

**MIGUEL ANGEL TARIN
REMOHI**

Ingeniero Industrial del Departamento de Seguridad del Gabinete Técnico Provincial de Valencia. Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo.

**JOSE MARIA VALERA
BALLESTER**

Perito Industrial del Departamento de Seguridad del Gabinete Técnico Provincial de Valencia. Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo.



fabricación de lámparas

INTRODUCCION

En esta última década, el desarrollo de la industria de Lámparas y Bronces Artísticos ha alcanzado cotas que la sitúan en un primerísimo plano dentro de la industria de transformados metálicos. Los puestos de trabajo que antes eran ocupados por personal con una escasa preparación, requieren hoy en día el ser ocupados por operarios altamente cualificados, dada la diversidad de medios que se precisan para su fabricación y la calidad de sus acabados.

Las nuevas técnicas de fabricación y la incorporación a este sector de nuevas y modernas máquinas han cambiado las condiciones de trabajo, y creado nuevos riesgos profesionales.

PROCESO DE FABRICACION

Dada la gran diversidad que de las industrias de Lámparas y Bronces Artísticos existen en la actualidad, no puede presentarse un proceso de fabricación único para todas ellas. Asimismo, debido a que los productos fabricados quedan condicionados por las exigencias que el mercado presenta en cada época,

constantemente se crean nuevos modelos que a su vez hacen que dentro de una misma industria se varíe su proceso de fabricación o se modifiquen alguna de sus fases.

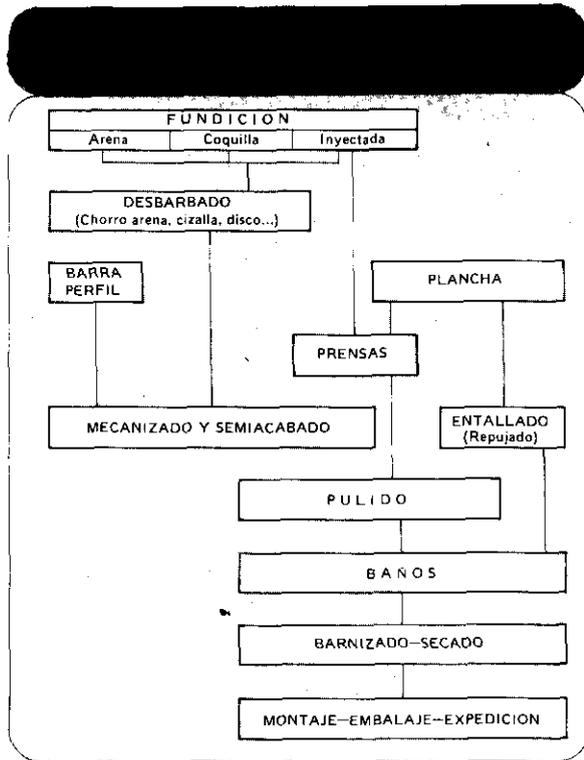
En el cuadro núm. 1 se presenta un esquema base de fabricación que abarca desde la obtención de piezas por sus distintos procedimientos, por fundición, o a partir de barras, perfiles o plancha, hasta el montaje, embalaje y expedición de las lámparas ya terminadas.

En el presente estudio se analiza una Empresa de tipo medio en el que su proceso de fabricación se inicia partiendo de las piezas ya fundidas, de plancha, barra o perfiles. No se incluyen los talleres de mantenimiento y de matricería por no ser actividades específicas de esta actividad.

La descripción de las distintas fases de fabricación así como el análisis de los riesgos específicos, sus causas y medidas preventivas va a realizarse siguiendo el orden de su ejecución.

PRELIMINARES

Son máquinas destinadas esencialmente a la



conformación de piezas metálicas ya sea por estampado en frío o en caliente, ya para el acabado de relieves o el recorte de piezas previamente fundidas.

Aunque existen diversos tipos de prensas, destacaremos como más importantes por su empleo en este sector, las prensas excéntricas y en menor escala las de fricción. En las primeras se realiza la estampación en frío utilizándose la segunda para trabajos en caliente.



Prensa excéntrica.

Las operaciones fundamentales en que puede descomponerse la conformación por estampación en frío son las siguientes:

- Punzonado o corte (troquelado)
- Doblado y curvado
- Embutido

Los materiales comúnmente empleados en las operaciones reseñadas son latón o bronce bajo la forma de perfiles, piezas ya fundidas o plancha; estas últimas según la aplicación suelen ser también de aluminio o acero estando destinadas fundamentalmente a la obtención por embutición de cuerpos huecos sustituyendo en rendimiento y acabado a las obtenidas por entallado cuando se producen grandes series. Las

piezas obtenidas por este procedimiento son de un excelente acabado superficial que no precisa ninguna otra operación posterior salvo las de acabado para mejorar su aspecto puramente decorativo.

La prensa de fricción es empleada en la industria de lámparas para la conformación en caliente de piezas cuya ejecución en las prensas excéntricas es imposible o de escaso rendimiento, si bien las piezas de reducido tamaño pueden obtenerse en prensas excéntricas de dos montantes. En las prensas de fricción, el esfuerzo deformador se obtiene por la energía cinética acumulada por el giro de un volante y de la velocidad angular de giro que llegue a alcanzar.

La fabricación de piezas de latón por estampación en caliente se realiza sometiendo las piezas a estampar (normalmente tochos de forma cilíndrica a los que previamente se les ha sometido a un calentamiento hasta la temperatura de forja) a un esfuerzo de compresión, entre dos medios moldes de acero denominados estampas, cuyo perfil tiene la forma de la pieza a obtener. Por este procedimiento y de un solo golpe, se obtienen piezas decorativas de secciones superiores a las obtenidas por estampación en frío.

Riesgos

- **Aplastamiento de manos.** Este riesgo es el específico en los trabajos de prensa siendo origen en la mayoría de los casos de amputación de dedos e incluso de la mano entera.

Dicho aplastamiento puede producirse por las siguientes causas:

- Introducción de las manos para alimentar o rectificar la posición de una pieza cuando se utilizan matrices de tipo abierto y la alimentación se realiza manualmente.

Descenso imprevisto del cabezal producido por:

a) Golpe retardado originado por: Ruptura del resalte de desembague; ruptura de la biela; fallo en el acoplamiento de la chaveta; ruptura del resorte de empuje o atascamiento del resalte.

b) Repetición de ciclo producido por: mal funcionamiento del freno; freno insuficiente o no existencia del mecanismo de no repetición de ciclo.

- Accionamiento involuntario de la máquina debido a la caída de un objeto sobre el pedal de desembague o a una deficiente colocación de los mandos.

- **Quemaduras y proyección de metal** durante las operaciones de estampado en caliente por contacto con piezas calientes o por proyección de material desde la estampa originada por:

- Regulación inadecuada de la carrera de la prensa.

Exceso de caldeo de la pieza.

- Excesivo material para la conformación de la pieza.

- **Riesgo de cortes en manos** durante el manejo de planchas o piezas con aristas cortantes.

- **Riesgo higiénico de sordera** por exposición de los operarios a un elevado nivel de presión sonora originado por los dispositivos de eyección por aire comprimido o por los impactos propios de la máquina.

- **Riesgo de vibraciones** por anclaje inadecuado de las prensas.

Prevención

Las medidas a adoptar para la prevención de los riesgos anteriormente citados son las siguientes:

a) **Contra el riesgo de aplastamiento** durante las operaciones de alimentación de piezas:

- Utilización siempre que sea posible, de útiles cubiertos o encajonados.
- Instalación de dispositivos de protección, tales como:

Aparatos brazaletes, pulseras o grilletes
Dispositivos a dos manos



Dispositivo de accionamiento a dos manos en prensa de conformado en frío

Dispositivos de célula fotoeléctrica combinada con un dispositivo que accione el freno del cabezal.

Paramanos de movimiento frontal, lateral u oscilante.

Pantallas automáticas o palpadores.

Protectores fijos.

Pantalla móvil accionada por el operario.

- Empleo de dispositivos de eyección por aire comprimido o inclinación de la mesa que facilite la caída de las piezas.

- Empleo de herramientas de alimentación que haga innecesaria la introducción de las manos del operario entre los útiles. Dichas herramientas pueden ser:

Tipo de tenazas, con distintos tipos de garras de material blando para que en caso de aplastamiento no se dañe la matriz.

De sistema magnético, si se utilizan materiales féreos.

De alimentación por vacío (ventosas) cuando se utilicen materiales planos o en hojas.

- Utilización de dispositivos de alimentación automáticos o a distancia como platos revólver, cargados por gravedad, alimentación de las piezas en un receptáculo tipo cajón y posterior introducción del mismo entre los útiles mediante una barra guía.

- Empleo de personal entrenado y cualificado.

b) **Contra el riesgo de aplastamiento por descenso imprevisto del cabezal:**

- Realización de revisiones periódicas de todas las piezas mecánicas (chaveta, resortes,... etc.) y sistemas de mando.

- Instalación de dispositivo de no repetición de ciclo.

- Empleo de dispositivos de alimentación automáticos o a distancia.

- Empleo de herramientas de alimentación.

c) **Contra el riesgo de aplastamiento** por accionamiento involuntario:

- Utilización de botones de mando empotrados en el bastidor.

- *Protección del pedal de desembrague mediante capó.*

d) Las medidas preventivas a adoptar durante el proceso de estampación en caliente son:

- Riguroso control de la temperatura de forja para controlar la fluencia del material.

- Regulación de la carrera de la prensa.

- Determinación exacta de la preforma previniendo un rebosadero para el exceso de material situándolo en la parte opuesta a la ocupada por el operario.

- Utilización de prendas de protección personal tales como, mandil y guantes de cuero.

e) **Contra el riesgo de cortes** en manos durante el manejo de piezas con aristas cortantes se adoptará la medida de protección consistente en la utilización de guantes, manoplas o dediles de cuero dependiendo en cada caso de las características de las piezas que se manipulan.

f) La prevención del riesgo higiénico de sorde-ra profesional se realizará mediante la utilización por parte de los operarios de protectores auditivos adecuados.

g) Las vibraciones se eliminarán situando las prensas fijamente ancladas al suelo sobre cimientos independientes y repasando éstas, en caso necesario, sobre soportes antivibrátiles como resortes, bloques de caucho o colchón elástico.

ENTALLADO

El "entallado" también denominado *repujado* o embutido al torno, consiste en deformar un disco de chapa, (que gira centrado entre el contrapunto y un mandrino de forma adecuada y sujeto al cabezal de un torno), aplicándolo con una herramienta especial, dando sucesivas pasadas a la chapa con presiones crecientes, sobre la superficie del mandrino hasta adherirlo perfectamente a él.

El entallado se emplea para la conformación de piezas, en lugar del embutido en prensas, cuando las series son cortas o cuando las piezas a fabricar por embutición son de grandes dimensiones. Con ello, se consigue una gran economía en la fabricación a la vez que permite una gran variedad de diseños, ya que las estampas resultarían de costo muy elevado y en cambio los mandrinos se fabrican de fundición e incluso de madera dura.

Esta operación puede realizarse en cualquier torno, pero se gana en perfección, rapidez y rendimiento empleando un torno de entallar que, de una forma automática o semiautomática, realiza cada ciclo de trabajo o bien realiza en ellos un primer entallado que es el más duro, terminando la operación en un torno manual.

El material que se entalla en esta actividad es latón, y aluminio, si bien por exigencias de costos se entalla chapa de acero maleable a la que posteriormente se la someterá a recubrimientos metálicos.

Asimismo, en dichos tornos una vez entallada la pieza, suelen efectuarse en ella otras operaciones como refrentado, recortado y lijado.



Entallado manual.

Riesgos

Los riesgos de seguridad específicos de esta fase de trabajo son:

- Cortes en manos producidos por el manejo de discos de planchas, por parar con la mano el cabezal del torno, o por sustitución de la pieza ya terminada por un nuevo disco sin parar el torno.
- Proyección de partículas durante las operaciones de refrentado y recortado.
- Atrapamientos por los órganos o elementos giratorios (disco, mandril y plato).
- Proyección del útil por acunamiento de éste entre la pieza y el soporte.
- Lumbalgias por esfuerzos excesivos, propios de las operaciones de entallado, particularmente en el entallado de materiales duros o insuficientemente recocidos.
- Cortes en manos o pies por acumulación en el área de trabajo de recortes de material.

Prevención

Las medidas de seguridad a adoptar son:

- Utilización, a ser posible, de guantes sin costura o dediles que sean sensibles al tacto.
- La sustitución de piezas debe efectuarse con el cabezal del torno parado. Dicho paro se realizará utilizando el freno y en caso de que el torno no disponga de él, deberá esperarse a que el cabezal pare por sí mismo. "En ningún momento deberá pararse el cabezal con la mano".
- Instalación de pantallas transparentes protegiendo el punto de operación, o en su defecto, utilización por parte de los operarios de gafas de seguridad.
- Empleo de ropa de trabajo ajustada.
- Prohibición de utilización de elementos de adorno tales como pulseras, cadenas, sortijas, relojes, etc.
- Realización de los trabajos más pesados en tornos de entallado automático o semiautomático.
- Recocido más frecuente de las piezas.
- Empleo de materiales blandos.
- Efectuar pausas, o en sus defecto, realizar el trabajo en turnos rotativos.
- Mantener el área de trabajo libre de obstáculos, recortes, etc., realizando en caso necesario frecuentes retiradas de los residuos de los materiales.

Entallado manual.



MECANIZADO

La conformación por arranque de material, se realiza partiendo de productos semielaborados por fundición o laminado (barra, perfil, plancha, etc.) a los que se les da la forma definitiva quitando el material sobrante de acuerdo con el plano de la pieza a obtener.

En la actualidad se tiende a producir, cada vez en mayor proporción, piezas terminadas por fundición o deformación pues teóricamente, la conformación por arranque de materiales es el procedimiento más costoso.

El mecanizado se realiza siempre con la ayuda de las máquinas-herramienta, prescindiendo, como es lógico, de la conformación manual con lima, limitando este procedimiento a retoques y mecanizado de lugares inaccesibles.

Entre máquinas-herramientas más representativas en la Industria de Lámparas citaremos el torno y la taladradora, si bien le siguen en importancia las modernas máquinas transfer que vienen a ser una combinación de las dos anteriores.

Las operaciones que integran el mecanizado suelen ser fundamentalmente:

- Lijado
- Cincelado
- Taladrado
- Torneado
- Soldadura

Aunque las operaciones de lijado, cincelado y soldadura no pueden considerarse como propiamente de mecanizado, en este sector Industrial, quedan englobadas en la categoría de mecanizado.

Lijado

El lijado o esmerilado tiene por objeto el eliminar de las superficies de las piezas el exceso de material, corrigiendo los defectos de fundición, estampación en caliente o mecanizado y consiguiendo así un acabado superficial lo más homogéneo posible.

Dicha operación suele realizarse en las máquinas siguientes:

- Lijadora de cinta sin fin.

- Electroesmeriladora con discos abrasivos armados.
- Herramientas neumáticas (rotaflex) para el lijado de interiores inaccesibles al disco y a la cinta sinfin.

Este proceso lo sufren todas las piezas que han sido obtenidas por fundición, estampación en caliente y generalmente todas las piezas que van a sufrir un tratamiento de recubrimiento metálico.

Riesgos

- Cortes y rozaduras al entrar en contacto la mano del operario con la cinta o disco de lijado.
- Proyección de partículas en ojos
- Proyección de la cinta o disco sobre el operario por rotura de los mismos.
- Inhalación de polvo

Lijadora de cinta provista de rejilla de aspiración, en la que aprecia la falta de protección personal en el operario.



Prevención

- Empleo de guantes o dediles finos al tacto.
- Instalación de pantallas transparentes o, en su defecto, empleo por parte de los operarios de gafas de seguridad.
- Protección de la cinta o disco en todo su recorrido excepto en la zona de trabajo.
- Presión regular de la pieza sobre la cinta o disco sin aproximaciones bruscas.
- Instalación de sistemas de captación eficaces en todas las máquinas.

Cincelado-Grabado

Tiene por objeto el perfilar los relieves de las piezas obtenidas por fundición, estampado en caliente o soldadura, especialmente en aquellas zonas que previamente han sido lijadas y por consiguiente su relieve se ha difuminado o borrado parcialmente.

La operación se realiza en mesas de trabajo independientes, depositando la pieza sobre pesados moldes portapiezas o sujetándolas mediante mordazas ejecutando el cincelado manualmente con cinceles o buriles de grabado.

Riesgos

- Golpes y cortes en manos como consecuencia de:
 - Utilización de herramientas en mal estado.
 - Falta de pericia.
 - Descuido del operario.
- Proyección de partículas en ojos
- Caída de objetos por sujeción deficiente tanto de la pieza como del molde portapiezas.

Prevención

- Empleo de personal entrenado y cualificado.



Cincelado. El operario deberá utilizar gafas de seguridad para proteger sus ojos de las partículas proyectadas.

- Utilización, de herramientas en buen estado de conservación y afilado.
 - Empleo de elementos paragolpes, en los casos que sea factible.
 - Empleo de gafas de seguridad.
 - Fijación adecuada tanto de la pieza como del molde portapiezas.

Taladrado

Las taladradoras son máquinas concebidas especialmente para realizar agujeros, aunque pueden ser efectuados por otros procedimientos (troquelado, electroerosión, etc.). Las aplicaciones de la taladradora, al igual que la de los tornos paralelos, no sólo se limitan a la realización de agujeros sino que se extienden a otras operaciones tales como roscado, escariado, avellanado, refrentado, etc.

Los principales tipos de taladradoras utilizadas en este sector son:

- Taladradoras de columna
- Taladradoras de sobremesa
- Taladradoras múltiples
- Taladradoras portátiles

Riesgos

- Proyección de partículas en ojos.
- Atrapamiento de vestido o pelo por rotación de la broca debido a:
 - Equipo de trabajo incorrecto.
 - Broca no protegida.
 - Tratar de alcanzar un objeto situado detrás de la broca estando la máquina en marcha.
- Cortes y golpes por:
 - Rotura y proyección de la broca.
 - Arrastre de la pieza a taladrar debido a:
 - Empleo de brocas de vástago cónico en porta-brocas universal.
 - Falta de sujeción o sujeción defectuosa, de la pieza que se está taladrando.
 - Avance excesivo.
 - Afilado incorrecto.
 - Cortes en manos al eliminar las virutas con la mano.

Prevención

- Acoplamiento, en la zona operativa, de pantallas transparentes o en su defecto utilización de gafas de seguridad por parte de los operarios.
- Empleo de ropa de trabajo ajustada, mangas cortas o arremangadas. No deben utilizarse objetos colgantes como pulseras, relojes, corbatas, etc.
- Protección de la broca en los lugares donde pueda entrar en contacto con el brazo o con la cabeza del operario.
 - Empleo de brocas de espiga cilíndrica en portabrocas universales.
 - Empleo de mordazas de sujeción adecuadas a las piezas a taladrar o en su defecto, instalación de topes que impidan girar a la pieza.
 - Afilado de la broca con ángulo y filo adecuado al material a taladrar.
 - Actuación sobre el mando de avance sin movimientos bruscos.
 - En agujeros profundos, extraer la broca con frecuencia para facilitar la salida de virutas y evitar su atascamiento.
 - Utilización de escobillas u otros dispositivos para efectuar la retirada de virutas.
 - No utilizar guantes de protección dado que su utilización puede ser origen de atrapamientos.

No deben prolongarse las palancas de maniobra mediante tubos u otros dispositivos.

Los tornos ya sean cilíndricos, automáticos o revólver, siguen siendo, en las Industrias de Lámparas, la máquina fundamental. Su empleo, únicamente se ve limitado por la tendencia a producir cada vez en mayor proporción piezas totalmente terminadas por fundición o deformación; no obstante, al ser una máquina de múltiples aplicaciones y muy versátil en su aplicación sigue siendo una máquina insustituible en este sector.

Riesgos

Proyección de partículas tanto del material que se mecaniza como procedentes de un torno vecino.

- Rotura o proyección del útil originado por:
 - Excesivo avance
 - Excesiva profundidad de pasada
 - Afilado inadecuado
 - Mala sujeción del útil
 - Cortes en manos producidas por:
 - Limpieza de virutas con la mano
 - Montaje de las piezas roscadas en el mandrino sin parar el torno
 - Parar el torno con la mano.
 - Caída de objetos caída del plato en las operaciones de su montaje o desmontaje realizadas manualmente.

Prevención

- Instalación de pantallas de material transparente que protejan al operario de la rotura del útil y de la proyección de virutas originadas en su puesto de trabajo, o en su defecto, utilización por parte del operario de gafas de seguridad. En el caso de existir una batería de tornos entre los que se produzcan proyección de virutas, éstos deberán aislarse mediante pantallas metálicas o de cualquier otro material resistente de forma que los operarios no queden expuestos al citado riesgo por la vecindad de los otros tornos.
 - Empleo de cepillos o escobillas para la evacuación de las virutas depositadas sobre la bancada del torno.
 - Realizar el montaje y desmontaje de las piezas roscadas en los mandrinos con la máquina parada. Dicho paro se realizará utilizando el freno y en caso de que el torno no disponga de él, deberá esperarse a que pare por sí mismo.
 - Empleo de dispositivos tales como calzos, cintas, etc., que faciliten el desplazamiento y cambio del plato.
 - Al igual que en la taladradora, los operarios no deberán utilizar guantes de protección.
 - En el caso de que el plato se apriete manualmente, deberán emplearse llaves con resorte de forma que nunca puedan dejarse colocadas en él. En caso contrario, antes de comenzar el trabajo deberá verificarse la ausencia de la llave sobre el plato.

La soldadura que comenzó siendo un valioso procedimiento para la restauración de piezas, en la actualidad, tiene más importancia como procedimiento constructivo al obtener con ella piezas que antes se obtenían forjadas o fundidas. Dicha importancia se ve potenciada si se considera que la fabricación en serie se halla muy limitada debido a la gran diversidad de modelos que impone las exigencias del mercado, teniendo que realizar en muchas ocasiones la fabricación de algunas piezas de una forma artesanal por no ser rentable por otro procedimiento.

La soldadura pues, juega en este sector una importancia vital a la hora de componer piezas de formas geométricas complicadas, cuya obtención por otros procedimientos además de complicada resulta antieconómica.

Los procedimientos de soldadura más comúnmente empleados en este sector son:

- Soldadura por gas (butano-oxígeno o propano-oxígeno).
- Soldadura por resistencia.

La soldadura por gas se realiza calentando las superficies que se han de soldar, puestas en contacto, por medio de la llama producida en el soplete. Como metal de aportación se emplean varillas de la misma composición que los metales a soldar con fundentes adecuados aunque suelen emplearse también varillas de cobre con silicio, con plata (1%) o con estaño (2%). Este tipo de soldadura suele utilizarse también para el relleno de piezas defectuosas procedentes de fundición (poros, grietas, etc.), así como para la restauración de modelos antiguos.

La soldadura por resistencia o a tope, de menor aplicación en este sector, está limitada casi exclusivamente a la soldadura de aros de latón laminado; no precisa como la anterior, de un calentamiento previo ni de metal de aportación, siendo su rendimiento y acabado superficial superior a las obtenidas por soldadura a gas.

Riesgos

- Quemaduras por contacto con la llama o superficies calientes.
- Radiaciones procedentes de la llama.
- Incendio o explosión.
- Proyección de partículas calientes.
- Inhalación de gases y humos procedentes de la combustión. El principal contaminante de la soldadura a gas son los gases nitrosos (NO₂) aunque también pueden encontrarse en pequeñas concentraciones CO y CO₂.

La cantidad de NO₂ producido, depende principalmente de:

- La intensidad de la llama que se utilice.
- Proporción de nitrógeno que el oxígeno lleva como impureza.
- Tiempo que la llama quema en vacío. La llama en vacío produce mayor cantidad de gases nitrosos que en las operaciones de soldadura.

Prevención

- Utilización de guantes, mandiles o petos.
- Empleo de pantallas o gafas de seguridad con grado de protección adecuado.
- Instalación de válvulas antirretroceso de llama.

Para la prevención del riesgo de inhalación de gases o humos, deberán adoptarse las siguientes medidas:

- Utilización de la mínima intensidad de llama que permita la realización del trabajo.
- Empleo de soportes para los sopletes que corten la salida de gases, y por consiguiente la llama, cuando no se realicen operaciones de soldadura. Dichos soportes podrán ir provistos de llamas piloto que faciliten el encendido del soplete.
- Realización de las operaciones de soldadura en mesas de trabajo provistas de aspiración frontal por rendija.

(Continuará)

