LOS DECAPANTES QUÍMICOS INDUSTRIALES

"CAHIERS DES NOTES DOCUMENTAIRES"
Francia

El decapado consiste en dejar una superficie "desnuda" para que pueda recibir un nuevo revestimiento o acabado (pintura, barniz, laca, imprimación, etc.).

Los decapantes químicos son esencialmente de dos tipos:

- Los que tienen como base disolventes que reblandecen la película de pintura o de barniz en algunos minutos o algunas horas, hasta que la capa se reblandece y levanta, y puede ser arrancada con espátula, rascador, brocha, o por lavado con agua a presión.

- Los ácidos y las bases fuertes que actúan más lentamente descomponiendo el revestimiento.

Los decapantes industriales pueden ser clasificados según:

- Su composición química (componentes mayoritarios).
- Su clasificación química: neutro, alcalino o ácido.
- El método de aplicación: con brocha o pincel, con rodillo, con paleta, con pistola, por inmersión, etc.
- El método de eliminación de la capa de revestimiento: aclarado con agua, secado al aire, o aclarado con disolvente.
- La clase de los riesgos que origina: inflamable, corrosivo.
- El uso que se le dé: decapantes para pinturas, tintas, barnices; decapantes para hornos o decapantes para la metalurgia y la mecánica.

Para establecer una panorámica de los decapantes presentes en el mercado francés, se ha realizado un estudio consistente en la consulta a la base de datos ORFILA, a los fabricantes y suministradores, y en la realización de diversos análisis de laboratorio.

Los decapantes para tintas, pinturas y barnices *se han estudiado sobre una muestra de 60 formulaciones.* ***La mitad de ellos son decapantes a base de diclorometano,*** *que asegura un decapado rápido porque el pequeño tamaño de su molécula le permite penetrar a través de los microporos del revestimiento a remover, y alcanzar y ablandar la capa adhesiva (enlaces químicos) entre el revestimiento y la superficie soporte. El revestimiento removido puede entonces ser eliminado eficazmente.*

Los productos a base de diclorometano pueden contener además:

- *Otros disolventes para reforzar la acción del diclorometano, como metanol, tolueno, o alcohol más tolueno.*
- *Co-solventes y diluyentes para mejorar la eficacia decapante o disminuir el costo del producto. Son fundamentalmente derivados de hidrocarburos y a veces alcohol más tolueno.*
- *Retardadores de la evaporación para evitar que el decapante se evapore antes de que haya tenido tiempo de penetrar en el revestimiento. Para ello se añaden ceras parafínicas de bajo punto de fusión (46-57 °C) que forman una película sobre la superficie del decapante y retrasan la evaporación. También suelen añadirse ciertos ésteres para reforzar la eficacia de esta barrera.*
- *Compuestos tensoactivos (algunos sulfonatos o sales de ácidos grasos), con el objeto de eliminar el decapante además de la película decapada, de forma que ambos se puedan aclarar con agua.*
- *Activadores que aumentan la eficacia del decapado reduciendo la resistencia de los revestimientos poliméricos (ácido fórmico o sulfóni-*

co, a menudo en mezcla con fenol; ácido acético o cloroacético; ácido fluorhídrico; amoníaco, potasa, sosa, etanolamina, o fenol).

- *Espesantes. Son polímeros naturales o artificiales que aumentan la viscosidad del producto decapante, lo que es especialmente útil cuando se aplica éste sobre superficies verticales: hidroxipropilmetilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, hidroxietilcelulosa, ácido poliacrílico, resinas acrílicas, etc.*
- *Inhibidores de la corrosión. Son algunos fosfatos, como el de trietilamonio, u óxidos de propileno o de butileno. Se suelen incorporar para asegurar la estabilidad del decapante en su embalaje o para proteger la superficie a tratar cuando se utilizan formulaciones ácidas sobre metales no férreos.*
- *Agua y colorantes.*

El 25% de los decapantes para tintas, pinturas y barnices son alcalinos (pH > 13) utilizados en caliente. *Estos productos a base de potasa o de sosa, son soluciones acuosas en la mitad de los casos, además de polvos o pastas, utilizados esencialmente en la construcción. La composición habitual de estos decapantes es la siguiente:*

- *Potasa (20 a 40% de la formulación) o sosa (7 a casi 100% de la formulación).*
- *Hidrocarburos.*
- *Fosfatos, un colorante y un tensoactivo.*
- *Sales de sodio (metasilicato, carbonato, gluconato, alquilsulfato) que aseguran una alcalinidad adecuada al producto.*
- *Un activador: fenol o mono, di, o tri etanolamina (1 a 20% de la formulación).*
- *Algún otro solvente; un éter de glicol como el etoxietoxietanol (hasta el 12 % de la formulación del producto) metanol (hasta el 73% de la formulación) o alcohol furfurílico (32%).*
- *Un tensoactivo.*
- *Un espesante que puede ser celulosa o goma de xantano, para que el decapante pueda ser aplicado a pincel, a rodillo o vaporizado.*

El resto de los decapantes para tintas, pinturas y barnices estudiados ***son de origen petrolífero, solventes oxigenados o mezclas de solventes.***

Los decapantes para las industrias metalúrgica y mecánica se han estudiado sobre una muestra de 50 formulaciones. Este caso se refiere al tratamiento de superficies con productos que, además de ser decapantes, son descontaminantes, pasivantes, y descalaminantes (38 formulaciones de las 50 estudiadas).

Se utilizan para remover los depósitos de tártaro o sarro, de materias orgánicas (industria alimentaria), de óxidos metálicos (hierro, cobre...), para limpiar el aluminio (que no soporta bien las soluciones alcalinas) y el acero inoxidable.

El 90% de los productos estudiados son ácidos minerales u orgánicos, como los ácidos nítrico, fosfórico, fluorhídrico, clorhídrico, y otros ácidos orgánicos como el sulfámico, acético, y fórmico. Suelen ir combinados con agua, alcoholes, fluoruro o nitrato de magnesio, fosfato y óxido de zinc, bifluoruro de amonio, sulfato de bario, y/o tensoactivos e inhibidores de la corrosión. El 10% restante son formulaciones muy variadas que por razones de espacio no exponemos en este resumen.

Los decapantes para hornos y calderas *se han estudiado sobre una muestra de 50 formulaciones.* ***En el 70% de los casos se trata de decapantes ácidos con pH < 2 (y a menudo < 1),*** *a base de ácido fosfórico, clorhídrico o sulfúrico. Las formulaciones de estos productos comprenden además un alcohol o un glicol, un tensoactivo, más raramente un activador (ácido oléico o etanolamina), agua (1 a 85%), y a veces un inhibidor de la corrosión y un colorante.*

*El resto de los decapantes para **hornos y calderas estudiados son formulaciones alcalinas a base de sosa o de potasa,** con un pH ≥ 13. Contienen igualmente un colorante, un tensoactivo, sales de sodio (metasilicato, carbonato, gluconato, sulfato, propionato) aproximadamente un 1% de etanolamina como activador, otro solvente (aproximadamente un 8% de glicol o de un éter de glicol), un tensoactivo, un espesante, y agua (entre un 47 y un 90% de la formulación del producto).*

Los decapantes químicos pueden presentar riesgos importantes para la salud si no se utilizan con las debidas precauciones.

El diclorometano es un producto nocivo e irritante cuya inhalación puede provocar una depresión del sistema nervioso central y lesiones pulmonares, cardiacas, y renales, además de irritaciones cutáneas. Está clasificado como R40, pues es sospechoso de producir efectos cancerígenos. Al contacto con la piel provoca rápidamente dolor. Pueden producirse quemaduras en caso de contacto con los decapantes que contienen ceras que disminuyen la volatilidad del diclorometano. Las proyecciones oculares provocan lesiones superficiales de la córnea.

Los ácidos son cáusticos potentes cuyos aerosoles o vapores provocan inmediatamente una irritación intensa, además de lesiones en las mucosas oculares y respiratorias (lagrimeo, tos, dolores torácicos, disnea...). Pueden producir edema pulmonar. Las proyecciones sobre los ojos y la piel producen:

- Lesiones locales severas, si no se descontamina la zona rápidamente con un gel de gluconato de calcio, para el ácido fluorhídrico por ejemplo.
- Quemaduras cuya gravedad depende del tiempo de contacto (para el ácido fosfórico).

En caso de exposición a los ácidos nítrico, sulfúrico y clorhídrico, pueden producirse erosiones dentarias y bronquitis crónicas.

Las sustancias alcalinas son igualmente corrosivas y cáusticas para la piel y las mucosas. La exposición a sus aerosoles es responsable de la irritación intensa y lesiones de las mucosas oculares y de las vías respiratorias. Las proyecciones oculares y cutáneas pueden ser responsables de lesiones profundas y extensas si no se realiza un lavado abundante, con agua, de la zona afectada (incluso en ausencia de dolor local pues la sensación de quemadura se demora algunos minutos). Las lesiones oculares pueden ser particularmente graves.

Los hidrocarburos y solventes oxigenados son líquidos inflamables que pueden además producir irritaciones cutáneas por contacto prolongado. Ejercen, como todos los solventes, un efecto depresor sobre el sistema nervioso central.

Como medidas de prevención a adoptar, cabe citar en primer lugar **la sustitución de los decapantes peligrosos** por el decapado mecánico, el decapado térmico, el procedimiento criogénico por proyección de hielo carbónico, **o la utilización de disolventes alternativos** y menos peligrosos: oxigenados (fosfato de trietilo en solución acuosa, ésteres dibásicos, etc.), hidrocarburos de alto punto de ebullición cuando sea técnicamente posible, o dióxido de carbono (CO_2) en fase supercrítica.

Pero además del hecho de que la sustitución puede implicar cambios en los métodos de trabajo que pueden trastornar la marcha normal de éste, existe el riesgo de introducir productos cuyos efectos toxicológicos pueden estar menos estudiados que los del diclorometano, como es el caso de los co-solventes del tipo gamabutirolactona, menos volátiles que el diclorometano pero cuyos efectos no están aún suficientemente estudiados.

Si no es posible la sustitución, o en combinación con ésta, **la revisión de las prácticas de trabajo puede reducir de forma significativa la exposición:**

- Instruir al personal sobre los riesgos que presentan los productos, las precauciones a observar, y las medidas a adoptar en caso de accidente.

- Cubrir las cubas de decapado cuando no se utilicen.
- Si el decapado se realiza en caliente, disminuir la temperatura para limitar la evaporación de los disolventes.
- Dar preferencia al trabajo automatizado, efectuando en equipos cerrados todas las operaciones que se pueda.
- Diseñar los puestos de decapado de forma que se limite, tanto como sea posible, la distancia entre la cuba y la próxima etapa del proceso.
- Poner a disposición de los operarios útiles y herramientas antigoteo y de mango largo, para trabajar en las cubas sin tener que aproximarse demasiado.
- Organizar el trabajo de forma que los operarios no realicen siempre la misma fase del proceso, a fin de no repetir el mismo tipo de exposición.

Las medidas de protección colectiva comprenderán:

- Almacenar la menor cantidad de decapante posible en la zona de trabajo, y mantener los recipientes bien cerrados.
- Disponer de una buena ventilación general de los locales y una aspiración localizada para las cubas.
- Minimizar la exposición respiratoria en los locales de trabajo, controlando el cumplimiento de los valores límite de exposición profesional (VLEP).
- No descuidar el riesgo de liberación de ácido clorhídrico corrosivo y de fosgeno, muy tóxico, a temperaturas superiores a los 120° C y en presencia de radiaciones UV (caso que puede darse si existe un puesto de soldadura en las proximidades).
- Los decapantes a base de diclorometano no deben ser utilizados en los talleres en presencia de una llama u otra fuente de calor intenso.
- Prever que los talleres donde se utilicen disolventes, productos oxigenados y petrolíferos, estén acondicionados conforme a la reglamentación en materia de atmósferas explosivas.
- Crear una zona separada y bien ventilada para el secado de las piezas decapadas.

Y, como último recurso, deberán utilizarse **equipos de protección individual (EPI):**

- Gafas de seguridad, ropa de trabajo de protección química, y guantes adecuados al tipo de producto que se maneje.
- Equipos de protección respiratoria contra productos químicos orgánicos.