

LÍMITES DE EXPOSICIÓN A LOS FLUIDOS DE CORTE

"JOURNAL OF OCCUPATIONAL
AND ENVIRONMENTAL
HYGIENE"
EEUU

Los aceites minerales y animales han sido ampliamente utilizados como lubricantes industriales para reducir la fricción entre la herramienta y la pieza de trabajo. A principios del siglo XX se demostró la utilidad de usar agua para enfriar las superficies de rozamiento y para prolongar la vida de la herramienta.

El término "refrigerante" es utilizado a menudo para describir los fluidos metálicos solubles en agua (MWF: *Metal Working Fluids*).

Los fluidos para mecanizado de metales son mezclas químicas complejas que se pueden agrupar en cuatro categorías principales:

- **Aceites convencionales:** de origen mineral (el más común), vegetal, animal, mixtos, etc.
- **Aceites solubles:** Del 30 al 85% de los aceites de queroseno y de naftali-

na que contengan aditivos y emulsionantes.

- **Fluidos semisintéticos:** Del 5 al 20% de los aceites minerales emulsionados en agua.
- **Fluidos sintéticos:** No contienen aceites minerales; son una mezcla de orgánicos y aditivos que proporcionan lubricidad (reducen la fricción) y previenen la corrosión. Contienen agua en un 70 al 95%.

Los fabricantes de fluidos de corte han ido modificando las formulaciones a lo largo de los años como consecuencia de la inquietud respecto a la salud y al medio ambiente.

Los métodos de aplicación de fluidos en procesos de mecanizado han cambiado muy poco a lo largo de los años. Los fluidos todavía son vertidos o rociados sobre las superficies entre la herramienta y la pieza de trabajo para conseguir:



- Proporcionar lubricación y enfriar la zona de corte.
- Disminuir el desgaste de las herramientas.
- Facilitar la retirada de las virutas de metal, de la zona de corte.
- Prevenir el pegado de virutas entre la superficie de la pieza de trabajo y la herramienta.
- Mejorar el acabado de la superficie.

Se han sugerido como alternativas la estrategia de mínima cantidad de lubricación (MQL) y el método de mecanizado en seco. Sin embargo no son muy utilizadas en la mayoría de las industrias de mecanizado.

La descomposición térmica que experimentan los fluidos de corte durante el mecanizado origina la formación de aerosoles y nieblas.

La reducción de concentraciones de nieblas en áreas de trabajo depende en gran medida de la efectividad de los controles de ingeniería, especialmente de la ventilación local y general y del manejo correcto de los fluidos de corte.

Los aerosoles en la zona respirable, (partículas de diámetro inferior a 5 μm) son de primordial importancia para los higienistas ya que pueden penetrar en los alvéolos pulmonares. Las partículas mayores pueden alojarse en la zona nasal y la faringe, contribuyendo a la irritación del sistema respiratorio superior, así como a la irritación de los ojos y la garganta.

De acuerdo con el Instituto de seguridad y salud laboral (NIOSH), se estima que 1,2 millones de trabajadores están potencialmente expuestos a los fluidos de corte. Es difícil calcular el promedio de la exposición diaria de los trabajadores, ya que éstos desempeñan a menudo diferentes tareas, en diferentes turnos de trabajo, y las condiciones de exposición varían según las prestaciones de las máquinas empleadas.

Los peligros de cualquier sustancia suelen estar relacionados con su toxicidad y

con la dosis a la que está expuesto el trabajador.

La afección o enfermedad más común asociada a los fluidos de corte es la dermatitis. Las consecuencias respiratorias se dividen en tres categorías: irritación respiratoria superior, asma, y neumonía hipersensible (HP). La forma crónica de la HP puede derivar a largo plazo en un debilitamiento general o incluso en la muerte.

Se realizaron ensayos con ratones para determinar el grado de irritación respiratoria que producen los MWF o sus componentes. Los autores de este estudio recomendaron un OEL (Límite de Exposición Ocupacional) de 3 mg/m^3 . Este valor es similar al OEL existente para aceites minerales, mono y dietanolamina, que es de 5 a 6 mg/m^3 .

El único OEL (Límite de Exposición Ocupacional) para fluidos de corte actualmente en vigor es el establecido por el NIOSH. Se piensa que el nivel de 0,4 mg/m^3 de masa particulada torácica previene los diversos efectos respiratorios asociados con la exposición a fluidos de corte.

El límite de exposición (REL) recomendado por NIOSH es el mismo para los cuatro tipos de fluidos de corte, reconociendo así que no existen importantes diferencias de riesgos entre los diferentes tipos de fluidos.

La Administración de Seguridad y Salud Laborales (OSHA) establece un límite de exposición permisible (PEL) de 5 mg/m^3 para nieblas de aceites minerales, y la Conferencia Gubernamental Americana de Higienistas Industriales (ACGIH) establece el valor límite (TLV) de 0,2 mg/m^3 para fluidos de corte.

Algunas organizaciones han sugerido que un simple OEL para los MWF no es factible porque los fluidos puros varían dependiendo del fabricante y de la posterior contaminación con agentes microbianos y otras sustancias no deseadas.

Para controlar las exposiciones a fluidos de corte según ORC (Organization

Resources Counselors) y OSHA, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Selección adecuada** de los fluidos de corte y sus aditivos.
- **Mantenimiento** de los fluidos para minimizar el desarrollo (crecimiento) de contaminantes microbianos.
- **Minimizar y controlar la contaminación innecesaria** de los fluidos con otras sustancias.
- **Proteger las máquinas** y dotarlas de recolectores de vapor, para **minimizar la generación de aerosoles** de fluidos de corte en el ambiente de trabajo.
- **Establecer rotaciones del personal** y otros controles organizativos para evitar la generación de aerosoles innecesarios en el trabajo.

Se recomienda **un único OEL para cada tipo de MWF**. El OEL está basado en los efectos de los fluidos de corte puros y diluidos y puede no proporcionar protección contra algunos organismos patógenos que pueden desarrollarse.

Los datos derivados de los estudios realizados con personas y animales indican que un nivel de 2 mg/m^3 producirá irritación de las vías respiratorias superiores y un nivel de 1 mg/m^3 protegerá a la mayoría de los trabajadores. Teniendo en cuenta estos datos, en los puestos de trabajo no se deberá sobrepasar el valor límite de $0,5 \text{ mg/m}^3$, que será el nivel a obtener cuando se diseñe o se rediseñe el equipamiento.

Cuando las exposiciones excedan de 2 mg/m^3 se recomienda llevar a cabo controles y proveer de equipos de protección respiratoria, para reducir la exposición hasta que se establezcan **sistemas de ingeniería adecuados**.

El nivel mínimo de protección respiratoria consiste en la utilización de semimáscaras dotadas de filtros P o R. La utilización de respiradores debería ser sólo una medida temporal hasta que se establezcan controles de ingeniería adecuados.

A los trabajadores expuestos a niveles de MWF inferiores a 2 mg/m^3 se les debe ofrecer la posibilidad de utilizar un equipo de protección respiratoria.

Se recomienda **establecer un programa de vigilancia médica**, desarrollado por personal médico cualificado, de todos los trabajadores que rutinariamente estén expuestos a fluidos de corte.

Debido a la posible contaminación microbiana del fluido de corte, las exposiciones por debajo de un OEL no protegen a los trabajadores contra algunas de las dolencias y enfermedades más serias asociadas a dichas exposiciones.

Los trabajadores deberán al menos cumplimentar un cuestionario que identifique las enfermedades respiratorias. También sería recomendable someter a los trabajadores a una **revisión anual de su función pulmonar** para evaluar posibles cambios en las pautas y en la capacidad respiratoria.