



NEOWELD - SISTEMAS DE FIJACION SOLDABLES



## Información útil relativa al soldeo de pernos en la edificación

Los conectores de corte normativos, de acuerdo con la UNE EN ISO 13918 permiten por sí mismos una gran variedad de aplicaciones, especialmente en estructuras mixtas de puentes y en edificios industriales o comerciales de varios pisos. Son los enlaces de conexión entre las vigas de acero y las losas de hormigón, que aseguran la funcionalidad combinada de los dos tipos de componentes. Por ello ofrecen las ventajas tanto de una construcción rígida y compacta, una sencilla protección contra incendios envolviendo las piezas de acero en camisas de hormigón, y el montaje de pernos conectores mediante un eficiente proceso de soldadura. Los requisitos de dimensionamiento y fabricación se basan en normas adecuadas, en particular el actual Eurocódigo 4.

Los conectores de corte son también usados frecuentemente como elementos de unión para conectar los componentes de acero portantes con el hormigón. Para este propósito, se sueldan en placas de anclaje u otros elementos de acero, y se introducen en el hormigón, de tal manera que queden a ras de la superficie. En este caso, se deben cumplir las reglas generales establecidas para los fabricantes por la Organización Europea para la Idoneidad Técnica (EOTA), como son las ETA 03/0039 y ETA 03/0040.

La capacidad de carga de los pernos soldados es prácticamente equivalente a la capacidad de carga de los pernos sin soldar. No obstante, las soldaduras de pernos en zonas sujetas a normativas sólo las pueden realizar contratistas autorizados. Para obtener tal autorización, los contratistas deben pasar un examen de cualificación llevado a cabo por un organismo examinador, de acuerdo con la UNE EN ISO 14555. Los operadores de los equipos de soldeo de pernos deben estar certificados de acuerdo con la UNE EN ISO 14732.

Además de tener la autorización (con soldadores cualificados), los contratistas que suelden pernos deben realizar una serie de pruebas antes de comenzar los trabajos, en todas las obras o grupos de obras similares, incluyendo inspecciones visuales, ensayos de doblado y ejecución de dos macrografías. Al principio de cada turno, se deben examinar tres pernos mediante inspección visual, así como realizar el ensayo de doblado.

En el transcurso del trabajo, todos los pernos soldados deben pasar la inspección visual. Para ello se observará el anillo de soldadura nivelado, que recorra todo el contorno del perno, con una superficie brillante y con suficiente cantidad de material fundido del espárrago (la longitud nominal del perno sólo se alcanza una vez soldado), y se considerarán como signos de una calidad de soldeo satisfactoria. Un anillo de soldeo de altura irregular indica un defecto en el soplado magnético que puede evitarse, o al menos reducirse, tomando las precauciones adecuadas.

Si existe duda sobre la suficiente resistencia de la unión, se deben llevar a cabo tanto un ensayo de doblado (15º) o una medida correctora, por ejemplo una soldadura en ángulo alrededor de la unión defectuosa. Por supuesto que los ensayos de doblado sólo se pueden realizar en los conectores que se puedan dejar inclinados después de la ejecución del ensayo. En el caso de pernos de rosca, es preferible ensayar la resistencia a tracción con una carga limitada, en cuyo caso debe alcanzarse la resistencia mínima a tracción del perno.

Es frecuente la pregunta de que si es también admisible o posible soldar pernos conectores en elementos de acero por otros procesos que no sean el de soldeo al arco inducido, que es el realmente apropiado. En este tipo de unión, debemos tener en cuenta los siguientes puntos: UNE EN ISO 14555 permite soldar pernos con otros procesos "en casos especiales", mencionando soldadura tipo MAG, soldadura manual con electrodo, o soldadura TIG. En todos estos casos, el soldador ha de estar cualificado para el proceso aplicado, y la geometría de cálculo de la soldadura debe llevarse a cabo.

No se ofrece (en la norma) definiciones para tales casos especiales. Podrían incluir, por ejemplo, el caso de unos pocos conectores en una estructura mixta que deban soldarse en obra, o por que no haya suficiente potencia de suministro de energía eléctrica, o por que la posición de soldeo no permita la soldadura al arco inducido. No obstante, los espárragos involucrados sólo serían una pequeña cantidad con respecto al número total de pernos utilizados en toda la construcción.

El Eurocódigo 4 estipula sin lugar a dudas que las disposiciones dimensionales sólo se aplican donde los conectores de corte hayan sido soldados mediante "un proceso de soldeo automatizado", el cual ciertamente comprende el soldeo al arco inducido, pero no la soldadura tipo MAG. Por supuesto que desviaciones en una pequeña cantidad de pernos no deberían tener un efecto perjudicial. De todas maneras, el soldar todos los conectores de corte de una viga mixta mediante soldaduras en ángulo es un proceso fuera de norma incluso en el caso de una edificación muy pequeña con sólo unos pocos conectores.

La anteriormente mencionada Aprobación Técnica Europea para elementos de acero encastrados en el hormigón mediante el soldeo de conectores de corte establece claramente que el soldeo al arco inducido es el proceso de soldadura adecuado. Por lo tanto, es necesario obtener un permiso especial en cada caso individual donde, por ejemplo, se use el proceso MAG para soldar conectores de corte en placas de anclaje, lo que se hace normalmente en pequeñas cantidades cuando no hay disponible un equipo automático de soldeo.

Aparte de formalidades, hay un problema técnico en este asunto. Los pernos acordes con la UNE EN ISO 13918 normalmente están hechos de materiales conformados en frío. Con el proceso de soldeo al arco inducido, se conserva el límite elástico de estos materiales, gracias a que se requiere un brevísimo tiempo de soldadura. En el caso de soldaduras en ángulo, a veces de varias pasadas, el límite elástico del material

se reduce al valor del material no conformado, no sólo en la zona de soldadura sino en toda la zona expuesta al calor, que mediante este proceso es mayor. El límite elástico se reduce a aproximadamente 235 N/mm<sup>2</sup>, lo que supone las dos terceras partes del alcanzado por los materiales conformados en frío (350 N/mm<sup>2</sup>). A veces tampoco se puede despreciar la distorsión causada en los elementos de la edificación por la considerablemente mayor exposición al calor, comparada con la del proceso de soldeo al arco.

También debemos recalcar que la soldadura manual en ángulo es totalmente ineficiente. Estudios comparativos han demostrado una y otra vez que a menudo se requiere un ayudante sólo para mantener el espárrago en posición mientras el soldador emplea la antorcha o el electrodo. La realización de una soldadura en ángulo alrededor de un conector de corte de Ø 22 mm lleva aproximadamente un minuto. Durante ese tiempo (y sin ayudante) se pueden realizar al menos 5 conectores (en el caso de elementos mixtos) o 10 conectores (en el caso de vigas mixtas) mediante el sistema de soldeo al arco inducido. La mayor velocidad al trabajar en vigas mixtas se debe al menor tiempo necesario para realizar actividades secundarias. Muy a menudo hay que realizar vigas con hasta 200 conectores, mientras que en elementos mixtos se suelen utilizar hasta 6 conectores (placas de anclaje).

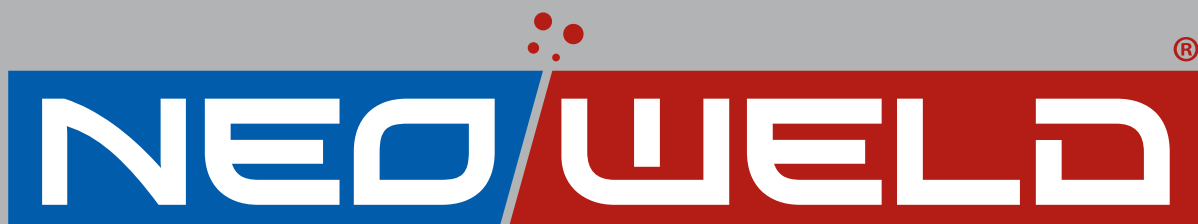
Cumpliendo estas reglas, los contratistas no sólo asegurarán entregas de calidad suficiente, sino que evitarán el riesgo de reclamaciones que le darían quebraderos de cabeza. Además, contribuirá a promover los procesos rentables y seguros en la edificación.

*(Traducción del texto en inglés del Dipl.-Ing. Rainer Trillmich (EWE/IWE). Köster & Co. GmbH Bolzenschweißtechnik.)*

**Neoweld Soldadura, S.L.** es distribuidor oficial en España de productos de las marcas **Hilbig** y **KÖCO**

**Neoweld soldadura S.L.** Les ofrece:

- ✓ Venta y alquiler de máquinas para soldadura de pernos por arco o por descarga de condensadores.
- ✓ Pistolas adecuadas a cada máquina y trabajo a realizar.
- ✓ Los repuestos para máquinas y pistolas.
- ✓ Pernos y fijaciones en aluminio, acero, acero inoxidable, etc.
- ✓ La formación y asesoramiento en soldadura de pernos y fijaciones.
- ✓ Servicio de reparación de máquinas y pistolas.



Neoweld Soldadura, S.L.

Pol. Ind. de Sigüeiro

C/ Otero Pedrayo, 32

15888 Sigüeiro, A Coruña.

Tel (+34) 881 977 401 Fax (+34) 981 691 943

[www.neoweld.es](http://www.neoweld.es)

[info@neoweld.es](mailto:info@neoweld.es)

