

## ARMADO DE EQUIPOS EN CAMPO

### Cómo minimizar los problemas de su obra

Con la aceleración del sector sucroalcoholero y la consecuente multiplicación de las unidades productoras, los proveedores de equipos y servicios también fueron obligados a adaptarse a esta demanda. Este panorama trajo algunos problemas nuevos y agravó otros, principalmente los relativos a la calidad de soldadura y armado de equipos, que seguramente es la mayor responsable actual por la disminución de la vida útil de estos equipos y por la cantidad de accidentes, cuando hablamos de equipos sujetos a presión. Esto normalmente es comprobado por la gran cantidad de no conformidades encontradas durante las inspecciones preventivas y las inspecciones para cumplir con la norma reguladora NR13. Normalmente son detectados defectos graves, con gran parte de ellos relacionada al armado y la soldadura inadecuada en campo. Por lo tanto, lo anterior fue el motivo que nos llevó a elaborar este boletín técnico, que tiene dos objetivos básicos: alertar a nuestros clientes y proveedores sobre los principales problemas observados durante las inspecciones realizadas por Welding, desde la fabricación hasta el ensamblado final de los equipos, y hacer algunas recomendaciones para intentar minimizarlos. Tenemos la convicción de que, si son utilizados procedimientos técnicos consistentes desde la compra del producto hasta su ensamblado y puesta en marcha, se pueden evitar varias molestias.



*Apertura excesiva para soldar la unión entre el fondo y el costado de un recipiente bajo presión, corregida incorrectamente*

WELDING ha actuado activamente en la inspección de equipos en la mayor parte de las principales obras del sector sucroalcoholero, tanto en nuevas unidades productoras como en la expansión y la reforma de unidades, lo que nos acredita para señalar los principales problemas detectados. Para esto, hemos dividido este tema en algunas fases distintas para una mejor comprensión:

#### **Problemas relacionados con la compra:**

- Raramente se hace una auditoría previa en el proveedor/fabricante para confirmar las verdaderas condiciones de suministrar los equipos/productos propuestos con calidad. Es normal encontrar algunos que no disponen de una estructura mínima para control de recepción de materias primas, para control de su calidad de fabricación o de la calidad de componentes suministrados por terceros.

- Durante la compra, es común la falta de definición de especificaciones técnicas del producto, que deberían servir para mencionar las normas que rigen la fabricación.
- Es de fundamental importancia definir, de común acuerdo con los proveedores, cronogramas de fabricación y de ensamblado que puedan ser cumplidos. En realidad, plazos menores que los posibles sólo implican la dificultad de mantener una calidad satisfactoria.
- También es de gran importancia definir Planes de Inspección para todas las etapas de fabricación, soldadura y ensamblado de los equipos, conteniendo como mínimo los requisitos de las normas de referencia. También es importante extender estos criterios a los subproveedores, detalle éste que hace mucha diferencia y normalmente no es abordado.
- No es definida claramente la obligatoriedad del fabricante en proporcionar toda la documentación que garantice la trazabilidad futura de las materias primas empleadas, y también la documentación para atención a la norma reguladora NR13. Consideramos esto un hecho grave, pues actualmente gran parte de las plantas en operación no tiene este histórico, y este error se repite en varias plantas nuevas.

#### **Problemas típicos de proyecto:**

- No siempre los proyectos cumplen en su totalidad la norma constructiva en la que se basan. Es decir, algunas recomendaciones de la norma son ignoradas, como forma constructiva, dispositivos de seguridad, materiales y dimensionamiento. Esto demanda una atención especial con respecto a la igualación de las propuestas técnicas, pues estos detalles hacen mucha diferencia, incluso en el precio.
- Los diseños no presentan tolerancias dimensionales en cuotas importantes, dificultando considerablemente el rechazo o la aceptación de no conformidades durante la inspección. En estos casos, normalmente la Ingeniería del fabricante suele tolerar las desviaciones encontradas.

#### **Cuidados durante la fabricación:**

Un hecho que contribuye, y mucho, para la minimización de los problemas en campo, es el seguimiento previo a través de inspecciones externas durante la fabricación de los equipos/componentes dentro de las instalaciones de los proveedores. En esta fase es posible detectar y corregir varias no conformidades que terminarían perjudicando el ensamblado en campo. Esto puede estar relacionado tanto con la calidad de componentes como válvulas, conexiones, materias primas en general etc., como con los aspectos constructivos de los componentes de gran tamaño, que implican la ejecución de proyectos complejos. Para ello, es importante definir un plan de inspección previo junto al proveedor, que contemple todos los requisitos de las normas pertinentes.



1 - Surco provocado por la falta de habilidad en la extracción de un tubo mandril de un matraz de caldera.



2 - Grieta provocada durante el mandrilado, donde se observó la presencia de reparación de soldadura de mala calidad en el matraz.



Ensamblados previos mal ejecutados que resultaron en soldaduras de mala calidad, como en este tanque para almacenamiento de alcohol.



Exceso de soldadura en una junta en ángulo, demostrando la falta de habilidad del soldador.



Cavidades provocadas por abrasión en matraz de caldera de alta presión y temperatura, debido a fuga de vapor entre el tubo y el matraz, en la región mandrilada.



#### Recepción de productos en la obra:

- Algunos componentes son adquiridos directamente por el cliente final y no son inspeccionados en el acto de su recepción, pudiendo presentar no conformidades y, lo que es más grave, pudiendo incumplir con el proyecto. Es decir, el certificado acredita el material correcto, pero la realidad es otra.

- Por falta de control de recepción y de inventario pueden ocurrir cambios de materiales, y esto sólo se percibe cuando ya es demasiado tarde, provocando retrasos y perjuicios.

- Normalmente no existe un patio adecuado para el almacenamiento de los productos recibidos, y esto, aliado a la falta de cuidados y de criterios en la descarga, causa daños a los componentes, como abolladuras y deformaciones.

- No siempre se garantiza una buena logística en la entrega de los componentes, siendo necesarias improvisaciones en el armado, resultando en retrasos y dificultades con respecto a la expectativa de la calidad.

#### Problemas típicos durante el armado y la soldadura:

- No son definidos los límites de responsabilidad entre el fabricante del equipo y el montador.

- La empresa montadora no dispone de los ítems básicos para realizar el servicio con calidad, como equipos y mano de obra calificada en la supervisión y soldadura (soldadores calificados), además de procedimientos adecuados para ensamblado y soldadura.



Uso de conexión en T con material incorrecto (distinto del especificado), que provocó agrietamiento durante el funcionamiento de una tubería de vapor de alta presión.

- No es definido claramente un plan de inspección de ensamblado, algo que pensamos debe tener un rigor mayor que el establecido en la fabricación del equipo, pues en campo se tiene que convivir con adversidades como intemperies, dificultades de acceso etc. Además, existe la tendencia a tener que ajustar el cronograma de la obra durante esta fase.

- Entre los diferentes problemas de ensamblado, debemos destacar aquellos relativos al mandrilado de tuberías, que generalmente se realiza con mano de obra descalificada y ausencia de control durante las operaciones.



Gran cantidad de grietas ocurridas durante el mandrilado, ocasionadas por la falta de tratamiento térmico en la punta del tubo con reducción.

- Por último, los equipos sometidos a presión deben ser probados hidrostáticamente, siendo común la ejecución de esta prueba, que es destructiva, por intermedio de personas no habilitadas y desconsiderando las recomendaciones de la norma, principalmente con respecto a la aplicación gradual de presión y a la utilización de instrumentos de monitoreo de presión calibrados y en número suficiente.

#### Al término de la obra:

- Al concluir la obra, siempre es necesaria la realización de pruebas de rendimiento (muchas de ellas definidas por normas pertinentes), analizar y aprobar toda la documentación suministrada por los fabricantes (registros de datos, documentos para atención a la NR13, manuales de operación, diseños etc.) y definir los límites de garantía de los equipos.

#### Recomendaciones finales:

- Creemos que la plenitud de la calidad de una obra va mucho más allá de lo que describimos aquí. Por otro lado, estamos seguros de que, si se adoptan todas estas recomendaciones, es posible minimizar en gran parte los problemas que ocurren durante la fabricación, soldadura y ensamblado de equipos en campo.