

1.0. PROPÓSITO

Establecer las indicaciones a seguir, los deberes y responsabilidades que tienen los empleados de la Autoridad del Canal de Panamá, contratistas y terceros, cuando realicen trabajos de corte y soldadura.

2.0. ANTECEDENTES

Norma 1410SAL 112 Norma de Seguridad en Operaciones de Soldadura y Corte del 5 de agosto 2004. Revisión del 18 de julio de 2011.

3.0. ALCANCE

Esta norma aplica a todos los empleados de la autoridad del canal de panamá, contratistas y terceros que se encuentren dentro de las instalaciones, o a bordo de equipo flotante, o en áreas bajo la responsabilidad de la autoridad del canal de panamá y que desarrollen un trabajo de soldadura y corte.

4.0. FUNDAMENTO LEGAL

Esta norma se fundamenta en el acuerdo no. 12 de la junta directiva de la autoridad del canal de panamá, reglamento de control de riesgos y salud ocupacional, capítulo i, artículo 3.

5.0. DEFINICIONES

- 5.1. Corte: Es la actividad a través de la cual se separa un material metálico, al fundir un área específica por medio del calor del arco que se establece entre el electrodo y el material base, o por la reacción química del oxígeno y el gas combustible con el metal base.
- 5.2. Soldadura: Unión de dos o más metales, mediante la aplicación de calor, presión o ambos, con o sin metal de aporte, con el fin de producir una unión localizada por fusión.
- 5.3. Soldadura Autógena: Proceso de soldadura por fusión, generalmente sin aporte externo de material metálico, conocida también como soldadura oxi-combustible u oxiacetilénica.
- 5.4. Soldadura de Arco: Es un proceso de soldadura por fusión en el cual la unificación de los metales se obtiene mediante el calor de un arco eléctrico entre un electrodo y la pieza a soldar.
- 5.5. Soldadura TIG (Gas Inerte de Tungsteno): La soldadura por arco de tungsteno con gas (TIG) es un proceso, en que la fusión es producida por el calor de un arco que se establece entre un electrodo de tungsteno no-consumible y la pieza. La protección se obtiene de un gas inerte (argón o helio).

- 5.6. Válvula de Retroceso de Llama: Son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones y que sólo permiten el paso de gas en un sentido impidiendo, por tanto, que la llama pueda retroceder. Están formadas por una envolvente, un cuerpo metálico, una válvula de retención y una válvula de seguridad contra sobrepresiones.
- 5.7. Soldadura MIG/MAG (Gas inerte de metal/ Gas Activo de Metal): En la soldadura por Arco Metálico con Gas, conocida como Proceso MIG/MAG, la fusión es producida por un arco que se establece entre el extremo del alambre aportado continuamente y la pieza a soldar. La protección se obtiene íntegramente de los gases suministrados simultáneamente con el metal de aporte. Para proceso MIG, se emplea protección de un gas puro, inerte (helio, argón, etc.). Para proceso MAG, se emplea dióxido de carbono, CO₂, como gas protector.
- 5.8. Soldadura por arco Plasma: Es conocida técnicamente como PAW (Plasma Arc Welding), y utiliza los mismos principios que la soldadura TIG, por lo que puede considerarse como un desarrollo de este último proceso. Sin embargo, tanto la densidad energética como las temperaturas son en este proceso mucho más elevadas ya que el estado plasmático se alcanza cuando un gas es calentado a una temperatura suficiente para conseguir su ionización, separando así el elemento en iones y electrones. La mayor ventaja del proceso PAW es que su zona de impacto es dos o tres veces inferior en comparación a la soldadura TIG, por lo que se convierte en una técnica óptima para soldar metal de espesores pequeños.

6.0. GENERAL

- 6.1. Sólo el personal calificado que haya sido certificado por la Unidad de Capacitación Industrial y de Seguridad podrá realizar operaciones de soldadura. En el caso de contratistas, se aceptará personal con calificaciones equivalentes que deben ser evaluadas y homologadas por la Unidad de Capacitación Industrial y de Seguridad.
- 6.2. Para trabajos de soldadura en equipo de presión a bordo de equipo flotante, la calificación del soldador conocida en inglés como welder performance qualification, y la calificación de la especificación del procedimiento conocida en inglés como welding procedure specification, serán de acuerdo al código ASME Sección IX.
- 6.3. Con relación al párrafo anterior, los siguientes párrafos pertinentes del código ASME Sección IX han sido modificadas: QW-101, QW- 103, QW-201 a QW-202, QW-210 a QW-211 QW- 253 a QW-255, QW-305, QW-451, QB-101, QB-103, QB-201 a QB-202, y QB 305. Para información sobre los párrafos modificados, ver sección 9.0 de ésta norma.
- 6.4. El área de soldadura debe señalizarse, protegerse del tráfico, y separarse con barricadas para evitar que entren personas no autorizadas.

- 6.5. Se debe inspeccionar cuidadosamente todo el equipo de soldadura antes de cada uso.
 - 6.5.1. Equipos de soldadura autógena: Se debe revisar, por fugas o roturas, los manómetros y mangueras defectuosas, válvulas de retroceso faltantes o dañadas y cualquier otra condición insegura.
 - 6.5.2. Equipos de soldadura por arco: Se deben revisar los cables, porta electrodos y grapas defectuosas, conexiones flojas o defectuosas, y conexión a tierra defectuosa y cualquier otra condición insegura.
- 6.6. Durante toda la operación de soldadura, debe mantenerse a mano un número adecuado de extintores listos para usarse, y del tipo adecuado.
- 6.7. El personal de soldadura debe estar adiestrado en las medidas de prevención de incendios, en el uso de los medios de extinción y debe comprender los procedimientos que debe seguir en caso de incendio.
- 6.8. Todo material inflamable y/o combustible debe mantenerse a un mínimo de 50 pies del lugar de una operación de soldadura. Si esto no es posible, el material debe protegerse con pantallas o material a prueba de fuego y con una persona vigilante debidamente entrenada y equipada.
- 6.9. Todos los cables y mangueras deben ser colocados de forma tal que no constituyan un peligro para otros empleados en el área y que no estén expuestos a daños físicos.
- 6.10. Las mangueras y cables nunca deben enrollarse en el cuerpo.
- 6.11. No están permitidos acoples entre mangueras, mangueras-reguladores, mangueras antorchas, distintos a los indicados por los fabricantes; tales como “alambritos”, abrazaderas, etc.
- 6.12. Cuando la soldadura de arco deba ser suspendida durante un período de tiempo, como por ejemplo: el almuerzo, todos los electrodos deberán ser removidos de los porta electrodos y los porta electrodos colocados en lugares donde no haya peligro de contacto accidental. De la misma forma el equipo de soldadura deberá dejarse desconectado de la fuente de poder.
- 6.13. Los cilindros de gas deben mantenerse lejos del calor excesivo, de las fuentes de ignición y de materiales altamente combustibles.
- 6.14. Los cilindros de gas inflamable deben manipularse con sus tapas aseguradas y guardarse en posición vertical. Las tapas nunca deberán ser utilizadas como punto de anclaje para izar el cilindro.
- 6.15. Para el manejo y almacenamiento de los cilindros de gas comprimido se deberá hacer referencia a la Norma 1410SAL116.
- 6.16. Se deben instalar dispositivos de retroceso (Válvulas Unidireccionales) en las salidas de ambos reguladores y en ambas entradas del soplete. Estos dispositivos deberán integrar las funciones de: retroceso de llamas por

mezclas de oxígeno y gases inflamables, debe impedir el flujo inverso y poseer un dispositivo de cierre por temperatura que impida el flujo de gas en caso de que se incendie alguna manguera.

- 6.17. Cuando las mangueras de oxígeno y acetileno sean unidas con cinta adhesiva o algún material para prevenir que se enreden, no podrán ser cubiertas por la cinta más de 4 pulgadas cada 12 pulgadas de extensión de la manguera.
- 6.18. Los cilindros de oxígeno y acetileno montados conjuntamente en una carretilla no podrán permanecer sin uso en la misma por más de 5 días.
- 6.19. No será permitido el uso de vestimenta expuesta de nylon, poliéster u otro material ignífugo en la ejecución de trabajos de soldadura.

7.0. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

- 7.1. Los soldadores y sus ayudantes deben usar gafas o pantallas faciales con filtro adecuado a las condiciones y tipo de soldadura. ([Ver Anexo A, Niveles de Protección contra la energía Radiante](#)).
- 7.2. Los soldadores y ayudantes que tengan que cincelar, esmerilar, o hacer trabajos peligrosos para los ojos y rostro deben usar caretas y anteojos de seguridad.
- 7.3. Los soldadores deben usar botas apropiadas de seguridad siguiendo las especificaciones establecidas por la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial.
- 7.4. Cuando se utilicen botas de menos de 8 pulgadas de altura o con cordones expuestos deben usarse polainas de protección a la pierna, siguiendo las especificaciones establecidas por la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial.
- 7.5. Se debe usar el equipo de protección respiratoria adecuado al trabajo que se realice. (Ver Norma 1410SAL205, Protección Respiratoria).
- 7.6. Se debe usar la ropa protectora adecuada, guantes y delantales según el trabajo que se realice. ([Ver Anexo B, Ropa Protectora Adecuada para Trabajos de Soldadura](#)).
- 7.7. Los pantalones y overall que se usen no deben tener bastas dobladas y las mangas y cuellos se deberán mantener abotonados.
- 7.8. La ropa y guantes deben estar sin manchas de grasa, aceite o solvente.
- 7.9. Para las operaciones de soldadura que generen ruido, se deberá utilizar el equipo de protección auditiva adecuado. Ver Norma para la Conservación de la Audición 1410SAL215.

8.0. RESPONSABILIDADES

8.1. De los Supervisores

- 8.1.1. Asegurar que se tomen todas las medidas de seguridad antes de iniciar los trabajos.
- 8.1.2. Detener las operaciones de soldadura si las condiciones del ambiente de trabajo se deterioran a niveles inseguros.
- 8.1.3. Asegurar que los soldadores y sus ayudantes tengan y usen el equipo adecuado de protección personal, incluyendo el filtro con el tinte debido de protección para los ojos según la tabla del [anexo A.](#)
- 8.1.4. Asegurar que los soldadores conozcan y sigan los procedimientos de seguridad, de operación del equipo y las instrucciones del fabricante.
- 8.1.5. Preparar procedimientos de trabajo seguro para todas las operaciones de soldadura a su cargo.
- 8.1.6. Realizar la solicitud de permisos de trabajos, según los requerimientos establecidos en la Norma 1410SAL290.

8.2. De los empleadores

- 8.2.1. Conocer y cumplir plenamente con todas las medidas de prevención de incendios, protección personal y ventilación.
- 8.2.2. Conocer y seguir las instrucciones del fabricante del equipo de soldadura.
- 8.2.3. Informar al supervisor o a la persona a cargo de la operación sobre cualquier defecto del equipo o peligro de seguridad.
- 8.2.4. Inspeccionar cuidadosamente todo el equipo de soldadura antes de cada uso.
- 8.2.5. Dejar los equipos en condiciones seguras (líneas purgadas, manómetros y válvulas cerradas, equipos apagados y desconectados) cuando no estén en uso.

9.0. CONSULTAS

- 9.1. Toda información o aclaración sobre el contenido o aplicación de la presente norma deberá ser solicitada por escrito a la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial.
- 9.2. Toda información o aclaración técnica sobre el contenido o aplicación de la presente norma a bordo de los equipos flotantes, o las modificaciones al código ASME Sección IX, deberá ser solicitada por escrito a la Unidad de Seguridad Marítima de la Junta de Inspectores.

10.0. DURACIÓN

Esta norma tiene vigencia hasta que se modifique o revise la misma.

11.0. REFERENCIAS

- 11.1. ANSI Z49.1, Seguridad en Soldadura y Corte.
- 11.2. NFPA 51, Sistemas de Soldadura y Corte con gas, Combustible, Oxígeno.
- 11.3. NFPA 51B, Procesos de Corte y Soldadura
- 11.4. ANSI C33.2, Normas de Seguridad para Máquinas de Soldadura con Arco del Tipo de Transformador.
- 11.5. ANSI A6.1, Prácticas Seguras Recomendadas para Soldadura con Arco y Cubierta con gas inerte.
- 11.6. ANSI Z87.1, práctica para Protección Ocupacional y Educativa de Ojos y Cara.
- 11.7. 1410SAL106, Norma de Seguridad para Trabajos con Actividad Eléctrica Atmosférica (Tormentas Eléctricas).
- 11.8. 1410SAL113, Norma de Seguridad para el Resguardo de Máquinas y Equipo.
- 11.9. 1410SAL116, Norma de Seguridad para el Manejo y Almacenamiento de Cilindros de Gas Comprimido.
- 11.10. 1410SAL117, Norma de Seguridad para la Inspección de calderas y Envases a Presión.
- 11.11. 1410SAL201, Norma de Información para Materiales Peligrosos.
- 11.12. 1410SAL205, Norma de Protección Respiratoria.
- 11.13. 1410SAL210, Norma para Aire Respirable.
- 11.14. 1410SAL215, Norma para la Conservación de la Audición.
- 11.15. 1410SAL230, Norma para la Exposición al Plomo
- 11.16. 1410SAL290, Manual de Prácticas Seguras en Espacios Confinados.
- 11.17. American Society of Mechanical Engineers Boiler and Pressure Vessel Code (Código ASME), Section IX.
- 11.18. OSHA Standards for General Industry (29CFR PART1910, Subpart Q, 1910.251-1910.255).