



TRABAJOS EN CALIENTE



Introducción

La APSSOMA te invita a estudiar el contenido de este manual de autoinstrucción, con la motivación necesaria para aprender y fortalecer la importancia de la seguridad en nuestro entorno laboral, exhortamos que estos conocimientos aprendidos sean reflejados y contrastados IN SITU en el campo de trabajo.

Nuestros cursos se basan en Notas Técnicas de Seguridad (NTS), documentos elaborados y creados por la Asociación Peruana de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (APSSOMA), tratando temas específicos y concretos en materia de SSOMA con una orientación eminentemente teórico/práctica, al estilo de un manual. Las indicaciones de este manual no son obligatorias, salvo lo resaltado y expresado por la normativa legal vigente.

- Investigación, Elaboración y Diseño: Juan C. Cordero S. - Director de entrenamiento.
- APSSOMA - Asociación Peruana de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente
- Material con proposito educativo.

Autorizada su reproducción total o parcial siempre que se cite la fuente.





CONTENIDO

- Lección 01 - Referencias legales**
- Lección 02 - Peligros, riesgos y controles**
- Lección 03 - Prevención de incendios**
- Lección 04 - Condiciones generales**
- Lección 05 - Equipos de protección personal (EPP)**
- Lección 06 - Tipos de trabajos en caliente**
- Lección 07 - Soldadura de oxicorte**
- Lección 08 - Seguridad con cilindros de oxicorte/Oxiacetileno**
- Lección 09 - Soldadura eléctrica (Arco eléctrico)**
- Lección 10 - Amoladora portátil**
- Lección 11 - Medidas de seguridad NFPA 51B**
- Lección 12 - Casos de accidentes de trabajos en caliente**
- Lección 13 - Flujograma para respuesta a emergencias**



OBJETIVOS

Este manual técnico define los requisitos necesarios para realizar trabajos en caliente que involucren actividades de oxicorte, soldaduras o cualquier otra actividad que genere una fuente de ignición, chispas o llama abierta en áreas donde exista riesgo potencial de incendio o de explosiones.

como por ejemplo:

- Trabajos de Corte.
- Trabajos de Soldadura.
- Trabajos de Amolado.
- Trabajos similares que produzcan chispas, llamas o calor.

Los riesgos específicos deben de ser evaluados para evitar perdidas humanas, al equipo, materiales, al proceso y al medio ambiente. Estas medidas están compiladas en un documento denominado PERMISO de TRABAJO EN CALIENTE que servirá como herramienta preventiva IN SITU.

ALCANCE

El presente manual técnico abarca a todas las actividades a nivel nacional e internacional donde se tenga la necesidad de realizar un trabajo en caliente.



Trabajos en caliente como concepto general

- Trabajos que implican quemar, soldar u otra acción similar capaz de provocar incendios o explosiones.
- Actividades que involucran llamas, chispas o calor.
- La soldadura y los procesos relacionados comprenden soldadura y corte por arco, soldadura y corte con oxígeno-gas combustible, soldadura blanda (soldering) a llama abierta, soldadura fuerte (brazing), y pulverización térmica, entre otros.

Es aquel que involucra o genera riesgo de contacto con algún tipo de energía calorífica o eléctrica (llama abierta, chispas, soldadura, etc.), que puedan entrar en contacto con materiales combustibles o inflamables; o con equipos o maquinarias que los contengan y puedan ocasionar un incendio o explosión.

Ejemplos de trabajo en caliente:



La soldadura y corte con soplete de gas usa una llama para unir o cortar el metal.



La soldadura y corte por arco usa un arco eléctrico entre un electrodo de metal y un material de base para unir o cortar el metal.



El esmerilado usa una rueda de esmeril que gira a alta velocidad para cortar el metal.




La soldadura fuerte y blanda usa calor para fundir un metal de relleno utilizado para unir el metal.



LECCIÓN 01

Referencias legales





REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

- Ley N° 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo; y su modificatoria – Ley N° 30222.
- **D.S. N° 005 – 2012 – TR, Reglamento de la ley de seguridad y salud en el trabajo.**
- D.S. N° 024-2016-EM, (D.S. 023-2017-EM), Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- **Norma técnica de edificación G.050 Seguridad durante la construcción.**
- OSHA 29 CFR 1926 Sub parte J – Soldadura y corte.
- **OSHA 29 CFR 1910 Subparte Q (Soldadura, corte y soldadura fuerte (brazing)).**
- NFPA 51B, Daños estructurales originados de incendios durante soldadura, corte y otros trabajos en caliente.
- **ANSI Z49.1 Seguridad en soldadura, corte y procesos asociados 2012.**



Normativa Peruana

D.S. 024-2016-EM (D.S. 023-2017-EM) Reglamento de SSO Minería

CAPÍTULO XIV - TRABAJOS DE ALTO RIESGO

Artículo 129.- Todo titular de actividad minera establecerá estándares, procedimientos y prácticas como mínimo para trabajos de alto riesgo tales como: 2. Trabajos en caliente.

Artículo 131.- Para los trabajos en caliente se debe tener en cuenta la inspección previa del área de trabajo, la disponibilidad de equipos para combatir incendios y protección de áreas aledañas, Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado, equipo de trabajo y ventilación adecuados, la capacitación respectiva, la colocación visible del permiso de trabajo y retirar los materiales inflamable.

R.M. N° 111-2013-MEM-DM (RESESATE)

Artículo 72.- Trabajos en caliente o con tensión o línea viva o energizada

a. Está absolutamente prohibido trabajar en circuitos energizados, mientras no se disponga del procedimiento respectivo y autorización para su uso. En caso de disponer de estos medios, el trabajo deberá ser realizado por personal especializado, con el perfil mínimo en lo físico y psicológico, y que cuente con ropa de trabajo resistente al arco eléctrico, equipos y herramientas especialmente diseñados, probados y fabricados para esos fines.

b. La Entidad deberá disponer de la relación de personal calificado para realizar trabajos en caliente y las hojas de vida de cada uno de los trabajadores que participan en la ejecución de trabajos en caliente, donde se incluya el cronograma de capacitación, actitud física y psicológica.

Norma G050 Seguridad durante la construcción

13.9 Equipos de protección para trabajos en caliente.



OSHA 29 CFR 1926 Sub Parte J - OSHA 29 CFR 1910 Sub Parte Q

OSHA 29 CFR 1910: Normas de Seguridad y salud en la Industria General

Subparte: 1910 Sub parte Q

Título de la sub parte: Soldadura, corte y soldadura fuerte

Número estándar: 1910.252

1910.252 (a)

Prevención y protección contra incendios.

1910.252 (a) (1)

Precauciones básicas. Para la elaboración de estas precauciones básicas y de las precauciones especiales del párrafo (d) (2) de esta sección, así como una delimitación de las responsabilidades de prevención y protección contra incendios de los soldadores y cortadores, sus supervisores (incluidos los contratistas externos) y aquellos en la gerencia. en cuya propiedad se va a realizar el corte y la soldadura, consulte la Norma para la Prevención de Incendios en el Uso de Procesos de Corte y Soldadura, Norma NFPA 51B, 1962, que se incorpora por referencia como se especifica en la Sec. 1910.6. Las precauciones básicas para la prevención de incendios en trabajos de soldadura o corte son: 1910.252 (a) (1) (i) al 1910.252 (d) (2) (ii)



OSHA 29 CFR 1926 Normas de seguridad y salud para la construcción

Subparte: 1926 Sub parte J

Título de la sub parte: Soldadura y corte

Número estándar: 1926.350



ANSI Z49.1 Seguridad de los procesos de soldadura, corte y afines



La junta directiva de la American Welding Society autorizó recientemente la distribución electrónica gratuita de la actual ANSI Z49.1, Seguridad en procesos de soldadura, corte y afines. La Junta decidió que este importante documento voluntario de normas de seguridad y salud para la soldadura debería recibir la distribución más amplia posible y ha ordenado que Z49.1: 2012 esté disponible para su descarga gratuita.

Durante la Segunda Guerra Mundial, la enorme demanda de producción de materiales de guerra en los Estados Unidos trajo una tremenda expansión en el uso de la soldadura. A mediados de 1943, se reconoció que se necesitaba algún tipo de código o norma relacionada con las prácticas seguras para realizar soldaduras. Bajo los auspicios de la American Standards Association, la norma fue redactada y publicada 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. Las revisiones posteriores ocurrieron en 1958, 1967, 1973, 1983, 1988, 1994, 1999, 2005 y 2012.

La revisión de 2012 ya está disponible y se puede acceder a ella para su descarga gratuita desde el sitio web de AWS. Durante el período de estas revisiones, la Asociación Estadounidense de Estándares se ha convertido en el Instituto Nacional Estadounidense de Estándares y el Estándar de Guerra ASA Z49.1-1944 se ha convertido en ANSI Z49.1-2012.



NFPA 51B

Caso de estudio: asociarse para fomentar la seguridad

- En marzo de 2014, un incendio en Boston, MA, se cobró la vida del bombero Michael Kennedy y la del teniente Edward Walsh. Se determinó que la causa del incendio fue una soldadura no autorizada y que los trabajadores no tuvieron en cuenta factores como los vientos fuertes y los materiales combustibles cercanos.
- La ciudad de Boston ante esto aprobó una ordenanza que exige a las personas en determinados puestos obtener un certificado de seguridad para trabajos en caliente. El Departamento de Bomberos de Boston y la División de Servicios de Inspección de Boston se asociaron con la NFPA para crear un programa de capacitación y certificación.
- Massachusetts adoptó una norma similar, vigente a partir del 1 de julio de 2018. Otros estados y otras jurisdicciones están evaluando implementar una estrategia similar.

¿SABÍA QUE...?

NFPA 51B se exige por referencia y, por ello, el cumplimiento no es opcional. OSHA hace referencia a NFPA 51B en la Subparte Q de 29 CFR 1910, y NFPA 1, Código de Incendios, exige el cumplimiento de NFPA 51B en el Capítulo 4 (edición 2019).

¿SABÍA QUE...?

Los incendios pueden producirse después de que un trabajo en caliente se haya terminado. El guardia de incendios debe quedarse en el sitio durante un mínimo de 60 minutos para supervisar las cenizas ardientes conforme a NFPA 51B, Norma para la prevención de incendios durante soldadura, corte y otros trabajos en caliente (edición 2019). La persona que otorga la autorización podría exigir que el guardia de incendios permanezca más tiempo en el sitio, según las condiciones del sitio de trabajo.

NFPA®

51B

Norma para la
Prevención de Incendios
durante Soldadura, Corte y
Otros Trabajos en Caliente

2019



Reconocer, evaluar y controlar NFPA 51B

Use el proceso «Reconocer, evaluar y controlar»

Un proceso para reducir los peligros de los trabajos en caliente se denomina «Reconocer, evaluar y controlar». Este proceso se aborda en NFPA 51B y se centra en lo siguiente:

- **Reconocer:** determinar si existen riesgos antes de comenzar el trabajo en caliente.
- **Evaluar:** determinar si existen peligros, especialmente los que podrían generar un incendio (líquidos o gases inflamables y combustibles, y combustibles simples).
- **Controlar:** adoptar las medidas adecuadas para eliminar o minimizar los peligros.

El permiso para trabajos en caliente ayuda a reconocer posibles peligros a la persona que otorga la autorización, a la que realiza el trabajo en caliente y al guardia de incendios. Las áreas se pueden proteger usando almohadillas para soldar, mantas o cortinas, apartando los combustibles y dejando un radio libre de 35 pies (11 m.) alrededor del trabajo en caliente o trasladando el trabajo en caliente a un área donde no haya combustibles.

Identifique alternativas al trabajo en caliente

Los peligros de los trabajos en caliente se pueden evitar si hay un método alternativo para realizar el trabajo.

Estas son algunas opciones:


- **Tubería roscada, con brida o con abrazadera.**
- **Cizalla hidráulica manual.**
- **Fijación mediante pernos o perfilado de tuberías.**
- **Sujetadores accionados por aire comprimido.**





LECCIÓN 02

Peligros, riesgos y controles





Peligros asociados con el trabajo en caliente

Material combustible en alta temperatura

El calor intenso, las chispas o las salpicaduras de metal que se producen durante el trabajo en caliente pueden crear peligros de incendio.

Descarga eléctrica

Si toca dos objetos metálicos cargados con electricidad, usted formará parte del circuito eléctrico. Los voltajes más altos aumentan el riesgo de lesión o muerte.

Arco eléctrico

El arco eléctrico se produce cuando una corriente eléctrica sale de su trayectoria prevista y viaja a través del aire de un conductor a otro o a la tierra.

Altas temperaturas

La energía radiante, las chispas o la salpicadura de metal pueden provocar quemaduras graves.

Gases inflamables

Si se permite su acumulación, los gases inflamables pueden detonar o explotar con resultados catastróficos.

Luz intensa

La luz altamente resplandeciente de la soldadura por arco puede provocar daños graves a los ojos.

Peligros en espacios confinados:

- Rutas de escape limitadas.
- Visibilidad limitada que impide evaluar las lesiones y retrasa la atención de emergencia.
- Ventilación limitada que expone a un mayor riesgo de exposición a vapores nocivos.
- El desplazamiento del oxígeno producido por las llamas de la soldadura en lugares confinados puede





Riesgos existentes en los trabajos en caliente

- **Irritación de los ojos:** Coloque cortinas para soldadura a fin de proteger a los empleados de la luz intensa. Proporcione lentes con el grado de sombra adecuado.
- **Electrocución por descarga eléctrica:** Mantenga las condiciones de trabajo secas y proporcione el equipo de protección personal adecuado.
- **Electrocución por arco eléctrico:** Proporcione resistencias de puesta a tierra y equipo de protección personal adecuado.
- **Quemaduras:** Instale protectores y proporcione equipo de protección personal adecuados.
- **Intoxicación por humos metálicos:** Ventile adecuadamente las áreas de trabajo y provea máscaras respiratorias adecuadas.
- **Incrustación de partículas en los ojos y rostro:** Proyección de chispas o esquirlas a los ojos, la cara, las extremidades, etc.



Una cortina para soldadura protege a los empleados de la exposición directa a los rayos durante tareas de soldadura y corte por arco.

Un soldador usa un conducto de extracción local para quitar rápidamente los vapores y gases tóxicos.





Control de los riesgos

En función de la evaluación de riesgos de los peligros, el supervisor establecerá controles de peligros para cada riesgo.

Control de los materiales combustibles:

- Quitar todo el material combustible a una distancia de 2 m. aprox del área de trabajo.
- Retirar los combustibles ubicados al otro lado de las divisiones o cielo rasos que serán soldados o cortados.
- Evitar materiales combustibles no removibles, como pisos de madera.

Si no se pueden retirar o evitar los riesgos de incendio:

- Cubrir los pisos o materiales combustibles con mantas contra incendios u otro material no combustible adecuado, a fin de contener la escoria y las chispas.
- Usar protecciones.
- Establecer restricciones.
- En algunos casos, es posible que se prohíba completamente el trabajos en caliente.



Control de riesgos de trabajos en caliente en espacios confinados

Ciertos entornos, como pozos, embarcaciones y otros espacios confinados requieren medidas de precaución adicionales.

- Retire toda fuente de ignición del área de trabajo en caliente.
- Use los conductos de ventilación locales para mantener la exposición dentro de los límites aceptables.
- Cumpla con el programa de protección respiratoria de su organización.
- Su supervisor se encargará de controlar y evaluar la calidad del aire, los posibles contaminantes y las fuentes de ignición.
- Antes de comenzar el trabajo en caliente en embarcaciones que anteriormente contenían materiales inflamables o tóxicos, límpielas minuciosamente.
- Siempre ventile y purgue los espacios huecos.
- Asegúrese de que no se fugue el oxígeno o use la máscara respiratoria provista.
- No ingrese cilindros o máquinas soldadoras en espacios confinados.
- Siga las normas relacionadas con el trabajo en espacios confinados de su organización.



LECCIÓN 03

Prevención de incendios





Prevención de incendios

- Vigilancia de incendios: Establezca un vigilante de incendios en las áreas donde puedan ocurrir incendios. Continúe la tarea de vigilancia por lo menos entre 60 minutos después de haber completado el trabajo en caliente.
- Extintores de incendios: Provea al menos un extintor de incendios ABC de 6 o 9 Kg en cada área donde se realice trabajo en caliente.
- Conductos y sistemas transportadores: Apague los conductos y sistemas transportadores que puedan trasladar las chispas.
- Control de la atmósfera: Controle el aire, verifique la existencia de gases o vapores inflamables o explosivos. De ser necesario, realice purgado e inertización de la atmósfera.
- Eliminación segura: Disponga de cubetas o recipientes metálicos para eliminar de manera segura el desecho del trabajo en caliente.



RIESGO DE INCENDIO


Además de los extintores individuales que corresponde a cada aparato soldador, los talleres de soldadura y corte estarán provistos con extintores, en buenas condiciones, con sus etiquetas de mantenimiento actualizadas. Si los extintores han sido usados, tienen que ser llenados, aun si han sido parcialmente usados. Los soldadores y los asistentes de soldador deben ser capaces de utilizar los extintores.

En áreas de riesgo donde se requiera el uso de permiso en caliente, se hace necesario un vigía que permanezca 60 minutos después de terminados los trabajos para verificar que no se produzcan incendios por remanentes de soldadura, esmerilado, entre otros.



LECCIÓN 04

Condiciones generales





Condiciones generales para trabajos en caliente

- Es obligatorio contar con el Permiso Escrito de Trabajo de Alto Riesgo (PETAR) y Lista de Verificación para Trabajos en Caliente, para desarrollar cualquier labor que genere chispas, calor o altas temperaturas en áreas, equipos o maquinarias donde exista riesgo de un incendio o explosión. El permiso de trabajo en caliente tiene una validez por turno de trabajo, luego de lo cual debe renovarse. Cada permiso debe ser específico para cada trabajo en caliente, definiendo el área de trabajo clara e individualmente.
- El Supervisor del trabajo tomará conocimiento de la información contenida en el Permiso de Trabajo en Caliente, asegurándose la interpretación y el cumplimiento de este por parte del personal a sus órdenes, para la concreción en forma segura de las tareas encomendadas.
- El supervisor del trabajo es responsable de designar a una persona como vigía de fuego durante todo el trabajo y hasta una hora luego de concluido el trabajo.
- Detener cualquier trabajo en caliente, si las condiciones bajo las que se llenó el permiso han cambiado. Reiniciar el trabajo cuando se hayan restablecido las condiciones de seguridad y se cuente con un nuevo Permiso Trabajos en Caliente.
- Verificar que se disponga de todo el equipo de protección personal requerido y equipos de respuesta a emergencia, que se encuentren en buenas condiciones y que se usen adecuadamente.
- Todo trabajo en caliente, requiere contar con extintor de polvo químico seco multipropósito (tipo ABC) de 6 o 9 Kg. con carga vigente y en perfecto estado de funcionamiento, el cual se colocará a 2 metros como mínimo de la distancia del trabajo.
- Se inspeccionará el área y todo material combustible e inflamable deberá ser retirado en un radio de 20 m. del área de trabajo teniendo en cuenta la dirección del viento y generación de vapores antes del inicio del mismo.
- Todo material combustible no removible, deberá ser cubierto con material resistente al fuego.



- Cualquier trabajo en caliente que se realice, deberá estar aislado con señales de advertencia, para evitar el ingreso de personal no autorizado.
- Se inspeccionarán conductos, tuberías, aberturas, drenes o desagües que pudieran contener o conducir a materiales combustibles o inflamables. De ser necesario se deberán aislar con material ignífugo.
- Cuando se tenga que trabajar con combustibles u otras fuentes de energía éstas deben vaciarse y/o desconectarse, purgarse y limpiarse para retirar los residuos líquidos o inflamables.
- Todo trabajo en caliente a efectuarse en zona restringida por motivo de atmósfera con sustancias combustibles o inflamables, requiere evaluación previa de atmósfera de trabajo. Por ningún motivo se permite comenzar un trabajo en caliente si no se cuenta con atmósfera segura de trabajo, esto es, con ausencia de gases, vapores o nieblas inflamables, así como de polvos combustibles, o que no sobrepasen el 0% del límite inferior de inflamabilidad. También se requiere tener ausencia de fibras o materiales volátiles inflamables y concentración de oxígeno que no sobrepase el 23.5%.
- Cuando se requiera efectuar trabajos en caliente sobre superficies de recipientes (tuberías, tanques, contenedores y recipientes en general) que contengan, hayan contenido o puedan contener sustancias combustibles o inflamables, antes de comenzar las labores, se debe proceder a aplicar las acciones preventivas necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones, siguiendo la siguiente secuencia operativa:
 - Si existen contenidos de sustancias inflamables o combustibles, efectuar el vaciado, drenado o purgado correspondiente.
 - Efectuar la inertización de la atmósfera del interior de la tubería, válvula, tanque, contenedor o recipiente y garantizar que la atmósfera se mantenga inerte durante la ejecución del trabajo en caliente. Para tal efecto, se debe utilizar uno o varios de los siguientes métodos, según se requiera:
 - Lavado con vapor o con agua. o Llenado con agua o Inyección de gas inerte.
 - Ventilación natural o forzada.



TRABAJOS EN CALIENTE

- Antes de comenzar el trabajo en caliente, efectuar la evaluación del nivel de explosividad de la atmósfera confinada dentro del receptáculo efectuando monitoreo instrumental.
- Cuando el trabajo en caliente se vaya a efectuar en una tubería, tanque, contenedor o recipiente que forme parte de una instalación en operación, se debe aplicar, de requerirse, el sistema de bloqueo y consignación para garantizar que no puedan ingresar sustancias inflamables o combustibles durante la ejecución del trabajo.
- Cuando el mecanismo de aislamiento sea una válvula, además del bloqueo y/o señalización correspondiente, se debe colocar un disco o brida ciega en el lado de ingreso de la válvula hacia la tubería, tanque, contenedor o recipiente, según sea el caso.
- Para evitar la proyección de partículas calientes y radiación fuera del área de trabajo, se deberán utilizar biombos de material resistente al fuego.
- Todo el personal involucrado en las áreas de trabajo en caliente será notificado de la ubicación de equipos y alarma de incendios más cercana.
- Si existe la posibilidad que partículas calientes caigan a niveles inferiores de donde se realiza el trabajo, se deberá utilizar cubiertas de material ignífugo, caso contrario se señalizará la zona afectada.
- Para los trabajos en o cerca de fajas transportadoras y equipo recubierto con caucho o plástico, se deberá aislar la faja o pieza del equipo mediante barreras de material ignífugo.
- La zona de trabajo debe tener letreros de advertencia contra fumar y llamas abiertas de modo que puedan ser vistas fácilmente en áreas o lugares donde exista riesgo de incendio o explosión.
- Deberá prohibirse cargar fósforos, encendedores u otros materiales que produzcan fuego en aquellas áreas donde exista el riesgo de fuego o explosión.
- Los objetos a ser soldados, cortados o calentados deberán moverse a una localización designada segura o si los objetos a ser soldados, cortados o calentados no pueden ser fácilmente movidos, todos los riesgos de fuego en la vecindad deberán llevarse a un lugar seguro o de otro modo protegido.
- No deberá hacerse soldadura, corte o calentado donde la aplicación de pinturas inflamables o la presencia de otros compuestos inflamables o grandes concentraciones de polvo creen un riesgo.
- Deberá haber equipo extintor de incendios apropiado inmediatamente disponible en el área de trabajo y mantenerse listo para el uso instantáneo.



LECCIÓN 05

Equipo de Protección Personal



EPP Para trabajos en calientes

- Casco con Protector Facial para ayudantes.
- Casco de seguridad para el soldador.
- Careta de soldar, con filtros de vidrios adecuados en el visor. En la careta se deberá colocar una luna de policarbonato transparente que proteja el rostro del trabajador.
- Careta de esmeril para trabajos de esmerilado o uso de sopletes
- Lentes de seguridad tipo googles.
- Polainas y/o escarpines.
- Ropa de cuero completa (casaca, pantalón, gorra, escarpines y guantes hasta el codo.)
- Zapatos de seguridad con reforzamiento en las puntas.
- Respirador con filtros para humos metálicos.
- De haber presencia de grasas y pinturas complementar la protección respiratoria con filtros para VOC. (vapores metálicos)
- Protección auditiva adecuada.
- Delantal de un largo tal que quede por debajo de la polaina (ayudante).
- Guantes de caña larga con tratamiento ignífugo.

NOTA: De tener alguna duda sobre el uso de los equipos de protección el personal el área de SSOMA evaluará cada tarea y situación que se pueda presentar y recomendará el equipo de protección más adecuado para cada tarea.

PROTECCIÓN PERSONAL

Siempre utilice todo el equipo de protección necesario para el tipo de soldadura a realizar. El equipo consiste en:

GORRO: Protege el cabello y el cuero cabelludo, especialmente cuando se hace soldadura en posiciones.

MASCARILLAS RESPIRATORIAS PARA HUMOS METÁLICOS: Esta mascarilla debe usarla siempre debajo de la máscara para soldar. Estas deben ser reemplazadas al menos una vez a la semana.

MÁSCARA DE SOLDAR: Proteje los ojos, la cara, el cuello y debe estar provista de filtros inactivos de acuerdo al proceso e intensidades de corriente empleadas.

GUANTES DE CUERO: Tipo mosquetero con costura interna, para proteger las manos y muñecas.

COLETO O DELANTAL DE CUERO: Para protegerse de salpicaduras y exposición a rayos ultravioletas del arco.

POLAINAS Y CASACA DE CUERO: Cuando es necesario hacer soldadura en posiciones verticales y sobre cabeza, deben usarse estos aditamentos, para evitar las severas quemaduras que puedan ocasionar las salpicaduras del metal fundido.

ZAPATOS DE SEGURIDAD: Que cubran los tobillos para evitar el atrape de salpicaduras.

IMPORTANTE: Evite tener en los bolsillos todo material inflamable como fósforos, encendedores o papel celofán. No use ropa de material sintético, use ropa de algodón.



SEGURIDAD EN OPERACIONES DE SOLDADURA



RIESGOS DE INCENDIO:

- Nunca se debe soldar en la proximidad de líquidos inflamables, gases, vapores, metales en polvo o polvos combustibles.
- Cuando el área de soldadura contiene gases, vapores o polvos, es necesario mantener perfectamente aireado y ventilado el lugar mientras se suelda.
- Nunca soldar en la vecindad de materiales inflamables o de combustibles no protegidos.



VENTILACIÓN:

- Para soldar en áreas confinadas siempre se debe utilizar un extractor lateral con el fin de evacuar los humos y gases emitidos, ya que estos pueden provocar daños a la salud.



HUMEDAD:

- La humedad entre el cuerpo y algo electrificado forma una línea a tierra que puede producir corriente al cuerpo del operador y producir un choque eléctrico.
- El operador nunca debe estar sobre una poza o sobre suelo húmedo cuando suelda, como tampoco trabajar en un lugar húmedo.
- Deberá conservar manos, vestimenta y lugar de trabajo continuamente secos.



CONSIDERACIONES DE USO DEL EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- El equipo de protección personal anteriormente mencionado debe ser utilizado tanto para el soldador o esmerilador como para su ayudante.
- Debe verificarse que la ropa no esté impregnada con gasolina, petróleo, grasas, aceites u otros materiales combustibles o inflamables.
- No debe introducirse la basta del pantalón, dentro de la caña de los zapatos de seguridad.
- Los bolsillos y puños deben quedar cerrados para evitar alojar chispas o escorias calientes.
- Asimismo, no debe mantenerse en los bolsillos material inflamable o combustible.
- Si los trabajos en caliente se realizan en altura o en un espacio confinado, se debe dar cumplimiento a los procedimientos respectivos.
- Para evitar la exposición del personal a la llama del arco, chispas, fuego, pedazos de metal caliente u otros materiales inflamables, combustibles o similares, se dispondrá obligatoriamente el uso de - pantallas protectoras, mantas ignífugas o biombos.
- Las áreas de soldadura de arco eléctrico deben encontrarse aisladas visualmente del resto del ambiente de trabajo.
- No usar lentes de contacto al realizar trabajos de soldadura y corte en caliente.
- En los trabajos en ambientes cerrados como talleres se dispondrá de sistemas de extracción de humos y ventilación.



OBLIGATORIO
USO DE EQUIPO
DE PROTECCIÓN
PARA SOLDADURA



USO OBLIGATORIO
DE PANTALLA
PROTECTORA



USO OBLIGATORIO
DE MÁSCARA



USO OBLIGATORIO
DE PROTECTOR
AUDITIVO



USO OBLIGATORIO
DE GUANTES



USO OBLIGATORIO
DE MANDIL



USO OBLIGATORIO
DE MANDIL



EXTINTOR



LECCIÓN 06

Tipos de trabajos en caliente





Tipos de trabajos en caliente según su clasificación

TRABAJOS DE SOLDADURA EN ÁREAS DE ALTO RIESGO

Los trabajos de soldadura y corte se pudieran realizar en áreas de distintos niveles de riesgos, por lo tanto, es necesario definir las para resolver los requerimientos específicos de cada uno de ellas. Estas áreas son:

- **Clase 1 División 1:**

Se denomina a la zona donde hay concentraciones peligrosas de gases y vapores inflamables continuos, intermitente o esporádicamente, en condiciones normales de operación, reparaciones o mantenimiento.

- **Clase 1 División 2:**

Corresponde a todos aquellos lugares en que se manejan y emplean líquidos y gases inflamables peligrosos, los cuales se hallan normalmente contenidos en recipientes cerrados y solamente pueden escapar en caso de rotura accidental o explosión.

A. Procedimiento de Soldadura: Para áreas clasificadas como Clase 1-División 1 o 2, se recomienda, en la medida de lo posible, el empleo de soldadura TIG (tungsten inert gas) eliminando de esta manera la generación de chispas durante la realización de la tarea.


B. Conexiones Bridadas: Para áreas clasificadas como Clase 1-División 1 o 2, y para los servicios de aire, agua de planta y de enfriamiento, nitrógeno, condensado y vapor de presión, privilegiar a la utilización de este tipo de conexiones en reemplazo de soldaduras que deban realizarse en las áreas de planta mencionadas, siempre que por razones de espacio no sea posible utilizar un tramo prefabricado completo.

C. Coordinación de tareas de soldadura: Realizar una sola tarea de soldadura por vez en aquellas áreas de proceso clasificadas como clase 1, división 1 y 2. para ello, los sectores involucrados en la contratación del servicio deberán programar los trabajos en función de las prioridades y prever en las memorias técnicas descriptivas.



LECCIÓN 07

Soldadura de oxiacorte





Soldadura de oxicorte/oxiacetileno y soplete de gas

El equipamiento para corte o soldadura a gas debe estar de acuerdo con lo siguiente:

- Todo el equipamiento tendrá una válvula de arresto de llama o anti retorno en cada una de las dos líneas de gas cercana a los cilindros, ubicadas en la salida del calibrador.
- Todo el equipamiento tendrá una válvula unidireccional en cada una de las dos líneas de gas a los cilindros, ubicadas entre el soplete y cada una de las mangueras.
- Al usar un aparato de corte autógeno y trabajos de soldadura COLOCAR un extintor de PQS ABC de 6 o 9 kg. en el área más cercana. (2 metros de distancia aprox.)
- Los cilindros serán ubicados en un coche el cual será también usado para transporte.
- Los cilindros serán asegurados con cadenas.
- Todas las válvulas estarán en buenas condiciones, sin daños ni fallas.
- Los calibradores estarán en buenas condiciones.
- Las uniones o conexiones se harán mediante abrazaderas, nunca con alambres.
- Las uniones de cobre en mangueras están prohibidas. Las uniones deben ser siempre de bronce.
- Todo cilindro que deba ser sacado del carro debe quedar en posición vertical, fijo a una estructura estable y con su capuchón o tapa puesta.

REVISIÓN EQUIPO

La revisión del equipamiento debe consistir en lo siguiente:

- Revisar que no haya escapes de oxígeno, o gas.
- Revisar las conexiones con espuma de agua jabonosa o líquidos especiales. Las burbujas son señales de fugas.
- Si hay fugas de gas o el equipo está dañado, no usarlo. Si está en malas condiciones, los operadores deberán reportar el problema a su supervisor inmediato.
- Revisar estado de los manómetros.



En el caso de una fuga de gas:

- No usar llamas abiertas (fósforos, encendedores, arrestadores de chispas o cualquier otra fuente de ignición).
- No usar aceites, grasas u otros materiales combustibles o inflamables.
- No revisar las fugas usando la piel, el olfato o el tacto.

TRABAJOS EN LUGARES ELEVADOS

- El uso de protección contra caídas es obligatorio (arnés con línea de vida para soldador, diseñado con fibras de poli-nomex resistente a daños por chispas y altas temperaturas 370°). Tanto el soldador como su asistente utilizarán la protección que corresponda ya sea que se encuentren trabajando en andamios, plataformas altas, cerca de aberturas o en cualquier otro lugar elevado.
- El supervisor que ordene una tarea en un lugar elevado restringirá el área mediante una barrera y señalará el área en los niveles bajos.
- Se removerá todo material inflamable o escoria caliente.
- En el caso de cualquier material no-removible, como un piso de madera, el supervisor tomará las acciones de prevención recomendadas por el área de SSOMA.
- No se permitirá que otros trabajadores desarrollen tareas en los niveles bajos durante estas operaciones.
- Se ubicará un cartel donde se leerá: "Peligro. Cortes con Soplete o soldadura en Niveles Altos".

MATERIALES EN ÁREAS ADYACENTES

Los materiales en áreas adyacentes serán controlados. **Estos incluyen:**

- Materiales combustibles
- Líquidos inflamables
- Vapores o gases explosivos
- Metales en polvo o polvos combustibles y otros materiales peligrosos
- Cámaras de Drenajes/Desagüe, Purgas de venteo próximas.

Los materiales arriba mencionados se retirarán por lo menos a 15 m. de distancia del lugar de trabajo, o serán cubiertos con materiales retardadores de fuego. Si hay gases explosivos, vapores o polvos en el aire del lugar de trabajo, el área debe ser ventilada monitoreada para asegurar que la atmósfera en el área no presenta peligro de explosión o de ignición.



EQUIPO OXICORTE

1. IDENTIFICA LOS PELIGROS



PRINCIPALES PELIGROS:

- El **gas combustible a presión** contenido en el cilindro y manguera,
- La **presencia de fuego y partes calientes** en la boquilla del soplete
- La **proyección de partículas incandescentes** durante el proceso de corte y soldadura.

3. EVALÚA LOS RIESGOS



CAÍDA

- A distinto nivel
- Al mismo nivel



CONTACTO

- Con superficies calientes



GOLPEADO

- Por proyección de partículas incandescentes
- Por cilindros/carro



EXPOSICIÓN

- A gases asfixiantes y tóxicos
- A manejo manual de carga



EXPLOSIÓN



INCENDIO

2. TRABAJA CON SEGURIDAD

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL OBLIGATORIOS



Zapatos de Seguridad



Protección auditiva



Protección visual



Casco



Guantes



Overol



LECCIÓN 08
Seguridad con cilindros
de oxígeno



Seguridad con los cilindros de oxígeno

Los cilindros o botellas con gas comprimido (oxígeno, acetileno, propano, etc.) deben almacenarse, debidamente etiquetados, independientemente se encuentren con contenido o vacíos, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- En los almacenes de cilindros de gases comprimidos, los cables eléctricos deben estar entubados y si el almacén es cerrado, las luminarias deben ser a prueba de explosión, los interruptores y tomacorrientes deben instalarse fuera del área de almacenaje.
- Ubicados en un área bien ventilada, seca y techada, preparada para tal fin, con existencia de avisos preventivos (“No Fumar”, “Peligro de Explosión”, etc.), e informativos respecto al contenido de los cilindros (“Oxígeno”, “Acetileno” etc.) y a su condición (“Cilindros Vacíos”, “Cilindros Llenos”).
- Posicionados en forma vertical sobre una superficie de apoyo firme, con sus respectivas tapas protectoras de válvulas (capuchones) bien colocadas, y asegurados mediante sogas o cadenas, a una estructura fija para evitar que se volteen.
- Los cilindros con oxígeno deben almacenarse separados de los que contienen gas combustible (acetileno, propano, hidrógeno, etc.) por un tabique de ladrillo, concreto o plancha incombustible de 1.50 m. de altura, o en su defecto, separados entre sí por una distancia mínima de 8.00 m, distancia que también debe mantenerse respecto a otras sustancias inflamables o combustibles (pintura, aceite, solventes, etc.).
- Cuando no se usen los cilindros sacar los manómetros, mantener siempre las válvulas bien cerradas, los capuchones colocados y ajustados manualmente.
- No exponerlos al sol u otras fuentes de calor, ni a la humedad o el agua para prevenir su oxidación. Evitar colocarlos en lugares donde estén expuestos a una descarga eléctrica (riesgo de incendio) o a cualquier otro daño.

El encargado de almacén solo debe recepcionar cilindros del proveedor cuando:

- El contenido se encuentre claramente identificado y de acuerdo al código de colores según el tipo de gas.
- Cuenten con sus tapas de protección o capuchones.



TRABAJOS EN CALIENTE

- Posean prueba hidráulica vigente (con no más de cinco años de antigüedad) registrada en el cilindro.
- No presenten abolladuras, deformaciones, corrosión, picaduras o fugas de contenido.
 - Para el transporte manual de cilindros ya sea llenos o vacíos, se deben usar las carretillas porta cilindros destinadas para este fin ajustados a la configuración del cilindro, donde se colocarán los cilindros en posición vertical asegurados con cadenas o sogas con sus capuchones colocados y ajustados.
 - Si es indispensable trasladar un cilindro y no se cuenta con carretilla, se le debe inclinar, siempre con el capuchón colocado y ajustado, y hacerlo rodar sobre su borde inferior, nunca en forma horizontal.
- Se debe evitar manipular cilindros con las manos impregnadas de grasa o aceite, especialmente los que contienen oxígeno.
- Los cilindros vacíos se deben manipular con el mismo cuidado como si estuvieran llenos.
- Nunca se debe levantar un cilindro tomándolo por el capuchón o tapa de protección de válvula.
- Tampoco dejarlo caer (riesgo de explosión o que se rompa o dañe la válvula).
- Para el transporte con grúa se usará un canastillo especialmente diseñado para tal fin, al cual se deben asegurar los cilindros en posición vertical.
 - Los cilindros deben transportarse o izarse acuñaos entre sí para evitar choques entre ellos.
 - No se permite izar cilindros fijados con estobos o fajas directamente.
 - Para la descarga de cilindros desde un vehículo se debe:
 - Verificar que las tapas protectoras estén bien colocadas y ajustadas.
 - Evitar que los cilindros se golpeen entre sí, o contra otros objetos, y que haya fuego expuesto en el lugar de la descarga.
 - La maniobra deberá realizarse como mínimo entre dos personas.

En toda circunstancia, los cilindros con gases comprimidos (con contenido o vacíos) deben ser protegidos de las fuentes de calor (no deben exponerse a temperaturas mayores a 50° C) y chispas, posicionarse en forma vertical (con sus válvulas hacia arriba) asegurados contra volteo, así como, tener siempre sus válvulas cerradas y sus capuchones de protección bien colocados cuando no se encuentren en uso.



TRABAJOS EN CALIENTE

- Todo cilindro con falla debe ser devuelto inmediatamente al almacén, donde debe ser separado de los demás cilindros. En caso de fuga del gas combustible contenido en un cilindro, debe aislarse el cilindro en cuestión y trasladarse a un lugar ventilado libre de fuentes de calor, retirando a su vez al personal que se encuentre cerca de la zona.

Nota 1: Si se prende un cilindro con gas combustible, se debe tratar de cerrar la válvula. En caso de no ser posible, se debe dejar arder hasta que se consuma el combustible enfriando permanentemente el cilindro con agua para evitar que explote.

Nota 2: Todo cilindro que ha sido expuesto al fuego debe descartarse y rotularse para que el proveedor no lo vuelva a utilizar.

- Nunca deben introducirse cilindros de gas comprimido en espacios confinados, posicionarlos en forma horizontal, o utilizarlos como rodillos o soportes. Si por descuido se deja un cilindro con acetileno colocado horizontalmente, se deberá ponerlo en posición vertical y esperar mínimo 1/2 hora antes de utilizarlo.
- Nunca se debe usar un cilindro con oxígeno como sustituto de aire a presión, por ejemplo, para accionar herramientas neumáticas, para limpieza, ventilación o para abastecimiento de líneas de aire o tanques autónomos de respiración para personas.
- Nunca se debe trasegar gas de un cilindro a otro, ni tampoco mezclar gases en un cilindro. La purga de cilindros debe efectuarse lejos de fuentes de calor y en lugares ventilados.





SOPORTES PARA TRASLADO DE CILINDROS DE OXICORTE



Stand para 4 cilindros



Estructura con barras retenedoras



Carretilla con ruedas y cadena



CÓDIGO DE COLORES DE CILINDROS SEGÚN SU CONTENIDO



ACETILENO



OXIDO
NITROSO



NITROGENO



OXIGENO



ARGON



HELIO



HIDROGENO



GAS
LICUADO



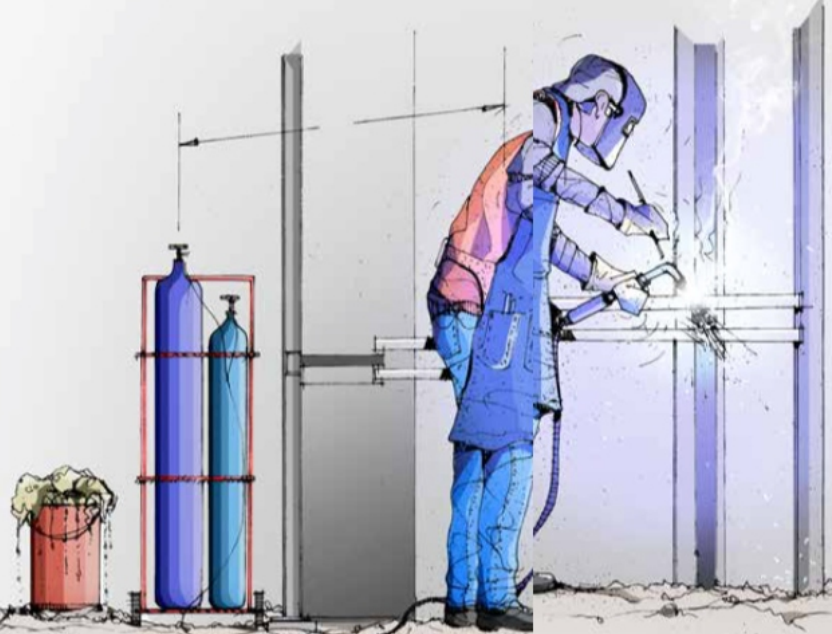
RECOMENDACIONES PARA LA MANIPULACIÓN DE CILINDROS

En el caso de soldadura oxiacetilénica, los cilindros o botellas de gas deben almacenarse en posición vertical, sujetados con cadenas, lejos de focos de calor o llamas, sin obstáculos y con la señalética respectiva. De preferencia, deben ubicarse a unos 5 m del área de trabajo.

Es importante no forzar ni dañar los cilindros de gas. Deben permanecer limpios de grasa, aceite o material combustible.



Antes de ser utilizados, deben haber permanecido al menos 12 horas en reposo, en posición vertical.



Los cilindros deben transportarse en una carretilla donde puedan asegurarse con cinchos o cadenas; al movilizarlos deben llevar los grifos y válvulas cerrados y las tapas puestas.

Si las tapas se atascan es mejor devolver los cilindros al proveedor y no forzar su apertura. Nunca debe realizarse el trabajo con cilindros que presenten alguna avería.

- El oxígeno nunca debe utilizarse para soplar o limpiar o desempolvar objetos, mucho menos sobre la piel. El oxígeno incrementa el riesgo de incendios.
- El acetileno sometido a mucho calor puede explotar, en caso de calentarse mucho es importante bajar su temperatura con agua.

Recomendación:

No consumir totalmente el contenido del cilindro para que no le entre aire. Es obligatorio cerrar el paso del gas al finalizar el trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella, se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete.



Al realizar cambios o ajustes en los equipos, estos deben apagarse y cerrarse. Es incorrecto presionar la manguera del gas para detener el flujo temporalmente mientras se realizan dichos cambios.



LECCIÓN 09

Soldadura eléctrica



Soldadura eléctrica - Arco eléctrico

Reglas para una conexión segura:

- Las conexiones fijas de enganche a la red deben ser instaladas sólo por personal eléctrico especialista.
- La tensión eléctrica del equipo en vacío, es decir, cuando aún no se ha establecido el arco, puede ser mucho mayor que la de trabajo, así que ha de vigilarse con atención el estado de los cables.
- Emplee sólo empalmes y cables en buen estado y perfectamente aislados.
- Durante las operaciones de soldadura debe estar correctamente conectado el cable de masa, que debe ser un conductor especial para la conexión a tierra de la armadura de la máquina, y que debe estar en perfecto estado de conservación.
- Establezca la conexión a tierra tan cerca como sea posible de la zona donde se vaya a efectuar la soldadura.
- El número de conexiones a tierra en cualquier punto no debe pasar de dos, así se evita la excesiva generación de calor.
- Limpie el área cercana a la conexión de cualquier clase de líquido.
- No efectúe la toma en ningún elemento metálico con posibilidades de quedar bajo tensión eléctrica.
- La máquina de soldar, incluyendo la armadura del motor del generador y la caja de arranque, deben estar interconectados para formar una tierra permanente.
- Si se trabaja en la misma zona que el equipo de soldar con herramientas eléctricas, éstas han de poseer un aislamiento protector, ya que de lo contrario podrían llegar a fundirse sus conductores de protección por efecto de las corrientes inducidas por la soldadura.

Reglas para un transporte seguro del equipo:

- Los equipos o unidades portátiles deben ser desconectados de la red antes de ser trasladados o transportados, incluso cuando se vayan a limpiar o reparar.
- Enrolle los cables de conexión a la red y los de soldadura antes de realizar cualquier transporte.



EQUIPO ARCO ELÉCTRICO



Exposición a radiación no ionizante

Lesiones oculares graves



Exposición a manejo manual de carga

Lesiones por sobreesfuerzo



Contacto con superficie caliente

Quemaduras



Contacto con electricidad

Shock eléctrico, muerte

Descripción

Una soldadora al arco eléctrico es una máquina generalmente móvil compuesta de un transformador y un rectificador eléctrico para proveer energía eléctrica adecuada al proceso de soldadura al arco.

Cuenta con cables de conexión a la red eléctrica y cables de alimentación del porta electrodo y la mordaza de tierra.



PRINCIPAL PELIGRO

- Las **partes energizadas con electricidad con alta intensidad de corriente** (amperes).



Recomendaciones soldadura eléctrica

En caso de lluvia, suspenda totalmente la labor de soldadura.

Esta labor solo puede ser realizada por personal calificado. Está obligado a usar su equipo de protección personal completo, sobretodo la protección visual, porque las radiaciones pueden dañar su vista en forma severa. También se recomienda que no lleve en sus bolsillos fósforos o encendedores.

En el área de trabajo debe haber un extintor de polvo o nieve carbónica, que haya sido cargado y en óptimas condiciones.

Cerciórese de que las pinzas portaelectros y los bornes de conexión estén bien aisladas.

No deben tocarse las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producir quemaduras serias.

Antes de iniciar la labor, compruebe que el equipo tiene las protecciones debidamente instaladas y que está correctamente conectado a tierra.

Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración.

Evite las conexiones directas protegidas con base de cinta aislante.

En el caso de la soldadura con arco eléctrico o electrógena, es necesario revisar los cables, conexiones y aislamientos antes de iniciar el trabajo, para cerciorarse de que están en óptimas condiciones.

Es necesario controlar que los cables no descansen sobre objetos calientes, charcos de agua u otro líquido, bordes afilados, paso de vehículos o cualquier lugar donde puedan sufrir daño. Evite que les caigan chispas.

Antes de efectuar un cambio de intensidad, apague los equipos. En lugares húmedos, es necesario que la persona se mantenga trabajando aislada sobre una base de madera seca o alfombra aislante.

Recomendaciones generales

Nota:
También debe protegerse la vista de las personas que circulan en torno al área de trabajo. Coloque señalización o cinta de seguridad para que las personas no miren directamente el proceso de soldadura.

Es recomendable aislar la zona de trabajo con mamparas de material opaco o traslúcido para que las otras personas no vean las radiaciones.

Disponga un recipiente o cubeta de metal junto al soldador para recoger los cabos de electrodos calientes con el objeto de evitar quemaduras al personal o provocar un incendio.

PROCESO DE TRABAJO CONSIDERANDO OTRAS ÁREAS

Materiales inflamables

Solventes

Señalización

Los trabajos de soldadura deben realizarse en áreas alejadas de materiales inflamables, combustibles o explosivos.

Tampoco deben realizarse en el interior de recipientes que hayan contenido ese tipo de sustancias.

Soldadura con arco eléctrico o electrógena, donde se utilizan dos electrodos a través de los cuales circula suficiente fluido eléctrico para generar calor y fundir el material.

Los equipos de soldadura nunca deben ubicarse debajo del lugar donde se efectúa el trabajo, para evitar que caigan chispas sobre ellos.



Reglas para una soldadura segura:

- Antes de conectar o desconectar la máquina, abra el circuito de la línea de fuerza para evitar chispas. Sea cuidadoso para mantener el cable seco.
- Cuando se suspenda el trabajo abra el interruptor de la línea de fuerza.
- Deje siempre el porta electrodos depositado encima de objetos aislantes, o colgado de una horquilla aislada.
- Para evitar que la tensión en vacío descargue a través de su cuerpo, y los demás peligros asociados a las radiaciones ultravioleta, infrarrojas y a las de luz visible muy intensa sea cuidadoso a la hora de llevar la protección requerida, **en especial:**
 - * Lleve los guantes aislantes protectores.
 - * No esté con los brazos descubiertos, los rayos ultravioleta del arco pueden quemarle la piel.
 - * Use pantalla protectora facial con cristales absorbentes.
 - * Si necesita corrección visual, nunca utilice en este caso, lentes de contacto.
 - * Sus ayudantes deben llevar gafas con protección lateral y cristales absorbentes, absteniéndose igualmente de utilizar lentes de contacto.
 - * Su cara debe estar como mínimo a 30 cm del arco de soldadura mientras realiza los trabajos.
 - * Si a su alrededor hay otros puestos de trabajo, debe protegerlos de las radiaciones usando pantallas adecuadas.
 - * Debe situar cerca del lugar de trabajo un extintor de 6 o 9 kg de PQS.


Soldadura en el interior de recintos cerrados:

- Preocúpese de que la ventilación sea buena y elimine los gases, vapores o humos existentes procedentes de la soldadura mediante aspiración.
- No ventile nunca con oxígeno.
- Su ropa protectora debe ser ANTI FLAMA. No lleve ropa interior de fibras SINTÉTICAS.



LECCIÓN 10

Amoladora portátil





Operaciones con amoladora portátil

- Para operaciones con amoladora portátil (esmerilado, pulido, lijado, corte con disco, desbaste), se debe usar adicional a los equipos de protección personal básicos (casco, calzado de seguridad y uniforme) los siguientes EPP:
- Lentes de seguridad antiempañantes.

Nota: Cuando se requiera efectuar operaciones con amoladora sobre una pieza ubicada sobre la cabeza del operador, se deben usar gafas de seguridad con sello (de goma o espuma) en el perímetro y cordón de ajuste.

- Careta facial (careta de esmerilar) adosada al casco.

Nota: Cuando no use casco con escudo facial incorporado, el amolador debe colocarse su casco de seguridad cuando no se encuentre amolando.

- Guantes de cuero blando.
- Mandil de cuero.





TRABAJOS EN CALIENTE

- Protección respiratoria (respirador con filtro para material particulado) cuando no se tenga suficiente ventilación en el lugar de trabajo.
- Protección auditiva cuando se requiera.
- Las amoladoras portátiles deben cumplir con las siguientes especificaciones técnicas y **de uso**:
 - Deben contar con guarda de protección sin recortar, la cual debe utilizarse siempre que se encuentren en operación.
 - Deben encontrarse en buen estado (guarda, mecanismo giratorio, carcasa y empuñadura) y tener cable de alimentación de energía del tipo vulcanizado flexible.

Nota 1: Se debe verificar que las bridas de sujeción para el montaje de discos, piedras o escobillas sean del tamaño adecuado.

Nota 2: El repuesto utilizado en las amoladoras (disco de corte, disco de desbaste, etc.) deben ser del mismo modelo y del mismo fabricante de la amoladora.

- Se debe seleccionar el implemento adecuado (disco, piedra o escobilla) para el tipo de amoladora y para cada operación a efectuar, verificando que la velocidad máxima de giro (RPM) del implemento coincida con la del equipo. Nunca colocar un disco, piedra o escobilla en una amoladora cuya velocidad de rotación supere la máxima velocidad de operación establecida por el fabricante para el implemento.

Nota 1: Nunca se debe usar discos para corte para efectuar operaciones de desbaste, ni discos para desbaste en operaciones de corte. Tampoco amolar materiales para los que el disco o piedra no está diseñado.

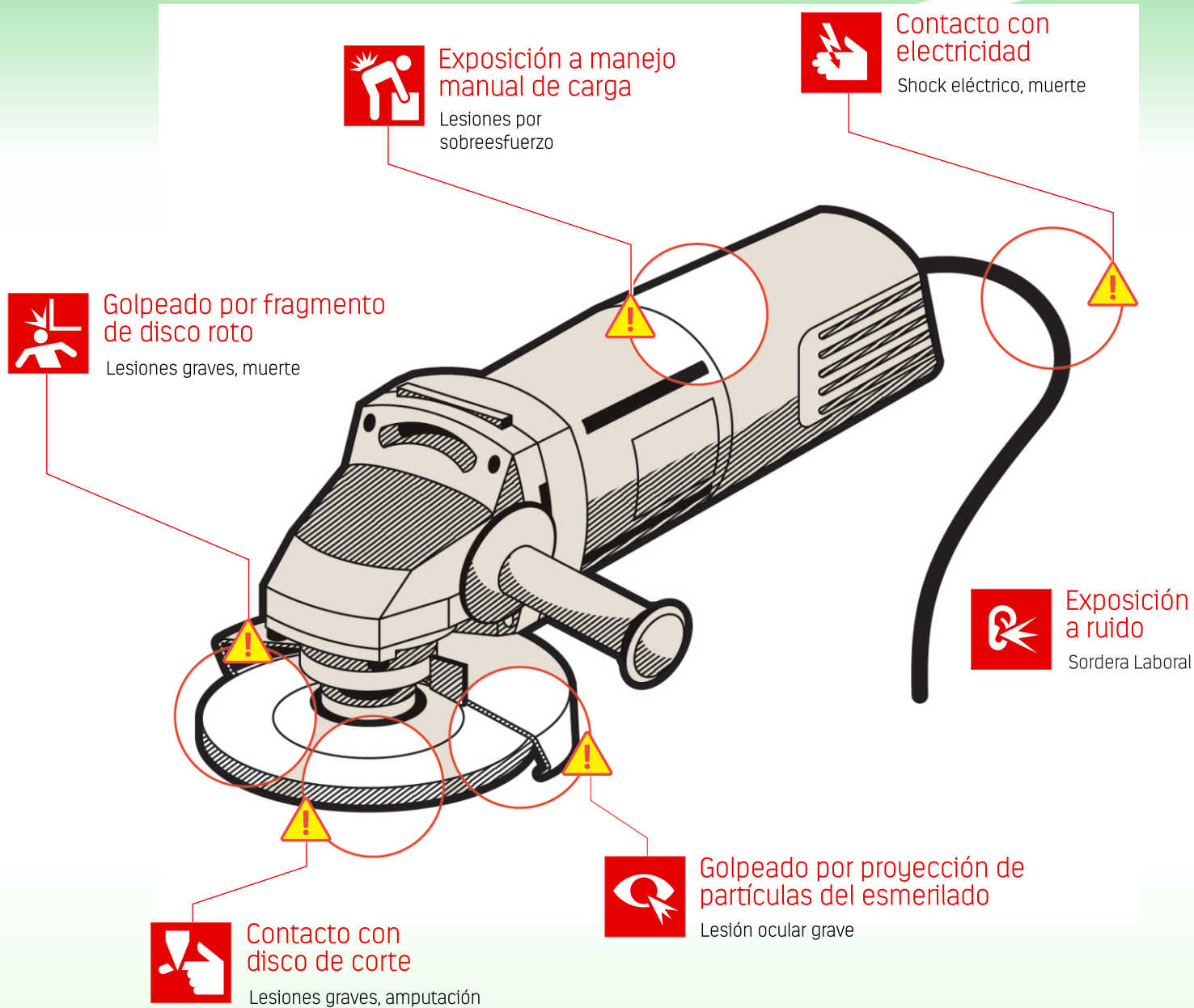
Nota 2: Nunca se debe forzar para colocar en la amoladora un disco, piedra o escobilla. Si no se puede montar fácilmente no es el adecuado.

Nota 3: Los cortes curvos en una pieza no deben efectuarse con disco de corte, por el alto riesgo de fragmentación del disco que se origina. En estos casos, se debe utilizar corte oxiacetilénico en lugar de corte con amoladora.

- Para prevenir la rotura o el fraccionamiento de los discos o piedras, estos implementos nunca deben presionarse o golpearse contra el objeto o la pieza en proceso de amolado.
- La presión de apoyo requerida, debe ser la del propio peso del equipo. Tampoco se debe palanquear con un disco de corte dentro de la ranura en ejecución.



AMOLADORA PORTATIL



Descripción

Un esmeril portátil es una herramienta eléctrica manual utilizada para esmerilar piezas metálicas principalmente como complemento a la soldadura al arco durante la preparación de la superficie o sobre los cordones de soldadura.



PRINCIPALES PELIGROS

- Las **partes energizadas** con electricidad.
- El **disco** que gira a una velocidad alta (RPM).

Tener especial cuidado con la selección, instalación y el cuidado de los discos de corte, ya que si se dañan podrían quebrarse durante la operación y proyectar las partes quebradas a gran velocidad.



- La reposición de discos, piedras y escobillas debe efectuarse siempre que su desgaste alcance niveles que generen operación insegura por vibración excesiva o “zapateo” de la amoladora.
 - Para efectuar el cambio de discos, piedras o escobillas, se debe proceder según la siguiente secuencia operativa:
 - Apagar el equipo accionando el interruptor de encendido.
 - Desenchufar la amoladora del tomacorriente de alimentación y recoger el enchufe desconectado para evitar que sea conectado por equivocación por otro operador.
 - Inspeccionar el repuesto para verificar su buen estado, comprobando que la velocidad de rotación del mismo sea compatible con la del equipo en uso, y que su tamaño permita colocar la guarda de protección.
- Nota:** Si se detectan fisuras, rajaduras, roturas o deformaciones en la piedra o disco de reposición, efectuar el cambio de inmediato en almacén.
- Proceder al recambio utilizando la llave adecuada para retirar la arandela o brida de sujeción. Nunca utilizar para este fin cinceles, desarmadores, varillas de soldadura o implementos similares.
- Nota:** Nunca se debe ajustar la tuerca de montaje en forma excesiva. Tampoco usar una brida de montaje cuya superficie no se encuentre bien limpia y plana.
- Volver a colocar la guarda de protección antes de operar nuevamente la amoladora.
 - Antes de enchufar una amoladora se debe verificar que el interruptor esté en posición apagado. Asimismo, al interrumpir la operación de amolado se debe esperar que el disco, piedra o escobilla, según el caso, se detenga antes de depositar el equipo sobre la superficie de trabajo o el piso.
 - No se permite utilizar equipos portátiles como si fueran de banco o fijas, esto es, sujetando la pieza por amolar con la mano. De requerirse, se debe utilizar un tornillo de banco para posicionar y fijar la pieza.
- Nota 1:** Cuando se utilicen amoladoras de banco o fijas, se requiere que además de la guarda de protección sin recortar cubriendo la piedra, disco o escobilla, el equipo tenga guarda de protección en la faja de transmisión y se encuentre conectado a tierra en forma efectiva.

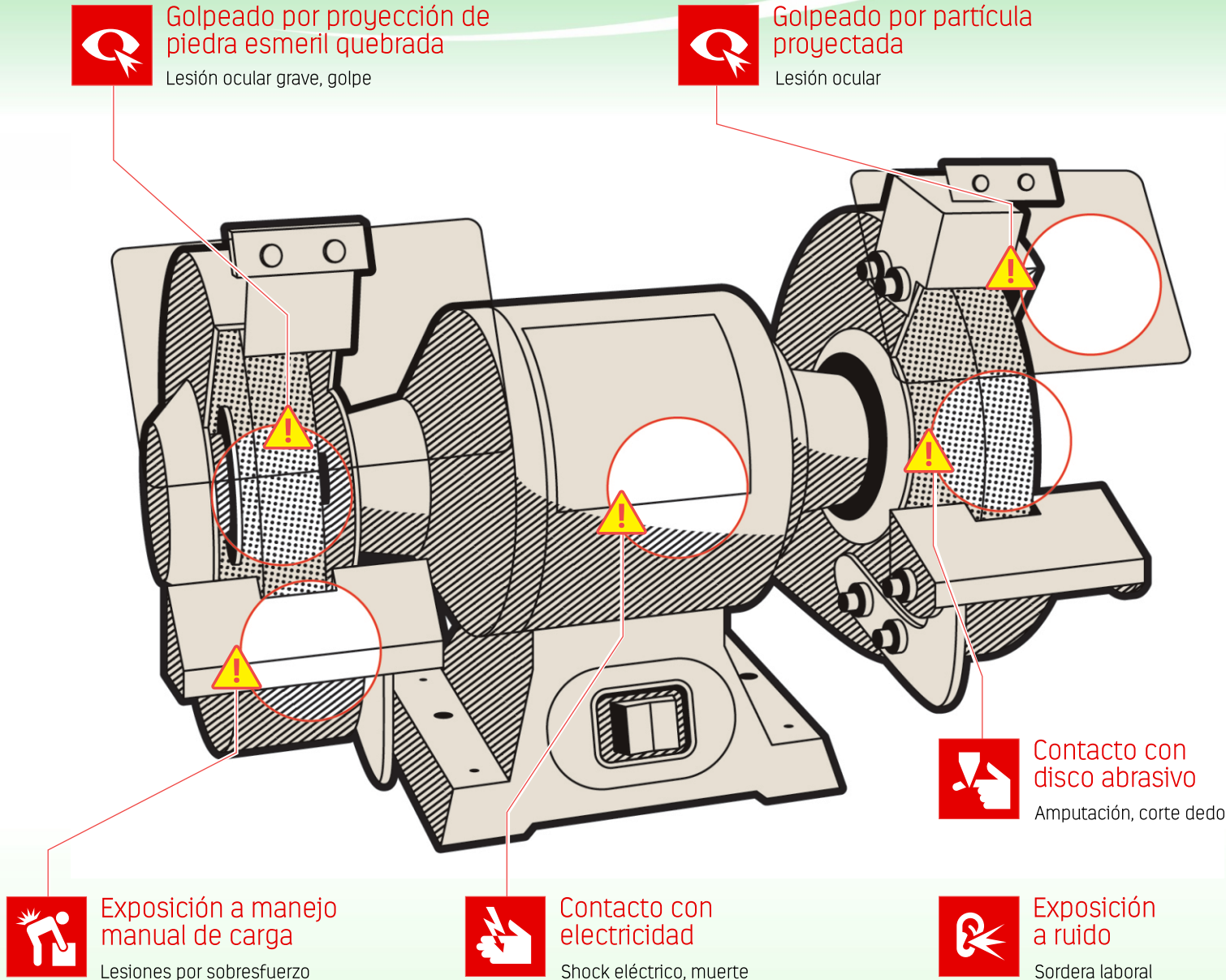


ESMERIL DE PEDESTAL O DE BANCO

Descripción

Un esmeril de pedestal es una máquina utilizada para desgastar piezas metálicas o afilar herramientas, normalmente como apoyo a las tareas realizadas en un taller mecánico.

Está compuesto de un bastidor o estructura, un motor eléctrico y una o dos piedras abrasivas con sus respectivas protecciones.



PRINCIPALES PELIGROS

- Las **pedras abrasivas** que giran a alta velocidad
- La **proyección de partículas**
- Las **superficies calientes** que se generan durante el proceso de esmerilado.



LECCIÓN 11
Medidas de seguridad
NFPA 51B



Medidas de seguridad según NFPA 51B

Regla de los 11 metros.

- Se deberán despejar todos los materiales combustibles e inflamables dentro de un radio de 11m del punto donde se realiza el trabajo en caliente.
- Cuando no sea posible retirar los productos combustibles o inflamables en un radio de 11m se deberán cubrir con mantas resistentes al fuego y designar un guardia de incendio durante la tarea (Fire Watch).
- Los pisos y en general todas las superficies dentro del radio de 11m se deberán limpiar para eliminar polvo y otros combustibles acumulados.
- Se deberán cubrir y proteger todas las aberturas y grietas en paredes, pisos o ductos como drenajes o similares que puedan convertirse en un camino para transportar verticalmente material incandescente (chispas), calor o incluso llamas.

Detección y extinción de incendios

- Se deberá contar con extintores portátiles en el área donde se desarrollan los trabajos en caliente.
- No se deben deshabilitar los sistemas de detección y alarma en las instalaciones. Sin embargo se pueden cubrir o tapar TEMPORALMENTE los detectores de humo o llama en el área donde se desarrolla el trabajo en caliente para prevenir falsas alarmas, retirando las cubiertas una vez terminado el trabajo.
- En caso de contarse con rociadores automáticos estas no pueden deshabilitarse para un trabajo en caliente. Sin embargo se pueden cubrir las cabezas de los rociadores en el área donde se realiza el trabajo usando trapos húmedos para prevenir su activación accidental, retirándolos una vez terminado el trabajo autorizado.

En las figuras siguientes se ilustra la regla de los 11 m y algunas de las recomendaciones expuestas anteriormente.

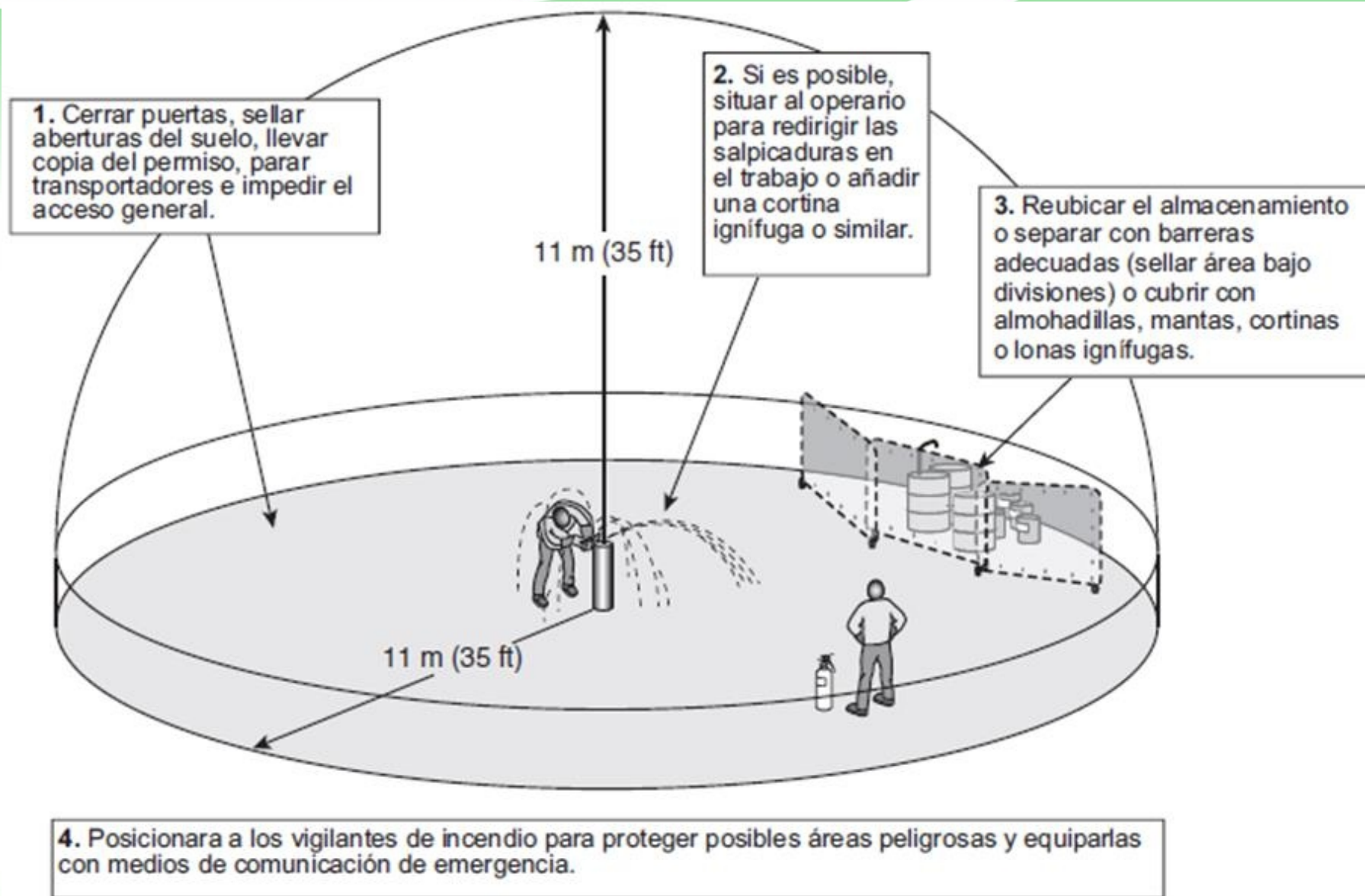
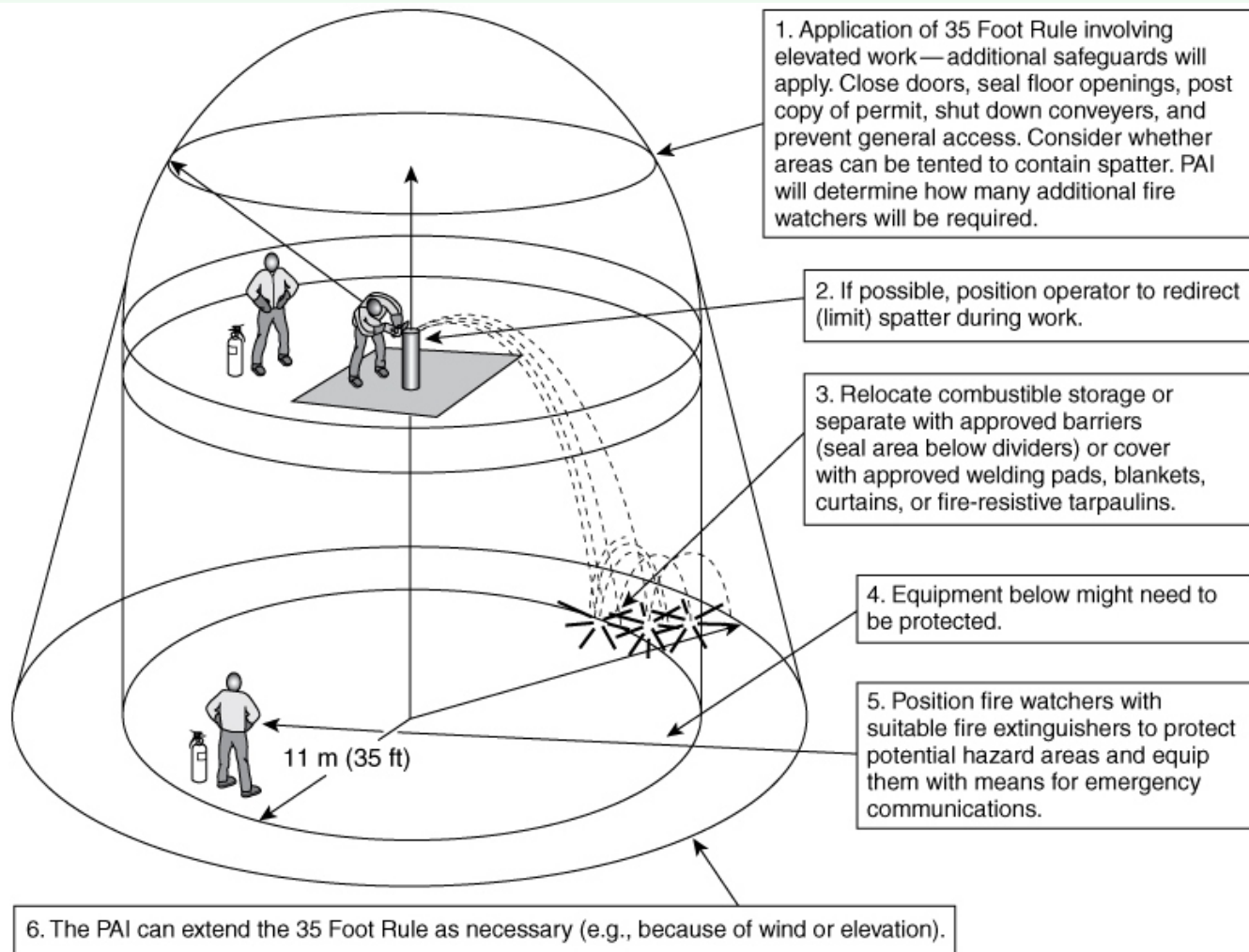


Ilustración de la regla de los 11m (35ft)
Fuente: NFPA 51B



Ilustración de la utilización de múltiples guardias de incendio (Fire Watch)

Fuente: NFPA 51B



TRABAJOS EN LUGARES ELEVADOS

- El uso de protección contra caídas es obligatorio (arnés con línea de vida para soldador, diseñado con fibras de poli-nomex resistente a daños por chispas y altas temperaturas 370°). Tanto el soldador como su asistente utilizarán la protección que corresponda ya sea que se encuentren trabajando en andamios, plataformas altas, cerca de aberturas o en cualquier otro lugar elevado.
- El supervisor que ordene una tarea en un lugar elevado restringirá el área mediante una barrera y señalará el área en los niveles bajos.
- Se removerá todo material inflamable o escoria caliente.
- En el caso de cualquier material no-removible, como un piso de madera, el supervisor tomará las acciones de prevención recomendadas por el área de SSOMA.
- No se permitirá que otros trabajadores desarrollen tareas en los niveles bajos durante estas operaciones.
- Se ubicará un cartel donde se leerá: "Peligro. Cortes con Soplete o soldadura en Niveles Altos".



LECCIÓN 12
Casos de accidentes
por trabajos en caliente



Casos de accidentes en trabajos en caliente

CASO 1: ¿Era necesario realizar un trabajo caliente?

En marzo de 2007, ocurrió un daño de aproximadamente USD 300.000 debido a trabajos en caliente realizados para colocar una cobertura de fieltro mineral sobre un alero de un techo metálico. Se había emitido un permiso de trabajo en caliente pero las tareas produjeron el incendio de una membrana de EPDM ubicada detrás de paneles tipo sandwich. La brigada de incendio pudo controlar el fuego rápidamente, sin embargo para facilitar la extinción tuvieron que arrancar las chapas exteriores de los paneles y parte del techo. Las investigaciones posteriores revelaron que el trabajo en caliente no había sido necesario y que, en esas circunstancias, el trabajo en frío habría sido más apropiado.

CASO 2: Retiro o protección de materiales combustibles y vigilancia continua adecuada para prevenir incendios en un depósito.

Mientras se realizaba una soldadura de arco en el segundo piso de un depósito, las chispas pasaron a través de una abertura, alcanzando unas cajas de cartón que se encontraban en el primer piso produciendo su ignición. No había ningún guardia de incendio en el primer piso, y cuando se descubrió el siniestro, 15 minutos más tarde, los empleados no pudieron apagarlo. Finalmente llamaron al departamento de bomberos, pero ya era muy tarde para salvar el edificio de dos pisos. La pérdida total fue de USD 1.600.000.

CASO 3: Protección de materiales combustibles, Guardia de Incendio y respuesta ante emergencias inadecuadas en una planta de procesadora de alimentos.

Un soplete de corte de oxiacetileno fue utilizado en un túnel de frío revestido en metal, con algunas cañerías que pasaban a través de las paredes del túnel dejando un espacio oculto entre dichas cañerías y las paredes. Las chispas evidentemente pasaron por una abertura y se prendió fuego el material de aislación interno del panel que era de poliestireno expandido. El incendio ocurrió durante un período de descanso y no se descubrió hasta finalizado dicho receso. Se perdió aún más tiempo en un esfuerzo inútil por extinguir el fuego con extinguidores y mangueras pequeñas. Finalmente llamaron al departamento de bomberos que se enfrentó a una difícil tarea debido al denso humo y a la propagación del incendio en el espacio oculto entre techo y cielo raso sin sectorizar. La pérdida total fue de USD 2.300.000.

CASO 4: Supervisión inadecuada de un contratista en una fábrica metalmeccánica.

Una empresa contratista estaba desmontando un taller de galvanizado, utilizando medios térmicos, y el área de trabajo contenía tanques de plástico. Tenían su propio sistema de permisos de trabajo en caliente para realizar las tareas. La gerencia de la planta no era consciente de la necesidad de supervisar los trabajos de los contratistas y por ende no tenían conocimiento de que los mismos se fueron del lugar de trabajo una vez finalizadas sus tareas. El fuego destruyó totalmente el edificio y los contenidos del taller. El incendio se produjo debido a que el material combustible (plástico) entró en ignición luego de que los operarios del contratista se retiraran del edificio.

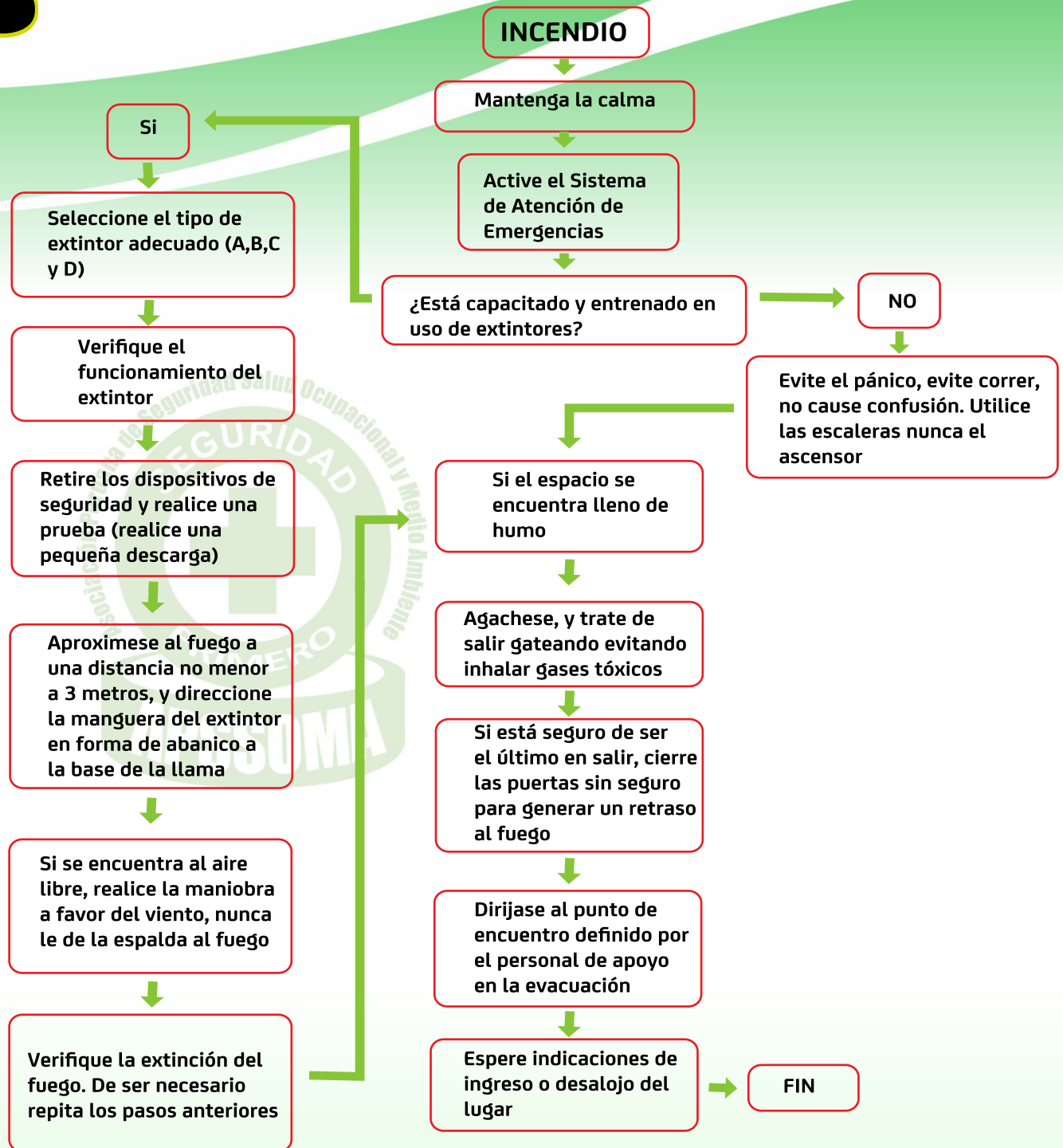


LECCIÓN 13

Flujograma para respuesta a emergencias



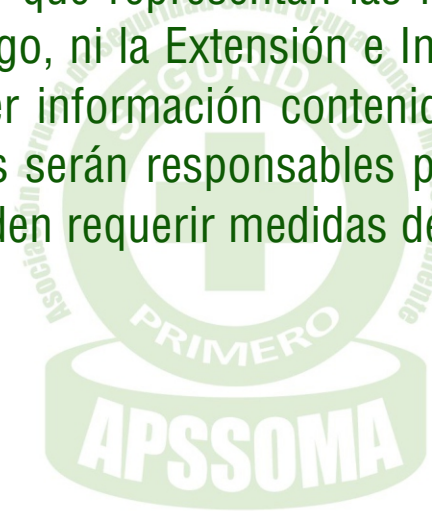
Flujograma para respuesta a emergencias de caso de Incendios





BIBLIOGRAFÍA

La información incluida en este manual de auto instrucción ha sido investigada y recopilada de una variedad de fuentes que se cree que son de confianza y que representan las mejores prácticas, estándares, opiniones y legislación actual sobre el tema. Sin embargo, ni la Extensión e Investigación de la APSSOMA o sus autores garantizan la certeza o totalidad de cualquier información contenida en esta publicación, y ni la Extensión e Investigación de la APSSOMA o sus autores serán responsables por cualquier error, omisión o daño que se deriven del uso de esta información. Se pueden requerir medidas de seguridad adicionales bajo circunstancias particulares.



- Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo (30222) y su D.S. 005-2012-TR (D.S. 006-2014-TR).
- D.S. 043-2007-TR Reglamento de Seguridad para actividades de Hidrocarburos.
- D.S. 024-2016-EM (D.S. 023-2017-EM) Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- D.S. 011 - 2019 - TR, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el sector Construcción.
- Norma técnica de edificación G.050 Seguridad durante la construcción.
- OSHA 29 CFR 1926 Sub parte J – Soldadura y corte.
- OSHA 29 CFR 1910 Subparte Q (Soldadura, corte y soldadura fuerte (brazing)).
- ANSI Z49.1, Seguridad en soldadura, corte y procesos asociados, 2012.
- NFPA 51B, Daños estructurales originados de incendios durante soldadura, corte y otros trabajos en caliente.



WWW.APSSOMA.ORG

¡El director o gerente no puede dirigir una empresa insegura y reclamar que tiene integridad cuando no refleja su compromiso preventivo. El beneficio final de la seguridad debe ser para todos y debe partir de la alta dirección de la empresa!

