

**USO Y APROPIACIÓN DE CÓDIGOS Y NORMAS DE SOLDADURA
AWS: PROPUESTA DE FORMACIÓN TÉCNICA PARA SU
APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA METALMECÁNICA**

**USE AND APPROPRIATION OF AWS WELDING CODES AND
STANDARDS: TECHNICAL TRAINING PROPOSAL FOR ITS
APPLICATION IN THE METALMECHANICAL INDUSTRY**

Alfonso Mejía Fernández ¹

SENA

Alberto Mario Pernet Benavides²

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Resumen

Se presenta una propuesta que está dirigida a estudiantes de programas de formación técnica y tecnológica del área de soldadura y afines, desde el escenario de formación, que busca integrar el desempeño de los estudiantes de instituciones técnicas con las necesidades reales de la industria, mediante la implementación de proyectos formativos de elaboración y calificación de procedimientos de soldadura, bajo el modelo pedagógico basado en competencias y utilizando la estrategia de aprendizaje por proyectos. El impacto del proyecto se refleja en el sector metalmeccánico, al formar el recurso humano con las competencias requeridas para facilitar la gestión en sus procesos de fabricación de productos metálicos, ejerciendo control efectivo de la calidad, mediante la supervisión, inspección, calificación de procedimientos de soldadura y soldadores, teniendo en cuenta la normatividad internacional vigente, en pro del cumplimiento de los objetivos de las organizaciones empresariales del sector industrial. Los procedimientos calificados en este proyecto aplicado le brindan a la industria metalmeccánica de fabricación de estructuras, la herramienta estandarizada que le permite asegurar la calidad e integridad de la soldadura aplicada a sus productos metálicos, optimizando sus procesos de producción, detectando y corrigiendo

¹ Instructor SENA, <https://orcid.org/0000-0002-8056-269X/> correo: admejiaf@misena.edu.co

² Docente ocasional ECBTI UNAD, <https://orcid.org/0000-0001-8632-664X/> correo: alberto.pernet@unad.edu.co

acertadamente los posibles defectos que se puedan presentar y evaluando los puntos críticos en el proceso de soldadura.

Palabras clave: soldadura; procesos GMAW SMAW; código AWS D1.1

Abstract

A proposal is presented that is aimed at students of technical and technological training programs in the area of welding and related, from the training scenario, which seeks to integrate the performance of students of technical institutions with the real needs of the industry, through the implementation of training projects for the elaboration and qualification of welding procedures, under the pedagogical model based on competencies and using the project learning strategy. The impact of the project is reflected in the metalworking sector, by forming the human resource with the skills required to facilitate management in its metal product manufacturing processes, exercising effective quality control, through supervision, inspection, qualification of procedures for welding and welders, taking into account current international regulations, in order to meet the objectives of business organizations in the industrial sector. The procedures qualified in this applied project provide the metalworking industry of structural manufacturing, the standardized tool that allows you to ensure the quality and integrity of the welding applied to your metal products, optimizing your production processes, correctly detecting and correcting possible defects that may arise and evaluating the critical points in the welding process

Keywords: Welding; GMAW SMAW Processes; AWS CODE D1.1.

1. Introducción

El estudio tuvo como objetivo general elaborar y calificar procedimientos de soldadura con procesos GMAW y SMAW en lámina de acero al carbono, según el código AWS D1.1/ versión vigente. En este código se establecen los requisitos para la fabricación de estructuras estáticas soldadas en aceros, en donde se especifican requerimientos generales, diseño de conexiones soldadas, precalificación de procedimientos, calificación, fabricación, inspección, soldaduras de espárragos, reforzamiento y reparación de estructuras existentes, comentarios, advertencias, así como también sus limitantes (Ramírez, Núñez & Salcedo, 2009). Este proyecto fue realizado en el Centro de Formación Colombo Alemán del SENA Regional Atlántico, tomando como tema de investigación el "Uso y apropiación de códigos y normas internacionales de soldadura AWS (American Welding Society), como

herramienta pedagógica para la formación de técnicos y tecnólogos industriales del área de soldadura”.

Para la realización del proyecto se parte de lo siguiente: según Niebles & Arnedo (2009) al interior de las empresas del sector metalmeccánico, afines con la soldadura, existe desconocimiento y poca evaluación e investigación de las tecnologías de soldadura, ingenieros con poco conocimiento del área de la soldadura ocupan los cargos de supervisor e inspectores de control de calidad en esta área, y metodologías que faciliten el desarrollo y aseguramiento de calidad de sus productos soldados, por tanto es responsabilidad de la instituciones de nivel tecnológico y superior en las áreas de ingeniería afines con la tecnología de soldadura, enseñarlas, facilitando la integración de la teoría y la práctica de la soldadura en el contexto integrador universidad – empresa, que potencialice en el estudiante la autonomía, la creatividad y la construcción de su propio conocimiento en esta área. Dentro del contexto colombiano se han detectado falencias en el conocimiento y aplicación de las instrucciones dadas en los códigos y normas de soldadura, en referencia a la calificación de procedimientos de soldadura y soldadores, lo cual está impactando negativamente el desempeño de los técnicos y tecnólogos egresados de instituciones de formación para el trabajo, en cuanto a la calidad de los productos soldados, lo que finalmente tiene incidencia en la productividad y economía de las empresas usuarias de aprendices en práctica y el personal egresado de dichos programas de formación.

2. Metodología (o desarrollo del tema según el caso)

La propuesta del proyecto corresponde a un tipo de investigación – acción - participativa. Se llevó a cabo con 25 aprendices del programa de Tecnología en Supervisión de la Fabricación de Productos Metálicos Soldados (SFPMS- 6) del SENA – Centro Nacional Colombo Alemán de Barranquilla. Para la recolección de la información se emplearon técnicas de análisis de contenido y observación participante, utilizando matrices cualitativas, cuestionarios y listas de chequeo para el análisis cuantitativo de contenido de la información resultante en la investigación. En la primera parte del proyecto se aplicó la soldadura a los cupones de prueba bajo los procesos y variables de soldadura especificados en el WPS preliminar.

En la segunda etapa se realizó la inspección visual a los cupones soldados y los ensayos mecánicos a las probetas que superen la inspección visual, teniendo en cuenta los procedimientos y estándares

establecidos por el código aplicable. Finalmente, en la tercera y última parte se desarrollaron las actividades propias de la calificación del procedimiento de soldadura, se registraron y evaluaron los resultados obtenidos en los ensayos de calificación, de acuerdo con los criterios establecidos en el código AWS D1.1/2015 (AWS - American Welding Society, 2015).

3. Discusión

Se calificaron tres procedimientos de soldadura: WPS 001, junta a tope en material ASTM A-36, espesor 3/8 in con proceso GMAW, en posición vertical ascendente (3G); WPS 002, junta a tope en material ASTM A-36, espesor 3/8 in con proceso GMAW, en posición horizontal (2G) y WPS 003, junta a tope en material ASTM A-36, espesor 3/8 in con proceso SMAW, en posición horizontal (2G). Se registraron en el formato sugerido por el código AWS D1.1/2015 las variables esenciales y no esenciales además de las recomendaciones e información complementaria para la aplicación de la soldadura.

Se usó como material base para los tres procedimientos el acero ASTM A 36 grupo I, de 3/8 in de espesor nominal, de amplia aplicación en la fabricación de estructuras. Posterior a la ejecución de la soldadura y cumpliendo los requerimientos del código AWS D1.1 vigente, se realizó inspección visual a las soldaduras de ranura verificando que cumplieran con los requerimientos de calidad del mencionado código. Todas las soldaduras inspeccionadas visualmente fueron aceptadas puesto que cumplieron con las especificaciones requeridas.

Una vez mecanizadas las probetas se realizaron con éxito los ensayos mecánicos de doblez guiado y tracción, de acuerdo con lo indicado por el código AWS D1.1. Para el WPQR 01- proceso GMAW 3G el soldador quedó calificado para aplicar soldaduras en cualquier material base del grupo I, precalificado por AWS D1.1 en juntas de soldaduras de ranura, filete, tapón y ojal, califica para soldar con procesos tipo semiautomático, mecanizado y automático y para posición plana, horizontal y vertical en progresión ascendente, con transferencia corto circuito y gases de protección aprobados por AWS A 5.32.

Para el WPQR 02- proceso GMAW 2G el soldador quedó calificado para aplicar soldaduras en cualquier material base del grupo I, precalificado por AWS D1.1 en juntas de soldaduras de ranura, filete, tapón y ojal, califica para soldar con procesos tipo semiautomático, mecanizado y

automático y para posición plana y horizontal, con transferencia corto circuito y gases de protección aprobados por AWS A 5.32.

Para el WPQR 03- Proceso SMAW 2G el soldador quedó calificado para aplicar soldaduras en cualquier material base del grupo I, precalificado por AWS D1.1 en juntas de soldaduras de ranura, filete, tapón y ojal y califica para soldar solamente con proceso tipo manual, en posición plana y horizontal, con metal de aporte números F de 1 hasta 4. Todas las calificaciones fueron conducidas por un inspector calificado por AWS mediante la norma AWS -QC-1 certificado como inspector en soldadura CWI.

4. Conclusiones

Todas las soldaduras aplicadas en los procedimientos 01 y 02 con proceso GMAW y procedimiento 03 con proceso SMAW superaron los ensayos de inspección visual y ensayos mecánicos, de acuerdo con los criterios del código estructural AWS D1.1 (AWS - American Welding Society, 2015). Estos resultados permiten la aprobación y calificación de dichos procedimientos para ser aplicados en la fabricación y producción de estructuras metálicas soldadas y adicionalmente califica los soldadores que realizaron las pruebas de soldadura.

Referencias

- AWS- American Welding Society. (2010). Código de Soldadura Estructural Acero. USA: AWS.ORG.ISBN: 978-0-87171-772-6
- AWS - American Welding Society. (2015). Código de soldadura estructural – acero. AWS D1.1/D1.1M: 2015. Documento original aprobado por el Instituto Nacional Estadounidense de Normalización 28 de julio de 2015. https://pubs.aws.org/Download_PDFS/D1.1-2015-SPA-PV.pdf
- Incontec. (2004). *GTC 110: guía para la inspección visual de soldaduras*. Bogotá, DC.: Incontec Ediciones.115 Elaboración y calificación de un procedimiento de soldadura con procesos GMAW y SMAW de acuerdo con el código AWS D1.1 vigente para su aplicación en instituciones de formación para el trabajo
- Niebles, E. & Arnedo, W. (2009). Procedimientos de soldadura y calificación de soldadores. Una propuesta de enseñanza y guía de aplicación para la industria, *Información Tecnológica*, 20, 19 -30. <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v20n3/art04.pdf>

Ramírez, H. M., Núñez, E. E. N., & Salcedo, J. T. (2009). *Diseño para la fabricación y ensamble de productos soldados. Un enfoque metodológico y tecnológico*. Barranquilla: Universidad del Norte.