



MÁQUINAS CLAVE EN EL SECTOR METAL

PRINCIPALES MEDIDAS PREVENTIVAS



MÁQUINAS CLAVE EN EL SECTOR METAL

PRINCIPALES MEDIDAS PREVENTIVAS

Edita: MCA-UGT[®], Federación Estatal.
Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente.

D.L.: M-00000-2007

Producción Gráfica: Process Print, S.L.

Agradecimientos	4
Presentación	5
Herramientos manuales	7
Máquina de mecanizado con control numérico	17
Fresadora	19
Taladro	22
Torno	25
Botellas y botellones de gases	28
Soldadura eléctrica al arco	36
Soldadura oxiacetilénica y oxicorte	41
Carretillas elevadoras	45
Amoladora	51
Máquinas-herramientas portátiles	55
Direcciones de MCA-UGT	59

REPRODUCIDA CON PERMISO DE LA FUNDACION PARA LA PREVENCION DE RIESGOS LABORALES, PROPIETARIA DE LA IDEA ORIGINAL.

Esta obra reproduce parcialmente la acción 002-IS/2003, solicitada conjuntamente por la Asociación Nacional de Fabricantes de Bienes de Equipo (SERCUBE), la Federación Estatal de Metal, Construcción y Afines de la Unión General de Trabajadores (MCA-UGT) y la Federación Minerometalúrgica de Comisiones Obreras (FM-CCOO).

MCA-UGT-ESTATAL

Estimados compañeros/as:

Llega a vuestras manos esta publicación que pretende, básicamente, ofrecer algunos consejos prácticos de seguridad y salud en el uso y manipulación de la maquinaria más elemental en el Sector Metalúrgico.

Seguro que muchos de vosotros habéis tenido ya contactos con algunas de estas máquinas. Sin embargo esperamos que, en las fichas que siguen, descubráis aspectos que han pasado desapercibidos o inadvertidos. Aspectos todos ellos importantes, en la prevención de los accidentes laborales.

Por tanto este trabajo supone profundizar en la tan necesaria tarea informativa que, por otra parte, demanda la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Esperamos que la misma os sea de gran interés y utilidad.

Un fraternal saludo.

Manuel Fernández López “Lito”
Secretario General de MCA-UGT

DESCRIPCIÓN

- Las herramientas manuales son utensilios de uso generalizado como herramienta de trabajo en las empresas dedicadas a la fabricación de bienes de equipo. En todo proceso productivo intervienen en mayor o menor medida, ya sea en el propio proceso o para labores de mantenimiento y reparación. Aunque su uso suele ser sencillo, no requiriendo la adopción de pautas complejas de manejo, dan lugar a un número elevado de accidentes laborales, en su mayoría de carácter leve.
- Se hace por tanto necesaria la adopción de ciertas precauciones y medidas preventivas básicas en su uso, en su elección, su transporte y mantenimiento.



EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL



BOTAS DE SEGURIDAD
EN 345



GUANTES DE SEGURIDAD
EN 388



PANTALLA FACIAL
EN 166 Y EN 170



GAFAS
EN 166 Y EN 170

HERRAMIENTAS PUNZANTES

RIESGOS	CAUSAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
1. Cortes y pinchazos con objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cabezas floreadas con rebabas. ■ Transporte defectuoso. ■ Uso inadecuado de la herramienta. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprobar el estado de las cabezas de los cinceles y punzones antes de comenzar a trabajar y desechar aquellas que presentan rebabas, rajas o fisuras. ● No se lanzarán las herramientas. ● Se transportarán en fundas o cajas portaherramientas. ● Nunca se sujetará con la mano la pieza a taladrar, marcar partir.
2. Golpes por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uso de herramientas inapropiadas. ■ Negligencia o desconocimiento del manejo por el trabajador. 	<ul style="list-style-type: none"> ● No usar nunca cinceles o punzones para aflojar tuercas. ● Se utilizará la herramienta adecuada según la dureza del metal. ● No emplear cinceles o punzones como palanca ni brocas y barrenas como punzón o escariador.
3. Proyección de partículas volantes.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uso inadecuado de la herramienta. ■ Descuido o negligencia del operario. 	<ul style="list-style-type: none"> ● No mover las herramientas punzantes hacia los lados, evitando que se partan. ● No permitir que la broca quede suelta en el mandril. ● Evitar el calentamiento excesivo de la broca para evitar que se parta.

HERRAMIENTAS PARA GOLPEAR

RIESGOS	CAUSAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
1. Cortes y pinchazos por objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Herramientas en malas condiciones. ■ Uso inadecuado de la herramienta. 	<ul style="list-style-type: none"> ● No utilizar herramientas con el mango defectuoso. ● No intentar arreglar un mango rajado. ● El martillo se empleará sólo para golpear y con la cabeza exclusivamente. ● Las aristas de la cabeza estarán ligeramente redondeadas.
2. Golpes y caídas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Herramienta defectuosa. ■ Uso de una herramienta inadecuada. ■ Uso incorrecto de una herramienta. ■ Falta de atención en el trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cabeza de la herramienta bien fijada al mango. ● Mangos limpios. ● No usar los martillos para aflojar tuercas. ● Nunca lanzar las herramientas. El martillo se dará cogido por la cabeza.

RIESGOS	CAUSAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
3. Proyección de partículas volantes.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cabezas con rebabas. ■ Golpear piezas que puedan tener óxidos, cascarilla u otro material que pueda salir proyectado. 	<ul style="list-style-type: none"> ● No utilizar herramientas que tengan rebabas en la cabeza. ● Revisar periódicamente las herramientas. ● Usar gafas y/o pantallas de protección facial. ● Colocar pantallas protectoras si hay otros operarios cerca.
4. Explosión e incendio.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uso de martillo metálico en ambientes explosivos o inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso de martillos de cabeza de bronce, madera o plástico.

HERRAMIENTAS CORTANTES

RIESGOS	CAUSAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
1. Cortes y pinchazos con objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Transporte defectuoso. ■ Uso inapropiado de la herramienta. ■ Uso de herramientas no adecuadas al trabajo a realizar. 	<p><i>Alicates:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Para cortar alambre grueso girar la herramienta en un plano transversal al alambre. ● No realizar movimientos laterales. <p><i>Cizallas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Los brazos de la cizalla han de ser lo suficientemente largos y curvados para evitar el riesgo de corte con los bordes de la chapa recién cortada.
2. Golpes y caídas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Herramientas en malas condiciones. ■ Materiales con nudos, clavos, etc. ■ Uso inadecuado de la herramienta. 	<p><i>Cepillos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● La cuchilla estará afilada, con el filo paralelo al plano de trabajo. ● Nunca aflojar la cuchilla golpeándola en el filo con un martillo o maza. ● Sujetar bien la pieza a cepillar. ● Emplear las dos manos para cepillar. <p><i>Alicates, tenazas y cizallas de mano:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● No usarlos para aflojar o soltar tornillos. ● No martillar los mangos para favorecer el corte. ● No utilizar los mangos como palancas. ● No emplear alicates ni tenazas para sujetar piezas pequeñas a taladrar. ● No usarlas como martillos.
3. Proyección de partículas volantes.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de protección del operario. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso de gafas y guantes de seguridad.

ESCOPILOS Y PUNZONES

USO	TIPOS
<ul style="list-style-type: none"> ● Expulsar remaches y pasadores cilíndricos o cónicos. ● Aflojar pasadores y alinear agujeros. ● Marcar superficies duras. ● Perforar materiales laminados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Son de acero, de punta larga y forma ahusada. ● De arrancar. ● De alinear. ● Marcador.



CAUSAS DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Cabeza abombada. ■ Cabeza y punta frágil (sobretemplada). ■ Cuerpo corto dificultando la sujeción. ■ Sujeción y dirección de trabajo inadecuados. ■ Uso como palanca. ■ No utilizar gafas de seguridad. 	HERRAMIENTA
	<ul style="list-style-type: none"> ● El punzón debe ser recto y sin cabeza de hongo.
	UTILIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizarlos sólo para marcar superficies de metal de otros materiales más blandos que la punta del punzón, alinear agujeros en diferentes zonas de un material. ● Golpear fuerte, secamente, en buena dirección y uniformemente. ● Trabajar mirando la punta del punzón y no la cabeza. ● No utilizar si está la punta deformada. ● Deben sujetarse formando ángulo recto con la superficie para evitar que resbalen.

CINCELES

USO

- Cortar, ranurar y desbastar material en frío, mediante la transmisión de un impacto.

TIPOS

- Son de acero en forma de barras, de sección rectangular, hexagonal, cuadrada o redonda, con filo en un extremo y biselado en el extremo opuesto.

CAUSAS DE RIESGO

- Utilizar cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.
- Arista cóncava.
- Uso como palanca.

MEDIDAS PREVENTIVAS

HERRAMIENTA

- Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Los cinces deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven al ser golpeados. Se deben desechar los cinces mas o menos fungiformes.
- Para uso normal, la colocación de una protección anular de esponja de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.

UTILIZACIÓN

- Siempre que sea posible utilizar herramientas soporte.
- Cuando se pique metal debe colocarse una pantalla o blindaje que proteger al operario de las partículas desprendidas.
- Para cinces grandes, éstos deben ser sujetados con tenazas.
- Los ángulos de corte correctos son: un ángulo de 60° para el afilado y rectificando, siendo el ángulo de corte más adecuado en las utilizaciones más habituales el de 70°.
- Para metales más blandos utilizar ángulos de corte más agudos.
- El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.
- El cincel debe ser sujetado con la palma de la mano hacia arriba, sosteniendo el cincel con los dedos pulgar, índice y corazón.

CUCHILLOS

USO	TIPOS	EPI's
<ul style="list-style-type: none"> ● Cortar. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Existen diversos tipos y medidas en función del material a cortar y del tipo de corte a realizar. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Guantes de malla metálica. ● Gafas de seguridad.

CAUSAS DE RIESGO

- Hoja mellada.
- Corte en dirección hacia el cuerpo.
- Mango deteriorado.
- Colocar la mano en situación desprotegida.
- Falta de guarda para la mano o guarda inadecuada.
- No utilizar funda protectora.
- Empleo como destornillador o palanca.

MEDIDAS PREVENTIVAS

HERRAMIENTA

- Hoja sin defectos, bien afilada y punta redondeada.
- Mangos en perfecto estado y guardas en los extremos.

UTILIZACIÓN

- Utilizar el cuchillo de forma que el recorrido de corte se realice en dirección contraria al cuerpo.
- No dejar los cuchillos debajo de papel de deshecho, trapos etc. o entre otras herramientas en cajones o cajas de trabajo. Guardar los cuchillos protegidos.
- Extremar las precauciones al cortar objetos en pedazos cada vez más pequeños.
- No deben utilizarse como abrelatas, destornilladores o pinchos para hielo.
- Las mesas de trabajo deben ser lisas y no tener astillas.
- Los cuchillos deben limpiarse con una toalla o trapo, manteniendo el filo de corte girado hacia afuera de la mano que lo limpia.
- Uso del cuchillo adecuado en función del tipo de corte a realizar.



GUANTES DE SEGURIDAD
EN 388



GAFAS
EN 166 Y EN 170

DESTORNILLADORES

USO	TIPOS	
<ul style="list-style-type: none"> ● Apretar o aflojar los tornillos ranurados de fijación sobre materiales de madera, metálicos, plásticos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tipo plano de distintas dimensiones. ● Tipo estrella o de cruz. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tipo acodado. ● Tipo de horquilla.



CAUSAS DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mango deteriorado, astillado o roto. ■ Uso como escoplo, palanca o punzón. ■ Punta o caña doblada. ■ Punta roma o malformada. ■ Trabajar manteniendo el destornillador en una mano y la pieza en otra. ■ Uso de destornillador de tamaño inadecuado. 	<p style="text-align: center;">HERRAMIENTA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mango en buen estado y amoldado a la mano con superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca. ● El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular. ● Porción final de la hoja con flancos paralelos sin acuñamientos. ● Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.
	<p style="text-align: center;">UTILIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Espesor, anchura y forma ajustado a la cabeza del tornillo. ● Utilizar sólo para apretar o aflojar tornillos. ● No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares. ● Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella. ● La punta del destornillador debe tener los lados paralelos y afilados. ● No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco. ● Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

LLAVES

USO	TIPOS
<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercer esfuerzos de torsión al apretar o aflojar pernos, tuercas y tornillos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Boca fija: española, estriada, combinada, tubular, etc. ● Boca ajustable. 
CAUSAS DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mordaza gastada. ■ Defectos mecánicos. ■ Uso de la llave inadecuada por tamaño. ■ Uso como martillo. 	<p style="text-align: center;">HERRAMIENTA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Quijadas y mecanismos en perfecto estado. ● Cremallera y tornillo de ajuste deslizando correctamente. ● Dentado de las quijadas en buen estado. ● No desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores. ● Las llaves deterioradas no se reparan, se reponen. ● Evitar la exposición a calor excesivo.
	<p style="text-align: center;">UTILIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando. ● Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto. ● Utilizar una llave de dimensiones adecuadas a la tuerca a apretar o desapretar. ● Utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta. ● No debe sobrecargarse la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, otra llave para alargar la primera o golpearla con un martillo. ● Para tuercas o pernos difíciles de aflojar utilizar llaves de tubo de gran resistencia. ● La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca. ● Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella. ● Utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable. ● No utilizar las llaves para golpear.

PICOS

USO	TIPOS
<ul style="list-style-type: none"> ● Romper superficies no muy duras. ● En las fundiciones de hierro o en trabajos de soldadura para eliminar rebabas de distinto tamaño y dureza. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Rompedores. ● Troceadores.

CAUSAS DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mango de dimensiones inadecuadas. ■ Mango en mal estado. ■ Pico dentado, agrietado o mellado. ■ Utilizado para golpear metales o aderezar otras herramientas. ■ Utilización sin mango o dañado. 	<p style="text-align: center;">MAQUINARIA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mantener afiladas sus puntas y mango sin astillas. ● Mango acorde al peso y longitud del pico. ● Hoja bien adosada.
	<p style="text-align: center;">UTILIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ● No utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares. ● No utilizar un pico con el mango dañado o sin él. ● Desechar picos con las puntas dentadas o estriadas. ● Mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

SIERRAS

USO	EPI's
<ul style="list-style-type: none"> ● Cortar superficies de diversos materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Guantes de seguridad. ● Calzado de seguridad.

CAUSAS DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Triscado impropio. ■ Mango poco resistente o astillado. ■ Uso de la sierra de tronzar para cortar al hilo. ■ Inadecuada para el material. ■ Inicio del corte con golpe hacia arriba. 	<p style="text-align: center;">HERRAMIENTA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados. ● Mangos bien fijados y en perfecto estado. ● Hoja tensada.
	<p style="text-align: center;">UTILIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Antes de serrar fijar firmemente la pieza a serrar. ● Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente). ● Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango. ● Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo. ● Cuando el material a cortar sea muy duro, antes de iniciar se recomienda hacer una ranura con una lima para guiar el corte y evitar así movimientos indeseables. ● Serrar tubos o barras girando la pieza.

TIJERAS

USO

- Cortar hojas de metal y otros materiales más blandos.

EPI's

- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad.

CAUSAS DE RIESGO

- Mango de dimensiones inadecuadas.
- Hoja mellada o poco afilada.
- Tornillos de unión aflojados.
- Utilizar para cortar alambres o hojas de metal tijeras no aptas para ello.
- Cortar formas curvas con tijera de corte recto.
- Uso sin guantes de protección.

MEDIDAS PREVENTIVAS

HERRAMIENTA

- Las tijeras de cortar chapa tendrán unos topes de protección de los dedos.
- Engrasar el tornillo de giro periódicamente.
- Mantener la tuerca bien atrapada.

UTILIZACIÓN

- Utilizar sólo la fuerza manual para cortar. Realizar los cortes en dirección contraria al cuerpo.
- Utilizar tijeras sólo para cortar metales blandos.
- Las tijeras deben ser lo suficientemente resistentes como para que el operario sólo necesite una mano y pueda emplear la otra para separar los bordes del material cortado. El material debe estar bien sujeto antes de efectuar el último corte, para evitar que los bordes cortados no presionen contra las manos.
- Cuando se corten piezas de chapa largas se debe cortar por el lado izquierdo de la hoja y empujarse hacia abajo los extremos de las aristas vivas próximos a la mano que sujeta las tijeras.
- No utilizar tijeras con las hojas melladas, ni como martillo o destornillador.
- Si se es diestro se debe cortar de forma que la parte cortada desechable quede a la derecha de las tijeras. A la inversa si se es zurdo.



GUANTES DE SEGURIDAD
EN 388



GAFAS
EN 166 Y EN 170

DESCRIPCIÓN

- Actualmente, se están utilizando cada vez más en el sector de fabricación de bienes de equipo, las denominadas máquinas de mecanizado por CN o CNC (máquinas de mecanizado equipadas con sistema de control numérico). Se caracterizan por que la máquina actúa de forma totalmente automática, según el programa de la pieza a mecanizar. La propia máquina posee un almacén de herramientas y sistemas de fabricación flexibles, por lo que parte de los accidentes típicos de las demás máquinas herramientas quedan eliminados o atenuados, ya que el operario únicamente interviene en la preparación de la máquina, es decir el reglaje, colocación de las herramientas, amarre de la pieza si es necesario (algunas incorporan un sistema de alimentación), etc.; una vez realizadas estas operaciones seleccionarán un programa establecido y comenzará la producción vigilando únicamente el desarrollo de la mecanización si se determina necesario.
- Estas máquinas realizan operaciones de torneado, fresado, taladrado, mandrinado de una forma automatizada. Tienen una gran precisión debido a que incorporan un sistema de control electrónico.
- Son comunes las fresadoras o tornos de control numérico, pero también existen centros de mecanizado que son polivalentes y pueden realizar varios tipos de operaciones sobre una misma pieza.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL



BOTAS DE SEGURIDAD
EN 344 / EN 345



GAFAS DE PROTECCIÓN
EN 166

RIESGOS	CAUSAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Proyección de partículas y líquido refrigerante a zonas oculares. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de utilización de gafas de seguridad. ● No existencia en la máquina de pantallas de protección.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Atrapamientos por medio de arrastre en cabezales de giro o mesas móviles. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso imprevisto de otro operario. ● Accionamiento imprevisto del equipo, en las labores de colocación de la pieza o durante el mantenimiento. ● Atrapamientos fortuitos en el proceso de producción.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Contactos fortuitos en zona de giro de pieza o con herramientas durante proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso imprevisto de otro operario. ● Actos inseguros del operario.

RIESGOS	CAUSAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Caída de piezas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilización inadecuada o deficiente mantenimiento de medios de carga y descarga (puente grúa, grúas portátiles, etc.). ● No uso de botas de seguridad.
<ul style="list-style-type: none"> ■ A los anteriores riesgos, se añaden los riesgos comunes a todas las máquinas y los derivados de la fuente de energía de alimentación y del entorno de trabajo, caídas al mismo nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de protección frente a riesgos eléctricos (falta de aislamiento, de envoltentes, diferenciales, tomas de tierra, etc.), espacio de trabajo insuficiente entre máquinas, etc. ● Falta de orden y limpieza, restos de sustancias resbaladizas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

El equipo de trabajo debe cumplir los requisitos mínimos de seguridad y salud, establecidos en el R.D. 1215/1997 por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.

Método de trabajo y sistemas de protección:

- La zona de trabajo debe contar con protecciones móviles.
- Las protecciones deberán disponer de ventanas de policarbonato para permitir al operario visualizar el proceso productivo.
- Los cambiadores de herramientas deberán de disponer también protecciones fijos o móviles.
- En equipos de grandes dimensiones con sistema CNC se debe implementar un vallado perimetral y se colocará una puerta de acceso para labores de mantenimiento y labores de reglaje y preparación de equipo.
- El equipo de trabajo deberá poseer paradas de emergencia en cada puesto de trabajo.
- En el modo de trabajo de reglaje se permitirá el acceso a la zona de riesgo mediante un mando sensitivo y con velocidad de trabajo lenta.
- Se llevará ropa de trabajo ajustada con las mangas ceñidas a la muñeca. No se llevarán anillos, relojes, pulseras, cadenas, bufandas o cualquier otra prenda que cuelgue. Los cabellos se llevarán recogidos, bajo una gorra o prenda similar. Precaución con la barba larga.
- Mantener orden y limpieza adecuados: las herramientas se guardarán en un lugar adecuado, la zona de trabajo y las inmediaciones de la máquina deben estar limpias y libres de obstáculos, las piezas en bruto y las ya mecanizadas se apilarán de forma segura y ordenada.

Normas de seguridad a tener en cuenta:

- Utilización de los equipos de protección individual recomendados.
- Usar la máquina según las instrucciones del fabricante.
- Se utilizará únicamente por personal que haya recibido formación sobre su utilización.
- No se alterará ni se manipulará ningún dispositivo de seguridad de la máquina.
- En caso de fallo o avería, se señalará convenientemente para identificar el fallo y se reparará exclusivamente por personal cualificado para ello.

DESCRIPCIÓN

- La fresadora es una máquina herramienta que permite obtener piezas con superficies planas y de formas (levas, engranajes, fresas, etc.). Existen diferentes tipos de fresadoras: horizontal, vertical, universal, automática, etc.
- En la fresadora la herramienta (fresa) rota en una posición fija, realizándose el mecanizado por desplazamiento de la pieza con relación a la herramienta.



EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL



BOTAS DE SEGURIDAD
EN 344 / EN 345



GAFAS DE PROTECCIÓN
EN 166

RIESGOS	CAUSAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Proyección de partículas a zonas oculares (material mecanizado, líquido refrigerante). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Debido a la no existencia de pantalla envolvente en la máquina. ● Por la falta de utilización de gafas de protección por el operario.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Contactos fortuitos con herramienta durante proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Debido a la no existencia de pantalla envolvente en la máquina. ● Descuido del operario.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Caída de piezas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilización inadecuada o deficiente mantenimiento de medios de carga y descarga (puente grúa, grúas portátiles, etc.). ● No uso de botas de seguridad.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Atrapamientos y cortes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Contacto con la fresa en rotación. ● Falta de protección de los engranajes. ● Ropa de trabajo inadecuada.
<ul style="list-style-type: none"> ■ A los anteriores riesgos, se añaden los riesgos comunes a todas las máquinas y los derivados de la fuente de energía de alimentación y del entorno de trabajo, caídas al mismo nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de protección frente a riesgos eléctricos (falta de aislamiento, de envolventes, diferenciales, tomas de tierra, etc.), espacio de trabajo insuficiente entre máquinas, etc. ● Falta de orden y limpieza, restos de sustancias resbaladizas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

En todo caso el equipo de trabajo debe cumplir los requisitos mínimos de seguridad y salud, establecidos en el R.D. 1215/1997.

- Método de trabajo:**
- El dispositivo de sujeción de piezas ha de estar fuertemente anclado a la mesa de la fresa. La pieza a trabajar debe estar correcta y firmemente sujeta al dispositivo de sujeción y que en su movimiento no encuentre obstáculos. La fresa ha de estar bien colocada y firmemente sujeta.
 - Debe evitarse que las manos y la cabeza del operario estén cerca de la fresa en el proceso productivo, también debe evitarse tomar mediciones con la máquina en marcha.
 - Para el montaje y desmontaje de la fresa se usarán guantes de seguridad para evitar cortes (ya que, aún estando paradas son herramientas cortantes), también se utilizarán útiles adecuados para la eliminación de virutas.
 - Todas las operaciones de comprobación, ajuste, medición, etc. deben realizarse con la máquina parada.

- Si entran virutas en los ojos, no se restregarán, ya que pueden provocar una herida, se acudirán a un centro médico.
- Las virutas producidas durante el mecanizado, no se retirarán nunca con la mano ya que pueden producir cortes y pinchazos. Las virutas secas se deben retirar con un cepillo o escobilla adecuados, estando siempre la máquina parada. Para virutas húmedas o aceitosas es mejor emplear una escobilla de goma.
- Se llevará ropa de trabajo ajustada con las mangas ceñidas a la muñeca. No se llevarán anillos, relojes, pulseras, cadenas, bufandas o cualquier otra prenda que cuelgue. Los cabellos se llevarán recogidos, bajo una gorra o prenda similar. Precaución con la barba larga.
- Mantener orden y limpieza adecuados. No se dejará ninguna herramienta u objeto suelto sobre la máquina (se guardarán en un armario o lugar adecuado).
- La máquina debe mantenerse en perfecto estado de conservación, limpia y correctamente engrasada.

Sistemas de protección:

- Se deberá disponer de protección envolvente en la zona de la herramienta para proteger al operario de proyecciones de viruta y evitar contactos fortuitos con la herramienta. Otra opción es cerrar toda la mesa de trabajo con una protección fija con puertas para carga, descarga y reglaje. En ambos casos se deberán disponer de interruptores de seguridad que nos certifique la existencia de las protecciones durante el proceso productivo.
- Debe tener al menos una parada de emergencia a no ser que no disponga de sistema de frenado, ya que entonces es totalmente ineficaz.
- Debido a que el operario debe realizar muchas veces acciones de ajuste o medida que necesitan tener una iluminación localizada se debe disponer de un foco orientable. Deberá ser estanco a líquido y resistente a las proyecciones de viruta.
- Si la máquina posee pedal de frenado es recomendable que este pintado de color rojo o amarillo para que sea reconocido visualmente de una forma rápida.

Normas de seguridad a tener en cuenta:

- Utilización de los equipos de protección individual recomendados.
- Usar la máquina según las instrucciones del fabricante.
- Se utilizará únicamente por personal que haya recibido formación sobre su utilización.
- No se alteará ni se manipulará ningún dispositivo de seguridad de la máquina.
- En caso de fallo o avería, se señalará convenientemente para identificar el fallo y se reparará exclusivamente por personal cualificado para ello.

DESCRIPCIÓN



- Esta máquina-herramienta permite obtener toda clase de agujeros cilíndricos o cónicos. En ella, el movimiento de corte lo posee la herramienta, denominada broca.
- El taladro de columna es una máquina utilizada para realizar operaciones de punteado, perforado, escariado y taladro en piezas de pequeñas dimensiones. Son a menudo operaciones de mecanizado rápidas y ligeras, efectuadas unitariamente o en serie. La pieza a trabajar se sujeta mediante una mordaza en la mesa de trabajo y posteriormente, mediante una manivela, se procede a bajar manualmente el conjunto del porta-brocas y la broca para proceder al mecanizado de la pieza.
- El taladro radial es una máquina de gran tamaño que realiza operaciones de punteado, perforado, escariado y taladro. Mueve su cabezal, su mesa de trabajo y el husillo principal con motores independientes. También puede girar por lo menos 90° su cabezal, con lo que se pueden ejecutar barrenos de manera horizontal o inclinados.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL



BOTAS DE SEGURIDAD
EN 344 / EN 345



GAFAS DE PROTECCIÓN
EN 166



PANTALLA FACIAL EL 166
(En caso de no existir pantalla protectora del operario)

RIESGOS	CAUSAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Proyección de partículas a zonas oculares. 	<ul style="list-style-type: none"> ● No utilización de gafas protectoras. ● Inexistencia de pantallas protectoras para el operario. ● Empleo de brocas inadecuadas al trabajo que se realiza.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Caída de piezas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● No utilización de calzado de seguridad. ● Inadecuados medios para la carga y descarga de piezas o falta de formación en la realización de esta tarea.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Contacto fortuito en zona de giro de pieza durante proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inexistencia de pantalla envolvente. ● Por descuido del operario.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Atrapamiento con elementos sueltos, por el movimiento de rotación de la broca. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Si se lleva el pelo largo y suelto o, si se llevan anillos, relojes, pulseras, cadenas, tanto en manos como en el cuello, bufandas, etc. o cualquier prenda que cuelgue o, si la ropa de trabajo no es ajustada, ni las mangas ceñidas a la muñeca. ● Si se monta o desmonta la pieza con la máquina en marcha. ● Si se retiran objetos detrás de la zona de trabajo con la máquina en marcha.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Contacto fortuito en zona de giro de pieza durante proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inexistencia de pantalla envolvente. ● Por descuido del operario.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Golpes, cortes, pinchazos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Por inadecuada fijación de la pieza a taladrar sobre la mesa. ● Si se monta o desmonta la pieza con la máquina en marcha o si se retiran objetos detrás de la zona de trabajo con la máquina en marcha. ● Quitar virutas a mano. ● Empleo de brocas inadecuadas al trabajo que se realiza.
<ul style="list-style-type: none"> ■ A los anteriores riesgos, se añaden los riesgos comunes a todas las máquinas y los derivados de la fuente de energía de alimentación y del entorno de trabajo, caídas al mismo nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de protección frente a riesgos eléctricos (falta de aislamiento, de envolventes, diferenciales, tomas de tierra, etc.), espacio de trabajo insuficiente entre máquinas, etc. ● Falta de orden y limpieza, restos de sustancias resbaladizas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

En todo caso el equipo de trabajo debe cumplir los requisitos mínimos de seguridad y salud, establecidos en el R.D. 1215/1997.

Método de trabajo:

- Durante el trabajo las manos deben estar alejadas de la pieza que gira, nunca se debe sujetar con la mano la pieza a trabajar, tampoco se llevarán guantes durante la operación de taladro, ya que pueden provocar accidentes.
- La pieza a taladrar debe estar firmemente sujeta al dispositivo de sujeción.
- Nada debe entorpecer a la broca en su movimiento de rotación y avance, debiendo la broca estar perfectamente afilada, de acuerdo con el tipo de material a mecanizar y correctamente fijada al portaherramientas.
- Para retirar una pieza, eliminar las virutas, comprobar medidas, realizar ajustes, etc. se debe parar el taladro, también todas las operaciones de comprobación, medición, ajuste, etc. deben realizarse con la máquina parada.
- Debe limpiarse bien el cono del eje, antes de ajustarse una broca.
- Si entran virutas en los ojos, no se restregarán, ya que pueden provocar una herida, se acudiría a un centro médico.
- Las virutas producidas no se retirarán nunca con la mano, sino con un cepillo o escobilla, estando siempre la máquina parada. Para virutas grandes o cortantes se usará un gancho o pinzas y, en último lugar, guantes.
- Se llevará ropa de trabajo ajustada con las mangas ceñidas a la muñeca. No se llevarán anillos, relojes, pulseras, cadenas, bufandas o cualquier otra prenda que cuelgue. Los cabellos se llevarán recogidos, bajo una gorra o prenda similar. Precaución con la barba larga.
- Mantener orden y limpieza adecuados.

Sistemas de protección:

- Se deberá disponer de protección envolvente en la zona de la broca para proteger al operario de proyecciones de viruta y evitar contactos fortuitos con la herramienta. Es recomendable que exista asociado a la protección un interruptor de seguridad para certificar su existencia. En caso de no disponer de interruptor de seguridad se deberá señalar el uso obligatorio de la protección.
- Debe tener al menos una parada de emergencia a no ser que no disponga de sistema de frenado, ya que entonces es totalmente ineficaz.

Normas de seguridad a tener en cuenta:

- Utilización de los equipos de protección individual recomendados.
- Usar la máquina según las instrucciones del fabricante.
- Se utilizará únicamente por personal que haya recibido formación sobre su utilización.
- No se alteará ni se manipulará ningún dispositivo de seguridad de la máquina.
- En caso de fallo o avería, se señalará convenientemente para identificar el fallo y se reparará exclusivamente por personal cualificado para ello.

DESCRIPCIÓN

- Esta máquina-herramienta es muy frecuente en el sector de fabricación de bienes de equipo. Con el torno se realiza el torneado, es decir, la conformación de una pieza giratoria con una herramienta de corte. Son máquinas de herramientas fijas y piezas giratorias.
- Permite obtener piezas cilíndricas, cónicas, con perfil y roscadas, tanto exterior como interiormente. Hay diversos tipos de tornos: automático, copiador, vertical, etc.



EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL



BOTAS DE SEGURIDAD
EN 344 / EN 345



GAFAS DE PROTECCIÓN
EN 166

RIESGOS

- Proyección de virutas, líquido de corte, a zonas oculares.
- Atrapamientos entre los elementos en movimiento.

CAUSAS

- Inexistencia de pantallas protectoras para el operario y en la zona trasera del carro.
- No utilización de gafas de protección.
- Engranajes no protegidos.
- Acceso imprevisto de un tercer operario por la zona trasera.
- Accionamiento imprevisto del torno durante las labores de colocación de pieza o mantenimiento.
- Contactos fortuitos en producción.

RIESGOS	CAUSAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Cortes, pinchazos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Intentar quitar virutas a mano.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Golpes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Por dejar puesta la llave del plato de arrastre, que puede provocar proyección o contacto con el dispositivo olvidado.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Caída de piezas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilización inadecuada o deficiente mantenimiento de medios de carga y descarga (puente grúa, grúas portátiles, etc.). ● No uso de botas de seguridad.
<ul style="list-style-type: none"> ■ A los anteriores riesgos, se añaden los riesgos comunes a todas las máquinas y los derivados de la fuente de energía de alimentación y del entorno de trabajo, caídas al mismo nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de protección frente a riesgos eléctricos (falta de aislamiento, de envolventes, diferenciales, tomas de tierra, etc.), espacio de trabajo insuficiente entre máquinas, etc. ● Falta de orden y limpieza, restos de sustancias resbaladizas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

En todo caso el equipo de trabajo debe cumplir los requisitos mínimos de seguridad y salud, establecidos en el R.D. 1215/1997.

Método de trabajo:

- Deben realizarse con la máquina parada las operaciones de comprobación, ajuste, manipulación sobre piezas o herramientas de corte, etc.
- Si entran virutas en los ojos, no se restregarán, ya que pueden provocar una herida, se acudirán a un centro médico.
- Las virutas producidas no se retirarán nunca con la mano, sino con un cepillo o escobilla, estando siempre la máquina parada. Para virutas grandes o cortantes se usará un gancho o pinzas y, en último lugar, guantes.
- Se llevará ropa de trabajo ajustada con las mangas ceñidas a la muñeca. No se llevarán anillos, relojes, pulseras, cadenas, bufandas o cualquier otra prenda que cuelgue.
- Mantener orden y limpieza adecuados: tanto de herramientas, como de piezas en bruto y las ya trabajadas.
- La pieza a trabajar debe estar correcta y firmemente sujeta al dispositivo de sujeción y en su movimiento no ha de encontrar obstáculos.
- Debe retirarse del plato la llave de apriete (no se dejará la llave de apriete del plato con la máquina parada).
- Las carcasas de protección o resguardos de engranajes y transmisiones deben estar correctamente colocadas y fijadas.

- Si se va a trabajar sobre barras largas que sobresalen por la parte trasera del cabezal, comprobar que la barra está cubierta por una protección guía en toda su longitud.
- Durante el trabajo se deben mantener las manos alejadas de la herramienta que gira o se mueve. Si el trabajo se realiza en ciclo automático, las manos no deben apoyarse en la mesa de la máquina.
- No se debe frenar nunca el plato con la mano.
- Trabajando con papel de lija de esmeril, se deben tomar algunas precauciones: se puede esmerilar utilizando una lima o una tablilla como soporte del papel de lija. Es peligroso introducir el papel de lija esmeril con el dedo, para pulir la parte interior de una pieza, lo seguro es hacerlo con la lija enrollada sobre un palo cilíndrico.

Sistemas de protección:

- Para las proyecciones de viruta y líquido refrigerante se debe colocar una pantalla transparente de policarbonato.
- Todos los elementos móviles deben estar protegidos (engranajes, correas, etc.).
- Es especialmente importante que el accionamiento o puesta en marcha de la máquina no se realice a través de palancas que pueden dar lugar a accionamientos intempestivos.
- El plato se deberá proteger para evitar atrapamientos durante el proceso productivo.
- En los tornos en que se disponga de sistema de frenado este actuará inmediatamente si se procede a la apertura de la protección durante el proceso de producción. Para evitar el acceso por la zona trasera del torno se debería colocar un carenado que además serviría como protección contra proyecciones de viruta.
- Se deberá considerar la protección en la zona frontal del husillo para evitar enganchedos de ropa principalmente y además se deberá obligar a la utilización estricta de ropa de trabajo ajustada (monos de trabajo).

Normas de seguridad a tener en cuenta:

- Utilización de los equipos de protección individual recomendados.
- Usar la máquina según las instrucciones del fabricante.
- Se utilizará únicamente por personal que haya recibido formación sobre su utilización.
- No se alterará ni se manipulará ningún dispositivo de seguridad de la máquina.
- En caso de fallo o avería, se señalará convenientemente para identificar el fallo y se reparará exclusivamente por personal cualificado para ello.

DESCRIPCIÓN

- Son muchas las actividades y procesos productivos en los que intervienen gases en su desarrollo. Su utilización se realiza en numerosas ocasiones a través de botellas y botellones donde los gases pueden estar comprimidos, licuados o disueltos a presión. Dichas botellas y botellones permiten disponer de ellos en los puntos de consumo, facilitando así el proceso, sin embargo, su uso y manipulación generan también determinados riesgos que deben ser considerados.



EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL



**BOTAS DE SEGURIDAD
EN 345**



**GUANTES DE SEGURIDAD
EN 388**

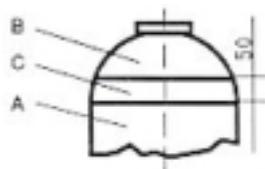
RIESGOS	CAUSAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Golpes, caídas, atrapamientos, choques, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ● En la manipulación de las botellas.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Quemaduras. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Contacto con botellas que han sufrido sobrecalentamiento.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Inhalación de humos y gases tóxicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Fugas en las botellas y botellones.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Incendio y/o explosión. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Montaje incorrecto o botella en mal estado. También se pueden producir por retorno de la llama en soldadura con soplete. ● Por fugas o sobrecalentamientos incontrolados en las botellas.

IDENTIFICACIÓN DE BOTELLAS Y BOTELLONES

Definiciones:

- **Botella:** recipiente de fácil manejo de capacidad igual o inferior a 150 litros. Cuando se trata de botellas de propano, butano y sus mezclas (GLP), pueden ser:
 - *Botella normal:* cuando la capacidad es superior a ocho litros y menor a 150 litros.
 - *Botella popular:* cuando su capacidad es igual o inferior a ocho litros.
- **Botellón:** recipiente con capacidad superior a 100 litros y que no sobrepase los 1.000 litros, que por sus dimensiones o peso requiere elementos adicionales (como aros de rodadura o patines) para facilitar su manejo.
- **Bloques de botellas o botellones:** conjunto de botellas o botellones, incorporadas por una tubería colectora y sólidamente fijados por una armadura metálica.
- **Botellones criogénicos:** contienen gases licuados a baja temperatura, como por ejemplo oxígeno, dióxido de carbono, argón, nitrógeno, etc.

Partes de una botella o botellón que identifican el gas contenido:



- B: Ojiva
- C: Franja (5 cm de ancho)
- A: Cuerpo de la botella

Fig. 1. Divisiones de color. Fuente NTP 198. Gases Comprimidos; identificación de botellas. Ladislao Díaz Moreno. INSHT.

Identificación de gases contenidos en botellas y botellones:

- Marcado sobre la ojiva del nombre, símbolo químico o abreviatura autorizada.
- Aplicación sobre la botella de los colores de identificación correspondientes al gas o mezcla que contienen.

Los gases se agrupan en 7 clases en función de sus características principales. El color del cuerpo de la botella para cada uno de los grupos es:

COLORES DE IDENTIFICACIÓN DEL CUERPO DE LA BOTELLA	
Grupo	Color
1. Inflamables y combustibles	Rojo
2. Oxidantes e inertes	Negro Gris
3. Tóxicos y venenosos	Verde
4. Corrosivos	Amarillo
5. Butano y propano industriales	Naranja
6. Mezclas industriales*	(Ver punto siguiente)
7. Mezclas de calibración**	Gris plateado

* *Mezclas industriales*: aquellas mezclas que por su volumen de comercialización y su aplicación tienen el mismo tratamiento que los gases industriales.
 ** *Mezclas de calibración*: Mezclas de gases, generalmente de precisión, utilizados para calibración de analizadores, para trabajos específicos de investigación u otras aplicaciones concretas que requieran especial cuidado en su fabricación y utilización.

Tabla 1. Colores de identificación del cuerpo de la botella.

- En el caso de bloques de botellas, se pintan (cuerpo, ojiva y franja) como si se tratara de botellas individuales. Además llevan pintado también el nombre del gas o mezcla de gases en una zona bien visible.
- Cuando se trata de mezcla de gases, el nombre comercial de la mezcla o sus componentes debe ir pintado en la ojiva. El color del cuerpo de la botella es el correspondiente al grupo al que pertenece el gas mayoritario de la mezcla. La ojiva se divide en cuarterones correspondientes a los distintos gases de la composición.

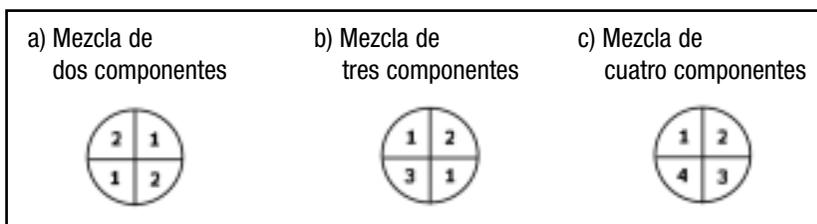


Fig. 2. Divisiones de color de la ojiva en mezcla de gases. Fuente NTP 198 Gases Comprimidos; identificación de botellas. Ladislao Díaz Moreno. INSHT.

Los botellones criogénicos se identifican mediante una etiqueta, pintada o procedimiento similar, en función del gas contenido:

Gas	Fondo y letras
Oxígeno	Oxígeno
Nitrógeno	Nitrógeno
Argón	Argón
Dióxido de Carbono	Dióxido de Carbono
Óxido Nitroso	Óxido Nitroso

Tabla 2. Colores de identificación de gases en botellones criogénicos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

-TRANSPORTE DE BOTELLAS-

- En la recepción de botellas, evitar siempre que caigan desde el vehículo al suelo.
- Las botellas con caperuza no fija no se asirán por ésta.
- Durante el transporte, las botellas deben tener el grifo o válvula cerrada y la caperuza de protección fijada (aunque estén vacías).
- Evitar el arrastre, deslizamiento o rodadura de las botellas en posición horizontal. Moverlas, incluso para cortas distancias, empleando carretillas adecuadas y utilizando cadenas o abrazaderas para sujetarlas.
- Si no se dispone de dichas carretillas, efectuar el traslado sujetando las botellas por su parte superior, ligeramente inclinadas, y haciéndolas girar sobre su base. Utilizar guantes (limpios de grasa) y calzado de seguridad.
- Para la carga/descarga de botellas está prohibido emplear cualquier elemento de elevación de tipo magnético o el uso de cuerdas, cadenas o eslingas si no están equipadas de elementos para permitir su izado con tales medios. Puede usarse cualquier sistema de manipulación o transporte (carretillas elevadoras, etc.), si se utiliza una cesta, plataforma o cualquier otro sistema que sujete debidamente las botellas (portabotellas, contenedores o jaulas adecuadas).

-UTILIZACIÓN-

Consideraciones generales:

- Las botellas deben ser manejadas sólo por personas experimentadas y formadas.
- En los lugares de utilización se debe disponer de las instrucciones oportunas.
- El usuario es responsable del manejo de las botellas y del buen estado y mantenimiento de los accesorios necesarios para su utilización, así como del correcto

empleo del gas que contienen. Debe establecer un plan de mantenimiento preventivo de las instalaciones y accesorios.

- Las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 m de la zona de trabajo.
- Antes de poner en servicio cualquier botella deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación y se leerán las etiquetas y marcas existentes en aquélla.
- Si el contenido de una botella no está identificado, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarla.
- Si existen dudas en cuanto al manejo apropiado de las botellas o de su contenido, deberá consultarse al fabricante o proveedor.
- En el recinto de consumo sólo estarán las botellas en uso y las de reserva.
- Antes de usar una botella hay que asegurarse que esté bien sujeta para evitar su caída.
- Durante el trabajo, las botellas se mantendrán en posición vertical.
- No inclinar las botellas para agotarlas. Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire: riesgo de retroceso de llama.
- Si una botella de acetileno ha estado tumbada, poner en posición vertical y esperar 12 horas antes de utilizarla.
- Las botellas en uso deben estar libres de objetos que las cubran total o parcialmente.
- El protector (tulipa, sombrerete, caperuza, etc.) móvil de la válvula debe estar acoplado a la botella hasta el momento de su utilización.
- La válvula debe mantenerse siempre cerrada mientras no se utilice el gas.
- Si existe peligro de que la botella pueda contaminarse por retroceso de otros gases o líquidos, deberá disponerse de una válvula o dispositivo de retención adecuado.
- En los procesos de combustión en los que se empleen gases inflamables y/o comburentes, debe acoplarse como mínimo a la salida de cada manorreductor, un sistema antirretroceso de llama adecuado a la instalación.
- En el caso de botellas que necesiten llaves de cierre de grifo, ésta debe estar disponible para utilizarla rápidamente en caso de necesidad. Se recomienda que esté atada a la botella o colocada en su posición de utilización.

Montaje del equipo:

- Todos los equipos, canalizaciones y accesorios (manorreductores, manómetros, válvulas antirretorno, mangueras, sopletes, etc.) deberán ser los adecuados para la presión y el gas a utilizar en cada aplicación.
- La conexión de una botella a un manorreductor debe efectuarse exclusivamente con la pieza de acoplamiento que corresponde al gas en uso, según determina la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP-7, del Reglamento de Aparatos a Presión.

- Las piezas de conexión o racores de unión deben estar en buen estado. Vigilar las partes roscadas, y rechazar aquellas en las que el fileteado presente signos de desgaste.
- La estanqueidad de los racores de unión se consigue mediante el empleo de juntas del material adecuado al gas en uso. Deben utilizarse las proporcionadas por el suministrador y no las fabricadas por uno mismo.
- Si la junta presenta alguna alteración o ha transcurrido el tiempo estimado en el plan de mantenimiento, se debe reemplazar por una nueva.
- Hay que asegurarse que los acoplamientos en las conexiones del manorreductor con la válvula de la botella sean coincidentes. No se forzarán nunca las conexiones que no ajusten bien, ni se utilizarán piezas intermedias, salvo las aprobadas por el fabricante del gas.
- Antes de colocar el manorreductor, debe purgarse el grifo de la botella abriéndolo levemente y cerrando con la mayor brevedad posible, para expulsar cualquier partícula extraña que pudiera estar en el grifo.
- Después de conectar el manorreductor, y antes de abrir la válvula de la botella, se comprobará que el tornillo de regulación del manorreductor está completamente aflojado. Esto debe realizarse también en las interrupciones de trabajo o en el cambio de botella.
- Una vez conectados los manorreductores, racores, etc., se debe comprobar la estanqueidad del montaje. Lo más simple es, una vez puesto bajo presión, emplear una solución tenso-activa, como agua jabonosa. También pueden utilizarse papel reactivo o detectores ionizantes.
- No se emplearán llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas. Ejemplo: agua jabonosa.
- Si existiera una fuga en la botella de gas, actuar según los siguientes pasos:

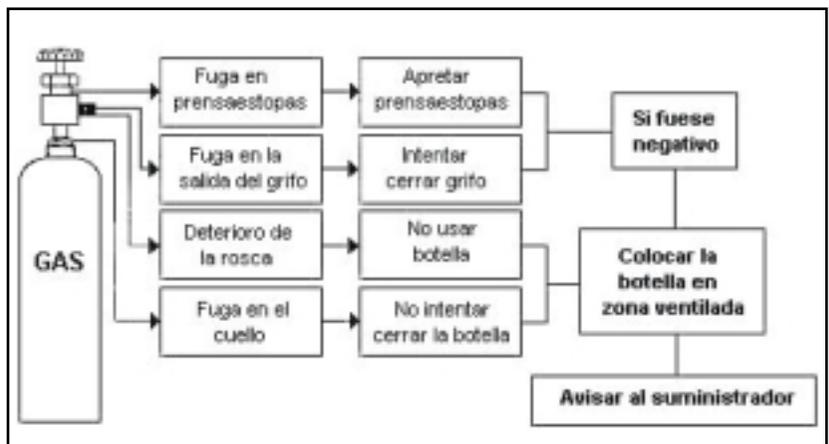


Fig 3. Secuencia de actuación.

Fuente: Nota Técnica de Prevención NTP 397. Botellas de gas: riesgos genéricos en su utilización. Francisco Alonso Valle. INSHT.

Utilización de las botellas:

- Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo cerrado.
- La válvula o grifo de la botella se abrirá siempre lentamente y de forma progresiva. Si se observa alguna dificultad para la apertura, se devolverá la botella al suministrador, sin forzarla ni emplear herramienta alguna.
- Para la apertura de la botella, la salida de la misma estará en posición opuesta al operario y nunca dirigida hacia personas que se encuentren en las proximidades.
- Al finalizar el trabajo o en pausas del mismo, los grifos se cerrarán para evitar fugas, purgando a continuación el resto del equipo de trabajo (manorreductor, mangueras y soplete).
- Una vez finalizados los trabajos con la botella, aflojar el tornillo de regulación del manorreductor y cerrar el grifo de la botella.
- Las válvulas de las botellas llenas o vacías deben cerrarse colocando después los protectores de seguridad.
- Los protectores de las válvulas no se utilizarán nunca como recipientes.
- Se prohíbe terminantemente desmontar las válvulas.
- Se evitará la salida de caudales de la botella superiores a los prescritos por el proveedor. Nunca recurrir al calentamiento de las botellas si se necesitan caudales mayores. Se emplearán varias botellas conectadas en paralelo o bloques de botellas.
- Antes de devolver las botellas vacías, se tomarán medidas que aseguren que la válvula está cerrada y que se ha fijado convenientemente el protector.

-OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS-

- Está prohibido, al interrumpir el trabajo de soldadura o corte con llama, colgar el soplete de la botella, así como calentar la botella con éste.
- No debe ponerse en contacto el portaelectrodos o la pinza de masa de un equipo de soldadura eléctrica con la pared de la botella, ni debe cebarse el arco en ella.
- Las botellas no se conectarán nunca a un circuito eléctrico.
- Las botellas se mantendrán alejadas de cualquier fuente de calor, hornos, etc.
- Se evitará todo contacto de botellas, válvulas, reguladores, mangueras e instalaciones anexas con aceites, grasas y otros productos combustibles, ya que la combinación de éstos con los gases puede dar lugar a explosión.
- Se prohibirá fumar durante la manipulación y uso de botellas de gases inflamables y comburentes. Se dispondrá para ello, de una señalización apropiada.
- Las botellas no se manejarán con manos o guantes grasientos.
- Se prohíbe pasar gases de una botella a otra por personal no cualificado.
- No se emplearán nunca gases comprimidos para limpiar la vestimenta o para ventilación personal.

- No se emplearán nunca botellas como rodillos, soporte o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gases.
- Se prohíbe soldar piezas en las botellas, pues se puede dañar su aislamiento.
- No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o calcomanía empleada para la identificación del contenido de la botella y que haya sido colocada por el proveedor del gas.
- El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.
- No deberán introducirse botellas de cualquier gas en recipientes, hornos, calderas, etc.
- Las botellas no deben someterse a bajas temperaturas sin el consentimiento del suministrador.
- Se recomienda para la manipulación de botellas el uso de calzado de seguridad y guantes adecuados.
- El personal encargado del manejo de gases tóxicos y/o corrosivos, dispondrá de máscaras respiratorias dotadas con filtro específico y/o aparatos autónomos o semiautónomos de respiración. Los equipos se situarán fuera del área contaminable, en lugares próximos y fácilmente accesibles.

-ACTUACIÓN EN CASO DE INCENDIO EN UN LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE BOTELLAS DE GASES-

- En caso de conato de incendio, cerrar el grifo de la botella, si es posible. Si ha sido afectada y se calienta, se debe refrigerar con agua a una distancia de seguridad hasta que esté fría y se mantenga así posteriormente.
- Las botellas que contengan gases capaces de activar el fuego no deberán abrirse jamás, cerrando aquellas que estén en servicio.
- Siempre que resulte posible deben desalojarse las botellas del lugar del incendio, y si al hacerlo se notara que éstas se han calentado, deben enfriarse con agua a fin de evitar que aumente su presión. En este caso, avisar al suministrador.
- En el caso de intervenir el Cuerpo de Bomberos en la extinción de un local en el que existan botellas de gases, se le advertirá de su existencia, situación y cantidad, así como del gas que contienen.
- Para el tratamiento de las botellas se seguirá en cada caso las instrucciones específicas del proveedor de gases.

DESCRIPCIÓN



- Una de las actividades más comunes en el sector de la fabricación de Bienes de Equipo es la soldadura.
- La soldadura es una técnica utilizada para la unión sólida de dos piezas metálicas o de dos partes de una misma pieza. Dicha unión se realiza de diversas formas: con o sin un incremento de la temperatura de las superficies a soldar, con o sin aplicación de presión, bien con aportación de material igual o semejante de las partes a unir, bien sin aportación de material.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL



BOTAS DE SEGURIDAD
EN 345



GUANTES DE SOLDADOR
EN 420, EN 388 y EN 407



PANTALLA FACIAL EN 175



MANDIL



MASCARILLA AUTOFILTRANTE
EN 149



GAFAS DE PROTECCIÓN
EN 166 y EN 169

RIESGOS	CAUSAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Contacto eléctrico directo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● En el circuito de alimentación por deficiencias de aislamiento, en las conexiones a la red o a la máquina y en el circuito de soldadura cuando está en vacío (tensión superior a 50 V).
<ul style="list-style-type: none"> ■ Contacto eléctrico indirecto con la carcasa de la máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Por algún defecto de tensión.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Proyecciones de partículas a la cara y el cuerpo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Debidas al propio arco eléctrico, a las piezas trabajadas o al realizar operaciones de descascarillado.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Quemaduras. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Debido a la salpicadura de metal incandescente y contactos con los objetos que se están soldando.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Incendio y/o explosión. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Trabajos en ambientes inflamables.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Exposición a radiaciones: ultravioleta, infrarroja y visible. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Producidas por el arco eléctrico.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Inhalación de humos y gases tóxicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Producidos por el arco eléctrico. Muy variable en función del tipo de revestimiento del electrodo o gas protector y de los materiales de base y de aporte. Humos: óxidos de hierro, cromo, manganeso, cobre, etc. y gases: óxidos de carbono, de nitrógeno, etc.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Intoxicación por fosgeno. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Al efectuar trabajos de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas con dichos productos.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Otros: golpes, caídas, atrapamientos, choques, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Según las características del lugar de trabajo. ● En la manipulación del equipo de soldadura.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se debe evitar siempre realizar trabajos de soldadura en cuya vertical y/o a nivel inferior, realicen su trabajo otros operarios o existan materiales inflamables. Utilizar una plataforma o tejadillo metálico recogechispas si es necesario.
- Antes de comenzar a soldar delimitar la zona y comprobar que todos los materiales inflamables están alejados o protegidos de chispas. No se deben realizar operaciones de soldadura a menos de 10 metros de materiales combustibles. Si no es posible respetar esta distancia, se deben aislar o apantallar adecuadamente dichos materiales.
- Se prohíben los trabajos de soldadura en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- En locales donde se hayan realizado trabajos en los que se hayan podido desprender gases o vapores inflamables antes de realizar operaciones de soldadura, se debe asegurar que han sido ventilados suficientemente.
- No deben realizarse operaciones de soldadura de recipientes, o sobre ellos, que contengan o hayan contenido materias inflamables sin asegurar primero su adecuada limpieza previa.
- No se deben realizar trabajos de soldadura en superficies que contengan grasas o aceites, ni en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados.
- Una vez finalizada la operación de soldadura, se debe revisar la zona de trabajo a fin de detectar posibles focos de incendios.
- No toque las piezas recién soldadas y señalícelas.
- Durante el picado o descascarillado de la escoria del cordón de soldadura, debe usarse permanentemente gafas de protección adecuada.
- Cuando los materiales a soldar tengan algún tipo de recubrimiento metálico, pintura o grasas o aceites, se deben eliminar, limpiándolos mediante raspado o esmerilado, disolventes, etc.
- Cuando se trabaje con aleaciones o revestimientos que puedan contener metales como el cromo, níquel, cadmio, zinc, plomo, etc., todos ellos de alta toxicidad, el puesto de trabajo ha de ser dotado de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo de intoxicación por humos y gases de soldadura.
- En trabajos al aire libre, situarse a sotavento, de espaldas al viento, para que los humos y gases generados se alejen de las vías respiratorias.
- No se llevará a cabo una soldadura sobre una superficie que se encuentre a una temperatura igual o inferior a 0°C inmediatamente antes de soldar.
- Nunca se han de tener los brazos al descubierto mientras se suelda.

- No se debe mirar nunca directamente al arco voltaico.
- No fumar cuando se suelde.
- Durante el picado o descascarillado de la escoria del cordón de soldadura, el soldador debe usar permanentemente una gafa de protección adecuada.
- Utilizar una pantalla, de mano o de cabeza, que proteja los ojos, cara y cuello, dotada de un ocular filtrante, cristal inactivo, adecuado.
- Los posibles ayudantes de soldador deben utilizar una protección similar a la de éste.

Contacto eléctrico:

- Revisar periódicamente el estado del aislamiento del cable de alimentación y su conexión a la red. No se han de utilizar clavijas de conexión provisionales o de fabricación propia.
- Revisar y desenrollar los cables para comprobar que su aislamiento no está dañado antes de iniciar la soldadura. Reemplazar los cables con algún tipo de ligadura a menos de 3 metros del portaelectrodo.
- Se debe desconectar el grupo una vez finalizada la soldadura o durante largas pausas.
- Disponer de un limitador de tensión de vacío a 24 voltios, como máximo, en el circuito de soldadura.
- Comprobar que el grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- La instalación de las tomas de la puesta a tierra se debe hacer según las instrucciones del fabricante.
- La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables de un montacargas o tornos. Tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.
- La carcasa metálica del grupo debe disponer de puesta a tierra, combinada con un interruptor diferencial de media sensibilidad de 300 miliamperios, de modo que no pueda existir una tensión de defecto superior a 24 voltios.
- Los cables del circuito de soldadura deben protegerse contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.
- Los cables de pinza deben tener aislamiento y sección adecuada. Evitar su roce y consecuente deterioro.
- Los cables no deben someterse a corrientes por encima de su capacidad nominal.
- Si es necesario empalmar cables, deben usarse conectores bien aislados.
- Se debe comprobar que los cables de pinza y masa hacen buen contacto en las conexiones, apretando las tuercas de sujeción.
- No se deben enrollar los cables al cuerpo.

- Nunca desplazar el grupo de soldadura tirando de los cables de pinza y masa.
- Se debe disponer de apoyos aislante para dejar sobre ellos la pinza portaelectrodos, bajo tensión, en las pausas de soldadura.
- Escoger el electrodo adecuado al cordón a ejecutar y la pinza portaelectrodos que corresponda al electrodo elegido. La pinza ha de tener un mango aislante e ininflamable y sujetar fuertemente el electrodo.
- Evitar el contacto del electrodo con la piel. No sustituir los electrodos con las manos desnudas ni con guantes mojados.
- No se deben enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.
- No accionar el conmutador de polaridad mientras el puesto de soldadura esté trabajando; se debe cortar la corriente previamente antes de cambiar la polaridad.
- Se debe evitar que el puesto de soldadura esté sobre zonas húmedas y en cualquier caso se debe secar adecuadamente antes de iniciar los trabajos. En caso de pisos húmedos, deben usarse alfombras o banquetas aislantes.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas muy conductoras (húmedas), no se realizarán con tensiones superiores a 50 V.
- Las operaciones de soldadura a realizar en condiciones normales no se realizarán con tensiones superiores a 100 V, si los equipos están alimentados por corriente continua.

Especificaciones de soldadura en taller:

- Se deben utilizar mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de operarios. El material ha de ser opaco o translúcido robusto. Debe estar a una distancia del suelo mínima de 50 cm para facilitar la ventilación.
- El banco para soldadura fija, tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura. El taller de soldadura tendrá ventilación directa y constante.
- El taller de soldadura estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de "riesgo eléctrico" y "riesgo de incendios".
- Los cables y conductores no deben obstruir los pasillos, escaleras u otras zonas de paso.

DESCRIPCIÓN



- La **soldadura oxiacetilénica** es un tipo de soldadura en el que la fusión de las piezas a unir se consigue mediante el calor aportado por la llama procedente de la combustión de un gas o gases combustibles (generalmente acetileno y oxígeno) en un equipo denominado soplete, pudiendo utilizar o no metal de aportación. Se alcanzan temperaturas de 3.200° C aproximadamente.
- El proceso de **oxicorte de metales**, tiene como objeto el corte y no la unión de piezas. Sin embargo es de características parecidas. Primero se calienta con la llama oxiacetilénica la zona a cortar, y posteriormente, se dirige un chorro de oxígeno desde el punto de comienzo del corte siguiendo la línea del mismo.
- El gas combustible más utilizado es el acetileno, sin embargo comienza progresivamente a aumentar el uso del propano, especialmente en el proceso de oxicorte.
- Las herramientas o elementos utilizados en soldadura oxiacetilénica y oxicorte son:
 - Botellas de gases.
 - Manorreductores.
 - Mangueras.
 - Sopletes.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL



BOTAS DE SEGURIDAD
EN 345



GUANTES DE SOLDADOR
EN 420, EN 388 y EN 407



PANTALLA FACIAL EN 175



MANDIL



MASCARILLA AUTOFILTRANTE
EN 149



GAFAS DE PROTECCIÓN
EN 166 y EN 169

RIESGOS	CAUSAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Proyecciones de partículas a la cara y cuerpo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocasionado por la salpicadura del metal de las piezas trabajadas.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Quemaduras. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Debido a salpicaduras de metal incandescente y contactos con los objetos calientes que se están soldando o cortando.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Incendio y/o explosión. 	<ul style="list-style-type: none"> ● En los procesos de encendido y apagado, por utilización incorrecta del soplete, montaje incorrecto o estar en mal estado. También se pueden producir por retorno de la llama o por falta de orden o limpieza. ● Por fugas o sobrecalentamientos incontrolados en las botellas de combustible.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Exposición a radiaciones: ultravioleta, infrarroja y visible. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Inhalación de humos y gases tóxicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Por factores de riesgo diversos: sistemas de extracción localizada inexistentes o ineficientes, características de los metales sobre los que se trabaja, materiales de aporte, etc.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Otros: golpes, caídas, atrapamientos, choques, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Según las características del lugar de trabajo. ● En la manipulación de las botellas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical del puesto de trabajo, y delimite la zona.
- No toque las piezas recién soldadas y señalécelas.
- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- En locales donde se hayan realizado trabajos en los que se hayan podido desprender gases o vapores inflamables, antes de soldar, se debe asegurar que han sido ventilados suficientemente.
- No deben realizarse operaciones de soldadura de recipientes, o sobre ellos, que contengan o hayan contenido materias inflamables sin asegurar primero su adecuada limpieza previa.
- No se deben realizar trabajos de soldadura en superficies que contengan grasas o aceites.
- Antes de soldar, comprobar que todos los materiales inflamables están alejados o protegidos de chispas. No se deben realizar operaciones de soldadura u oxicorte a menos de 10 metros de materiales combustibles. Si no es posible respetar esta distancia, se deben aislar o apantallar adecuadamente dichos materiales.
- Evitar realizar trabajos en cuya vertical, y a nivel inferior, puedan estar trabajando otras personas o existan materiales inflamables. Utilizar una plataforma o tejadillo metálico recogechispas si es necesario.

- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- Se debe tener especial cuidado con la dirección de la llama del soplete.
- Se dispondrá de un extintor en la zona de soldadura.
- Una vez finalizada la operación de soldadura, se debe revisar la zona de trabajo a fin de detectar posibles focos de incendios.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia.
- Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. No manejar las botellas con las manos o guantes grasientos.
- Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.
- Durante el picado o descascarillado de la escoria del cordón de soldadura, debe usarse permanentemente gafas de protección adecuada.
- No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre, pues existe riesgo de explosión (formación de acetiluro de cobre, compuesto explosivo).
- No fumar cuando se suelde, corte, se manipulen mecheros o botellas ni en el almacén de botellas.
- No se ha de engrasar nunca ninguna parte del equipo de soldadura con gas.
- Todos los equipos, canalizaciones y accesorios deben ser los adecuados a la presión y gas a utilizar.
- Cuando los materiales a soldar tengan algún tipo de recubrimiento metálico, pintura o grasas o aceites, se deben eliminar, limpiándolos mediante raspado o esmerilado, disolventes, etc.
- Cuando se trabaje con aleaciones o revestimientos que puedan contener metales como el cromo, níquel, cadmio, zinc, plomo, etc., todos ellos de alta toxicidad, el puesto de trabajo ha de ser dotado de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo de intoxicación por humos y gases de soldadura.
- No mirar a la llama con los ojos descubiertos, utilizar gafas de protección.
- En trabajos al aire libre, situarse a sotavento, de espaldas al viento, para que los humos y gases generados se alejen de las vías respiratorias.

Medidas preventivas relativas a las mangueras:

- Las mangueras de conexión han de ser de material compatible y presión adecuada al gas a utilizar. Si existieran dudas, consultar al suministrador del gas.
- Deben ser de longitud adecuada al trabajo a realizar.
- Antes de encender el mechero, comprobar que las mangueras no están deterioradas, las conexiones están hechas correctamente y están instaladas las válvulas antiretroceso.
- Antes de iniciar el proceso de soldadura se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando agua jabonosa, por ejemplo. Nunca utilizar una llama para efectuar la comprobación.
- Se debe evitar el contacto de las mangueras con grasas y aceites, evitando el riesgo de explosión.
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes.
- Conviene que las mangueras de oxígeno y gas combustible estén unidas. No utilizar alambres para ello, sino abrazaderas.
- Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados o caigan sobre ellas chispas, procurando siempre que no formen bucles.
- No se debe trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.

- Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
- No estrangular nunca una manguera para cortar el paso de gas.
- Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufrido daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.
- La unión de mangueras a racores se debe efectuar con la pieza adecuada, por ejemplo una abrazadera. No realizar la unión por simple presión o con alambres.

Medidas preventivas relativas al soplete:

- El soplete debe manejarse con cuidado y en ningún caso se golpeará con él.
- En la operación de encendido debería seguirse la siguiente secuencia de actuación:
 - a) Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
 - b) Abrir la válvula del soplete correspondiente al otro gas combustible alrededor de 3/4 de vuelta.
 - c) Encender la mezcla con un chispero (no con llama).
 - d) Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despidan humo.
 - e) Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.
 - f) Verificar el manorreductor.
- Para el encendido del soplete usar un mechero de chispa con mango, que permita mantener la mano alejada del soplete.
- En la operación de apagado debería cerrarse primero la válvula del gas combustible y después la del oxígeno.
- Enfriar el soplete excesivamente caliente introduciéndolo en agua.
- No colgar nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
- No depositar los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
- Disponer de un soporte en el que colocar el soplete durante las pequeñas paradas.
- Apagar el soplete cuando no se necesite inmediatamente.
- No intentar la reparación de los sopletes, la deben hacer técnicos especializados.
- Limpiar periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de la llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.
- Si el soplete tiene fugas se debe dejar de utilizar inmediatamente y avisar para su reparación.

Medidas preventivas relativas a las botellas de gases:

- Ver ficha "Identificación y manipulación de botellas".

Medidas preventivas en caso de retorno de llama:

- El retroceso de llama del soplete se manifiesta por un petardeo que indica que la mezcla de gases se está quemando en su interior. Puede originarse por diversas causas: calentamiento excesivo del soplete; introducción de una partícula incandescente en el interior de la boquilla del soplete; trabajos con presiones muy bajas; acercamiento excesivo de la llama al metal fundido, etc.
- En caso de retorno de la llama se deben seguir los siguientes pasos:
 - a) Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
 - b) Cerrar la llave de paso del gas combustible y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
- En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.

DESCRIPCIÓN

- La carretilla elevadora es una máquina de uso generalizado en el sector industrial. Permite la manipulación mecanizada de las cargas, permitiendo su elevación en altura y su transporte. Dado que es una máquina móvil, de cierto volumen que puede transportar cargas muy pesadas entraña una serie de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, como son: atropellos, golpes con las distintas partes de la máquina, atrapamientos por vuelco de la carga, etc. Es necesario, por tanto, el establecimiento de ciertas medidas preventivas que ayuden a minimizar los riesgos que su uso genera. La carretilla elevadora es de tracción motorizada. Puede ser eléctrica o con motor de combustión interna.
- Los diversos componentes de la carretilla se muestran en la siguiente figura:

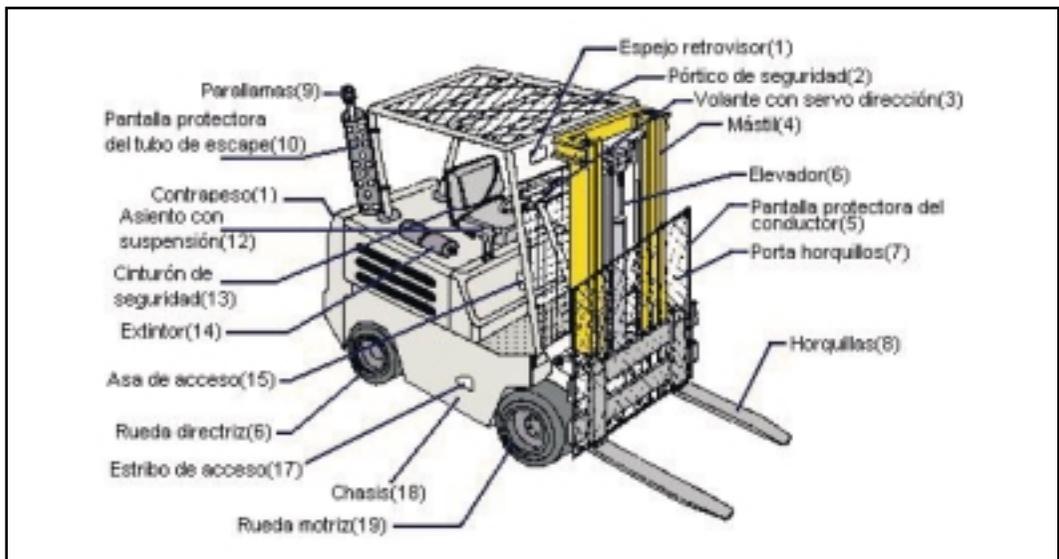


Fig. 1. Componentes de una carretilla elevadora.

Fuente: Nota Técnica de Prevención 214 Carretillas Elevadoras. José M.^a Tamborero del Pino. INSHT.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL



BOTAS DE SEGURIDAD
EN 345



GUANTES DE SEGURIDAD
EN 388



CASCO DE SEGURIDAD
EN 397

RIESGOS	CAUSAS
■ Caída de materiales	<ul style="list-style-type: none"> ● Colocación incorrecta de la carga. ● Golpes contra estanterías. ● Por rotura de palets.
■ Caídas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> ● En el acceso o abandono de la carretilla. ● Por transportar personas. ● Por elevar personas en trabajos de mantenimiento.
■ Vuelco de la maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> ● Por exceso de carga. ● Velocidad inadecuada. ● Circulación por vías en pendiente.
■ Choques contra obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> ● Por exceso de velocidad. ● Falta de visibilidad. ● Circulación con carga elevada. ● Suelos resbaladizos, con obstáculos, etc.
■ Exposición a ruido	<ul style="list-style-type: none"> ● Debido al ruido generado por la máquina en funcionamiento.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El conductor de carretilla debe poseer la adecuada formación y aptitud para el manejo de la misma. Nunca debe ser manejada por una persona no competente en este ámbito.
- El conductor es responsable de un buen uso de la carretilla, evitando siempre actuaciones que puedan poner en peligro al resto de trabajadores.
- Antes de comenzar a usar la maquinaria se debe inspeccionar la carretilla revisando, entre otros, los siguientes puntos:
 - Comprobar que no existan daños en el mástil, como puntos de soldadura rotos o rajados.
 - Las ruedas no han de estar gastadas, ni poseer rajas o deficiencias en el material.
 - Revisar que los cilindros de inclinación y elevación no estén dañados ni existan escapes de fluido.
 - Fijación y estado de los brazos de la horquilla. Deben estar a igual distancia y libres de roturas.
 - Revisar los niveles de aceites diversos y las baterías.
 - Inspeccionar el correcto funcionamiento de los mandos y frenos de pie y mano.
 - Revisar los protectores y dispositivos de seguridad.

- Si se detectara alguna deficiencia, comunicarlo al servicio de mantenimiento. En este caso la carretilla debe quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización.

Puesta en marcha de la carretilla:

1. Pisar el freno de pie.
2. Colocar la palanca de cambios en posición neutral.
3. Girar la llave.
4. Revisar los indicadores de niveles.
5. Revisar los controles y el sistema de dirección y frenos, asegurando que funcionan correctamente.

Carga a transportar:

- Se ha de respetar siempre la relación carga máxima - altura de transporte y descarga, dada por el fabricante.
- Si no se localiza la placa que informa sobre la carga nominal del material a transportar y no se conoce ésta:
 - Levantar la carga de 4 a 8 centímetros. Si la carretilla se mantiene estable y las ruedas continúan en contacto con el suelo, se podrá continuar con la maniobra.
 - Si no es así, deje la carga y avise a su supervisor.
- No transportar cargas que superen la capacidad nominal.

Procedimiento de Carga y Descarga:

Carga

- Dirigirse hacia la carga encuadrando las horquillas en el centro de la misma.
- Detenerse cuando las puntas de las horquillas se encuentren a 30 cm. de la carga.
- Ajustar las horquillas y avanzar hasta alcanzar el tope, en el contacto de la carga con la carretilla.
- Levantar la carga unos 15 cm sobre el suelo. Mantener esta altura durante el trayecto, para conservar la estabilidad.
- Mirar hacia atrás por encima de los hombros, asegurando que el camino esté despejado.
- Retroceder unos 30 cm e inclinar el mástil hacia atrás para estabilizar la carga.

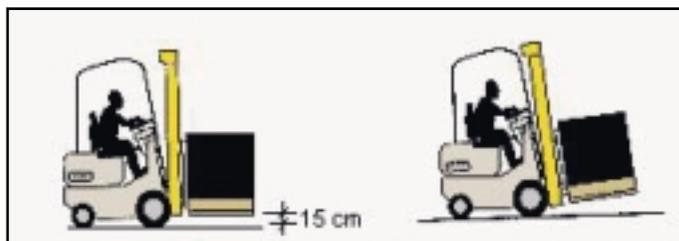


Fig 2. Procedimiento de carga. Fuente: NTP 214, Carretillas elevadoras. José M.ª Tamborero del Pino. INSHT.

Desplazamiento

- El desplazamiento ha de ser con la carga inclinada hacia atrás en todo momento.
- No circular con exceso de velocidad ni maniobrar bruscamente.
- Disminuir la velocidad de marcha especialmente en cruces, zonas de poca visibilidad y puertas de entrada.
- Si no es posible ver por encima de la carga, el transporte ha de ser marcha atrás. Nunca conducir hacia delante mirando por los lados.
- La circulación sin carga se deberá hacer con las horquillas bajas.

Circulación por rampas:

- Si la pendiente tiene una inclinación inferior a la máxima de la horquilla ($a < b$) (ver en la fig. 3.) se podrá circular de frente en el sentido de descenso, con la precaución de llevar el mástil en su inclinación máxima.
- Si el descenso se ha de realizar por pendientes superiores a la inclinación máxima de la horquilla ($a > b$), el mismo se ha de realizar necesariamente marcha atrás.
- El ascenso se deberá hacer siempre marcha adelante.



Fig 3. Condicionantes de la circulación por rampa. Fuente: NTP 214, Carretillas elevadoras. José M.^a Tamborero del Pino. INSHT.

Descarga

- Detenerse a 30 cm del lugar de descarga.
- Nivelar las horquillas, colocándolas en posición horizontal.
- Acercar la carga hasta el punto deseado y bajarla lentamente.
- Una vez esté la carga en el suelo, inclinar las horquillas levemente hacia delante para evitar arrastrar la carga al retroceder.
- Comprobar que no existen obstáculos detrás de nosotros, mirando de nuevo por encima del hombro.
- Retroceder en línea recta hasta que las horquillas hayan salido totalmente de la plataforma de carga.

Apilamiento de cargas:

- Acercar la carretilla lentamente y en línea recta.
- Detenerse a unos 30 cm de la zona de carga y elevar el mástil sin que la carga pueda entrar en contacto con el resto de la pila.
- Avanzar lentamente hasta encuadrar la carga en la misma posición que el resto.
- Colocar las horquillas en posición horizontal y bajar la carga hasta el correcto apoyo de la misma.
- Retroceder lentamente y en línea recta, tras el aseguramiento de la ausencia de obstáculos frente al desplazamiento.
- Bajar las horquillas, colocándolas finalmente en posición de desplazamiento.

Retirada de cargas:

- Detener la carretilla a unos 30 cm de la carga.
- Elevar el mástil hasta que las horquillas se encuentren a la altura deseada.
- Colocar las horquillas en posición horizontal y avanzar lentamente hasta que la carga entre en contacto con el mástil.
- Levantar la carga, asegurando que no hay contacto alguno con los materiales situados por debajo.
- Retroceder lentamente en línea recta una distancia suficiente para no golpear en el descenso al resto de la pila, previo aseguramiento de que no hay obstáculos detrás.
- Inclinarse las horquillas hacia atrás para estabilizar la carga y transportarla al lugar deseado.

Maniobras:

- Debe tenerse en cuenta que la carretilla gira en círculo alrededor de la parte delantera.
- Se debe disminuir la velocidad cuando se va a girar en una curva.
- Para alinearse correctamente en un pasillo y que la carga pase sin problemas por él, hay que tomar la curva abriendo el ángulo.
- Si se sale de un pasillo retrocediendo se debe dejar el espacio suficiente para que las horquillas no choquen con los lados del mismo al girar.

Características de la máquina:

- Las carretillas a usar deben ser compatibles con el local donde se opera: poseer iluminación propia cuando se trabaje en locales cerrados, la fuerza motriz y los depuradores de gases de escape han de elegirse en función de la capacidad de ventilación del local, etc.
- Es necesario prever un lugar para guardar las carretillas así como para efectuar labores de mantenimiento.
- Los suelos deben ser resistentes al paso de las carretillas en el caso de máxima carga y antiderrapantes de acuerdo con el tipo de rueda o llanta utilizada.

- Debe eliminarse cualquier tipo de agujero, saliente u obstáculo en zonas de circulación de carretillas.
- El diseño de los pasillos de circulación debe cumplir las siguientes normas:
- La anchura de los pasillos, cuando es un único sentido, no debe ser inferior a la anchura del vehículo o a la de la carga incrementada en 1 metro. La anchura, para el caso de circular en dos sentidos de forma permanente, no debe ser inferior a dos veces la anchura de los vehículos o cargas incrementado en 1,40 metros.

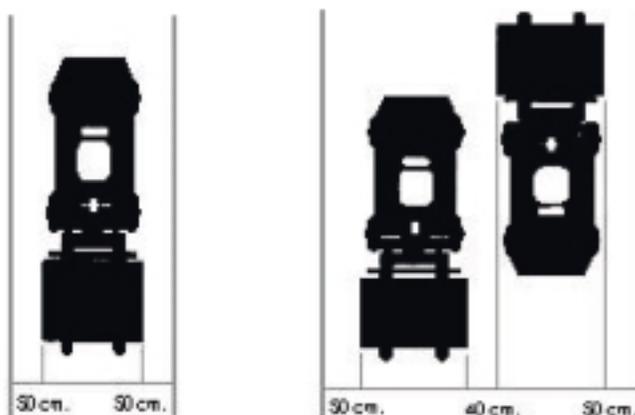


Fig. 4. Dimensiones de los pasillos de circulación. Fuente: NTP 214, Carretillas elevadoras. José M.^a Tamborero del Pino. INSHT.

Otras normas de seguridad:

- Ninguna persona, excepto el conductor debe subir a la carretilla.
- Durante la conducción, mantener la vista en la dirección de avance.
- Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- Circular por el lado de los pasillos de circulación previstos a tal efecto, manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos y evitando adelantamientos.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- Transportar sólo cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.
- Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.
- Cuando el conductor abandone su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas. Las horquillas estarán en la posición más baja.

DESCRIPCIÓN



- Entre los trabajos realizados por la amoladora se puede citar: tronzado, rebarbado, desbaste, ranurado, lijado, desoxidado, pulido, etc.
- Llevan dos muelas o dos herramientas abrasivas fijadas en cada extremidad del eje motor.
- La pieza a amolar es sujeta con la mano apoyando sobre el soporte de pieza.
- Debido a su sencillez y a su versatilidad, es muy habitual que el exceso de confianza en su uso, evita el tomar unas precauciones elementales.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL



GUANTES DE SEGURIDAD
EN 388



GAFAS DE PROTECCIÓN
EN 166

RIESGOS	CAUSAS
■ Rotura impulsiva de disco de la muela con proyección de la misma.	
■ Uso inadecuado de la muela abrasiva.	
■ Sujeción o amarrado inadecuado de la muela abrasiva.	
■ Inexistencia de carcasa o pantalla envolvente.	
■ Proyección de partículas a zonas oculares.	● Inexistencia de carcasa o pantalla envolvente.
■ No uso de gafas de protección.	
■ Contactos fortuitos con la muela durante proceso.	● Inexistencia de carcasa o pantalla envolvente.
■ Descuidos del operario.	
■ Inexistencia de apoya herramientas.	
■ Inhalación de polvo.	● Procedente del material trabajado y de la propia muela.
■ Ruido.	● Al propio ruido de la máquina, hay que sumar el incremento que se produce dependiendo del material trabajado (roce con la pieza, resonancia y vibración de la misma, reflexión, etc.)
■ A los anteriores riesgos, se añaden los riesgos comunes a todas las máquinas y los derivados de la fuente de energía de alimentación y del entorno de trabajo, caídas al mismo nivel.	
■ Falta de protección frente a riesgos eléctricos (falta de aislamiento, de envolventes, diferenciales, tomas de tierra, etc.), espacio de trabajo insuficiente entre máquinas, etc.	
■ Falta de orden y limpieza, restos de sustancias resbaladizas.	

MEDIDAS PREVENTIVAS

El equipo de trabajo debe cumplir los requisitos mínimos de seguridad y salud, establecidos en el R.D. 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.

Método de trabajo:

- Aunque la máquina disponga de protector contra proyección de partículas, es obligatorio el uso de gafas de seguridad o pantalla facial, cuando se trabaja con esta máquina.
- Se elegirán tanto la máquina como el disco adecuados a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios. Nos cercioraremos de que la muela carece de defectos.
- Una vez seleccionada la muela conforme a las características de la máquina, el montaje se debe realizar por personas concretas y, probar el giro en vacío y a la velocidad de trabajo para comprobar cualquier desajuste antes de trabajar en ella. En esta fase es importante el ajuste del protector de la muela.
- Es importante hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección.
- Comprobar que el disco a utilizar está en buenas condiciones de uso. Debiendo almacenar los discos en lugares secos, sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- No someter el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden implicar: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- En puestos de trabajo contiguos, es conveniente disponer de pantallas absorbentes como protección ante la proyección de partículas y como aislantes de las tareas en cuanto al ruido.
- Es importante un adecuado mantenimiento de las muelas, para evitar que la muela se llegue a desequilibrar.

Sistemas de protección:

- Es conveniente que en la propia máquina exista una placa de características que contenga información sobre: la naturaleza de las muelas que se pueden utilizar, diámetros máximo y mínimo y velocidad máxima de rotación.

- El equipo de trabajo deberá poseer pantallas de policarbonato abatibles para proteger al operario de proyecciones. Será muy recomendable indicar la obligatoriedad de su uso durante el proceso productivo.
- El equipo de trabajo deberá poseer apoya herramientas para facilitar el trabajo al operario y reducir el riesgo de contacto con la herramienta.
- En caso de que el equipo de trabajo se utilice para el desbarbado de piezas mediante cepillos de púas se deberá evaluar la cantidad de polvo generado. En caso de que esta sea importante se deberá instalar un sistema de aspiración, se proporcionará mascarilla al operario y se señalizará su obligatoriedad.
- Las muelas deben estar cubiertas mediante una carcasa envolvente, dejando únicamente una apertura de 90° para poder trabajar.
- Se hace necesaria la evaluación del nivel de ruido y, en su caso, utilización de protecciones auditivas, de acuerdo con el Real Decreto 1316/1989.

***Normas de
seguridad a
tener en cuenta:***

- Utilización de los equipos de protección individual recomendados.
- Usar la máquina según las instrucciones del fabricante.
- Se utilizará únicamente por personal que haya recibido formación sobre su utilización.
- No se alteará ni se manipulará ningún dispositivo de seguridad de la máquina.
- En caso de fallo o avería, se señalizará convenientemente para identificar el fallo y se reparará exclusivamente por personal cualificado para ello.

DESCRIPCIÓN



Tráctel



Taladro magnético

- Las máquinas-herramientas presentan la ventaja de permitir la realización de trabajos reduciendo el esfuerzo empleado por el trabajador. Además su facilidad de transporte y traslado, favorece la adecuación a los requerimientos de las tareas a realizar.
- Son de uso muy generalizado y al tratarse de maquinaria empleada y sujeta, generalmente, por el trabajador, presenta algunos riesgos específicos que se deben tratar de evitar, reducir y controlar. El establecimiento de medidas preventivas y de pautas de actuación en el uso de estas máquinas herramientas ayudarán en gran medida en este sentido.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL



BOTAS DE SEGURIDAD
EN 345



GUANTES DE SEGURIDAD
EN 388



PANTALLA FACIAL
EN 166 Y EN 170



CASCOS ANTIRRUIDO
EN 352-1



GAFAS
EN 166 Y EN 170



MASCARILLA AUTOFILTRANTE
EN 149



MANDIL

RIESGOS	CAUSAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Cortes, golpes y atrapamientos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Por el útil o debido al mecanismo de la máquina. ● Ruptura de las mangueras de conexión en herramientas accionadas por aire comprimido. ● Por los materiales a trabajar.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Proyecciones de fragmentos del material trabajado o de la propia herramienta. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Procedentes de la propia herramienta. ● Debidos a escapes de aire comprimido. ● Procedentes de los materiales trabajados.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Quemaduras. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Contacto con las partes calientes de la máquina o de las piezas trabajadas.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vibraciones 	<ul style="list-style-type: none"> ● Debido al propio mecanismo de la máquina.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ruido 	<ul style="list-style-type: none"> ● Derivado del funcionamiento de la máquina.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Inhalación de polvos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Partículas desprendidas de los materiales trabajados o de la propia máquina.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Incendios, explosiones. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Máquina en mal estado. ● Trabajos en atmósferas explosivas. ● Generación de atmósferas sobre oxigenadas por conexión incorrecta a líneas de gases distintas del aire comprimido.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Contacto eléctrico directo e indirecto. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Conexiones y cables en mal estado. ● Aislamiento deteriorado.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Otros secundarios: caídas, tropiezos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ● El modo de manejo, movimiento intempestivos de la máquina, características del lugar donde se realiza el trabajo, etc.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Verificar siempre el buen estado de la máquina antes de su uso.
- Seguir las pautas de funcionamiento y mantenimiento indicadas por el fabricante.
- No anular nunca los dispositivos de seguridad.
- Adoptar posturas estables y lo más correctas posible. No trabajar, en general por encima del hombro (especialmente en el caso de máquinas rotativas).
- En las rotativas, no depositar la máquina en el suelo o banco de trabajo hasta que esté totalmente parada.
- El mantenimiento debe realizarse con la máquina apagada y sin conexión eléctrica. En caso de que sea indispensable el funcionamiento para hacer las verificaciones se tomarán las debidas precauciones.
- Desconectar la herramienta de la fuente de energía cuando no se utilice y en paradas largas.

- Señalizar las máquinas averiadas y comunicar las deficiencias observadas.
- Tomar las precauciones necesarias para el personal o instalaciones cercanas en función del trabajo a realizar, medios utilizados, tipo de maquinaria y los riesgos que se generen.
- Adoptar las medidas preventivas específicas en función del tipo de máquina.
- La máquina debe incorporar las protecciones, resguardos, verificaciones, mantenimiento, etc. correspondientes.
- Uso de los EPI's necesarios en función de los riesgos derivados del trabajo y de la propia herramienta.

Herramientas portátiles accionadas por motor eléctrico:

- Toda herramienta eléctrica portátil alimentada a más de 50 V debe disponer de doble aislamiento. En caso contrario, el conductor de alimentación dispondrá de toma de tierra, estando la carcasa de la herramienta conectada a ella. Se utilizará un interruptor diferencial de alta sensibilidad (10 ó 30 mA).
- El interruptor de accionamiento debe estar situado de forma que permita depositar la herramienta sin riesgo de que se ponga en funcionamiento accidentalmente.
- El cable de alimentación debe estar protegido a su entrada en la herramienta por medio de una guarda de longitud por lo menos 5 veces el diámetro exterior del cable.

Herramientas portátiles accionadas por energía neumática:

- La elección de las mangueras flexibles será la adecuada a la presión y temperatura del aire comprimido. Recurrir al fabricante en caso de desconocer cuáles serían las mangueras más apropiadas.
- Cuando se utilicen mangueras flexibles en medios con riesgo de atmósferas explosivas o con riesgo de incendio, se emplearán mangueras antielectricidad estática.
- Antes de comenzar el trabajo se examinarán detenidamente las mangueras flexibles, desechando aquellas cuyo estado no garantice una absoluta seguridad, y no se emplearán cintas aisladoras para taponar escapes.
- Los racores de unión a las redes de aire comprimido, no serán intercambiables con racores empleados para otros gases.
- Las tomas a la red de aire comprimido se dispondrán horizontalmente o hacia abajo. La conexión hacia arriba genera acumulación de suciedad y provoca que se recurra al soplado antes de efectuar la conexión, lo que puede ocasionar desprendimiento de partículas a gran velocidad.
- Se desechará en todo lo posible, el empleo de pistolas de soplado, y en el caso de que sean imprescindibles, sólo se autorizarán las que incluyan boquillas de seguridad para reducir la velocidad de salida del aire comprimido, o bien se emplearán las que distribuyan el aire en forma de cortina.
- Se prohibirá expresamente aquellas pistolas en las que la salida del aire se produce a través de un orificio.
- Se efectuarán las mediciones necesarias para determinar el nivel de ruido producido por la máquina. Dotar a las herramientas de silenciadores de escape en caso necesario.

Actuaciones a realizar antes de iniciar los trabajos con una herramienta neumática

- Comprobar si la presión de la línea, o del compresor, es compatible con los elementos o herramienta que se va a utilizar. Se podrá recurrir para ello, por ejemplo, a la placa de características del útil y al manómetro de la red de alimentación.
- No se debe poner nunca en funcionamiento una herramienta o equipo que no disponga de placa de características, o esta esté borrada.
- Antes de conectar la instalación, purgar las conducciones de aire, verificar el estado de las mangueras flexibles y de los manguitos de empalme.
- Se comprobará que la longitud de la manguera es suficiente y adecuada.
- Cuando se conecte a una red general, comprobar que dicha red es efectivamente de aire comprimido y no de otro gas. En caso de duda no efectuar la conexión sin antes comprobarlo.
- Comprobar el buen funcionamiento de grifos y válvulas. La alimentación de aire comprimido deberá poder ser cortada rápidamente en caso de emergencia.
- Comprobar que se dispone de todos los accesorios que son necesarios para realizar el trabajo.

Precauciones durante el uso de la máquina

- Si la manguera de la herramienta no permite aproximarse al objeto sobre el que hay que actuar, no tirar de la manguera, aproximar el objeto si es posible o acoplar otra manguera. Probar el conjunto antes de su utilización.
- Antes de efectuar un cambio de accesorio, se cortará la alimentación de aire comprimido.
- Antes de trabajar sobre piezas, asegurarse que están suficientemente sujetas.
- Comprobar que la manguera de alimentación de aire comprimido, se encuentra alejada de la zona de trabajo, y por lo tanto no puede ser afectada por el útil.
- La herramienta se ajustará a la altura de trabajo de cada trabajador, de modo que la herramienta se maneje por debajo del nivel de los codos, enfrente del cuerpo y con un apoyo adecuado en los pies.
- Vigilar la disposición de las mangueras en zonas de paso.
- Establecer períodos de descanso periódicos durante el uso de la máquina.
- Las máquinas herramientas serán utilizadas únicamente por el personal con formación específica para tal fin.
- No se debe soplar la ropa, manos, etc. con aire comprimido.

Precauciones una vez finalizados los trabajos

- Cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire
- Abrir la llave de admisión de aire de la máquina, purgando así el circuito.
- Desconectar la máquina y guardar la manguera protegida de posibles acciones degradativas.

Direcciones de MCA-UGT

FEDERACIÓN	DIRECCIÓN	TELÉFONO
ANDALUCÍA	C/ Antonio Salado 8,12º-2ª - 41002 Sevilla	954 50 63 93
S. P. Almería	Javier Sanz, 14 - 4º - 04004 Almería	950 27 12 98
S. I. Cádiz	Avda. Andalucía 6 - 3º - 11008 Cádiz	956 25 08 08
S. C. Cam. Gibraltar	Avda. Fuerzas Armadas 2 - 11202 Algeciras	956 63 12 51
S. P. Córdoba	Marbella s/n - 14013 Córdoba	957 29 91 42
S. P. Granada	Avda. de la Constitución 21 - 18014 Granada	958 20 94 99
S. P. Huelva	Puerto 28 - 21001 Huelva	959 25 04 19
S.P. Jaén	Pº de la Estación 30 - 23008 Jaén	953 27 55 05
S. P. Málaga	Alemania 19, 1ª Pl. - 29001 Málaga	952 22 97 62
S. P. Sevilla	Blas Infante 4-2º - 41011 Sevilla	954 28 13 61
ARAGÓN	C/ Costa, 1-2º - 50001 Zaragoza	976 70 01 08
S. C. Andorra	Jose Irazo s/n - 44500 - Andorra	978 84 36 86
S. C. Alcañiz	Avda. Aragon 7, Pasaje. - 44600 Alcañiz (Teruel)	978 83 10 50
S. C. Barbastro	Beato M. Escrivá 2 - 22300 Barbastro (Huesca)	974 31 24 35
S. C. Calamocha	Avda. Sagunto-Burgos s/n - 44200 Calamocha	978 73 00 37
S. C. Calatayud	Padre Claret 5 - 50300 Calatayud (Zaragoza)	976 88 11 70
S. C. Caspe	Plaza Aragón 1, 2ª - 50700 Caspe (Zaragoza)	976 63 20 40
S. C. Ejea de los Cab.	Pasaje Aragón s/n - 50600 Ejea de los Caballeros	976 66 20 99
S. C. Huesca	Avda. del Parque 9 - 22002 Huesca	974 229 996
S. C. Monzón	Galicia s/n - 22400 Monzón (Huesca)	974 41 57 44
S. C. Sabiñánigo	General Villacampa 14 - 22600 Sabiñánigo (Huesca)	974 48 20 93
S. C. Tarazona	Cortes de Aragón, 14 - 1ª- 50500 Tarazona (Zarag.)	976 64 09 27
S. C. Teruel	Plaza de la Catedral 9- 4º - 44001 Teruel	978 60 85 84
S. C. Utrillas	San Vicente de Paúl s/n - 44760 Utrillas (Teruel)	978 75 79 08
ASTURIAS	Piza General Ordóñez 1, 6º. 33005 Oviedo	985 27 55 83
S. C. de Avilés	Pza. Vaticano s/n Bajo - 33401 Avilés (Asturias)	985 56 88 01
S. C. del Caudal	Pza. del Mercado s/n - 33600 Mieres (Asturias)	985 46 79 52
S. C. de Gijón	Mariano Moré 22 Entresuelo - 33206 Gijón	985 35 24 19
S. C. de Nalón	Pza. la Salve s/nº - 33900 - Sama de Langreo	985 67 60 95
S. C. de Occidente	Vallina 5, Bajo - 33710 Navia (Asturias)	985 63 14 35
S. C. de Oviedo	Pza. General Ordóñez 1, 3º - 33005 Oviedo	985 25 38 22
S. C. de Siero	Rafael Sarandeses, 4 Bajo - 33420 Lugones	985 26 40 94
BALEARES	Avda. Gaspar Bennassar 69, 1º- 07004 P.Mallorca	971 76 19 14
S. I. Menorca	Pza. Augusto Miranda s/n 1º - 07701 Mahón (Balears)	971 36 72 05
CANTABRIA	C/ Rualasal, 8, 4º - 39001 Santander	942 22 79 28
S. C. Besaya	La Pontanilla, s/n - 39400 Los Corrales de Buelna	942 83 03 62
S. C. Campoo	Avda. Castilla, s/n -39200 Reinosa (Cantabria)	942 75 28 11
S. C. Central	Avda. Bilbao, 54 - 39600 Muriedas (Cantabria)	942 26 12 25
S. C. Oriental	Pza. Constitución, 10, 1º - 39770 Laredo	942 60 76 93

FEDERACIÓN	DIRECCIÓN	TELÉFONO
CAST.-LA MANCHA	c/ Cuesta Carlos V, 1, 2º - 45001 Toledo	925 28 30 19
S. P. Albacete	Mayor, 58, 2º- 02002 Albacete	967 52 22 07
S. C. Alcázar S. J.	Socuéllamos, 14-3 - 13700 -Tomelloso (C.R.)	926 51 40 98
S. C. Almansa	Pza. Rey Don Jaime 7-Apto. 228-02640 Almansa (Al)	967 34 29 54
S. P. Ciudad Real	Alarcos, 24-7º - 13002 Ciudad Real	926 21 47 47
S. P. Cuenca	Hermanos Valdés, 5, 1º - 16002 Cuenca	969 23 19 08
S. P. Guadalajara	Pza Pablo Iglesias, 2, 2º - 19001 Guadalajara	949 21 38 07
S. C. Manzanares	Molinos de Viento, 1 -13200 Manzanares (C.Real)	926 61 39 62
S. C. Puertollano	Juan Bravo, 6 - 2º - 13500 - Puertollano (C.Real)	926 42 67 58
S. P. Toledo	Cuesta Carlos V, 1 - 1º - 45001 Toledo	925 25 15 65
CASTILLA Y LEÓN	C/ Gamazo 13, 2º - 47004 Valladolid	983 32 90 08
S. P. Ávila	Isaac Peral, 18 - 05001 Ávila	920 25 26 42
S. P. Burgos	San Pablo, 8 - 2º - 09002 Burgos	947 25 22 67
S. P. León	Gran Vía San Marcos, 31 - 24001 León	987 27 06 86
S. C. Medina del C.	San Martín, 3 - 47400 Medina del Campo (Va)	983 81 13 96
S. P. Palencia	Mayor Antigua, 69 - 34005 Palencia	979 70 24 03
S. P. Salamanca	Gran Vía, 79-81 - 37001 Salamanca	923 27 19 47
S. P. Segovia	Avda. Fernández Ladreda, 33 - 40002 Segovia	921 42 48 50
S. P. Soria	Vicente Tutor, 6 - 42001 Soria	975 22 53 23
S.P. Valladolid	Gamazo, 13, 2º - 474004 - Valladolid	983 32 90 08
S. P. Zamora	Lope de Vega, 6 - 49013 Zamora	980 51 90 92
S.C. Bierzo	Av. Valdés, 36 - 1º - 24400 Ponferrada (León)	987 42 56 21
CATALUNYA	Rambla Sta Mónica, 10-2º - 08002 Barcelona	933 01 83 62
S. I. Anoia-Alt Penedés	Rambla Sant Joseph 5-08800 Vilanova i La Geltrú (B)	93 814 14 40
Farraf	Pº. Pere III, 60-62 - 08240 - Manresa (Barcelona)	93 874 44 11
S. I. Bages-Berguedá		
S. T. Vallés Oriental- Maresme	Esteve Terrades, 30-32 - 08400 Granollers (Barna.)	93 879 31 06
S. C. Baix Llobregat	Crta. d'Espluges, 240-242 - 08940 Cornellá (B)	93 261 91 35
S. C del Barcelonés	Rambla Sta. Mónica, 10-1º - 08002 Barcelona	93 301 57 97
S. I. Girona	Miquel Blai, 1-4º - 17001 Girona	97 221 33 44
S. C. L'Hospitalet	Rambla Marina, 429-431 - 08901 L'Hospitalet (B)	93 338 92 53
S. C. Osona	Vendrell, 33 B.- 08560 Manlleu (Barcelona)	93 851 31 30
S. I. Tarragona	Ixart, 11-4º - 43003 Tarragona	97 723 41 93
S. I. Terres D'Ebre	Ciudadella, 13-1º - 43500 Tortosa (Tarragona)	97 744 44 56
S. I. Terres de Lleida	Avgda. Catalunya, 2 - 25002 Lleida	97 328 17 23
S. C. Valles Occidental	Rambla, 73 - 08202 Sabadell (Barcelona)	93 725 75 75
EUSKADI	c/ Colón de Larreategui, 46, Bis - 48011 Bilbao	944 25 56 00
S. I. de Ayala-Vitoria	San Antonio, 45, Bajo - 01005 Vitoria	945 15 04 38
S. I. San. Sebastián- Bidaxoa	Catalina de Erauso, 7 - 20010 S. Sebastián (Guip.)	943 46 98 00

FEDERACIÓN	DIRECCIÓN	TELÉFONO
EUSKADI		
S. C. Alto Deba- Alto Gohierri	Garibai, 6 bis - 20500 Arrasate-Mondragón (Guip.)	943 79 03 74
S. C. Bajo Deba y Costa Urola	Isasi, 2-1º - 20600 Eibar (Guipúzcoa)	943 82 07 82
S. C. Basauri	Urbi, 7 Entreplanta - 48970 Basauri (Vizcaya)	944 49 32 98
S. C. Bilbao- Margen Dcha.	Jado, 5-1º Dcha. - 48950 Erandio (Vizcaya)	944 67 69 88
S. C. Durangesado	Avda. Montevideo, 30 Bajo - 48200 Durango (Vi)	946 81 90 26
S. C. Margen Izda	Avda. Juntas Generales, 4-2º - 48901 Barakaldo (Vi)	944 18 94 00
EXTREMADURA		
S. C. de Cáceres	c/ Marquesa de Pinares, 36 - 06800 Mérida Obispo Segura Sáez, 8 - 10001 Cáceres	924 30 09 08 927 21 38 14
S. C. Campo Arañuelo	Pablo Luego, s/n - 10300 Navalmoral de la Mata (C)	927 53 19 48
S. C. Mérida y Tierra de Barros	Marquesa de Pinares, 36 - 06800 Mérida (Badajoz)	924 84 00 75
S. I. Norte Extremeño	Tr. General Mora, 5 - 10840 Moraleja (Cáceres)	927 14 74 78
S. C. Sur Extremeño	Avda Díaz Ambrona, 24 - 06300 Zafra (Badajoz)	924 55 52 90
GALICIA		
S. I. de Compostela	Miguel Ferro CaaVeiro, 12 -2º - 15707 Santiago Miguel Ferro Caaveiro, nº 12 - 3ª - 15707 Santiago	981 58 97 43 981 57 54 17
S. I de Coruña	Avda. Fernández Latorre, 27-2º - 15006 A Coruña	981 23 72 64
S. C. Costa Lucense	Apto. Correos, 88 - 27890 San Ciprián (Lugo)	982 55 55 00
S. C. Ferrol	Calle del Carmen, 43-45, 2º- 5402 Ferrol (A Coruña)	981 35 12 37
S. I. de Lugo	Ronda da Muralla, 58-1º - 27003 Lugo	982 22 02 79
S. I. de Ourense	Parque San Lázaro, 14-1º - 32003 Ourense	988 24 20 98
S. I de Pontevedra	Pasantería, 1 -1 - 36001 Pontevedra	986 84 49 57
S. C. de Vigo	Enrique Heraclio Botana, 2-4º - 36201 Vigo (Pontev.)	986 22 75 48
LA RIOJA	C/ Milicia, 1-Bis - 26003 Logroño (La Rioja)	941 25 58 60
LAS PALMAS	C/ Avda. 1º de Mayo, 21 - 35002 Las Palmas G.C.	928 36 99 28
TENERIFE	Méndez Núñez, 84-4º 38001 Sta. Cruz Tenerife	922 28 89 55
MADRID		
Zona Este	Avda. América 25, 4ª - 28002 Madrid Divino Vallés, 2 - 1º- 28805 Alcalá de Henares	91 589 73 50 91 881 89 76
Zona Norte	Avda- de la Constitución, 135 - 28850 - Torrejon de Ardoz	91 676 62 22
Zona Oeste	Avda. Valdelaparra, 108 - 28100 Alcobendas	91 662 08 75
Zona Sur	Real, 74 - 28400 Villalba	91 850 13 01
Sureste	Avda. de los Ángeles, 20 - 28903 Getafe	91 696 05 11
Suroeste	La Concha, 2 -28300 - Aranjuez	91 892 10 82
	Silos, 27 - 28500 Arganda	91 871 34 50
	Huesca, 2 - 28944 - Fuenlabrada	91 697 54 27
MELILLA	Pza. 1º de Mayo, s/n- Ap. 358 - 52002 Melilla	952 67 26 02

FEDERACIÓN	DIRECCIÓN	TELÉFONO
MURCIA	Santa Teresa, 10-5º - 30005 Murcia	968 28 12 30
S. C. del Altiplano	Epifanio Ibáñez, 9-Entres. - 30510 Yecla (Murcia)	968 75 15 97
S. C. de Cartagena	Pza. España, 12 - 4º - 30201 Cartagena (Murcia)	968 52 96 52
S. C. Río Mula	Avda. Constitución s/n . 30191 Campos del Río (Murcia)	968 65 27 57
S. C. del Valle del Guadalentín	Corredera, 36 - 30800 Lorca (Murcia)	968 46 98 70
S. C. Vega del Segura	Pérez Cervera, 3 - 30530 Cieza (Murcia)	968 76 13 63
NAVARRA	Avda. Zaragoza, 12-1º - 31003 Navarra	948 29 06 24
S. C. Tudela	Cuesta de la Estación, 3 - 31500 Tudela (Navarra)	948 82 18 01
PAÍS VALENCIANO	Arquitecto Mora, 7-4º - 46010 Valencia	963 88 41 10
S. C. Bajo Vinalopo- Vega Baja	Pza. Constitución, 3 - 03203 Elche (Alicante)	965 42 38 12
S. C. Horta Nord-Camp Turia, Camp Morvedre	Ausías March, 12 - 46133 Meliana (Valencia)	961 49 32 05
PAÍS VALENCIANO		
S. C. L'Alicanti	Pablo Iglesias, 23, 5º - 03004 Alicante	965 14 87 34
S. C. La Marina	Avda. L'Aigüera, 1 (ed. Central Park) - 03500 Benidorm	965 86 20 11
S. C. La Muntanya- V. Vinalopó	Glorieta, 22 - 03660 Novelda (Alicante)	965 60 04 78
S. C. Valencia Sur e Interior	C/Virgen del Olivar, 10 - 46900 Torrent (Valencia)	961 56 41 45
S. C. Millars-Plana Baixa- Palancia	Avda. País Valencià, 18 - Enlo. - 12200 Onda (Castellón)	964 60 14 58
S. C. Plana Alta-Maestrat- Els Ports	Pza. las Aulas, 5-5º - 12001 Castellón	964 23 98 82
S. C. Ribera Alta Costera- Canals	Curtidors, 27 - 46600 Alcira (Valencia)	962 41 27 51
S. C. Ribera Baja-Safor- Valls D'Albaida	La Vall, 48 - 46400 Cullera (Valencia)	96 172 33 10
S. C.,. Horta Valencia	Arquitecto Mora, 7-4º - 46010 Valencia	96 388 41 10



**METAL, CONSTRUCCIÓN Y AFINES
FEDERACIÓN ESTATAL**

Avda. de América 25, 5ª y 6ª Plantas - 28002 MADRID
Telf.: 91 589 75 11 - Fax: 91 589 75 24



“Esta publicación se realiza en el marco del Convenio de Colaboración suscrito con el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, al amparo de la Resolución de Encomienda de Gestión de 26 de Marzo de 2007, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, para el desarrollo de actividades de prevención”.