience a soldar con el diámetro de electrodo más pequeño posible para mantener baja la entrada de calor.
- » Mantenga el arco lo más corto posible.
- » El cordón de soldadura no debe ser más largo que diez veces el diámetro del electrodo ni más ancho que el doble del diámetro del alambre de núcleo.
- » Utilice un martillo (percutor) con cabeza redondeada para golpear cada cordón de refuerzo mientras aún estén calientes.
- » Elimine los residuos de escoria con un cepillo de alambre.
- » El golpeado con martillo debe realizarse sobre cordones previamente soldados y no sobre el material base.
- » Elija una secuencia de soldadura que evite las tensiones debidas a la distorsión.
- » Suelde siempre las grietas abiertas desde el interior hacia el exterior.

CONSUMIBLES ESPECIALES UTP PARA LA SOLDADURA DE FUNDICIÓN

Electrodos revestidos de níquel-hierro

Los electrodos de níquel-hierro son ideales para soldar y recubrir hierro fundido gris, hierro fundido nodular (hierro fundido con grafito esferoidal) y hierro fundido maleable, así como para unir estos materiales con acero o acero fundido. Son de aplicación universal para la soldadura en frío en reparaciones, producción y construcción. Los electrodos ofrecen excelentes propiedades mecánicas y de soldadura:

- » Soldadura sin proyección y sin mordeduras
- » Fácil eliminación de escoria
- » Alta resistencia a las grietas y excelente maquinabilidad con herramientas de corte

El UTP 83 FN es especialmente adecuado para la soldadura en frío de muchos tipos de hierro fundido comerciales, como el hierro fundido laminar, nodular y maleable, así como para unir estos materiales con acero o acero fundido. Este electrodo es el preferido cuando se requiere una alta velocidad de deposición. Proporciona una transferencia de gotas fácilmente controlable, un aspecto perfecto del cordón y una superficie sin salpicaduras. El metal soldado es resistente, resistente a las grietas y fácilmente mecanizable.

UTP 86 FN se utiliza para soldar y recubrir hierro fundido gris (EN GJL 100-400), hierro fundido nodular (EN GJS 400-700) y hierro fundido maleable (EN GJMB 350-650), así como para unir estos materiales entre sí o con acero o acero fundido. El electrodo presenta excelentes características de mojabilidad, un arco estable y un cordón liso sin mordeduras. Se consigue una estructura de cordón óptima, especialmente en soldaduras en ángulo. Gracias al alambre de núcleo bimetálico, la capacidad de conducción de corriente y la velocidad de deposición son excelentes. El depósito de soldadura es muy resistente a las grietas y fácil de mecanizar.

UTP 85 FN es adecuado para el recubrimiento y la unión de todos los tipos de hierro fundido, en particular el hierro fundido nodular, y para la unión de estos materiales con acero y acero fundido. UTP 85FN tiene excelentes propiedades de soldadura y un flujo suave y regular, una alta tasa de deposición y un aspecto de cordón finamente ondulado. Muy económico para la soldadura en la construcción y la producción. Alta capacidad de conducción de corriente gracias a un alambre bimetálico.

UTP 83 FN		Electrodo revestido básico de grafito							
Designación estándar		Composición típica del metal soldado (%)			Dureza	Posición de soldadura	Dimensiones	Corriente	Tipo de corriente
EN ISO 1071	AWS A5.15	C	Ni	Fe	HB		mm	A	
E C NiFe-1 1	E NiFe-Cl	1,3	52,0	Resto	aprox. 190	PA / PB	2,5 x 300 3,2 x 350 4,0 x 350	50 - 70 70 - 100 100 - 130	CC (+)/CA

UTP 86 FN		Electrodo revestido con grafito básico							
Designación estándar		Composición típica del metal soldado (%)			Dureza	Posición de soldadura	Dimensiones	Corriente	Tipo de corriente
EN ISO 1071	AWS A5.15	C	Ni	Fe	HB		mm	A	
E C NiFe-1 3	E NiFe-Cl	1,2	Resto	45,0	aprox. 220	PA / PB / PC PE / PF	2,5 x 300 3,2 x 350 4,0 x 350	60 - 90 90 - 140 100 - 170	CC (-)/CA

UTP 85 FN		Electrodo revestido básico de grafito							
Designación estándar		Composición típica del metal soldado (%)			Dureza	Posición de soldadura	Dimensiones	Corriente	Tipo de corriente
EN ISO 1071	AWS A5.15	C	Ni	Fe	HB		mm	A	
E C NiFe-1 3	E NiFe-Cl	1,2	54,0	bal.	aprox. 200	PA / PB	2,5 x 300 3,2 x 350 4,0 x 350	50 - 70 70 - 100 100 - 130	CC (+)/CA

Electrodos de níquel puro

Los electrodos revestidos de níquel puro están especialmente de sarrollados para la soldadura en frío de fundición gris, fundición maleable y acero fundido, así como para unir estos materiales con acero, cobre y aleaciones de cobre. Gracias a su alto contenido en níquel, produce un metal de soldadura blando y resistente, especialmente adecuado para reparar fundición frágil o envejecida.

UTP 8, un electrodo revestido con grafito básico, ofrece excelentes propiedades de soldadura y se puede utilizar en todas las posiciones excepto en vertical descendente. La soldadura no produce proyecciones ni mordeduras, y

la escoria se puede eliminar sin esfuerzo. El depósito de soldadura y transición pueden rellenarse completamente, lo que garantiza una unión resistente y limpia. Para minimizar las tensiones, el metal de soldadura debe martillarse mientras aún está caliente (véase la página 12). UTP 8 es ideal para la soldadura en frío con un amperaje mínimo y proporciona un flujo suave y fácilmente controlable. También es perfecto para la soldadura combinada con electrodos de ferróníquel, como UTP 86 FN, donde el recubrimiento se realiza con UTP 8 y la acumulación con UTP 86 FN.

UTP 8		Electrodo revestido con grafito básico							
Designación estándar		Composición típica del metal soldado (%)			Dureza	Posición de soldadura	Dimensiones	Corriente	Tipo de corriente
EN ISO 1071	AWS A5.15	C	Ni	Fe	HB		mm	A	
E C Ni-Cl 1	E Ni-Cl	1,2	Resto	1,0	ca. 180	PA / PB / PC PE / PF	2,5 x 300 3,2 x 350 4,0 x 350	60 - 80 80 - 100 110 - 140	CC (-)/CA

Hilos macizos y varillas

UTP A 8051 Ti es especialmente adecuado para la soldadura GMAW/GTAW de hierro fundido nodular ferrítico y austenítico, así como para su unión con aceros sin alea y de alta aleación, cobre y aleaciones de níquel.

También es posible realizar capas de recargue en calidades de fundición gris. El depósito es resistente, resistente a las grietas y fácilmente mecanizable con herramientas de corte.

UTP A 8051 Ti		Composición típica del metal soldado (%)					Dureza	Dimensiones	Tipo de corriente
EN ISO 1071		C	Mn	Ni	Ti	Fe	HB	mm	
S C NiFe-2		0,1	3,5	55	0,5	bal.	aprox. 200	0,8 / 1,0 / 1,2 1,6 x 1000 2,4 x 1000 3,2 x 1000	GMAW CC (+) TIG CC (-)

Hilos tubulares

UTP FNM4-G: aleación FeNi con un 4 % de manganeso diseñada para la unión y el recubrimiento de piezas de hierro fundido. También se utiliza para soldaduras

isímilesentre hierro fundido y acero. Microestructura austenítica, buena maquinabilidad.

UTP FNM4-G		Composición típica del metal soldado (%)					Dureza	Corriente	Dimensiones	Tipo de corriente
EN ISO 1071		C	Mn	Ni	Si	Fe	HB	A	mm	
T C NiFe-2		0,7	1,8	bal.	0,6	44	aprox. 160	110 - 180	1,2	CC (+)



¡ÚNETE! Conectamos metales y personas

Como líder en el mundo de la soldadura y parte del grupo voestalpine steel and technology, estamos cerca de usted con más de 100 años de experiencia, 50 filiales y 4.000 socios comerciales en todo el mundo. Gracias a nuestra amplia cartera de productos, experiencia en soldadura y orientación global, conocemos sus necesidades y, como proveedor de soluciones totales, garantizamos los mejores resultados para sus retos más exigentes. Perfectamente interconectados y tan únicos como su negocio.



Lasting Connections – La perfecta alineación de máquinas de soldadura, consumibles y tecnologías, combinada con nuestros reconocidos conocimientos sobre aplicaciones y procesos, proporcionan el mejor resultado para sus necesidades: Una conexión verdadera y probada entre personas, productos y tecnologías. El resultado es lo que prometemos: el cordón de soldadura perfecto para conexiones duraderas.



Tailor-Made Protectivity™ – Probados en las condiciones más duras: Nuestros productos protegen las superficies metálicas del desgaste y la corrosión. Con más de 70 años de experiencia y la cartera de productos más amplia de la industria, somos su socio preferido para soluciones de protección de superficies. Entregamos lo que prometemos: Protección de superficies adaptada a sus necesidades.



In-Depth Know-How – Como fabricante de consumibles para soldadura fuerte y blanda, ofrecemos soluciones probadas basadas en 60 años de experiencia industrial, procesos y métodos probados, fabricados en Alemania. Estos profundos conocimientos nos convierten en el socio preferido a escala internacional para responder a sus retos de soldadura mediante soluciones innovadoras. El resultado es lo que prometemos: innovación basada en un profundo know-how.

The Management System of voestalpine Böhler Welding Group GmbH, Peter-Mueller-Strasse 14-14a, 40469 Duesseldorf, Germany has been approved by Lloyd's Register Quality Assurance to: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007, applicable to: Development, Manufacturing and Supply of Welding and Brazing Consumables. More information: www.voestalpine.com/welding



