

ANSI Z49.1:2021

Un estándar nacional estadounidense

Seguridad en la Soldadura, Corte y Afines Procesos



ANSI Z49.1:2021
Un estándar nacional estadounidense

Aprobado por el
Instituto Americano de Estándares Nacionales
2 de julio de 2021

Seguridad en
soldadura, corte,
y Procesos Afines

Revisa ANSI Z49.1: 2012

Preparado por el
Comité de Normas Acreditadas Z49,
Seguridad en Soldadura y Corte

Secretaría
Sociedad Americana de Soldadura

Resumen

Esta norma cubre todos los aspectos de la seguridad y la salud en el entorno de la soldadura, con énfasis en los procesos de soldadura por arco y oxígeno gaseoso, y se brinda cierta cobertura a la soldadura por resistencia y por haz de alta energía, la soldadura fuerte y la soldadura blanda. Contiene información sobre protección del personal y del área en general, ventilación, prevención y protección contra incendios y espacios confinados. Se dedica un apartado importante a la información cautelar, mostrando ejemplos, y se incluye una extensa bibliografía.



Estándar Nacional Americano

La aprobación de una Norma Nacional Estadounidense requiere la revisión por parte de ANSI de que el desarrollador de normas haya cumplido con los requisitos de debido proceso, consenso y otros criterios para la aprobación.

El consenso se establece cuando, a juicio de la Junta de Revisión de Normas de ANSI, los intereses afectados directa y materialmente han llegado a un acuerdo sustancial. Acuerdo sustancial significa mucho más que una mayoría simple, pero no necesariamente unanimidad. El consenso requiere que se consideren todos los puntos de vista y objeciones, y que se haga un esfuerzo concertado para su resolución.

El uso de los Estándares Nacionales Estadounidenses es completamente voluntario; su existencia no impide en modo alguno que nadie, haya aprobado o no las normas, fabrique, comercialice, compre o utilice productos, procesos o procedimientos que no se ajusten a las normas.

El Instituto Nacional Estadounidense de Estándares no desarrolla estándares y bajo ninguna circunstancia dará una interpretación de ningún Estándar Nacional Estadounidense. Además, ninguna persona tendrá el derecho o la autoridad para emitir una interpretación de una Norma Nacional Estadounidense en nombre del Instituto Nacional Estadounidense de Normas. Las solicitudes de interpretación deben dirigirse a la secretaría o patrocinador cuyo nombre aparece en la portada de esta norma.

AVISO DE PRECAUCIÓN: Esta Norma Nacional Estadounidense puede revisarse o retirarse en cualquier momento. Los procedimientos del American National Standards Institute requieren que se tomen medidas periódicamente para reafirmar, revisar o retirar esta norma. Los compradores de Normas Nacionales Estadounidenses pueden recibir información actualizada sobre todas las normas llamando o escribiendo al Instituto Nacional Estadounidense de Normas.

ISBN Impreso: 978-1-64322-208-0

ISBN PDF: 978-1-64322-209-7

© 2021 por Sociedad Americana de Soldadura

Todos los derechos reservados

Impreso en los Estados Unidos de América

Derechos de fotocopia. Ninguna parte de este estándar puede reproducirse, almacenarse en un sistema de recuperación o transmitirse de ninguna forma, incluida la mecánica, la fotocopia, la grabación o de otro modo, sin el permiso previo por escrito de los derechos de autor.

La American Welding Society otorga la autorización para fotocopiar artículos solo para uso interno, personal o educativo en el aula o solo para uso interno, personal o educativo en el aula de clientes específicos, siempre que se pague la tarifa correspondiente al Centro de autorización de derechos de autor, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, teléfono: (978) 750-8400; Internet: <www.copyright.com>.

Personal

(La siguiente es la lista del Comité en el momento de la decisión final del comité sobre el documento).

Comité Nacional Estadounidense de Normas Z49

AF Manz, Presidente
DA Werba, Vicepresidente
SP Hedrick, Secretario

SOCIEDAD AMERICANA DE FUNDICIÓN

J. Garcshe

COLEGIO AMERICANO DE MEDICINA AMBIENTAL Y OCUPACIONAL

I lee

ASOCIACIÓN AMERICANA DE SALUD PÚBLICA

PF Dooley

SOCIEDAD AMERICANA DE PROFESIONALES DE LA SEGURIDAD

TJ Martín

SOCIEDAD AMERICANA DE SOLDADURA

DA Werba SP

Hedrick (Suplente)

ASOCIACIÓN CANADIENSE DE NORMAS JJ Palach

OFICINA CANADIENSE DE SOLDADURA

C. Cadorín

ASOCIACIÓN DE GAS COMPRIMIDO

AF Manz

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE HIERRO PARA PUENTES, ESTRUCTURAL, ORNAMENTAL Y DE REFUERZO TRABAJADORES

E. Abad

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE PULVERIZACIÓN TÉRMICA

D. Hayden

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE EQUIPOS DE SEGURIDAD, INCORPORADA

C.Fargo

ASOCIACIÓN DE CONTRATISTAS MECÁNICOS DE AMÉRICA, INCORPORADA

P. Chaney

W. Sperko (Suplente)

ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE PRODUCTOS ELÉCTRICOS, INCORPORADA

S. Farah

M. Madsen (Suplente)

ASOCIACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

LE Moreno (sin derecho a voto)

ANSI Z49.1: 2021

INTERNACIONAL DE TRABAJADORES DE CHAPA

M. Van Avery

DEPARTAMENTO DE LA FUERZA AÉREA DE LOS ESTADOS

UNIDOS R. Baker R. Foster (Suplente)

DEPARTAMENTO DEL EJÉRCITO DE LOS ESTADOS UNIDOS

LB Keaton

DEPARTAMENTO DE LA MARINA DE LOS ESTADOS UNIDOS

E.Berg

SERVICIO DE SALUD PÚBLICA DE LOS ESTADOS UNIDOS (NIOSH)

JM Antonini

Prefacio

Este prólogo no forma parte de esta norma, pero se incluye únicamente con fines informativos.

Las enormes demandas de producción impuestas a los Estados Unidos por la Segunda Guerra Mundial trajeron una tremenda expansión del uso de la soldadura. A mediados de 1943, se reconoció que se necesitaba algún tipo de código o estándar relacionado con las prácticas seguras para realizar soldaduras. Bajo los auspicios de la American Standards Association, la norma se redactó y publicó en 1944. Se tituló American War Standard Z49.1, *Safety in Electric and Gas Welding, and Cutting Operations*.

Después de la guerra, la norma se revisó por primera vez en 1950. Se realizaron revisiones posteriores en 1958, 1967, 1973 y 1983. Cada uno actualizó el estándar de acuerdo con la tecnología cambiante y las prácticas de soldadura. Las revisiones hasta 1973 inclusive fueron en gran medida evolutivas y conservaron de cerca el formato del estándar de guerra original.

En 1983, se llevó a cabo una reescritura importante para tener en cuenta los grandes cambios en la soldadura que se habían producido en los 40 años de existencia de la norma y para aclarar la presentación algo irregular que se había acumulado durante las revisiones evolutivas. El alcance se redefinió para abordar con mayor detalle las reglas de seguridad que debe practicar el soldador y hacer cumplir la supervisión y la gerencia de soldadura. Se eliminaron las disposiciones que habían aparecido en ediciones anteriores, pero que trataban más de la construcción de edificios y la instalación de tuberías sobre las cuales el soldador tenía poco control. Las revisiones de 1988, 1994, 1999, 2005, 2012 y 2021 siguen esta misma filosofía. Las revisiones se identifican con una línea vertical en el margen junto al texto.

Durante el período de su publicación, la American Standards Association se ha convertido en el American National Standards Institute y War Standard ASA Z49.1-1944 ahora se ha convertido en ANSI Z49.1:2021.

Los comentarios y sugerencias para la mejora de este estándar son bienvenidos. Deben enviarse al Secretario, Comité Z49, American Welding Society, 8669 NW 36 St, # 130, Miami, FL 33166.

Esta página está en blanco intencionalmente.

Tabla de contenido

Nº de página

Personal	iii
Prólogo	v
Listas de	x
Cifras	X
Parte I—Aspectos Generales	
1. Propósito y alcance	1.1
Finalidad	1.1.1
Aplicabilidad	1.1.3
Exclusiones	2
2. Definiciones	2
2.1 Aprobado	2.2
2.2 Espacio confinado	2.2.2
2.3 Almacenamiento de cilindros	3
2.4 Inmediatamente Peligroso para la Vida o la Salud (IDLH)	3.2.4
2.5	3.2.5
2.6 Persona	3.2.6
2.7	3.2.7
2.8	3.2.8
2.9	3.2.9
2.10	3.2.10
2.11	3.2.11
2.12 Soldador	3
3. Disposiciones Generales, Administración y Supervisión	4
3.1 Configuración e instalación	4.3.1
3.2	4.3.2
3.3 Responsabilidades	4
4. Protección del Personal y del Área General	6
4.1 Protección del Área General	6.4.1
4.2 Protección de los ojos y la cara	7
4.3 Ropa de protección	7.4.3
4.4 Control de ruido	10
4.5 Equipo de protección respiratoria	10.4.5
4.6	11
4.7 Formación	11.4.6
5. Ventilación	11
5.1	11.5.1
5.2 Muestreo de la zona de respiración	11.5.2
5.3 Evitar el humo	12
5.4 Tipos de ventilación	12.5.3
5.5 Preocupaciones especiales de ventilación	12.5.4
6. Prevención y protección contra incendios	13
6.1 Áreas que contienen combustibles	15
6.2 Protección contra incendios	15.6.1
6.3 Autorización de Trabajo en Caliente	16
6.4	16.3
6.5	17

6.4 Recipientes para Soldar o Cortar	17
7. Espacios confinados	17
7.1 confinados	17
servicio	18
adyacentes	19
emergencia	19
Inmediatamente Peligrosas para la Vida o la Salud (IDLH)	19
fuerte	19
8. Exposiciones y demostraciones públicas	20
Aplicación	20
Supervisión	20
Sitio..... incendios	20
público	21
Cilindros	21
conductos de proceso	21
9. Información de precaución	21
Generalidades	21
precaución para soldadura por arco y procesos y equipos relacionados	22
procesos y equipos de gas oxcombustible	22
peligrosos	22
contienen cadmio	22
fluoruros	22
s)	25
gráficos	25
peligro	25
10. Seguridad en la soldadura y el corte con gas oxcombustible	25
Alcance	25
Terminología	25
Combustibles	25
gases	26
Antorchas	26
conexiones de mangueras	26
presión	27
y Oxígeno	28
cilindros	33
11. Seguridad de los equipos de corte y soldadura por arco	33
Generalidades	33
seguridad en la selección de equipos de soldadura por arco	34
de soldadura por arco	35
Funcionamiento	37
Mantenimiento	39
12. Seguridad en la soldadura por resistencia	41
Generalidades	41
Instalación	41
Vigilancia	41
Eléctrico	42
seguridad estáticos	45

Parte II — Procesos específicos

Nº de página

12.6 Ventilación	45	12.7
Mantenimiento ..	45	
13. Procesos de soldadura y corte por haz de electrones (EBW y EBC)	45	13.1
Generalidades	45	13.2 Riesgos
potenciales	45	
14. Corte y soldadura por rayo láser	46	14.1
Generalidades	46	
15. Seguridad en la soldadura fuerte y blanda	47	15.1
Generalidades	47	15.2 Peligros
potenciales	47	
Anexo A (Informativo)—Estándares de salud y seguridad de la Sociedad Estadounidense de Soldadura.....	49	Anexo
B (Informativo)—Lista de otras fuentes	51	Anexo C (Informativo)—Lista de
Editores	53	Anexo D (Informativo)—Cuadro maestro de procesos
de unión y soldadura y Cuadro maestro de procesos aliados...	55	Anexo E (Informativo)—Solicitud de una interpretación oficial de ASC
Z49.....	57	Anexo F (Informativo)—A Breve historia de la información
cautelar	59	

Lista de tablas

Mesa	Nº de página
1 Guía para los números de sombra	9

Lista de Figuras

Figura	Nº de página
1 Información de precaución para procesos y equipos de soldadura por arco	23
2 Información de precaución para procesos y equipos de gas oxcombustible	23
3 Información de precaución para la soldadura fuerte de metales de aporte que contienen cadmio	24
4 Información de precaución para fundentes para soldadura fuerte y soldadura con gas que contienen fluoruros	24

Seguridad en Procesos de Soldadura, Corte y Afines

(American National Standard Z49.1:2021 utiliza un formato de dos columnas para proporcionar requisitos específicos e información de respaldo. La columna de la izquierda se designa como "Requisitos estándar" y la columna de la derecha se designa como "Información explicativa". El número de párrafo de la Información Explicativa va precedida de la letra "E").

Requisitos estándar

Requisitos explicativos

Parte I

Aspectos generales

1. Propósito y alcance

1.1 Propósito. Esta norma es para la protección de las personas contra lesiones y enfermedades y la protección de la propiedad (incluido el equipo) contra daños por fuego y explosiones que surjan de soldadura, corte y afines. procesos.

E1.1 A partir de la revisión de 1983, el alcance de la norma ANSI Z49.1 se ha reenfocado hacia aquellas prácticas seguras para realizar procesos de soldadura, corte y afines, que generalmente están dentro del control de implementación del soldador o del taller de soldadura. administración. Está escrito de una manera adecuada para su entrega al soldador y a la gerencia del taller para brindar información práctica que les ayude a realizar estas funciones de manera segura. También contiene información útil para educadores, higienistas industriales, ingenieros y partes similares que también son responsables de la seguridad y la salud en la soldadura.

Con este alcance reenfocado, se han eliminado algunas disposiciones que aparecían en ediciones anteriores. Esas eran disposiciones que trataban más en materia de diseño y construcción de edificios, tuberías de instalaciones e instalaciones eléctricas. Esas disposiciones, por supuesto, siguen siendo importantes y necesarias y deben cumplirse. No son provisiones generalmente bajo el control inmediato de las operaciones de soldadura y corte.

1.2 Alcance y Aplicabilidad. Esta norma debe servir como guía para educadores, operadores, gerentes y supervisores en la instalación y el uso seguros de equipos de soldadura y corte, y el desempeño seguro de las operaciones de soldadura y corte.

E1.2 Se incluyen disposiciones específicas para soldadura y corte por arco y gas oxcombustible, soldadura por resistencia, soldadura por haz de electrones, corte y soldadura por haz láser, y soldadura fuerte y blanda.

Sin embargo, los requisitos de esta norma son generalmente aplicables a los otros procesos de soldadura tales como soldadura por arco sumergido y procesos afines que se muestran en el Cuadro maestro de procesos de soldadura y afines de la American Welding Society, incluido en el Anexo D.

1.3 Exclusiones. Esta norma no se referirá a lo siguiente:

- (1) Directrices para el diseño o fabricación de equipos
- (2) Sistemas de tuberías de construcción
- (3) Sistemas de protección de tuberías y equipos de salida de estaciones.
- (4) Sistemas de suministro de gas a granel
- (5) Instalaciones eléctricas de edificios.

1.4 Equivalencia. Nada en esta norma pretende impedir el uso de sistemas, métodos o dispositivos de calidad, fuerza, resistencia al fuego, eficacia, durabilidad y seguridad equivalentes o superiores a los prescritos por esta norma.

1.4.1 La documentación técnica deberá presentarse a la autoridad competente para demostrar la equivalencia.

1.4.2 El sistema, método o dispositivo deberá ser aprobado para el fin previsto por la autoridad competente.

2. Definiciones

AWS A3.0M/A3.0, *Términos y definiciones estándar de soldadura*, proporciona la base para los términos y definiciones utilizados en este documento. Sin embargo, los siguientes términos y definiciones se incluyen a continuación para adaptarse al uso específico de este documento.

2.1 Aprobado. *Aprobado y aprobación* como se usa en este estándar significa aceptable para la autoridad competente.

2.1.1 Autoridad con jurisdicción. Este término se refiere a la organización, oficina o individuo responsable de "aprobar" un equipo, una instalación o un procedimiento.

E1.3 Algunos de estos se incluyeron en ediciones anteriores de la norma. Estos elementos se eliminaron de ANSI Z49.1 para evitar que se incluyan en dos estándares separados bajo auspicios separados, lo que puede generar conflictos o confusión entre los estándares.

Estos están contenidos en las normas y códigos de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) de la siguiente manera:

(1) Sistemas de tuberías de gas oxcombustible, dispositivos de protección de tuberías y equipos de salida de estaciones: NFPA 51, *Norma para el Diseño e Instalación de Oxígeno-Combustible*
Sistemas de gas para procesos de soldadura, corte y afines

(2) Almacenamiento y distribución de múltiples cilindros de gas. NFPA 51

(3) Generadores de acetileno y almacenamiento de carburo de calcio—NFPA 51

(4) Sistemas de oxígeno a granel—NFPA 50, *Estándar para Bulk*
Sistemas de oxígeno en sitios de consumo

(5) Sistemas MPS y de gas LP a granel: NFPA 58, *Almacenamiento y manejo de gases licuados de petróleo*

(6) Instalaciones eléctricas de edificios: NFPA 70, *National Código Eléctrico®*

(7) Maquinaria industrial—NFPA 79, *Estándar eléctrico para Maquinaria Industrial*

2.1.2 Listado. Este término significa el equipo o material incluido en una lista publicada por un laboratorio de pruebas reconocido a nivel nacional que mantiene una inspección periódica de la producción de equipos o materiales listados.

2.2 Espacio confinado. Se refiere a un espacio relativamente pequeño o restringido, como un tanque, una caldera, un recipiente a presión o un compartimento pequeño. El confinamiento implica una ventilación deficiente como resultado de la construcción, el tamaño o la forma, más que la restricción de la salida del personal.

2.3 Almacenamiento de Cilindros. Se refiere a los cilindros de gas comprimido que están en espera en el sitio (no a los que están en uso o están conectados listos para usar).

2.3.1 Cilindros en Uso. Este término se refiere a lo siguiente:

(1) Cilindros conectados para su uso;

(2) Un solo cilindro por cada gas a ser utilizado, en el lugar de uso, listo para ser conectado; o

(3) Un suministro de cilindros para un día, en el lugar de uso, listos para ser conectados.

2.4 Inmediatamente Peligroso para la Vida o la Salud (IDLH).

IDLH es una condición que plantea una amenaza inmediata de pérdida de la vida; puede resultar en efectos de salud graves irreversibles o inmediatos, u otras condiciones que podrían impedir el escape.

2.5 Gestión. Todas las personas responsables de las operaciones de soldadura, como propietarios, contratistas, educadores y otros.

2.6 Persona Calificada. Una persona que, debido a su formación, educación y experiencia, tiene conocimientos sobre la operación a realizar y es competente para juzgar los peligros involucrados.

2.7 Deberá. *Deberá* se utiliza para indicar disposiciones que son obligatorias.

2.8 Debería. *Debería* o *se recomienda que* se utilice para indicar disposiciones que no son obligatorias.

2.9 Supervisor. Todas las personas que son responsables de supervisar las operaciones de soldadura, tales como propietarios, contratistas, educadores y otros."

2.10 Radiación ultravioleta. Radiación electromagnética con longitudes de onda de 100 nm a 400 nm. A los efectos de esta norma, solo se deben considerar las longitudes de onda entre 200 nm y 400 nm.

2.11 Unidad. Los valores numéricos se dan en unidades métricas y tradicionales de EE. UU. (SI).

E2.2 Para obtener información adicional, consulte ANSI Z117.1, *Requisitos de seguridad para espacios confinados* y las normas OSHA aplicables 29 CFR 1910.145 para industria general, 29 CFR 1926.353(b) para construcción y 29 CFR 1915 subparte B para marítimo.

2.12 Soldador. "Soldador" y "operador de soldadura", tal como se usan en este documento, tienen la intención de designar a cualquier operador de equipo de soldadura o corte eléctrico o de gas oxícombustible, o afines. procesos.

E2.12 Este término también incluye a los educadores y estudiantes que se dedican a actividades similares.

3. Disposiciones Generales, Administración y Supervisión

3.1 Configuración e instalación

3.1.1 Mantenimiento de equipos y condiciones. Todos los equipos de soldadura y corte deben inspeccionarse según sea necesario para garantizar que se encuentren en condiciones de operación seguras. Cuando se descubra que no puede funcionar de manera segura y confiable, el equipo debe ser reparado por personal calificado antes de su próximo uso o retirado del servicio.

3.1.2 Operación. Todos los equipos deben operarse de acuerdo con las recomendaciones e instrucciones de los fabricantes, siempre que sean consistentes con esta norma.

3.1.3 Equipo portátil pesado sobre ruedas. El equipo portátil pesado montado sobre ruedas debe asegurarse en posición para evitar movimientos accidentales antes de que comiencen las operaciones.

3.2 Responsabilidades. Los operadores y la gerencia deben reconocer sus responsabilidades mutuas por la seguridad en la soldadura y el corte.

3.2.1 Gestión

3.2.1.1 Capacitación. La gerencia debe asegurarse de que los soldadores y sus supervisores estén capacitados en la operación segura de su equipo, el uso seguro del proceso y los procedimientos de emergencia.

3.2.1.2 Comunicación de peligros. La gerencia se asegurará de que los peligros y las precauciones de seguridad sean comunicadas y entendidas por los trabajadores antes del comienzo del trabajo.

3.2.1.3 Áreas y responsabilidades designadas.
La gerencia deberá designar áreas aprobadas y establecer procedimientos para soldadura y corte seguros. Un representante de la gerencia designado será responsable de autorizar las operaciones de soldadura y corte en áreas no diseñadas o aprobadas específicamente para dichos procesos. La gerencia debe asegurarse de que el individuo esté consciente de los peligros involucrados y familiarizado con las disposiciones de esta norma.

E3.1.2 La mayoría de los fabricantes brindan información de seguridad junto con información operativa y de mantenimiento. Los operadores deben familiarizarse con esa información de seguridad y seguirla.

E3.1.3 Ver 7.2.2 para información adicional.

E3.2.1.2 Los peligros que pueden estar involucrados en la soldadura se comunican a los usuarios a través de las instrucciones del fabricante, las hojas de datos de seguridad y el etiquetado del producto. Ver la Cláusula 9, Información Precautoria, de esta norma. Consulte especialmente OSHA 29 CFR, Sección 1910.1200, *Norma de comunicación de riesgos*.

E3.2.1.3 Ver 6.3 para información adicional.

3.2.1.4 Equipo Aprobado. La gerencia debe asegurarse de que solo se utilicen aparatos aprobados, como sopletes, colectores, reguladores, válvulas reductoras de presión, generadores de acetileno, máquinas de soldar, portaelectrodos y dispositivos de protección personal.

3.2.1.5 Contratistas. La gerencia deberá:

(1) Seleccionar contratistas para realizar soldaduras que proporcionen personal capacitado y calificado, y que tengan conocimiento de los riesgos involucrados.

(2) Asesorar a la gerencia del contratista sobre materiales inflamables o condiciones peligrosas que son específicas del sitio de trabajo.

3.2.2 Supervisores

3.2.2.1 Uso seguro del equipo. Los supervisores serán responsables del manejo seguro del equipo de soldadura y del uso seguro del proceso de soldadura.

3.2.2.2 Riesgos de incendio. Los supervisores deberán determinar qué materiales inflamables y combustibles están presentes o es probable que estén presentes en el lugar de trabajo. Se asegurarán de que dichos materiales no estén expuestos a la ignición tomando una o más de las siguientes acciones:

(1) Trasladar el trabajo a un lugar libre de combustibles y lejos de áreas peligrosas.

(2) Hacer mover los combustibles a una distancia segura del trabajo o protegerlos adecuadamente contra la ignición si el trabajo no se puede mover fácilmente.

(3) Programe la soldadura y el corte de modo que dichos materiales no queden expuestos durante las operaciones de soldadura y corte.

3.2.2.3 Autorización. La autorización para las operaciones de soldadura o corte debe obtenerse del representante de la gerencia designado antes de comenzar el trabajo en caliente o ingresar a un espacio confinado. Los supervisores deberán supervisar que el soldador tenga la aprobación de que las condiciones son seguras antes de continuar.

3.2.2.4 Equipos de Protección y Protección contra Incendios. Los supervisores se asegurarán de que se utilicen los equipos de protección personal y de protección contra incendios adecuados. Deberán asegurarse de que los equipos de protección contra incendios y de extinción de incendios estén ubicados correctamente en el sitio, y que se asignen vigilantes contra incendios y que se sigan los procedimientos de autorización de trabajo en caliente cuando sea necesario.

Cuando no se requieran vigilantes contra incendios, la supervisión deberá realizar una inspección final.

3.2.3 Soldadores

3.2.3.1 Manejo seguro del equipo. Los soldadores deben entender los peligros de la operación a realizar y los procedimientos que se utilizan para controlar

E3.2.1.5 Para los efectos de esta norma, en las operaciones por contrato, la responsabilidad del soldador recae en el supervisor del contratista y la gerencia del contratista.

E3.2.2.2 Véase también la Cláusula 6, Prevención y protección contra incendios.

E3.2.2.3 Ver 6.3 y 7.1. Hay algunas circunstancias en las que la autorización debe ser por escrito; por ejemplo, entrada a espacios confinados con permiso requerido. Véase especialmente OSHA 29 CFR, Sección 1910.146, Norma para espacios *confinados con permiso requerido*.

E3.2.2.4 Ver 6.2, 6.3 y 6.4. La inspección suele realizarse para detectar y extinguir posibles incendios latentes. Esté atento a las circunstancias que pueden requerir una extensión del intervalo de inspección final.

E3.2.3.1 Los soldadores toman la decisión final de soldar o no soldar. Necesitan entender los peligros antes de proceder.

ANSI Z49.1: 2021

condiciones peligrosas. Los soldadores manejarán el equipo de manera segura y lo utilizarán de manera que no pongan en peligro vidas ni propiedades.

3.2.3.2 Permiso. Los soldadores deberán tener permiso de la gerencia antes de comenzar a soldar o cortar. Los soldadores continuarán soldando o cortando solo mientras las condiciones no cambien de aquellas bajo las cuales se otorgó el permiso.

3.2.3.3 Condiciones de Seguridad. Los soldadores deben cortar o soldar solo donde se han cumplido todas las precauciones de seguridad.

3.2.3.4 Marcado de materiales calientes. Cuando otros, sin saberlo, puedan entrar en contacto con material caliente que queda de la soldadura, se debe colocar un aviso.

E3.2.3.2 Ver 6.3. En muchas instalaciones, la gerencia otorga un permiso general para cortar y soldar cuando no existen riesgos de incendio.

E3.2.3.3 No trabaje solo donde las condiciones sean especialmente peligrosas, como donde una descarga eléctrica es un peligro, o donde la ventilación es deficiente, etc.

4. Protección del Personal y del Área General

4.1 Protección del Área General

4.1.1 Equipo. El equipo de soldadura, las máquinas, el cable y otros aparatos deben estar ubicados de manera que no representen un peligro para el personal. Se mantendrá una buena limpieza.

4.1.2 Señales. Se colocarán letreros que designen las áreas de soldadura e indiquen que se debe usar protección para los ojos y otros dispositivos de protección aplicables.

4.1.3 Pantallas protectoras. Los trabajadores u otras personas adyacentes a las áreas de soldadura deben estar protegidos de la energía radiante y las salpicaduras de soldadura y corte mediante pantallas o escudos no combustibles o resistentes a las llamas, o se les debe exigir que usen protección para los ojos y la cara, y ropa protectora.

4.1.4 Reflectividad. Cuando la soldadura por arco se lleve a cabo con regularidad, las paredes adyacentes y otras superficies deberán tener una baja reflectividad a la radiación ultravioleta.

E4.1.1 Por ejemplo, los lugares como pasillos, escaleras o escaleras deben mantenerse despejados.

E4.1.2 Se debe publicar información preventiva adicional cuando las circunstancias presenten peligros adicionales.

E4.1.3 Están permitidos los materiales semitransparentes que protegen contra la radiación. Las pantallas deben permitir la circulación de aire al nivel del piso así como por encima de la pantalla. Consulte NFPA 701, *Standard Methods of Fire Tests for Flame Propagation Textiles and Films*, para obtener información sobre los criterios de resistencia a la ignición. Para obtener información adicional sobre protección radiológica, consulte 4.2.2. La intensidad de la energía radiante del arco depende de muchos factores, incluidos la corriente, el voltaje y los materiales empleados. Consulte 4.2.2.

E4.1.4 Los acabados formulados con pigmentos como el dióxido de titanio o el óxido de zinc tienen baja reflectividad a la radiación ultravioleta. Se pueden agregar pigmentos de color si no aumentan la reflectividad. El negro de lámpara se ha recomendado como aditivo de pintura en el pasado, pero reduce la luz visible y, en consecuencia, es menos deseable en vista de la necesidad de una buena iluminación así como de la absorción de la radiación ultravioleta.

No se recomiendan los pigmentos a base de metales en polvo o en escamas debido a su alta reflectividad de la radiación ultravioleta.

Las cortinas de soldadura son otro medio de reducir la reflectividad. Para obtener más orientación, consulte *Ultraviolet Reflectance of Paint*, publicado y disponible en la American Welding Society.

4.1.5 Cabinas de Soldadura. Cuando las operaciones lo permitan, las estaciones de soldadura deben estar separadas por pantallas o escudos no combustibles con las características descritas en 4.1.3.

4.2 Protección ocular y facial. La protección ocular y facial debe cumplir con ANSI/ISEA Z87.1, *Dispositivos de protección personal ocupacional y educativa para los ojos y la cara*.

Adicionalmente, la protección para la radiación ultravioleta deberá incluir el rango de 380 nm a 400 nm.

4.2.1 Selección de tipo

4.2.1.1 Soldadura por arco y corte por arco con arcos abiertos. Los operadores y el personal cercano deben usar cascos o protectores de manos con lentes de filtro y lentes protectores cuando observen el arco.

Además, también se deben usar anteojos protectores con protectores laterales, anteojos de arco u otra protección ocular aprobada.

desgastado.

4.2.1.2 Soldadura y Corte con Oxyfuel Gas y Soldadura por Arco Sumergido. Los anteojos para soldar, o el casco para soldar o el protector facial para soldar sobre los anteojos o las gafas deben usarse durante todas las operaciones de soldadura y corte con gas oxcombustible y soldadura por arco sumergido.

4.2.1.3 Soldadura por resistencia y soldadura fuerte.

Los operadores de equipos de soldadura por resistencia o soldadura fuerte y sus ayudantes deben usar gafas protectoras para soldar, o un casco para soldar o un protector facial para soldar sobre anteojos o gafas protectoras para la protección de los ojos y la cara.

4.2.1.4 Visualización de área grande. Para la observación de áreas extensas, como capacitación, demostraciones, espectáculos y ciertas operaciones de soldadura automática, se permitirá el uso de una ventana o cortina de filtro grande en lugar de protección para los ojos y la cara. La transmisión de radiación del material de la ventana o cortina debe ser equivalente a la de AWS F2.3, *Especificación para el uso y desempeño de cortinas y pantallas de soldadura transparentes*, con un número de sombra que proporciona una vista cómoda.

Además, se deben proporcionar arreglos adecuados para evitar la visualización directa del arco sin protección de filtro y para proteger a los espectadores de chispas y escoria astillada.

E4.2 ANSI/ISEA Z87.1 actualmente define el límite superior de radiación ultravioleta como 380 nm. A los efectos de esta norma, el límite superior de radiación ultravioleta es de 400 nm. Ver 2.10.

E4.2.1.1 Los cascos para soldar con lentes de filtro están destinados a proteger a los usuarios de los rayos del arco y de las chispas y salpicaduras de soldadura que inciden directamente contra el casco. Para proteger al usuario de los riesgos de impacto cuando el casco de soldadura puede levantarse durante el uso, también se deben usar anteojos con protección lateral o goggles.

Los anteojos o goggles pueden tener lentes transparentes o filtrados, dependiendo de la cantidad de exposición a la radiación adyacente de soldadura o corte (consulte la Tabla 1).

Otras personas en el área de soldadura inmediata deben usar protección ocular similar. Los cascos de soldadura no protegerán contra el impacto severo de muelas abrasivas fragmentadas, discos abrasivos o dispositivos explosivos.

E4.2.1.2 Se recomienda que dicho ojo protección ofrecen cobertura lateral (lado). (Consulte la Tabla 1.)

4.2.2 Requisitos para la protección de los ojos y la cara

4.2.2.1 Lentes de filtro. Los lentes de filtro deben estar de acuerdo con ANSI/ISEA Z87.1, y el tono debe seleccionarse de acuerdo con AWS F2.2, *Lens Shade Selector* o Tabla 1.

4.2.2.2 Propiedades de los materiales. Los cuerpos de los cascos y protectores de manos deben estar hechos de un material aislante térmico y eléctrico, incombustible o autoextinguible, y opaco a la radiación visible, ultravioleta e infrarroja, y deben cumplir con los requisitos de ANSI/ISEA Z87.1, *Ocupacional y Educacional*.
Dispositivos personales de protección ocular y facial.

4.2.2.3 Área de Protección. Cuando exista la posibilidad de una exposición peligrosa, los cascos y protectores de manos deben proteger la cara, la frente, el cuello y las orejas hasta una línea vertical en la parte posterior de las orejas, de la energía radiante directa del arco y de las salpicaduras de soldadura directas.

4.2.2.4 Efecto de los materiales sobre la piel. Los materiales en contacto con el cuerpo no deben irritar o decolorar fácilmente la piel.

4.2.2.5 Ventilación con gafas. Las gafas deben estar ventiladas para evitar que se empañen los lentes de acuerdo con ANSI/ISEA Z87.1.

4.2.2.6 Lentes de la cubierta exterior. Se deben proporcionar lentes exteriores para proteger la lente del filtro o la lente del filtro en gafas protectoras, cascos o protectores de manos contra salpicaduras de soldadura, picaduras o rayones. Los lentes de la cubierta exterior deben ser de vidrio transparente o plástico autoextinguible, pero no es necesario que sean resistentes a los impactos.

4.2.2.7 Lentes o Placas Internas. Cuando se usa el tipo de casco de soldador de "levantar el frente", debe haber una lente o placa de seguridad fija resistente a los impactos en el interior del armazón más cercano a los ojos para proteger al soldador contra partículas que vuelan cuando se levanta el frente.

4.2.2.8 Marcado. Las lentes con filtro llevarán una marca distintiva permanente que permita identificar fácilmente al fabricante. Además, todas las lentes de filtro deben estar marcadas con su número de tono y de acuerdo con los requisitos de ANSI/ISEA Z87.1.

4.2.2.9 Propiedades de transmitancia de radiación. Todos los lentes con filtro deben cumplir con los requisitos de "Transmitancia ultravioleta, luminosa e infrarroja" de ANSI/ISEA Z87.1, con la protección para la radiación ultravioleta extendida de 380 nm a 400 nm (ver 4.2).

4.2.2.10 Mantenimiento. Los cascos, protectores de manos y gafas protectoras deben mantenerse en buen estado y no deben transferirse de un empleado a otro sin limpiarse.

E4.2.2.1 Consulte la última edición de AWS F2.2. Los lentes con filtro no deben tener ningún defecto que pueda distraer, bloquear o perjudicar la visión.

Las personas con condiciones oculares especiales deben consultar a su médico para obtener información específica sobre el equipo de protección.

E4.2.2.2 Los cascos para soldar, protectores de manos y gafas protectoras que cumplan con ANSI/ISEA Z87.1 tienen una combustibilidad limitada.

E4.2.2.3 Algunos procesos de baja corriente, como los micro arcos de plasma, pueden no presentar una exposición peligrosa a la radiación, pero pueden tener una exposición a salpicaduras. Por lo tanto, los operadores deben contar con gafas de seguridad incluso si no hay riesgo de radiación.

E4.2.2.10 Para conocer los métodos de limpieza, consulte las instrucciones del fabricante.

tabla 1
Guía para números de sombra

(de AWS F2.2:2001 (R2019), *selector de sombra de lente*)

Los números de tonos se dan solo como guía y pueden variar para adaptarse a las necesidades individuales.

Proceso	Tamaño del electrodo en (mm)	corriente de arco (Amperios)	Mínimo Protector Sombra	Sugirió* Sombra No. (Confort)
Soldadura por arco de metal blindado (SMAW)	Menos de 3/32 (2,4)	menos de 60	7	—
	3/32–5/32 (2,4–4,0)	60–160	8	10
	5/32–1/4 (4,0–6,4)	160–250	10	12
	Más de 1/4 (6,4)	250–550	11	14
Soldadura por arco metálico con gas (GMAW) y Soldadura por arco con núcleo fundente (FCAW)		menos de 60	7	(Nota b)
		60–160	10	11
		160–250	10	12
		250–500	10	14
Soldadura por arco de tungsteno con gas (GTAW)		Menos de 50	8	10
		50–150	8	12
		150–500	10	14
Corte por arco de carbono y aire (CAC-A)		Menos de 500	10	12
		500–1000	11	14
Soldadura por arco de plasma (PAW)		Menos de 20	6	6–8
		20–100	8	10
		100–400	10	12
		400–800	11	14
Corte por arco de plasma (PAC)		Menos de 20	4	4
		20–40	5	5
		40–60	6	6
		60–80	8	8
		80–300	8	9
		300–400	9	12
Soldadura con soplete (TB) Soldadura con soplete (TS) Soldadura por arco de carbono (CAW)		—	—	3 o 4
		—	—	2
		—	—	14
		—	—	14
	Espesor de la placa			Sugirió* Sombra No. (Confort)
	en	milímetro		
Soldadura de gas oxcombustible (OFW)		Menos de 1/8	menores de 3	4 o 5
		1/8 a 1/2	3 a 13	5 o 6
		Más de 1/2	Más de 13	6 u 8
Corte de oxígeno (OC)		menos de 1	Menos de 25	3 o 4
		1 a 6	25 a 150	4 o 5
		Más de 6	más de 150	5 o 6

*Como regla general, comience con un tono que sea demasiado oscuro para ver la zona de soldadura. Luego vaya a un tono más claro que brinde suficiente vista de la zona de soldadura sin pasar por debajo del mínimo. En soldadura, corte o soldadura fuerte con gas oxcombustible donde la antorcha y/o el fundente producen una luz amarilla alta, es deseable usar una lente de filtro que absorba la línea amarilla o de sodio del espectro de luz visible.

4.3 Ropa de protección. La ropa debe seleccionarse para minimizar el potencial de ignición, quemaduras, atrapamiento de chispas calientes o descargas eléctricas.

4.3.1 Selección. La ropa deberá proporcionar suficiente cobertura y estar hecha de materiales adecuados para minimizar las quemaduras en la piel causadas por chispas, salpicaduras o radiación.

4.3.2 Guantes. Todos los soldadores y cortadores deben usar guantes protectores resistentes al fuego. Todos los guantes deberán estar en buen estado, secos y capaces de brindar protección contra descargas eléctricas por el proceso de soldadura.

4.3.3 Delantales. Se utilizarán delantales duraderos resistentes a las llamas para proteger la parte delantera del cuerpo cuando se necesite protección adicional contra chispas y energía radiante.

4.3.4 Calzas. Para trabajos pesados, se utilizarán polainas ignífugas u otros medios equivalentes para dar mayor protección a las piernas, cuando sea necesario.

4.3.5 Capas y mangas. Cuando sea necesario, se deben usar mangas de capa o cubiertas para los hombros con pecheras hechas de cuero u otro material resistente al fuego durante las operaciones de soldadura, corte u otras operaciones por encima de la cabeza.

4.3.6 Otra ropa de protección. Se deben usar tapones ignífugos debidamente colocados en los canales auditivos, o una protección equivalente, cuando existan riesgos para los canales auditivos.

Las gorras hechas de material resistente al fuego deben usarse debajo de los cascos, cuando sea necesario, para evitar quemaduras en la cabeza.

4.4 Control de Ruido. El ruido debe controlarse en la fuente cuando sea factible. Cuando los métodos de control no logran llevar la exposición al ruido dentro de los límites permitidos, se deben usar dispositivos de protección personal como orejeras o tapones para los oídos.

E4.3 Los materiales más pesados como el cuero o la ropa resistente al fuego (FRC) que han sido tratados químicamente para reducir su combustibilidad o son inherentemente resistentes al fuego son preferibles a los materiales más livianos porque son más difíciles de encender. La ropa tratada con materiales resistentes a las llamas puede perder algunas de sus características protectoras después de repetidos lavados o limpiezas.

Siga las recomendaciones del fabricante para el cuidado de FRC. Los materiales que pueden derretirse y causar quemaduras graves no deben usarse como ropa al soldar o cortar.

Las chispas pueden alojarse en las mangas arremangadas, los bolsillos de la ropa o los puños de los overoles o pantalones. Por lo tanto, se recomienda que las mangas y los cuellos se mantengan abotonados y que se eliminen los bolsillos de la parte delantera de la ropa. Cuando haya bolsillos presentes, deben vaciarse de materiales inflamables o fácilmente combustibles. Los pantalones o overoles no deben tener dobladillos y no deben estar doblados hacia afuera. Los pantalones deben superponerse a la parte superior de los zapatos para evitar que las salpicaduras entren en los zapatos. La ropa deshilachada es particularmente susceptible a la ignición y la quema y no debe usarse al soldar o cortar. Consulte 11.3 y 11.4.

E4.3.1 La ropa de protección adecuada para cualquier operación de soldadura y corte variará según el tamaño, la naturaleza y la ubicación del trabajo a realizar.

La ropa debe mantenerse limpia, ya que el aceite y la grasa pueden reducir sus cualidades protectoras.

E4.3.2 Se recomiendan guantes hechos de cuero, caucho u otros materiales adecuados. Se deben usar revestimientos aislantes para proteger las áreas expuestas a alta energía radiante. Ver E11.2.2.

E4.3.3 Se recomiendan delantales hechos de cuero u otros materiales adecuados. Se deben usar revestimientos aislantes para proteger las áreas expuestas a alta energía radiante. Ver E11.2.2.

E4.3.4 En el trabajo de producción, una pantalla de lámina de metal frente a las piernas del trabajador puede proporcionar una mayor protección contra las chispas y el metal fundido en las operaciones de corte.

E4.4 En operaciones de soldadura, corte y afines, el ruido resulta del proceso y del equipo.

Los procesos que pueden producir altos niveles de ruido son el corte y ranurado con arco de carbón y aire, y el corte y ranurado con arco de plasma, además de algunos procesos y equipos de oxicomustión y equipos de apoyo.

4.5 Equipo de protección respiratoria. Cuando los controles, como la ventilación, no logran reducir los contaminantes del aire a los niveles permitidos o cuando la implementación de dichos controles no es factible, se debe usar equipo de protección respiratoria para proteger al personal de concentraciones peligrosas de contaminantes en el aire.

4.5.1 Solo se debe usar equipo de protección respiratoria aprobado.

4.5.2 Siempre que se requiera el uso de respiradores, se debe implementar un programa para establecer la selección y el uso adecuados de respiradores.

4.5.3 El aire comprimido para respiradores con suministro de aire u otros equipos de respiración debe cumplir al menos con los requisitos de Grado D de Compressed Gas Association ANSI/CGA G-7.1, *Commodity Specification for Air*.

4.6 Formación. Las personas expuestas a los peligros de la soldadura deben estar capacitadas en el uso de ropa y equipo de protección y comprender las razones para ello.

5. Ventilación

5.1 Generalidades. Se debe proporcionar una ventilación adecuada para todas las operaciones de soldadura, corte, soldadura fuerte y operaciones relacionadas. La ventilación adecuada debe ser suficiente para que la exposición del personal a concentraciones peligrosas de contaminantes en el aire se mantenga por debajo de los límites permitidos especificados por la autoridad competente.

El equipo de protección respiratoria como se especifica en 4.5 se debe usar cuando la ventilación adecuada no es práctica.

Los equipos que a veces tienen un alto nivel de ruido son los generadores accionados por motor. Otros equipos y procesos, como el astillado y el esmerilado, pueden producir una exposición peligrosa al ruido, según las circunstancias específicas.

E4.5 Ver 5.1 para una discusión de los niveles permitidos. Para obtener orientación sobre el uso de respiradores en espacios confinados, consulte la Cláusula 7, Espacios confinados, de esta norma.

E4.5.1 Las aprobaciones de equipos respiratorios son emitidas por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) o la Administración de Seguridad y Salud Minera (MSHA).

E4.5.2 Las reglamentaciones federales para el uso de respiradores dictan que los respiradores no se pasen de un empleado a otro sin desinfectarlos según OSHA 29 CFR, Sección 1910.134, *Norma de protección respiratoria*.

E4.6 Las personas incluyen a los trabajadores y sus supervisores inmediatos. Consulte las normas ANSI correspondientes sobre ropa y equipo de protección.

E5.1 Los factores para determinar una ventilación adecuada incluyen los siguientes:

- (1) Volumen y configuración del espacio en el que ocurren operaciones (consulte la Cláusula 7, Espacios confinados)
- (2) Número y tipo de operaciones generadoras de contaminantes
- (3) Concentraciones de contaminantes tóxicos o inflamables específicos que se generan (ver 5.2)
- (4) Flujo de aire natural (tasa y temperatura atmosférica general). condiciones en las que se realiza el trabajo)
- (5) Ubicación de las zonas de respiración del soldador y de otras personas en relación con los contaminantes o fuentes

En los casos en que los valores de los límites de exposición permisibles varíen entre las autoridades reconocidas, se deben usar los valores más bajos para lograr la máxima protección del personal.

Los humos y gases de la soldadura y el corte no pueden clasificarse de forma sencilla. La composición y cantidad de humos.

y los gases dependen del metal que se trabaja, el proceso y los consumibles que se utilizan, los revestimientos del trabajo, como pintura, galvanizado o enchapado, los contaminantes en la atmósfera, como los vapores de hidrocarburos halogenados de las actividades de limpieza y desengrasado, así como los factores detallados en esta sección para una ventilación adecuada. Una buena práctica para reducir la generación de humos y gases de pinturas e imprimaciones es esmerilar o lijar la superficie hasta dejar el metal desnudo antes de soldar. Tenga en cuenta, sin embargo, que el método de extracción puede generar partículas que requieran la protección del trabajador.

En soldadura y corte, la composición de los humos suele ser diferente de la composición del electrodo o consumibles.

Los productos de humo razonablemente esperados de la operación normal incluyen aquellos que se originan en consumibles, metales base y recubrimientos, y los contaminantes atmosféricos señalados.

Los productos gaseosos razonablemente esperados incluyen monóxido de carbono, dióxido de carbono, fluoruros, óxidos de nitrógeno y ozono.

La forma recomendada de determinar la ventilación adecuada es tomar muestras de la composición y cantidad de humos y gases a los que está expuesto el personal (ver 5.2).

La Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) u otros pueden ser la autoridad competente.

Aunque no es una autoridad con jurisdicción, muchos de estos límites de exposición se adoptan de las publicaciones de la Conferencia Estadounidense de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH). Consulte E4.1.3, Pantallas protectoras y la Cláusula 7, Espacios confinados.

5.2 Muestreo de la zona de respiración. Cuando las concentraciones de contaminantes de humos en el aire se determinen mediante muestreo de la atmósfera, el muestreo debe realizarse de acuerdo con AWS F1.1, *Método para el muestreo de partículas en el aire generadas por procesos de soldadura y afines*. Cuando se use un casco, las muestras se tomarán dentro del casco en la zona de respiración del soldador.

5.3 Evite el humo. Los soldadores y cortadores deberán tomar precauciones para evitar respirar el humo directamente.

5.4 Tipos de Ventilación. Si la ventilación natural no es suficiente para mantener los contaminantes por debajo de los límites permitidos a los que se hace referencia en 5.1, se debe proporcionar ventilación mecánica o respiradores.

E5.3 Se puede evitar el humo colocando el trabajo, el cabezal o mediante ventilación que capture o dirija el humo lejos de la cara. Las pruebas han demostrado que el control de humos es más efectivo cuando el flujo de aire se dirige hacia la cara del soldador, en lugar de hacerlo desde atrás. La mayor parte del humo aparece como un penacho claramente visible que se eleva directamente desde el punto de soldadura o corte.

E5.4 La ventilación natural es aceptable para soldadura, corte y procesos relacionados donde se toman las precauciones necesarias para mantener la zona de respiración del soldador alejada de los humos y donde el muestreo de la

atmósfera muestra que la concentración de contaminantes está por debajo de los límites permitidos a los que se hace referencia en 5.1.

La ventilación mecánica incluye escape local, aire forzado local y movimiento de aire mecánico del área general.

Se prefiere la ventilación de extracción local.

Ventilación de escape local significa campanas de escape fijas o móviles colocadas lo más cerca posible del trabajo y capaces de mantener una velocidad de captura suficiente para mantener los contaminantes en el aire por debajo de los límites permitidos a los que se hace referencia en 5.1. La ventilación forzada local significa un sistema de movimiento de aire local (como un ventilador) colocado de modo que mueva el aire horizontalmente a través de la cara del soldador. Puede ser necesaria la ventilación mecánica general además de la ventilación forzada local.

Ejemplos de ventilación mecánica general son los ventiladores de extracción de techo, los ventiladores de extracción de pared y sistemas de aire de gran superficie similares. motores

La ventilación mecánica general no suele ser tan satisfactoria para el control de riesgos para la salud como la ventilación mecánica local. Sin embargo, a menudo es útil cuando se usa además de la ventilación local.

La ventilación no debe producir más de aproximadamente 100 pies por minuto (0,5 metros por segundo) de velocidad del aire en la zona de trabajo (soldadura o corte). Esto es para evitar la perturbación del arco o la llama. Debe reconocerse que aproximadamente 100 pies por minuto (0,5 metros por segundo) la velocidad del aire es un valor máximo recomendado para propósitos de control de calidad en soldadura y corte. No pretende implicar la adecuación del control de contaminantes para la protección de la salud de los trabajadores.

5.4.1 Recirculación. Se deben tomar precauciones para garantizar que los niveles excesivos de contaminantes no se dispersen a otras áreas de trabajo. Cuando se recircula el aire, se debe evitar la acumulación de contaminantes más allá de los límites permitidos mencionados en 5.1. Se observarán las precauciones del fabricante relacionadas con los consumibles y los procesos.

5.4.2 Limpiadores de aire. Los filtros de aire se deben usar solo si se ha determinado mediante muestreo atmosférico que mantienen el nivel de contaminantes peligrosos por debajo de los límites permitidos a los que se hace referencia en 5.1.

E5.4.2 Los purificadores de aire son dispositivos que hacen circular el aire contaminado a través de filtros y devuelven el aire filtrado al medio ambiente.

Los dispositivos reducen la cantidad de aire expulsado al exterior y reducen los requisitos de aire de reposición. La mayoría de los filtros no eliminan los gases. Por lo tanto, se debe realizar un monitoreo adecuado para asegurar que las concentraciones de gases nocivos permanezcan por debajo de los límites permitidos.

5.5 Problemas especiales de ventilación

5.5.1 Materiales de límite bajo permitido. Siempre que los siguientes materiales se identifiquen como constituyentes en operaciones de soldadura, soldadura fuerte o corte, y a menos que

E5.5.1 Ciertos materiales, a veces contenidos en los consumibles, metales base, revestimientos o atmósferas de operaciones de soldadura o corte, tienen límites permisibles muy bajos.

el muestreo de la zona de respiración bajo las condiciones más adversas ha establecido que el nivel de componentes peligrosos está por debajo de los límites permitidos de 5.1, se deben tomar las precauciones especiales de ventilación dadas en 5.5.1.1 y 5.5.1.2: antimonio, arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo, cobalto, cobre, plomo, manganeso, mercurio, níquel, ozono, selenio, plata, vanadio.

5.5.1.1 Espacios confinados. Siempre que los materiales excedan los límites permitidos mencionados en 5.5.1 en operaciones en espacios confinados, se debe usar ventilación mecánica de escape local y, cuando sea necesario, protección respiratoria (ver también la Cláusula 7).

5.5.1.2 Personas Adyacentes. Todas las personas que se encuentren en las inmediaciones de las operaciones de soldadura o corte que involucren los materiales enumerados en 5.5.1 deben estar protegidas de manera similar.

5.5.2 Compuestos de flúor. En espacios confinados, cuando las operaciones de soldadura o corte involucren fundentes, revestimientos u otros materiales que contengan compuestos de flúor, se debe proporcionar ventilación mecánica de extracción local o protección respiratoria.

5.5.3 Zinc o Cobre. Las operaciones de soldadura o corte que involucren consumibles, metales base o recubrimientos que contengan zinc o cobre se deben realizar como se describe en 5.5.2 para compuestos de flúor.

5.5.4 Compuestos de limpieza. Cuando se usen compuestos de limpieza antes de soldar, se deben seguir las instrucciones del fabricante.

5.5.4.1 Hidrocarburos Clorados. Las operaciones de desengrasado o limpieza que involucren hidrocarburos clorados deben estar ubicadas de manera que los vapores de estas operaciones no alcancen o sean atraídos hacia la atmósfera que rodea el metal de soldadura fundido o el arco.

Según los cambios de 2018 a los límites de exposición, los niveles de trazas de cromo presentes en los aceros pueden ser suficientes para generar un problema de exposición al soldar. Los consumibles de soldadura y los materiales que se unen pueden producir una cierta cantidad de cromo hexavalente (CrVI) y otros compuestos de cromo, como el óxido de cromo, como subproductos en el humo. En 2018, la Conferencia Estadounidense de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) redujo el valor límite umbral (TLV) para el cromo hexavalente de 50 microgramos por metro cúbico de aire (50 µg/m³) a 0,2 µg/m³. En estos nuevos límites, las exposiciones a CrVI en o por encima del TLV pueden ser posibles en los casos en que no se proporcione una ventilación adecuada.

Consulte las hojas de datos de seguridad proporcionadas por el fabricante para identificar cualquiera de los materiales enumerados aquí.

E5.5.2 Los humos y gases de los compuestos de flúor pueden ser peligrosos para la salud y pueden quemar los ojos y la piel al contacto. Ver 9.6 para el etiquetado de fundentes para soldadura fuerte y gas que contienen fluoruros.

En espacios abiertos, cuando la soldadura o el corte involucren materiales que contengan compuestos de flúor, la necesidad de ventilación por extracción local o protección respiratoria dependerá de las circunstancias individuales. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que dicha protección es deseable para soldaduras de producción en ubicaciones fijas y para todas las soldaduras de producción en aceros inoxidables. Dicha protección no es necesaria cuando las muestras de aire tomadas en las zonas de respiración indican que los fluoruros liberados están por debajo de los límites permitidos.

E5.5.3 Los humos que contienen compuestos de zinc o cobre pueden producir síntomas de náuseas, mareos o fiebre, a veces llamados "fiebre de humos metálicos".

E5.5.4.1 Cuando dichos vapores entran en la atmósfera de las operaciones de soldadura por arco, se produce un producto de reacción que tiene un olor característico objetable e irritante y que incluye gas fosgeno altamente tóxico. Niveles bajos de exposición pueden producir sensación de náuseas, mareos y

Además, estos materiales deberán mantenerse fuera de las atmósferas penetradas por la radiación ultravioleta de las operaciones de soldadura por arco.

5.5.5 Corte por arco y gas. El corte con oxígeno utilizando un fundente químico o polvo de hierro, el corte con arco protegido con gas o el corte con plasma se deben realizar utilizando ventilación mecánica local u otros medios adecuados para eliminar los humos generados.

5.5.6 Hornos de soldadura fuerte. En todos los casos, se debe proporcionar una ventilación mecánica adecuada para eliminar todos los gases explosivos o tóxicos que puedan emanar de las operaciones de purga y soldadura fuerte del horno.

5.5.7 Asbesto. Cuando se vayan a realizar soldaduras o cortes sobre superficies recubiertas con aislamiento de asbesto, se deberá consultar el reglamento de la autoridad competente antes de iniciar los trabajos.

malestar. Las exposiciones intensas pueden producir graves daños a la salud.

E5.5.5 El uso de mesas de agua, cortinas de agua, corte bajo el agua, ventilación o una combinación de estos dependerá de las circunstancias individuales. La experiencia ha demostrado que dicha protección es deseable para soldaduras de producción en ubicaciones fijas y para todas las soldaduras de producción en aceros inoxidables. Dicha protección no es necesaria cuando las muestras de aire tomadas en las zonas de respiración indican que los materiales liberados están por debajo de los límites permitidos.

E5.5.6 Cuando se produce una combustión completa dentro o en el horno durante el ciclo de calentamiento, el requisito de ventilación puede disminuir.

E5.5.7 La protección de los empleados en el área puede requerir capacitación, protección respiratoria, humedecer el asbesto y el uso de ropa protectora especial además de ventilación especial. Ver también las normas de asbesto de OSHA.

6. Prevención y Protección contra Incendios

E6. Prevención de fuego

Para obtener más información sobre las siguientes precauciones, así como sobre las responsabilidades de prevención y protección contra incendios de soldadores, supervisores (incluidos los contratistas externos), educadores y gerentes, consulte NFPA 51B, *Norma para la prevención de incendios durante la soldadura, el corte y otros trabajos en caliente*.

6.1 Áreas que contienen combustibles

E6.1 La soldadura y el corte deben realizarse preferentemente en áreas especialmente designadas que han sido diseñadas y construidas para minimizar el riesgo de incendio. Se debe mantener una buena limpieza.

6.1.1 Condiciones para Corte o Soldadura. No se deben realizar soldaduras ni cortes a menos que la atmósfera no sea inflamable y que los combustibles se retiren o protejan de los riesgos de incendio.

6.1.2 Obra Mobiliaria. Cuando sea práctico, el trabajo se trasladará a un lugar seguro designado.

6.1.3 Peligros de Incendio Movable. Cuando no sea práctico mover el trabajo, todos los peligros de incendio cercanos móviles deben ser reubicados en un lugar seguro.

6.1.4 Riesgos de Trabajo e Incendio Inmuebles. Cuando el trabajo y los peligros de incendio no sean móviles, se deben usar salvaguardas para proteger los peligros de incendio inmóviles y al personal cercano del calor, las chispas y la escoria.

6.1.4.1 Pisos Combustibles. Los pisos combustibles deben estar limpios y protegidos humedeciéndolos con agua o cubriéndolos con arena húmeda, láminas de metal o equivalente.

ANSI Z49.1: 2021

Se deben tomar medidas para proteger al personal de descargas eléctricas cuando los pisos están mojados. Excepción: No se requerirá que se humedezcan los pisos de madera colocados directamente sobre concreto.

6.1.4.2 Aberturas Cercanas. Todas las grietas o aberturas en el piso deben cubrirse o cerrarse o deben tomarse precauciones para proteger los materiales inflamables o combustibles en el área del piso debajo de las chispas que puedan caer a través de las aberturas. Las mismas precauciones se observarán con respecto a grietas o aberturas en las paredes, puertas abiertas o ventanas abiertas o rotas.

6.2 Protección contra incendios

6.2.1 Extintores y Rociadores

6.2.1.1 Debe haber suficiente equipo de extinción de incendios listo para usarse donde se realicen trabajos de soldadura y corte. El equipo extintor de incendios permitido debe ser cubos de agua, cubos de arena, mangueras o extintores portátiles, dependiendo de la naturaleza y cantidad de material combustible expuesto.

6.2.1.2 Cuando exista una protección del sistema de rociadores, deberá permanecer operativa durante la soldadura o el corte. Se permitirá que los rociadores automáticos en las inmediaciones de la soldadura estén protegidos temporalmente con láminas de material no combustible o protectores de tela húmeda donde puedan activarse por el calor de la soldadura. proceso.

6.2.2 Vigilantes de incendios. Los vigilantes de incendios deben ser personas calificadas, con conocimientos sobre los procedimientos de notificación de incendios y los procedimientos de rescate de emergencia, a quienes se les asignan funciones para detectar y prevenir la propagación de incendios. Los vigilantes de incendios deben estar apostados donde se realicen soldaduras o cortes y donde pueda desarrollarse un gran incendio, o siempre que exista cualquiera de las siguientes condiciones:

- (1) *Proximidad de Combustibles.* Los materiales combustibles en la construcción o el contenido del edificio están más cerca de un radio de 35 pies (10,7 metros) del punto de operación.
- (2) *Aperturas.* Hay aberturas en paredes o pisos dentro de un radio de 35 pies (10,7 metros) que exponen material combustible en áreas adyacentes, incluidos espacios ocultos en paredes, techos o pisos.
- (3) *Paredes y Tuberías Metálicas.* Materiales combustibles adyacentes al lado opuesto de tabiques, paredes, cielos rasos o techos de metal, o en contacto con tuberías, y es probable que se enciendan por conducción o radiación.
- (4) *Trabajo de barcos.* Trabajo realizado en barcos en lados opuestos de tanques, cubiertas, techos y mamparos, donde la penetración directa de chispas o la transferencia de calor en la soldadura pueden presentar un riesgo de incendio en un compartimento adyacente.

E6.2.2 Los vigilantes de incendios son personas asignadas para trabajar con soldadores, para vigilar los incendios resultantes de las operaciones de soldadura, corte y soldadura fuerte. Al soldar o cortar en posiciones elevadas, se debe tener cuidado para protegerse contra la caída de chispas y salpicaduras. Las acumulaciones de polvo pueden encenderse con chispas o salpicaduras y llevar el fuego a otros lugares.

Los vigilantes de incendios normalmente estarían atentos a los incendios en áreas que el soldador no observa fácilmente, como en los lados opuestos de las paredes, niveles inferiores o áreas ocultas, o para observar en un área después de que el soldador se haya ido.

Los procesos como el corte por arco de aire y carbón y el corte por arco de plasma pueden hacer que las chispas viajen más de 35 pies (10,7 metros).

En Canadá, la distancia recomendada es de 50 pies (15 metros).

6.2.3 Vigilantes de incendios adicionales. Cuando sea necesario observar áreas que están ocultas a la vista de un solo vigilante de incendios (otro lado de las particiones, paredes, techos, etc.), se deben colocar vigilantes de incendios adicionales.

6.2.4 Deberes de vigilancia contra incendios. Los vigilantes de incendios deben estar capacitados en el uso de equipos de extinción de incendios. Deben estar familiarizados con las instalaciones para hacer sonar una alarma en caso de incendio y deben permanecer fuera de cualquier espacio confinado para estar en comunicación con quienes trabajan adentro.

Deben estar atentos a los incendios en todas las áreas expuestas, tratar de extinguirlos solo cuando sea evidente que está dentro de la capacidad del equipo disponible, o hacer sonar la alarma de otra manera. Se debe mantener una vigilancia contra incendios durante al menos una hora después de completar las operaciones de soldadura o corte para detectar y extinguir posibles incendios latentes. A los vigilantes de incendios se les permitirá tener deberes adicionales; sin embargo, estos deberes adicionales no los distraerán de sus responsabilidades como vigilantes de incendios.

6.3 Autorización de Trabajo en Caliente. Antes de comenzar a soldar o cortar en un lugar no diseñado para tales fines, se requerirá la inspección y autorización de un representante de la gerencia designado.

6.4 Recipientes para Soldadura o Corte. Los trabajos de soldadura o corte no se iniciarán hasta que el recipiente se haya preparado para el trabajo en caliente. Los trabajadores deben estar completamente familiarizados con AWS F4.1, *Prácticas seguras para la preparación de contenedores y tuberías para soldadura y corte*, antes de comenzar el trabajo en caliente.

E6.2.4 En 2019, la Asociación Nacional de Protección contra Incendios adoptó una vigilancia contra incendios para trabajos en caliente de una hora. Consulte la edición de 2019 de NFPA 51B, *Norma para la prevención de incendios durante la soldadura, el corte y otros trabajos en caliente*".

E6.3 Trabajo en caliente es cualquier trabajo que involucre quema, soldadura u operaciones similares capaces de iniciar incendios o explosiones. La autorización suele adoptar la forma de un permiso por escrito. Consulte NFPA 51B para ver un ejemplo de un permiso de trabajo en caliente.

E6.4 Todos los contenedores deben considerarse inseguros para soldar o cortar, a menos que una persona calificada los haya vuelto seguros o los haya declarado seguros. Al soldar o cortar contenedores, existe la posibilidad de explosiones, incendios y la liberación de vapores o humos tóxicos. Los contenedores incluyen recipientes con camisa, tanques, tambores, partes cubiertas u otras situaciones equivalentes. Los contenedores aparentemente vacíos pueden tener materiales ocultos en grietas y hendiduras, que liberarán gases peligrosos cuando se calienten mediante soldadura o corte. Los subproductos de la corrosión pueden generar atmósferas explosivas (hidrógeno) en un contenedor. Incluso un tanque de agua debe considerarse peligroso a menos que una persona calificada haya declarado que es seguro soldarlo o cortarlo.

La información sobre la preparación de contenedores que han contenido sustancias peligrosas también se puede encontrar en NFPA 326, *Norma para la protección de tanques y contenedores para entrada, limpieza o reparación*, y varios documentos API. Ver Anexos B y C para más detalles.

7. Espacios confinados

7.1 Ventilación en Espacios Confinados. La ventilación en espacios confinados debe ser suficiente para asegurar el oxígeno adecuado para el sustento vital, para evitar la acumulación de asfixiantes o mezclas inflamables o explosivas, para evitar atmósferas enriquecidas con oxígeno y para mantener los contaminantes transportados por el aire en atmósferas respirables por debajo de los límites permitidos, como se menciona en 5.1. .

E7.1 El trabajo en espacios confinados requiere precauciones especiales. Los trabajadores, incluidos el propietario y el personal del contratista, deben estar familiarizados con las pautas escritas del programa de trabajo en espacios confinados o deben tener el trabajo supervisado por una persona capacitada. La asfixia provoca inconsciencia y muerte sin previo aviso. Las atmósferas enriquecidas con oxígeno intensifican en gran medida la combustión y pueden causar rápidamente quemaduras graves y, a menudo, mortales.

ANSI Z49.1: 2021

7.1.1 Ventilación antes de la entrada. No se debe ingresar a espacios confinados a menos que estén bien ventilados y probados para garantizar que sean seguros para ingresar. Cuando no sea práctico mantener el espacio seguro para la entrada, solo se deberá ingresar al espacio cuando se cumplan las siguientes condiciones:

(1) el espacio ha sido probado y se ha determinado que no presenta una atmósfera rica o deficiente en oxígeno, un riesgo de incendio o explosión, o una atmósfera peligrosa para la vida;

(2) una segunda persona capacitada equipada para rescate está presente fuera del espacio confinado.

7.1.2 Atmósferas de prueba. Los espacios confinados deben someterse a pruebas de gases, polvos y vapores tóxicos o inflamables, y de oxígeno adecuado o en exceso antes de entrar y durante la ocupación. Las mismas precauciones se aplicarán a áreas tales como pozos, fondos de tanques, áreas bajas y áreas cercanas a los pisos cuando estén presentes gases y vapores más pesados que el aire, y a áreas tales como tapas de tanques, áreas altas y cerca de techos cuando los gases sean más livianos que el aire. regalo.

7.1.3 Personas Adyacentes. Se debe asegurar una ventilación adecuada en espacios confinados no solo para proteger a los soldadores o cortadores mismos, sino también para proteger a todo el personal que pueda estar presente en el área.

7.1.4 Calidad y cantidad del aire. La calidad y cantidad de aire para ventilación debe ser tal que la exposición del personal a contaminantes peligrosos se mantenga por debajo de los límites permisibles especificados en 5.1. El aire respirable suministrado por cilindros o compresores deberá cumplir con los requisitos de Grado D de ANSI/CGA G-7.1.

La línea de suministro de aire para los respiradores debe ser una línea dedicada que no pueda ser valvulada a ninguna otra línea que pueda permitir que entren gases peligrosos o tóxicos en la línea de aire del respirador.

7.1.5 Gases de ventilación prohibidos. No se utilizará para la ventilación oxígeno, ni ningún otro gas o mezcla de gases, excepto el aire.

7.1.6 Ventilación en Áreas Inmediatamente Peligrosas para la Vida o la Salud (IDLH). Cuando se realicen procesos de soldadura, corte o relacionados en áreas de peligro inmediato para la vida o la salud, se deben seguir los requisitos de OSHA 29 CFR 1910.146.

7.2 Ubicación del equipo de servicio

7.2.1 Cilindros de gas comprimido y fuentes de poder para soldadura. Al soldar o cortar en espacios confinados

E7.1.1 Ver 7.5.

E7.1.2 Ver ANSI Z117.1 y OSHA 29 CFR 1910.146

para más precauciones. Si es posible, se debe usar un sistema de monitoreo continuo con alarmas audibles para el trabajo en espacios confinados. Los gases como el argón, el propano y el dióxido de carbono son más pesados que el aire. Los gases como el helio y el gas natural son más ligeros que el aire.

E7.1.4 Se puede encontrar información adicional sobre la calidad del aire para respiradores y su uso en 29 CFR 1910.134.

E7.1.5 El aire puede ser aire natural o aire sintetizado para propósitos de respiración.

E7.1.6 Consulte 7.5.1 para obtener información sobre el operador responsabilidades.

E7.2 El propósito de esta disposición es evitar la contaminación de la atmósfera de un espacio confinado por posibles fugas de cilindros de gas o humos de fuentes de energía de soldadura o equipo similar y minimizar la posibilidad de descarga eléctrica.

los espacios, los cilindros de gas y las fuentes de poder de soldadura deben estar ubicados fuera del espacio confinado.

7.2.2 Equipo portátil pesado sobre ruedas. El equipo portátil pesado montado sobre ruedas debe asegurarse en posición para evitar movimientos accidentales antes de que comiencen las operaciones en un espacio confinado. Consulte 3.1.3 para obtener información adicional.

7.2.3 Conductos de Ventilación. Los conductos utilizados para proporcionar ventilación de extracción local para operaciones de soldadura, corte u operaciones relacionadas deben estar contruidos con materiales no combustibles. Estos ductos deberán ser inspeccionados según sea necesario para asegurar el correcto funcionamiento y que las superficies internas estén libres de residuos combustibles.

7.3 Áreas Adyacentes. Cuando la soldadura o el corte deban realizarse sobre cualquier espacio confinado o junto a él, el personal debe ser consciente de los peligros del espacio confinado y no debe ingresar a dichos espacios sin seguir primero las precauciones especificadas en ANSI Z117.1 y OSHA 29 CFR 1910.146.

7.4 Señal de Emergencia. Cuando una persona ingresa a un espacio confinado a través de una boca de inspección u otra abertura pequeña, se deben proporcionar medios para señalar al personal externo para que lo ayude, como se especifica en OSHA 29 CFR 1910.146.

7.5 Asistentes en Áreas Inmediatamente Peligrosas para la Vida o la Salud (IDLH). Cuando las operaciones se llevan a cabo en espacios confinados donde pueden estar presentes o desarrollarse atmósferas inmediatamente peligrosas para la vida o la salud, los asistentes deben estar estacionados en el exterior del espacio confinado como se especifica en OSHA 29 CFR 1910.146.

7.5.1 Responsabilidades de los Asistentes. Los asistentes deberán tener un procedimiento de rescate planificado previamente para retirar o proteger rápidamente a quienes trabajen en el interior en caso de emergencia, deberán observar a los trabajadores en el interior o estar en comunicación constante con ellos, y deberán ser capaces de poner en práctica las operaciones de rescate. Los aparatos de respiración autónomos de presión positiva deben estar disponibles para cada asistente que deba ingresar como rescatista o socorrista.

7.5.2 Sistemas de arneses para el cuerpo. Cuando los sistemas de arneses para el cuerpo se utilicen para fines de rescate de emergencia, deben sujetarse al cuerpo de la persona de modo que no se obstruyan al pasar por un camino de salida pequeño o tortuoso al seguir el procedimiento de rescate planificado previamente.

7.6 Hornos de soldadura fuerte

E7.2.3 Cuando se realicen actividades de soldadura o corte cerca de conductos de ventilación o sistemas de transporte, se debe tener cuidado de que las chispas y salpicaduras no se lleven a lugares con materiales combustibles o explosivos.

E7.5.1 Las operaciones de rescate deben tener en cuenta elementos tales como el número de trabajadores que requieren rescate, el tiempo disponible para realizar el rescate en diferentes escenarios de accidentes y el tiempo necesario para llamar al personal de rescate adicional.

E7.6 Los hornos de soldadura fuerte son, en muchos aspectos, un tipo de espacio confinado. Estos emplean una variedad de atmósferas para excluir el oxígeno durante el proceso de soldadura fuerte. Dichas atmósferas pueden incluir gas inerte, gas inflamable, productos de combustión de gas inflamable o vacío. los

7.6.1 Soporte vital. Si los hornos de soldadura fuerte requieren la entrada de personal al horno o áreas adyacentes, se deben observar las disposiciones de 7.1.

7.6.2 Incendio y Explosión. Si los hornos de soldadura fuerte utilizan un gas inflamable para su atmósfera interior, o si se quema un gas inflamable para crear una atmósfera interior, se deben seguir procedimientos que aseguren que no se produzca una mezcla explosiva de gas inflamable y aire en los hornos.

7.6.3 Ventilación. La ventilación de la atmósfera desde el interior de los hornos de soldadura fuerte debe llevarse a un lugar donde no exponga al personal a peligros.

8. Exposiciones y demostraciones públicas

8.1 Solicitud. Todos los requisitos de la norma se aplicarán a las exhibiciones y demostraciones públicas, excepto cuando sean reemplazados por esta sección.

8.2 Supervisión. La instalación y operación de equipos de soldadura, corte y relacionados debe ser realizada por, o bajo la supervisión de, una persona calificada.

8.3 Sitio

8.3.1 Diseño del Sitio. El sitio se construirá, equipará y operará de manera que se minimice la posibilidad de lesiones a los espectadores en el sitio.

8.3.2 Ubicación del Sitio. Los materiales y equipos en el sitio deben ubicarse de manera que no interfieran con la evacuación de personas durante una emergencia.

8.4 Protección contra incendios

8.4.1 Extintores. Los sitios estarán provistos de extintores portátiles de tamaño y tipo apropiados.

8.4.2 Combustibles. Materiales combustibles en el sitio. deberán estar protegidos contra llamas, chispas y metal fundido.

8.4.3 Departamento de Bomberos. El cuerpo de bomberos será notificado con antelación de dicho uso del sitio.

Los siguientes son peligros potenciales en la operación de hornos de soldadura fuerte:

(1) asfixia del personal que ingresa o trabaja en áreas adyacentes donde no hay suficiente oxígeno en la atmósfera para mantener la vida,

(2) desarrollo de mezclas explosivas de gas inflamable y aire dentro del horno durante la generación o ventilación de la atmósfera dentro del horno,

(3) acumulación de humos o gases peligrosos en el área de trabajo debido al proceso de soldadura fuerte.

E8. Consulte NFPA 51B. Los códigos y regulaciones locales pueden requerir medidas adicionales.

E8.1 Esta sección contiene precauciones de seguridad específicas para la soldadura y el corte realizados en demostraciones y exhibiciones públicas, exhibiciones y ferias comerciales (en adelante, el sitio) para garantizar la protección de los espectadores, los manifestantes y el público.

E8.4 Véase también la Cláusula 6, Prevención y protección contra incendios.

8.5 Protección del público**8.5.1 Llamas, chispas voladoras y metal fundido.**

El público deberá estar protegido de llamas, chispas y metal fundido.

8.5.2 Radiación. El público deberá estar protegido de la dañina radiación ultravioleta, infrarroja y otras radiaciones electromagnéticas. El blindaje protegerá a los espectadores directos y a los transeúntes adyacentes.

8.5.3 Humos y Gases. El público estará protegido de la inhalación de concentraciones peligrosas de humos y gases

8.5.4 Choque eléctrico. El público debe estar protegido del contacto con partes eléctricas vivas.

8.6 Cilindros

8.6.1 Capacidad. Los cilindros no se cargarán en exceso de la mitad de su capacidad máxima permisible por peso o presión. Los cilindros de gases no licuados y acetileno deben cargarse a no más de la mitad de su presión de carga máxima permitida en psig (kPa).

Los cilindros de gases licuados se cargarán a no más de la mitad de la capacidad máxima en libras (kilogramos).

8.6.2 Almacenamiento. Los cilindros no conectados, almacenados en el sitio, se limitarán a aproximadamente un día de consumo de cada gas utilizado. Otros cilindros deben almacenarse en un área de almacenamiento aprobada, preferiblemente al aire libre pero no cerca de la salida de un edificio.

8.6.3 Camiones. Cuando se transporten, los cilindros que pesen más de 40 libras (18 kilogramos) deberán transportarse en una carretilla de mano o motorizada.

8.6.4 Válvulas de Cilindro. Las válvulas de los cilindros deben estar cerradas cuando el equipo esté desatendido.

8.6.5 Tapas de válvulas. Cuando los cilindros estén diseñados para estar equipados con tapas de protección de válvulas, las tapas deben estar en su lugar excepto cuando los cilindros estén en servicio o conectados listos para el servicio.

8.6.6 Protección. Los cilindros deben estar ubicados o asegurados de manera que no puedan volcarse.

8.7 Mangueras, cables y conductos de proceso

8.7.1 Daño físico. Las mangueras, cables y conductos deberán estar ubicados y protegidos de manera que no sufran daños físicos.

8.7.2 Disparo. Las mangueras, cables y conductos deben estar ubicados y protegidos para minimizar el riesgo de tropiezos.

9. Información de precaución

9.1 Generalidades. El personal debe estar informado de los peligros potenciales de humos, gases, descargas eléctricas, calor, radiación y ruido.

E8.5 Véase también la Cláusula 6, Prevención y protección contra incendios.

E8.6 Ver también 10.8 y 10.9.

E8.6.4 Las válvulas de los cilindros deben cerrarse y taparse cuando el equipo esté desatendido durante un tiempo prolongado, por ejemplo, durante varios días. Ver 8.6.5.

E8.7 Véase también 10.6.

E9.1 Consulte la Cláusula 4, Protección del personal y del área general, para obtener información adicional sobre posibles peligros. Ver también OSHA 29 CFR Sección 1910.1200.

9.2 Información de precaución para soldadura por arco y procesos y equipos relacionados. La información que se muestra en la Figura 1, o su equivalente, debe colocarse en contenedores de almacenamiento de materiales como alambres, fundentes y electrodos y en equipos principales como fuentes de alimentación, alimentadores de alambre y controles utilizados en soldadura por arco, corte por arco y procesos aliados. La información debe ser fácilmente visible y puede estar en una etiqueta, rótulo u otra forma impresa.

Cuando se haya determinado que el ruido es un peligro, la declaración de peligro, "EL RUIDO puede dañar la audición", se colocará después de la declaración de peligro, "LA DESCARGA ELÉCTRICA puede MATAR".

Cuando se proporcione, la información de primeros auxilios seguirá a la última medida de precaución.

El nombre y la dirección de la empresa deben aparecer en la etiqueta a menos que sea fácilmente visible en otra parte del producto.

9.3 Información de precaución para procesos y equipos de gas oxcombustible. Como mínimo, la información que se muestra en la Figura 2, o su equivalente, debe colocarse en los contenedores de existencias de materiales tales como varillas y fundentes, y en los principales equipos utilizados en la soldadura con gas oxcombustible, corte y procesos afines. La información debe ser fácilmente visible y puede estar en una etiqueta, rótulo u otra forma impresa.

Cuando se haya determinado que el ruido es un peligro, la declaración de peligro, "EL RUIDO puede dañar la audición" debe colocarse después de la declaración de peligro, "LOS RAYOS DE CALOR (RADIACIÓN INFRARROJA) de las llamas o el metal caliente pueden dañar los ojos". Esta información seguirá a la última medida cautelar. El nombre y la dirección de la empresa deben aparecer en la etiqueta a menos que sea fácilmente visible en otra parte del producto.

9.4 Información sobre materiales peligrosos. Cuando el humo de un producto contiene un subproducto cuyo límite permisible se excederá antes del límite general permisible de humos de soldadura, el subproducto debe identificarse en la Hoja de datos de seguridad (SDS). Estos incluyen, pero no se limitan a, subproductos de los materiales detallados en 5.5.1.

9.5 Soldadura fuerte de metales de aporte que contienen cadmio. Como mínimo, los metales de aporte para soldadura fuerte que contengan cadmio como componente designado deberán llevar la información que se muestra en la Figura 3, o su equivalente, en etiquetas, cajas u otros contenedores, y en cualquier bobina de alambre que no se suministre al usuario en un contenedor etiquetado. .

9.6 Fundentes para soldadura fuerte y soldadura con gas que contienen fluoruros. Como mínimo, los fundentes para soldadura fuerte y soldadura con gas que contengan compuestos de flúor deberán tener información de precaución como se muestra en la Figura 4, o su equivalente, en etiquetas, cajas u otros contenedores para indicar que contienen compuestos de flúor.

E9.2 Esta información es un requisito mínimo.

Otras normas y reglamentos pueden exigir información y etiquetado adicionales. El mensaje es lo importante. Esta información está destinada a hacerla llegar al usuario final. Consulte también la serie de normas ANSI Z535 sobre señales y colores de seguridad.

La información de primeros auxilios generalmente se recomienda solo en productos que presentan peligros inmediatos e importantes para la salud.

Un número de identificación de la etiqueta debe aparecer en la etiqueta.

Cuando se determina que los materiales son más peligrosos que aquellos que requieren el uso de ADVERTENCIA como palabra de advertencia, la palabra de advertencia debe cambiarse a PELIGRO y debe agregarse un mensaje de precaución adecuado.

E9.3 Ver comentario para 9.2. Algunos procesos son sin arco y sin llama. Modifique la información en la Figura 2 para reflejar la fuente de calor adecuada y los peligros apropiados.

E9.4 Se emplea una cantidad de materiales potencialmente peligrosos en los fundentes, revestimientos, revestimientos y metales de aporte utilizados en la soldadura y el corte, o se liberan a la atmósfera durante la soldadura y el corte. Las hojas de datos de seguridad (SDS) son requeridas por las regulaciones federales. Véase también 9.7.

E9.5 Véase E9.3.

E9.6 Véase E9.3.

ADVERTENCIA:

PROTÉGETE a ti mismo y a los demás. Lea y comprenda esta información

Los HUMOS Y GASES pueden ser peligrosos para su salud.

LOS RAYOS DEL ARCO pueden dañar los ojos y quemar la piel.

LA DESCARGA ELÉCTRICA puede MATAR.

- Antes de usar, lea y comprenda las instrucciones del fabricante, las hojas de datos de seguridad (SDS), toda la información de la etiqueta y las prácticas de seguridad de su empleador.
- Mantenga su cabeza alejada de los humos.
- Use suficiente ventilación, escape en el arco, o ambos, para mantener los humos y gases fuera de su zona de respiración y del área general. Use protección respiratoria a menos que las exposiciones estén por debajo de los límites de exposición.
- Use protección adecuada para ojos, oídos y cuerpo.
- No toque las partes eléctricas vivas.
- Consulte la Norma Nacional Estadounidense Z49.1, *Seguridad en procesos de soldadura, corte y afines*, publicada por la Sociedad Estadounidense de Soldadura, 8669 NW 36 St, # 130, Miami, FL 33166; *Normas de seguridad y salud de OSHA*, disponibles en la Imprenta del Gobierno de EE. UU.

NO ELIMINAR ESTA INFORMACIÓN

Figura 1—Información de precaución para procesos y equipos de soldadura por arco

ADVERTENCIA:

PROTÉGETE a ti mismo y a los demás. Lea y comprenda esta información.

Los HUMOS Y GASES pueden ser peligrosos para su salud.

LOS RAYOS DE CALOR (RADIACIÓN INFRARROJA) de llamas o metales calientes pueden dañar los ojos.

- Antes de usar, lea y comprenda las instrucciones del fabricante, las hojas de datos de seguridad (SDS), toda la información de la etiqueta y las prácticas de seguridad de su empleador.
- Mantenga su cabeza alejada de los humos.
- Use suficiente ventilación, escape en la llama, o ambos, para mantener los humos y gases fuera de su zona de respiración y el área general. Use protección respiratoria a menos que las exposiciones estén por debajo de los límites de exposición.
- Use protección adecuada para ojos, oídos y cuerpo.
- Consulte la Norma Nacional Estadounidense Z49.1, *Seguridad en procesos de soldadura, corte y afines*, publicada por la Sociedad Estadounidense de Soldadura, 8669 NW 36 St, # 130, Miami, FL 33166; *Normas de seguridad y salud de OSHA*, disponibles en la Imprenta del Gobierno de EE. UU.

NO ELIMINAR ESTA INFORMACIÓN

Figura 2—Información de precaución para procesos y equipos de gas oxcombustible

ANSI Z49.1: 2021

PELIGRO: Contiene cadmio.

Protégete a ti mismo y a los demás. Lea y comprenda esta información.

LOS HUMOS SON VENENOSOS Y PUEDEN MATAR.

- Antes de usar, lea y comprenda las instrucciones del fabricante, las hojas de datos de seguridad (SDS), toda la información de la etiqueta y las prácticas de seguridad de su empleador.
- No respire los humos. Debe evitarse incluso la exposición breve a altas concentraciones.
- Use suficiente ventilación o escape, o ambos, para mantener los humos y gases fuera de su zona de respiración y del área general. Si esto no se puede hacer, use respiradores con suministro de aire.
- Mantenga a los niños alejados cuando lo use.
- Consulte la Norma Nacional Estadounidense Z49.1, *Seguridad en procesos de soldadura, corte y afines*, publicada por la Sociedad Estadounidense de Soldadura, 8669 NW 36 St, # 130, Miami, FL 33166; *Normas de seguridad y salud de OSHA*, disponibles en la Imprenta del Gobierno de EE. UU.

NO ELIMINAR ESTA INFORMACIÓN

Figura 3—Información de precaución para la soldadura fuerte de metales de aporte que contienen cadmio

ADVERTENCIA: Contiene fluoruros.

Protégete a ti mismo y a los demás. Lea y comprenda esta información.

LOS HUMOS Y GASES PUEDEN SER PELIGROSOS PARA SU SALUD. QUEMADURAS OJOS Y PIEL POR CONTACTO. PUEDE SER MORTAL SI SE INGIERE.

- Antes de usar, lea y comprenda las instrucciones del fabricante, las hojas de datos de seguridad (SDS), toda la información de la etiqueta y las prácticas de seguridad de su empleador.
- Mantenga su cabeza fuera del humo.
- Use suficiente ventilación o escape, o ambos, para mantener los humos y gases fuera de su zona de respiración y del área general. Use protección respiratoria a menos que las exposiciones estén por debajo de los límites de exposición.
- Mantenga a los niños alejados cuando lo use.
- Consulte la Norma Nacional Estadounidense Z49.1, *Seguridad en procesos de soldadura, corte y afines*, publicada por la Sociedad Estadounidense de Soldadura, 8669 NW 36 St, # 130, Miami, FL 33166; *Normas de seguridad y salud de OSHA*, disponibles en la Imprenta del Gobierno de EE. UU.

NO ELIMINAR ESTA INFORMACIÓN

Figura 4—Información de precaución para fundentes para soldadura fuerte y soldadura con gas que contienen fluoruros

9.7 Fichas de datos de seguridad (SDS). Los proveedores de materiales de soldadura deberán proporcionar una Hoja de Datos de Seguridad que identifique los materiales peligrosos, si los hubiere, utilizados en sus productos de soldadura y corte.

9.8 Símbolos gráficos. Se permitirán símbolos gráficos en lugar de texto cuando presenten información cautelar equivalente.

9.9 Comunicaciones de peligro. Los empleadores deberán asegurarse de que la información descrita en esta sección se comunique a los usuarios finales de los productos (ver 3.2.1.2 de esta norma).

E9.7 Las SDS son requeridas por OSHA 29 CFR Sección 1910.1200. Es importante que los fabricantes revisen y comprendan los requisitos para la creación de SDS, incluidos los criterios para enumerar los componentes peligrosos en la Sección 3 de la SDS del producto. Además, se recomienda revisar y comprender los requisitos para enumerar los peligros y los componentes peligrosos que surgen del uso del producto.

E9.8 Consulte también ANSI Z535 y NEMA EW6, *Pautas para el etiquetado de precaución para productos de corte y soldadura por arco.*

Parte II

Procesos Específicos

10. Seguridad en la soldadura y el corte con gas oxicombustible

10.1 Alcance. Esta sección cubre las prácticas seguras para los usuarios de soldadura, corte, soldadura blanda, soldadura fuerte y materiales y equipos relacionados con gas oxicombustible. No cubre las especificaciones para el diseño y la construcción de dichos equipos, ni para la construcción o instalación de sistemas de suministro de gas a granel o de distribución de tuberías.

10.2 Terminología

10.2.1 Llamar al oxígeno por su nombre. El oxígeno se llamará por su nombre propio, oxígeno, y no por la palabra "aire".

10.2.2 Llamar a los Gases Combustibles por su Nombre. Los combustibles, gases combustibles y combustibles líquidos se denominarán por sus nombres propios, tales como acetileno, propano, gas natural, y no por la palabra "gas".

10.3 Oxígeno y Combustibles

10.3.1 Mantenga el oxígeno de los combustibles. Los cilindros de oxígeno, las válvulas de los cilindros, los acoplamientos, los reguladores, las mangueras y los aparatos se mantendrán libres de aceite, grasa y otras sustancias inflamables o explosivas. Los cilindros o aparatos de oxígeno no deben manipularse con manos o guantes aceitosos.

10.3.2 Usos prohibidos del oxígeno. El oxígeno no debe utilizarse como sustituto del aire comprimido. No se debe usar oxígeno en herramientas neumáticas, en quemadores de precalentamiento de aceite, para arrancar motores de combustión interna, para soplar tuberías, para quitar el polvo de la ropa o el trabajo, o para crear presión.

E10.1 Tenga en cuenta que esto se aplica a los USUARIOS, no a los fabricantes de equipos. Ver 1.3.

E10.2.1 El uso de este nombre propio disminuirá la probabilidad de uso indebido.

E10.2.2 Se necesita una identidad adecuada para determinar los peligros correctos.

E10.3.1 El oxígeno no arderá, pero apoya vigorosamente y acelera la combustión, haciendo que los materiales se quemen con gran intensidad. El aceite o la grasa en presencia de oxígeno pueden encenderse fácilmente y quemarse violentamente.

E10.3.2 Estas prohibiciones disminuyen la posibilidad de que ocurra un incendio intenso alimentado por oxígeno. El oxígeno no es inflamable, pero apoya vigorosamente la combustión. El oxígeno puede ser absorbido por la ropa. Una chispa leve puede provocar quemaduras graves.

ANSI Z49.1: 2021

para ventilación o aplicaciones similares. No se permitirá que los chorros de oxígeno golpeen una superficie aceitosa, ropa grasienta o ingresen a los tanques de combustible u otros tanques de almacenamiento.

10.3.3 Equipo de oxígeno. Los cilindros, equipos, tuberías o aparatos de oxígeno no se deben usar de manera intercambiable con ningún otro gas.

10.4 Accesorios para mezcla de gases. No se permitirá ningún dispositivo o accesorio que facilite o permita mezclas de aire u oxígeno con gases inflamables antes del consumo, excepto en un quemador o soplete, a menos que esté aprobado para tal fin.

10.5 Antorchas

10.5.1 Aprobación. Solo se deben usar antorchas aprobadas, como se define en 2.1.

10.5.2 Operación

10.5.2.1 Conexiones de prueba de fugas. Las conexiones deben revisarse para detectar fugas después del ensamblaje y antes de encender la antorcha. No se utilizarán llamas.

10.5.2.2 Mangueras de Purga. Antes de encender el soplete por primera vez cada día, las mangueras deben purgarse individualmente. Las mangueras no deben purgarse en espacios confinados o cerca de fuentes de ignición. Las mangueras se purgarán después de un cambio de cilindro.

10.5.2.3 Encendido de la Antorcha. Se debe usar un encendedor de fricción, una llama piloto estacionaria u otra fuente adecuada de ignición. No se deben usar fósforos, encendedores de cigarrillos o arcos de soldadura para encender antorchas.

Se deben seguir los procedimientos de los fabricantes con respecto a la secuencia de operaciones de encendido, ajuste y extinción de las llamas del soplete.

10.5.2.4 Espacio confinado. En espacios confinados, las válvulas del soplete deben estar cerradas y, además, el gas combustible y el suministro de oxígeno al soplete deben cerrarse positivamente en un punto fuera del área confinada siempre que no se use el soplete, como durante el almuerzo o durante la noche. . Las antorchas y mangueras desatendidas deben retirarse del espacio confinado.

10.6 Manguera y conexiones de manguera

10.6.1 Especificación. La manguera para el servicio de gas oxicomcombustible debe cumplir con la Asociación de fabricantes de productos de caucho IP-7, *Especificación para mangueras de soldadura de caucho.*

10.6.2 Colores. Las mangueras para el servicio de gas oxicomcombustible deben estar codificadas por colores de acuerdo con las autoridades competentes.

E10.3.3 La contaminación del equipo de oxígeno con sustancias combustibles puede provocar una combustión espontánea o una explosión en el oxígeno.

E10.4 Esto evita la acumulación de mezclas explosivas.

E10.5.1 Para obtener información adicional sobre sopletes, consulte CGA E-5, *Antorcha Estándar para Soldadura y Corte.*

E10.5.2.1 Las soluciones de prueba de fugas para uso en conexiones de oxígeno están disponibles comercialmente y se recomiendan. La prueba de fugas debe repetirse después de que el equipo se haya utilizado de una manera que pueda causar fugas.

E10.5.2.2 La purga consiste en permitir que cada gas fluya a través de su manguera respectiva por separado, para purgar cualquier mezcla inflamable en la manguera. Es importante purgar antes de encender la antorcha.

E10.5.2.3 Esto es para minimizar las quemaduras de manos y dedos. No intente encender o volver a encender el soplete con metal caliente en una pequeña cavidad, orificio, horno, etc., donde se pueda acumular gas. Apunte el soplete lejos de personas o materiales combustibles.

E10.5.2.4 Esto es para minimizar la posibilidad de acumulación de gas en espacios confinados debido a fugas o válvulas mal cerradas cuando se completa la soldadura o el corte con gas. Ver también la Cláusula 7, Espacios confinados, de esta norma, para otras precauciones que deben observarse al trabajar en espacios confinados.

E10.6.1 No se recomiendan mangueras blindadas o revestidas de metal. Sin embargo, como parte de una máquina o aparato cuando las condiciones de uso hacen que el refuerzo de metal sea ventajoso, se puede usar una manguera en la que dicho refuerzo de metal no esté expuesto ni a los gases interiores ni a la atmósfera exterior.

E10.6.2 Los colores generalmente reconocidos en los Estados Unidos son el rojo para la manguera de gas combustible, el verde para la manguera de oxígeno y el negro para la manguera de aire y gas inerte. Otros países algunos-

10.6.3 Grabación. Cuando tramos paralelos de mangueras de oxígeno y gas combustible se unen con cinta por conveniencia y para evitar que se enreden, no se deben cubrir con cinta más de 4 pulgadas (100 milímetros) de cada 12 pulgadas (300 milímetros).

10.6.4 Mantenimiento. La manguera que muestre fugas, quemaduras, lugares desgastados u otros defectos que la hagan inservible para el servicio deberá repararse o reemplazarse.

10.6.5 Especificaciones de conexión de manguera. Las conexiones de las mangueras deben cumplir con las especificaciones de conexiones de mangueras estándar, CGA Panfleto E-1, *Normas de conexión de reguladores*.

Las conexiones de manguera para líneas de gas de soldadura no deben ser compatibles con conexiones para aire respirable.

10.6.6 Calidad de conexión de mangueras. Las conexiones de las mangueras deben fabricarse de manera que resistan, sin fugas, el doble de la presión a la que normalmente están sujetas en servicio, pero en ningún caso menos de 300 psi (2070 kPa). Para las pruebas se utilizará aire libre de aceite o un gas inerte libre de aceite.

10.6.7 Dispositivos. En los sistemas de gas oxcombustible solo se deben utilizar dispositivos aprobados, tal como se definen en 2.1.

10.6.7.1 Se debe permitir el uso de supresores de retroceso de llama aprobados adecuados.

10.7 Reguladores reductores de presión

10.7.1 Aprobación. Solo se deben usar reguladores reductores de presión aprobados, como se define en 2.1.

10.7.2 Servicio Designado. Los reguladores reductores de presión se utilizarán únicamente para el gas y las presiones para

veces usa diferentes colores. Los colores internacionales generalmente reconocidos se describen en ISO 3821, *Soldadura: mangueras de caucho para soldadura, corte y procesos afines*.

E10.6.3 Esto deja 2/3 de las mangueras visibles para la identificación del color y proporciona una ventilación adecuada para evitar que quede gas atrapado en caso de fugas en las mangueras.

E10.6.4 La frecuencia de inspección depende de la cantidad y severidad del uso. Las áreas de flexión en el regulador y las conexiones del soplete son propensas a agrietarse y tener fugas debido a la tensión adicional.

E10.6.7 Cuando se utiliza un dispositivo aprobado, como una válvula de retención de manguera o un supresor de retroceso de llama, en un sistema de soplete de corte y soldadura con gas oxcombustible, el dispositivo debe usarse y mantenerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Consulte el folleto CGA E 2, *Especificaciones de conexión de manguera estándar*.

E10.6.7.1 Los pararrayos de retroceso de llama pueden proporcionar cierta medida de protección contra los peligros de retroceso de llama. Para mantener esta protección y asegurarse de que no se dañen o dejen de funcionar durante el uso, se debe seguir un programa de inspección de rutina como se especifica durante el uso. Además, se debe seguir un programa de inspección regular como se especifica en las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

Muchos años de experiencia en el campo han demostrado que varios sopletes de gas oxcombustible son aparatos confiables y seguros cuando se operan de acuerdo con las instrucciones recomendadas por el fabricante. En determinadas circunstancias, el incumplimiento por parte del usuario de estas instrucciones puede causar el reflujo (flujo inverso) de gas no deseado y/o retroceso de llama en el equipo aguas arriba.

E10.7.1 Consulte CGA E-4, *Norma para reguladores de gas para soldadura y corte*.

E10.7.2 La contaminación puede provocar explosiones e incendios.

ANSI Z49.1: 2021

que están etiquetados. Las conexiones de entrada del regulador deben cumplir con la norma ANSI/CGA V-1, *Norma para conexiones de entrada y salida de válvulas de cilindros de gas comprimido*.

Los reguladores no se intercambiarán entre los servicios de gas designados.

10.7.3 Inspección antes del uso. Las tuercas de unión y las conexiones de los reguladores deben inspeccionarse antes de su uso para detectar asientos defectuosos que puedan causar fugas cuando los reguladores están conectados a las válvulas o mangueras de los cilindros. Se reemplazarán las tuercas o conexiones dañadas.

10.7.4 Medidores de oxígeno. Los manómetros utilizados para el servicio de oxígeno deben estar marcados como "NO USAR ACEITE".

10.7.5 Reguladores de Oxígeno. Los reguladores deben drenarse de oxígeno antes de conectarlos a un cilindro o colector, o antes de que se abra la válvula del cilindro (ver también 10.8.4.4 y 10.8.4.11). Las válvulas de los cilindros o colectores de oxígeno siempre deben abrirse lentamente (ver 10.8.4.3 y 10.8.4.4).

E10.7.5 El regulador conectado a un cilindro se puede drenar de oxígeno abriendo momentáneamente y luego cerrando la línea de aguas abajo a la atmósfera con el tornillo de ajuste del regulador enganchado y la válvula del cilindro cerrada. A continuación, la válvula del cilindro se abre lentamente. El cilindro de oxígeno o la conexión de salida del colector deben limpiarse con un paño limpio, libre de aceite y pelusa, y la válvula del cilindro debe "romperse" antes de conectar el regulador. (Ver 10.8.4.3.)

Estos pasos ayudan a reducir la posibilidad de que se produzcan incendios en el regulador alimentado con oxígeno cuando el regulador está presurizado desde una fuente de alta presión.

10.7.6 Mantenimiento. Cuando los reguladores o partes de los reguladores, incluidos los manómetros, necesiten reparación, el trabajo deberá ser realizado por mecánicos calificados.

10.8 Cilindros de gas comprimido y oxcombustible (contenedores)

10.8.1 Disposiciones generales sobre cilindros

10.8.1.1 Aprobación. Todos los cilindros portátiles utilizados para el almacenamiento y envío de gases comprimidos se deben construir y mantener de acuerdo con las reglamentaciones 49 CFR 173 del Departamento de Transporte de EE. UU. (DOT).

10.8.1.2 Autorización de llenado. Nadie excepto el propietario del cilindro o la persona autorizada por el propietario deberá llenar un cilindro.

10.8.1.3 Mezcla de Gases. Ninguna persona que no sea el proveedor de gas debe mezclar gases en un cilindro o trasvasar gases de un cilindro a otro.

10.8.1.4 Identificación del contenido. Los cilindros de gas comprimido deben estar marcados de manera legible con el químico o el nombre comercial del gas de conformidad con ANSI/CGA C-7, *Guía para la preparación de etiquetado y marcado preventivo de contenedores de gas comprimido*, con el fin de identificar el gas.

E10.8 Los cilindros de gas comprimido utilizados en procesos de soldadura y corte contienen gases generalmente a presiones de aproximadamente 2500 psi (17237 kPa), pero a veces mucho más altas. Los gases a estas presiones son peligrosos si no se manipulan adecuadamente. Los procedimientos descritos en esta sección están destinados a evitar daños o abusos a los cilindros de gas que podrían causar fugas o explosiones con la consecuencia de daños graves, lesiones o la muerte.

contenido. No se utilizarán cilindros en los que falte el etiquetado o sea ilegible. Se devolverán al proveedor.

10.8.1.5 Cambio de marcas. Los números y marcas estampados en los cilindros no deben cambiarse, excepto de conformidad con las reglamentaciones 49 CFR 173 US DOT.

10.8.1.6 Hilos de Conexión. Los cilindros de gas comprimido deben estar equipados con conexiones que cumplan con ANSI/CGA V-1, *Norma para conexiones de entrada y salida de válvulas de cilindros de gas comprimido*.

10.8.1.7 Protección de válvulas. Todos los cilindros con una capacidad de peso de agua superior a 30 libras (13,6 kilogramos) deberán estar equipados con un medio para conectar una tapa de protección de válvula o con un collar o hueco para proteger la válvula.

10.8.1.8 Temperatura del cilindro. No se debe permitir que la temperatura de almacenamiento del contenido del cilindro supere los 125 °F (52 °C). La temperatura de uso no debe exceder los 120 °F (49 °C).

10.8.1.9 Cilindros Dañados. No se deben usar cilindros que muestren daño severo, corrosión o exposición al fuego.

10.8.2 Almacenamiento de cilindros

10.8.2.1 Protección. Los cilindros deben almacenarse donde no estarán expuestos a daños físicos, manipulación o sujetos a temperaturas que elevarían el contenido por encima de los límites de 10.8.1.8.

Los cilindros deben almacenarse lejos de ascensores, escaleras o pasarelas en lugares asignados donde los cilindros no puedan ser golpeados o dañados por el paso o la caída de objetos.

Los cilindros deben estar asegurados en el almacenamiento para evitar que se caigan.

10.8.2.2 Cilindros Separados de las Combustibles. Los cilindros almacenados deben estar separados de líquidos inflamables y combustibles y de materiales fácilmente inflamables como madera, papel, materiales de embalaje, aceite y grasa por lo menos 20 pies (6,1 metros) o por una barrera no combustible por lo menos 5 pies (1,6 metros) de altura con una resistencia al fuego de al menos media hora.

10.8.2.3 Oxígeno Separado del Gas Combustible. Además, los cilindros de oxígeno almacenados deben estar separados de los cilindros de gas combustible, o de las existencias de reserva de carburo de calcio, por una distancia o barrera como se describe en 10.8.2.2.

10.8.2.4 Oxígeno en Edificios Generadores de Acetileno. Los cilindros de oxígeno almacenados en el exterior de las casas del generador de acetileno deben estar separados del generador o de las salas de almacenamiento de carburo por una partición incombustible.

E10.8.1.8 Los gases calientes *pueden* expandirse y aumentar las presiones por encima de los límites permitidos. Para obtener información adicional, comuníquese con la Asociación de Gas Comprimido.

E10.8.2.1 Verifique que no haya combustibles elevados, como líneas y tuberías elevadas, materiales de techo suspendido, etc., al considerar la ubicación del almacenamiento. El lugar de almacenamiento debe estar bien ventilado para evitar la acumulación de gases peligrosos en caso de fuga del cilindro.

E10.8.2.2 El calor puede hacer que aumente la presión y provocar la ruptura del cilindro o el funcionamiento de los dispositivos de protección.

ANSI Z49.1: 2021

con una resistencia al fuego de al menos una hora. Este tabique no tendrá aberturas y será estanco al gas.

El oxígeno no debe almacenarse dentro del generador de acetileno. habitaciones.

10.8.2.5 Cilindros de gas combustible verticales. Acetileno y los cilindros de gas licuado se utilizarán con el extremo de la válvula hacia arriba.

10.8.2.6 Límites de almacenamiento de gas combustible. Los límites de almacenamiento de gas combustible deben estar de acuerdo con NFPA 51, *Norma para el diseño e instalación de sistemas de oxígeno y gas combustible para procesos de soldadura, corte y afines*.

10.8.3 Manejo de cilindros

10.8.3.1 Manejo brusco. Los cilindros no se deben dejar caer, golpear o permitir que golpeen objetos violentamente de una manera que pueda dañar el cilindro, la válvula o el dispositivo de seguridad.

10.8.3.2 Barras de palanca. No se deben usar barras debajo de las válvulas o tapas de protección de válvulas para hacer palanca en los cilindros sueltos cuando están congelados en el suelo o fijados de otra manera.

10.8.3.3 Rodillos o Soportes. Los cilindros nunca utilizarse como rodillos o soportes, llenos o vacíos.

10.8.3.4 Dispositivos de seguridad. Los dispositivos de seguridad no deben ser manipulados.

10.8.3.5 Válvulas cerradas. Las válvulas de los cilindros deben cerrarse antes de mover los cilindros.

10.8.3.6 Tapas de Protección de Válvulas. Las tapas de protección de válvulas, donde el cilindro está diseñado para aceptar una tapa, siempre deben estar en su lugar y apretadas a mano (excepto cuando los cilindros están en uso o conectados para su uso).

10.8.3.7 Elevación manual. Las tapas de protección de válvulas no se deben usar para levantar cilindros.

10.8.3.8 Equipo de izaje. Cuando se transporten cilindros con una grúa o cabria, se debe usar una cuna o plataforma adecuada. No se utilizarán eslingas ni electroimanes para este fin.

10.8.3.9 Transporte de Cilindros. Cuando los cilindros se transporten en un vehículo motorizado, se asegurarán y transportarán de acuerdo con las reglamentaciones del Departamento de Transporte, cuando así se requiera.

10.8.3.10 Cilindros con reguladores adjuntos. Cuando los cilindros se van a mover con reguladores adjuntos, los cilindros deben asegurarse en su posición cuando se mueven y la válvula del cilindro debe estar cerrada.

10.8.4 Uso del cilindro

10.8.4.1 Regulador de Presión. Nunca se debe usar gas comprimido de cilindros sin reducir la presión a través de un regulador adecuado conectado al

E10.8.2.5 Esto evita que el líquido fluya hacia las mangueras y los reguladores.

E10.8.3.2 El uso de agua tibia (no hirviendo) está recomendado.

E10.8.3.6 Las tapas protectoras de las válvulas de los cilindros deben mantenerse con los cilindros para que puedan volver a ensamblarse cuando se retire el regulador.

E10.8.3.9 Es especialmente peligroso transportar cilindros de gas combustible dentro de cualquier vehículo, como un automóvil, donde el gas de una fuga puede acumularse dentro del compartimiento de pasajeros o la cajuela. Al abrir la puerta o el maletero, se activará un interruptor de luz que actúa para encender el gas acumulado y provocar una explosión mortal.

válvula o colector del cilindro, a menos que el equipo utilizado esté diseñado para soportar la presión total del cilindro.

10.8.4.2 Presión Máxima de Acetileno. No se debe utilizar acetileno a una presión superior a 15 psig (103 kPa) o 30 psia (206 kPa). Este requisito no se aplicará al almacenamiento de acetileno disuelto en un solvente adecuado en cilindros fabricados y mantenidos de acuerdo con los requisitos del Departamento de Transporte, o al acetileno para uso químico.

10.8.4.3 Válvula de Cilindro “Agrietamiento”. Antes de conectar un regulador a la válvula de un cilindro, la salida de la válvula debe limpiarse con un paño limpio sin aceite ni pelusa, y la válvula debe abrirse momentáneamente y cerrarse inmediatamente.

La válvula se romperá estando de pie a un lado de la salida, nunca frente a ella. Las válvulas de los cilindros de gas combustible no deben romperse cerca de otros trabajos de soldadura o cerca de chispas, llamas u otras posibles fuentes de ignición.

10.8.4.4 Procedimiento Especial para Cilindros de Oxígeno. Después de conectar el regulador a los cilindros de oxígeno, se debe hacer lo siguiente:

(1) Enganche el tornillo de ajuste y abra la línea de flujo descendente para drenar el regulador de gas.

(2) Desenganche el tornillo de ajuste y abra ligeramente la válvula del cilindro para que el indicador del manómetro del cilindro del regulador se mueva lentamente hacia arriba antes de abrir la válvula por completo.

(3) Párese a un lado del regulador y no al frente de las caras del manómetro al abrir la válvula del cilindro.

10.8.4.5 Martillo o llave inglesa. No se debe usar un martillo o una llave para abrir las válvulas de los cilindros que están equipados con volantes.

10.8.4.6 Llave especial. Los cilindros que no tengan ruedas manuales fijas deberán tener llaves, manijas o llaves inglesas no ajustables en los vástagos de las válvulas mientras estos cilindros estén en servicio para que el flujo de gas pueda cerrarse rápidamente en caso de emergencia. En instalaciones de cilindros múltiples, al menos una llave de este tipo siempre debe estar disponible para uso inmediato.

10.8.4.7 Válvula totalmente abierta. Cuando se usa un cilindro de gas de alta presión (no licuado), la válvula debe abrirse completamente para evitar fugas alrededor del vástago de la válvula.

10.8.4.8 Válvula parcialmente abierta. La válvula de un cilindro de acetileno no debe abrirse más de aproximadamente una vuelta y media y preferiblemente no más de tres cuartos de vuelta, a menos que el fabricante especifique lo contrario.

E10.8.4.2 El acetileno puede disociarse (descomponerse con violencia explosiva) por encima de estos límites de presión. El límite de 30 psia (206 kPa) está destinado a evitar el uso inseguro de acetileno en cámaras presurizadas como cajones, excavaciones subterráneas o construcción de túneles.

E10.8.4.3 Esta acción, generalmente denominada *agrietamiento*, tiene por objeto limpiar la válvula de polvo o suciedad que de otro modo podría ingresar al regulador.

E10.8.4.4 Si se aplica oxígeno a alta presión repentinamente, es posible que se enciendan los componentes del regulador y se lesione el operador. Consulte el folleto CGA E-4 para obtener información adicional.

E10.8.4.8 Esto es para que pueda cerrarse rápidamente en caso de emergencia.

ANSI Z49.1: 2021

10.8.4.9 Interferencia. No se colocará nada encima de un cilindro cuando esté en uso que pueda dañar el dispositivo de seguridad o interferir con el cierre rápido de la válvula.

10.8.4.10 Válvulas Cerradas. Las válvulas de los cilindros serán cerrado siempre que el equipo esté desatendido.

10.8.4.11 Regulador de Drenaje. Antes de retirar un regulador de un cilindro, se debe cerrar la válvula del cilindro y liberar el gas del regulador.

10.8.4.12 Cilindros seguros durante el uso. Se debe usar un carro de cilindros, una cadena o un dispositivo estabilizador adecuado para evitar que los cilindros se vuelquen mientras están en uso.

10.8.4.13 Protección contra incendios. Los cilindros deben mantenerse lo suficientemente alejados de las operaciones reales de soldadura o corte para que las chispas, la escoria caliente o las llamas no los alcancen; de lo contrario, se deben proporcionar escudos resistentes al fuego.

10.8.4.14 Circuitos Eléctricos. Los cilindros no deben colocarse donde puedan convertirse en parte de un circuito eléctrico. Se evitarán los contactos con terceros carriles, cables de trolebuses, etc. Los cilindros deben mantenerse alejados de radiadores, sistemas de tuberías, mesas de diseño, etc. que puedan usarse para poner a tierra circuitos eléctricos, como máquinas de soldadura por arco. Se prohibirá el golpeteo de los electrodos contra un cilindro. No encienda un arco en los cilindros.

10.8.4.15 Tasas de Retiro de Cilindros de Gas Combustible. Las tasas de extracción de los cilindros de gas no deberán exceder las recomendaciones de los fabricantes.

10.8.5 Emergencias de cilindros

10.8.5.1 Fuga en el empaque de la válvula de combustible. Si se encuentra una fuga alrededor del vástago de la válvula de un cilindro de gas combustible, se deben apretar las tuercas del empaque o cerrar la válvula del cilindro.

10.8.5.2 Fugas de gas combustible que no se pueden detener. Si al apretar la tuerca del empaque no se detiene la fuga del vástago de la válvula, o si una válvula de gas combustible tiene una fuga en el sello y no se puede detener cerrando la válvula firmemente, o si se desarrolla una fuga en el tapón del fusible del cilindro u otro dispositivo de seguridad, luego, los cilindros de gas combustible se trasladarán a un lugar seguro al aire libre, lejos de cualquier fuente de ignición, se marcarán adecuadamente y se avisará al proveedor.

Cuando un cilindro con fugas no se puede mover de manera segura a un lugar al aire libre, el área o edificio debe ser evacuado inmediatamente y el departamento de bomberos notificado de la situación. emergencia.

E10.8.4.14 Los cilindros no deben estar conectados a tierra o ubicados donde puedan convertirse en parte de un circuito eléctrico. Los cilindros dañados por arco pueden tener fugas o explotar.

E10.8.4.15 En el caso del acetileno, las velocidades de extracción excesivas pueden provocar el agotamiento de la acetona del cilindro. Algunos materiales pueden dañarse con la acetona y crear fugas. La estabilidad del acetileno puede verse reducida. En el caso de gases combustibles licuados, las tasas de extracción excesivas provocarán refrigeración.

E10.8.5.1 Las fugas pueden generar atmósferas explosivas o deficientes en oxígeno.

E10.8.5.2 Al aire libre, la válvula del cilindro puede ser ligeramente abierto para descargar gradualmente el contenido.

Se colocará un cartel de precaución para no acercarse al cilindro con fuga con un cigarrillo encendido o fuente de ignición.

10.8.5.3 Incendios de cilindros de combustible. Los incendios pequeños en los cilindros de gas combustible, que generalmente resultan de la ignición de fugas descritas en 10.8.5.1 y 10.8.5.2, deben extinguirse, si es posible, cerrando la válvula del cilindro o usando agua, paños húmedos o extintor de incendios. Luego, las fugas se tratarán como se describe en esas secciones.

En el caso de un gran incendio en un cilindro de gas combustible, como por el funcionamiento de un fusible o un dispositivo de seguridad, el personal debe ser evacuado del área y el cilindro debe mantenerse húmedo con un chorro de agua fuerte para mantenerlo fresco.

10.9 Distribuidor de cilindros

10.9.1 Aprobación. Los colectores de gas combustible y los colectores de oxígeno de alta presión para usar con cilindros de oxígeno que tengan una presión de servicio DOT superior a 250 psig (1724 kPa) se aprobarán por separado para cada componente o como una unidad ensamblada.

10.9.2 Servicio de Gas. Todos los colectores y partes deben ser solo para los gases para los que están aprobados.

10.9.3 Límites y ubicaciones de la capacidad del colector de gas combustible. Los límites de capacidad y las ubicaciones de los colectores de gas combustible deben estar de acuerdo con NFPA 51.

10.9.4 Ubicaciones y límites de capacidad del colector de oxígeno. Los límites de capacidad y las ubicaciones de los colectores de oxígeno deben estar de acuerdo con NFPA 51.

10.9.5 Requisitos del colector. Los requisitos de los colectores de oxígeno y gas combustible deben estar de acuerdo con NFPA 51.

10.9.6 Instalación y operación del múltiple. La instalación y el funcionamiento del mani fold deben estar de acuerdo con NFPA 51.

E10.8.5.3 Por lo general, es mejor dejar que el fuego continúe ardiendo y consumiendo el gas que se escapa, de lo contrario, puede volver a encenderse con una violencia explosiva. Si las circunstancias lo permiten, a menudo es mejor dejar que el fuego del cilindro se apague en el lugar en lugar de intentar mover el cilindro.

Si el cilindro está ubicado donde no se debe permitir que el fuego se apague en el lugar, se puede intentar moverlo a un lugar más seguro, preferiblemente al aire libre. El personal debe permanecer lo más alejado posible y el cilindro debe mantenerse fresco con un chorro de agua.

E10.9.3 NFPA 51 ha establecido una capacidad total de gas no licuado de 3000 pies cúbicos (84 metros cúbicos) como límite interior para los cilindros de gas combustible conectados a un colector. La justificación de este límite es que un edificio típico de 100 pies por 100 pies con un techo de 15 pies (150 000 pies cúbicos, 4200 metros cúbicos) podría contener una fuga de 3000 pies cúbicos de acetileno y no exceder el límite explosivo inferior si se repartido. El acetileno tiene el límite explosivo más bajo de los gases combustibles comúnmente utilizados. Consulte NFPA 51 para obtener detalles adicionales.

11. Seguridad del equipo de corte y soldadura por arco

11.1 Generalidades

11.1.1 Alcance. Esta sección contiene precauciones de seguridad específicas para la instalación y operación de equipos de corte y soldadura por arco.

11.1.2 Equipo. El equipo de corte y soldadura por arco se debe elegir como se especifica en 11.2 y se debe instalar como se especifica en 11.3.

11.1.3 Personal. Personas a cargo del equipo o designadas para operar la soldadura y corte por arco

E11.1.2 El equipo de gas utilizado en la soldadura por arco debe manejarse como se describe en la Cláusula 10, Seguridad en la soldadura y el corte con gas oxicomustible. Ver 11.5.5.

el equipo deberá haber sido debidamente instruido y calificado para mantener u operar dicho equipo y aprobado como competente para sus responsabilidades laborales.

Las reglas e instrucciones que cubran la operación y el mantenimiento del equipo de corte y soldadura por arco deben estar fácilmente disponibles.

11.2 Aspectos de seguridad en la selección de equipos de soldadura por arco

11.2.1 Normas de seguridad. La seguridad en el diseño del equipo de soldadura por arco debe cumplir con las normas NEMA y ANSI aplicables. Las máquinas para fines especiales que no estén cubiertas por las normas enumeradas anteriormente deberán cumplir en todos los aspectos con las normas establecidas en esta publicación.

11.2.2 Condiciones Ambientales. Al utilizar máquinas de soldadura por arco de corriente alterna (CA) o corriente continua (CC), el operador de soldadura deberá tener especial cuidado para evitar descargas eléctricas, cuando trabaje en entornos con mayor riesgo de descargas eléctricas.

E11.2.2 El agua o la transpiración pueden crear entornos con mayor riesgo de descarga eléctrica.

Las descargas eléctricas se pueden prevenir mediante el uso de guantes, ropa y zapatos no conductores y evitando el contacto con partes eléctricas activas.

Otros ejemplos de entornos con mayor riesgo de descarga eléctrica son los lugares en los que la libertad de movimiento está restringida, de modo que el operador se ve obligado a realizar el trabajo en una posición estrecha (arrodillado, sentado, acostado) con contacto físico con partes conductoras y lugares que estén total o parcialmente limitados por elementos conductores y en los que exista un alto riesgo de contacto forzoso o accidental por parte del operador. Estos peligros se pueden minimizar aislando las piezas conductoras cerca del operador.

Si se pasa una cantidad significativa de tiempo de trabajo en entornos con mayor riesgo de descarga eléctrica, se recomienda el uso de controles automáticos para reducir el voltaje sin carga a un valor que no exceda los 38 voltios rms CA o 50 voltios de corriente continua (CC), a la tensión nominal de entrada.

Esta recomendación también se aplica a 11.2.3.1. Los entornos con mayor riesgo de descarga eléctrica se definen en ANSI/IEC 60974-1, *Equipos de soldadura por arco, Parte 1: Fuentes de alimentación para soldadura*.

11.2.3 Otras Condiciones

11.2.3.1 Voltaje de circuito abierto (procesos especiales).

Cuando los procesos especiales de soldadura y corte requieran voltajes de circuito abierto superiores a los especificados en ANSI/IEC 60974-1, *Equipos de soldadura por arco - Parte 1: Fuentes de energía para soldadura*, se debe proporcionar aislamiento adecuado u otros medios para proteger al operador de hacer contacto con voltaje peligroso.

E11.2.3.1 Algunos procesos, como el corte por arco de plasma, pueden utilizar voltajes de circuito abierto de hasta 400 voltios CC. Se deben considerar las etiquetas de precaución, los carteles en el lugar de trabajo o la capacitación especial de los empleados cuando hay un alto voltaje de circuito abierto. Ver 11.2.2.

11.2.3.2 Terminal de trabajo a recinto puesto a tierra

Por supuesto. El trabajo debe estar conectado a tierra de acuerdo con 11.3.2. En el caso de instalaciones que han seguido la práctica de poner a tierra el cable de trabajo en una fuente de energía

E11.2.3.2 No se recomienda y debe evitarse la práctica de conectar el terminal de trabajo al recinto de la fuente de alimentación. Es probable que un operador de soldadura quite la conexión sin darse cuenta

terminal, que a su vez está puesto a tierra mediante una conexión a la caja de la fuente de alimentación puesta a tierra, la terminal de la fuente de alimentación debe estar conectada a la caja de la fuente de alimentación puesta a tierra mediante un conductor de diámetro más pequeño (al menos dos calibres de cable más alto) que la conexión a tierra de la caja de la fuente de alimentación conductor, y el terminal debe marcarse para indicar que está conectado a tierra. En ningún caso se utilizará intencionalmente una conexión entre el terminal del cable de trabajo y el recinto de la fuente de alimentación con conexión a tierra en lugar del cable de trabajo para transportar corriente de soldadura.

11.2.3.3 Terminales de soldadura. Los terminales para cables de soldadura deben estar protegidos contra contactos eléctricos accidentales por parte del personal o de objetos metálicos, por ejemplo, vehículos, ganchos de grúas.

11.2.3.4 Dispositivos de control portátiles. Sin conexión
Las funciones para los dispositivos de control portátiles, como botones pulsadores, que debe llevar el operador deben conectarse a un circuito de CA de más de 120 voltios. Las partes metálicas expuestas de los dispositivos de control portátiles que operen en circuitos de más de 50 voltios deben conectarse a tierra mediante un conductor de puesta a tierra en el cable de control.

11.2.3.5 Autotransformadores. No se deben usar autotransformadores o reactores de CA para extraer corriente de soldadura directamente de cualquier fuente de alimentación de CA primaria que tenga un voltaje que exceda los 80 voltios.

11.2.3.6 Carga de equipos. Se debe tener cuidado al aplicar el equipo de soldadura por arco para garantizar que el amperaje elegido sea adecuado para realizar el trabajo.

Las máquinas de soldar no deben operarse por encima de los amperios nominales y los ciclos de trabajo nominales correspondientes según lo especificado por el fabricante y no deben usarse para aplicaciones distintas a las especificadas por el fabricante.

11.2.3.7 Cables de soldadura. Los cables de soldadura deben ser del tipo flexible diseñado especialmente para los rigores del servicio de soldadura y de un tamaño adecuado para la corriente y los ciclos de trabajo razonablemente esperados. Se debe prestar especial atención al aislamiento de los cables utilizados con equipos que incluyan osciladores de alta tensión y alta frecuencia.

11.3 Instalación de equipos de soldadura por arco

11.3.1 Requisitos del Código. La instalación, incluida la conexión a tierra, las desconexiones necesarias, los fusibles y el tipo de líneas eléctricas entrantes, debe cumplir con los requisitos de la norma NFPA 70 actual, *el Código Eléctrico Nacional*® y todos los códigos locales.

entre la pinza de trabajo y la pieza de trabajo y, por lo tanto, hacer que la corriente de soldadura fluya a través de los conductores de puesta a tierra del sistema eléctrico. Se deben tomar medidas para evitar el flujo de corriente de soldadura a través de los conductores de puesta a tierra. Los conductores de puesta a tierra están dimensionados para otros fines. Las corrientes de soldadura pueden ser demasiado altas para algunos conductores de puesta a tierra en el área de soldadura o en la red eléctrica.

E11.2.3.3 La protección se puede obtener mediante el uso de una construcción de frente muerto que utilice receptáculos para conexiones de enchufe, mediante la ubicación de terminales en una abertura empotrada o debajo de una cubierta con bisagras no removible, mediante fundas aislantes pesadas o mediante otros medios mecánicos equivalentes para satisfacer los requisitos. .

E.11.2.3.4 Ver NFPA 79.

E11.2.3.6 El uso de máquinas de soldar más allá de los valores nominales de amperaje o ciclo de trabajo provoca un sobrecalentamiento que da como resultado el deterioro prematuro del aislamiento y aumenta el riesgo de descarga eléctrica. Se debe considerar el hecho de que las corrientes de soldadura reales pueden ser más altas que las que muestran los indicadores de las máquinas si la soldadura se realiza con cables cortos o voltajes de arco bajos. Es probable que se produzcan sobrecorrientes particularmente altas en las máquinas de soldadura de uso general cuando se utilizan con procesos de bajo voltaje de arco, como la soldadura por arco de tungsteno con gas.

E11.2.3.7 Véase también 11.2.3.6. Consulte 11.5.4 para obtener información adicional. Consulte AWS F4.2, *Pautas de seguridad para la selección adecuada de cables de soldadura*.

11.3.2.2 Líder de trabajo. La corriente de soldadura se devolverá a la máquina de soldar mediante un cable con suficiente capacidad de corriente. Sin embargo, la conexión de un cable de la máquina de soldar a un conductor común o estructura debidamente unida sobre la cual descansa el trabajo, o a la cual se conecta el trabajo, debe ser un procedimiento alternativo permitido. Se permitirá que las máquinas monofásicas de corriente alterna en grupos de tres con sus entradas conectadas en delta a un circuito de alimentación trifásico conectado en estrella en los circuitos secundarios utilicen una sola fuente de trabajo.

E11.3.2.2 Consulte 11.3.6 para la consideración de voltaje y descarga. Con el procedimiento alternativo permitido, se debe tener cuidado de que no exista otra conexión o ruta eléctrica.

conductor desde el neutro de las tres unidades hasta la estructura que se está soldando.

El cable de trabajo debe usar un solo cable de un tamaño adecuado para la corriente nominal de al menos una máquina.

11.3.3 Limitaciones a tierra de conductos y tuberías. No se deben usar conductos que contengan conductores eléctricos para completar un circuito de conductores de trabajo. Las tuberías no se deben usar como parte permanente de un circuito de soldadura, pero se pueden usar durante la construcción, extensión o reparación, siempre que la corriente no pase a través de juntas roscadas, juntas atornilladas con bridas o juntas selladas. Además, se deben tomar precauciones especiales para evitar chispas en la conexión del cable conductor de trabajo.

11.3.4 Conexión de cable de trabajo prohibida. No se deben usar cadenas, cables de acero, grúas, montacargas y elevadores para transportar corriente de soldadura.

11.3.5 Continuidad Eléctrica en Estructuras. Cuando durante la construcción o modificación, un edificio o cualquier otra estructura metálica fabricada se utilice para un circuito de retorno de corriente de soldadura, se debe verificar para determinar si existe un contacto eléctrico adecuado en todas las uniones.

Las chispas o el calentamiento en cualquier punto serán causa de rechazo de la estructura como circuito de retorno.

11.3.6 Conexiones para minimizar el riesgo de descarga eléctrica.

Cuando los soldadores estén trabajando en una estructura, lo suficientemente cerca uno del otro, y es probable que alguien toque las partes expuestas de más de un portaelectrodos simultáneamente, las máquinas deben conectarse para minimizar el riesgo de descarga eléctrica de la siguiente manera:

11.3.6.1 Máquinas de CC. A menos que lo requieran casos especiales, todas las máquinas de cd deben estar conectadas con la misma polaridad.

11.3.6.2 Máquinas de CA. Salvo que lo requieran casos especiales, todas las máquinas monofásicas de ca se conectarán a la misma fase del circuito de alimentación y con la misma polaridad instantánea.

11.3.6.3 Casos especiales. Se deberá instruir al operador y demás personal del área sobre la importancia de evitar el contacto simultáneo de las partes expuestas de más de un portaelectrodos.

E11.3.3 La corriente que pasa a través de empalmes que no están diseñados para tal uso puede provocar el desarrollo de puntos calientes. Estos puntos calientes pueden conducir al desarrollo de incendios ocultos o explosiones. Para otras precauciones, véase 11.4.

E11.3.4 Ver 11.4.9.2.

E11.3.5 Se debe obtener la aprobación del propietario o la persona responsable antes de proceder.

E11.3.6.1 Se puede usar una lámpara de prueba o un voltímetro para determinar si las conexiones son correctas. Ver 11.3.6.3.

E11.3.6.2 Se puede usar un voltímetro para determinar si las conexiones son correctas. Ver 11.3.6.3.

E11.3.6.3 Cuando las operaciones en una estructura involucran varias máquinas de soldar, los requisitos del proceso de soldadura de CC pueden requerir el uso de ambas polaridades, o las limitaciones del circuito de suministro para la soldadura de CA pueden requerir la distribución de máquinas entre las fases del circuito de suministro. Los voltajes sin carga entre portaelectrodos serán el doble de lo normal en CC o 1, 1,41, 1,73 o el doble de lo normal en máquinas de CA. Existirán diferencias de voltaje similares si se realizan soldaduras de CA y CC en la misma estructura.

11.4 Funcionamiento

11.4.1 Instrucción del trabajador. Los trabajadores asignados a operar o mantener equipos de soldadura por arco deben estar familiarizados

E11.4 Esta sección se aplica a todas las operaciones de corte y soldadura por arco. procesos.

E11.4.1 Las secciones de particular interés son la Cláusula 4, Protección del Personal y Área General;

con aquellas partes de esta norma aplicables a sus asignaciones de trabajo.

11.4.2 Comprobación de conexiones. Después de ensamblar cualquier conexión a la máquina, cada conexión ensamblada deberá ser revisada antes de comenzar las operaciones para asegurarse de que esté correctamente hecha. Además, el cable de trabajo deberá estar firmemente sujeto al trabajo; las abrazaderas de trabajo magnéticas deben estar libres de partículas metálicas adheridas y salpicaduras en las superficies de contacto.

11.4.3 Puesta a tierra de la estructura de la máquina. Se verificará la conexión a tierra del marco de la máquina de soldar. Se debe prestar especial atención a las conexiones de puesta a tierra de seguridad de las máquinas portátiles. Consulte NFPA 70, *National Electrical Code®*, Artículo 250, Conexión a tierra.

11.4.4 Fugas. No debe haber fugas de agua de refrigeración, gas de protección o combustible del motor que puedan afectar negativamente la seguridad del soldador.

11.4.5 Instrucciones de operación segura. Las reglas e instrucciones escritas que cubran la operación segura del equipo deben estar disponibles para el soldador y deben seguirse estrictamente.

11.4.6 Interrupciones de trabajo. Cuando el soldador deje el trabajo o se detenga por un tiempo apreciable, la salida del equipo o máquina deberá ser apagada o desenergizada.

11.4.7 Traslado de la Máquina. Cuando se vaya a mover la máquina, se desconectará eléctricamente la fuente de alimentación de entrada al equipo.

11.4.8 Equipo fuera de uso. Cuando no estén en uso, los electrodos de metal y carbón deben retirarse de los soportes para eliminar el peligro de contacto eléctrico con personas u objetos conductores. Cuando no estén en uso, los portaelectrodos deben colocarse de manera que no puedan hacer contacto eléctrico con personas, objetos conductores, como metal o tierra húmeda, líquidos inflamables o cilindros de gas comprimido. Cuando no estén en uso, las pistolas de las máquinas de soldar semiautomáticas deben colocarse de modo que el interruptor de la pistola no pueda accionarse accidentalmente.

11.4.9 Descarga eléctrica. El soldador debe estar capacitado para evitar golpes. Los choques inexplicables se informarán al supervisor para su investigación y corrección antes de continuar. Se deben observar procedimientos seguros en todo momento cuando se trabaje con equipos que tengan los voltajes necesarios para la soldadura por arco.

11.4.9.1 Partes metálicas vivas. El soldador nunca permitirá que las partes metálicas vivas de un electrodo, soporte u otro equipo, toquen la piel desnuda o cualquier cubierta húmeda del cuerpo.

Cláusula 5, Ventilación; y Cláusula 6, Prevención y Protección contra Incendios.

E11.4.2 Se necesitan conexiones limpias y apretadas para evitar el calentamiento local. Las conexiones secas y debidamente aisladas son necesarias para evitar corrientes eléctricas perdidas y posibles descargas o cortocircuitos.

El cable de soldadura en espiral debe mantenerse al mínimo y cualquier exceso debe extenderse antes de su uso para evitar el sobrecalentamiento y daños al aislamiento. Los trabajos que requieran alternativamente cables largos y cortos deben estar equipados con conectores aislados para que las longitudes inactivas se puedan desconectar cuando no se necesiten.

E11.4.4 La humedad puede transportar corriente eléctrica y aumentar la posibilidad de descarga eléctrica, los gases de protección pueden causar asfixia y los combustibles pueden provocar explosiones o incendios.

E11.4.9 No se deben usar prendas y artículos de joyería conductores (como correas de reloj, pulseras, anillos, llaveros, collares, delantales metalizados, tela con hilo conductor o cascos de metal) si pueden entrar en contacto con partes energizadas expuestas. Sin embargo, dichos artículos se pueden usar si se vuelven no conductores cubriéndolos, envolviéndolos u otros medios aislantes.

11.4.9.2 Aislamiento. Los soldadores se protegerán del contacto eléctrico con la obra o tierra con material aislante seco; en particular, deben estar protegidos contra contactos de áreas extensas mediante aislamiento cuando trabajen sentados o boca abajo.

E11.4.9.2 Cuando se requiere que el trabajador esté en una escalera mientras suelda o corta, la escalera debe ser no conductora o estar aislada del trabajo y la tierra. Se deben usar zapatos secos en buenas condiciones.

Se deben usar zapatos o botas con suela de goma en áreas húmedas. Los trabajadores deben usar botas protectoras cuando trabajen en agua estancada u otras áreas húmedas.

Para reducir la posibilidad de que la corriente de soldadura forme un arco a través del cable de suspensión al realizar soldaduras desde andamios suspendidos, use un dedal aislado para sujetar cada cable de suspensión a su soporte colgante (como un gancho de cornisa o un voladizo).

Aísle el exceso de cable de suspensión y aísle cualquier línea independiente adicional de la conexión a tierra. Cubra el cable de suspensión con material aislante que se extienda al menos 4 pies por encima del polipasto. Aísle la línea de cola debajo del polipasto para evitar el contacto con la plataforma.

Guíe o retenga la parte de la línea trasera que cuelga libre debajo del andamio para que no se conecte a tierra (consulte 29 CFR 1926.451(f)(17)).

11.4.9.3 Guantes. Se utilizarán guantes secos en buen estado.

E11.4.9.3 El uso de guantes húmedos o mojados puede provocar una descarga eléctrica. Cuando la humedad o la transpiración sean un problema, se deben usar guantes de goma u otros medios aislantes. Ver también 4.3.2 y E11.2.2.

11.4.9.4 Soportes y Pistolas. Portaelectrodos y

Las armas deberán estar bien aisladas y mantenidas en buen estado.

11.4.9.5 Inmersión en agua. Portaelectrodos y

las pistolas no deben enfriarse sumergiéndolas en agua.

11.4.9.6 Soportes enfriados por agua. No se deben usar soportes

y pistolas enfriados por agua si existe alguna fuga de agua o condensación que pudiera afectar negativamente la seguridad del soldador.

11.4.9.7 Cambio de electrodos. Excepto en el caso de la soldadura por arco de metal blindado, la salida de la máquina de soldar se desactivará eléctricamente cuando se cambien los electrodos o las puntas de contacto.

11.4.9.8 Otras Prácticas a Evitar. El soldador no debe enrollar ni enrollar el cable del electrodo de soldadura alrededor de partes del cuerpo. Se deben tomar precauciones para evitar caídas inducidas por golpes cuando el soldador está trabajando sobre el nivel del suelo.

11.4.9.9 Usuarios de marcapasos. Los usuarios de marcapasos u otros equipos electrónicos vitales para la vida deben consultar con los fabricantes de soporte vital y su médico para determinar si existe un peligro.

E11.4.9.9 Los soldadores y otras personas que deban trabajar en un entorno de soldadura deben informar a sus médicos antes de someterse a los procedimientos de instalación del dispositivo.

11.5 Mantenimiento

11.5.1 Generalidades. Todo el equipo de soldadura por arco debe mantenerse en condiciones de funcionamiento seguras en todo momento. El soldador o el personal de mantenimiento deberá reportar cualquier equipo

E11.5.1 Se recomienda enfáticamente realizar inspecciones periódicas.

ANSI Z49.1: 2021

defecto o riesgo de seguridad para el supervisor, y el uso de dicho equipo se interrumpirá hasta que se haya garantizado su seguridad. Las reparaciones deben ser realizadas únicamente por personal calificado.

11.5.2 Equipo de soldadura. El equipo de soldadura debe mantenerse en buenas condiciones mecánicas y eléctricas para evitar peligros innecesarios. En los equipos eléctricos rotativos, los conmutadores se deben mantener limpios para evitar un destello excesivo.

11.5.2.1 Inspección. El equipo de soldadura debe inspeccionarse con frecuencia para detectar acumulaciones de materias extrañas que puedan interferir con la ventilación o el aislamiento.

Los conductos de ventilación del serpentín eléctrico deben inspeccionarse y limpiarse de manera similar. Los sistemas de combustible de las máquinas accionadas por motor deberán ser inspeccionados y revisados por posibles fugas y acumulaciones de agua que puedan causar oxidación. Los componentes giratorios y móviles se mantendrán debidamente protegidos y lubricados.

11.5.2.2 Soldadura al aire libre. El equipo de soldadura utilizado al aire libre debe estar protegido de las inclemencias del tiempo. Las cubiertas protectoras no deben obstruir la ventilación necesaria para evitar el sobrecalentamiento de la máquina.

11.5.2.3 Modificaciones. Cuando sea necesario modificar el equipo, por ejemplo, para cumplir con los requisitos de nivel de ruido, se deberá determinar que las modificaciones o adiciones al equipo no excedan o sobrecarguen los valores nominales eléctricos o mecánicos del equipo.

11.5.3 Máquinas Húmedas. Las máquinas que se hayan mojado deberán secarse completamente y probarse adecuadamente antes de usarse. Cuando no esté en uso, el equipo deberá protegerse adecuadamente o almacenarse en un lugar limpio y seco.

11.5.4 Cable de soldadura. El cable de soldadura debe inspeccionarse para ver si está desgastado o dañado. Los cables con aislamiento o conectores dañados deben reemplazarse o repararse para lograr la resistencia mecánica, la calidad del aislamiento, la conductividad eléctrica y la impermeabilidad del cable original. La unión de los tramos de cables se realizará mediante métodos específicamente destinados a tal fin. Los métodos de conexión deberán tener un aislamiento adecuado para el servicio.

11.5.5 Gases comprimidos. El uso de gases comprimidos para protección en operaciones de soldadura por arco debe seguir las disposiciones aplicables de la Cláusula 10, Seguridad de corte y soldadura con gas oxcombustible.

E11.5.2.1 La suciedad en los equipos eléctricos puede aumentar la temperatura, disminuir la vida útil y posiblemente provocar un cortocircuito.

Es una buena práctica soplar toda la máquina de soldar con aire comprimido limpio y seco tomando las precauciones de seguridad adecuadas.

E11.5.2.2 No se deben usar filtros de aire en el sistema de ventilación de los componentes eléctricos a menos que los proporcione o apruebe el fabricante de la máquina de soldar. La reducción del flujo de aire que resulta del uso de un filtro de aire en un equipo no designado puede someter los componentes internos a una condición de sobrecalentamiento y falla posterior.

E11.5.2.3 Las modificaciones solo deben ser realizadas por el fabricante del equipo o un técnico de servicio calificado.

E11.5.4 Los conductores de los cables de soldadura desconectados deben almacenarse adecuadamente para evitar que se completen inadvertidamente los circuitos eléctricos.

12. Seguridad en la soldadura por resistencia

12.1 Generalidades

12.1.1 Alcance. El alcance de esta sección se limita al equipo de soldadura que utiliza los principios de soldadura por resistencia, tal como se define en la publicación de AWS titulada AWS A3.0M/ A3.0, *Términos y definiciones de soldadura estándar*. Se remite además a los usuarios a la Parte I del presente documento, que es aplicable a la seguridad general en soldadura y corte.

12.1.2 Selección. Todo el equipo de soldadura por resistencia debe seleccionarse para una aplicación segura al trabajo previsto. Los aspectos de seguridad del personal de la soldadura por resistencia deben tenerse en cuenta al elegir el equipo para el trabajo a realizar.

12.1.3 Capacitación del operador. Los trabajadores designados para operar equipos de soldadura por resistencia deberán haber sido debidamente instruidos y juzgados competentes para operar dichos equipos.

E12.1.3 Consulte OSHA 29 CFR 1910.225.

12.2 Instalación. Todos los equipos se instalarán de conformidad con NFPA 79, *Norma eléctrica para maquinaria industrial*, NFPA 70E, *Norma para la seguridad eléctrica en el lugar de trabajo*®, y NFPA 70, *Código eléctrico nacional*® o su equivalente en protección basada en avances tecnológicos. El equipo debe ser instalado por personal calificado bajo la dirección de un supervisor técnico.

E12.2 Consulte OSHA 29 CFR 1910 Subparte S, Electricidad.

12.3 Vigilancia

12.3.1 Dispositivos de inicio de control. Los dispositivos de inicio de control, como botones pulsadores, interruptores de pie, sistemas de retracción e interruptores de programa dual en todos los equipos de soldadura, incluidas las pistolas manuales, deben estar dispuestos o protegidos para evitar que el operador los active sin darse cuenta.

12.3.2 Equipo estacionario

12.3.2.1 Generalidades. Todas las cadenas, engranajes, eslabones operativos y cinturones asociados con el equipo de soldadura deben estar protegidos de acuerdo con ANSI B15.1, *Norma de seguridad para aparatos de transmisión de potencia mecánica*.

12.3.2.2 Equipos de un solo ariete y de un solo punto.

En las máquinas de soldar estacionarias de un solo ariete, a menos que el tamaño de la pieza de trabajo, la configuración o las herramientas (p. ej., plantilla o accesorio) ocupen ambas manos del operador de manera remota desde el punto de operación durante el ciclo de la máquina, las operaciones deben realizarse de manera que se eviten lesiones a el operador por uno o una combinación de los siguientes:

(1) Dispositivos o protecciones de la máquina que eviten que el operador las manos pasen por debajo del punto de operación,

(2) Controles a dos manos,

(3) pestillos,

ANSI Z49.1: 2021

(4) Dispositivos de detección de presencia, o

(5) Cualquier dispositivo o mecanismo similar que impida la operación del ariete mientras las manos del operador están debajo del punto de operación.

12.3.2.3 Equipo de Armas Múltiples. Todas las operaciones de máquinas de soldadura con múltiples pistolas, cuando se espera que los dedos del operador pasen por debajo del punto de operación, deben protegerse de manera efectiva mediante el uso de un dispositivo, como, entre otros, dispositivos de detección de presencia, pestillos, bloque, barreras, o controles a dos manos.

12.3.3 Equipo portátil

12.3.3.1 Seguridad del Sistema de Apoyo. Todo el equipo de pistola manual suspendida, con la excepción del conjunto de pistola manual, debe estar equipado con un sistema de soporte capaz de soportar la carga de impacto total en caso de falla de cualquier componente del sistema de soporte.

El sistema debe estar diseñado para ser a prueba de fallas. Se permitirá el uso de dispositivos tales como cables, cadenas, abrazaderas, etc.

12.3.3.2 Soporte móvil. Cuando entre en el armazón de la pistola, el mecanismo del soporte móvil deberá diseñarse de modo que no presente puntos de corte en los dedos colocados en el soporte móvil operativo; de lo contrario, se proporcionará protección. Si no se puede lograr una protección adecuada, se permitirá el uso de dos manijas, una para cada mano con uno o dos interruptores de operación ubicados en los puntos de sujeción apropiados. Estas manijas e interruptores de operación deben estar lo suficientemente alejados del punto de corte o pellizco, o ambos, para eliminar la posibilidad de que cualquier dedo entre en el punto de corte o pellizco cuando las manos están en los controles.

12.4 Eléctrico

12.4.1 Voltaje. Todos los circuitos de control de iniciación de soldadura externos deben operar a no más de 120 voltios CA rms para equipos estacionarios y no más de 36 voltios CA rms para equipos portátiles.

12.4.2 Soldadoras por resistencia de energía almacenada

12.4.2.1 Mantenimiento y Servicio. Al dar servicio a las máquinas de soldar con energía almacenada, el personal de mantenimiento no debe confiar en la existencia de medios de disipación de energía o indicadores de energía y siempre debe usar un método seguro para verificar que la energía almacenada se haya disipado antes de dar servicio al equipo.

12.4.2.2 Soldadoras, Equipos y Controles de Resistencia de Energía Almacenada. Los equipos de soldadura por resistencia y los paneles de control que contengan dispositivos tales como capacitores, inductores y baterías para soldadura por resistencia de energía almacenada deberán tener un aislamiento y protección adecuados mediante envolventes completas, cuyas puertas

estarán provistos de enclavamientos adecuados y contactos conectados al circuito de control (similar a los enclavamientos de ascensores). Dichos enclavamientos o contactos deben estar diseñados para interrumpir efectivamente la energía y garantizar que la energía almacenada se disipe (para inductores y capacitores) o se aisle (para baterías), según corresponda, cuando la puerta del gabinete esté abierta.

Se instalará un interruptor manual o un dispositivo positivo adecuado además de los enclavamientos o contactos mecánicos, como medida de seguridad adicional para garantizar la descarga absoluta de todos los capacitores.

La soldadora de energía almacenada debe contener un medio para determinar la condición de la energía almacenada, como puntos de prueba aislados. Se utilizará un etiquetado de precaución apropiado con respecto a esta energía almacenada.

El panel de control en sí se considera un recinto y los condensadores ubicados dentro de dicha caja de panel no necesitarán más recinto cuando se cumplan los demás requisitos del párrafo.

12.4.3 Máquinas de soldadura con inversor

12.4.3.1 Mantenimiento y Servicio. Al reparar los controles de soldadura por resistencia de corriente continua de frecuencia media (MFDC) y los controles de soldadura por resistencia de soldadura de corriente continua de alta frecuencia (HFDC), el personal de mantenimiento no debe confiar en la existencia de medios de disipación de condensadores de filtro y siempre debe utilizar un método seguro para verificar que los condensadores se han disipado antes de reparar el equipo.

12.4.3.2 Controles basados en inversor. Las máquinas que incorporan controles de soldadura por resistencia MFDC y controles de soldadura por resistencia HFDC pueden incorporar condensadores de filtro grandes, que almacenan cantidades peligrosas de energía. Estos controles deben cumplir con los requisitos de NFPA 79, *Norma eléctrica para maquinaria industrial*. Los controles MFDC y HFDC deberán contener un medio para determinar la condición de los condensadores de filtro, como puntos de prueba aislados. También se debe utilizar un etiquetado de precaución apropiado para advertir sobre este peligro de tensión.

12.4.4 Bloqueos y enclavamientos

12.4.4.1 Puertas. Las puertas y los paneles de acceso de todas las máquinas de soldadura por resistencia y los paneles de control, accesibles al nivel del piso de producción, deben mantenerse cerrados o enclavados para evitar el acceso de personas no autorizadas a las partes activas del equipo. Una puerta o panel de acceso se considerará bloqueado si se requiere una llave, llave inglesa u otro instrumento para abrirlo.

12.4.4.2 Paneles de control ubicados remotamente.

Los paneles de control ubicados en plataformas elevadas o en cuartos separados deben estar cerrados, enclavados o

ANSI Z49.1: 2021

custodiado por una barrera física y señales, y los paneles cerrados cuando el equipo no está siendo reparado. Los letreros deben estar de acuerdo con las normas ANSI Z535.

Para el equipo de soldadura por chispa, se deben proporcionar protectores contra chispas de material resistente al fuego adecuado para controlar las chispas que vuelan y el metal fundido.

12.4.5 Protectores contra chispas. Se debe proporcionar protección contra el riesgo resultante de chispas voladoras mediante métodos tales como la instalación de una protección de material resistente al fuego adecuado o el uso de anteojos de protección personal aprobados. Las variaciones en las operaciones de soldadura por resistencia son tales que cada instalación debe evaluarse individualmente.

12.4.6 Botones de parada. Se dispondrá de uno o más pulsadores de parada de emergencia de seguridad en todas las máquinas de soldar que tengan las siguientes características:

- (1) requieren tres o más segundos para completar una secuencia,
- (2) tener movimientos mecánicos que pueden ser peligrosos para las personas si se quitaran las protecciones, y
- (3) la instalación y el uso de estos botones de parada de emergencia en sí mismos no crearán peligros adicionales para las personas.

12.4.7 Puesta a tierra

12.4.7.1 Puesta a tierra general de soldadores por resistencia. El secundario del transformador de soldadura se conectará a una tierra protectora mediante uno de los métodos descritos en (1), (2), (3) a continuación, o se proporcionará un medio alternativo de protección como se indica en (4) a continuación:

- (1) Puesta a tierra permanente del secundario de la soldadora circuito utilizando un conductor de tamaño apropiado.
- (2) Unión del circuito secundario de la soldadora de CC a través de una resistencia del tamaño adecuado.
- (3) Conectar un reactor de puesta a tierra a través del devanado secundario con toma(s) de reactor a tierra.
- (4) Como alternativa, en las máquinas en las que, en condiciones normales de funcionamiento, no haya interacción humana con el circuito secundario o sus herramientas asociadas, proporcione un contactor de aislamiento para abrir ambos lados de la línea al primario del transformador de soldadura. Cuando se emplea este método, se debe tener el cuidado apropiado durante los procedimientos de mantenimiento, como la soldadura de cupones de prueba, para asegurar que el personal esté protegido de las corrientes de falla.

E12.4.5 La intención principal es la protección del personal que no sea el operador, cuya protección se analiza en la Cláusula 4, Protección del personal y del área general. Se tomarán las precauciones adecuadas para evitar incendios según lo establecido en la Cláusula 6, Prevención y Protección contra Incendios.

E12.4.6 El término *secuencia*, tal como se usa aquí, significa la acción y el tiempo requerido por la máquina desde el momento en que los botones de ejecución se bloquean (interbloquean) y se pueden soltar, hasta que la máquina se detiene por sí sola.

E12.4.7 Las corrientes circulantes indeseables pueden fluir a través del accesorio o la pieza de trabajo cuando se emplea una conexión a tierra permanente dentro de sistemas que incorporan suministros primarios multifásicos, diferentes voltajes secundarios o ambos. Tales situaciones requerirán el uso de un reactor de puesta a tierra (para máquinas de CA), una resistencia de puesta a tierra (para máquinas de CC) o un contactor de aislamiento (cuando no haya interacción humana con el circuito secundario o sus herramientas asociadas).

12.4.7.2 Conexión a tierra de Transguns portátiles.

Además de los requisitos de 12.4.7.1, las pistolas manuales que incorporan un transformador de soldadura por resistencia integral con un voltaje primario superior a 120 voltios requieren medios adicionales para garantizar la protección del operador. Dichos medios complementarios incluirán como mínimo:

(1) Detección de falla a tierra que desconectará el suministro en caso de falla.

(2) Verificación de conexión a tierra.

(3) Un cable primario blindado conectado a tierra para proporcionar alimentación protecciones mecánicas y eléctricas complementarias.

(4) Un medio para verificar la operación de los sistemas de seguridad.

12.5 Dispositivos de seguridad estáticos. En las máquinas de soldar grandes que incorporen un plato, deben instalarse dispositivos de seguridad eléctricamente enclavados, tales como pasadores, bloques o pestillos, donde el plato o el cabezal se puedan mover. El dispositivo, cuando se usa, debe causar que el circuito de energización se interrumpa, y el dispositivo en sí evitará el movimiento de la placa o el cabezal bajo carga estática. Es posible que se requiera más de un dispositivo, que varía según el tamaño o la accesibilidad de la máquina, pero cada dispositivo por sí solo debe ser capaz de soportar la carga estática total involucrada.

12.6 Ventilación. Se debe proporcionar ventilación de acuerdo con la Cláusula 5.

12.7 Mantenimiento. Las inspecciones periódicas y las reparaciones necesarias deberán ser realizadas por personal autorizado. Los operadores o el personal de mantenimiento deberán informar cualquier defecto del equipo al personal de supervisión.

13. Soldadura por haz de electrones y Procesos de corte (EBW y EBC)

13.1 Generalidades. Estas recomendaciones de prácticas seguras se resumen de AWS C7.1, *Prácticas recomendadas para la soldadura por haz de electrones*.

13.2 Peligros potenciales. Se deben proteger contra los siguientes peligros potenciales asociados con la soldadura por haz de electrones:

(1) Descarga eléctrica (13.2.1)

(2) Gases y Humos (13.2.2)

(3) Radiación X (13.2.3)

(4) Radiación Visible (13.2.4)

(5) Vacío (13.2.5)

13.2.1 Descarga eléctrica. Se colocarán las señales de precaución apropiadas en el equipo. Todas las puertas y

E12.4.7.2 Los operadores y el personal de mantenimiento requerirán capacitación adicional sobre la operación y el mantenimiento de este equipo y debe haber un programa regular de inspección para garantizar que el equipo de seguridad funcione según lo previsto.

E12.5 La intención es requerir estos dispositivos cuando el área de la máquina es tan grande que el mantenimiento o la configuración requerirían la inserción de más de manos en el área de cierre.

Se debe consultar **E13.1** AWS C7.1 para un tratado completo del tema. Además, consulte la Parte I de esta norma para conocer las consideraciones generales de seguridad asociadas con los procesos y equipos de soldadura y corte.

E13.2.1 El voltaje primario típico de una máquina de soldadura por haz de electrones es de 440 voltios. Voltajes utilizados en el

ANSI Z49.1: 2021

Los paneles de acceso de los equipos de soldadura por haz de electrones deben estar debidamente asegurados y enclavados para evitar el acceso accidental o no autorizado. Todos los conductores de alto voltaje deben estar completamente encerrados por barreras conductoras conectadas a tierra que también estén enclavadas. Se debe usar una sonda de conexión a tierra antes de realizar el mantenimiento de la pistola de haz de electrones y las fuentes de alimentación de alto voltaje.

13.2.2 Gases y Humos. Se debe proporcionar ventilación de extracción positiva y filtrado de los procesos EB medios y sin vacío. En la soldadura EB de alto vacío, se debe tener especial cuidado al limpiar el interior de la cámara de vacío para garantizar que los vapores de los solventes y las soluciones de limpieza no alcancen niveles peligrosos.

Antes de soldar materiales desconocidos o usar materiales de limpieza desconocidos, se debe leer la hoja de datos de seguridad (SDS) para determinar si existe algún peligro.

13.2.3 Radiación X. Se requiere una protección adecuada del equipo EBW para eliminar o reducir a niveles aceptables la radiación X en el lugar de trabajo. Cualquier modificación al blindaje contra la radiación debe ser realizada únicamente por el fabricante del equipo o por un técnico de servicio calificado. Se debe realizar un estudio de radiación después de que el fabricante del equipo o técnicos calificados completen las modificaciones.

13.2.4 Radiación no ionizante. El vidrio emplomado utilizado en los puertos de visualización deberá proporcionar suficiente protección visual contra la radiación UV e IR, y se seleccionarán y utilizarán los filtros apropiados para reducir la luz visible a un nivel de visualización cómodo.

13.2.5 Vacío. Los usuarios del proceso de soldadura por haz de electrones deben conocer las precauciones necesarias para trabajar con sistemas de vacío.

14. Corte y soldadura por rayo láser

14.1 Generalidades. Las operaciones de corte y soldadura con tecnología de rayo láser deben seguir las secciones correspondientes de esta norma y ANSI Z136.1, *Uso seguro de láseres*.

Los procesos de soldadura por haz de electrones son mucho más altos que los de la mayoría de los procesos de soldadura.

Siempre que se realice servicio (especialmente en sistemas energizados) en este equipo, una segunda persona debe estar en el área en caso de descarga accidental. El voltaje de entrada principal se eleva a varios miles de voltios para el cañón de haz de electrones y también para los medidores de vacío (ionización). Estos voltajes y sus corrientes asociadas son letales.

E13.2.2 La soldadura por haz de electrones genera ozono, óxidos de nitrógeno y vapores metálicos. Consulte 3.2.1.2 para obtener más información sobre el manejo de sustancias peligrosas, la Cláusula 5, Ventilación, para obtener una descripción detallada de los sistemas de ventilación adecuados, y la Cláusula 7, Espacios confinados, para obtener información sobre el trabajo en espacios confinados.

E13.2.3 La radiación X se produce cuando los electrones chocan con una sustancia (como un gas o un metal). La intensidad de los rayos X producidos aumenta con el aumento del voltaje del haz, la corriente del haz y el número atómico del material golpeado por el haz. El equipo de haces de electrones debe inspeccionarse y debe realizarse periódicamente un estudio de radiación con los resultados documentados y publicados. Publicaciones como ANSI N43.3, *Normas generales de seguridad para instalaciones que utilizan fuentes de rayos X no médicas y de rayos gamma selladas, energías de hasta 10 MeV*, y AWS C7.1M/C7.1, *Prácticas recomendadas para soldadura por haz de electrones*, deben ser consultado para conocer las precauciones típicas y los procedimientos de inspección que deben seguirse para brindar una protección adecuada.

E13.2.4 La visualización directa de la zona de soldadura durante la soldadura con haz de electrones puede ser perjudicial para la vista ya que se produce radiación visible, infrarroja (IR) y ultravioleta (UV). Véase también 4.2.2. Se debe consultar ANSI/ISEA Z87.1, *Dispositivos de protección ocular y facial personal ocupacional y educativo*, para obtener orientación en la selección de filtros ópticos.

E13.2.5 Todas las máquinas de soldadura por haz de electrones requieren un alto vacío para generar el haz. Además, la mayoría de las máquinas requieren cierto nivel de entorno de vacío para la pieza de trabajo. El usuario debe tener en cuenta que los sistemas de vacío EBW pueden generar altos niveles de ruido. Una descripción detallada de estas precauciones se encuentra en la publicación *Manual de riesgos de vacío de la American Vacuum Society*.

15. Seguridad en la soldadura fuerte y blanda

15.1 Generalidades. Esta sección aborda las prácticas seguras para la soldadura fuerte y blanda.

15.2 Peligros potenciales. Al realizar operaciones de soldadura fuerte y blanda, se deben proteger contra los siguientes peligros potenciales:

- (1) sustancias inflamables y corrosivas (ver 15.2.1),
- (2) quemaduras (ver 15.2.2),
- (3) fundentes y metales de aporte (ver 15.2.3),
- (4) gases y humos (ver 15.2.4), y
- (5) mantenimiento del equipo (ver 15.2.5).

15.2.1 Sustancias inflamables y corrosivas.

Los operadores deben aislar los recipientes de soluciones fundentes a base de alcohol o que contengan alcohol de las llamas abiertas y las fuentes de calor durante el montaje, así como durante el almacenamiento. Como los fundentes son sustancias corrosivas, deben almacenarse, transportarse y desecharse de acuerdo con las prácticas reglamentarias para materiales ácidos. Los operadores deben usar protección para los ojos, protección para la cara y ropa protectora durante el transporte, la manipulación y el uso de fundentes. Las hojas de datos de seguridad para sustancias inflamables y corrosivas deben consultarse antes de usar estas sustancias.

Las atmósferas de los hornos de soldadura fuerte se deben purgar usando procedimientos seguros antes de la introducción de gases inflamables (estos incluyen gases combustibles, hidrógeno y amoníaco disociado) que se usan a menudo como atmósferas (ver 5.5.6).

15.2.2.1 Marcado de materiales calientes. Los operadores deben etiquetar todos los ensamblajes, herramientas y superficies que estén a altas temperaturas con el letrero apropiado (ver 3.2.3.4).

15.2.2.2 Soldadura fuerte por inmersión. Al soldar por inmersión, los ensamblajes y los accesorios que se sumergirán en el baño de sal fundida deben estar completamente secos.

15.2.2.3 Aluminio. Los operadores deben tomar precauciones cuando manipulen aluminio para evitar quemaduras graves por ensamblajes muy calientes.

15.2.2.4 Hidrógeno. Los operadores deberán tomar precauciones cuando utilicen hidrógeno como gas combustible para evitar quemaduras al personal.

15.2.3 Fundentes y metales de aporte. Los operadores deberán retirar todos los alimentos (incluidos el café, los refrescos y otras bebidas) del área de trabajo en la que se manipulan los metales de aporte para soldadura fuerte, las aleaciones para soldadura y los fundentes. Se debe evitar el contacto casual entre las manos, la cara, la nariz o la boca al manipular metales de aporte, soldadura, fundentes o materiales base. Se deben usar guantes cuando

E15.1 Los peligros que se encuentran con la soldadura fuerte y blanda son similares a los asociados con los procesos de soldadura y corte. Las prácticas seguras implementadas para soldadura y corte son igualmente aplicables a la soldadura fuerte y blanda en cuanto a la Protección del Personal y del Área General, Ventilación, Prevención y Protección contra Incendios y Espacios Confinados (ver Cláusulas 4, 5, 6 y 7).

E15.2.1 Numerosos fundentes para aplicaciones estructurales y electrónicas contienen alcohol como vehículo o como agente diluyente, lo que hace que los fundentes sean altamente inflamables. Además, los fundentes son materiales corrosivos. El nivel de corrosividad varía desde muy suave (p. ej., colofonia pura) hasta muy activo (p. ej., soluciones de ácido clorhídrico, ácido nítrico, etc.); sin embargo, incluso los ácidos suaves pueden causar quemaduras al operador. Algunos materiales de tope, cementos y aglutinantes contienen solventes y son inflamables.

E15.2.2.1 Las altas temperaturas son aquellas temperaturas en las que el artículo en particular no se puede llevar con la mano desnuda.

E15.2.2.2 Cualquier presencia de humedad en los ensamblajes o accesorios causará una generación instantánea de vapor que puede expulsar el contenido de la olla de inmersión con fuerza explosiva para crear un riesgo de quemadura grave.

E15.2.2.3 Cuando el aluminio está muy caliente, no cambia de color como lo hace el acero; por lo tanto, el aluminio caliente es engañoso.

E15.2.2.4 Las llamas de hidrógeno en llamas son casi invisibles.

E15.2.3 La soldadura normalmente contiene metales pesados (p. ej., antimonio, plomo, plata, etc.) que son tóxicos para los seres humanos. La ingestión de pequeñas cantidades de estos metales durante períodos prolongados puede causar complicaciones de salud crónicas.

posible. Se deben consultar las hojas de datos de seguridad para fundentes para soldadura fuerte y metales de aporte antes de usar estas sustancias.

15.2.4 Gases y Humos. Los operadores deberán utilizar una ventilación adecuada durante los procedimientos de soldadura fuerte y blanda (consulte la Cláusula 5). Los hornos no evacuados se deben purgar después de procesos de soldadura fuerte o blanda para eliminar los humos nocivos antes de retirar los ensamblajes.

15.2.5 Mantenimiento de equipos

15.2.5.1 Limpieza. Los operadores deben usar protección adecuada para los ojos, la cara y el cuerpo cuando limpien los ensamblajes con cualquier solvente, incluida el agua del grifo. Se deben usar guantes para evitar lesiones por residuos ácidos o cáusticos generados en el agente de limpieza, así como la posible ingestión de metales que se hayan desprendido de las juntas y el material base.

Los operadores deberán desechar todas las soluciones de limpieza de acuerdo con las reglamentaciones ambientales y los procedimientos corporativos.

15.2.5.2 Eliminación de Acumulación de Magnesio. La acumulación de magnesio de los hornos de soldadura fuerte se eliminará periódicamente. Se debe usar ropa protectora (es decir, chaquetas, pantalones y guantes resistentes al fuego), así como ventilación adecuada o respiradores (ver 5.4) para evitar la inhalación de polvo de magnesio y óxido de magnesio acumulado durante la operación de raspado.

Se deben usar herramientas que no produzcan chispas para raspar el magnesio y el óxido de magnesio de las paredes y otras partes internas del horno. A intervalos regulares, los desechos acumulados se colocarán en una caja de metal y se retirarán del área del horno para evitar que el magnesio se encienda por una chispa accidental.

El área alrededor del horno deberá mantenerse limpia en todo momento. Se dispondrá de varios cubos de arena y el extintor adecuado para extinguir posibles incendios de magnesio. En ningún caso se utilizará agua para extinguir un incendio de magnesio. En ningún momento una persona trabajará sola en este procedimiento de remoción.

Otra persona siempre deberá estar presente en el área inmediata en caso de un incendio accidental.

E15.2.4 Se pueden usar temperaturas que hagan que algunos elementos en el metal de aporte se evaporen. Elementos como el antimonio, el berilio, el cadmio, el plomo o el mercurio son materiales tóxicos. Los vapores de zinc pueden causar fiebre por vapores metálicos.

Algunos metales de aporte contienen carcinógenos sospechosos como el níquel y el cromo. Estos pueden oxidarse a altas temperaturas y generar humos peligrosos. Los fundentes que contienen compuestos químicos de flúor o cloro son nocivos si se inhalan o entran en contacto con la piel. La aplicación de calor a los fundentes y metales de aporte puede generar gases y humos tóxicos. Los materiales de detención son generalmente cerámicas finas y deben considerarse un material de partículas de polvo.

E15.2.5.1 La protección es especialmente importante al limpiar el conjunto. Aunque el solvente puede ser inofensivo (p. ej., agua del grifo), rápidamente se contamina con residuos de fundente, formando así soluciones cáusticas o ácidas que pueden afectar la visión o causar quemaduras en la piel. Este peligro es especialmente frecuente durante la fase de secado del paso de limpieza, que puede utilizar gases a alta presión (p. ej., aire comprimido o nitrógeno) para desplazar el agente de limpieza líquido del conjunto.

E15.2.5.2 El magnesio, un metal altamente inflamable, se agrega a los metales de aporte para la soldadura fuerte para facilitar la soldadura fuerte del aluminio.

Anexo A (Informativo)

Sociedad Americana de Soldadura

Lista de Normas de Seguridad y Salud

Este anexo no forma parte de esta norma, pero se incluye únicamente con fines informativos.

A3.0M/A3.0	<i>Términos y definiciones estándar de soldadura, incluidos términos para unión adhesiva, soldadura fuerte, soldadura blanda, Corte Térmico y Pulverización Térmica</i>
C7.1M/C7.1	<i>Prácticas recomendadas para la soldadura por haz de electrones</i>
F1.1M	<i>Métodos para el muestreo de humos y gases generados por procesos de soldadura y afines</i>
F1.2	<i>Método de laboratorio para medir las tasas de generación de humos y la emisión total de humos de soldadura y Procesos aliados</i>
F1.6	<i>Guía para estimar las emisiones de soldadura para la EPA y los informes de permisos de ventilación</i>
F2.2	<i>Selector de sombra de lente</i>
F2.3M	<i>Especificación para el uso y desempeño de cortinas y pantallas de soldadura transparentes</i>
F3.2	<i>Guía de ventilación para humos de soldadura</i>
F4.1	<i>Prácticas Seguras para la Preparación de Recipientes y Tuberías para Soldadura y Corte</i>
F4.2	<i>Directrices de seguridad para la selección adecuada de cables de soldadura</i>

Esta página está en blanco intencionalmente.

Anexo B (Informativo)

Lista de otras fuentes

Este anexo no forma parte de esta norma, pero se incluye únicamente con fines informativos.

Los siguientes códigos, normas, especificaciones, folletos y libros contienen información que puede ser útil en cumpliendo con los requisitos de esta norma. Las consultas sobre la disponibilidad y el costo de cualquiera de estas publicaciones deben ser dirigida directamente a los editores en el Anexo C.

ACGIH		<i>Valores Límite Umbral (TLVs®) para Sustancias Químicas y Agentes Físicos en el Ambiente de trabajo</i>
		<i>Manual de Ventilación Industrial</i>
PERO		<i>Principios y prácticas de purga</i>
ANSI	A13.1	<i>Esquema para la Identificación de Sistemas de Tuberías</i>
	B11.1	<i>Requisitos de seguridad para la construcción, el cuidado y el uso de prensas mecánicas</i>
	B15.1	<i>Norma de seguridad para aparatos de transmisión de potencia mecánica (con ASME)</i>
	B31.1	<i>Tubería de alimentación (con ASME)</i>
	Z535.4	<i>Norma para señales y etiquetas de seguridad de productos</i>
ANSI/IEC 60974-1		<i>Equipos de soldadura por arco - Parte 1: Fuentes de energía para soldadura</i>
FUEGO	1104	<i>Soldadura de tuberías e instalaciones relacionadas</i>
	PÚBLICO 2009	<i>Prácticas seguras de soldadura, corte y otros trabajos en caliente en la industria petrolera y petroquímica Industrias</i>
	PÚBLICO 2013	<i>Limpieza de Tanques Móviles en Servicio de Líquidos Inflamables o Combustibles</i>
	ETS 2015	<i>Ingreso Seguro y Limpieza de Tanques de Almacenamiento de Petróleo</i>
	PÚBLICO 2201	<i>Prácticas seguras de perforación en caliente en las industrias petrolera y petroquímica</i>
ARPM	IP-7	<i>Especificación para manguera de soldadura de caucho</i>
AVS		<i>Manual de riesgos de vacío</i>
CGA	C-7	<i>Guía para la preparación del etiquetado y marcado preventivo de gas comprimido Contenedores</i>
	E-1	<i>Conexiones estándar para salidas de reguladores, sopletes y mangueras ajustadas para soldadura y Corte</i>
	E-2	<i>Estándares de válvula de retención de línea de manguera para soldadura y corte</i>
	G-7.1	<i>Especificación de productos para aire</i>
	P-1	<i>Manejo Seguro de Gases Comprimidos en Contenedores</i>
	V-1	<i>Estándar para conexiones de entrada y salida de válvula de cilindro de gas comprimido</i>

ANSI Z49.1: 2021

ISEA	Z87.1	<i>Dispositivos de protección ocular y facial personal ocupacional y educativo</i>
	Z89.1	<i>Protección industrial para la cabeza</i>
NO	EW4	<i>Símbolos gráficos para aparatos de corte y soldadura por arco</i>
	EW6	<i>Directrices para el etiquetado de precaución para productos de corte y soldadura por arco</i>
NFPA	50	<i>Estándar para sistemas de oxígeno a granel en sitios de consumo</i>
	51	<i>Norma para el Diseño de Sistemas de Oxígeno-Gas Combustible para Soldadura, Corte y Afines Procesos</i>
	51B	<i>Estándar para la prevención de incendios durante la soldadura, el corte y otros trabajos en caliente</i>
	70	<i>Código Eléctrico Nacional®</i>
	70E	<i>Estándar para la seguridad eléctrica en el lugar de trabajo®</i>
	79	<i>Estándar Eléctrico para Maquinaria Industrial</i>
	306	<i>Estándar para el Control de Peligros de Gas en Embarcaciones</i>
	326	<i>Norma para la Protección de Tanques y Contenedores para Ingreso, Limpieza o Reparación</i>
	701	<i>Métodos estándar de pruebas de fuego para la propagación de llamas de textiles y películas</i>
	78–138	<i>Equipos Certificados de Seguridad y Salud en Soldadura por Arco y Soldadura y Corte por Gas Lista</i>
NSC		<i>Manual de Prevención de Accidentes</i>
		<i>Fundamentos de Higiene Industrial</i>
OSHA		<i>Estándares de salud y seguridad ocupacional para la industria general (29 CFR Parte 1910, Subparte Q)</i>
		<i>Estándares de salud y seguridad ocupacional para la industria general (29 CFR Parte 1910.134)</i>
		<i>Estándares de salud y seguridad ocupacional para la industria general (29 CFR Parte 1910.146)</i>
		<i>Normas de seguridad y salud ocupacional para la construcción (29 CFR Parte 1926, Subparte J)</i>
los	252	<i>Norma para reguladores de gas comprimido</i>
	551	<i>Norma para máquinas de soldadura por arco tipo transformador</i>

Anexo C (Informativo)

Lista de editores

Este anexo no forma parte de esta norma, pero se incluye únicamente con fines informativos.

ACGIH:	Conferencia Estadounidense de Higienistas Industriales Gubernamentales, 1330 Kemper Meadow Drive, Cincinnati, OH 45240 (teléfono: 513-742-2020; sitio web: www.acgih.org)
PERO:	Asociación Estadounidense de Gas, 400 N Capitol Street, NW, Suite 450, Washington, DC 20001 (teléfono: 202-824-7000; sitio web: www.aga.org)
ANSI:	Instituto Nacional Estadounidense de Estándares, 25 West 42nd Street, 4th Floor, New York, NY 10036 (teléfono: 212-642-4980; sitio web: www.ansi.org)
FUEGO:	Instituto Americano del Petróleo, 200 Massachusetts Avenue NW, Suite 1100, Washington, DC 20001 (teléfono: 202-682-8000; sitio web: www.api.org)
ARPM	Asociación de Fabricantes de Productos de Caucho, 7321 Shadeland Station Way, Suite 285, Indianápolis, IN 46256 (teléfono 317-863-4072; sitio web: www.arpminc.com)
COMO YO:	ASME International, 2 Park Avenue, New York, NY 10016 (teléfono: 800-843-2763; sitio web: www.asme.org)
ASMA:	ASTM International, 100 Bar Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2559 (teléfono: 610-832-9500; sitio web: www.astm.org)
AVS	American Vacuum Society, 125 Maiden Lane, Suite 15B, 15th Floor, New York, NY 10038 (teléfono: 212-248-0200; sitio web: www.avso.org)
AWS:	Sociedad Americana de Soldadura, 8669 NW 36 Street, # 130, Miami, FL 33166 (teléfono: 800-443-9353; sitio web: www.aws.org)
CGA:	Asociación de Gas Comprimido, 14501 George Carter Way, Chantilly, VA 20151 (teléfono: 703-788-2700; sitio web: www.cganet.com)
ISEA	Asociación Internacional de Equipos de Seguridad, 1901 N Moore Street, Suite 808, Arlington, VA 22203 (teléfono: 703-525-1695; sitio web: www.safetyequipment.org)
MSHA:	Administración de Salud y Seguridad Minera, 201 12th Street S, Suite 401, Arlington, VA 22202 (teléfono: 202-693-9400; sitio web: www.msha.gov)
NEMA:	Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos, 1300 North 17th Street, Suite 900, Arlington, VA 22209 (teléfono: 703-841-3200; sitio web: www.nema.org)
NFPA:	Asociación Nacional de Protección contra Incendios, One Batterymarch Park, Quincy, MA 02169-7471 (teléfono: 800-344-3555; sitio web: www.nfpa.org)
NIOSH:	Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional, 4676 Columbia Parkway, Cincinnati, OH 45226 (teléfono: 800-356-4674; sitio web: www.cdc.gov/niosh)
NSC:	Consejo Nacional de Seguridad, 1121 Spring Lake Drive, Itasca, IL 60143-3201 (teléfono: 800-621-7615; sitio web: www.nsc.org)
OSHA:	Administración de Salud y Seguridad Ocupacional, 200 Constitution Avenue NW, Washington, DC 20210 (teléfono: 800-321-6742; sitio web: www.osha.gov)

ANSI Z49.1: 2021

RWMA:	Alianza de Fabricación de Soldadura por Resistencia, 8669 NW 36 Street, # 130, Miami, FL 33166 (teléfono: 800-443-9353; sitio web: http://www.aws.org/rwma)
UL:	Underwriters Laboratories, Incorporated, 333 Pfingsten Road, Northbrook, IL 60062 (teléfono: 847-272-8800; sitio web: www.ul.com)
NOSOTROS:	Imprenta del Gobierno de EE. UU., 732 North Capitol Street NW, Washington, DC 20401 (teléfono: 202-512-0000; sitio web: www.gpo.gov)

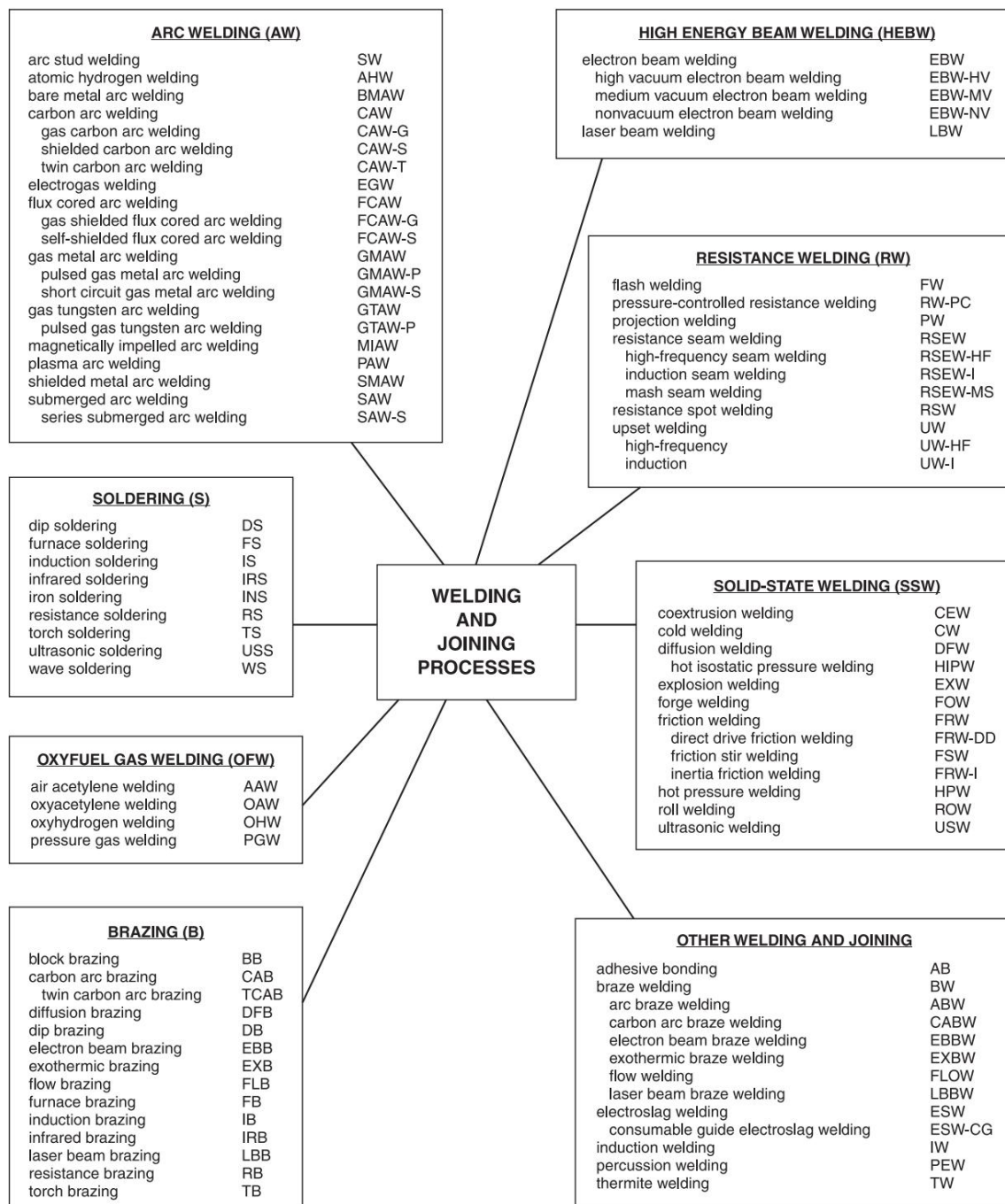
Anexo D (Informativo)

Cuadro Maestro de Procesos de Soldadura y Unión y Cuadro Maestro de Procesos Afines

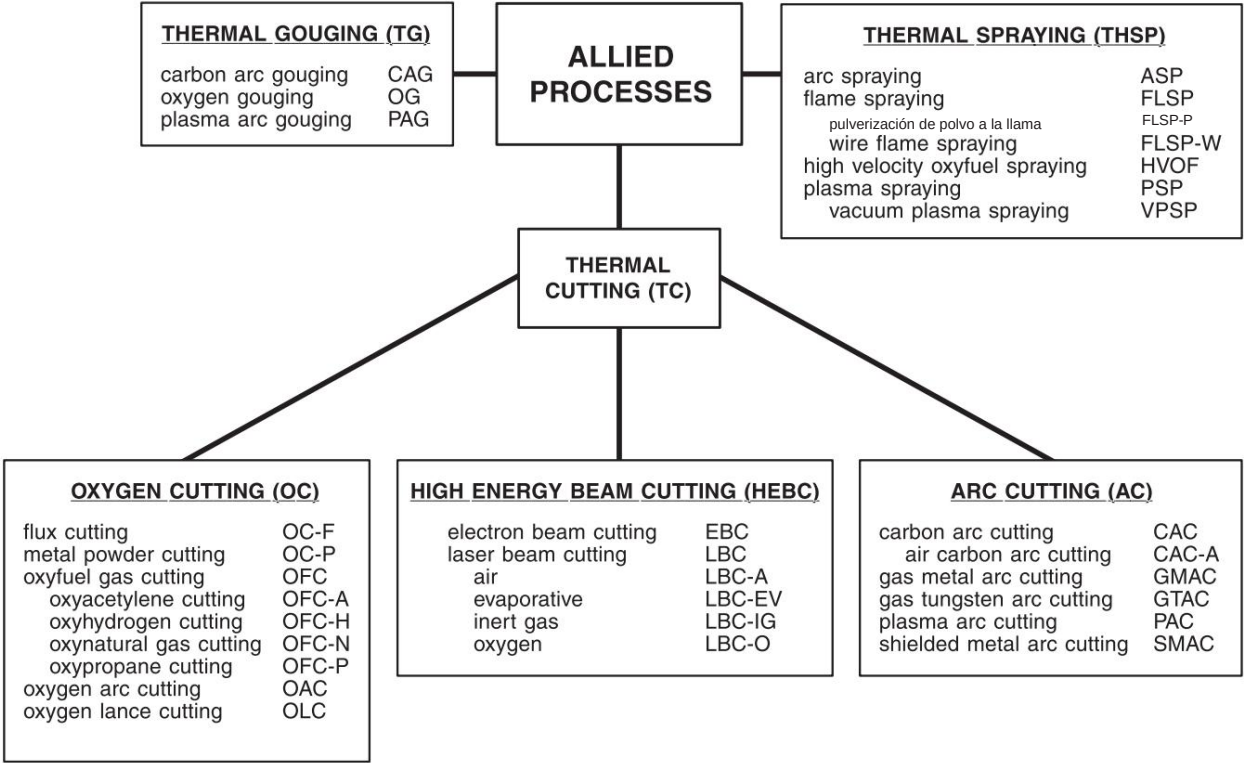
(de AWS A3.0M/A3.0:2020, *Términos y definiciones de soldadura estándar*)

Este anexo no forma parte de esta norma, pero se incluye únicamente con fines informativos.

Cuadro maestro de procesos de soldadura y unión



Cuadro Maestro de Procesos Aliados



Anexo E (Informativo)

Solicitud de una interpretación oficial de ASC Z49

Este anexo no forma parte de esta norma, pero se incluye únicamente con fines informativos.

E1. Introducción

Los siguientes procedimientos están aquí para ayudar a los usuarios estándar a enviar solicitudes exitosas de interpretaciones oficiales a los estándares de AWS. Las solicitudes del público en general enviadas al personal o miembros del comité de AWS que no sigan estas reglas pueden devolverse al remitente sin respuesta. AWS se reserva el derecho de rechazar la respuesta a solicitudes específicas; si AWS rechaza una solicitud, AWS proporcionará el motivo a la persona por la cual se rechazó la solicitud.

E2. Limitaciones

Las actividades del ASC Z49 en materia de interpretaciones se limitan estrictamente a la interpretación de las disposiciones de las normas preparadas por el comité. Ni el personal de AWS ni el comité están en posición de ofrecer servicios de interpretación o consultoría sobre (1) problemas de ingeniería específicos, (2) requisitos de estándares aplicados a fabricaciones fuera del alcance del documento, o (3) puntos no cubiertos específicamente por el estándar. En tales casos, el solicitante debe buscar la ayuda de un ingeniero competente con experiencia en el campo particular de interés.

E3. Procedimiento General para todas las Solicitudes

E3.1 Presentación. Todas las solicitudes deben enviarse al Director general, Desarrollo de estándares de AWS. Para un manejo eficiente, se prefiere que todas las solicitudes se envíen electrónicamente a través de standards@aws.org. Alternativamente, las solicitudes pueden enviarse por correo a:

Director general
Desarrollo de estándares
Sociedad Americana de Soldadura
8669 NW 36 St, # 130
Miami, FL 33166

E3.2 Información de contacto. Todas las consultas deberán contener el nombre, la dirección, el correo electrónico, el número de teléfono y el empleador del solicitante.

E3.3 Alcance. Cada consulta se referirá a una sola disposición de la norma, a menos que el asunto en cuestión involucre dos o más disposiciones interrelacionadas. La(s) disposición(es) se identificará(n) en el alcance de la solicitud junto con la edición de la norma (p. ej., Z49.1:2012) que contiene la(s) disposición(es) a las que se dirige el solicitante.

E3.4 Pregunta(s). Todas las solicitudes se formularán en forma de pregunta a la que se pueda responder "sí" o "no". La solicitud deberá ser concisa, pero lo suficientemente completa para permitir que el comité entienda el punto del asunto en cuestión. Cuando el punto no esté claramente definido, se devolverá la solicitud para su aclaración. Se utilizarán croquis siempre que sea apropiado y se citarán todos los párrafos, figuras y tablas (o anexos) que se refieran al tema en cuestión.

E3.5 Respuesta(s) propuesta(s). El solicitante deberá proporcionar la(s) respuesta(s) propuesta(s) a su(s) propia(s) pregunta(s).

E3.6 Antecedentes. Se puede proporcionar información adicional sobre el tema, pero no es necesaria. La(s) pregunta(s) y la(s) respuesta(s) propuesta(s) anterior(es) se mantendrá(n) por sí sola(s) sin necesidad de información de antecedentes adicional.

E4. Política de AWS sobre interpretaciones

La junta directiva de la American Welding Society (AWS) ha adoptado una política mediante la cual todas las interpretaciones oficiales de las normas se manejan de manera formal. Bajo esta política, todas las interpretaciones oficiales son aprobadas por el comité técnico responsable de la norma. La comunicación relacionada con una interpretación oficial se dirige a través del miembro del personal de AWS que trabaja con ese comité técnico. La política exige que todas las solicitudes de interpretación oficial se presenten por escrito. Dichas solicitudes se manejarán con la mayor rapidez posible, pero debido a los procedimientos que deben seguirse, algunas solicitudes de interpretación oficial pueden tardar un tiempo considerable en completarse.

E5. Respuesta de AWS a las solicitudes

Con la aprobación del comité, la interpretación es una interpretación oficial de la Sociedad, y AWS transmitirá la respuesta al solicitante, la publicará en *Welding Journal* y la publicará en el sitio web de AWS.

E6. Consultas telefónicas

Las consultas telefónicas a la sede de AWS sobre los estándares de AWS deben limitarse a preguntas de carácter general o a asuntos directamente relacionados con el uso del estándar. El *Manual de Políticas de la Junta de AWS* requiere que todos los miembros del personal de AWS respondan a una solicitud telefónica de una interpretación oficial de cualquier estándar de AWS con la información de que dicha interpretación solo se puede obtener a través de una solicitud por escrito. El personal de la sede no puede prestar servicios de consultoría. Sin embargo, el personal puede referir a la persona que llama a cualquiera de esos consultores cuyos nombres están archivados en la sede de AWS.

Anexo F (Informativo)

Una breve historia de la información de precaución

Este anexo no forma parte de esta norma, pero se incluye únicamente con fines informativos.

El formato actual de la Cláusula 9, *Información de precaución*, fue desarrollado por los esfuerzos combinados de la Sociedad Estadounidense de Soldadura (AWS) y la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA). En la década de 1970, algunos miembros de estas organizaciones determinaron que sería beneficioso si las *etiquetas de precaución*, en la cláusula 8 de la edición de 1967 de ANSI Z49.1, *Seguridad en soldadura y corte*, se complementarían con precauciones adicionales.

La etiqueta de 1967 solo se refería a *Humos y gases peligrosos para la salud*. Otros peligros, como *descargas eléctricas*, *rayos de arco* y *ruido* eran motivo de preocupación. Independientemente, los comités de AWS y NEMA comenzaron a desarrollar información adicional sobre las etiquetas. Los miembros de ambas organizaciones se alertaron mutuamente sobre el trabajo de su propio comité. Como resultado, se decidió formar un *Comité Conjunto AWS/NEMA sobre Etiquetas Precautorias (ANJCOPL)*. Después de años de trabajo de los miembros del comité, se llegó a un consenso. El nuevo formato se presentó al American National Standards Institute (ANSI) para su inclusión en la cláusula 9 de la edición de 1983 de ANSI Z49.1, *Seguridad en soldadura y corte*.

Por primera vez la información precautoria se escribió con control de vocabulario. Los niveles de legibilidad se asignaron a diferentes partes de la información de la etiqueta utilizando técnicas de ÍNDICE DE NIEBLA y NIVEL DE COMPRENSIÓN. El texto de la etiqueta se diseñó de la siguiente manera:

Comprensión de cuarto grado:

ADVERTENCIA:

PROTÉGETE a ti mismo y a los demás. Lea y comprenda esta información

Los HUMOS Y GASES pueden ser peligrosos para su salud.

LOS RAYOS DEL ARCO pueden dañar los ojos y quemar la piel.

LA DESCARGA ELÉCTRICA puede MATAR.

Luego Comprensibilidad de sexto grado (con palabras ocasionales de octavo grado):

- Antes de usar, lea y comprenda las instrucciones del fabricante, las hojas de datos de seguridad (SDS), toda la información de la etiqueta y las prácticas de seguridad de su empleador.
- Mantenga su cabeza alejada de los humos.

Use suficiente ventilación, escape en el arco, o ambos, para mantener los humos y gases fuera de su zona de respiración y del área general. Use protección respiratoria a menos que las exposiciones estén por debajo de los límites de exposición.

Use protección adecuada para ojos, oídos y cuerpo.

No toque las partes eléctricas vivas.

Consulte la Norma Nacional Estadounidense Z49.1, *Seguridad en procesos de soldadura, corte y afines*, publicada por la Sociedad Estadounidense de Soldadura, 8669 NW 36 St, # 130, Miami, FL 33166; *Estándares de seguridad y salud de OSHA*, disponibles en los EE. UU.

Imprenta del Gobierno.

NO ELIMINAR ESTA INFORMACIÓN

Figura 1—Información de precaución para procesos y equipos de soldadura por arco

La nueva cláusula *de Información Precautoria* fue adoptada con éxito por el Comité ASC Z49. Este nuevo concepto de etiqueta, literalmente, ha obtenido la aprobación colectiva de los millones de miembros de las Organizaciones ANSI participantes. Si, y cuando, en el futuro, se consideren cambios en el texto de la etiqueta, se deben preservar los niveles de comprensibilidad del texto de la etiqueta respectiva.

NOTA: Los cambios en esta edición preservan los niveles de comprensibilidad.

