

DISPERSIONES PARA PINTURAS DE BAJA EMISION (Parte I)

Introducción

La reducción de la polución de los componentes orgánicos volátiles (VOC) en el medio ambiente es una tarea cada vez más desafiante. La presión para controlar las emisiones de los componentes orgánicos volátiles deriva de su rol como contribuyente a la polución del ozono, tanto de su posible acción negativa en la salud humana como también de su riesgo potencial referente a la seguridad del fabricante.

Los VOCs han sido establecidos como el mayor factor contribuyente a la producción de ozono, un contaminante común del aire riesgoso para la salud.

El ozono ha sido difícil de controlar porque no es emitido dentro del aire sino que es formado in la atmósfera mediante un proceso fotoquímico. Es en este proceso dónde los VOC's juegan un papel significativo. Los VOC's reaccionan en el aire con óxidos de nitrógeno en presencia de luz solar para formar OZONO.

El Ozono en la estratosfera es parte de lo que comúnmente llamamos "capa de ozono". El ozono en la capa de ozono es útil porque ayuda a bloquear la radiación ultravioleta del sol.

Desafortunadamente, la mayoría del ozono producido por VOC's habita la troposfera. Troposférico o a nivel del suelo el ozono es dañino, actuando como un oxidante fotoquímico que contribuye significativamente a la formación del smog. El ozono troposférico es regularmente medido como un indicador de los niveles de smog en la atmósfera.

Los motores de vehículos y la industria son los dos mayores generadores de VOC's. El pintado y otras operaciones de recubrimiento contribuyen significativamente a la cantidad de VOC's en nuestra atmósfera .

Los solventes industriales responden por aprox. el 25 % de las emisiones de VOC en Europa. Dentro del sector de los solventes, la fabricación y uso de pinturas es una fuente considerable. Los formuladores de pinturas se ven confrontados con una serie de anteproyectos y regulaciones para reducir el contenido de VOC en sus productos, aunque la presión y carácter absoluto de estas regulaciones todavía varían de país a país.

Es imposible hablar sobre pinturas con bajos VOC sin echar una mirada a las definiciones del así llamado "componente orgánico volátil". Al hacerlo, Ud. se confundirá relativamente rápido porque las actuales regulaciones en Europa muestran diferentes definiciones para la misma cosa. Un pequeño resumen ilustrará esto:

Definiciones actuales de "VOC" dentro de Europa:

- ECO-Label (EU-Commission, Marzo 1992):
Sustancias orgánicas con punto de ebullición < 250 °C a presión normal
- VdL Guideline (Alemania, 1996):
Sustancias orgánicas con punto de ebullición < 250 °C a presión normal
- B & Q initiative (British DIY warehouse company, Septiembre 1996):
Sustancias orgánicas con punto de ebullición < 280 °C a presión normal
- CEN/TC 139 (Octubre 1994):
Todo líquido y/o sólido orgánico que se evapora bajo la temperatura o presión normal

Pero no es solamente el carácter de un VOC lo que no está equivalentemente definido. Además el término "pintura de bajo VOC" ha encontrado interpretaciones totalmente diferentes. Dependiendo del PVC una "pintura de bajo VOC" podría contener hasta 200 g/l de solventes (ECO label, clase 2, refiriéndose a la pintura menos el agua) o menos de 1 g/l (VdL guideline, refiriéndose a la pintura). Tales pinturas podrían ser corrientemente etiquetadas como de "baja emisión", "bajo olor", "amigables con el medio ambiente", etc. sin estandarización alguna .

Aparentemente está claro que las definiciones VOC que surgen de ciertos puntos de ebullición están forzando a los productores de solventes a desarrollar nuevos tipos o en algunos casos ajustar sus hojas técnicas para cumplir con estos límites. Por supuesto estas definiciones no son apropiadas para superar los problemas de la polución ambiental, dado que también esos VOC de alto punto de ebullición se evaporan de las pinturas a medida que transcurre el tiempo.

En nuestra opinión, la única forma de ataque es seguir la definición de CEN/TC y, cuando se desarrollen pinturas con bajo COV, consecuentemente reducir la cantidad de cualquier sustancia orgánica que pueda evaporarse a límite más bajo técnicamente posible.

Las pinturas de secado al aire utilizadas actualmente contienen cantidades muy diferentes de disolventes. El espectro se extiende desde un 70%, por ejemplo, en los barnices para madera en base disolvente, hasta cantidades inferiores al 0,05% en las pinturas acuosas en dispersión de extremadamente baja emisión.

En el contexto que aquí se plantea, las pinturas normales en dispersión con un contenido en disolventes del 1-3% son ya de emisión relativamente baja. A pesar de ello, el olor a disolvente que se desprendía durante su utilización y la consiguiente atmósfera de los interiores donde se habían aplicado resultaban molestos. Este fue el motivo por el cual se intentó reducir aún más el contenido en disolvente.

Esto ha sido posible en un importante segmento del mercado: las pinturas mates para interiores. La fuerte reducción del contenido en componentes orgánicos volátiles de estas pinturas permite a los consumidores utilizar pinturas prácticamente sin emisión y por lo tanto inodoras. En otros tipos de pinturas, tales como los esmaltes brillantes al agua y las pinturas satinadas, el desarrollo no está aún tan avanzado.

Contenido de componentes orgánicos volátiles en pinturas de secado al aire

Tipo de pintura	% VOC
● Barnices al solvente (Base disolvente)	70
● Esmaltes alquídicos (Base disolvente)	30 - 70
● Esmaltes brillantes (Base emulsión)	5 - 10
● Pinturas arquitectónicas para interior/exterior	1 - 3
● Pinturas en base dispersión de baja emisión	< 0,05

Formulación de pinturas para interiores de bajo VOC: El rol del ligante

Continuando con nuestra posición, delineada arriba, que una pintura de bajo VOC debería contener cualquier sustancia orgánica evaporable en una cantidad mínima razonable, lo primero que debe hacerse es identificar las posibles fuentes de VOC en una típica pintura para interiores. Estas son:

- Espesantes semisintéticos o totalmente sintéticos cuando son aplicados como soluciones líquidas. Esos espesantes formulados a veces contienen hasta 20 % de solventes orgánicos para mejorar la solubilidad.
- Agentes dispersantes basados en polímeros orgánicos cuando son aplicados como soluciones líquidas (a veces contaminados por isopropanol, por ejemplo)
- Antiespumantes y aditivos de superficie
- Agentes reguladores de pH
- Biocidas
- Agentes coalescentes
- El ligante polimérico

Actualmente casi todos los proveedores de aditivos de pinturas tienen por lo menos algunos productos en su paleta de ventas que están de acuerdo con los requerimientos de no contener VOC. Por lo tanto no es problema encontrar en el mercado espesantes, agentes dispersantes, biocidas, etc., que contengan sólo agua y materiales polímeros o inorgánicos. Hoy los polímeros en emulsión acuosa modernos pueden ser llevados a niveles de monómeros residuales muy bajos y son el “state of the art” en lo que se refiere al ligante para tales pinturas. Sin embargo uno debería también recordar que consecuentemente una pintura con bajo VOC no debería contener ningún agente coalescente orgánico y bajos contenidos de otros productos derivados orgánicos volátiles. Estos últimos requerimientos son más difíciles de cumplir porque la interacción de agentes coalescentes orgánicos y la emulsión del polímero es en la mayoría de los casos el factor decisivo para la performance de un látex interior, cualquiera sea su PVC.

Los ligantes convencionales más difundidos para pinturas para interiores con alto PVC se basan en emulsiones copolímeras estireno/acrílicas, copolímeros de acetato de vinilo/[®]VeoVa y copolímeros de acetato de vinilo/ésteres de ácido acrílico. Los ligantes sin solvente/plastificante más difundidos en Europa Occidental se basan en emulsiones copolímeras acuosas de acetato de vinilo/etileno.

Como se indicará más detalladamente, en las pinturas de baja emisión es necesario utilizar como ligante dispersiones especiales. Se informará igualmente sobre el nivel de desarrollo alcanzado en las pinturas para interiores de alta pigmentación (PVC \approx 75 – 80%), pinturas de calidad (PVC \approx 35 – 45%) y pinturas brillantes (PVC \approx 20%). Se consideran aquí las dispersiones y las pinturas fabricadas a base de ellas que, durante su secado, prácticamente sólo desprenden agua. El contenido en los citados componentes orgánicos e inorgánicos volátiles a excepción del agua es tan bajo que puede considerarse completamente irrelevante, tanto desde el punto de vista de la salud como del olor.

Las dispersiones para la fabricación de pinturas de baja emisión deben cumplir dos requisitos:

1. Una perfecta formación de película a las temperaturas de aplicación habituales, incluso sin utilización de disolventes orgánicos volátiles / productos consolidadores de película / plastificantes temporales.
2. Un contenido en componentes orgánicos e inorgánicos volátiles en el ligante, a excepción del agua, extremadamente bajo.

Con respecto al punto 1, en las pinturas en dispersión convencionales para interiores se utilizan normalmente ligantes con una temperatura de transición vítrea T_g de 10 a 50°C. (La curva azul de la Figura 1 muestra esquemáticamente el desarrollo de la temperatura mínima de formación de película de uno de dichos ligantes en su estado original tras la fabricación de la pintura, así como durante y después de la aplicación de la misma).

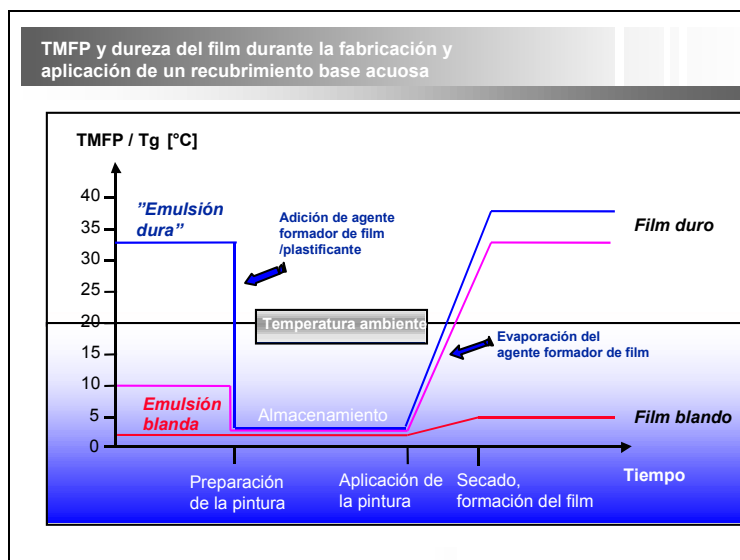
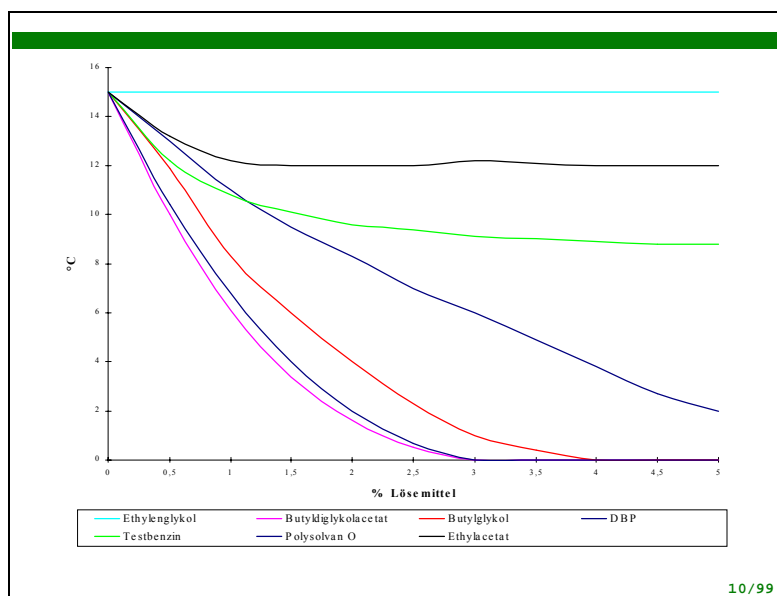
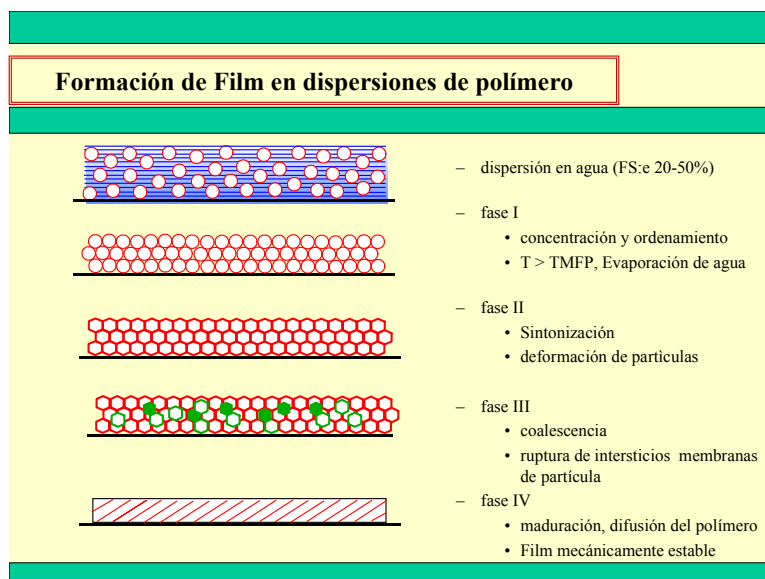


Figura 1

Con el fin de que a partir de estas dispersiones puedan fabricarse pinturas con óptimas propiedades de uso, incluso a bajas temperaturas de aplicación, por ejemplo 5°C, se incorporaron y se incorporan a todas ellas disolventes orgánicos en una proporción del 1 al 3%. Se utilizan productos que poseen un efecto de plastificación externa en las partículas de látex. Estos productos que a los fines prácticos llamaremos disolventes pero que incluyen también los denominados : coalescentes, consolidadores de película, coadyuvantes de formación de película o plastificantes temporales, rebajan de forma tan importante la temperatura de formación de película que la aplicación de las pinturas se hace posible incluso a temperaturas de 5°C.



Las dispersiones a base de polímeros de alta temperatura de transición vítrea requieren una mayor proporción de disolventes que las más blandas. Los disolventes o consolidadores de la película son sustancias orgánicas volátiles de bajo peso molecular, que favorecen la formación de una película perfecta en la dispersión, en la pintura líquida y en la película de pintura que se forma con las partículas de látex durante el secado, después de la aplicación de la misma a través de una disminución de la temperatura mínima de formación de película. Posteriormente estos componentes se evaporan de la película de pintura en el aire, de forma más o menos rápida. Atrás queda el copolímero utilizado con las propiedades físicas y químicas previamente establecidas en la composición y producidas en la polimerización, tales como dureza, temperatura de transición vítrea, etc.



En el caso de que se tuvieran que utilizar dispersiones para pinturas de baja emisión, se tendrían que ajustar internamente los polímeros mediante una suficiente incorporación de monómeros de plastificación, de manera que se pudiera alcanzar la temperatura mínima de formación de película exigida –que se sitúa normalmente por debajo de los 5°C- sin necesidad de incorporar aditivos (Fig. 1, curva verde).

Cuando se utiliza un ligante para pinturas sin emisión, no se evapora ningún disolvente después de la consolidación de la película ni durante el tiempo de utilización, contrariamente a lo que sucede en las pinturas en base dispersiones convencionales, pero, a diferencia de éstas, tampoco aumenta la dureza del polímero una vez finalizado el proceso de formación de película. Mientras que en las pinturas convencionales con productos coadyuvantes de formación de película podían utilizarse dispersiones que, tras la finalización de la consolidación y el secado de la película, presentan una temperatura de formación de película dentro de los márgenes de la temperatura ambiente o claramente superior, en las pinturas sin emisión deben utilizarse ligantes, y por lo tanto polímeros, que en todas las fases de la fabricación, de la aplicación y del uso no se hallen en fase vítrea, sino dentro de los márgenes plásticos. Su temperatura de transición vítrea se sitúa por debajo de la temperatura ambiente o de la temperatura de utilización.

Esta diferencia esencial debe ser tenida en cuenta en el manejo, aplicación y exigencias que se presentan a esta clase de ligantes, ya que la dureza de la película influye en propiedades técnicas de aplicación importantes tales como, por ejemplo, el poder ligante o el blocking.