

ESTUDIO DEL SECTOR EN ZARAGOZA

EXPOSICION A MERCURIO EN LA FABRICACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES

J. M.^a CASTILLON URIBE

G.T.P. Zaragoza

INTRODUCCION

La fabricación de rótulos luminosos, destinados generalmente a la publicidad fija en el exterior de comercios, incluye una dosificación de mercurio, por lo que se estimó necesaria la ejecución de un Estudio Sectorial que evaluara la exposición a dicho contaminante por parte de los trabajadores que elaboran estas luminarias fluorescentes, dado que el mercurio se vaporiza a temperatura normal.

En la provincia de Zaragoza se localizan cinco pequeñas Empresas con este tipo de fabricación, en un volumen que oscila desde la que realiza el rótulo luminoso completo, incluyendo el armazón metálico o de plástico y ocupa a diez trabajadores, hasta la que solamente elabora las letras o tiras luminosas, y tiene un solo trabajador.

En cualquier caso, es solamente uno de ellos en cada Empresa, el que manipula el mercurio, realiza el vacío en el interior de la letra, etc., denominándose "Vidriero" a este puesto de trabajo. Se trata en todos los casos de personas con una dilatada experiencia en la operación en torno a los 15 años.

Para la ejecución del presente Estudio Sectorial, se han evaluado las exposiciones a mercurio en las cinco Empresas, tanto desde el punto de vista ambiental como de su repercusión biológica.

Proceso de fabricación

Las diferentes fases de la producción, se llevan a cabo en todas las Empresas de una forma similar ocupando las 8 horas de la jornada laboral de los "Vidrieros" y esquemáticamente componen el siguiente ciclo de trabajo:

- a) Dibujar a escala 1 : 1 la letra o figura a conseguir.
- b) Partiendo de un tubo de vidrio de un color determinado, conseguido a través de un recubrimiento interior y con un soplete, ir doblando el tubo para obtener la letra o figura deseada.
- c) Soldar un electrodo de corriente en cada extremo e introducir una gota de mercurio que dará brillo al color inicial del tubo.
- d) Conectar el conjunto a la red de corriente eléctrica y a una instalación de vacío, como la del esquema adjunto.
- e) Mediante el juego de válvulas, hacer vacío en la letra y posteriormente introducir el Argón o Neón.
- f) Desconectar la letra de la instalación

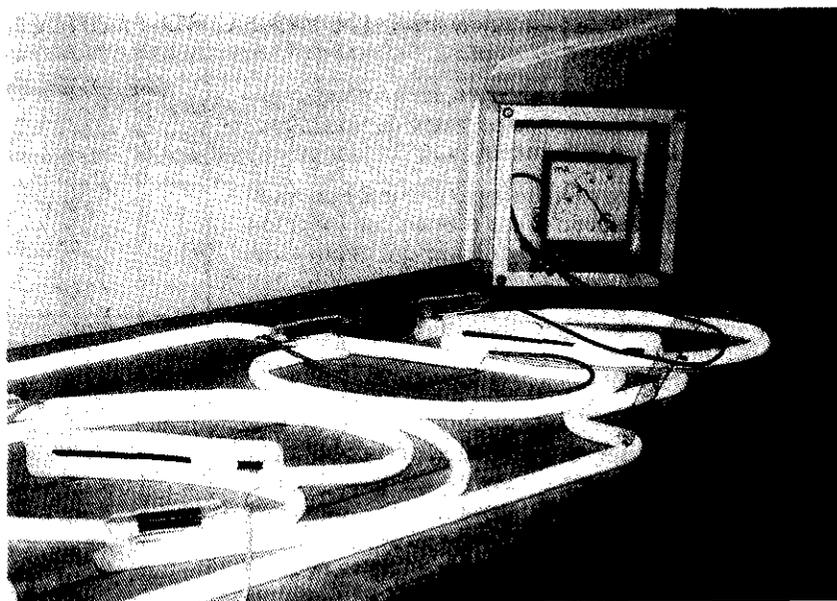
de vacío, con lo que ya está concluida su fabricación.

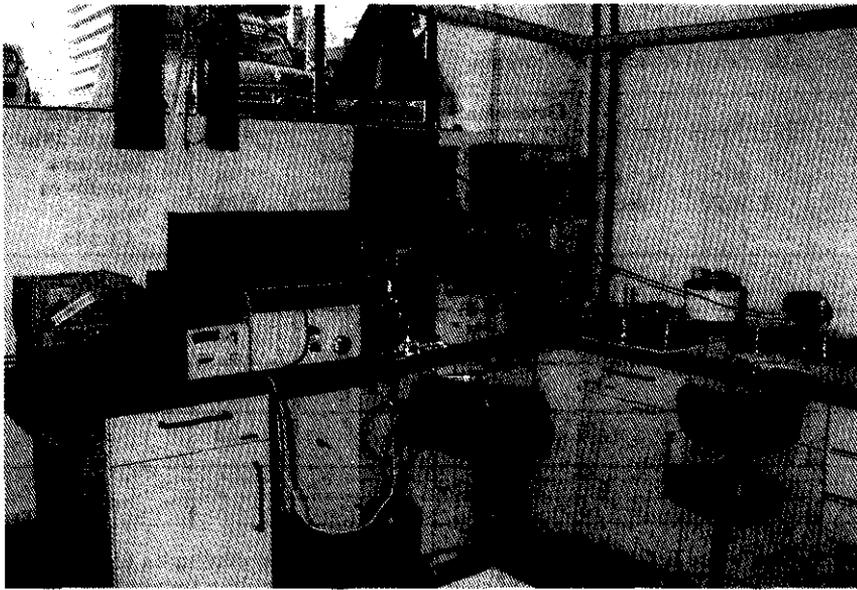
La manipulación de mercurio se limita por tanto a la dosificación de una gota (fase C) en cada figura. El mercurio se almacena en pequeños recipientes cuenta-gotas, generalmente cerrados.

Deficiencias sistemáticas en las instalaciones o procedimientos de trabajo

De las encuestas realizadas se desprende que, tanto por parte de empresarios como de trabajadores, no existe en general una concienciación acerca del riesgo que supone la manipulación incontrolada de mercurio.

El que se empleen cantidades mínimas les hace no contemplar la necesidad de





tomar precauciones elementales tales como recoger las pequeñas gotas de mercurio que pudieran derramarse sobre la mesa de trabajo o el suelo.

En ninguno de los casos se han previsto pendientes en las superficies de trabajo o suelos, siendo asimismo inexistentes los canales de desagüe o recogida del mercurio derramado.

Respecto a la instalación de vacío, construida en vidrio en todas las Empresas, responde al esquema adjunto, y obliga a los trabajadores a insuflar aire a través de la boquilla, para evitar estrangulamientos en el vidrio durante las soldaduras.

No existe ningún tipo de extracción localizada.

No hay dictadas normas que restrinjan el comer o fumar en las áreas de manipulación de mercurio.

Según se nos manifestó, no se realizan reconocimientos médicos específicos a los trabajadores expuestos.

Determinaciones sobre mercurio urinario y en aire

La determinación del mercurio urinario se realizó sobre la excreta de 24 horas contadas a partir de la finalización del período de muestreo ambiental y durante dos días en todos los casos.

Las captaciones de mercurio en aire se llevaron a cabo por dos sistemas paralelos. Por una parte se realizaron muestreos personales y asimismo se tomaron muestras estáticas en diversos puntos de los locales

de trabajo. El objeto del doble muestreo era el poder estudiar la influencia sobre el ambiente general de trabajo, de los restos de mercurio que pudieran existir sobre mesas de trabajo, suelos, etc. y que resultan frecuentemente ilocalizables a simple vista.

El estudio de las cinco Empresas se realizó entre los meses de marzo-abril de 1987. Los procedimientos de muestreo y análisis utilizados, se seleccionaron teniendo en cuenta los errores inherentes a los mismos, de forma que los resultados obtenidos fueran realmente representativos de la exposición que se deseaba valorar. Estos métodos, aceptados por el I.N.S.H.T. fueron los siguientes:

- Captaciones ambientales: Norma H-31701-81 basada en la retención del mercurio sobre tubo de hopcalita, mediante bomba captadora.
- Determinación de Hg. en orina: Norma HA-214 que propone la determinación por vapor frío, previa digestión ácida de la orina.
- Determinación de Hg. en muestras ambientales: Norma HA-2117-80, basada en la digestión ácida de la hopcalita y posterior determinación por vapor frío.

Presentación de resultados

La tabla adjunta presenta el tratamiento estadístico realizado con los resultados de mercurio en aire obtenidos, que permite afirmar con un 90 % de confianza que la verdadera concentración media se encuentra entre los valores referenciados como C_{med} y C_{max} .

La evaluación se ha efectuado utilizando la concentración media geométrica (C_{med}), a través de la expresión:

$$\% \text{ E.M.P.} = \frac{C}{L.E.} \times \frac{T}{8} \times 100 \text{ en la que:}$$

% E.M.P. = Porcentaje de Exposición Máxima Admisible (siendo 100 el Valor Máximo Admisible).

C. = Concentración Media Estimada.

L.E. = Valor límite de la Exposición fijada para 8 h/día y 40 horas semanales.

T. = Tiempo de exposición en horas/día.

Criterios de Valoración

Como Valor Límite de Exposición para el mercurio en aire, se ha utilizado el Valor T.L.V.-T.W.A. (Threshold Limit Values-Time Weighted Average) propuesto para 1986-87 por la A.C.G.I.H. y que es de 0.05 mg./m.³ para exposiciones de 8 horas/día y 40 horas semanales.

En cuanto a los niveles de presencia de mercurio en orina, existen diversos criterios respecto al B.T.L. (Biological Threshold Limit) a adoptar, y que en cualquier caso son de aplicación para grupos de trabajadores.

En Biological Monitoring for Industrial Chemical Exposure Control (Linch A.L)



MERCURIO EN AIRE INHALADO Y EN ORINA: RESULTADOS OBTENIDOS Y SUS VALORACIONES

Puestos de trabajo estudiados: Vidrieros

| Empresa n.º | Captaciones personales | | | | | Determinaciones Ambientales | | | | | Mercurio en orina de 24h. Resultados promedio en 0µgr./grs. Creatin. |
|-------------|------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|----------|-----------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|----------|--|
| | N.º Muestras recogidas | Concentraciones en µg/m³ | | | % E.M.P. | N.º Muestras recogidas | Concentraciones en µg/m³ | | | % E.M.P. | |
| | | C _{máx.} | C _{mín.} | C _{med.} | | | C _{máx.} | C _{mín.} | C _{med.} | | |
| 1 | 4 | 37 | 30 | 33 | 66 | 8 | 43 | 24 | 27 | 54 | 50 |
| 2 | 4 | 23 | 12 | 15 | 30 | 8 | 26 | 13 | 18 | 36 | 13 |
| 3 | 4 | — | 1 | 2 | 4 | 8 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 |
| 4 | 4 | 17 | 4 | 6 | 12 | 8 | 10 | 6 | 7 | 14 | 9 |
| 5 | 4 | 3 | 1 | 1 | 2 | 8 | 2 | 1 | 2 | 4 | 15 |

aparece un B.T.L. para mercurio en orina de 150 µg./litro.

Asimismo el California Bureau of Occupational Health, estima que medias de excreción urinaria superiores a 50 µg./litro deben ser motivo de atención y seguimiento de los trabajadores que las presenten.

En la actualidad se considera que tasas de excreción urinaria de mercurio inferiores a 5 µg./litro pueden considerarse como normales; a valores inferiores a 50 µg./litro no es esperable ningún tipo de manifestación subclínica de deterioro de la salud, y cuando se supere esta cifra se debe proceder a una revisión de las medidas higiénicas y al establecimiento de un control periódico.

Ya que la Norma establecida consiste en expresar los valores en µgr. contaminante/gr. creatinina excretada, considera-

mos como Valor B.T.L. para el mercurio urinario 50 µg./gr. creatinina (Lauweys R.-Toxicologie Industrielle et Intoxications Professionnelles).

Conclusiones del Estudio

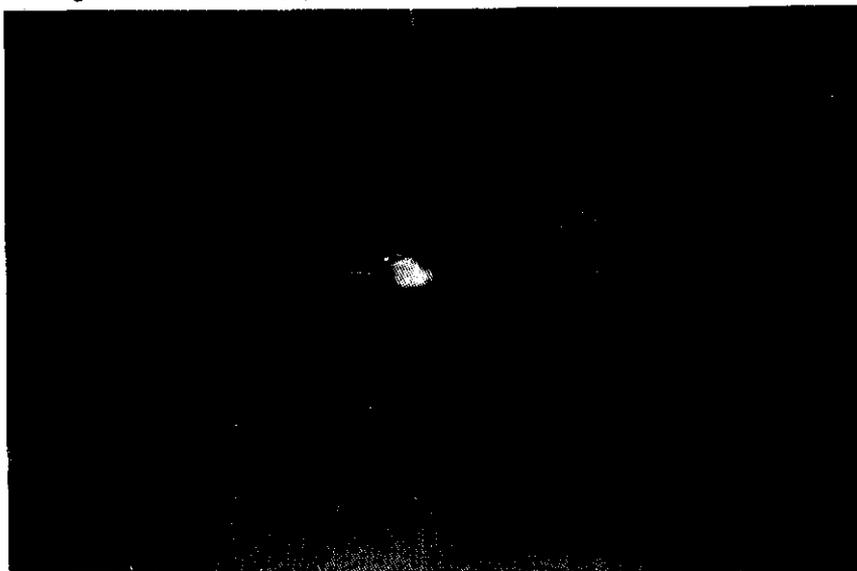
- Los resultados obtenidos sobre el 100 % de las Empresas del Sector ponen de manifiesto una situación higiénica global aceptable, con respecto al riesgo ocasionado por la manipulación de mercurio.
- Solamente en el caso de la Empresa referenciada como n.º 1, se alcanza el nivel de acción para mercurio en aire (0,025 mg./m.³), con resultados de mercurio urinario entorno al valor B.T.L.
- En cada Empresa, las concentraciones

de mercurio detectadas en los muestreos personales y ambientales, son del mismo orden de magnitud. Ello podría interpretarse como una confirmación de que son las gotículas de mercurio que pueden existir sobre las superficies de trabajo las causantes principales de los niveles de presencia de mercurio detectados, dadas las similares características de los recintos de trabajo.

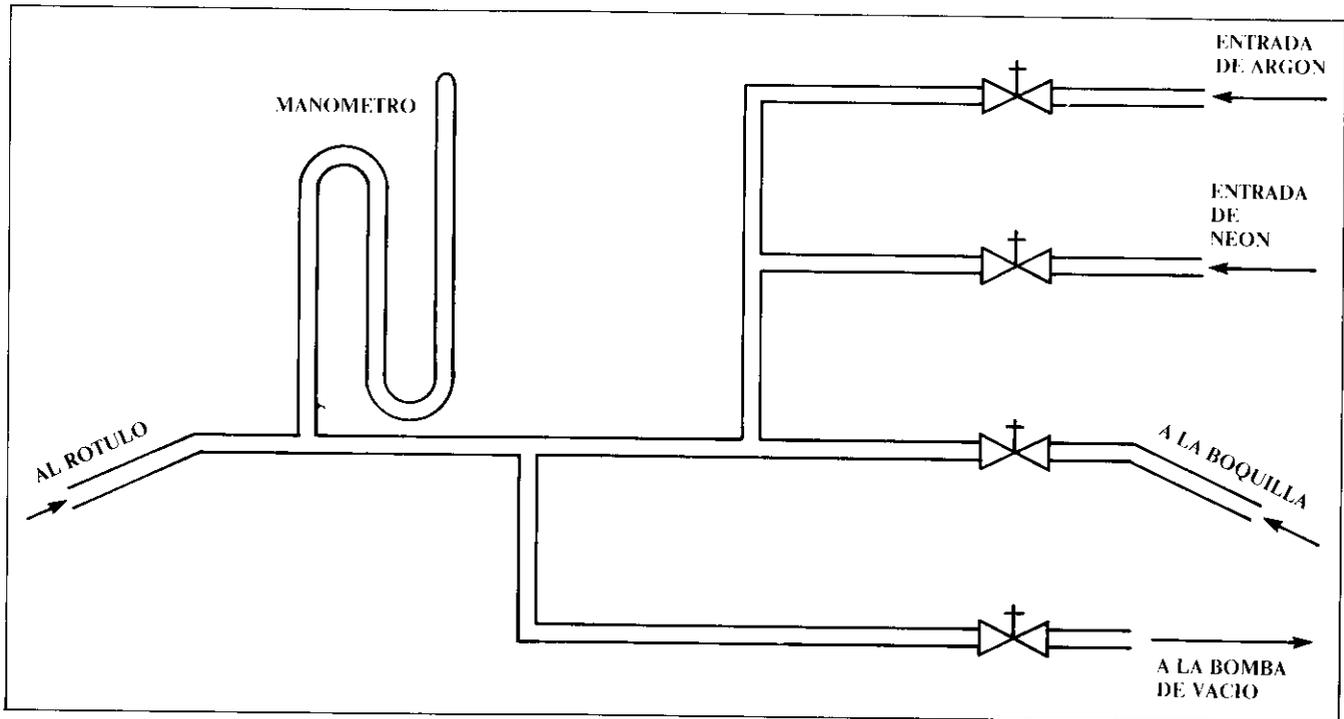
Recomendaciones

Partiendo de una situación higiénica global aceptable, resulta no obstante recomendable adoptar ciertas medidas de fácil implantación y que se concretan en los siguientes puntos:

- Tomar conciencia Empresa y trabajadores del posible riesgo que supone la manipulación continua e incontrolada del mercurio.
- Inspeccionar frecuentemente las áreas de trabajo al objeto de detectar y reducir al mínimo la presencia de gotículas de mercurio.
- Mantener el mercurio en recipientes cerrados.
- Evitar los derrames de mercurio y si se producen, recoger de inmediato las gotas formadas.
- Disponer de flor de azufre y lechada de cal como agentes descontaminantes, para ser utilizados en la limpieza de la zona afectada, en el caso de producirse un derrame importante de mercurio. En este sentido sería conveniente realizar limpiezas periódicas de los suelos y mesas de trabajo, haciendo uso de este mismo procedimiento.



ESQUEMA DE LA INSTALACION DE VACIO



- Fomentar las medidas de higiene personal haciendo especial hincapié en la dental y en la ropa de trabajo, a fin de minimizar las exposiciones adicionales.
- Ya que la tolerable situación puesta de manifiesto se debe a la escasa utilización de mercurio más que a una correcta adecuación de las instalaciones, se recomienda finalmente realizar una determinación anual de mercurio en orina para los trabajadores expuestos, coincidiendo con el preceptivo reconocimiento médico, de manera que periódicamente sea posible contrastar la situación higiénica de estos trabajadores.

