

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-95-011a



design FOR THE ENVIRONMENT

PROYECTO DE IMPRESIÓN BOLETÍN 4

SERIGRAFÍA



PRÁCTICAS DE TRABAJO ALTERNATIVAS PARA LA RECUPERACIÓN DE TAMICES

El Proyecto de Impresión de Serigrafía de Diseño para el Ambiente (DfE) es un esfuerzo cooperativo voluntario entre la industria de impresión de serigrafía y la Agencia de Protección Ambiental de los E.U.A. (EPA) dedicado a ayudar a los impresores de serigrafía a mejorar sus esfuerzos para proteger el ambiente.

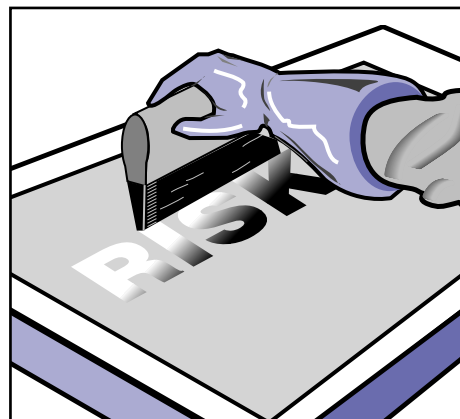
Los impresores, la EPA, los fabricantes de productos y la asociación del ramo de impresores de serigrafía están todos preocupados por la minimización de los riesgos ambientales y de salud de los productos químicos en la recuperación de tamices que se utilizan actualmente en los talleres de impresión. En respuesta a estas preocupaciones, el Proyecto Impresión de Serigrafía del DfE, seleccionó el proceso de recuperación de tamices como foco del proyecto y trabajó con estos grupos para evaluar un total de 16 sistemas de recuperación alternativos. Este boletín resalta uno de estos sistemas, describiendo lo siguiente:

- Evaluaciones de desempeño del sistema alternativo proveniente de pruebas de laboratorio y de dos instalaciones de impresión voluntarias;

- Los riesgos a la salud y al ambiente del sistema alternativo comparados con los del sistema tradicional de recuperación de tamices;
- El costo del sistema alternativo comparado con el costo del sistema tradicional.

Historial

El Proyecto de Impresión de Serigrafía del DfE 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) coordinó 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 la EPA llevó a cabo las evaluaciones de riesgos de los productos. Una ventaja de este esfuerzo coordinado es que todos los sistemas de productos fueron evaluados utilizando los mismos métodos. La consistencia de las evaluaciones le permite a usted comparar los resultados para 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 "Chi". Este sistema, al igual que todos los sistemas demostrados en este proyecto, es un sistema de recuperación de tamices existente y disponible comercialmente; sin embargo, "Chi" es un nombre enmascarado. El nombre real de este sistema alternativo (o de cualquier otro sistema alternativo 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 los procesos 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.
- 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 Chi con un sistema conocido, se estableció una línea base usando un sistema tradicional de recuperación de tamices basado en solvente. El sistema tradicional usado como línea base en la comparación con el Sistema Chi 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 recuperación 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 el proceso de producción en sus instalaciones.

Desempeño prometedor

El desempeño fue evaluado en dos fases: 1) en demostraciones de desempeño en los laboratorios de la SPTF se 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 de una instalación a otra, 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 alternos 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 Chi: uno que había sido untado con tinta a base de solvente, el segundo con tinta curable con luz ultravioleta (UV) y el tercero con tinta a base de agua. En el laboratorio, se requirieron dos aplicaciones del removedor de tinta Chi para remover la tinta

	Composición química		
	Removedor de Tinta	Removedor de emulsión	Removedor de nebulosidad
Sistema Alternativo Chi	Éteres de la serie de glicol de dietileno Éteres de la serie de glicol de propileno N-metil-pirolidona Nonilfenol etoxilado	Periodato de sodio Agua	Éteres de la serie de glicol de dietileno Éteres de la serie de glicol de propileno N-metil-pirolidona Nonilfenol etoxilado
Sistema Tradicional	Adelgazador de laca consistiendo de: 30% metil-etilcetona 20% de nafta liviana alifática 20% tolueno 15% isobutilacetato 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 fueron identificadas porque los riesgos exactos no fueron cuantificados.



a base de solvente. La tinta curable por luz ultravioleta y la tinta a base de agua se disolvieron más fácilmente, sin embargo, un residuo de tinta o nebulosidad permaneció en todos los tamices después de aplicar el removedor de tinta. El removedor de emulsión fácilmente disolvió la imagen con solo un ligero cepillado sin dejar ningún residuo de emulsión. Cuando se aplicó removedor de tinta adicional (usado en vez de un removedor de nebulosidad en este sistema de productos), éste removió el residuo de tinta y aclaró la mancha en los tres tamices.

Resultados en instalaciones

Dos instalaciones diferentes (en este boletín denominadas Instalación C e Instalación D) usaron el Sistema Chi 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 cuán bien el producto recuperó el tamiz.

Desempeño del removedor de tinta: En la Instalación C, el removedor de tinta trabajó bien, aunque en algunos casos, actuó más lentamente que la mezcla de solvente estándar. La Instalación D encontró que el removedor de tinta trabajó bien, especialmente con las tintas metálicas.

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

Desempeño del removedor de nebulosidad: El sistema alternativo Chi no incluyó un removedor de nebulosidad separado, en su lugar, el fabricante recomendó aplicar el removedor de tinta nuevamente para eliminar la nebulosidad remanente. La Instalación D encontró que los tamices quedaban completamente limpios luego de usar solamente el removedor de tinta y el de emulsión; no se necesitó un removedor de nebulosidad. En la Instalación C, el removedor de nebulosidad hizo más clara la nebulosidad, sin embargo, cuando la nebulosidad era muy marcada, una imagen de fantasma permaneció en el tamiz.

Evaluación general: En ambas instalaciones, el desempeño del Sistema Alternativo Chi fue tan bueno

como el desempeño de los productos de recuperación de tamices del sistema estándar de las instalaciones. El desempeño consistente del producto en SPTF y en las dos instalaciones demuestra que el Sistema Chi puede trabajar bajo una variedad de condiciones de operación. Cuando se compara con el sistema tradicional descrito en este boletín, un cambio al Sistema Alternativo Chi, redujo significativamente los riesgos y costos mientras se mantuvo el desempeño esperado en la recuperación de tamices.

Riesgo reducido

Los riesgos ocupacionales y los escapes ambientales asociados con el Sistema Alternativo Chi y el sistema tradicional de recuperación están resumidos en la tabla anterior.

Ya sea que se están usando los productos químicos del sistema tradicional de recuperación o los de un sistema alternativo, los productos químicos pueden entrar en su cuerpo a través de su piel cuando entra en contacto con el producto o a través de sus pulmones cuando respira los vapores químicos de los productos. 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 Alternativo Chi son despreciables mientras hay una preocupación clara por la inhalación de productos químicos con el sistema tradicional. Con el sistema tradicional, la inhalación diaria de tolueno y metil-

Riesgos de salud ¹	Desempeño			Costo
	Removedor de tinta	Removedor de emulsión	Removedor de nebulosidad	
<ul style="list-style-type: none"> • Los riesgos de inhalación de los removedores de tinta y de emulsión son despreciables. • Si usted usa el removedor de tinta o de nebulosidad en una diariamente sin usar guantes, hay la preocupación de efectos nocivos debido a los éteres de la serie de glicol de dietileno que puedan ser absorbidos por la piel. Si se usan guantes, el riesgo es despreciable. • Si su piel entra en contacto con el removedor de tinta o de nebulosidad regularmente, hay la preocupación de toxicidad reproductiva por la absorción del N-metilpirolidona. Si se usan guantes y gafas de seguridad, el riesgo es despreciable. • Hay una preocupación clara de que el contacto regular sin protección con el removedor de emulsión cause irritación de la piel y de los ojos y daño a los tejidos. Si se usan guantes y gafas de seguridad, el riesgo es despreciable. 	<p>En demostraciones en las facilidades, removió la tinta bien, pero tomó algún tiempo adicional. Una de las instalaciones encontró que trabajó muy bien en las tintas metálicas. En las pruebas de laboratorio disolvió bien las tintas curables en luz ultravioleta y las a base de agua. Se necesitaron dos aplicaciones para remover la tinta a base de solvente.</p>	<p>Removió rápida y fácilmente la imagen durante las demostraciones en las instalaciones y en las pruebas de laboratorio.</p>	<p>En la Instalación C, el removedor de nebulosidad aclaró las manchas moderadas, pero no fue efectivo con las manchas más fuertes. En la Instalación D no se necesitó removedor de nebulosidad. En las pruebas de laboratorio, el removedor de nebulosidad aclaró las manchas de tinta.</p>	<p>Instalación C: US\$3.89/tamiz o US\$5,829/año</p> <p>Instalación D: US\$3.25/tamiz o US\$4,879/año</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Si usted usa el removedor de tinta o de nebulosidad de forma regular, pueden ocurrir dolores de cabeza, fatiga o irritación debido a la inhalación de los productos químicos (específicamente tolueno, metil-etilcetona y acetona). • Hay también una preocupación clara por dolores de cabeza o mareo si su piel entra en contacto con el removedor de tinta o de nebulosidad diariamente (proveniente del tolueno, metil-etilcetona y acetona). La preocupación es marginal para el contacto con ciclohexanona en el removedor de nebulosidad. Si se usan guantes y gafas 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 gafas de seguridad, el riesgo es despreciable. 	<p>Eliminó las tintas a base de solvente y las curables en UV, 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.

etilcetona 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. Con el Sistema Alterno Chi, los efectos adversos son despreciables.

La aplicación regular de los productos del Sistema Alterno Chi o los del sistema tradicional sin el uso de guantes puede ser nocivo a la salud. En el sistema tradicional estos efectos provienen del tolueno y la metil-etilcetona contenidos en el removedor de tinta, del periodato de sodio, en el removedor de emulsión y de la acetona en el removedor de nebulosidad. En el sistema alternativo, el potencial de estos efectos nocivos a través del contacto con la piel son atribuidos a la serie de éteres de glicol de dietileno en el removedor de tinta/nebulosidad y al periodato de sodio en el removedor de emulsión. Sin embargo, si usted usa guantes y gafas de seguridad regularmente, los riesgos de cualquiera de los dos sistemas son despreciables.

Escapes ambientales mínimos

Basado en la evaluación de la EPA, ninguno de los productos químicos en el sistema tradicional descrito en este boletín o en el Sistema Alterno Chi fueron encontrados peligrosos al ambiente en las cantidades usadas para la recuperación de tamices. Sin embargo, una reducción en el uso de los productos químicos en el sistema tradicional podría reducir los escapes de la instalación de materiales peligrosos. 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 listados por RCRA o característicos. El sustituir un producto alternativo para estos productos químicos de recuperación de tamices, 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 de desempeño enseñaron que ambas instalaciones participantes podían reducir sus costos para la recuperación de tamices cambiando del sistema tradicional al Sistema Alterno Chi. Usted puede experimentar ahorros similares cambiando a un sistema de recuperación de tamices alternativo. Al igual que en las comparaciones de riesgos, los costos del Sistema Alterno Chi fueron comparados con los costos usando el sistema tradicional. Se asumió que se recuperaban diariamente 6 tamices y que todos los tamices tenían 2127 pulgadas cuadradas (aproximadamente 15 pies cuadrados) tanto en el sistema tradicional como en el alternativo. Incluidos 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 publicado en la hoja de datos de

seguridad de materiales MSDS). Para el sistema alternativo y el sistema tradicional, el listado RCRA se aplica solamente al removedor de tinta del sistema tradicional.

Para la Instalación C, su costo de reclamación por tamiz, bajaría de US\$6.27/tamiz a US\$3.89/tamiz (una reducción de costo de 38%). Esto llevaría a un ahorro anual de US\$3,560. En la Instalación D, el costo de US\$6.27/tamiz usando el sistema tradicional, bajaría a US\$3.25/tamiz usando el sistema alternativo (una reducción de 48%). En el término de un año, los ahorros sumarían US\$4,520. La diferencia en costos 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...

A pesar de que 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, ésta podría no ser la solución para todos los tipos de operaciones de impresos de serigrafía. Si usted encuentra que el Sistema Alterno Chi no parece ser un sustituto factible para su instalación, refírase al informe completo 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 evaluados. 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>