

Un proyecto cooperativo entre la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y las asociaciones de impresores a través de la nación

Julio 1996

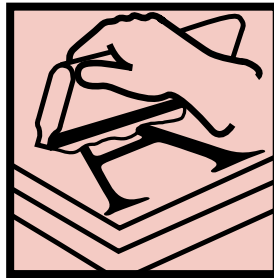
EPA 742-F-95-009a



design FOR THE ENVIRONMENT

PROYECTO DE IMPRESIÓN BOLETÍN 2

SERIGRAFÍA



ALTERNATIVAS QUÍMICAS EN LA RECUPERACIÓN DE TAMICES

Los impresores, la Agencia de Protección Ambiental de los E.U.A. (EPA), los fabricantes de productos y la asociación del ramo de impresores de serigrafía están preocupados por como minimizar los riesgos al ambiente y a la salud que puedan traer los productos químicos utilizados en la recuperación de tamices que se usan actualmente en los talleres de impresión. En respuesta a estas preocupaciones, el Proyecto de Impresión de Serigrafía de Diseño para el Ambiente (DfE) trabajó con los impresores y seleccionó el proceso de recuperación de tamices como el foco del proyecto. A través de DfE, estos grupos trabajaron juntos para evaluar 16 "sistemas" de recuperación alternos. La mayoría de los "sistemas" incluyeron un removedor de tinta, un removedor de emulsión y un removedor de nebulosidad. Este boletín, el segundo de una serie, describe uno de estos sistemas. Otros sistemas químicos alternos, tecnologías de proceso y prácticas de trabajo son resaltados en boletines adicionales en esta serie.

Este boletín resalta uno de los sistemas alternos demostrados en el proyecto de DfE, describiendo:

- Evaluaciones de desempeño del sistema alterno provenientes de pruebas de laboratorio y de dos instalaciones de impresión voluntarias;
- Los riesgos de salud y ambientales del sistema alterno comparados con los del sistema de recuperación de tamices tradicional;
- El costo del sistema alterno comparado con el costo del sistema tradicional.

Historial

Este proyecto iniciado por la industria, fue completamente voluntario e involucró a casi todos los sectores de la industria de impresión de serigrafía: los fabricantes donaron sus productos para evaluación, personal de la Asociación Internacional de Serigrafía e Imágenes Gráficas (SGIA, Screenprinting and Graphic Imaging Association International) coordinaron las demostraciones de campo, la Fundación de Impresores de Serigrafía (SPTF, Screen Printing Technical Foundation) realizó las pruebas iniciales de productos, impresores de toda la nación evaluaron los productos en sus facilidades y el personal de EPA llevó a cabo las evaluaciones de riesgos de los productos. Una ventaja de este esfuerzo coordinado es



YOUR RECLAMATION PRODUCTS?



que todos los sistemas de productos fueron evaluados utilizando los mismos métodos. La consistencia de las evaluaciones le permite a usted determinar cuál de las alternativas puede ser un sustituto viable para sus productos de recuperación actuales.

Este boletín resalta un sistema alternativo, llamado el Sistema Alternativo "Epsilon". Este sistema, al igual que todos los sistemas demostrados en este proyecto, es un sistema de recuperación de tamices real y disponible comercialmente; sin embargo, "Epsilon" es un nombre enmascarado. El nombre real comercial de este sistema alternativo (o de cualquier otro sistema demostrado) no es usado en este boletín o en el informe final del proyecto. Los nombres comerciales fueron enmascarados por diversas razones:

- Uno de los objetivos del proyecto del DfE es de ilustrar el proceso de buscar y evaluar alternativas más limpias, DfE espera alentarle a usted a incorporar las preocupaciones ambientales en el proceso de toma de decisiones de su instalación y en las discusiones con suministradores. Al enmascarar los nombres comerciales, DfE le alienta a usted a discutir con sus suministradores las características de los productos que usted utiliza o que está considerando utilizar. Este boletín y el proyecto de DfE le ayuda a usted a conocer cuáles características buscar en los productos de recuperación de tamices que usted compra.
- Ya que cada taller de impresión de serigrafía es diferente, los fabricantes reconocen que el desempeño de sus productos varía grandemente dependiendo de las condiciones de operación y las diversas opiniones de los diferentes impresores usando los productos. Para poder obtener su cooperación total antes de que los resultados estuvieran disponibles, algunos fabricantes pidieron que los nombres de sus productos fueran enmascarados.

Para comparar el costo y riesgo del Sistema Alternativo Épsilon con un sistema conocido, se estableció una línea base usando un sistema de recuperación de tamices tradicional basado en solvente. El sistema tradicional usado como línea base en la comparación con el Sistema Épsilon consiste en adelgazador de laca como removedor de tinta, una solución de periodato de sodio como removedor de emulsión y una mezcla de xileno/acetona/solventes minerales/ciclohexanona como removedor de nebulosidad. Estos productos químicos fueron seleccionados porque los impresores de serigrafía indicaron que eran comúnmente usados en la recuperación de tamices. Se debe observar que los sistemas de reclamación alternos han sido evaluados usando un caso de estudio; no se han conducido pruebas rigurosas ni científicas. En su lugar, gran parte de esta información está basada en la experiencia de los impresores que utilizan estos productos en la producción de sus instalaciones.

Desempeño prometedor

El desempeño fue evaluado en dos fases: 1) demostraciones de desempeño en los laboratorios de la SPTF evaluaron los productos bajo condiciones controladas; y 2) demostraciones de campo en las instalaciones de impresores voluntarios dieron la información de desempeño bajo las condiciones variables de producción. Ya que las condiciones varían grandemente, los impresores pensaron que era más valioso evaluar el desempeño basado en las experiencias y opiniones de los expertos: los impresores que usaron los productos alternativos en sus instalaciones durante las demostraciones de un mes de duración. Cada sistema de productos fue demostrado en dos o tres instalaciones para tener una evaluación más completa del desempeño bajo una variedad de condiciones de operación.

Pruebas de laboratorio

Durante las pruebas de laboratorio, tres tamices con imágenes fueron recuperados usando el sistema Épsilon: uno que había sido untado con tinta a base de solvente, el segundo con tinta curable con luz ultravioleta (UV) y el tercero con

	Composición Química		
	Removedor de tinta	Removedor de emulsión	Removedor de nebulosidad
Sistema Alternativo Épsilon	Ciclohexanona Acetato de metoxipropanol Glicol de dietileno Alcohol bencílico Alcohol de diacetona Nafta de solvente aromático Aceite de planta derivado	Periodato de sodio Sal de sulfato Agua	Sulfonatos de alquilbenceno Nonilfenol etoxilado Sal de fosfato Hidróxido de sodio Aceite de planta derivado Agua Removedor de tinta
Sistema Tradicional	100% adelgazador de laca consistiendo de: 30% metil-etilcetona 20% de nafta liviana alifática 20% tolueno 15% n-butilacetato 10% isobutilisobutirato 5% metanol	1% periodato de sodio 99% agua	10% xileno 30% acetona 30% solventes minerales 30% ciclohexanona

¹ Preocupación clara > Preocupación marginal > Preocupación despreciable. Las preocupaciones son identificadas porque el riesgo exacto no fue cuantificado.



tinta a base de agua. Durante las pruebas de laboratorio, el removedor de tinta Épsilon disolvió la tinta fácilmente, fue fácil de usar y enjuagó limpiamente los residuos del tamiz con tinta a base de solvente y la tinta curable en UV. En ambos casos, una mancha de tinta ligera a moderada permaneció en el tamiz. Cuando se utilizó el removedor de tinta en el tamiz, se necesitó más tiempo y esfuerzo, pero la tinta fue removida excepto por una mancha ligera. En todos los tres tamices, el removedor de emulsión disolvió la imagen y no hubo residuo de emulsión en ninguno de los tamices luego de enjuagar a presión. En el paso final, el removedor de nebulosidad del Sistema Alternó Épsilon hizo más claras las manchas de tinta en los tres tamices.

Demostraciones en las instalaciones

Dos instalaciones diferentes usaron el Sistema Épsilon durante un mes para evaluar como se desempeñaba en un ambiente de producción. Las instalaciones participantes anotaron las cantidades de productos usados, el tiempo empleado y su opinión sobre el éxito del producto en el proceso de

la recuperación del tamiz. Para propósito de este estudio, las instalaciones son llamadas Instalación A e Instalación B.

Desempeño del removedor de tinta: En la Instalación A, el removedor de tinta trabajó bien removiendo fácilmente la tinta a base de solvente. Removiendo las tintas catalizadas, algunos de los trabajadores pensaron que el removedor de tinta actuó más lentamente y que requirió esfuerzo adicional. La Instalación B usó los productos en tamices con tintas curables en UV y tintas a base de solvente. El removedor de tinta Épsilon removió las tintas eficientemente, trabajó especialmente bien con la tinta curable en UV. Además, la Instalación B encontró que usaron significativamente menos removedor de tinta por tamiz que su producto estándar, el cual era adelgazador de laca.

Desempeño del removedor de emulsión: El removedor de emulsión trabajó muy bien en ambas instalaciones, disolviendo la imagen rápidamente y fácilmente.

Desempeño del removedor de nebulosidad: Ambas instalaciones evaluaron el removedor de nebulosidad como similar en eficacia y tan bueno como sus removedores de nebulosidad estándar.

Evaluación general: Debido a que las dos instalaciones

tienen operaciones muy diferentes, el hecho de que el Sistema Épsilon se desempeñó bien en ambos talleres de impresión, demuestra que este sistema puede funcionar bien en una variedad de condiciones de operación. La Instalación A imprime banderines y mostradores para punto de compra sobre plástico usando una variedad de tintas a base de solvente, una emulsión de cura dual y cuadrícula de malla (mesh) de 83 a 280 hebras por pulgada. La Instalación B imprime etiquetas de vinilo y de mylar usando tintas a base de solvente y curables con UV. Ellos utilizan una transferencia de imagen directa de fotografía y tamices con cuadrícula de malla de 355 hebras por pulgada. Incluso con estas diferencias, el Sistema Alternó Épsilon tuvo éxito en la recuperación de tamices en ambas instalaciones. La prueba final para los impresores participantes fue que todos los tamices recuperados pudieron ser reutilizados para trabajos futuros.

Riesgos reducidos

Los escapes ambientales y los riesgos ocupacionales asociados con el Sistema Alternó Épsilon y el sistema de recuperación tradicional fueron evaluados. Vea la tabla anterior para una descripción detallada de los riesgos de salud.

Ya sea que se están usando los productos químicos del sistema de recuperación tradicional o los de un sistema alternativo, los productos químicos pueden entrar en su cuerpo ya

Riesgos de salud ¹	Desempeño			Costo
	Removedor de tinta	Removedor de emulsión	Removedor de nebulosidad	
<ul style="list-style-type: none"> No hay ninguna preocupación clara asociada con la inhalación de ninguna de las partes del Sistema Épsilon. Hay una preocupación marginal por el riesgo del desarrollo de toxicidad proveniente de la exposición a la inhalación de la ciclohexanona en el removedor de tinta. Si usted usa un removedor de tinta o de nebulosidad en una base diaria sin usar guantes, hay una preocupación marginal de efectos nocivos de los productos químicos (específicamente ciclohexanona, alcohol bencílico y acetato de metoxipropanol) que sea absorbido por la piel. Si se usan guantes y espejuelos de seguridad, el riesgo es despreciable. Hay una preocupación clara que el contacto regular sin protección con el removedor de emulsión causará irritación de la piel y de los ojos y daño a los tejidos. Si se usan guantes y espejuelos de seguridad, el riesgo es despreciable. 	<p>En demostraciones en las instalaciones, removió la tinta satisfactoriamente bien. Trabajó bien en las pruebas de laboratorio.</p>	<p>Removió rápida y fácilmente la imagen durante las demostraciones en las instalaciones y en las pruebas de laboratorio.</p>	<p>Aclaró las manchas de la tinta y usualmente removió la nebulosidad durante las demostraciones en las instalaciones y en las pruebas de laboratorio.</p>	<p>Instalación A: US\$3.087/tamiz o US\$4,624/año</p> <p>Instalación B: US\$5.29/tamiz o US\$7,930/año</p>
<ul style="list-style-type: none"> Si usted usa el removedor de tinta o de nebulosidad de forma regular, hay una preocupación clara de efectos nocivos a la salud proveniente de la inhalación de los productos químicos (específicamente tolueno, metil-etilketona y acetona). Hay una preocupación clara por los efectos adversos a la salud si su piel entra en contacto con el removedor de tinta o de nebulosidad en una base diaria (proveniente de tolueno, metil-etilketona y acetona). La preocupación es marginal para el contacto con ciclohexano en el removedor de nebulosidad. Si se usan guantes y espejuelos de seguridad, el riesgo es despreciable. Hay una preocupación clara de que el contacto regular sin protección con el removedor de emulsión cause irritación a la piel y a los ojos y daño a los tejidos. Si se usan guantes y espejuelos de seguridad, el riesgo es despreciable. 	<p>Con las tintas a base de solvente y las curables en UV, removió las tintas con un esfuerzo de cepillado moderado. Una nebulosidad gris permaneció en el tamiz completo. Con tinta a base de agua la tinta se solidificó.</p>	<p>No demostrado²</p>	<p>No demostrado²</p>	<p>US\$6.27/tamiz o US\$9,399/año</p>

² El removedor de tinta fue demostrado durante las pruebas de laboratorio como un componente de un sistema diferente de recuperación

sea a través de su piel cuando entra en contacto con el producto o a través de sus pulmones cuando respira los vapores de los productos químicos. Algunos productos químicos tienen una tendencia menor a evaporarse o a entrar al cuerpo a través de la piel; y una vez en el cuerpo, diferentes productos químicos tienen efectos diferentes, siendo algunos más nocivos que otros. Los riesgos asociados con la inhalación de productos químicos en el Sistema Alterno Épsilon son más bajos que los asociados con el sistema tradicional. Con el sistema tradicional, la inhalación diaria de tolueno y metil-etil-cetona en el removedor de tinta y acetona en el removedor de nebulosidad, podría llevar a irritación de los ojos, nariz y garganta, dolores de cabeza o fatiga.

La aplicación regular de los productos del Sistema Alterno Épsilon o los del sistema tradicional sin el uso de guantes puede ser nocivo a la salud. El potencial de estos efectos nocivos a través del contacto con la piel atribuidos a los productos químicos de todos los productos del sistema tradicional (removedor de tinta, removedor de emulsión, removedor de nebulosidad) y a los productos químicos en el removedor de tinta y removedor de emulsión alternos. Sin embargo, si usted usa guantes regularmente, estos riesgos son despreciables.

Escapes ambientales mínimos

Basado en la evaluación llevada a cabo por la EPA, se encontró que ninguno de los productos químicos en el sistema tradicional descrito en este boletín, ni en el Sistema Alterno Épsilon sea peligroso al ambiente en las cantidades usadas en el proceso de recuperación de tamices. Sin embargo, una reducción en el uso de los productos químicos en el sistema tradicional de recuperación de tamices podría reducir los escapes de materiales peligrosos de las instalaciones donde son utilizados. Los solventes para la limpieza de tamices a menudo tienen un alto contenido de VOC, contienen contaminantes peligrosos del aire regulados bajo la Ley de Aire Limpio (Clean Air Act) o contienen desperdicios característicos o listados por RCRA. Substituyendo un sistema tradicional de recuperación de tamices con uno de productos alternos, podría reducir la carga regulatoria de su instalación. Comuníquese con las autoridades ambientales regulatorias locales y estatales para información específica sobre su localidad.

Ahorros en costos

Las demostraciones enseñaron que ambas instalaciones participantes podían reducir sus costos para la recuperación de tamices cambiando del sistema tradicional al Sistema Alterno Épsilon. Al igual que en la comparación de riesgos, los costos del Sistema Alterno Épsilon fueron comparados con los costos usando el sistema tradicional. El estimado de costos está basado en la presunción de que se cobran 6 tamices diariamente y que todos los tamices son de un tamaño de 15 pies cuadrados, tanto para el sistema tradicional como para el alternativo. Incluido en el estimado de costo, está el

tiempo de labor empleado en la recuperación del tamiz, los costos de una cantidad promedio de productos de recuperación y los costos de disposición de desperdicios peligrosos para desperdicios listados por RCRA o característicos (inflamable basado en el punto de inflamación). El listado de RCRA se aplica al sistema de remover tinta tradicional, pero no se aplica a ninguna parte del sistema alternativo.

Para la Instalación A, su costo de recuperación por tamiz bajaría de US\$6.27/tamiz a US\$3.08/tamiz (una reducción en costos de 51%). Esto llevaría a un ahorro anual de US\$4,775. En la Instalación B, el costo de recuperación bajaría de US\$6.27/tamiz usando el sistema tradicional se reduciría a US\$5.29/tamiz usando el sistema alternativo (una reducción en costos de 16%). En un período de un año, los ahorros sumarían US\$1,469. La diferencia en costo entre las dos instalaciones se debe a las diferencias en las cantidades de productos usados y el tiempo de labor requerido por tamiz según anotado por los empleados.

Para más información...

El sistema alternativo descrito en este boletín probó ser una alternativa viable en las dos instalaciones de impresión donde se condujeron las evaluaciones de desempeño. Posiblemente ésta no sea la solución para todos los tipos de operaciones de impresos de serigrafía. Si usted encuentra que el Sistema Alterno Épsilon no parece ser un sustituto factible para su instalación, refírase al reporte del proyecto titulado *Designing Solutions for Screen Printers—An Evaluation of Screen Reclamation Systems* el cual incluye información de todos los sistemas de productos alternos y las tecnologías alternas evaluadas por DfE. Cuando usted identifique un sistema de productos que parezca un posible sustituto para su instalación, comuníquese con su suministrador, identifique el sistema alternativo por su composición química y discuta las características de los productos que usted está buscando.

Para más información acerca del Programa de Diseño para el Ambiente de la EPA, comuníquese con:

Pollution Prevention Information Clearinghouse (PPIC)
U.S. EPA
401 M Street, SW (7409)
Washington, DC 20460
Teléfono: 202-260-1023
Fax: 202-260-4659

<http://www.epa.gov/opptintr/p2home/ppicdist.htm>

Para información sobre la asociación del ramo, favor de comunicarse con:

Screenprinting and Graphic Imaging Association
International (SGIA)
10015 Main Street
Fairfax, Va 22031
Teléfono: 703-385-1335
<http://www.sgia.org>