

# EN FOCO: Soldadura en frío

## SOLUCIONES DE SOLDADURA EN FRÍO DE BELZONA

### ¿Qué es la soldadura en frío?

La soldadura en frío puede describirse como la unión de dos partes o materiales sin emplear calor. Las técnicas tradicionales de unión de materiales como, por ejemplo, la soldadura, utilizan altas temperaturas generadas por un arco eléctrico o mediante la quema de gases para "derretir" los materiales de modo que se fundan en uno. La soldadura en frío se logra utilizando un adhesivo que forma una unión entre dos materiales. Los compuestos de curado en frío de Belzona permiten crear esta unión sin emplear calor.

### Una alternativa conveniente a la soldadura convencional

La soldadura es una de las técnicas de unión más reconocidas; sin embargo, también presenta varias cuestiones problemáticas en lo que respecta a la seguridad personal y del medio ambiente, el tiempo fuera de servicio y los defectos que pueden provocar fallas.

### Seguridad

La emisión de chispas es un riesgo que puede limitar las aplicaciones para las que la soldadura es aceptable, especialmente en atmósferas explosivas. Una chispa al azar producida al soldar puede provocar un incendio o incluso una explosión. Si bien se han implementado diversas iniciativas para minimizar los riesgos del trabajo en caliente durante muchos años, aún ocurren accidentes.

Además, los gases tóxicos que se producen durante el proceso de soldadura pueden tener un impacto negativo para el soldador en espacios reducidos, y también afecta al medio ambiente, ya que contienen óxido nítrico, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y ozono.

### Tiempo fuera de servicio

La soldadura puede ser un proceso prolongado debido a la cantidad de pasos necesarios para su aplicación. El equipo debe desgasificarse antes de la aplicación, la superficie debe ser mecanizada hasta lograr el perfil inicial y, una vez finalizada la aplicación, se deben eliminar las tensiones generadas en el equipo. El tratamiento térmico que se requiere después de la soldadura y la inspección prolongan aún más el tiempo fuera de servicio.

### Defectos y fallas

El fenómeno de corrosión galvánica normalmente se presenta cuando los metales de relleno o de base son disímiles. Además, el calor generado por la soldadura puede llevar a la creación de zonas afectadas por el calor, las cuales también pueden causar más corrosión.

Las tensiones residuales causadas por la expansión-contracción dispereja cambian la estructura y las propiedades del metal y pueden llevar a una posible degradación del material. ▶▶



Techo de un tanque agujereado



Placas soldadas con Belzona

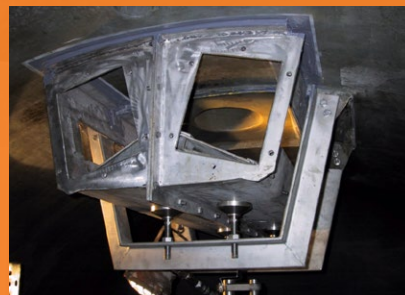
Número 106

## Contenido

### ¿Qué es la soldadura en frío?

1

La soldadura en frío se puede describir como la unión de...



### Soldadura en frío Belzona

2

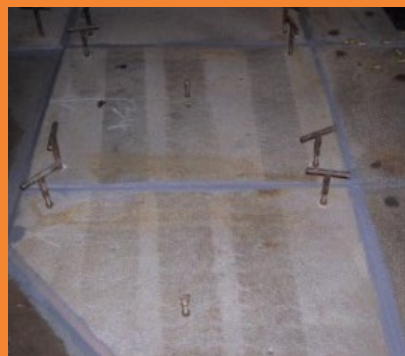
La soldadura en frío Belzona fue utilizada por primera vez a finales de la década de 1950 para fijar equipos...



### Solución para construcciones nuevas

3

Belzona previene la abrasión en 111 cojinetes verticales...



### Mantenimiento de una plataforma

4

La inyección de epoxi asegura resistencia a la carga de impacto...

## SOLDADURA EN FRÍO BELZONA

### CARACTERÍSTICAS DE LA SOLDADURA EN FRÍO BELZONA

- » Alta adherencia: asegura una larga duración en servicio
- » Curado a temperatura ambiente: logra rápidamente plenas propiedades mecánicas
- » Transferencia de carga uniforme y eficiente
- » Sin contracción: los materiales son 100 % sólidos
- » Duradero: el sistema resiste entornos industriales
- » No hay riesgo de ingreso de agua ni bacterias
- » Resistencia a las sustancias químicas, presión y temperatura
- » Resistencia mecánica: admite un rango amplio de cargas



Aplicación en frío  
Sin trabajo en caliente



Alta adherencia a diferentes sustratos



Excelente resistencia química



Alta resistencia a la compresión



Duradera



Resistencia al impacto



Reparación de la base de un tanque



Soldadura de placas protectoras en un tubo

### Aplicaciones en construcciones nuevas



Soldaduras internas de recipientes de proceso



Nivelación y alineación de soportes de cargas



Instalación del cojinete de un timón

### Reparaciones



Reparación de la carcasa de una bomba



Reparación de perforaciones en la pared de un recipiente



Reparación de la pata de una plataforma

» También pueden producirse huecos y porosidad durante el proceso de soldadura, difíciles de detectar si no están visibles en su superficie, que provocarán su debilitamiento si no se reparan.

### Soldadura en frío de Belzona

La soldadura en frío Belzona fue utilizada por primera vez a finales de la década de 1950 para fijar etiquetas de identificación de equipos. Con los años se mejoraron los materiales para resistir presiones y temperaturas más altas, así como obtener una adherencia y resistencia a la compresión comparativamente elevadas. La soldadura en frío se considera ahora una alternativa viable a la soldadura convencional por diversas razones:

- No hay riesgo de chispas o peligros eléctricos y no es necesario contar con permisos para trabajos en caliente.
- La soldadura en frío puede usarse en lugares donde el corte y la soldadura en caliente estén restringidos debido a atmósferas potencialmente explosivas.
- La aplicación simple y fácil en el sitio, sin necesidad de contar con equipos especiales, hace que la soldadura en frío sea ideal para reparaciones de emergencia y áreas de aplicación difíciles, donde el acceso esté restringido.
- No es necesario mecanizar, aliviar tensiones ni realizar tratamientos térmicos posteriores a la soldadura en el sitio.
- El adhesivo de soldadura en frío puede adaptarse a formas y sustratos irregulares, de modo que

permite rellenar los vacíos entre las superficies. Esto garantiza un 100 % de contacto y como consecuencia, mejora la capacidad de carga.

- El sistema es ecológico, libre de solventes y totalmente sólido.

### Una solución simple para situaciones complejas

La aplicación de soldadura en frío es simple, ya que utiliza el material Belzona como adhesivo entre dos superficies. Esta sencilla técnica permite resolver problemas muy complejos en situaciones variadas y difíciles.

Un ejemplo es la tecnología de soldadura de placas para renovación de cubiertas, desarrollada a principios de los años 2000, que implica el uso de múltiples placas soldadas en el lugar utilizando el material de Belzona para crear una nueva cubierta. El video que muestra este sistema se puede ver en BelzonaTV, el canal de YouTube exclusivo de Belzona. ([youtube.es/belzonatv](https://youtube.es/belzonatv))

Se han desarrollado y probado otras aplicaciones, a través de ensayos y casos prácticos, como el reemplazo de placas de compensación o acuñado irregular, a fin de restaurar la integridad estructural y soldar permanentemente equipos y estructuras en entornos difíciles y que presentan verdaderos desafíos.

La soldadura en frío de Belzona ha sido aceptada como una instalación permanente y se ha utilizado en todos los buques clasificados por Germanischer Lloyd desde 1984. ■

### PUNTO DE ADHERENCIA DE LA SOLDADURA EN FRÍO



### PUNTOS DE ADHERENCIA DE LA SOLDADURA CONVENCIONAL



La soldadura en frío ofrece reparaciones de resistencia equivalente o superior a la de una soldadura convencional, ya que logra una mayor superficie de contacto. La resistencia de la soldadura 5811 de Belzona ha sido medida mediante la prueba de adherencia por esfuerzo de cizalladura. En el caso de la soldadura de una placa de 1 m<sup>2</sup>, los resultados demuestran que Belzona 5811 podrá resistir un esfuerzo de corte de hasta 7000 kN. Una soldadura equivalente de 7 mm a lo largo de los bordes de la placa podrá soportar hasta 2000 kN. Esto demuestra que la soldadura en frío ofrece una resistencia al corte 3,5 veces mayor que la misma placa soldada en los bordes con un cordón de soldadura convencional de 7 mm.



# SOLUCIÓN CON SOLDADURA PARA EL PROYECTO ICHTYS

## Belzona previene la abrasión en 111 cojinetes para tubo ascendente

Los tubos ascendentes y sus camisas necesitaban protección en una instalación de procesamiento central recién construida. El proyecto se realizaría en Corea del Sur, con destino final en aguas australianas. En posición, los tubos se mueven dentro de las camisas, lo que genera abrasión y agudiza la corrosión. Se tomó la decisión de proteger esas áreas con cojinetes de material compuesto.

La planta de procesamiento central exigía el producto de más alto rendimiento disponible, ya que el diseño de los cojinetes requería una duración de 40 años. Belzona trabajó junto con el cliente desde la fase conceptual hasta la ejecución del proyecto. Se entregó un paquete técnico completo que incluyó el diseño, la selección de productos y el procedimiento de trabajo, como también asistencia e inspección

en el lugar. Se fabricaron 84 conjuntos de tubos y camisas en el casco y 27 en la parte superior.

Como los cojinetes alcanzaban un diámetro de 2,5 m y 3 m de longitud, se dividieron en 16 secciones y se tuvieron que soldar en el lugar. Los cojinetes se alinearon en posición con plantillas, correas y pernos en las bocas de inyección. El cojinete debía separarse 4 mm del sustrato y el huelgo en las costuras se fijó con [Belzona 1111 \(Super Metal\)](#). Se inyectó [Belzona 1321 \(Ceramic S-Metal\)](#) a través de las bocas de inyección. Después del curado se cortaron las bocas de inyección, se rellenaron con [Belzona 1111](#), y se pulió al ras. La aplicación es parte de un proyecto de gran importancia, que representa el descubrimiento más grande de hidrocarburos líquidos que se haya realizado en Australia en los últimos 40 años. ■



Colocación del cojinete en la camisa



Colocación del cojinete en el tubo



Inyección de Belzona 1321



Tubo insertado en la camisa

## BELZONA 1212

Compuesto epoxi tolerante de superficies, para reparaciones de emergencia en el lugar. Permite reparar componentes metálicos, sustratos contaminados con aceite, húmedos y sumergidos en agua.



- Adhiere a superficies preparadas a mano
- Curado rápido incluso a baja temperatura
- Reparación de emergencia en el lugar



- Excelentes propiedades mecánicas
- Material multipropósito
- Ideal para kits de reparación

## SOLUCIONES CON SOLDADURA EN FRÍO

### Reparaciones comunes:

Para las aplicaciones generales de soldadura, se utilizan compuestos epoxi de alta adherencia como [Belzona 1111 \(Super Metal\)](#).

### Superficies grandes:

[Belzona 1121 \(Super XL-Metal\)](#) ofrece una duración prolongada en servicio y es ideal para aplicaciones grandes y climas cálidos.

### Reparaciones de emergencia:

Los materiales de Belzona como [Belzona 1212](#) y [Belzona 1221 \(Super E-Metal\)](#) son de curado rápido y se pueden mezclar y aplicar en pequeñas cantidades. Son ideales para reparaciones de emergencia como arreglos rápidos de fugas en tubos.

### Superficies contaminadas aceitosas y húmedas:

Los epoxis de Belzona tolerantes de superficie están formulados para reparación de fugas en curso y bajo el agua, ya que sueldan bien sobre superficies mojadas y aceitosas. [Belzona 1161 \(Super UW-Metal\)](#) es una pasta y [Belzona 5831 \(ST-Barrier\)](#) es un material para recubrimiento.

### Entornos con altas temperaturas:

Los materiales de Belzona activados por calor con protección contra la corrosión hasta 150° C se pueden aplicar directamente sobre superficies calientes. La gama de productos activados por calor incluye la pasta, [Belzona 1251 \(HA-Metal\)](#), y los recubrimientos [Belzona 5841](#) y [Belzona 5851 \(HA-Barrier\)](#).



Boquilla corroída



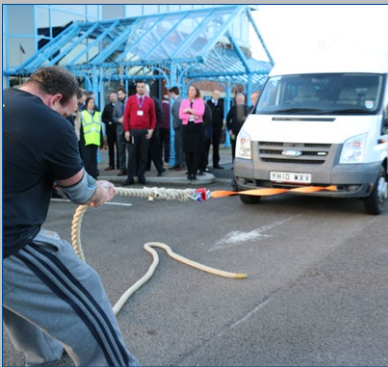
Refuerzo de placa soldada en frío

DEMOSTRACIÓN DE RENDIMIENTO SOBRESALIENTE

Durante una conferencia en el Belzona Technology Centre, las propiedades adhesivas de [Belzona 1251](#) fueron puestas a prueba, suspendiendo un Mercedes SL500 sobre un Mercedes S320 LCDI. El compuesto [Belzona 1251](#), activado por calor, se aplicó en una conexión de solo 75 mm de diámetro y curó inmediatamente antes de levantar el automóvil. Con el Mercedes SL 500 AMG (que pesa más de 2,2 toneladas) y una mínima cantidad de adhesivo, se demostró que [Belzona 1251](#) puede soportar 1,8 millones de veces su propio peso. Otras pruebas realizadas en los laboratorios de Belzona en Estados Unidos y el Reino Unido demostraron que el producto podía resistir un peso de más de 20 toneladas en esta configuración.



Las propiedades adhesivas de [Belzona 1212](#) fueron recientemente verificadas por el hombre más fuerte de Inglaterra, quien tiró de un minibus completo. La cuerda estaba conectada mediante una unión soldada con [Belzona 1212](#). El material se aplicó sobre una superficie mojada y aceitosa.



# MANTENIMIENTO EXITOSO DE UNA PLATAFORMA EN EL MAR DEL NORTE

## La inyección de epoxi líquido asegura la resistencia a la carga de impacto

En el año 2004 se aplicó la tecnología de soldadura en frío de Belzona a una plataforma petrolera muy deteriorada que operaba en el Mar del Norte. La plataforma se encontraba muy debilitada por el uso cotidiano y el clima. La corrosión en la plataforma original de acero de 8 mm había atravesado la superficie en muchos lugares y la soldadura convencional no era una opción debido a la protección pasiva contra incendios instalada bajo la plataforma.

Un equipo competente, que había recibido amplia capacitación de Belzona, desarrolló, especificó y aplicó el siguiente procedimiento. La superficie de la plataforma fue tratada con granallado abrasivo y sobre ella se colocaron y posicionaron placas de acero, previamente perforadas para colocarles pernos espaciadores y bocas de inyección. Se usaron pernos espaciadores para lograr niveles precisos y formar una cavidad entre las placas y la superficie

original de la plataforma. El huelgo en los lados de las placas se obturó con una pasta de epoxi. Luego, se inyectó epoxi líquido en la cavidad con una bomba sin inyección de aire para sellar y soldar la placa de refuerzo a la plataforma y lograr así un contacto total.

Las pruebas realizadas por un organismo independiente demostraron que la resistencia del método de soldadura de Belzona empleado en este caso fue equivalente a la de una placa soldada. Se logró una muy buena resistencia a la carga de impacto y los ingenieros diseñadores independientes consideraron que es "tan fuerte que puede resistir los rigores de las operaciones del área de depósito de materiales". Las operaciones cotidianas no fueron interrumpidas y el espacio para la protección pasiva contra incendios en la zona de máquinas bajo la plataforma no se vio afectada. Este trabajo ha sido inspeccionado anualmente y hoy, casi 12 años después, todavía está en perfectas condiciones. ■



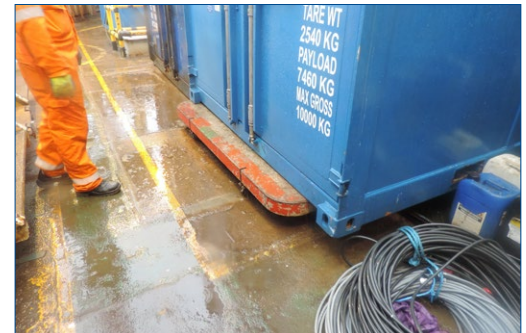
Superficie de la plataforma corroída



Primer plano: superficie de la plataforma corroída



Placas soldadas sobre la plataforma



Plataforma inspeccionada en 2015, 11 años después de la aplicación: la solución de soldadura de placas de Belzona está en excelentes condiciones



Haga clic aquí para buscar su representante local de Belzona

