

Confiabilidad de las Soldaduras¹

La demanda de productos más confiables, la tecnología cada vez más compleja y la necesidad de conservar los recursos, hacen que la calidad de las soldaduras cada día sea de mayor importancia. Un “sistema de manufactura de soldadura” como parte del sistema total de fabricación producirá artículos de buena calidad, estableciendo capacidades de ingeniería para:

1. Seleccionar, aplicar adecuadamente e inspeccionar los procesos y los equipos de soldadura: el programa de control de calidad.
2. Seleccionar o generar y aplicar procedimientos calificados de soldadura para cada operación: la calificación del procedimiento de soldadura.
3. Dirigir, adiestrar y calificar al personal soldador que produce las construcciones soldadas: la calificación del soldador.

El sistema de fabricación proporciona el apoyo gerencial a través de los planes de acción y de la autoridad delegada. El sistema comprende la documentación que establece los diseños, las técnicas de manufactura y los métodos de control de calidad. Desde un punto de vista de la soldadura, incluye también las calificaciones de los procedimientos de soldadura, del desempeño de los soldadores, y un programa general de control de calidad de las soldaduras.

La finalidad de una calificación del procedimiento de soldadura es demostrar que la construcción soldada propuesta tendrá las propiedades necesarias para que su aplicación sea la deseada; esto es, determinar las propiedades de una buena soldadura. El documento que hace lo anterior es el Procedure Qualification Record (**PQR**). Este proporciona las variables reales en la soldadura usada para producir una soldadura aceptable de prueba y los resultados de las pruebas efectuadas.



¹ Lectura extractada y adaptada del texto “Manual de soldadura moderna” de Howard B., Cary. Capítulo 21.

El objetivo de la prueba de calificación del desempeño del soldador es determinar la capacidad del soldador o de la persona que hace la soldadura, para efectuar un buen depósito de metal de soldadura siguiendo una especificación de procedimiento de soldadura. El documento que se maneja en Estados Unidos es el Performance Qualification Test Record. En él se califica al soldador o a la persona que hace la soldadura en procesos específicos, para distintas soldaduras, posiciones y espesores.

Ni la calificación del procedimiento de soldadura ni la calificación del desempeño del soldador, establecen la capacidad de la organización o del equipo de soldadura para ejecutar una soldadura aceptable en un producto. Por tanto, un programa de control de calidad, o para asegurar la misma, establece la autoridad y la responsabilidad; la base del diseño, el control de adquisición y de materiales, la tecnología de manufactura, la selección y la aplicación de procesos y equipos de soldadura; los sujetadores y las herramientas necesarios; los requisitos de pre y postcalentamiento; la calibración del equipo; el entrenamiento y la enseñanza de los soldadores y de la supervisión, y el compromiso de todos los niveles gerenciales para obtener productos de alta calidad.

La implementación de un plan de control de calidad sugiere un programa para el control de calidad. Lo pueden adoptar las compañías que deseen mejorar la calidad y la confiabilidad de la soldadura, y es muy semejante a programas ya establecidos por algunos de los códigos.

La calidad de la soldadura de cualquier producto se debe juzgar con respecto a una norma, la cual debe basarse en el servicio esperado del producto. Debe haber un equilibrio entre los requisitos de servicio y la consecuencia de una falla, y los factores económicos. Para muchos productos, en varias industrias, los requisitos de calidad de las soldaduras están controlados por los reglamentos y especificaciones aplicables. Sin embargo, cuando no se aplican códigos o especificaciones, el fabricante debe mantener una alta calidad en sus productos para sobrevivir. El éxito para mantener un equilibrio entre la alta calidad y bajo costo se decide en el campo y en el mercado, donde la calidad y el precio determinan si continúa el éxito del fabricante.

Hace poco tiempo las construcciones soldadas de los vehículos espaciales y los recipientes nucleares estaban expuestas a medios sin precedente. La perfección de la soldadura requerida y obtenida en esta clase de trabajo ha sido



posible gracias a procedimientos excelentes, entrenamiento extenso, y métodos estrictos de aseguramiento de la calidad. Este nivel de calidad se alcanza debido a la amplia preparación, a los procedimientos tediosos, pruebas y calificaciones, que contribuyen al alto costo final. Sin embargo, no en todo tipo de construcción soldada se requieren soldaduras perfectas. La industria de la soldadura debe procurar no establecer requisitos excesivos de calidad cuando no se necesiten.

La responsabilidad de elaborar productos de alta calidad depende de mucha gente. Es responsabilidad de la gerencia alentar adecuadamente al personal para que haya cooperación entre diseñadores, gerentes y trabajadores de producción, supervisores y personal de control de calidad e inspección para asegurar que los requisitos de calidad sean los requeridos y estén de acuerdo con el servicio esperado. Es responsabilidad del soldador producir soldaduras de alta calidad. Cada soldador debe aceptar esta responsabilidad. El supervisor de soldaduras tiene la responsabilidad de los soldadores y de su desempeño. El inspector de soldadura debe verificar que se cumpla con las normas de calidad. Las normas de soldadura o especificaciones y procedimientos son la base para la calidad de la soldadura, y estos factores, aunados al diseño, de la construcción soldada, son responsabilidad de los diseñadores, de los ingenieros de soldadura, los gerentes de materiales, y del personal de aseguramiento de la calidad. Es responsabilidad total con todo lo que implica.

Los diseñadores, los responsables de las especificaciones, los que especifican materiales, y demás, deben mantener estrecho contacto con las necesidades y problemas en el campo. Deben ser sensibles a las necesidades del cambio y reducir o estrechar las normas cuando sea necesario. Los supervisores de soldadura y los gerentes de producción deben estar siempre en alerta para descubrir cuando la mano de obra no cumpla con las normas.

La necesidad de diferenciar entre la soldadura adecuada y la perfecta ha conducido a investigaciones con respecto a la aceptabilidad de imperfecciones en las soldaduras, y a cómo dichas imperfecciones afectan la vida de servicio. Esto también ha conducido a investigaciones del grado de imperfección y ajuste en lo que respecta al objetivo de la construcción soldada. A través de los años los datos se han convertido en reglamentos o códigos y especificaciones para distintos tipos de equipo. El conocimiento logrado de experiencias de campo y de construcciones soldadas se refleja en las actualizaciones o revisiones de los reglamentos.



Un problema importante de la producción de construcciones soldadas es la sospecha del diseñador de que la construcción soldada no se fabrique como está diseñada. Esta sospecha se tiene cuando los diseñadores toman en cuenta factores de mano de obra que no están bajo su control. Piensan que el soldador puede lograr uniones iguales a las requeridas por el diseño bajo condiciones ideales, y que el soldador produce una soldadura de buena calidad cuando pasa la prueba de calificación de desempeño; sin embargo, quieren tener la seguridad de que toda soldadura en la construcción sea de buena calidad.

Para tener una seguridad positiva es necesario implementar un programa de control de calidad. Esos programas a la larga ahorran dinero porque eliminan el problema de fallas prematuras de campo, desastres, o el costo de sobresoldar para contrarrestar la sospecha de malas prácticas de taller.

