

Diapositiva 1

ESTUDIO DE PUESTOS DE TRABAJO
Módulo-C-
Soldadura

Cátedra: HIGIENE, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO


Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 2

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Recordar conceptos de soldadura
- Promover el uso del conocimiento de la soldadura contemplando los conceptos de H y S
- Tomar conciencia del grado de exposición frente a la tarea del soldador
- Iniciar la comprensión del proceso de ventilación en la Higiene Industrial

CONTENIDO DE LA UNIDAD



1. MARCO LEGAL
2. INTRODUCCIÓN
3. MARCO TEÓRICO
4. EL RIESGO EN LAS TAREAS DE SOLDADURA
5. LOS PRINCIPALES PELIGROS
6. MEDIDAS DE CONTROL

20/9/2016 Esp. Ing. Jorge Norrito 2

Diapositiva 3



1- INTRODUCCIÓN

Existen normas y procedimientos para llevar a cabo las soldaduras como también para calificar a las personas que las ejecutan:

NORMAS

- ASW (Sociedad de Soldaduras EEUU)
- IRAM IAS (Instituto Argentino de Soldadura)
- ASME IX (Sociedad Norteamericana de Ingenieros Mecánicos)
- GE Nº1 – 105 (Gas del Estado)
- ANSI (Instituto Nacional de Normas de EEUU)
- API Std 1104 (Instituto del Petróleo)

Diapositiva 4

LA HIGIENE Y SEGURIDAD
Paradigmas de la PREVENCIÓN

R.E.C.

RECONOCER
EVALUAR
CONTROLAR

➔

Para poder realizar estas tareas hay que **CONOCER**

Esp. Ing. J.Norrito

1- INTRODUCCIÓN

Diapositiva 5

DEFINICIÓN

SOLDAR
UNIR PIEZAS DE IGUAL O DISTINTA NATURALEZA EN LA QUE LA ADHERENCIA SE PRODUCE:

- CON APOORTE DE CALOR
- CON APLICACIÓN DE PRESIÓN O SIN ELLA
- CON APORTACIÓN DE METAL O SIN ÉLLA

1- INTRODUCCIÓN

Diapositiva 6

RECONOCIMIENTO

Esp. Ing. J.Norrito

2- RECONOCIMIENTO

Diapositiva 7

PELIGROS

Como consecuencia de estas operaciones, el soldador puede estar expuesto a:

- **agentes contaminantes de origen físico** (ruido, golpes con objetos, vibraciones, temperatura, radiaciones)
- **Agentes contaminantes de origen químico** (polvos, humos y gases tóxicos).

2- RECONOCIMIENTO

Diapositiva 8

TIPOS DE SOLDADURA MAS UTILIZADOS

<ul style="list-style-type: none"> • Soldadura por presión o forja • Soldadura por fusión • Soldadura ordinaria o de aleación • Soldadura por resistencia • Soldadura por gas • Sold. arco c/electrodo descartable • SMAW • MIG • TIG • Soldadura por inducción • Soldadura aluminotermia • Soldadura por vaciado 	}	<p>HAY RIESGOS GENERALES Y COMUNES A TODOS LOS TIPOS DE SOLDADURA Y OTROS ESPECÍFICOS, CARACTERÍSTICOS DE CADA UNO</p>
---	---	--

2- RECONOCIMIENTO

Diapositiva 9

Soldaduras por presión

2- RECONOCIMIENTO

Diapositiva 10

SOLDADURA POR PRESIÓN O FORJA



Ruidos
MMC

800 a 1000°C

Desprendimien
to de partículas

2- RECONOCIMIENTO

Agrupar todos los procesos en los que **se aplica presión sin aportación de metales**.

Es el proceso de soldadura más antiguo. El mismo consiste en el calentamiento de las piezas a unir en una fragua hasta su **estado maleable** y posteriormente por medio de presión o martilleo (forjado) se logra la unión de las piezas.

Sin metal de aporte.

Debe evitarse a toda costa la oxidación, para esto se utilizan aceites gruesos con un fundente, por lo general se utiliza bórax combinado con sal de amonio.

Diapositiva 11

Soldaduras por fusión

2- RECONOCIMIENTO

Agrupar muchos procedimientos de soldadura en los que **tiene lugar una fusión entre los metales a unir, con o sin la aportación de un metal.**

En general sin aplicar presión y a temperaturas superiores a las que se trabaja en las soldaduras ordinarias.

Hay muchos procedimientos, entre los que destacan :

- soldadura por gas
- soldadura por arco
- soldadura aluminotérmica. ($Fe_2O_3 + 2Al = Al_2O_3 + 2Fe + calor$)
- Otras más específicas son :
 - soldadura por haz de partículas, que se realiza en el vacío mediante un haz de electrones o de iones,
 - soldadura por haz luminoso, que suele emplear un rayo láser como fuente de energía.

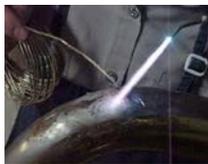
LAS TEMPERATURAS VARIARÁN CON LOS MÉTODOS

Diapositiva 12

1- SOLDADURA ORDINARIA O DE ALEACIÓN

- Unión de metales con aleaciones metálicas **NO FÉRRICAS**.
- Baja temperatura

Tipo de Soldadura	Aleaciones de	Punto de fusión
Blandas	aleaciones de Pb, Sn, Sb, Bi, etc.	T < 430°C
Duras	aleaciones de Ag, Cu, Zn, Cd, etc.	T > 430 °C



PUNTO FUSIÓN SOLDADURA 430°C

blanda

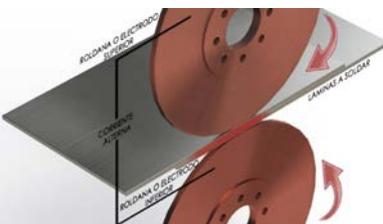
dura

2- RECONOCIMIENTO

Este tipo de soldadura es muy utilizada en plomería y para la reparación de tuberías que conducen algún tipo de fluido y que no estén sometidos a grandes esfuerzos mecánicos

Diapositiva 13

2- SOLDADURA POR RESISTENCIA ELÉCTRICA




LA TEMPERATURA DEPENDE DE LA I, R y el tiempo

LEY DE JOULE

$Q = I^2 \times R \times t$ Cantidad de Calor (kcal)

2- RECONOCIMIENTO

- Paso de corriente eléctrica de gran intensidad entre las piezas a vincular.
- Por efecto Joule se produce un gran incremento de temperatura en la unión
- Se aplica presión con los electrodos
- En los procesos de soldadura por resistencia se incluyen los de:
 - Soldadura por puntos
 - Soldadura por resaltes
 - Soldadura por costura
 - Soldadura a tope

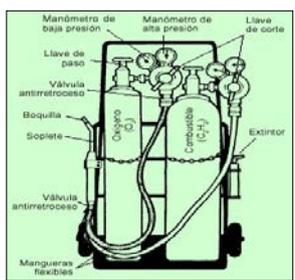
Diapositiva 14

3- SOLDADURA POR GAS

TEMPERATURAS SOLDADURA GAS

ACETILENO	3300°C
METANO / ETANO	2700°C
PROPANO / BUTANO	2900 °C

---CON O SIN MATERIAL DE APORTE---



2- RECONOCIMIENTO

El principio general es el de la combustión (COMBUSTIBLE + COMBURENTE + FUENTE DE CALOR)

Diapositiva 15

EJEMPLO DE SOLDADURA POR GAS
GAS ACETILENO

1. Cilindro de Oxígeno
2. Cilindro de Acetileno
3. Regulador para Oxígeno
4. Regulador para acetileno
5. Manguera de gases
6. Válvula antirretroceso
7. Válvulas flujo gas
8. Soplete
9. Boquilla

• *Completa*
 $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$

• *Incompleta*
 $2C_2H_2 + 3O_2 \rightarrow 4CO + 2H_2O$

• *Reducida*
 $2C_2H_2 + O_2 \rightarrow 4C + 2H_2O$

Debe observarse desde el cilindro la siguiente secuencia:
*Tuerca de ajuste
*Manómetro de Alta
*Regulador de Presión
*Manómetro de Baja

3300°C

ACETILENO C₂H₂
18 Bar -- 18 Kg/cm²
Disuelto en acetona

OXÍGENO
200 Bar -- 200 Kg/cm²

2- RECONOCIMIENTO

El oxicorte se utiliza tanto como para soldar como para cortar metales.

Observar el caso de la combustión incompleta. Aquí se incrementa un peligro que es la aparición del Monóxido de Carbono

Peligro CARGA TÉRMICA, PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS, RECIPIENTES A PRESIÓN, MATERIALES PELIGROSOS, INCENDIO Y EXPLOSIONES, RUIDO

Diapositiva 16

**EL FACTOR DE REGULACIÓN DE PRESIÓN
COMO COMPONENTE DEL PELIGRO**

MANÓMETRO PRESIÓN DEL TUBO

MANÓMETRO PRESIÓN DE SALIDA

2- RECONOCIMIENTO

Diapositiva 17

4- SOLDADURA por ARCO (SMAW)

PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS

HUMOS

- Con electrodo no consumible de grafito.
- Con electrodo metálico consumible.
- Por arco sumergido.

T > 4000 °C

2- RECONOCIMIENTO

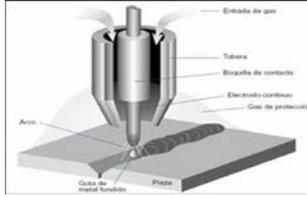
El efecto de fusión se logra mediante la generación de un arco eléctrico que cierra un circuito. Este arco alcanza temperaturas de 4000 °C.

PELIGRO ELÉCTRICO, PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS, MATERIALES PELIGROSOS, INCENDIO Y EXPLOSIONES, RADIACIONES NO IONIZANTES, RUIDO

Diapositiva 18

5-SISTEMA MIG
(METAL INERT GAS)

MIG, MAG: hilo consumible de alimentación automática y arco bajo protección por gas inerte o activo (Ar, Ar + O₂, Ar + He, Ar + CO₂, CO₂).

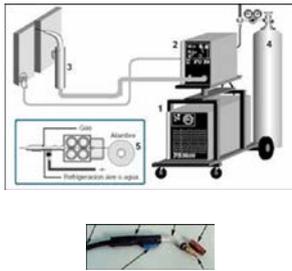



2- RECONOCIMIENTO

Peligro CARGA TÉRMICA, PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS, RECIPIENTES A PRESIÓN, MATERIALES PELIGROSOS, INCENDIO Y EXPLOSIONES, RADIACIONES NO IONIZANTES, RUIDO.

Diapositiva 19

SISTEMA MIG
(METAL INERT GAS)



HUMOS

RADIACIÓN

PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS

HASTA 10000 °C

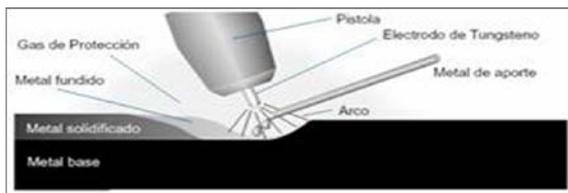
2- RECONOCIMIENTO

1. Una **máquina** soldadora
2. Un **alimentador** que controla el avance del alambre a la velocidad requerida.
3. Una **pistola** de soldar para dirigir directamente el alambre al área de soldadura.
4. Un **gas protector**, para evitar la contaminación del baño de soldadura.
5. Un carrete de **alambre** de tipo y diámetro específico

Diapositiva 20

6-SISTEMA TIG
(TUNGSTEN INERT GAS)

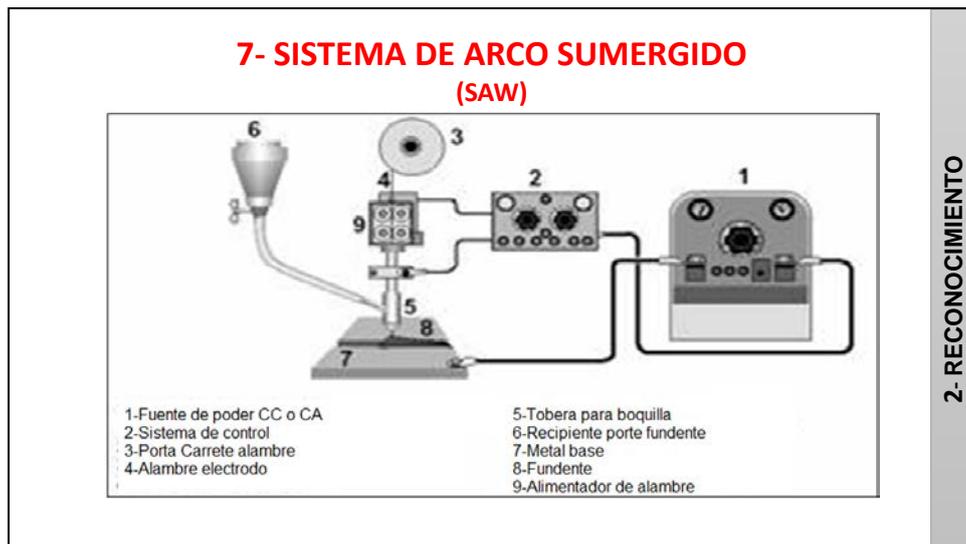
TIG ⇒ electrodo de tungsteno no consumible y arco bajo protección por gas inerte (Ar, Ar + H, Ar + He).



2- RECONOCIMIENTO

Peligros CARGA TÉRMICA, PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS, RECIPIENTES A PRESIÓN, MATERIALES PELIGROSOS, INCENDIO Y EXPLOSIONES, RADIACIONES NO IONIZANTES, RUIDO.

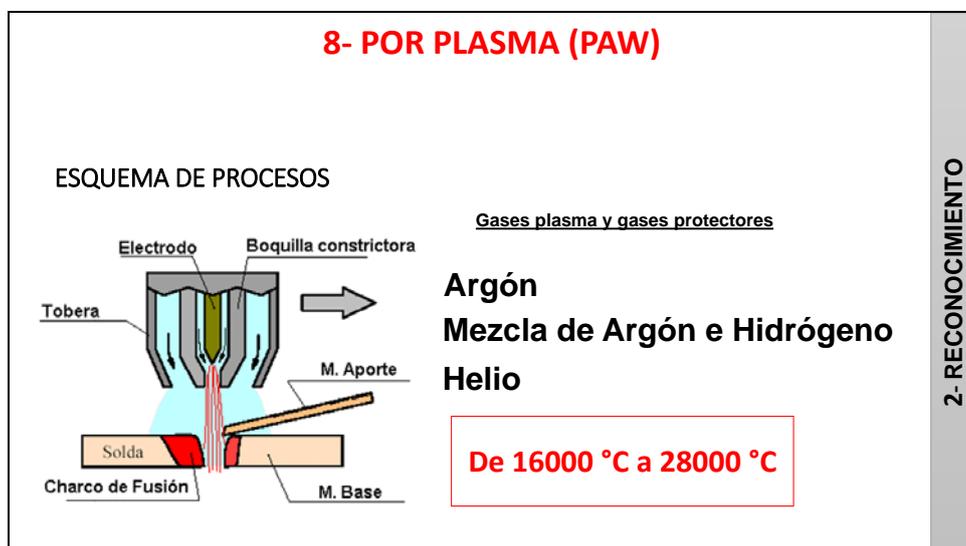
Diapositiva 21



La **soldadura por arco sumergido** es un procedimiento de **soldadura con arco** eléctrico en el que no se ve el **arco** de **soldadura** quemándose entre el electrodo sin fin y la pieza. El **arco** eléctrico y el baño de fusión están cubiertos **por** un polvo granulado.

Peligro CARGA TÉRMICA, PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS, MATERIALES PELIGROSOS, INCENDIO Y EXPLOSIONES, RADIACIONES NO IONIZANTES

Diapositiva 22



el estado plasmático se alcanza cuando un gas es calentado a una temperatura suficiente para conseguir su ionización, separando así el elemento en iones y electrones. La mayor ventaja del proceso **PAW** es que su zona de impacto es dos o tres veces inferior en comparación a la soldadura TIG, por lo que se convierte en una técnica óptima para soldar metal de espesores pequeños.

Peligro CHOQUE ELÉCTRICO, PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS, RECIPIENTES A PRESIÓN, MATERIALES PELIGROSOS, INCENDIO Y EXPLOSIONES, RADIACIONES NO IONIZANTES, RUIDO.

Diapositiva 23



La **soldadura por haz de electrones** es un proceso de soldadura de fusión, que se logra mediante el contacto de la pieza a soldar con un haz de electrones de alta densidad energética. El haz de electrones es de pequeño diámetro y elevada intensidad energética, lo cual permite atravesar grandes espesores de material (hasta 65 milímetros de una sola pasada aproximadamente). El principio de soldadura se puede explicar mediante el efecto keyhole (también denominado como ojo de cerradura).

GENERA RAYOS X

Peligro CHOQUE ELÉCTRICO, PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS, RECIPIENTES A PRESIÓN, MATERIALES PELIGROSOS, INCENDIO Y EXPLOSIONES, RADIACIONES IONIZANTES, RUIDO.

Diapositiva 24



La **soldadura por haz [o rayo] láser** (o **LBW**, por las siglas en inglés, *laser-beam welding*) es un proceso de soldadura por fusión que utiliza la energía aportada por un haz láser para fundir y recrystalizar el material o los materiales a unir, obteniéndose la correspondiente unión entre los elementos involucrados. En la soldadura láser comúnmente no existe aportación de ningún material externo. La soldadura se realiza por el calentamiento de la zona a soldar, y la posterior aplicación de presión entre estos puntos. De normal la soldadura láser se efectúa bajo la acción de un gas protector, que suelen ser helio o argón.

Peligro CHOQUE ELÉCTRICO, PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS, RECIPIENTES A PRESIÓN, MATERIALES PELIGROSOS, INCENDIO Y EXPLOSIONES, RADIACIONES NO IONIZANTES, RUIDO.

Diapositiva 25

11- POR VACIADO



- VACIADO DE METAL FUNDIDO ENTRE DOS PIEZAS A UNIR
- APTO PARA PIEZAS DE GRANDES DIMENSIONES.

2- RECONOCIMIENTO

Para lograr la **soldadura** de estos metales en algunas ocasiones es necesario fundir del mismo metal que se va a unir y vaciarlo entre las partes a unir, **con** ello cuando solidifica las piezas quedan unidas. A este procedimiento se le conoce como fundición **por vaciado**
Peligro CARGA TÉRMICA, PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS, RECIPIENTES A PRESIÓN, MATERIALES PELIGROSOS, INCENDIO Y EXPLOSIONES, RUIDO.

Diapositiva 26

**EVALUACIÓN
De riesgos**

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

20/09/2016 Esp. Ing. Jorge Norrito 26

Diapositiva 27

LA SEVERIDAD DEL DAÑO EN UN ACCIDENTE DE SOLDADURA

Riesgo = fc (peligrosidad, Grado de exposición)

La severidad de la lesión dependerá de dos variables como son la **PELIGROSIDAD** y el **GRADO DE EXPOSICIÓN**:

• El tipo de soldadura	PELIGROSIDAD
• La cantidad de horas de trabajo del operario	GRADO DE EXPOSICIÓN
• El nivel de capacitación del operario. Medidas preventivas	GRADO DE EXPOSICIÓN
• Magnitud de corriente eléctrica o explosividad del gas	PELIGROSIDAD
• La condición de salud, en general, del individuo	GRADO DE EXPOSICIÓN
• La magnitud del calor generado en el proceso	PELIGROSIDAD
• Calidad y cantidad de las medidas de protección individual y colectiva	GRADO DE EXPOSICIÓN

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

Diapositiva 28

Recordando:...

Riesgo = fc (peligrosidad, Grado de exposición)

GRADO DE EXPOSICIÓN – SOLDADURA EN GENERAL

DENOMINACIÓN	VALOR DE TENSIÓN	Grado Exposición
Soldaduras ocasionales en entorno controlado	Las tareas hechas en posición cómoda, con equipamiento con el mantenimiento debido y con las protecciones individuales y colectivas correspondientes	MUY BAJO
Soldaduras ocasionales en entornos variables	Tareas realizadas a nivel de piso con exigencias ergonómicas moderadas (posición de trabajo)	LIGERO
Soldaduras frecuentes en entorno controlado	Tareas permanentes (hasta 8 horas diarias) en posición cómoda y con equipamiento adecuado	MEDIO
Soldaduras frecuentes en entornos variables	Tareas permanentes en posiciones incómodas y forzadas con el equipamiento adecuado	ALTO
Soldaduras frecuentes en entornos difíciles	Tareas de soldadura en altura, en espacios confinados, en entorno subacuático, etc.	MUY ALTO

20/09/2016 Esp. Ing. Jorge Norrito 28

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

Diapositiva 29

Recordando:...

Riesgo = fc (peligrosidad, Grado de exposición)

GRADO EXPOSICIÓN de Tareas con montacargas

DENOMINACIÓN	DETALLE	Grado Exposición	Valor
Cargas bajas	Accidentes con daño leve.	LIGERAMENTE DAÑINO	1-3
Cargas medias	Accidentes con daño leve a moderado	MEDIANAMENTE DAÑINO	4-6
Cargas al límite de diagrama	Accidentes con daño grave	MUY DAÑINO	7-9

Esp. Ing. Jorge Norrito

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

Diapositiva 30

Cálculo del Riesgo

RIESGO DEL TRABAJO EN ALTURA		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		BAJA	MEDIA	ALTA
PELIGROSIDAD	MUY BAJA	TRIVIAL	TOLERABLE	TOLERABLE
	LIGERA	TOLERABLE	MODERADO	MODERADO
	MEDIA	MODERADO	MODERADO	IMPORTANTE
	ALTA	IMPORTANTE	IMPORTANTE	INTOLERABLE
	MUY ALTA	IMPORTANTE	INTOLERABLE	INTOLERABLE

Esp. Ing. Jorge Norrito

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

Diapositiva 31

RIESGO	ACCIONES
Trivial (2 a 5)	No se requiere ninguna acción. Observación y Control.
Tolerable (6 a 10)	No se necesita mejorar las acciones preventivas permitidas. Se deben considerar alternativas de solución más eficientes o rentables. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar eficacia medidas de control.
Moderado (11 a 15)	Iniciar acciones correctivas para reducir el riesgo. Estas acciones deben establecerse y vigilarse un tiempo determinado. Se necesita establecer con precisión las probabilidades de daño para encarar medidas de control más estricto.
Importante (16 a 20)	No deben comenzarse los trabajos hasta implementar las medidas que eliminen o minimicen el riesgo.
Intolerable (21 a 27)	PARALIZACIÓN DE TAREAS. Si aún aplicando medidas de control no se reduce el riesgo prohibición de cualquier tipo de labor hasta cambiar las condiciones

Esp. Ing. Jorge Norrito

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

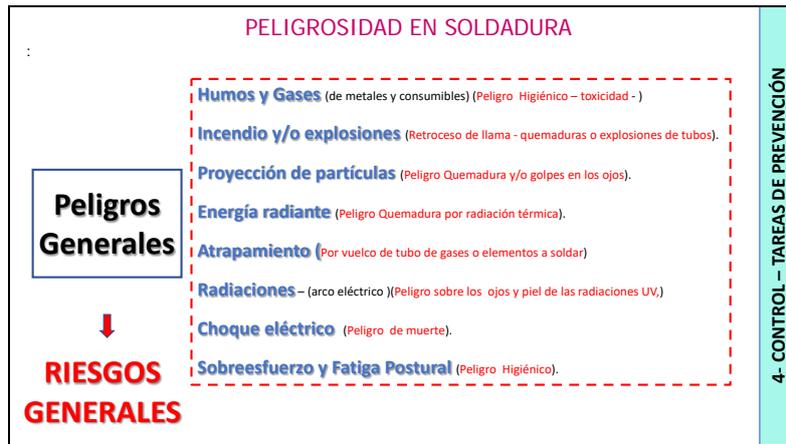
Diapositiva 32

CONTROL de Peligros PREVENCIÓN

4- CONTROL – TAREAS DE PREVENCIÓN

20/09/2016
Esp. Ing. Jorge Norrito
32

Diapositiva 33



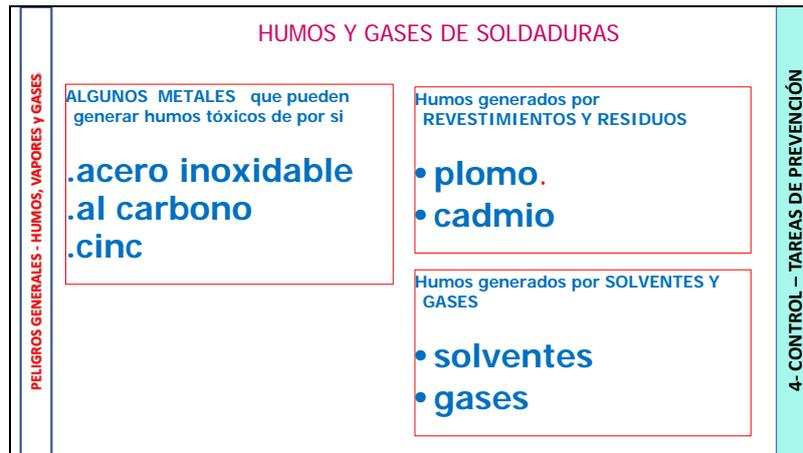
Los peligros relacionados con la soldadura suponen una combinación poco habitual de riesgos contra la salud y la seguridad de las personas. Podemos categorizar el análisis de los riesgos asociados a la soldadura en diferentes grupos

Diapositiva 34



- Los humos metálicos procedentes de los materiales a soldar (tanto del METAL BASE como del RECUBRIMIENTO o MATERIAL DE APORTE)
- Los humos procedentes de recubrimientos de las piezas a soldar. Aparecen por fusión, oxidación o sublimación (pinturas o productos derivados de sustancias desengrasantes, galvanizado, cromado, etc.).
- Contaminantes sólidos producto del proceso de amolado y preparación de la pieza
- Por otra parte, las altas temperaturas que se producen en la operación originan la ionización de los gases existentes en el aire formándose **ozono y óxidos nitrosos**.

Diapositiva 35



ALGUNOS METALES que pueden generar humos tóxicos

- El **acero inoxidable** contiene níquel y cromo. El níquel causa asma. El níquel y el cromo pueden ocasionar cáncer. El cromo puede ocasionar problemas respiratorios.
- El **acero al carbono** contiene manganeso. El manganeso puede ocasionar la enfermedad de Parkinson la cual lesiona los nervios y los músculos.
- El **cinc** en el metal galvanizado o en la pintura puede ocasionar lo que se conoce como **fiebre por vapor de metal** la cual le hará sentir como que tiene un resfrío fuerte y desaparece en unas pocas horas o días después de haber sido expuesto.

REVESTIMIENTOS Y RESIDUOS

El **plomo** (contenido en algunas pinturas) puede ocasionar envenenamiento por plomo— dolores de cabeza, sensibilidad en los músculos y las articulaciones, náusea, retortijones, irritabilidad, pérdida de la memoria, anemia y daño en los riñones y el sistema nervioso. Si el polvo del plomo penetra en su hogar a través de su ropa o sus zapatos, podría también enfermar a su familia, en particular a los niños.

El **cadmio** (contenido en algunas pinturas) puede ocasionar problemas en los riñones y también cáncer.

SOLVENTES

- Soldaduras hechas sobre metales tratados con solventes clorados, o cerca de ellos, pueden generar fosgeno, un gas venenoso. El gas puede producir líquido en los pulmones. La problemática recién se detecta horas después de la exposición

GASES

- Cuando se utiliza dióxido de carbono como blindaje, se puede formar monóxido de carbono el cuál tiene riesgo de muerte. El monóxido de carbono también se puede formar en la soldadura de oxiacetileno.
- El arco de soldadura puede formar ozono y óxidos nitrosos por ionización del aire. La soldadura MIG y TIG producen la mayor cantidad de ozono, especialmente cuando se suelda aluminio. Estos vapores irritan los ojos, la nariz, la garganta y los pulmones y pueden dañar los pulmones.
- Los óxidos nitrosos pueden producir líquido en los pulmones

Diapositiva 36

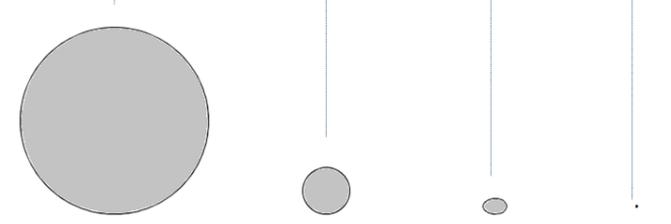
LA FÍSICA DE LOS HUMOS

pelo

polvo

bacteria

Partícula de humo



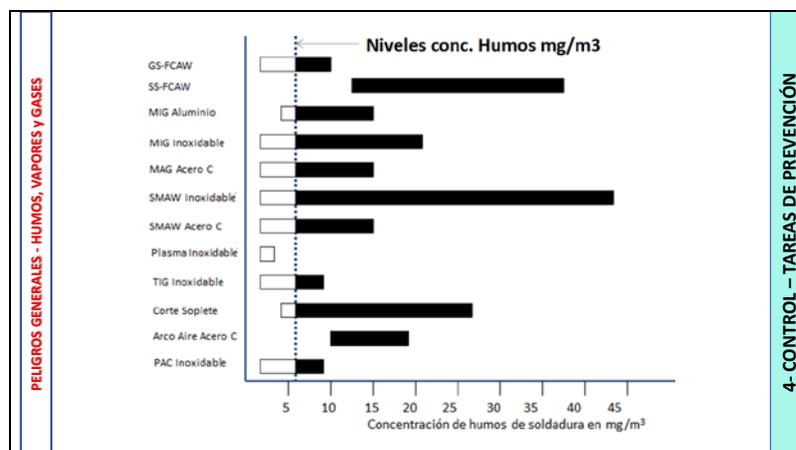
TAMAÑO DE PARTÍCULA	ZONA DE PELIGRO
< 0,1 μm	Respirables
0,1μm < partícula <0,5 μm	Permanecen en los pulmones
> 0,5 μm	Se filtran en la nariz

Diapositiva 37

**HUMOS Y GASES DE SOLDADURAS
ELEMENTOS PELIGROSOS**

CONTAMINANTES PRESENTES EN SOLDADURA			
Contaminantes	CMP	Contaminantes	CMP
Oxido de hierro	5 mg/m ³	Ozono	(0,05 - 0,1) p.p.m.
Oxido de cromo	0,5 mg/m ³	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	3 p.p.m.
Oxido de aluminio	10 mg/m ³	Monóxido de Carbono (CO)	25 p.p.m.
Oxido de níquel	1 mg/m ³	Dióxido de Carbono (CO ₂)	5000 p.p.m.
Oxido de cobre	0,2 mg/m ³	Fosgeno	(0,02 - 0,08) p.p.m.
Oxido de plomo	0,15 mg/m ³	<small>TLV (Valor Límite Umbral): representa la concentración de una sustancia en suspensión en el aire por debajo de la cual se cree que casi todos los trabajadores pueden exponerse repetidamente día tras día sin sufrir efectos adversos para la salud.</small>	
Oxido de cinc	5 mg/m ³		

Diapositiva 38



Diapositiva 39

PELIGROS GENERALES - HUMOS, VAPORES Y GASES	PELIGROS ERGONÓMICOS	4- CONTROL – TAREAS DE PREVENCIÓN
	<p>MEDIDAS PREVENTIVAS: básicamente dependen de tres factores que tienen que ver con el grado de exposición:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Posición del trabajador respecto del punto de soldadura ▪ Distancia del trabajador al foco de soldadura ▪ Capacidad de evacuación de contaminantes 	



Diapositiva 40

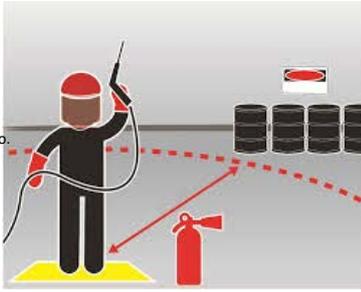
PELIGROS GENERALES - HUMOS, VAPORES Y GASES	<p>MEDIDAS PREVENTIVAS: básicamente dependen de tres factores que tienen que ver con el grado de exposición:</p> <p>La posición del soldador y la distancia al foco son muy difíciles de gestionar</p> <p>El ingeniero deberá estar especialmente atento a la evacuación de los humos y gases generados en el proceso.</p> <p>VER UNIDAD DE VENTILACIONES</p>	4- CONTROL – TAREAS DE PREVENCIÓN
		

Diapositiva 41

PELIGROS GENERALES - SOBRESFUERZO Y FATIGA POSTURAL	SOBRESFUERZO Y FATIGA POSTURAL EN LAS SOLDADURAS	4- CONTROL – TAREAS DE PREVENCIÓN
	  <p>EN ESTE CASO SE DEBEN GESTIONAR LAS SOLUCIONES ADMINISTRATIVAS DE PAUSAS Y DISTRIBUCIÓN DE TAREAS</p>	

Debido a las posturas forzadas que con frecuencia deben adoptar los soldadores cuando deben acudir a la pieza a soldar, se pueden producir lumbalgias y traumatismos. Al no poder apoyarse con sus miembros superiores, la postura se mantiene con sobreesfuerzo de músculos y espalda.

Diapositiva 42

INCENDIOS Y EXPLOSIONES EN LAS SOLDADURAS	
PELIGROS GENERALES - INCENDIOS Y EXPLOSIONES	<p>MEDIDAS PREVENTIVAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación permanente del entorno • Distancias mínimas reglamentarias • Orden y limpieza en forma permanente. • Uso obligatorio de extintor en zona de trabajo. • No operar sobre recipientes metálicos que hayan contenido inflamables. • Medir gases interiores. • Controlar las chispas en el origen. Vigilar la vertical del bulbo de chispas. • Protección de los materiales inflamables con lonas o mantas ignífugas. • Al terminar la tarea revisar el área de trabajo de modo de observar que no haya focos de ignición.
	
	4- CONTROL - TAREAS DE PREVENCIÓN

RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

Algunos polvos de metales son combustibles - La reacción exotérmica de oxidación de algunos metales produce suficiente cantidad de calor como para provocar un incendio o incluso una explosión si el material se encuentra confinado. Ejemplo: polvo de Ti, de Mg, de Al, de Zn,...

* *La mezcla de polvos de diferentes metales también puede ser combustible* - Se puede producir una reacción exotérmica con la oxidación de un metal puro en polvo en contacto con el polvo de un óxido de metal más noble. Ej: $Al + Fe_2O_3 = Al_2O_3 + Fe + CALOR$. De nuevo, si estos polvos están confinados, se puede producir incluso una explosión.

* *La gran SUPERFICIE ESPECÍFICA que supone la acumulación de finos polvos de un metal, hace que esas reacciones sean muy rápidas y bruscas.*

* *Estos polvos en movimiento, dentro de un ciclón, y mezclados con gran cantidad de aire, hacen reacciones aún más bruscas.*

* *Al extraer los humos, deben tenerse en consideración estos riesgos para tomar las medidas oportunas.*

Diapositiva 43

PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS EN LAS SOLDADURAS	
PELIGROS GENERALES - PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">    </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>EN ESTE CASO SE DEBE PROMOVER EL USO DE GAFAS PROTECTORAS AL PERSONAL QUE SE ENCUENTRE EN LA ZONA. COMO PROTECCIÓN COLECTIVA SE DEBE PROMOVER LAS PANTALLAS, EL VALLADO Y EL ORDEN Y LIMPIEZA.</p> </div>
	4- CONTROL - TAREAS DE PREVENCIÓN

MEDIDAS DE PREVENCIÓN:

- Controlar las chispas y/o partículas desde su origen (colocación de pantallas)
- Verificar en forma permanente el bulbo de chispas. Controlar sobre todo la vertical del puesto de trabajo hacia abajo.
- **Verificar la pluma de chispas de la amoladora (limpieza y delimitación del área de incidencia)**
- Señalar las piezas calientes.

Diapositiva 44

**RADIACIONES EN LAS SOLDADURAS
ELEMENTOS PELIGROSOS**

PELIGROS GENERALES - RADIACIONES




4- CONTROL - TAREAS DE PREVENCIÓN



¡ATENCIÓN! RADIACIONES ULTRAVIOLETA EN SOLDADURA
 USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA

EN ESTE CASO SE DEBEN GESTIONAR EL USO DEL EPP ADECUADO EN FORMA PERSONAL Y ADEMÁS PROMOVER PROTECCIONES COLECTIVAS PARA EL RESTO. EN GENERAL SOLUCIONES DE INGENIERÍA

Durante todos los procesos de soldadura se produce emisión de radiaciones que varía desde Infrarojo, pasando por el espectro visible hasta ultravioleta, y depende de varios factores:

- La temperatura: a mayor T, mayor banda de radiaciones emitidas: la soldadura al arco tiene más radiación ultravioleta que la oxiacetilénica, y es más peligrosa cuanto mayor intensidad de corriente se use.
- El material emisor: para una misma T, el ancho de banda del espectro será mayor cuanto mayor sea el número atómico. Ej. El Sn (nº A 50) emite más radiación en UV e IF que el Al (nº A 13).
- La reflexión del arco en la pieza o en superficies cercanas al mismo: se produce más radiación si se suelda Acero Inoxidable que Acero Carbono, o si se suelda con paredes cercanas de color claro (que reflejan parte de la radiación) u oscuro (que absorben parte de la radiación).

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Aislar el puesto de trabajo evitando riesgos a terceros
- Uso de máscaras, ropa protectora para soldador y ayudantes.

Diapositiva 45

**CALOR EN LAS SOLDADURAS
ELEMENTOS PELIGROSOS**

PELIGROS GENERALES - CALOR

Eléctrica por resistencia	1.000 - 2.500 °C
Aluminotermia	3.000 °C
Oxiacetilénica	3.150/3300 °C
SMAW (arco c/electrodo consumible)	4.000 - 6.000 °C
GMAW(MIG c/electrodo consumible)	Hasta 10.000 °C
Por chorro de plasma (avance de TIG)	Más de 16.000 °C

4- CONTROL - TAREAS DE PREVENCIÓN

El estado plasmático se alcanza cuando un gas eleva tanto su temperatura que se logra su ionización

EN ESTE CASO SE DEBEN GESTIONAR LAS SOLUCIONES ADMINISTRATIVAS DE PAUSAS Y DISTRIBUCIÓN DE TAREAS
 COMO SOLUCIÓN DE INGENIERÍA SE DEBE MEJORAR LA VENTILACIÓN.

El calor proviene principalmente de la radiación IR. Además en la soldadura por llama se debe tener en cuenta el calor de la misma y disipado por convección
 El calor debe tenerse en cuenta para la ventilación de los puestos de trabajo o del local donde se realicen las soldadura.

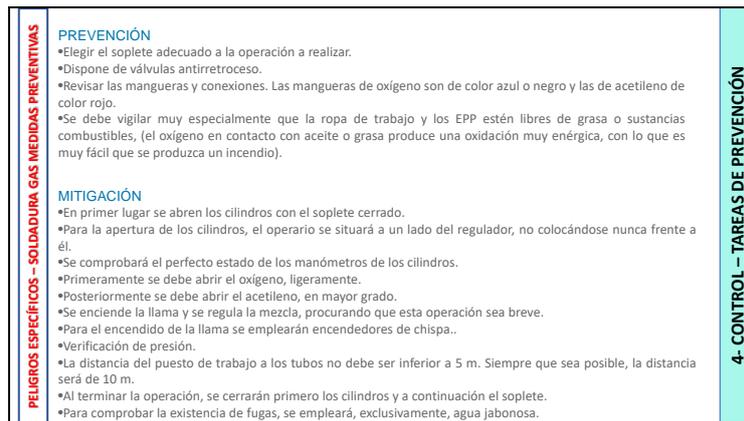
Temperaturas máximas que se alcanzan en los diferentes procesos de soldadura:

Diapositiva 46



Los peligros relacionados con la soldadura suponen una combinación poco habitual de peligros contra la salud y la seguridad de las personas. Se puede categorizar el análisis de los riesgos asociados a la soldadura en diferentes grupos que son específicos de cada tipo de soldadura:

Diapositiva 47



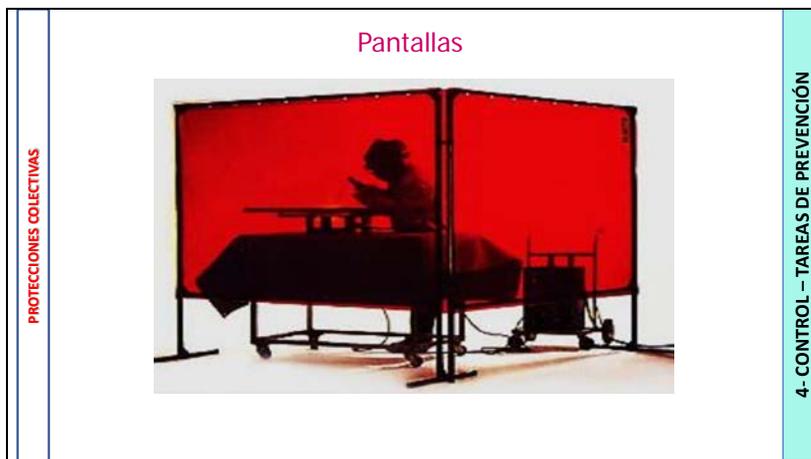
Almacenamiento de cilindros:

- Estarán colocadas permanentemente en posición vertical y bien sujetas para evitar su caída. Siempre que sea posible se emplearán carros portacilindros.
- Los cilindros de acetileno no deben usarse tumbados, ya que podrían producirse fugas de la acetona en la que va disuelto el acetileno.
- Se mantendrán alejadas de fuentes de calor y de sustancias inflamables.
- Se mantendrán protegidas de los rayos del sol y de la humedad.
- Las botellas de oxígeno se almacenarán en locales distintos de los de almacenamiento de cilindros de acetileno. La parte superior de los cilindros de oxígeno está pintada de color blanco y la de los cilindros de acetileno, de color marrón.
- Debe evitarse el contacto del acetileno con objetos de cobre o sus aleaciones.
- Debe evitarse el contacto del oxígeno con grasas o materiales inflamables, no manejándolo con las manos manchadas. Tampoco se engrasarán las botellas, ni se emplearán trapos sucios de grasas o combustibles.
- No intercambiar las mangueras en el montaje del soplete, ya que el caucho impregnado de acetileno se inflama en contacto con el oxígeno a presión.
- Nunca se usará el oxígeno de las botellas para limpiar la ropa.

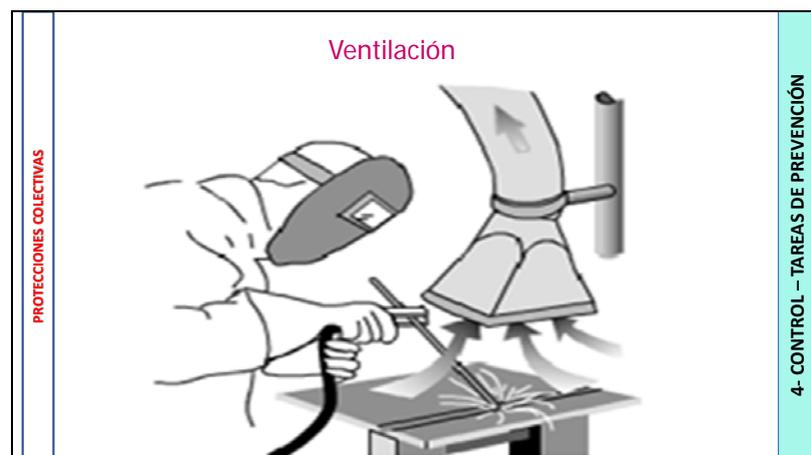
Diapositiva 48



Diapositiva 49



Diapositiva 50



Si los requerimientos en espacio no son los ideales, entonces el área necesita ser equipada con extractores mecánicos de ventilación con escape de aire.

El caudal de aspiración recomendado es de 2000 m³/h por metro de longitud de la mesa a una distancia de 0.35 m.

La ventilación será apropiada si:

- El cuarto o el volumen de soldar tiene por lo menos 280 m³ para cada soldador.
- El techo tiene por lo menos 4,8 m de altura.
- La ventilación no es bloqueada por barreras como divisiones, equipos, u otras estructuras.
- La soldadura no se realiza en espacios encerrados.

Diapositiva 51

Ventilación



PROTECCIONES COLECTIVAS

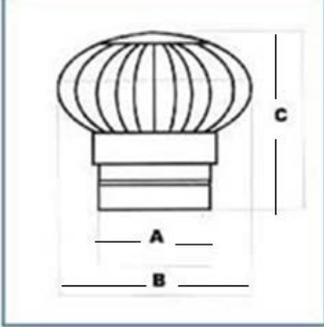
4- CONTROL – TAREAS DE PREVENCIÓN

Diapositiva 52

Ventilación

Modelo del Soplador	Velocidad del viento						
	8km/h	10km/h	15km/h	20km/h	25km/h	30km/h	35km/h
ECO 30	3.699	4.350	9.156	11.590	13.941	16.201	18.395
ECO 24	2.749	4.868	6.806	6.620	10.360	12.941	13.672
ECO 16	1.083	2.389	3.965	5.026	6.041	7.021	7.973
ECO 12	1.093	1.936	2.704	3.428	No aplicable	No aplicable	No aplicable
ECO 8	637	1.129	1.577	1.999	No aplicable	No aplicable	No aplicable
ECO 6	434	770	1.075	1.363	No aplicable	No aplicable	No aplicable
ECO 5	341	604	844	1.070	No aplicable	No aplicable	No aplicable
ECO 4	253	449	627	795	No aplicable	No aplicable	No aplicable

Modelo	Diam. A mm.	Diam. B mm.	C mm.	Peso Kg.
ECO 4	95	340	370	1,5
ECO 5	120	340	370	1,5
ECO 6	147	340	370	1,5
ECO 7	205	370	370	1,5
ECO 12	300	570	620	4
ECO 16	400	650	620	6
ECO 24	600	980	740	8
ECO 30	762	1080	740	10



PROTECCIONES COLECTIVAS

4- CONTROL – TAREAS DE PREVENCIÓN

Diapositiva 53

Ventilación

AXIALES



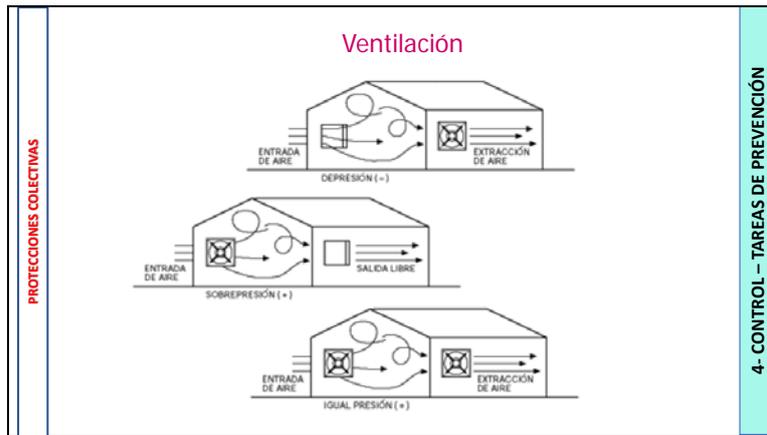
DIAMETRO	MOTOR	CAUDAL
		1400 RPM 900 RPM
35 CM	1/6 HP	3400 M3/h 2400 M3/h
40 CM	1/4 HP	4000 M3/h 2600 M3/h
45 CM	1/4 HP	4900 M3/h 3100 M3/h
52 CM	1/2 HP	7300 M3/h 5200 M3/h
61 CM	3/4 HP	11.000 M3/h 8500 M3/h
76 CM	1 HP	11.800 M3/h

Provisos con motores monofásicos o trifásicos

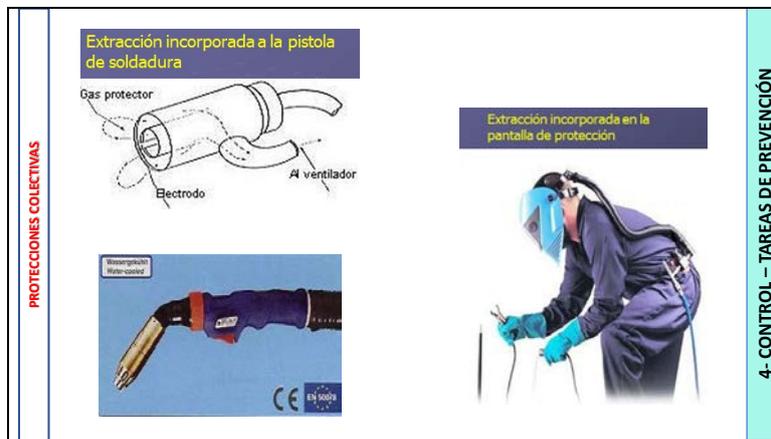
PROTECCIONES COLECTIVAS

4- CONTROL – TAREAS DE PREVENCIÓN

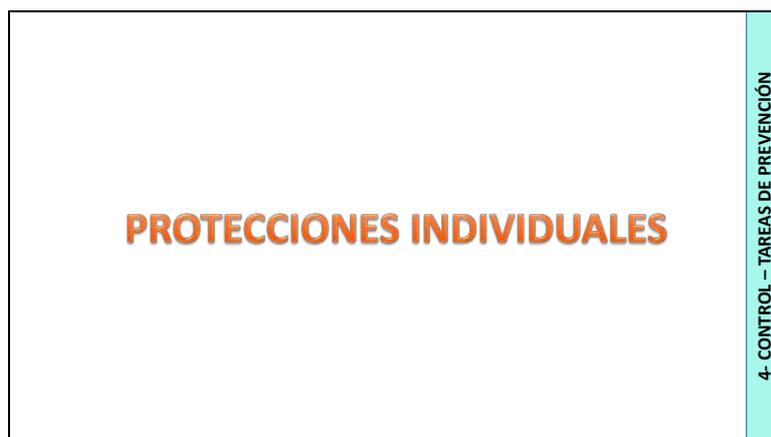
Diapositiva 54



Diapositiva 55



Diapositiva 56



Diapositiva 57

**PROTECCIÓN OCULAR
SOLDADURA Y CORTE A LA LLAMA**

CAUDAL DEL ACETILENO EN LITROS / HORA		Nº DEL CRISTAL
INFERIOR A 40		TONO 4
INFERIOR A 40		TONO 5
DE 40 A 70		TONO 6
DE 70 A 200		TONO 7
DE 200 A 800		TONO 8
SUPERIOR A 800		TONO 9

DIAMETRO DEL ORIFICIO DE CORTE EN m / m		Nº DEL CRISTAL
10/10		TONO 6
15/10 Y 20/10		TONO 7

Diapositiva 58

PROTECCIÓN OCULAR y FACIAL

INTENSIDAD DE LA CORRIENTE EN AMPERIOS	CORTE AL PLASMA	ELECTRODOS ENVUELTOS	NO SOBRE METALES PESADOS	NO SOBRE ALEACIONES UBERAS	NO TODOS LOS METALES	MAG	CON ARCO AIRE LARRADO	SOLDADU R.A.L. PLASMA
0.25								TONO 2.5
0.5								TONO 3
0.75								TONO 4
1								TONO 5
2.5								TONO 6
5								TONO 7
10								TONO 8
15								TONO 9
20								TONO 10
30								TONO 11
40								TONO 12
60								TONO 13
80								TONO 14
100								TONO 15
125								TONO 16
150								TONO 17
175								TONO 18
200								TONO 19
250								TONO 20
300								TONO 21
350								TONO 22
400								TONO 23
450								TONO 24
500								TONO 25
525								TONO 26

Diapositiva 59



Las pantallas de soldadura son el soporte físico en el que han de ir encajados los filtros y cubrefiltros de soldadura, además ofrece una protección a la cara.

Pantalla con filtro fotosensible, tiene una célula fotosensible – tiempo de reacción a la luz de 0.5 ms. (Vel. Luz 300000 Km/s. en 0.5 ms recorre 150 Km)

Diapositiva 60



Los guantes de protección para labores de soldadura deberán cumplir con:

- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia al rasgado.
- Resistencia al corte.
- Resistencia a la penetración.

Además, deberá proteger contra el calor de contacto, el calor radiante, el calor convectivo y contra cierto nivel de salpicaduras de metal fundido

Diapositiva 61



Prendas para Soldadura Tienen por objeto proteger al usuario contra las pequeñas proyecciones de metal fundido, el contacto de corta duración con una llama y está destinada a llevarse continuamente 8 horas a temperatura ambiente, pero no protege necesariamente contra las proyecciones gruesas de metal en operaciones de fundición.

Condiciones

- Propagación limitada de la llama. (No arderá hasta los bordes, No se formarán agujero, No se desprenderán restos inflamados o fundidos, El tiempo de postcombustión será \leq a 2 seg, El tiempo medio de incandescencia será \leq a 2 seg.
- Resistencia a pequeñas proyecciones de metal fundido.
- Propiedades mecánicas. (Resistencia a la tracción, Resistencia al desgarro)
- Variación dimensional. (Textiles máx 3% en largo y ancho. Cuero máx 5%)
- Requisitos suplementarios para el cuero. (Materias grasas máx 15% y Espesor mín 1 mm)

Diapositiva 62



MASCARILLAS CON FILTROS

Tipo A2: filtro de capacidad media para el empleo contra gases y vapores orgánicos con un punto de ebullición mayor de 65°C. Color marrón.

Tipo B2: filtro de capacidad media para el empleo contra gases y vapores inorgánicos, excluyendo el CO. Color gris.

Tipo P3: filtro de elevada capacidad para el empleo contra partículas sólidas y líquidas. Color blanco.

Filtro A2-B2-P3 Marrón- Gris- Bl

Diapositiva

Notas de Uso/Renuncia a Responsabilidades

- Este material no refleja necesariamente las opiniones o políticas de la Cátedra, de la Facultad de Ingeniería ni de la UNCuyo, y las marcas, productos comerciales y organizaciones mencionadas tampoco necesariamente cuentan con el respaldo explícito de las instituciones mencionadas.
- Las fotografías que aparecen en esta presentación pueden ilustrar situaciones que no estén en conformidad con los requisitos de ley 19587, de IRAM o de OSHA correspondientes pero cumplen funciones didácticas.
- El creador del contenido de esta presentación no pretende ofrecer una capacitación orientada al cumplimiento de las normas, sino más bien impulsar la toma de conciencia sobre los riesgos en la industria en general y de la construcción en particular y el reconocimiento de los riesgos en común presentes en diversas industrias y obras de construcción.
- NO se debe dar por hecho que las sugerencias, comentarios o recomendaciones contenidas en esta documentación constituyen una revisión a fondo de las normas correspondientes, ni interpretar la descripción de los "problemas" o "inquietudes" como una clasificación de las prioridades de los riesgos o controles posibles. En los casos donde se expresen opiniones ("mejores prácticas"), cabe destacar que los aspectos de seguridad en general, especialmente en las obras de construcción, dependen en gran medida de las condiciones propias de la obra y de los riesgos específicos – no se recomienda un enfoque "universal", pues su eficacia será más bien limitada.
- No se garantiza la minuciosidad de la presentación, ni de los métodos de resolución específicos que se adaptarán. Se entiende que las condiciones en las industrias y las obras varían constantemente, y que el creador de este contenido no pueden responsabilizarse por problemas de seguridad que no se contemplaron o no se pudieron anticipar, ni tampoco por los que se hayan descrito en esta documentación o durante la presentación física. Es responsabilidad del empleador, sus profesionales, sus subcontratistas y sus empleados cumplir con todas las normas y reglamentos que rijan en la jurisdicción en la cual trabajan. En la oficina de la SRT de su localidad encontrará copias de todas las normas IRAM y OSHA, y junto a esta presentación se incluyen diversas leyes, normas y documentos de apoyo pertinentes en formato impreso o electrónico.
- Se da por hecho que los individuos que usen esta presentación o contenido para dictar programas de capacitación están "calificados" para ello, y que tales presentadores cuentan con sus propios medios de preparación para responder preguntas, resolver problemas y describir los temas a su público. Para dudas conectarse con jorgenorris@gmail.com
- A lo largo de todo este programa, las áreas de particular interés (o que sean especialmente idóneas para ser abordadas más a fondo) poseen información adicional en la sección "notas" de las diapositivas...el usuario o presentador de este material, debiera estar preparado para abordar todos los temas, inquietudes o problemas potenciales, especialmente aquellos contenidos en tales fotografías.

Esp. Ing. Jorge Norrito