



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

*Diploma de Especialización*

# SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO

**MÓDULO**

**0  
II**

**TRABAJOS EN CALIENTE**



**CLASE 01**

Ing. Jorge Arzapalo Barrera

# CARACTERISTICAS DE LOS T.A.R.



*No son rutinarios*



*Contar con IPERC*



*Contar con Plan TAR*



*Procedimiento TAR y/o ATS*



*PETAR*



*EMO especiales*



*Contar con personal especializado*



*Contar con EPP*



*Supervisión permanente*



*Plan de contingencia y emergencia*

# TRABAJOS EN CALIENTE



**ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.**

# TRABAJOS EN CALIENTE



-  *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.*

# ACTIVIDADES DE TRABAJOS 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.

*Cualquier actividad que implica una fuente de ignición, o cuando se puede generar calor suficiente para encender materiales inflamables o combustibles.*



## **OBSERVADOR DE FUEGO**

Persona designada para quedar en la observación permanente del área durante todas las fases del trabajo en caliente.



## **IGNICIÓN**

Estado de un cuerpo que arde, incandescencia

## **EQUIPOS PRESURIZADOS**

Incluyen aunque no se limitan, a todos los equipos tales como líneas, mangueras, cilindros o contenedores que estén sujetos a presiones superiores o inferiores a la atmosférica.





## **Soldadura Eléctrica**

*Unión de diferentes partes metálicas en la que la fuente de calor para la fusión es por un arco eléctrico, acompañado a veces de la aplicación de presión.*



## **Oxicorte**

*Usada para realizar el corte de chapas, barras de acero (carbono baja aleación) y otros elementos ferrosos. Utiliza una mezcla de gas (acetileno) y oxígeno.*

## **Esmerilado**

*Proceso de remoción de material por desgaste con desprendimiento de chispas a altísimas temperaturas en fragmentos metálicos removidos rápidamente*





## **Emisor de permisos**

-  Es un empleado de la empresa con responsabilidades de supervisión (no un contratista).
-  Es responsable de la implementación y manejo adecuado del programa de trabajos en caliente en todos sus aspectos.
-  Emite permisos de trabajo en caliente después de haber evaluado los riesgos en el área de trabajo propuesta.
-  Realiza la inspección final del área de trabajo en caliente para garantizar que el área quede segura y firma el cierre del permiso de trabajo en caliente.





## **Operador de trabajos en caliente**

- ROUPAC** Está adecuadamente capacitado para utilizar de manera segura el equipo de trabajo en caliente y para actuar ante riesgos relacionados con su uso.
- ROUPAC** Comprueba que el equipamiento para realizar los trabajos en caliente está en buenas condiciones de funcionamiento.
- ROUPAC** Trabaja junto con el emisor de permisos para seguir los procedimientos establecidos.
- ROUPAC** Restringe la realización de los trabajos en caliente a las áreas designadas y en las condiciones establecidas.
- ROUPAC** Deja el área de trabajo en caliente en condiciones seguras después de que se hayan terminado las tareas





## **Guardia de incendio**

-  Está atento a cualquier chispa, fuego tipo brasa u otros peligros de incendio y está preparado para proporcionar una respuesta inicial ante un eventual incendio.
-  Dispone de un extinguidor portátil y/o una manguera de incendios al alcance y está adecuadamente capacitado para su uso.
-  Trabaja con el operador de trabajos en caliente para garantizar que se mantengan condiciones seguras durante y después del trabajo.
-  Tiene la autoridad para detener el trabajo si se presentan condiciones peligrosas.
-  Conoce bien la ubicación de las alarmas de incendio en el edificio y los procedimientos de notificación de emergencia





## **IMPORTANTE**

-  *La gerencia, los contratistas, los emisores de permisos, el guardia de incendio y los operadores de trabajos en caliente deben conocer las responsabilidades de cada uno respecto de la seguridad en los mismos.*
-  *Todos los empleados y contratistas que participen en actividades que impliquen trabajos en caliente deben recibir capacitación y certificación anualmente.*
-  *Además, los procedimientos de gestión de los trabajos en caliente deben revisarse formalmente como mínimo una vez al año, para evaluar la eficacia del programa y la necesidad de implementar cambios o realizar mejoras*

# TRABAJOS EN CALIENTE - DEFINICIONES



## Trabajos en caliente

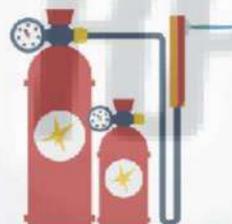
Son aquellos que tienden a producir llamas abiertas, calor o chispas capaces de causar incendios o explosiones. Aquí se pueden incluir trabajos eléctricos en áreas que puedan albergar atmósferas inflamables o explosivas.



Soldadura eléctrica



Soldadura autógena



Oxígeno + Acetileno

Corte de metales



Ejemplos de trabajos en caliente

Esmerilado de piezas metálicas



## REFERENCIAS LEGALES Y NORMATIVAS



-  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.*

# NORMATIVAS SECTORIALES





**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.



### **CAPITULO 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:

1. Trabajos en espacios confinados.
2. Trabajos en caliente.
3. Excavaciones mayores o iguales de 1.50 metros.
4. Trabajos en altura.
5. Trabajos eléctricos en alta tensión.
6. Trabajos de instalación, operación, manejo de equipos y materiales radiactivos.
7. Otros trabajos valorados como de alto riesgo en los IPERC.

**Artículo 130.-** Todo trabajo de alto riesgo indicado en el artículo precedente requiere obligatoriamente del PETAR (ANEXO N° 18), autorizado y firmado para cada turno, por el Supervisor y Jefe de Área donde se realiza el trabajo.

**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



## **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.

## ENERGIA Y MINAS

**Aprueban Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - 2013**

RESOLUCIÓN MINISTERIAL  
N° 111-2013-MEM/DM

Lima, 21 de marzo de 2013

CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Supremo N° 009-2005-TR, publicado el 29 de septiembre de 2005, se aprobó el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo,

### 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.

### Artículo 73°.- Condiciones meteorológicas y climáticas en los trabajos

- a. Los trabajos en las líneas de transmisión deberán efectuarse en horas de luz natural y con las condiciones meteorológicas y climáticas más convenientes. Se suspenderá los trabajos en caso que las condiciones ambientales tengan alguna de las siguientes



## **Norma G050 Seguridad durante la construcción**

### **13.9 Equipos de protección para trabajos en caliente.**

Para trabajos en caliente (soldadura, oxicorte, esmerilado y fuego abierto) deberá utilizarse:

- ✓ Guantes de cuero cromo, tipo mosquetero con costura interna, para proteger las manos y muñecas.
- ✓ Chaqueta, colete o delantal de cuero con mangas, 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 accesorios, para evitar las severas quemaduras que puedan ocasionar las salpicaduras del metal fundido.
- ✓ Gorro, protege el cabello y el cuero cabelludo, especialmente cuando se hace soldadura en posiciones.
- ✓ Respirador contra humos de la soldadura u oxicorte.



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA G.050**

**SEGURIDAD DURANTE LA  
CONSTRUCCIÓN**

LIMA - PERÚ  
2010

PUBLICACIÓN OFICIAL



## **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*



## **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*



## Seguridad de los procesos de soldadura, corte y afines

- 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.*



## **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.

NFPA

# 51B

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

2019

# NFPA 51B



**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).

-  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.





## RECONOCER, EVALUAR Y CONTROLAR

### **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.

### **IMPORTANTE**

Los trabajos en caliente deben evitarse siempre que sea posible **utilizando métodos más seguros**. Por ejemplo, en algunos casos las piezas metálicas pueden unirse con tornillos en lugar de ser soldadas, o **cortarse con una sierra de mano en lugar de con un soplete de corte**. Siempre que sea posible, el trabajo en caliente **debe realizarse al aire libre**, lejos de donde se realicen operaciones críticas y de materiales combustibles



## RECONOCER, EVALUAR Y CONTROLAR

**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.**



# TAREAS DE TRABAJOS EN CALIENTE

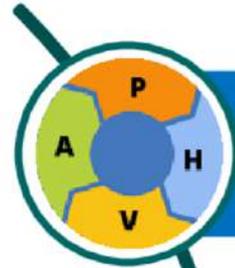


-  Soldadura
-  Corte o quemado con acetileno o gas
-  Corte de concreto
-  Esmerilado
-  Picado de metal
-  Uso de llama abierta
-  Uso de equipos eléctricos que no son a prueba de explosión
-  Apertura de paneles eléctricos activos dentro de un área peligrosa
-  Uso de maquinaria con motor
-  Dispositivos eléctricos / electrónicos personales (Ej. cámaras computadores, buscapersonas, etc.)
-  Proyección de chorro abrasivo



# FALLAS DE GESTIÓN EN LOS TRABAJOS EN CALIENTE

-  Fallas para **reconocer la necesidad de realizar un trabajo en caliente**, pudiendo llevar a cabo fácilmente un trabajo en frío para lograr el mismo resultado.
-  Fallas para **comprobar si se cumplen condiciones** antes de emitir un permiso.
-  Fallas para **notificar al supervisor del turno siguiente** sobre el trabajo caliente ya programado.
-  **No realizar el control del equipamiento**, lo que puede provocar fuga de gases inflamables del equipo en el área de trabajo.
-  Fallas para **comprobar la presencia de vapores inflamables**, especialmente en áreas comunicadas con el lugar donde está programado el trabajo en caliente.
-  Fallas para **eliminar todos los materiales combustibles** que pudiese haber en niveles inferiores de donde se está realizando el trabajo en caliente.
-  Fallas para **entender qué significa “trabajo en caliente”** y no utilizar un permiso.
-  Fallas para **identificar los sistemas de protección/ detección de incendios** en el área de trabajo, lo que conduce a la descarga/activación inesperada del sistema



**PLANIFICACION PREVIA AL TRABAJO**



**SEGURIDAD PERSONAL**



**SEGURIDAD DEL AREA DE TRABAJO**



**SEGURIDAD DEL EQUIPO**



## **PLANIFICACIÓN PREVIA AL TRABAJO**

*La planificación es el paso mas importante debe cerciorarse con tu equipo y supervisor acerca de los riesgos que pueden representar estos tipos de trabajos, si se han tomado las medidas necesarias para eliminarlos o controlarlos.*

*Para planificar tengo que:*

-  **Identificar** los peligros del área de trabajo.
-  **Evaluar** los riesgos del trabajo.
-  **Controlar** los riesgos.
-  **Definir** roles y responsabilidades del personal encargado del trabajo



## SEGURIDAD PERSONAL

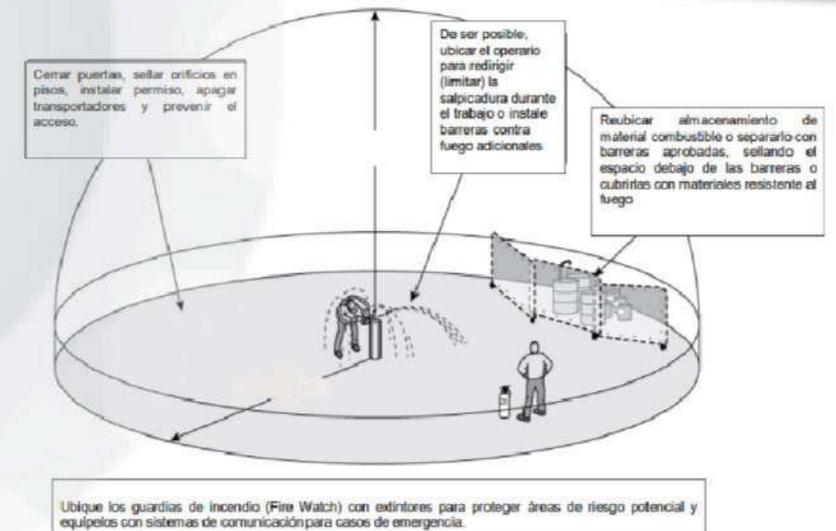
- ⚙️ *Todo soldador de arco eléctrico y sus ayudantes estarán protegidos durante su labor con lentes de seguridad, una máscara de yelmo (careta), casco, guantes, respirador y vestimenta incombustible.*
- ⚙️ *Los trabajadores en soldadura autogena y sus ayudantes estarán provistos, durante la labor de lentes de seguridad, guantes, respirador y vestimenta incombustible.*
- ⚙️ *Se utilizarán protectores faciales y lentes de seguridad en buenas condiciones cuando se opera un **esmeril- amolador**.*





## SEGURIDAD DEL ÁREA DE TRABAJO

- Inspeccionar conductos, tuberías, aberturas, drenes o desagües que pudieran contener o conducir materiales combustibles o inflamables.
- De ser necesario se deberán aislar con material incombustible
- Inspeccionar el área y todo material combustible e inflamables deberá ser retirado en un radio de 11 m del área de trabajo teniendo en cuenta la dirección del viento y la generación de vapores, antes del inicio del mismo





## SEGURIDAD DEL EQUIPO

- Se debe asegurar que el equipo para combatir incendio:
  - Este *disponible*.
  - Este en condición *operativa*.
  - Que sea *apropiado para el riesgo* que se quiere controlar.
  - Que el personal *conozca de su uso*.



# 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, formará parte del circuito eléctrico. Voltajes más altos aumentan el riesgo de lesión o muerte.

## **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 ser letal.



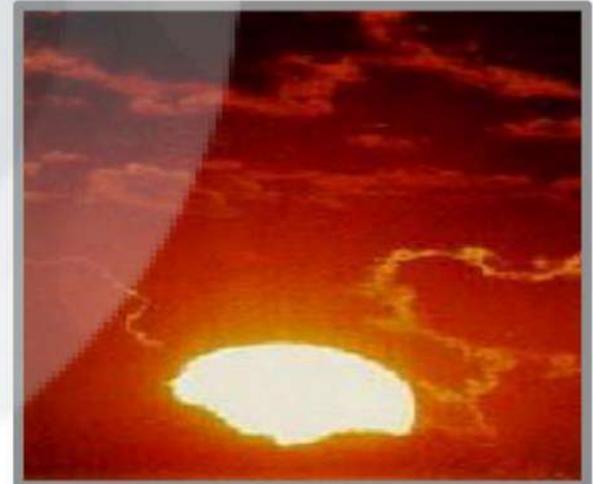
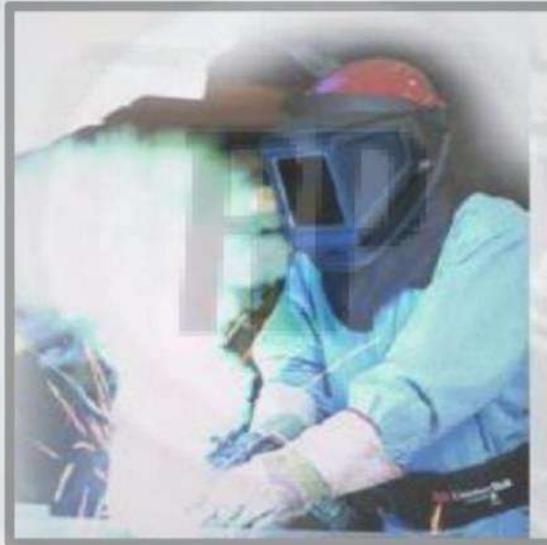


## **Peligros Químicos**

-  Humos.
-  Vapores.
-  Gases.

## **Peligros Físicos.**

-  Fuego.
-  Radiación.
-  Iluminación.
-  Electricidad.
-  Ruido.
-  Vibración





## HUMOS METALICOS

-  *Tóxicos o irritantes: Cd, Cr, Mn, Zn, Ni, Ti, Va, Pb, Mo.*
-  *Neumoconióticos poco peligrosos: Al, Fe, Sn, carbón.*
-  *Neumoconióticos muy peligrosos: Si, Cu, Be.*

## GASES

-  *Vapores nitrosos (NO<sub>x</sub>).*
-  *Ozono (O<sub>3</sub>).*
-  *Ar, He, CO<sub>2</sub>.*
-  *CO.*
-  *Acroleína (F, T+), fluoruros.*





Centro de  
Especializaciones  
Noeder

*Diploma de Especialización*

# SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO

**MÓDULO**

**0  
II**

**TRABAJOS EN CALIENTE**



**CLASE 01**

Ing. Jorge Arzapalo Barrera