

RIESGOS EN MAQUINAS COPIADORAS. TONER

María del Carmen Torres Lacalle
Técnico de Prevención del Centro Nacional
de Nuevas Tecnologías. Madrid.
I.N.S.H.T.

INTRODUCCION

El presente estudio se refiere a los riesgos que para la salud del trabajador conlleva la utilización de fotocopiadoras, por lo que se ha tratado de analizar diferentes tipos de fotocopiadoras y los diversos productos utilizados. La innovación tecnológica en este tipo de máquinas reduce no obstante, en numerosas ocasiones por la sofisticación de las mismas, el riesgo derivado de tales productos, y en estos casos el usuario o trabajador tiene escaso contacto con tales elementos.

Por otra parte, salvo en usos industriales, en imprenta, negocios de reprografía y fotocomposición, se utiliza de forma singular y por muy cortos períodos de exposición, por lo que las medidas de prevención referidas en este artículo deben entenderse cuando la exposición así lo requiera. Especialmente cuando exista riesgo cierto de contactos o inhalaciones de vapores por la mala disposición de las condiciones estructurales de los locales en donde se sitúan tales máquinas.

Otro aspecto a tener en cuenta hace referencia a la variedad de trabajadores que utilizan estas máquinas. Trabajadores que se pueden considerar no profesionales de la fotocopia y que se sirven de ella eventualmente como apoyo.

Por el contrario este trabajo se refiere a los trabajadores que realizan su función en jornada completa en este tipo de tareas. Por

otra parte, la utilización normal de las máquinas comporta riesgos distintos de la reparación y mantenimiento de las mismas. Además suele ser norma habitual el que la reparación y mantenimiento se realice por personal especializado distinto del que habitualmente las utiliza.

DIFERENTES PROCEDIMIENTOS DE REPRODUCCION DE DOCUMENTOS

TERMOCOPIA

Descripción:

Se basa este método en la reacción de tintas por el calor. Existen tres tipos:

- **Termocopia directa.** Una fuente de radiación I.R. provoca el calentamiento selectivo de las partes impresas en un documento en contacto con un papel especial termosensible. Este procedimiento, el más antiguo, ha caído en desuso debido a la falta de precisión de los trazados y a la sensibilidad respecto a fuentes de calor no deseadas (un cigarrillo).
- **Termocopia indirecta.** Este método evita el inconveniente de la termocopia directa al añadir una hoja de papel intermedia que es termosensible y recoge la imagen térmica en un papel ordinario por efecto del calor.



• Termocopia con negativo.

Los dos métodos anteriores no permiten la copia de trazados que no retiene los rayos I.R. y que son los más frecuentes. Se utiliza un negativo de metoxinaftol aislado de la luz y que capta todos los grafismos tanto si detienen los rayos I.R. como si no lo hacen.

Tal negativo se somete a un tratamiento térmico que provoca la migración de metoxinaftol no expuesto, hacia una sal de plata impregnando un papel y reproduciéndose esta sal de plata.

Toxicidad de los productos y efectos biológicos

El **4-butil catecol** se encuentra en la superficie sensible del papel copia, es un irritante primario (Adams 1983), puede producir

dermatitis de contacto, con lesiones en manos, antebrazos y cara (18), tiene también capacidad sensibilizante. Si se desprenden vapores puede ocasionar irritación de las vías respiratorias. Fous-sereau cita numerosos casos de alergias debidas al 4-butyl catecol.

El **galato de metilo**: se han descrito casos de sensibilización al utilizarse como antioxidante en el papel de copia.

El **metoxinaftol**: su toxicidad no se conoce exactamente.

Sales de plata (15): Su utilización profesional es el origen de depósitos en distintos tejidos en principio sin efectos patológicos, no obstante parecen existir factores individuales aún no explicados. Debido al contacto directo y repetido con las sales de plata pueden aparecer manchas azuladas en las manos, y pigmentación en la conjuntiva. Además, algunas sales como el nitrato de plata poseen acción cáustica.

METODO FOTOGRAFICO

Descripción.

La reproducción de documentos por este método requiere el empleo de papel fotográfico sensible, así como de reveladores y sales fijadoras. Se basa pues en los mismos principios reveladores y fijadores de la emulsión que lo impregna, de manera que resultan revelados simplemente por su paso a través del agua. En muchos de los papeles sensibilizantes los principios activos empleados son las sales de plata como en la fotografía convencional.

En la práctica existen tres métodos distintos: método réflex, método de positivado directo y método de transparencia por difusión. Este sistema de reproducción es muy poco utilizado actualmente.

Toxicidad de los productos y efectos biológicos.

Los productos tóxicos utilizados por este método son muy numerosos y se agrupan en:

- Endurecedores a base de formaldehído.

- Ablandadores como el persulfato amónico.
- Reforzadores: el bicromato potásico, la hidroquinona.
- Agentes de virajes: cloruro de oro.
- Inversores: bicromato potásico.
- Reveladores: el ácido pirogálico, aminofenoles, hidroquinona, parafenilendiamina (PPDA) y derivados.

De todos ellos los que comportan más riesgos son:

Formaldehído: Es un potente reductor, es tóxico y corrosivo, se utiliza como endurecedor. Efectos biológicos: es un irritante de las mucosas oculares y respiratorias. En dosis elevadas posee efectos narcóticos. Su manejo repetido puede ocasionar dermatitis alérgicas de contacto.

Según la A.C.G.I.H. su TLV-TWA es 1,5 mg/m³ y figura en el grupo A2, es decir sospechoso de producir cáncer en el hombre.

Los reveladores son los productos que con más frecuencia producen dermatitis en los trabajadores. Tienen sobre la piel dos tipos de acciones: por su elevada alcalinidad poseen una acción irritativa, su segunda acción es su capacidad sensibilizante, ya que estas sustancias junto con el bicromato potásico (inversor, reforzador) y el formaldehído (endurecedor) son alérgenos potentes y producen lesiones características en las zonas de contacto.

Las moléculas de menor tamaño, con menor impedimento estérico (al tener cadenas cortas), con algún radical que aumenta su liposolubilidad, son las que penetran mejor a través de la piel y por ello poseen mayor capacidad alergizante. Así, según Bent y cols. (18) son dos los factores a considerar para explicar el mayor o menor poder de sensibilización de los reveladores: la liposolubilidad y el tamaño relativo de sus moléculas.

La hidroquinona además de su poder sensibilizante antes citado puede ocasionar depigmentación, produciendo lesiones acrómicas conocido como vitiligo profesional. Según la A.C.G.I.H. su TLV-TWA es 2 mg/m³.

La parafenilendiamina de conocida capacidad sensibilizante tiene su TLV-TWA de 0,1 mg/m³.

METODO DIAZO

Descripción.

Cronológicamente fue el primero en utilizarse en las oficinas de arquitectos y delineantes pero actualmente está siendo desplazado por el método electrostático.

Este proceso requiere la transparencia del original o al menos que sea traslúcido. El original se coloca en contacto con papel fotosensible impregnado con sales de diazonio; al atravesar el original la luz ultravioleta proyecta su imagen en el negativo sobre dicho papel.

El papel sensible es a continuación revelado o coloreado con amoniaco u otros productos químicos que tornan azul, negra o parda la copia. Debido a su forma de exposición, originariamente a la luz solar, se llamó también heliocopia.

Existen en el mercado cuatro tipos de aparatos diazo.

• Procedimiento en seco

Fundamento: la emulsión de papel sensible tiene una sal de diazonio y un copulador que se cambiarán en medio alcalino. Un ácido débil incorporado también en la emulsión inhibe la reacción de copulación en el momento deseado.

• Procedimiento semi-húmedo

En este caso el papel no contiene la sal de diazonio. El líquido revelador incorpora el copulador que contiene además un tampón pH.

• Procedimiento térmico

En el papel-copia van incorporados la sal de diazonio, el copulador, el ácido débil y la sal de amina. El calor favorece la reacción de copulación mediante la transformación de la sal de amina en urea, y después en amoniaco actuando como el procedimiento en seco.

• Procedimiento de desarrollo a presión

El copulador es una mezcla de aminas alifáticas disueltas en un producto orgánico tipo glicol.

Esta solución llamada activador se pone en contacto bajo presión con una sal de diazonio que lleva el papel fotosensible, así se forma el colorante azoico.

Toxicidad de los productos y efectos biológicos.

Entre el gran número de productos utilizados en este método interesa destacar los siguientes:

En la capa fotosensible: sales de diazonio.

Copuladores: resorcina, fluoroglucina.

Adyuvantes: ácido cítrico, ácido tartárico y tiourea.

Solución alcalinizante: amoníaco, urea.

Activadores: propilenglicol.

Tioureas: Son derivados de la tiocarbamida. Leum (1977) refiere fotosensibilidad en trabajadores que manejaban papel de fotocopia en el que la tiourea actuaba como antioxidante; puede producir aplasia medular según Chalfine (15).

Sales de diazonio: Son compuestos aromáticos cuya fórmula es $C_6H_5N_2X$, poseen el grupo $-N=N-$, tienen capacidad de combinarse con las aminas aromáticas, fenoles, fenoléteres formándose así los colorantes azoicos. Han sido numerosos los casos de sensibilización descritos por las sales de diazonio presentes en el papel fotosensible. Estas sa-

les pierden gran parte de su papel sensibilizante después de ser irradiadas con luz ultravioleta.

Propilenglicol: Se utiliza como activador, no es muy tóxico, en concentraciones elevadas puede ser irritante. A veces a menor concentración se ha descrito como sensibilizante produciendo dermatitis de contacto, Hannuksela (1975).

Resorcina: Se utiliza como sustancia copuladora, se absorbe fácilmente por la piel y puede dar lugar a efectos tanto irritantes como sensibilizantes. Su contacto con la piel da lugar a un eritema local, si el contacto se prolonga se desarrolla un edema, un prurito y una dermatitis que puede durar semanas o meses e incluso llegar a hacerse crónica. También puede ocasionar alteraciones nerviosas y hematológicas.

Fluoroglucina: Se absorbe fácilmente por la piel donde produce una gran irritación local semejante a la producida por la resorcina, si es inhalada produce irritación bronquial.

Amoníaco: Este gas incoloro de olor picante característico, es un irritante de las mucosas oculares y de las vías respiratorias. Da lugar a disneas, estornudos y si la intoxicación es mayor puede llegar a ocasionar edemas pulmonares y broncopatías. Sobre las mucosas oculares ocasiona lacrimo e incluso úlceras de la córnea.

Su solución acuosa debido a su elevada alcalinidad, ocasiona quemaduras, dermatitis irritativas

en los operarios. La A.C.G.I.H. ha establecido su TLV-TWA en 18 mg/m^3 y el STEL en 27 mg/m^3 .

METODO ELECTROSTATICO. TONER

Este método de reproducción de documentos que lleva aparejado el uso del **toner** es además el de mayor utilización en el mercado internacional, por ello despierta gran interés entre los trabajadores del sector y los técnicos prevenciónistas.

Descripción.

Su fundamento consiste en que la imagen que se quiere reproducir se convierte en portador de cargas electrostáticas que retienen o no los pigmentos coloreados.

Los principios de la fotoconducción son la base de esta técnica. Se conocen muchas sustancias fotoconductoras que recubren el tambor de la fotocopiadora.

Entre los fotoconductores inorgánicos se pueden citar: el óxido de cinc, el selenio, el telurio y compuestos como el triseleniuro de arsénico dopado con cloro, y el sulfoseleniuro de cadmio.

Entre los fotoconductores orgánicos se pueden citar: azul de p-dietilaminobenzaldehído o clorodan, difenilbifenilamina, y trinitro 2, 4, 7 fluoreno (TNF).

Estas sustancias fotoconductoras



ras se cargan por el «efecto corona» que consiste en la ionización de las moléculas de aire que rodean un tubo conductor sometido a un alto potencial. Las partes de la placa xerográfica expuestas a la luz, pierden sus cargas positivas. Cuando se ilumina un documento, la luz será reflejada por las partes blancas que contenga.

Al exponer la placa xerográfica cargada, se obtiene en ella una imagen eléctrica invisible del original, esta imagen es invertida y opuesta con respecto al original.

Revelado de la imagen.

Se puede realizar por vía seca o vía húmeda.

Vía seca: El revelador consta de un portador como es el polvo de hierro y por otra parte de las partículas de toner cuya composición es variable. El toner en esencia está formado por resinas termoplásticas y pigmentos.

Se vierte el revelador en cascada sobre la placa xerográfica, estando ésta en la oscuridad; las partículas de toner cargadas negativamente son atraídas por las partes de la placa cargadas positivamente. Después de la transferencia tenemos una imagen de polvo en la hoja de papel.

Para fijar la imagen de forma permanente y consistente en el papel existen dos maneras de hacerlo: mediante calor o por vapor químico.

Para hacer una nueva copia es necesario eliminar el exceso de toner neutralizando las cargas, para ello basta con exponer la placa a la luz durante un corto espacio de tiempo.

Vía húmeda: El toner va disperso en una mezcla de hidrocarburos alifáticos (isodecanos). Este sistema tiene un uso menos frecuente, se utiliza para hacer una copia o un número reducido de copias.

Toxicidad de los productos y efectos biológicos.

TONER

Su composición es variable debido no sólo a los diferentes fabricantes (Rank Xerox, Canon, Mi-

ti, etc.) sino que incluso en un mismo fabricante varía con el modelo de máquina fotocopiadora utilizada.

Básicamente está formado por:

- Resinas termoplásticas.
- Pigmentos.

RESINAS TERMOPLASTICAS

Llamadas así a las que pueden ser moldeadas por el calor, durante e incluso después del proceso de su manufactura (polimerización).

Las más frecuentemente utilizadas son: poliestireno, metacrilato de n-butilo, acetato de polivinilo. Los efectos biológicos de los polímeros sintéticos, deben ser atribuidos al monómero residual u oligómeros de bajo peso molecular.



Poliestireno

Es la resina más antigua que se conoce, data de 1839. El polímero al ser estable, no es tóxico, ni sensibilizante, pero si la temperatura se eleva puede desprenderse el monómero (15). El estireno es irritante de la piel y de las mucosas oculares y respiratorias (16). A concentraciones elevadas puede dar lugar a trastornos gastrointestinales, leucopenia, laxitud. Los trastornos son reversibles al cesar la exposición. El TLV-TWA del estireno monómero es 215 mg/m³.

Metacrilato de n-butilo

Estas macromoléculas están formadas por la polimerización de monómeros (metacrilato); el producto final no suele ser tóxico por lo general, pero sí lo son el monómero así como los productos intermedios.

Los acrilatos cuando se exponen a la luz ultravioleta, endurecen en pocos segundos (18). Esto se utiliza en artes gráficas en las planchas de impresión, así como en tintas de secado rápido en el toner. Muchos de los monómeros tienen capacidad alergénica pero los fabricantes no suelen dar a conocer su composición.

Según Chalfine (15) los vapores del monómero metacrilato de butilo producen irritación de las mucosas e incluso en la mucosa bronquial, desórdenes neurovegetativos como la fatiga, anorexia, irritabilidad, hipotensión.

Acetato de polivinilo

Los polímeros de vinilo que por sí mismos son inertes, no son sensibilizantes pero pueden serlo si se alcanzan temperaturas superiores a 200° C, pues se desprenderían vapores de ácido acético, responsables de lesiones oculares, conjuntivitis y llegar incluso a opacidad de la córnea (15, 18). La toxicidad del monómero es débil, es un irritante de las mucosas oculares.

PIGMENTOS DEL TONER

Están constituidos por:

- Negro de humo.
- Cierta número de impurezas.

El término **negro de humo** se refiere a un producto que tiene más del 85% de carbono elemental en forma de partículas coloidales casi esféricas y agregados coalescentes de partículas de tamaño coloidal obtenidas de la combustión parcial de hidrocarburos. Entre otros hidrocarburos aromáticos encontramos: el pireno, el 3, 4 benzopireno, el 1, 2 benzopireno.

La A.C.G.I.H. indica para el negro de humo un TLV-TWA de 3,5 mg/m³. La recomendación de valores límites ambientales se basa en que la exposición a este producto puede ser la causa de daño pulmonar e irritación cutánea. Si está presente el benzopi-

reno cuyo TLV-TWA es clasificado como A2, nos indica que se ha observado su efecto cancerígeno sobre los animales y se sospecha aunque no está confirmado que puede ser cancerígeno también para el hombre.

Rosankranz y col. (12) estudiaron la actividad mutagénica de toners con composición variable sobre cepas de salmonella; los toners llevaban dos clases de negro de humo con diferente composición. Observaron que uno de ellos que tenía como impurezas nitropirenos, poseía capacidad mutagénica sobre las cepas de salmonellas estudiadas. Comprobaron que al cambiar los procesos de manufactura y reducirse la cantidad de nitropirenos en el negro de humo, disminuía la capacidad mutagénica del toner.

Experimentos similares han sido realizados también por Lofroth y col. (8). Actualmente el negro de humo que se utiliza en el toner suele ser del orden del 7% y contiene como mucho 0,15 ppm. de nitropirenos, luego la cantidad existente en el revelador es muy pequeña (16).

Se han realizado estudios epidemiológicos en poblaciones de trabajadores y no se ha observado la aparición de cáncer o tasa de mortalidad anormales. De todas formas estos estudios no son concluyentes.

SELENIO

En los tambores de las fotocopiadoras se utiliza una variedad alotrópica del selenio de estructura hexagonal que tiene propiedades fotoconductoras y semiconductoras. La conductividad varía en función de la intensidad luminosa que le llega. También se utilizan tambores de diferentes aleaciones. La toxicidad del selenio se debe a la formación de vapores de dióxido de selenio SeO_2 . Este, en contacto con el agua o el sudor forman el ácido selenioso H_2SeO_3 . Tiene una acción más o menos irritante para la epidermis y las mucosas oculares, respiratorias y a veces gástricas. Las alteraciones así provocadas en el organismo son reconocidas como enfermedades profesionales indemnizables en Francia (17).

La penetración en el organismo de los compuestos de selenio tiene lugar por las vías conocidas: vía respiratoria, la más frecuente, vía dérmica, si la piel está deteriorada (un corte), y vía digestiva en muy raras ocasiones.

El selenio se fija en numerosos órganos sobre todo en el hígado y riñones. En el hígado tiene lugar la metilación y se forma seleniuro de metilo que proporciona al aliento y sudor un olor a ajo característico. La metilación es un mecanismo de desintoxicación del organismo.

El signo más precoz y sutil que indica una intoxicación así, consiste en el sabor metálico de la boca o la lengua.

La penetración por vía respiratoria y alcance de los pulmones es la más peligrosa. El seleniuro de hidrógeno y el dióxido de selenio provocan una irritación de las vías respiratorias con coriza, tos, estornudos y ligera opresión torácica (disnea), pérdida del sentido del olfato, síndrome bronquítico y a veces disnea asmática. En el caso de inhalación de dosis masivas puede declararse un edema agudo de pulmón.

Su acción sobre la piel se traduce en dermatitis eczemática, a veces con una erupción alérgica de tipo urticaria sobre todo el cuerpo y una decoloración rosa de la piel de los párpados, que además están hinchados y dan lugar al «ojo rosa» característico. Sobre los ojos además del «ojo rosa» descrito se observa comezón, conjuntivitis y a veces blefarconjuntivitis.

Otros trastornos de carácter general están mal definidos y su diagnóstico es difícil pues no son específicos del selenio, como son: palidez, adelgazamiento, irritabilidad, fatiga, náuseas, anorexia, etc.

En cuanto a las lesiones hepáticas y renales observadas en los animales por una intoxicación subaguda no parece ser extrapolable al hombre, ya que en el hígado del hombre tiene lugar la metilación que permite la desintoxicación del organismo.

Actualmente no existe en Francia ni en España, ningún valor límite de exposición. Estamos obligados como casi siempre a referirnos a los valores umbrales de la A.C.G.I.H. que fija el TLV-

TWA del selenio y sus compuestos en $0,2 \text{ mg/m}^3$. El valor límite de concentración fijado por la norma URSS-GOST 12-1-005-76 es de $0,1 \text{ mg/m}^3$ para SeO_2 .

TRINITRO 2, 4, 7 FLUORENO

Es otro producto utilizado en el tambor de la fotocopiadora por IBM. Se comenzó a cuestionar su utilización desde principio de los años 60, al sospecharse su capacidad mutagénica e incluso cancerígena.

En 1978 al realizar IBM el Test de Ames de forma cuantitativa en la salmonella typhimurium observaron la capacidad mutagénica del TNF y lo comunicaron a la EPA y se publicó por Levin y col. (Mutation Res, 63 1-10, 1979). A partir de 1982 IBM retiró el producto (2).

RADIACIONES ULTRAVIOLETA Y OZONO

Los riesgos derivados de este tipo de radiación son más bien escasos por cuanto que la lámpara emisora está prácticamente en su alojamiento y se apaga automáticamente al detenerse la máquina.

En el hipotético caso de que existiera un riesgo consistiría en un efecto térmico superficial sobre la piel y sobre la córnea.

La radiación ultravioleta con una longitud de onda de 250 nm. es capaz de disociar la molécula de oxígeno (O_2) y formarse ozono (O_3). Las circunstancias que concurren para que se eleven los niveles de O_3 en la atmósfera del lugar de trabajo suelen ser los siguientes:

1. El recinto donde se encuentra la fotocopiadora es pequeño.
2. La renovación de aire en el lugar es insuficiente.
3. La fotocopiadora produce niveles de O_3 elevados.
4. Uso intensivo de la fotocopiadora.

Numerosos investigadores se han ocupado de este problema (1, 7, 8, 14, 15) han constatado que las concentraciones respiradas

por estos trabajadores varían de 4 a 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La US Food and Drug Administration propone que la emisión y la acumulación de O_3 en la atmósfera del lugar de trabajo no exceda de 0,05 ppm. La A.C.G.I.H. recomienda un TLV-TWA de 0,2 mg/m^3 , ó 0,1 ppm. y el valor STEL 0,3 ppm.

Efectos biológicos del ozono en el hombre:

Desde los primeros estudios sobre el O_3 , se conoce su efecto sedante e hipnótico sobre el organismo. Los efectos varían según sea una intoxicación aguda o crónica, dependen también de los niveles de O_3 en la atmósfera y del tiempo de exposición, se han descrito desde irritación de los ojos y tracto respiratorio superior, dolor de cabeza, disfunción pulmonar, alteraciones en los linfocitos, y eritrocitos de la sangre, dificultades respiratorias e incluso puede llegar a producir edema pulmonar.

REACCIONES DE SENSIBILIDAD CRUZADA

Según un estudio sobre las profesiones de mayor incidencia de eczema profesional realizado por Conde-Salazar y col. (1984), el colectivo de trabajadores de artes gráficas ocupaba el tercer lugar con un 7,2 % del total.

La dermatitis eczematosa alérgica de contacto es provocada por la aplicación sobre la superficie cutánea de sustancias de ciertas características (alergenos).

Existen gran variedad de sustancias químicas que actúan como sensibilizantes en los productos de consumo habitual, se encuentran en medicamentos, alimentos, tintas, cosméticos, etc. Si tomamos un ejemplo entre los medicamentos, la benzocaína derivada del ácido p-aminobenzoico que es un fuerte sensibilizante puede dar reacciones cruzadas con sulfonamidas, con p-fenilendiamina, con colorantes azoicos.

Entre los aditivos presentes en alimentos: colorantes, conservadores, etc., muchos son comunes a los medicamentos, tintes, etc. Así la tartrazina es un colorante que tiene sensibilidad cruzada con

otros colorantes del grupo azoicos. Se ha citado estos ejemplos a título indicativo pero existen gran número de ellos.

La explicación sobre este tipo de reacciones cruzadas radica en que estas sustancias sensibilizantes poseen una estructura química similar.

Los trabajadores de reproducción de documentos son susceptibles de sensibilizarse a cualquiera de estas sustancias que manejan y sufrir este tipo de reacciones cruzadas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

No podemos terminar este trabajo sin hacer una breve referencia a medidas preventivas particularizadas a los riesgos que hemos estudiado.

Así, estas medidas preventivas que reseñamos y que deben enmarcarse en las generales de prevención tienen como objetivo básico el de eliminar o al menos, reducir los niveles de exposición de los contaminantes de forma que no sólo supongan un riesgo para la salud del trabajador sino que incluso traten de conseguir cierto grado de bienestar y confortabilidad en el entorno y en el puesto de trabajo.

En primer término, los locales de trabajo con máquinas fotocopiadoras deben reunir las condiciones adecuadas de amplitud, ventilación, iluminación, temperatura y humedad, protección en las máquinas frente a las radiaciones ultravioletas.

Por otro lado, debemos tener en cuenta la presencia en número relativamente alto de contaminantes químicos. En tal sentido, y en primer término, deben sustituirse los productos con alto grado de toxicidad por otras sustancias menos peligrosas. Es el caso antes referido de IBM al retirar el trinitrofluoreno (TNF).

Deben eliminarse o reducirse en el caso del toner, al mejorar los procesos de manufactura, las impurezas (benzopirenos, nitrobenzopirenos) que lleva asociados el negro de humo. Se ha comprobado que la reducción de estas impurezas disminuye en gran medida su toxicidad.

Los gases que en funcionamien-

to de las fotocopiadoras pueden desprenderse, como el NH_3 , O_3 , y otros, requieren un adecuado sistema de ventilación y renovación del aire.

En cuanto al mantenimiento es importante la limpieza periódica y el adecuado cuidado de las instalaciones y máquinas. Está claramente demostrado el efecto que una atención en estos temas reduce la producción de ozono por debajo del límite detectable (0,002 ppm).

Es fundamental, de igual forma, modificar los métodos de trabajo al objeto de que la manipulación de los productos y sustancias por los trabajadores sea el menor posible. Eliminando o reduciendo los riesgos de contacto.

Y para el caso de que este tipo de medidas de protección estructural y colectiva no fuera posible en su total acción de eliminación de riesgos o fuera insuficiente, debemos recordar la preceptiva utilización por parte de los trabajadores de las prendas de protección personal idóneas para cada tipo de trabajo y manipulación, tanto de máquinas como de productos. A tal fin deberá dotarse a los mismos de las prendas necesarias, que estarán homologadas y en perfectas condiciones de uso y utilización.

Se hace necesario observar, una buena higiene personal después de la tarea y durante la misma, debiéndose prohibir fumar, comer o beber en los lugares de trabajo.

Finalizaremos este trabajo indicando la necesidad y obligatoriedad de los reconocimientos médicos específicos y la formación e información al personal de los riesgos que la actividad comporta. Formándose en cuanto a las pautas de trabajo, medidas a tomar en caso de incidente o accidente, carteles informativos, etc.

* * *

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- (1) ALLEN, R. J. et al: *Characterization of potential indoor sources of ozone. Am. Ind. Hyg. Ass. J.*, 1978, 39, (6), 446-471.

- (2) CASSON, B.: *Les risques du travail*. París, Ed. La Decouverte, 494-495 p.
- (3) CONDE SALAZAR, L. et al.: *Dermatitis de contacto en trabajadores de reproducción de documentos*. *Med. y Seg. Trab.*, 1981, XXIX, (115), 118-122 p.
- (4) FEDERATION INTERNATIONALE EMPLOYES TECHNICIENS ET CADRES. *Santé et sécurité. Les employés, techniciens et cadres*. Manuel FIET N.º 1 Chapitre n. 4.
- (5) *Fuentes contaminantes en el medio ambiente de la oficina, prevención express*, 1984, (106), 15-16 p.
- (6) HANSEN, T. B., ANDERSEN: *Ozone and air pollutants photocopying machines*. *Am. Ind. Hyg. Ass. J.*, 1986, 47, (10), 659-665 p.
- (7) HUGHES, D.: *The toxicity of ozone*. *Occup. hyg. monographs*, 1979 (3).
- (8) LOFROTH, G. et al.: *Mutagenic activity in photocopies*. *Science*, 1980, 209, (29 Ag), 1037-1039 p.
- (9) MAKOWER, J.: *Office Hazards*. Washington, Tilden Press, 1981.
- (10) O.I.T.: *Encyclopaedia of occupational health and safety*. Geneva, O.I.T., 1983, 345-347 p.
- (11) PARKINSON S. K., M. J. GRENAN: *Acute-onset sarcoidosis presenting as workplace related hyperreactive airway disease*. *Am. J. Ind. Med.* 1986, 9 (3), 243-246 p.
- (12) ROSENKRANZ, H. S. et al.: *Nitropyrenes: isolation, identification an reduction of mutagenic impurities in carbon black and toners*. *Science*, 1980, 209, (29 Ag), 1039-1043 p.
- (13) SCANSETTI, G.: *Problemi tossicologici recenti ed attuali del lavoro negli uffici*. *Med. Lav.* 1984, 75, (2), 83-86 p.
- (14) SELWAY, M. D. et al.: *Ozone production from photocopying machines*. *Am. Ind. Hyg. Ass. J.*, 1980, 41 (6), 455-459 p.
- (15) *A propos de certains procédés de reprographie. Produits utilisés Toxicologie-Prevention*. *Chal-*
fine Roger. Université de Paris-Sud. Faculté de médecine. Année 1976.
- (16) DAVID, M. Nalton Phd.: *Photocopieurs. Presentent-ils des dangers pour la santé?* *Central Canadien D'Hygiene et de sécurité au travail*. Hamilton (Ontario) 1983.
- (17) NAJAEI: *Affections professionnelles résultant de l'exposition au selenium et a ses composés minéraux*. *Revue générale de Sécurité n.º 63 avril 1987.*
- (18) GARCIA PEREZ, A., CONDE-SALAZAR, L., GIMENEZ, J. M.: *Tratado de dermatosis profesionales*. Eudema Universidad, 1987.
- (19) SMITH, R. G., MUSCH, D. C.: *Occupational exposure to carbon-black: a particulate sampling study*. *American Industrial Hygiene Association Journal*. Vol. 43, n.º 12 (1982) 925-930 p.
- (20) GOLDSTEIN, B. D., LAI, L. Y., CUZZI-SPADA, R.: *Potentiation of complement dependent membrane damage by ozone*. *Archives of Environmental Health*. Vol. 28, n.º 1 (1984) 40-42 p.

Este pequeño libro pretende ayudarle a convertir su hogar en un lugar seguro. En él se analizan los principales riesgos que se pueden presentar en las distintas dependencias de su casa, así como las acciones a adoptar con el fin de evitar los accidentes.

Autor: Grupo de trabajo de INSHT.
 Coordinado por: Forest, M.
 Publicación de 44 págs.
 Editado en 1.983 por el INSHT.
 Precio de venta **100 pts.** (+ 6% I.V.A.).

Consultar condiciones especiales
 para ediciones de entidades públicas y privadas.

