



**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 lamparas

II PARTE

PULIDO

El pulido es un tratamiento superficial de las piezas, preliminar al acabado (baños y barnizado), consistente en la eliminación de las huellas de mecanizado o entallado para conseguir una mejor y más homogénea fijación del recubrimiento metálico.

Dicha operación suele realizarse con posterioridad al mecanizado, aunque en algunas ocasiones como en el caso de las piezas obtenidas por fundición inyectada, el pulido puede realizarse antes de la mecanización. Asimismo, cuando la decoración de la pieza así lo requiere, después de recubrirla metálicamente, se efectúa un segundo pulido al objeto de obtener distintas tonalidades y contrastes en zonas determinadas.

El pulido se realiza generalmente en pulidoras de pedestal, aplicando la pieza contra cepillos de cerda o contra muelas de paño que pueden ser de lona, algodón, cuero o fieltro, endurecidos con una pasta compuesta por una mezcla de polvo abrasivo y astearina o parafina. Igualmente, puede efectuarse en bombos de pulir obteniendo el pulido por fricción de las piezas con bolas de acero u objetos cerámicos.



Batería de pulidoras con dispositivo de aspiración localizado

Actualmente, para piezas de formas regulares y fabricación en serie, se va imponiendo el pulido automático, en el cual los riesgos que se citan a continuación quedan prácticamente anulados.

Estudio de riesgos

Proyección de la pieza que se está puliendo por una deficiente sujeción de la misma por parte del operario o por aplicación violenta de la pieza contra el disco.

Cortes, golpes y rozaduras en manos por manejo de piezas con aristas cortantes o por contacto de la mano del operario con el disco. Dicho contacto puede producirse por:

Arrastre de la pieza que se está puliendo.

Como consecuencia de una descarga de electricidad estática acumulada en la pieza u operario y originada por la fricción de las piezas con el disco.

Incendio en los canales de aspiración.

Inhalación de polvo desprendido tanto del disco como de la pieza o de la pasta de pulir.

– Ruidos y vibraciones originadas por:

Presión de la pieza a pulir sobre el disco.

Anclaje inadecuado de la máquina.

– Entrenimiento deficiente de la máquina (cojinetes en mal estado, lubricación insuficiente, etc.).

Prevención

Utilización de guantes o dediles de protección que permitan sensibilidad al tacto.

Sujeción firme de las piezas. Para pulido de piezas pequeñas, deberán utilizarse pinzas o cualquier otro dispositivo de sujeción (portapiezas) que evite el acercamiento de las manos de los operarios al disco de pulir.

Limpieza más frecuente de las manos, a fin de eliminar las materias grasientas que hacen insegura la sujeción de las piezas.

Presión regular sobre el disco con aproximación progresiva de las piezas.

Derivación a tierra de la electricidad estática que pueda acumularse tanto en el disco como en el operario. La derivación de la electricidad estática acumulada en el operario se garantizará mediante la utilización de calzado no aislante o su conexión a tierra en cuyo caso, la máquina se protegerá contra contactos eléctricos directos e indirectos, mediante la instalación de una toma de tierra independiente a la del operario y controlada por un disyuntor diferencial de sensibilidad adecuada.

Prohibición de fumar.

Instalación de medios de extinción de incendios próximos a los puestos de trabajo.

Instalación de sistemas de captación localizada.

Reducción del nivel del ruido, efectuando un adecuado entretenimiento de la máquina. En caso de que esta medida no sea suficiente, los operarios utilizarán medios de protección auditiva.

Situación y anclaje de la máquina sobre bancada antivibrátil.

BAÑOS

Por medio de baños se consigue cubrir con finas capas de metal los elementos metálicos constituyentes de la lámpara u otros objetos de bronce con objeto de mejorar las características estéticas de las piezas.

En general, las piezas a recubrir siguen el siguiente proceso:

-- Decapado.

Desengrasado.

Niquelado.

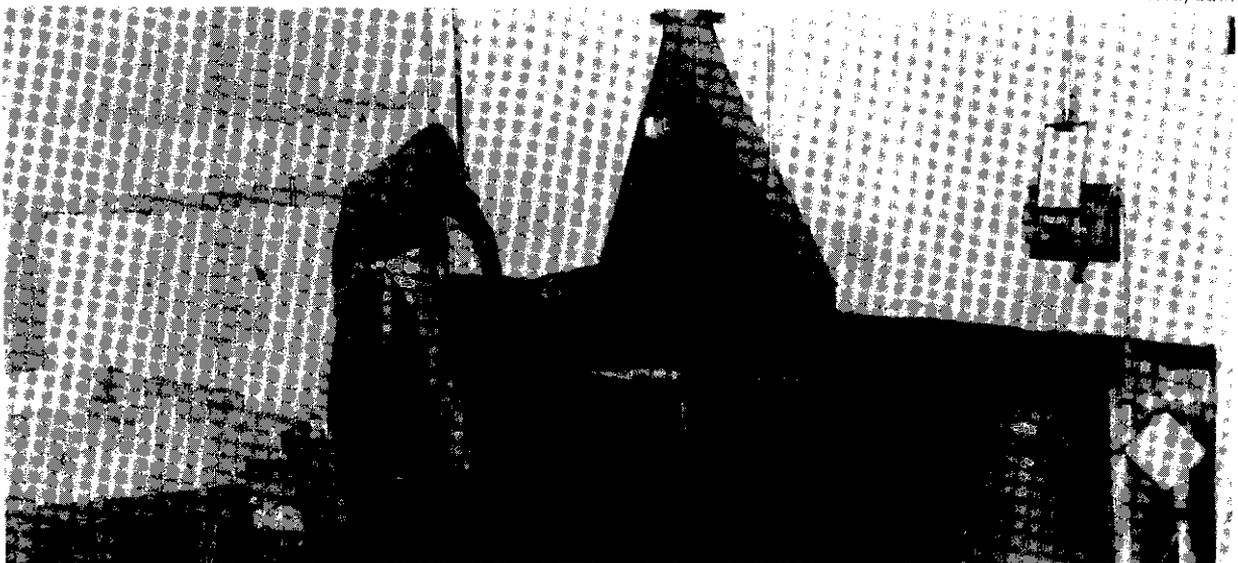
Cromado, plateado o dorado.

Descripción de las operaciones

Decapado

Dicha operación puede realizarse antes o después del pulido; antes como proceso de desoxidación, de eliminación de cascarilla o para la limpieza de las piezas soldadas, y después como una fase más dentro del proceso de recubrimiento metálico.

Cuba de decapado.



Los tipos de decapado más utilizados son el químico, en el que las piezas son sumergidas en soluciones de ácidos inorgánicos, generalmente sulfúrico y nítrico, eliminando los óxidos o hidróxidos superficiales y, el decapado electrolítico en el que las piezas a tratar se colocan en bastidores y se conectan como ánodo o cátodo a una corriente continua y en algunos casos, a una corriente alterna, utilizando como baño soluciones de ácidos clorhídrico, sulfúrico, su sales y disoluciones alcalinas.

Desengrasado

Es un proceso que tiene por objeto eliminar de la superficie del metal las grasas, aceites o pastas de pulir.

Los tipos de desengrase más utilizados son:

1º) Desengrase con disolventes. Consiste en sumergir las piezas a desengrasar en una cuba de disolvente líquido (tricloroetileno o percloroetileno) en caliente y con recuperación de los vapores desprendidos.

2º) Desengrase químico. El metal se sumerge en un baño de disolución alcalina con temperaturas de trabajo de 50 a 100°C. La eliminación del producto graso de las piezas, se efectúa por saponificación.

3º) Desengrasado electrolítico. Las piezas a desengrasar constituyen el cátodo, siendo el ánodo de hierro niquelado, níquel puro o carbón de retorta. Como baño se utiliza una solución de sosa carbonato y cianuro de sodio, añadiéndose cianuro de cobre para controlar el desengrase.

Niquelado. Cromado, Plateado y Dorado

Las piezas, tras haber sido sometidas a los tratamientos de decapado y desengrase y sufrido un niquelado previo, quedan dispuestas para el recubrimiento metálico.

Dicho recubrimiento se realiza electrolíticamente, aplicando una diferencia de potencial de 6 a 12 voltios entre los electrodos sumergidos en una solución conductora compuesta por sales metálicas del elemento con el cual se desea recubrir (cromo, plata u oro). Las piezas a recubrir se cuelgan de la barra que actúa de cátodo consiguiendo una cantidad de metal depositado proporcional a la cantidad de corriente que pasa por el cátodo y a su equivalente químico.

Estudio de riesgos

- **Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.**
- **Caídas a nivel** originadas por la existencia de suelo resbaladizo o utilización de calzado inadecuado.
- **Inhalación de sustancias tóxicas** como consecuencia de la ausencia de sistemas de captación o insuficiencia de los existentes. En cada caso, los productos emanados dependerán del tipo y composición del baño, destacando por su importancia las siguientes:
 - Operaciones de decapado: Nieblas ácidas y gases de óxido de nitrógeno.
 - Operaciones de desengrase: Vapores de hidrocarburos clorados (generalmente tricloroetileno o percloroetileno) y nieblas alcalinas.
 - Operaciones de recubrimientos metálicos: Nieblas alcalinas, nieblas ácidas, nieblas de las sales componentes del baño, nieblas de cianuros y nieblas de ácido crómico.

Prevención

- Utilización de equipo de protección personal (guantes, mandil y botas de goma con suela antideslizante).
- Instalación de plataformas de trabajo y piso antideslizante provisto de sistemas de drenaje eficaces.

Cuba de desengrase con disolventes.



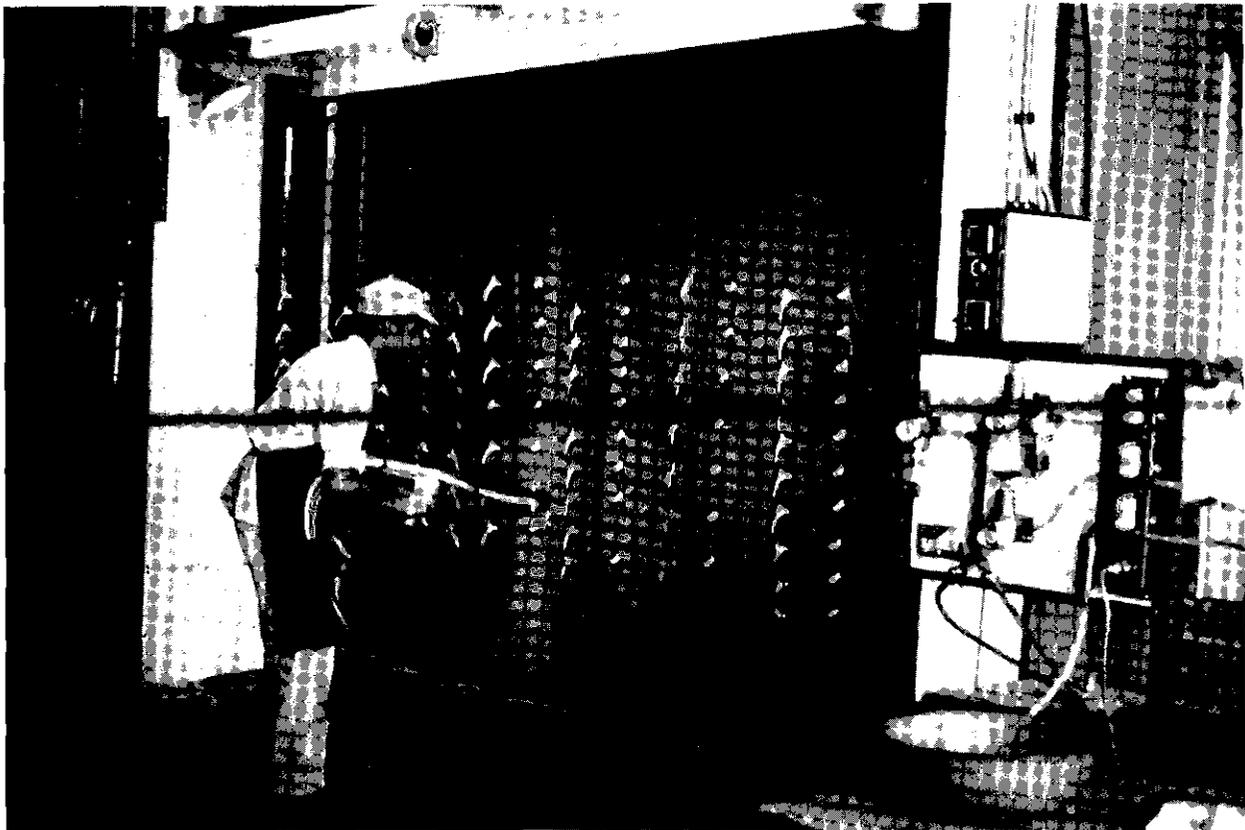
Si bien existen baños en los que una ventilación general, es suficiente para la eliminación del riesgo higiénico por inhalación de sustancias tóxicas, en todas las instalaciones en las que dicho riesgo sea detectado, deberán adoptarse las siguientes medidas:

Instalación de sistemas de captación cuyo diseño se realizará en función de las dimensiones de la cuba, la toxicidad de las sustancias desprendidas y a la temperatura del líquido del baño.

Adición, en los casos que sea factible, de sustancias inhibidoras de los posibles desprendimientos

3º) Limpieza de las piezas con gasolina o distintos disolventes comerciales.

La pulverización a pistola consiste en la proyección sobre las piezas de pintura o barniz a través de una pistola de pulverización. Dicha pulverización puede efectuarse con aire o sin él. En la primera, el aire es impulsado a través de una boquilla a una presión tal, que arrastra la pintura produciendo una neblina de aire y pintura que sale por la pistola. En la pulverización sin aire, la presión es aplicada directamente a la pintura forzándola a salir al exterior a través de la



Cabina de barnizado por proyección electrostática

tóxicos o que limiten la superficie de evaporación, tales como productos químicos, bolas flotantes, etc.

BARNIZADO

Consiste en la aplicación de pinturas, lacas o barnices para decorar o proteger la superficie de las piezas, una vez finalizado su tratamiento en baños.

Los métodos de aplicación usados en la fabricación de lámparas o bronceos artísticos, son:

- A mano.
- Por pulverización a pistola.
- Por proyección electrostática.

La aplicación a mano, se utiliza casi exclusivamente para realizar la operación de patinado de piezas en pequeñas series, dado que para grandes series se emplea la pulverización a pistola.

El patinado manual es realizado en mesas de trabajo, siguiendo el siguiente proceso:

1º) Aplicación mediante pincel de patina sobre las piezas.

2º) Secado que generalmente se realiza en el lugar de trabajo e incluso sobre las propias mesas.

boquilla de la pistola.

Si bien este sistema puede aplicarse en cualquier lugar, generalmente suele realizarse dentro de cabinas especialmente diseñadas para este fin, provistas de una cortina de agua o aceite de recogida del barniz no depositado en las piezas y de sistemas de captación de los vapores de disolvente que en su interior se generan.

En el sistema de proyección electrostática, la pintura o barniz, previamente pulverizado en pequeñas partículas y cargados eléctricamente al pasar por la boquilla de la pistola del equipo, es atraída por los objetos a pintar que se hallan conectado a masa.

Las principales ventajas de este procedimiento, estriban en el elevado rendimiento de utilización de la pintura que puede calcularse aproximadamente en un 98 % así como a la perfecta regularidad de la capa de pintura depositada recibiendo las aristas, los salientes de los objetos un revestimiento ligeramente superior. Sin embargo, no pueden pintarse piezas que presenten superficies o aristas en huecos, puesto que no pueden ser alcanzadas por las partículas pulverizadas. Asimismo, las piezas a barnizar por procedimiento electros-

tático, deben sufrir un proceso de desengrase muy estricto que, en algunas ocasiones, llega a realizarse manualmente.

Este procedimiento, permite el trabajo en línea continua compuesta de un puesto de engarzado de piezas, puesto de pintura propiamente dicho, de los dispositivos de secado y puesto de salida de la línea.

Estudio de riesgos

– **Inhalación de vapores** de disolventes generados en los puestos de trabajo y no eliminados como consecuencia de la ausencia de sistemas de captación o insuficiencia de los existentes.

– **Incendio o explosión** originado por:

Existencia de sustancias inflamables en los alrededores de los puestos de trabajo.

Existencia de nieblas y vapores de barnices y disolventes pudiendo formar mezclas explosivas con el aire.

– **Riesgo de dermatitis** por contacto con pinturas y disolventes durante las operaciones de barnizado o por el uso muy extendido de utilizar disolventes para la limpieza de manos.

Prevención

– Realización de las operaciones de barnizado en locales independientes, instalando sistemas de captación eficaces. En el caso del barnizado manual, la captación se localizará en las mesas de trabajo realizando la aspiración por debajo de ellas, y se reducirá en lo posible la superficie de evaporación de los recipientes que contienen los barnices o disolventes, limitándola a la imprescindible para introducir el pincel o el medio de aplicación.

– Limitación del almacenamiento de sustancias inflamables a la cantidad estrictamente necesaria para la labor de una jornada.

– Prohibición de fumar o emplear sistemas de calefacción salvo los que no presenten ninguna fuente de ignición.

– Almacenamiento en recipientes herméticos, preferentemente metálicos, de trapos, algodones, etc., impregnados en disolventes o barnices.

– Realización de la instalación eléctrica de acuerdo a las prescripciones que para las instalaciones de locales con riesgos de incendio o explosión establece la reglamentación vigente.

– Conexión a tierra de la pistola de aplicación, tanto en el caso de barnizado por pulverización como en el de proyección electrostática.

– Evitar el utilizar disolventes de baja temperatura de inflamación, particularmente si han de ser empleados en trabajos de limpieza.

– Instalación de sistemas de extinción de incendios.

– Empleo sistemático de equipos de protección personal tales como guantes, delantales o petos de materiales que resistan la acción del disolvente.

En el caso de barnizado electrostático deberán observarse además las siguientes recomendaciones:

El operario debe sujetar con la palma de la mano el contacto a tierra de la pistola, debido a lo cual, los guantes de protección que utilice, irán provistos de cortes en ese punto. Asimismo no calzarán zapatos aislantes.

Todos los objetos eléctricamente conductores situados a menos de 3 metros de la pistola, deben estar conectados a tierra, especialmente los recipientes de disolventes.

Cuando el generador esté conectado, nunca debe procederse a la limpieza del equipo.

Observar todas las recomendaciones que en cada caso proporcione la casa suministradora del equipo.

SECADO

Tras el barnizado de las piezas, se procede a su secado, que suele realizarse bien en el mismo local de barnizado, previa colocación de las piezas en mesas, bandejas o estanterías provistas o no de sistemas de captación, en las que el secado se produce por evaporación natural de los disolventes contenidos en los barnices, bien en secaderos propiamente dichos, en los que el secado se realiza por sistemas de calefacción por aire o por gases calientes.

En la actualidad, se tiende a implantar líneas continuas de barnizado con la instalación de túneles de secado rápido en los que mecánicamente se introducen las piezas barnizadas saliendo de ellas completamente secas.

Estudio de riesgos

Dada la gran variedad de sistemas de secado que existen en la industria de lámparas y considerando que el secado realizado en los mismos locales de barnizado potencian los riesgos ya descritos en esa fase de trabajo, se considera únicamente **el riesgo de incendio o explosión** en los secaderos con dispositivos de calefacción.

Estos riesgos son debidos a la posible conjunción de:

- Una temperatura generalmente elevada.
- Una masa comburente.

– Existencia de vapores inflamables o explosivos.

Prevención

– Utilización, siempre que sea posible, de elementos de calefacción de bajas temperaturas (vapor).

– Utilización de cabinas o túneles de secado a base de materiales incombustibles.

Prever el cierre del recinto por medio de puertas metálicas a fin de eliminar la propagación del fuego.

Vigilar la buena calidad de la puesta a tierra y la adecuación de la instalación eléctrica conforme a las prescripciones que, para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión, establece la reglamentación vigente, en la cual, quedan especialmente contempladas este tipo de instalaciones.

Proceder con frecuencia a las operaciones de

limpieza.

Prohibición de fumar.

Prever la instalación de medios de extinción fijos (inyección de CO₂ o vapor).

Instalación de extintores en cantidad suficiente en las proximidades de los secaderos.

MONTAJE

Una vez finalizada la elaboración de las distintas piezas componentes de una lámpara, éstas pasan a los bancos de montaje y prueba en las que se monta la lámpara ya sea total o parcialmente (dependiendo del tipo de embalaje y expedición a que vayan a ser sometidas) siguiendo el siguiente proceso:

1º) Preparación y premontaje de los elementos accesorios, tales como, piezas de cristal, plástico, cerámica, etc.

2º) Montaje del cuerpo principal de la lámpara.

3º) Cableado eléctrico e instalación de portalámparas.

4º) Prueba de continuidad del cableado eléctrico.

5º) Montaje final, acoplando todos los elementos accesorios al cuerpo principal de la lámpara.

Estudio de riesgos

– **Cortes y golpes** por empleo de herramientas en mal estado o por manejo de piezas con aristas cortantes.

– **Descarga eléctrica** por contactos directos o indirectos durante la prueba de la lámpara.

Prevención

Utilización de herramientas en buen estado y adecuadas al tipo de trabajo.

– Empleo de dediles finos al tacto.

– Instalación de plataformas de trabajo aislantes de la electricidad.

– Realización de la prueba de continuidad del cableado eléctrico de la lámpara empleando pequeñas tensiones (12 ó 24 voltios), suministradas por transformadores de seguridad con separación de circuitos, o bien proteger el circuito con un disyuntor diferencial de alta sensibilidad.

RIESGOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD

Además de los riesgos citados como específicos

* * *

BIBLIOGRAFIA

M. W. TOBELEM. "Presses mécaniques a clavette tournante". *Cahiers de Notes Documentaires*, núm. 71, 1973, pág. 145-156.

HINZMAN, R. "Los metales no féreos y su trabajo en la prensa". Labor, S.A.

BALBINOT, A. "A ferri de Francia, stempì, D'imbutitura, Stempì d'estrazione". G. Lavaynola. Turin.

ROSSI, MARIO. "Máquinas herramientas modernas". Científico Médica. Barcelona 1958.

de cada una de las fases de trabajo descritas, existen unos riesgos comunes a todas ellas, que generalmente se hallan presentes en cualquier actividad industrial, y entre los que destacan por su importancia los siguientes:

– **Atrapamientos** por contacto del operario o de sus prendas personales con los órganos de transmisión al descubierto.

– **Contactos eléctricos** directos o indirectos con la corriente eléctrica.

– **Caídas a nivel y choques o golpes contra objetos** como consecuencia de una falta de orden y limpieza en los locales de trabajo.

– **Caída de objetos** por desplome originado por la falta de orden y método en el almacenamiento de los productos.

– **Sobreesfuerzos.**

– **Incendios.**

Para la prevención de dichos riesgos, deberán adoptarse las medidas de seguridad siguientes:

Protección de todos los órganos de transmisión mediante cárteres o pantallas que los haga inaccesible.

Aislamiento eficaz de todos los elementos sometidos a tensión prestando especial atención a las cajas de derivación, conexiones de motores, bases de enchufe, cables de alimentación a máquinas y cuadros eléctricos de maniobra.

La protección contra contactos indirectos se realizará mediante la puesta a tierra de las masas de todas las máquinas accionadas por corriente y de todos los cuadros metálicos de maniobras eléctricas. Dicha toma de tierra deberá asociarse a un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Mantener el orden y la limpieza, delimitando las zonas de trabajo, las de tránsito y las de almacenamiento, manteniéndolas libres de obstáculos tanto de materias primas como de desechos de fabricación.

– Los almacenamientos deben efectuarse de una manera ordenada y compacta atendiendo a la forma, dimensiones, peso y a los medios de manipulación de los objetos almacenados.

– Las operaciones de transporte manual de cargas, deberá ser realizado por personal adiestrado.

Con independencia de los sistemas de extinción de incendios, reseñados anteriormente, en todas las secciones deberán instalarse extintores portátiles, situándolos en lugares visibles y fácilmente accesibles.

GERLING, HEINRICH. "Alrededor de las máquinas herramientas". Editorial Reverte, S.A. Barcelona 1957.

ENCICLOPEDIA DE MEDICINA, HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. Oficina Internacional del Trabajo. Madrid 1971 y 1972.

FEDOTIEV, GRILIJES. "Electropulido y anodización de Metales". P.D. Gustavo Gili, S.A. Barcelona 1972.