

1. Presentación

Esta Guía describe el proceso de fabricación de MECANIZADO CON ARRANQUE DE VIRUTA (TORNO, FRESADORA, TALADRADORA Y SIERRA DE CINTA) en actividades propias del SECTOR DEL METAL. Su objetivo principal es mostrar a los profesionales de este sector cuáles son los riesgos que fundamentalmente se presentan en el citado proceso, dando a conocer su origen y estableciendo las recomendaciones que permiten que el propio trabajador pueda controlarlos mientras realiza su tarea.

Del mismo modo, esta guía constituye una herramienta para el empresario puesto que, con su aplicación y enseñanza, puede dar respuesta a la exigencia legal de formar a los trabajadores sobre los riesgos existentes en su puesto de trabajo, al tiempo que le permite conocer cuáles son las medidas que debe aplicar para mantener tales riesgos bajo el control del profesional que realiza la tarea.

Teniendo en cuenta la gran cantidad de actividades a las que se puede aplicar este proceso de fabricación dentro del SECTOR DEL METAL, en esta guía se han recogido aquellos riesgos que de forma general afectan a la mayoría de las actividades del sector, acompañados de las descripciones necesarias para su fácil comprensión.

Actividades del Sector del Metal en las que de forma general se utiliza el proceso de fabricación de mecanizado con arranque de viruta (torno, fresadora, taladradora y sierra de cinta)	
CNAE	Actividad en la que se encuentra el proceso
281	Fabricación de elementos metálicos para la construcción.
282	Fabricación de cisternas, grandes depósitos y contenedores de metal. Fabricación de radiadores y calderas para la calefacción central.
283	Fabricación de generadores de vapor.
283	Forja, estampación y embutición de metales. Metalurgia de polvos.
285	Tratamiento y revestimiento de metales, ingeniería mecánica general por cuenta de terceros.
286	Fabricación de artículos de cuchillería y cubertería, herramientas y ferretería.
287	Fabricación de productos metálicos diversos, excepto muebles.

2. Procesos de Fabricación: Mecanizado por Arranque de Viruta (Torno, Fresadora, Taladradora y Sierra de Cinta)

TORNO

Es una máquina herramienta que nos permite obtener superficies cilíndricas, mediante la combinación de un movimiento de corte de rotación (pieza) y un movimiento de avance, rectilíneo y longitudinal o transversal (herramienta).

En función de las diferentes configuraciones que pueden adoptar los tornos se clasifican en :

- Torno automático monogusillo.
- Torno multiejes.
- Torno copiador.
- Torno revolver.
- Torno vertical de montante.
- Torno vertical de dos montantes.

En los talleres de trabajo mecánico los tornos están entre las máquinas-herramientas más frecuentemente utilizadas.

FRESADORA

Es una máquina herramienta que nos permite obtener superficies prismáticas, mediante la combinación de un movimiento de corte rotación (herramienta) y un movimiento de avance, rectilíneo y longitudinal o transversal (pieza).

La clasificación principal y más importante entre las diferentes configuraciones de las fresadoras es:

- Verticales
- Horizontales

TALADRADORA

Es una máquina-herramienta que nos permite obtener agujeros, mediante la combinación de un movimiento de corte de rotación (herramienta) y un movimiento de avance, rectilíneo y vertical (pieza o herramienta). De todas las máquinas herramientas, las taladradoras son las más utilizadas.

Las taladradoras pueden variar en diseño y tamaño según sean las operaciones que se vayan a realizar en ellas. Una clasificación de las taladradoras fijas es la siguiente:

- Taladradora de sobremesa.
- Baterías de taladradoras de sobremesa.
- Taladradora de ejes múltiples.
- Taladradora radial.
- Taladradora horizontal para agujeros profundos.

SIERRA DE CINTA

Es una máquina herramienta que nos permite perfilar o tronzar las piezas que posteriormente serán terminadas mediante otros procedimientos de mecanizado.

Pueden distinguirse entre:

- Alternativas.
- De cinta.

La gravedad de los accidentes que se producen en este tipo de máquinas exige que su utilización se haga únicamente por personal adiestrado para ello.

3. Estimación de los Riesgos y Origen de los Mismos

TORNO

El torneado además de los riesgos comunes a todas la máquinas y los derivados de la fuente de alimentación y del entorno de trabajo, contempla los siguientes riesgos:

GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS

Se originan por:

- Intentar quitar virutas a mano.
- Barras que sobresalen del torno por efecto de la fuerza centrífuga.

PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Ocasionan corte, pinchazos, daños a los ojos, etc. Pueden producirse por:

- Dejar puesta la llave del plato de arrastre
- No apretar correctamente la pieza a trabajar.
- Las propias virutas o proyecciones de líquidos de corte durante el trabajo.

ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS

El riesgo se presenta en los siguientes casos:

- Engranajes mal protegidos. Se produce si se trabaja con los resguardos de protección abiertos.
- Las barras. Husillo patrón, barra de cilindrar, etc. presentan un riesgo importante, sobre todo cuando giran a gran velocidad.
- Dispositivos de arrastre de las piezas a trabajar. Se produce ante la presencia de elementos sueltos o mal ajustados por los elementos salientes de los dispositivos de arrastre.

FRESADORA

GOLPES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Producidos por posibles contactos con virutas y útiles cortantes.

PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Provoca impactos principalmente en ojos, manos, brazos y cara.

ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS

Producidos por:

- Posibles contactos con la fresa en rotación.
- Órganos de mando, engranajes no protegidos, piezas en movimiento. Se pueden producir atrapamientos en manos y dedos entre las piezas en movimiento, así como de atrapamiento de la ropa de trabajo.

SOBRESFUERZOS

Durante el montaje de piezas pesadas a trabajar.

TALADRADORA

Del análisis de los accidentes que se producen con esta máquina se pueden destacar 11 causas principales, además de las derivadas de la fuente de alimentación y entorno de trabajo:

GOLPES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

- Mantener la pieza a mano sobre la mesa de la máquina da lugar a golpes por arrastre y proyecciones, cortes y pinchazos y atrapamiento.
- Inadecuada fijación de la pieza a taladrar sobre la mesa produce el arrastre de la pieza y da lugar a golpes, proyecciones, cortes, pinchazos y atrapamientos.
- Quitar virutas a mano.

PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

- Dejar el dispositivo de montaje/desmontaje en el portabrocas.
- Montaje de un taladro de vástago cónico en un mandril universal.
- Montaje de un taladro cilíndrico en un cono de arrastre.
- Proyección de fragmentos por rotura de la broca.
- Empleo de brocas inadecuadas al trabajo que se realiza.

ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS

- Inadecuado equipamiento del trabajador que produce el atrapamiento de elementos sueltos (vestido, pelos, collares, etc.) por la rotación de la broca.
- Montaje o desmontaje de la pieza con la máquina en marcha.
- Retirar objetos que se encuentran detrás de la zona de trabajo estando la máquina en marcha.

SIERRA DE CINTA

GOLPES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Se producen por:

- Desprendimiento de cinta. El mal posicionamiento o inadecuada tensión hace que se produzcan desprendimientos con desplazamientos violentos que pueden dar lugar a contusiones y heridas.
- Rotura violenta de la cinta. Se da fundamentalmente por una tensión excesiva de la cinta o sobrecalentamiento provocado por una velocidad de corte inadecuada, excesiva carga, desgaste de los dientes, etc. Este tipo de riesgo cuando se materializa provoca corte, heridas, traumatismos.
- Contacto con la cinta. Este riesgo resulta muy grave por sus consecuencias: amputaciones, corte, heridas o contusiones. El trabajar de forma insegura, la alimentación manual de piezas pequeñas son la causa principal del este riesgo.

PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

La alimentación irregular o insegura, con variaciones sensibles de presión en la alimentación y manejo de piezas de gran volumen sin el apoyo adecuado, son motivo de este riesgo.

ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS

Provoca golpes y enrollamientos de prendas sueltas o cabellos.

4. Medidas Preventivas

GOLPES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Definición

Comprende los golpes, cortes y punzonamientos que el trabajador recibe por acción de un objeto o herramienta, siempre que sobre éstos actúen otras fuerzas distintas a las de la gravedad. Se incluyen los martillazos, cortes con tijeras, herramientas manuales, aristas vivas, ventiladores, etc.

Medidas preventivas

El empleo inadecuado de herramientas de mano es origen de una cantidad importante de lesiones partiendo de la base de que se supone que todo el mundo sabe como utilizar las herramientas manuales más corrientes. A nivel general se pueden resumir en seis las prácticas de seguridad asociadas al buen uso de las herramientas de mano:

- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Mantenimiento de las herramientas en buen estado.
- Uso correcto de las herramientas.
- Evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Guardar las herramientas en lugar seguro.
- Asignación personalizadas de las herramientas siempre que sea posible.

PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Definición

Comprende los riesgos producidos por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectado por una máquina, herramientas o acción mecánica.

Los principales riesgos causantes de lesiones son:

- Proyección de partículas sólidas.
- Proyección de líquidos (cáusticos, corrosivos, etc.)
- Exposición a radiaciones nocivas.
- Exposición a atmósferas contaminadas.

Medidas preventivas

Equipos de Protección Individual (EPI):

Los equipos de protección personal de ojos y cara, se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- **Pantallas.** Las pantallas cubren toda la cara del usuario de posibles riesgos. Las pantallas protectoras, en orden a sus características, pueden clasificarse en pantallas de soldadores y pantallas faciales. Las primeras van provistas de filtros especiales, inactínicos, que, de acuerdo con la intensidad de las radiaciones, tendrán una opacidad determinada, indicada por su grado de protección, mientras que las segundas están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partícula, contra calor, etc..
- **Gafas.** Las gafas tienen el objetivo de proteger exclusivamente los ojos del trabajador de riesgos derivados de su ocupación laboral. Las gafas, en su adaptación a la cara, deben proteger de las posibles amenazas para el ojo que se puedan presentar en la actividad del trabajador cubriendo para ello las zonas inferior, temporal y superior del ojo. De acuerdo a sus características, las gafas las podemos clasificar en:
 - **Tipo universal.** Proporcionan protección frente a los riesgos de choque o impacto de partículas o cuerpos sólidos.
 - **Tipo panorámico.** Cubren totalmente las aberturas que se crean con las gafas, tanto en los laterales como en la parte superior e inferior para ambientes de contaminantes de polvo o gas. En ambos casos han de proporcionar un amplio campo de visión. Las hay herméticas y ventiladas.
 - **Tipo cazoleta.** Su adaptabilidad proporciona protección en las condiciones más extremas de riesgos de impacto y radiaciones.

ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS

Definición

Riesgo producido por la presencia en el área de trabajo de elementos móviles de máquinas, equipos manejados por el trabajador, útiles, etc. que presente:

- Elementos de rotación considerados aisladamente.
- Piezas girando en sentido contrario.
- Partes giratorias y otras con desplazamiento tangencial a ellas.
- Piezas giratorias junto a partes fijas.
- Piezas con movimiento alternativo o de traslación y partes fijas.

Medidas preventivas

Los medios de protección que pueden utilizarse son:

- Resguardos.
- Dispositivos de protección.

Resguardos:

Un resguardo puede desempeñar su función solo, en cuyo caso únicamente es útil si está colocado y cerrado, o asociado a un dispositivo de enclavamiento y bloqueo, en el que la protección está garantizada, sea cual sea la posición del resguardo.

En todo los casos, los resguardos han de cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser de fabricación sólida y resistente.
- No deben ocasionar nuevos riesgos.
- Estar suficientemente alejados de la zona peligrosa.
- No deben limitar la observación del ciclo de trabajo.

Descripción de los tipos de resguardo:

- **Resguardo fijo:** resguardo que se mantiene en su posición ya sea de forma permanente o bien por medio de elementos de fijación que impiden que puedan ser retirados/abiertos, sin el empleo de una herramienta. Se distinguen los siguientes tipos de resguardos:
 - **Resguardo fijo envolvente:** resguardo que impide el acceso a la zona peligrosa por cualquiera de sus lados.
 - **Resguardo distanciador:** resguardo que no cierra completamente la zona peligrosa, pero que impide o reduce el acceso en virtud de sus dimensiones y de su distancia a dicha zona.
- **Resguardo móvil:** resguardo que en general, está asociado mecánicamente al bastidor de la máquina o a un elemento fijo próximo y que se puede abrir sin hacer uso de ninguna herramienta. Existen tres tipos de resguardos móviles:
 - **Resguardo accionado por energía motriz:** resguardo móvil movido por una energía distinta de la humana o de la gravedad.
 - **Resguardo de cierre automático:** resguardo móvil accionada por un elemento de la máquina, pieza o guía de modo que permita el paso de la pieza a trabajar y retorne automáticamente a la posición de cerrado.

- **Resguardo asociado al mando:** resguardo asociado a un dispositivo de enclavamiento.

- **Resguardo regulable:** resguardo fijo o móvil que es regulable en su totalidad o que incorpora partes regulables. La regulación permanece fija durante determinada operación.
- **Resguardo con dispositivo de enclavamiento:** resguardo asociado a un dispositivo de enclavamiento, de manera que:
 - Las funciones peligrosas de la máquina quedan cubiertas por el resguardo y no pueden comenzar hasta que el resguardo esté cerrado.
 - La apertura del resguardo para la máquina se produce cuando ha desaparecido el riesgo de lesión.
 - El cierre del resguardo no pone en marcha la máquina.

- **Resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo:** resguardo asociado a un dispositivo de enclavamiento, de manera que:
 - Las funciones peligrosas de la máquina quedan cubiertas por el resguardo y no pueden comenzar hasta que el resguardo esté cerrado.
 - La apertura del resguardo para la máquina se produce cuando ha desaparecido el riesgo de lesión.
 - El cierre del resguardo no pone en marcha la máquina.

Dispositivos de protección:

Entre los dispositivos de protección se cuenta con:

- Dispositivos de validación.
- Mando sensitivo.
- Mando a dos manos.
- Detectores de presencia.
- Dispositivos de retención mecánica.
- Dispositivos limitadores.
- Mando de marcha a impulsos.
- Dispositivos disuasivos/deflectores.

SOBRESFUERZOS

Definición

Accidente ocasionado por el manejo de cargas pesadas o por movimientos mal realizados:

- Al levantar objetos.
- Al tirar o empujar objetos.
- Al manejar o lanzar objetos.

Medidas preventivas

Uso de equipos mecánicos:

Siempre que sea posible la manipulación de cargas se efectuará mediante la utilización de equipos mecánicos, tales como:

- Carretillas manuales.
- Transportadores.
- Aparejos.
- Cadenas.
- Cables.
- Cuerdas.
- Poleas.

Técnica de levantamiento de cargas:

- Planificar el levantamiento.
- Utilizar las ayudas mecánicas precisas. Siempre que sea posible se deberán utilizar ayudas mecánicas.
- Seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, etc.
- Si no aparecen indicaciones en el embalaje, observar bien la carga, presentando especial atención a su forma y tamaño. Posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc. Probar a alzar primero un lado, ya que siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real.
- Si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento, solicitar ayuda de otras personas si no se puede resolver por medio de la utilización de ayudas mecánicas.
- Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.
- Usar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.
- Colocar los pies: separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
- Adoptar la postura de levantamiento: doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas.

- No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.
- Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. El mejor tipo de agarre sería un agarre en gancho, pero también puede depender de las preferencias individuales, lo importante es que sea seguro. Cuando sea necesario cambiar el agarre, hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos.
- Levantamiento suave: levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.
- Evitar giros: procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.
- Carga pegada al cuerpo: mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el movimiento.
- Depositar la carga.
- Realizar levantamientos espaciados.

Riesgos ligados a las condiciones de seguridad	
Caídas a distinto nivel	Sobreesfuerzos
Caídas al mismo nivel	Exposición temperaturas ambientales extremas
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Contactos térmicos
Caídas de objetos en manipulación	Exposición a contactos eléctricos
Caídas de objetos desprendidos	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Pisadas sobre objetos	Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas
Choques contra objetos inmóviles	Exposición a radiaciones
Choques contra objetos móviles	Explosiones
Golpes por objetos o herramientas	Incendios
Proyección de fragmentos o partículas	Accidentes causados por seres vivos
Atrapamiento por o entre objetos	Atropellos o golpes con vehículos
Atrapamiento por vuelco de máquinas. Tractores y vehículos	

Riesgos ligados a las condiciones ambientales	
Exposición a contaminantes químicos	Estrés térmico
Exposición a contaminantes biológicos	Exposición a radiaciones ionizantes
Exposición a ruido	Exposición a radiaciones no ionizantes
Exposición a vibraciones	Iluminación

Riesgos ligados a la carga de trabajo	
Fatiga física	Fatiga mental