

# Control total del color en el proceso y tecnologías alternativas de tramado





# Control total del color en el proceso y tecnologías alternativas de tramado

Guía de buenas prácticas para impresores de offset de bobina

**Aylesford Newsprint, Kodak GCG, manroland, MEGTEC, Müller Martini, Nitto, QuadTech, SCA, Sun Chemical, Trelleborg Printing Solutions,**

El contenido y el valor de esta publicación han sido posibles en buena parte gracias a la ayuda de personas, impresores y asociaciones que dedicaron su tiempo y experiencia a revisar y mejorar esta guía.

Eurografica, Germany; *Thomas Schonbucher, David Cannon*;  
DIC Australia, *Steve Packham*;  
WAN-IFRA, Germany, *Manfred Werfel*;  
KBA, Germany, *W. Scherpf*;  
QuadTech, USA, *Pete Lewna*;  
RCCSA, Spain, *Ricard Casals*;  
Roto Smeets, Holland; *Jo Brunenberg*;  
Sinapse Graphic International, France, *Peter Herman*;  
UPM, Finland, *Erik Ohls, Mark Sanderson*;

### Contribuyentes principales :

Aylesford Newsprint, *Mike Pankhurst*; Kodak GCG, *Dan Blondal, David Elvin, Steve Doyle*; Trelleborg Printing Solutions, *Marc Than*; manroland, *Norbert Kopp, Ralf Henze*; MEGTEC Systems, *Eytan Benhamou*; Müller Martini Print Finishing Systems, *Pierre Horath, Cenk Gürpınar*; Nitto, *Bart Ballet*; QuadTech, *Randall Freeman*; SCA, *Marcus Edbom*; Sun Chemical, *Gerry Schmidt, Paul Casey*.

### Otros contribuyentes:

*Tim Claypole*; System Brunner, *Daniel Würgler*; Welsh Centre for Printing and Coating, Swansea University.

### Hacemos constar nuestro reconocimiento especial a

PIA y WAN-IFRA por su ayuda y permisos para reproducir algunos de sus documentos.

Redactor y coordinador *Nigel Wells*

Ilustraciones: *Anne Sophie Lanquetin* con la autorización de FICG y ECOConseil.

Diseño y preimpresión *Cécile Haure-Placé* y *Jean-Louis Nolet*

Fotografías: Aylesford Newsprint, Hunkeler, Kodak GCG, manroland, MEGTEC, Muller Martini, Quad Graphics QuadTech, Sun Chemical, Technotrans.

© Web Offset Champion Group, Enero 2008. Reservados todos los derechos.

Las guías se encuentran disponibles en inglés, francés, alemán, italiano y español.

Para obtener copias en Norte América, contacte con PIA [printing@printing.org](mailto:printing@printing.org)

En otras áreas, contacte con el miembro más cercano de Web Offset Champion Group o [weboffsetchampions.com](http://weboffsetchampions.com)

### Las empresas que participaron en el informe AST fueron:

American Color Canada	Konradin Leinfeld
Augsburger Druck und Verlag	Langenstein KG Ludwigsburg
Canberra Times	Leykam Graz
Colordruck Pforzheim	Leykam Tusch
Digital Design Schwerin	NÖ Pressehaus
Eller Druck VS-Schwenningen	OZ-Druck u. Medien Rheinfelden
F+W Mediacenter	Pabel Verlag Rastatt
Fa. Kessler	Paffrath Print & Medien
Fa. Reichert	QuadTech
Fisher Printing Bridgeview Illinois	Quebecor Oberdorf
Garficki Centar Skopje	Roto Smeets Utrecht
H. Heenemann Berlin	Rural Press Mandurah
HABO Da Costa	Rura Press Richmond
Henke GmbH Graphischer Betrieb	Stark Digital
Johler Druck Neumünster	Strohhal Austria
Jungfer Rollenoffset Herzberg	Three Z Printing

### Bibliografía y fuentes de información

- "Communicating Your Colour Needs" — Julie Shaffer, Centre for Imaging Excellence, GATF, GATFWorld Vol. 16/N° 6 12/2004
- "Color Managing Premedia Production" — Michael Robertson, RIT, GATFWorld Vol. 17/N° 6 12/2005
- "Creating Print Standards," Don Hutcheson, 2005 European Colour Initiative, [www.eci.org](http://www.eci.org)
- "FM Screening in Daily Production", WAN-IFRA Special Report 2.21, 1997
- "GRACoL Setup Guide," Don Hutcheson, 2005 GRACoL Setup Guide 2005", IDEAlliance
- "Guidelines & Specifications" International Digital Enterprise Alliance 2007
- "How to Select Screening Method", Nordic Association of Heatset Printers, 2005
- "Hybrid screens — The Best of Two Worlds?" Digital Dots Ltd, 2006
- International Colour Consortium (ICC), [www.color.org](http://www.color.org)
- International Standards Organisation, [www.iso.org](http://www.iso.org)
- "Media Standard Print 2006" Technical Guidelines for Data, Proofs and Films, [www.bvdm.org](http://www.bvdm.org)
- "Pressroom are you ready for colour management?" Frank Gualteri Jr and Bruce Tietz, senior GATF consultants. GATF World Vol. 15/N°6 2003
- "Process Controls Primer", Josef Marin, PIA 2005
- "Revision of ISO 12647-3", WAN-IFRA Special Report 2.37, 2005
- "Separations That Are Easy To Control On Press" — Joseph Marin, Prepress Technologist GATF, GATFWorld Vol. 15/N° 2 4/2003
- "Stochastic Printing, Printability, and Runability compared to conventional screens," John Lind, PIA, 2004
- "Stochastic and Hybrid Screening Printability Study", PIA, 2003
- "SWOP Specifications 2007", IDEAlliance

Los flujos de trabajo digitales han aumentado la velocidad y la eficiencia de la impresión offset. También han permitido el desarrollo de tecnologías alternativas de tramado (Alternate Screening Technologies, AST), que pueden añadir valor a las imágenes impresas en offset al mejorar su calidad visual. No obstante, la cadena de flujos de trabajo en la impresión digital también tiene múltiples fuentes potenciales de desviaciones de color y de calidad. Esta guía se centra en la optimización del proceso convencional con flujos de trabajos digitales AM, que también es el prerrequisito para una utilización correcta de las AST, tales como FM, FM/AM híbrida y el tramado AM con una alta lineatura.

Esta guía es un complemento a los trabajos realizados por ICC, WAN-IFRA, GATF, IDEAlliance y otras organizaciones, y sus objetivos van dirigidos a la ayuda en la optimización de las buenas prácticas que mejoran la calidad, la constancia y la productividad. Como parte de este proyecto, 35 usuarios actuales han compartido algunas de sus experiencias en tecnologías AST, las cuales confirman nuestras conclusiones en el sentido de que los factores clave en el éxito del proceso incluyen:

- Una estrategia integrada de fabricación industrial (que combina estandarización, gestión del color, control del proceso y mantenimiento efectivo) es esencial para obtener una alta calidad constante y las ventajas de la productividad.
- Los usuarios de tecnologías AST con éxito indican que la ventana de la variabilidad operativa es más estrecha en tecnologías AST y precisa un control mejor de todas las variables del proceso.
- Un flujo de trabajo con tramado AM convencional optimizado es el prerrequisito absoluto para evaluar, seleccionar e implantar tecnologías AST.

**¡IMPORTANTE NOTA SOBRE SEGURIDAD!**

*Comprobar siempre que la máquina se encuentra en la posición de seguridad especificada antes de trabajar en cualquier componente (por ejemplo, teniendo desconectados el aire comprimido, la entrada de corriente y la entrada de gas. Únicamente el personal de mantenimiento debidamente formado y cumpliendo con las normativas de seguridad debería llevar a cabo el trabajo de mantenimiento. Una guía de tipo general no puede tener en cuenta la especificidad de todos los productos y procedimientos. Por tanto, recomendamos firmemente que esta guía se utilice como complemento a la información que ya dan los suministradores correspondientes, cuyos procedimientos de seguridad, mantenimiento y funcionamiento tienen preferencia.*

*Esta guía se prepara para impresores de todo el mundo. No obstante, pueden haber algunas variaciones regionales de terminología, materiales y procedimientos operativos. Se ha de tener cuidado antes de aplicar los valores de referencia de impresión en Estados Unidos fuera de Norte América, ya que esas variaciones pueden incluir diferentes intensidades de tinta, filtros densitométricos, lineaturas de trama y procesos de preparación de planchas (Estados Unidos utiliza principalmente el proceso negativo y cualquier exceso de exposición extiende el punto, mientras que en el proceso positivo se afina el punto).*

**CONTENIDO**

Digital process workflow chain	4
Gestión del color, estándares y perfiles	6
Tecnologías de tramado	8
¿Por qué utilizar tecnologías AST?	10
Controles del proceso	12
Reproducción tonal digital e incremento de valor tonal	14
Optimizar el flujo de trabajo en el proceso	16
Pruebas y visualización digitales	17
La importancia de los premedia	18
Perfiles	20
Preparación de planchas	22
Impresión	23
Ejemplos de curvas características de impresión	24
Influencias clave en la calidad	26
Evaluación de una tecnología AST frente a una trama AM convencional	30
Experiencia del sector en AST	31

Para ayudar a los lectores, hemos utilizado una serie de símbolos para llamar la atención con respecto a puntos clave:

Buena práctica	Práctica deficiente	Reducciones potenciales en los costes	Riesgo de seguridad	Calidad



# Digital Process Workflow Chain



Los flujos de trabajo digitales han simplificado y han aumentado la velocidad de los flujos de trabajo en offset. No obstante, la cadena del flujo de trabajo en el proceso de impresión digital también tiene múltiples fuentes potenciales de desviaciones de color y de otros parámetros.

*“Más del 90% de las desviaciones en la impresión en cuatro colores de fotografías se refieren al proceso y tienen impacto en la calidad, en la constancia y en la productividad, aspectos que son clave en la satisfacción del cliente y la rentabilidad”.* Daniel Wuergler, System Brunner.

“El obstáculo principal que citan los impresores en la implantación de la gestión del color es el control del proceso”. The Pain of Color Management, PIA/GATF.

*“Aproximadamente el 80% de todos los problemas del proceso pueden identificarse como procedentes de actividades incorrectas y/o decisiones que se están haciendo al no entender completamente o no identificar suficientemente las variables del proceso”.*

Jack Suffoletto, Consultor senior Técnico de Preimpresión de PIA/GATF.

*“Los factores críticos en la implantación con éxito de las tecnologías AST son el buen mantenimiento, la gestión adecuada del color y el control en el proceso de producción”* Estudio de WOCG sobre los usuarios de AST.

## Factores clave en el éxito

Las tecnologías digitales precisan una disciplina más estricta para implantar y mantener correctamente los flujos de trabajo si se quieren obtener resultados constantes y según expectativas más altas. Esto precisa:

1. Una estrategia integrada de producción industrial que combine la estandarización, el control del proceso y procedimientos definidos para poder obtener alta calidad constante y las ventajas de productividad.
2. Definir un estándar a aplicar en cada paso del proceso en el flujo de trabajos.
3. Todos los equipos de producción han de funcionar de acuerdo con las especificaciones. El mantenimiento efectivo, los ajustes correctos y los procedimientos estándares operativos son factores clave para asegurar una calidad óptima y una alta productividad (véase la guía N° 4 “Mantenimiento de la productividad”). Comprobar periódicamente la máquina de imprimir para asegurar que funciona según especificaciones.
4. Entender la influencia de los consumibles (tinta, papel, mantilla, etc.) y escoger las combinaciones óptimas de materiales para conseguir el estándar. Es importante volver a calibrar la reproducción en la máquina de imprimir si se cambian consumibles.
5. Calibrar y optimizar cada paso del proceso según el estándar definido.
6. Implantar soluciones apropiadas de medición para mantener la constancia en cada paso del proceso. La impresión es el reto más importante, especialmente en lo que se refiere a la ganancia de punto (aumento de valor tonal, Tone Value Increase, TVI).
7. Un flujo de trabajo con tramado convencional AM que esté optimizado es prerrequisito para evaluar e introducir las AST.
8. La experiencia de los impresores que utilizar las AST demuestra que una clave para el éxito es la fidelidad del sistema CTP y de las planchas de impresión.
9. Definir e implantar procedimientos operativos estándares.
10. Utilizar datos de producción para controlar el comportamiento de todo el flujo de trabajos.

Algunos de los indicadores clave del comportamiento (Key Performance Indicators, KPI) (Extraído de "Process Controls Primer", Josef Marin, PIA/GATF 2005)

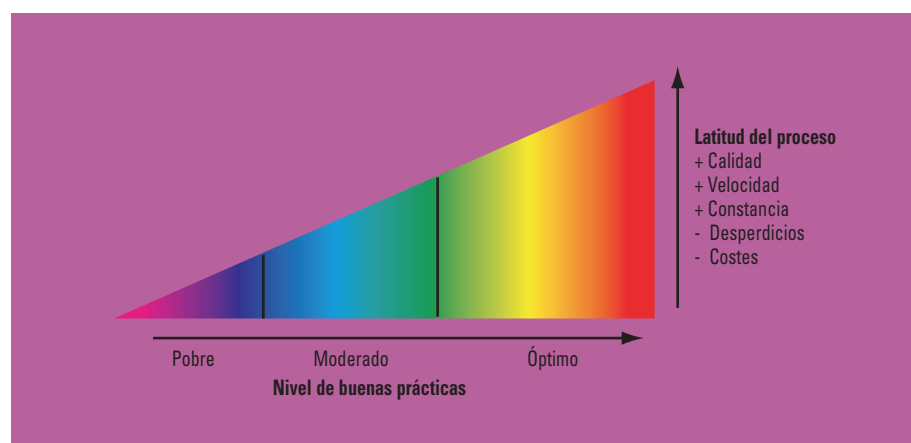
Estos KPI son útiles para ayudar a diagnosticar el rendimiento y a controlar las mejoras en el flujo de trabajo del proceso.

- Nivel de repeticiones de planchas (y por qué)
- Nivel de repeticiones de pruebas (y por qué)
- Nivel de coincidencia del color de la prueba con respecto a la signature impresa
- Constancia de la impresión de un trabajo a otro, de un turno a otro.

## Impresión en centros múltiples

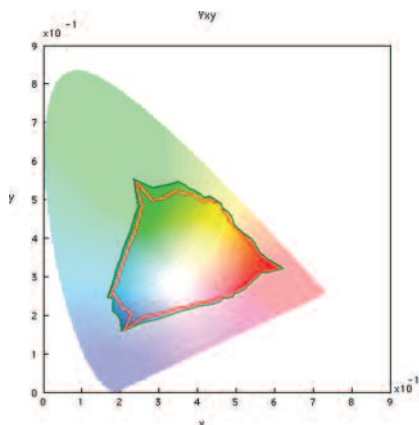
La obtención de unos resultados impresos constantes y muy similares de los trabajos impresos producidos en varios centros por el mismo impresor o por varios impresores en centros múltiples es todo un reto y precisa un nivel muy alto de control del proceso, así como también de disciplina. Desgraciadamente, no se utiliza todavía un mismo estándar por parte de todas las empresas de artes gráficas a nivel mundial; Norte América tiende a utilizar su propio método regional, mientras que el resto del mundo tiende a utilizar ISO. No obstante, hay muchas similitudes entre ellos. El objetivo de la iniciativa en todo el sector, denominada Printing Across Borders (Impresión en varios países), consiste en animar a pasar de unos estándares "en base a imágenes de control" (caracterización de la máquina de imprimir) a estándares "en base a objetivos", que definen un aspecto "ideal" del impreso. Mientras esto no se consigue, la experiencia sugiere algunas buenas prácticas para ayudar a asegurar unos resultados de impresión constantes y similares:

1. Una buena planificación y comunicación previas entre todas las partes que participan en la cadena del flujo de trabajo.
2. Utilizar un único estándar definido y un único sistema de gestión del color.
3. Utilizar las mismas tiras de control de color en todos los centros de producción.
4. Emplear instrumentos de medición calibrados y alineados unos con otros (entre plantas / impresores).
5. Proceso de impresión calibrado (pruebas, planchas, máquinas de imprimir).
6. Equipos correctamente mantenidos y ajustados, asegurando que las máquinas imprimen cumpliendo con las especificaciones.
7. Utilización de los mismos suministradores de consumibles (papel, tinta, solución de mojado, planchas, mantillas, etc.)
8. Utilización del mismo método general para tener un buen color, incluyendo los valores a obtener y el tipo de pruebas.
9. Utilizar datos de producción para controlar el proceso de color, aportar información, controlar el proceso y las mejoras de producción y producir informes que sean útiles, con las definiciones acordadas sobre los datos.
10. Revisiones frecuentes para evaluar y comentar resultados, a la vez que aportar información y planes de acción.



*La optimización del proceso de impresión aumenta la latitud del proceso, con sus importantes ventajas correspondientes.*

# Gestión del color, estándares y perfiles



Los perfiles ICC describen las características de color de cada dispositivo pero es esencial disponer de un flujo de trabajo de color integrado para una comunicación efectiva entre creativo, preimpresión e impresión.

Fuente: Kodak GCG.

La gestión del color ayuda a ajustar y controlar las diferencias de espacio de color entre pantallas RGB, pruebas digitales y espacio de color de impresión CMYK, que viene en buena parte definido por el soporte y la tinta. La gestión del color supone que todos los componentes del proceso son constantes y estables, lo cual no es el caso. Por tanto, únicamente es efectivo si cada paso de todo el proceso de producción se encuentra bajo control. Los tres aspectos clave para el éxito son (1) utilizar estándares definidos, (2) calibración y (3) perfiles del proceso.

## 1. Estándares

Sin una estandarización y un control que sean efectivos, la gestión del color no puede cumplir con sus objetivos porque no entiende el proceso. Un estándar debe aportar un resultado medio óptimo como guía para evitar extremos, porque no puede reflejar cada variable. Normalmente, existe una especificación para gobernar una operación específica y define los valores óptimos a obtener en el proceso, así como sus tolerancias en base a las condiciones de producción y de la tecnología. Los estándares existentes son ISO 12647-3 (periódicos con secado en frío) e ISO 12647-2 (offset de hojas y offset de bobina con heatset), los cuales son ampliamente compatibles con SNAP y SWOP, respectivamente, utilizados en Norte América. No obstante, el SWOP 2007 incorpora el proceso de prueba a impreso G7 de GRACoL, que ha sustituido los valores separados de incremento de valor tonal por un objetivo único de equilibrio de gris (las curvas del CTP se ajustan en base a una curva de densidad neutra de impresión predefinida para escala de grises equilibrada CMY y una escala solamente de K, negro). Aquellos impresores que precisan unos parámetros más amplios y unas tolerancias más estrechas pueden utilizar un control de proceso específico (pero abierto) como el Globalstandard de System Brunner, mientras que otros utilizan sus propios sistemas desarrollados para cumplir con sus necesidades específicas.

👉 Los impresores deberían escoger e implantar correctamente un estándar del sector que cumpla con las necesidades del cliente, con las de la empresa de impresión y con el tipo de impresión. Se ha de empezar implantando elementos clave.

👉 La mayoría de los estándares del sector no incluyen especificaciones AST. Por tanto, es esencial establecer un estándar AM estable como referencia y a partir del cual se puede extrapolar un control del proceso AST (densidad a obtener, valores CIElab y los perfiles estandarizados ISO pueden variar).

## 2. Calibración

La efectividad de la calibración viene determinada por la constancia en la exactitud de las máquinas de imprimir que se utilizan. Las curvas y perfiles de calibración deben derivarse del trabajo de impresión que cumple con los estándares de densidad y de ganancia de punto y que se mantienen dentro de tolerancias aceptables de producción. Las curvas del CTP y los ajustes de las pruebas digitales se calibran mediante esas características de impresión.

👉 El factor más importante es, no solamente decidir un estándar, sino que el flujo de trabajo lo cumpla de un trabajo a otro.

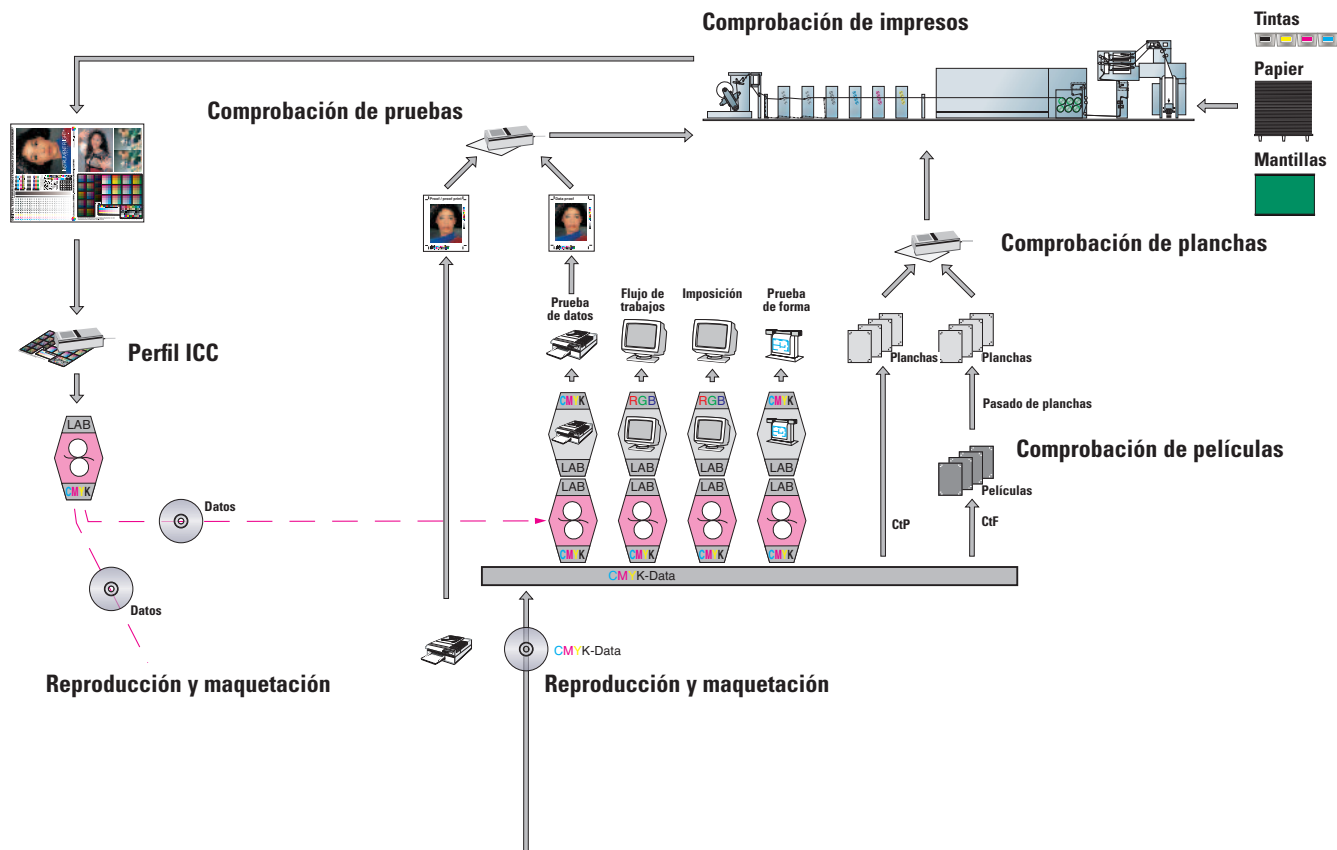
## 3. Perfiles

La máquina es el elemento que tiene la gama de colores más pequeña de todo el sistema y debe utilizarse como referencia a partir de la cual todos los demás dispositivos se han de calibrar. La calibración de una máquina de imprimir para crear un perfil de impresión exacto debe tener en cuenta todas las variables que influyen en el producto final, particularmente la elección del papel, la tinta, el tramado y la suma de la presencia de todos los colores. La influencia del papel y la tinta quedará captada en el perfil de caracterización de la máquina de imprimir.

Muchos impresores utilizan estándares y técnicas del International Colour Consortium (ICC) para asegurar una producción exacta y constante en diferentes dispositivos de todo el flujo de trabajo, sea cual sea su emplazamiento. El éxito precisa una implantación, una calibración y una caracterización correctas. Una limitación de ISO 12647-2 es que los tipos de papel especificados no son realistas para el caso de los impresores en offset de bobina.

👉 La European Colour Initiative está desarrollando perfiles ICC en base ISO, específicamente para los tipos de papel característicos en la impresión heatset.

👉 Los usuarios experimentados recomiendan un control de color en ciclo cerrado como forma esencial de medición y control para la calidad y la constancia (entre otras ventajas están la reducción de desperdicios y la eliminación del exceso de entintado, lo cual contribuye a una recuperación rápida de la inversión).



## Experiencia de los usuarios en la implantación de ISO 12647-2

Resumen de un importante impresor europeo con múltiples plantas de impresión— Jo Brunenberg, Senior Technology Consultant en Roto Smeets.

### Objetivos

- Obtener los mismos resultados en diferentes centros de producción y poder intercambiar trabajos
- Obtener valores para los sistemas de control en ciclo cerrado
- Mejorar la eficiencia de impresión (ahorros en los costes / menos desperdicios en la puesta en marcha)
- Mejorar el control del proceso
- Reducir la dependencia de los juicios personales de operarios individuales.

### Resultados positivos

- Claros valores a obtener en toda la maquinaria de todos los centros de producción
- Mejor reproducción del color con perfiles ICC eci (european colour initiative)
- Mejor coincidencia entre prueba e impreso
- Mejor estabilidad de la impresión con menos desperdicios
- Herramientas para analizar los problemas de calidad
- Menos conflictos con clientes, con resultados que se acercan más a sus expectativas.

### Dificultades

- Los cambios en la formulación de tintas provocan cambios de comportamiento inesperados
- Problemas con la constancia del incremento de valor tonal durante el tiraje
- Comportamiento variable de papeles y grandes variaciones dentro de un mismo tipo de papel
- Los estándares de ISO y los perfiles ICC no son adecuados para papeles de offset de bobina. Utilizar perfiles ICC eci (european colour initiative).

*Un perfil ICC describe estándares individuales y la calidad de todo el flujo de trabajo entero, incluyendo la conversión de RGB a CMYK. Se ha de crear el perfil de los elementos utilizando un método específico y una medición para cada uno, a partir de los cuales se puede crear un perfil ICC utilizando un programa de software. Fuente manroland-System Brunner.*

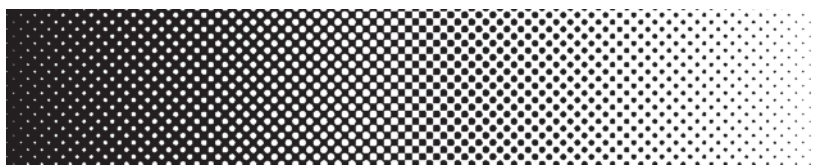
### Clave para el éxito

- El apoyo de la dirección de la empresa es vital
- Es imprescindible disponer de sistemas de control de color en ciclo cerrado en las máquinas de imprimir
- La formación es esencial
- Aplicación correcta de las curvas en las planchas
- Buena cooperación entre los especialistas de preimpresión, planchas e impresión.

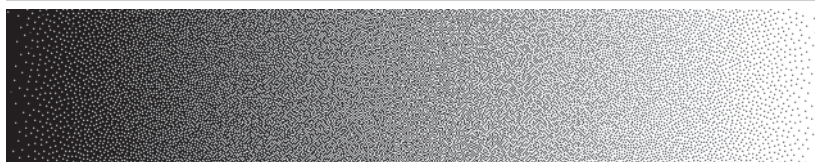


# Tecnologías de tramado

Trama convencional AM  
de 52 l/cm (150 lpp)



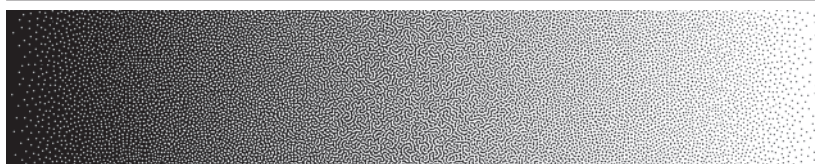
Trama estocástica convencional  
o FM de 1er orden, 20 micras



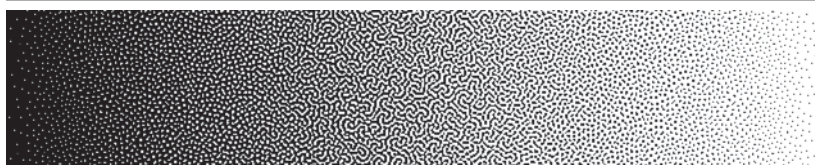
Trama híbrida FM o FM  
de 2º orden, 10 micras



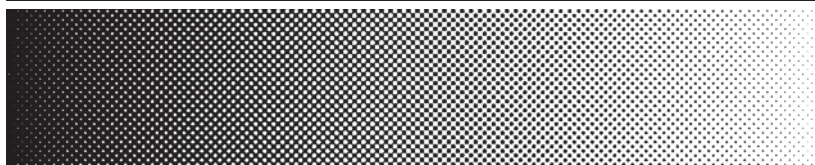
Trama híbrida FM o FM  
de 2º orden, 20 micras



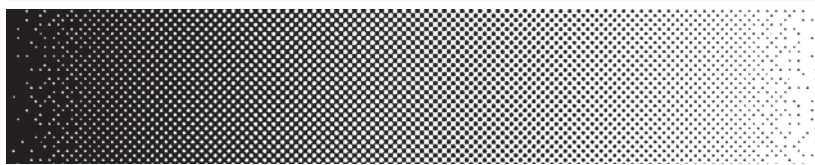
Trama híbrida FM o FM  
de 2º orden, 25 micras



Trama AM de alta lineatura,  
94 l/cm (240 lpp)



Trama AM híbrida o trama XM,  
94 l/cm (240 lpp)



Los degradados de estas figuras están ampliados en un 800% y muestran una variedad de diferentes tecnologías de tramado. Los ficheros fuente en Maxtone y Staccato fueron suministrados por Kodak GCG.

## Tramado AM convencional (por modulación de amplitud)

Las tramas convencionales AM controlan la tonalidad variando la amplitud (tamaño) del punto. Este sistema distribuye los puntos en una retícula y cada parte de la imagen contiene el mismo número de puntos, con la retícula colocada en diferentes ángulos para cada color. El color y la densidad se controlan por el tamaño de los puntos, que pueden ocupar desde el 0% al 100% del área asignada en la retícula. Las tramas convencionales AM tienen una utilización sólida, pero generan estructuras visibles, ponen en riesgo la fidelidad de la imagen y pueden generar pérdida de los detalles en las zonas más claras.

Esta técnica de tramado para offset prácticamente no ha cambiado durante un siglo, hasta principios de los años 90, cuando la trama FM (por modulación de frecuencia) se comercializó para producir imágenes con una resolución más alta y un mayor detalle que lo que se generaba con técnicas de mediotonos AM convencionales. No obstante, la dificultad en la transferencia de pequeños puntos de la película a la plancha hizo que la trama FM se abandonara casi totalmente hacia 1996. La adopción generalizada que vino después del CTP eliminó los problemas de transferencia de la película y generó el desarrollo continuado de las AST.



## ¿Qué son las tecnologías alternativas de tramado?

Las tecnologías alternativas de tramado pueden ser AM, FM o híbrida de algún tipo. Los píxeles se dispersan y generalmente se organizan en puntos finos y estructuras que normalmente precisan una mayor estabilidad del proceso y una mayor resolución en la preimpresión y en la impresión que las tramas convencionales AM. Las aplicaciones de las AST ahora van desde resoluciones muy finas para impresión offset de hojas, hasta resoluciones más gruesas para la impresión de periódicos. Las AST pueden reducir o incluso eliminar el moaré y otras anomalías visibles del tramado, a la vez que generan una mayor resolución en los detalles que la trama convencional AM. También tienden a reducir las desviaciones de color perceptibles debidas a falta de registro y crecimiento de la banda.

**FM (modulación por frecuencia)** es el término correcto de lo que se dio por llamar trama estocástica, e incluye diferentes familias de tramas:

- **FM de primer orden (FM convencional, estocástica):** Los puntos se dispersan aleatoriamente para evitar el moaré y otras estructuras que generan interferencias. Los tonos se obtienen variando el espaciado de los puntos del mismo tamaño, que están dispersados lo más uniformemente posible. No obstante, la formación de grupos de puntos en los tonos medios puede generar no uniformidades visibles (aspecto granuloso y moteado), mientras que el mayor detalle puede reducir el contraste aparente y precisar ajustes en las imágenes para compensar. Se precisan puntos más finos para mejorar la uniformidad visual, pero esto reduce la latitud de exposición que dificulta su implantación debido a las limitaciones del comportamiento litográfico. No existen tramas FM de primer orden que sean adecuadas para aplicaciones en offset de bobina.

- **FM de segundo orden y FM híbrida:** Las estructuras de puntos se distribuyen en una forma aleatoria para evitar moaré y estructuras similares que generan interferencias. Los tonos se reproducen variando el espaciado, la forma y el tamaño de las estructuras de los puntos. La forma de las estructuras de los puntos da una buena uniformidad visual, con tamaños de punto que dan una latitud suficiente de exposición. Las aplicaciones típicas para el caso de heatset utilizan resoluciones de 25 micras y mayores, que dan un comportamiento adecuado en el entorno litográfico y una nitidez visual aceptable; cuando se trata de impresión coldset se utilizan entonces 35-40 micras.

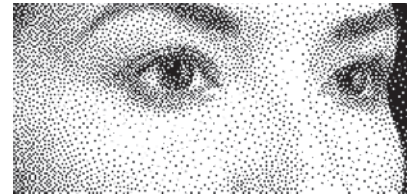
*Entre los productos disponibles están:* Kodak Staccato Screening Technology, Heidelberg Satin Screening, Artworks Organic Screening, Global Graphics HDS, Dainippon Screen RandotX, Spekta1, Spekta2, Faidot Screening.

**AM de alta lineatura / AM Supercell:** Los puntos se distribuyen en una retícula, típicamente de 80 l/cm (200 lpp) o más fina, y los tonos se obtienen variando el tamaño del punto. Los puntos de mayor tamaño producen tonos más oscuros y los puntos más pequeños producen tonos más claros. Las técnicas Supercell asignan píxeles a diferentes puntos de una forma dispersa para conservar el nivel de gris deseado y minimizar las anomalías visibles. Para el caso de aplicaciones en impresión heatset, las lineaturas de hasta 94 l/cm (240 lpp) dan calidad, latitud de exposición y comportamiento litográfico similar a los que se obtiene con un tramado FM de 25 micras. Las aplicaciones en coldset quedan limitadas debido a los puntos finos en los tonos claros; no obstante, los sistemas CTP para periódicos que trabajan a 472 puntos/cm (1200 ppp) tienen unos puntos más grandes en las zonas claras y pueden comportarse bien con tramas de 59 a 79 l/cm (150 a 200 lpp). *Entre los productos disponibles están:* Kodak Turbo Screening and Prinergy AM screening, Fuji CoRes Screening, Heidelberg Prinect IS screening, Artworks Paragon Screening, Esko Graphics Highline Screening, Global Graphics HPS.

**AM/FM híbrida:** Esta tecnología es la misma que la de tramado AM con alta lineatura, excepto que las zonas claras y las zonas oscuras se obtienen con puntos mayores. Los tonos en las zonas claras se controlan como si se tratara de FM, añadiendo o eliminando puntos en la retícula AM. Esto permite a los impresores resolver las limitaciones de resolución en el pasado de planchas y la impresión, a la vez que se introducen unas transiciones mínimas entre faltas de uniformidad. Para el caso de impresión con heatset, se pueden utilizar lineaturas de hasta 94 l/cm (240 lpp), que dan calidad, latitud de exposición y un comportamiento litográfico similar a la utilización de un tramado FM de 25 micras. Los tamaños de los puntos en las zonas claras y en las zonas oscuras se han de establecer entre 20-30 micras. Las aplicaciones en periódicos pueden utilizar una lineatura de hasta 69 l/cm (175 lpp), con tamaños de punto en las zonas claras de entre 30-40 micras. Se pueden obtener resultados similares con otras estructuras de punto comercialmente disponibles, ajustando imágenes o aplicando curvas de corrección tonal que sean adecuadas.



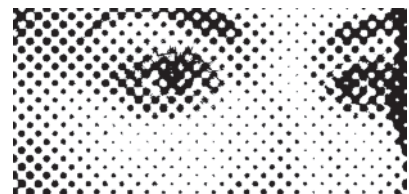
A



B



C



D



E



F

*La imagen original está tramada utilizando diferentes tecnologías de tramado con una ampliación del 800%. Los ficheros fuente en Maxtone y Staccato fueron suministrados por Kodak GCG.*

A- Imagen original

B- Trama FM de primer orden de 30 micras

C- Trama FM de segundo orden de 25 micras

D- Trama AM convencional de 53 l/cm (133 lpp)

E- Trama AM de alta lineatura de 79 l/cm (200 lpp)

F- Trama AM híbrida de alta lineatura de 79 l/cm (200 lpp) con zonas claras de 25 micras

# ¿Por qué utilizar tecnologías AST?

		Tecnologías AST			
		AM Convencional	AM alta lineature	FM híbrida	AM híbrida
1	Rendimiento de los detalles finos	-	+	+	+
2	Tonos planos suaves	-	+	-	-
3	Moaré producido por la trama	-	-	+	-
4	Moaré producido por el contenido de la imagen	-	-	+	-
5	Mayor gama de colores*	-	+	+	+
6	Modificación de las zonas claras	+	-	+	+
7	Rendimiento en los tonos medios	-	+	+	+
8	Cierre en las áreas oscuras	+	-	+	+
9	Utilización de separaciones de color HiFi	-	-	+	-
10	Respuesta en la máquina de imprimir frente al ajuste de color *	-	+	+	+
11	Duración de la plancha *	+	-	+	+
12	Acumulación en la mantilla *	+	-	-	-
13	Sensibilidad del proceso *	+	-	-	-
14	Consumo de tinta *	-	+	+	+

El tramado con tecnologías AST es una herramienta que puede aportar ventajas notables si se compara con el tramado AM convencional. Esta comparación supone que todos los tipos de tramado se han optimizado con respecto a la máquina de imprimir con las calibraciones apropiadas. Nota \*: Las tecnologías AST de frecuencias similares tendrán resultados similares. Las tramas más finas amplifican el comportamiento litográfico y la sensibilidad del proceso.

Fuente WDCG/Kodak.

Mejor +, Igual =, Más pobre -

## ¿AST para periódicos?

La impresión con tramas AST puede mejorar la calidad de la impresión de periódicos al eliminar las estructuras de roseta, reducir las desviaciones de color en las imágenes y hacen que el equilibrio agua / tinta y el registro sean menos críticos. Algunos periódicos informan que tienen una cobertura reducida de tinta que minimiza la transparencia y el marcado y mejora el secado porque se distribuye más uniformemente una cantidad inferior de tinta con unos puntos más pequeños, lo cual ayuda a que los solventes se evaporen en forma más rápida. La imagen FM, a pesar de presentar un mayor incremento de valor tonal, da unas variaciones tonales más bajas durante la impresión (WAN-IFRA Special Report 2.21).

**1. Rendimiento de los detalles finos:** La estructura del micropunto de las tecnologías AST genera imágenes con un grano más fino, lo cual reduce la visibilidad de la estructura del punto y, en algunos casos, crea una cierta ilusión de una imagen de tonos continuos. La estructura del punto tiende a resultar invisible entre 94 y 118 l/cm (240-300 lpp) o entre 25-35 micras FM. Las tramas más gruesas pueden obtener resultados similares sobre papel de periódico (ver las recomendaciones de la página 12 en cuanto a tamaño de punto y resolución). Las tramas FM finas se dispersan mucho más uniformemente y son inmunes a generar anomalías en la estructura del punto. No obstante, algunos sistemas CTP, planchas y máquinas de imprimir tienen dificultades en reproducir puntos en las zonas claras de 1-5% en las tramas AM finas.

**2. Tonos planos suaves:** Los tonos planos suaves pueden contener estructuras visibles tales como rosetas y moaré con tramado AM y tramado AM híbrido o aspecto granulado y moteado con tecnologías FM y FM híbrida. Los resultados visibles son subjetivos, pero pueden estar influidos por el algoritmo de tramado, el CTP, la plancha y el proceso litográfico. El tramado AM tiende a ser más suave cuando AM y FM AST < 94 l/cm (240 lpp). El tramado FM tiende a ser más suave en el caso de AM y FM AST > 118 l/cm (300 lpp). Las tramas AM híbridas tienden a tener unas zonas claras con más deficiencias y con visible degradación en las gradaciones más claras.

**3. Moaré producido por la trama:** El moaré entre separaciones, debidas a las tramas y al propio contenido de la imagen, o entre trama y signature del dispositivo, es una función de la lineatura de trama y del ángulo. No se puede eliminar el moaré cambiando la forma del punto, si bien únicamente el tramado FM lo puede hacer. Las tramas híbridas AM/FM reducen el riesgo y la visibilidad de moaré, pero no lo eliminan completamente. Las tramas híbridas que están más basadas en FM que en AM tienen menos problemas de moaré.

**4. Moaré producido por el contenido de la imagen:** El moaré puede ser causado ocasionalmente por un conflicto entre las estructuras de los píxeles escaneados y los detalles del original. Se pueden eliminar utilizando una mayor resolución en el escaneado o girando la imagen con respecto al escaneado. Las tramas AM más finas y AM híbridas tienden a ser menos propensas al moaré, pero no son inmunes a estructuras con interferencia visual.

**5. Mayor gama de colores:** GATF analizó la gama de colores en la impresión heatset utilizando diferentes tipos de trama bajo condiciones controladas. Los resultados demostraron que el espacio CIE Lab del tramado AM convencional de 69 l/cm (175 lpp) es un 7% mayor que el tramado AM convencional de 52 l/cm (133 lpp) y es un 11% superior con tramados AST de 25 micras. Un análisis paralelo demostró que una trama AST puede producir 50 colores directos más que una trama AM convencional de 52 l/cm (133 lpp).

**6. Modificación de las zonas claras:** La modificación de las zonas claras en el tramado AM es más probable porque los puntos pueden ser tan solo de 10 micras. Los puntos pequeños pueden no reproducirse adecuadamente en la plancha CTP o en la máquina de imprimir o pueden desgastarse durante el tiraje. Las resoluciones con tramado FM de 25-35 micras permiten a los impresores regular mejor el tamaño de los puntos en las zonas claras. La trama AM híbrida también ayuda a regular el mantenimiento de las zonas claras.

**7. Rendimiento en los tonos medios:** La mayoría de detalles de las imágenes se encuentran en los

tonos de un cuarto (25%), en los tonos medios (50%) y en los tonos de tres cuartos (75%). Las tramas AST finas capturan mejor los cambios de color de un píxel a otro porque sus puntos están espaciados con más frecuencia.

**8. Cierre en las áreas oscuras:** Los puntos pequeños de las áreas oscuras se pueden llenar en la plancha o en el tiraje, causando una máxima densidad en valores tonales por debajo del 100%. Esto puede ser debido al CTP, a la plancha, a la máquina de imprimir o al desgaste de la plancha durante el tiraje y se puede evitar utilizando puntos de mayor tamaño en las áreas oscuras tales como los que se reproducen con tramas AM híbridas y AST FM.

**9. Utilización de separaciones de color HiFi:** Se han de escoger tramas para 4, 5 ó 6 colores del proceso de impresión que no generen anomalías visibles tales como el moaré (AM y AM híbrida) y el moteado (FM y FM híbrida). A efectos prácticos, el moteado relacionado con FM es menos problemático que con AM. El moaré generado con lineatura de trama AM más alta y lineatura AM híbrida es, en general, menos visible que con AM convencional. Se ha de tener cuidado al seleccionar los ángulos de trama en trabajos de 6 colores utilizando cualquier trama AM y AM híbrida. Las tramas FM y FM híbrida no presentan restricciones en cuanto a asignaciones de trama y de separación de color.

**10. Respuesta en la máquina de imprimir frente al ajuste de color:** Las AST responden a los ajustes de color en forma similar a como lo hacen las tramas AM. No obstante, la tinta no se acumula en los puntos AST más finos cuando se eleva la densidad de tinta; en lugar de ello, se acumula en las estructuras de puntos de mayor tamaño en las zonas de tres cuartos de tono y en las zonas oscuras. Este comportamiento permite realizar ajustes de densidad en los sólidos que no afectan a los tonos medios tanto como en el caso de las tramas AM más gruesas. No obstante, se ha de tener cuidado cuando no se utilizan densidades estándares, ya que esto afectará al equilibrio de la curva tonal y puede generar emulsificación, acumulación de tinta y otros problemas litográficos. Los puntos mayores en la zona más oscura con trama FM mantienen la imagen abierta, a menos que el sistema de plancha que se utiliza no pueda reproducirlos adecuadamente sobre la plancha.

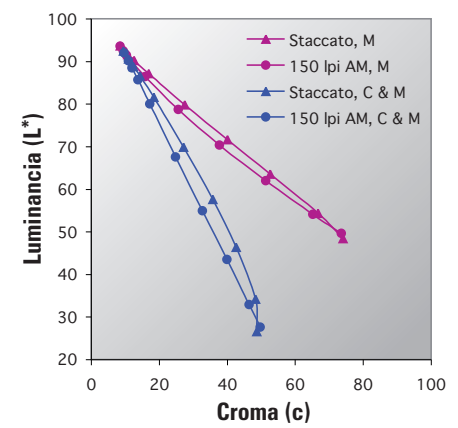
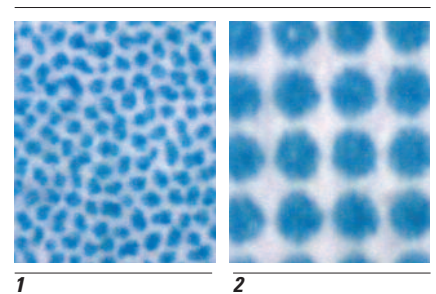
**11. Duración de la plancha:** Las tramas más finas utilizan un porcentaje mayor de pequeños puntos, que son más susceptibles al desgaste químico, mecánico y litográfico. Las planchas más resistentes, el CTP con resolución más alta y las planchas termoendurecidas reducen el impacto del desgaste.

**12. Acumulación en la mantilla:** Algunos impresores informan que tienen una mayor acumulación de tinta en la mantilla cuando existe poca adhesión de la tinta sobre el papel y que esto se acentúa en los últimos cuerpos de la máquina de imprimir. La utilización de películas de tinta finas puede generar niveles mayores de fibras que se arrancan del papel y se acumulan en la plancha. Esto se puede controlar parcialmente ajustando el equilibrio agua / tinta en los dos primeros cuerpos, evitando una densidad de tinta excesiva, mejorando la fluidez de la tinta y optimizando la solución de mojado.

**13. Sensibilidad del proceso:** Las tramas finas acostumbran a ser más sensibles al procesado, exposición, condición del láser y variaciones litográficas. Para puntos de 20 micras y lineaturas de trama superiores a 94 l/cm (240 lpp), el tamaño del punto láser debería ser de 5 micras o más fino para poder estar dentro de una tolerancia de  $\pm 2\%$  en la plancha.

**14. Consumo de tinta:** Ésta es una función de la cobertura de imagen que haya en la plancha y del espesor de la película de tinta, pero no existe un consenso claro en el sector sobre cómo medir el consumo de tinta. Las curvas de compensación del incremento de valor tonal para las tecnologías AST reduce la cobertura en la plancha y se transfiere menos tinta. Los ensayos comparativos realizados por GATF en el 2004 sirvieron para evaluar el consumo de tinta heatset cuando se utilizan diferentes tipos de trama bajo condiciones controladas. Los resultados mostraron que la trama AM convencional de 69 l/cm (175 lpp) y las tramas de 25 micras AST usaron, en ambos casos, un 15% menos de tinta que las tramas convencionales AM de 52 l/cm (133 lpp). La experiencia de algunos usuarios importantes de tecnologías AST indica que se pueden obtener ahorros del 10-15%. La utilización de densímetros o de sistemas de control de color de ciclo cerrado reduce la natural tendencia a un exceso de entintado. El uso efectivo de técnicas GCR y UCA puede reducir también más el consumo de tinta.

**Incremento de valor tonal (ganancia de punto):** Los puntos de la trama AM convencional van espaciados uniformemente entre ellos y van variando en tamaño. Las tramas AM producen unos tonos planos suaves y uniformes (especialmente en los tonos medios) y son suficientemente sólidos para aguantar el desgaste de la plancha en tirajes largos con incrementos de valor tonal que son predecibles y generalmente más bajos que en el caso de las tecnologías AST. Las tramas más finas dan progresivamente mayor ganancia de punto, pero esta característica mejora la calidad de la reproducción.



3

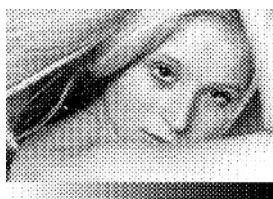
1- La AST (Staccato) aparece aquí con una gama mayor cuando se mide como función de cromía y luminancia. Fuente: Kodak GCG.

2- Las tramas AM tradicionales más gruesas tienen menos ganancia óptica y, por tanto, una gama de colores ligeramente más pequeña

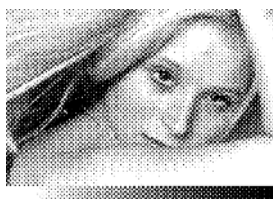
3- La explicación actual del aumento de la gama de colores es que los mayores niveles de ganancia óptica que se tienen con tramas AST más finas generan una mayor dispersión de la luz filtrada por la tinta en el soporte de papel, reduciendo el índice de luz blanca de componente gris (RGB) que se transmite directamente del papel, con lo que se tiene un mayor índice de luz que se filtra a través de la tinta. El efecto neto es que la relación de luz transmitida deseada / no deseada aumenta en la práctica, dando unos niveles más altos de Chroma. Fuente: Kodak.



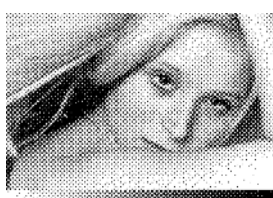
# Controles del proceso



2



3



4



5

Las imágenes tramadas aparecen con una ampliación del 400%.

1- El original

2- El proceso CTP y de impresión necesita una resolución suficiente para reproducir los puntos más finos existentes en una AST.

3- Si existen limitaciones de resolución, se recortará la gama tonal y la integridad de la imagen se verá afectada.

4- La trama AM híbrida con puntos de mayor tamaño se puede utilizar para recuperar zonas claras perdidas.

5- La trama FM híbrida con puntos de mayor tamaño también se puede utilizar para recuperar zonas claras perdidas. Fuente: Kodak GCG.



1

## ¿Qué tamaño de punto?

El papel y el proceso de impresión son las influencias más significativas en la utilización práctica de diferentes resoluciones / lineaturas de trama. Los niveles relativos de incremento de valor tonal y gama de colores se pueden caracterizar y utilizar para alinear pruebas y trabajos impresos con respecto a un estándar común. Las tramas más finas dan unos buenos detalles en la imagen y pueden dar una calidad casi de tono continuo. No obstante, los impresores tendrán que corregir unos mayores aumentos de incremento de valor

tonal a través de la preparación y aplicación de curvas de corrección tonal.

⊗ Antes de considerar una tecnología AST es esencial utilizar unos tamaños de trama AM convencional óptimos para la gama de papeles que se están imprimiendo.

Sea cual sea el tramado utilizado, la AST se basa en la reproducción de muchos puntos finos de tamaño similar, al menos en una parte de la imagen. Esto tiene importantes implicaciones en cuanto al control del proceso en la máquina de imprimir. Las tramas más finas dan un porcentaje superior de gama tonal con puntos finos. Por ejemplo:

- Un punto de 28 micras corresponde a un punto del 2,7% en una lineatura de 59 l/cm (150 lpp), a un 7% en una lineatura de 94 l/cm (240 lpp), a un 11% en una lineatura de 118 l/cm (300 lpp), a un 20% en una lineatura de 113 l/cm (400 lpp), a un 9% para una trama Staccato de 25 micras y a un 25% para una trama Staccato de 20 micras. Las tramas FM de segundo orden acostumbran a tener un tamaño de punto mínimo (por ejemplo, el Staccato 25 tiene puntos de 20 micras del 0-5% y el Staccato 20 tiene puntos de 20 micras del 0-14%).
- Comparativamente, las tramas AM bajan por debajo de las 20 micras al 1,5% en una lineatura de 59 l/cm (150 lpp), al 4% en una lineatura de 94 l/cm (240 lpp) y al 6% en una lineatura de 118 l/cm (300 lpp).
- Las tramas AM híbridas se comportan más como una trama FM debido a que establecen unos tamaños mínimos de punto.

La reproducción de estos puntos en las zonas claras depende, no solamente del papel y de las condiciones de la máquina de imprimir, sino también mucho de la fidelidad y resolución de la plancha y del sistema láser CTP. La pérdida de los puntos de 10 micras estrecha la gama tonal de las tramas AM más finas pero, en cambio, no de las FM, porque el tamaño de punto queda restringido. La pérdida de puntos de 20 micras impactará tanto a las tramas AM como a las FM, a menos que se escojan puntos más gruesos en las zonas claras.

Las máquinas offset de hojas pueden mantener puntos de 10 micras durante la impresión. Si el sistema CTP y la plancha son capaces de reproducir píxeles individuales de alta resolución que impriman, entonces se pueden utilizar tramas finas AST AM en lugar de tramas híbridas AST AM. No obstante, las máquinas de bobina acostumbran a tener problemas con los puntos de píxeles individuales y, por tanto, son preferibles las técnicas AST híbridas (AM y FM) para mantener en forma práctica los tamaños de punto en las zonas claras.

### Tamaños de punto sugeridos para diferentes procesos y papeles

Proceso	Papel	AST AM	AST FM
Offset de hojas	Estucado	118 l/cm (300 lpp),	20μ
	No estucado	118 l/cm (300 lpp),	20μ
Offset de bobina heatset	Estucado	94 l/cm (240 lpp)	25 μm zonas claras 25-35μ
	No estucado	79 l/cm (200 lpp)	30 μm zonas claras 35μ
Offset de bobina coldset	Papel de periódico	69 l/cm (175 lpp)	35 μm zonas claras 35-45μ

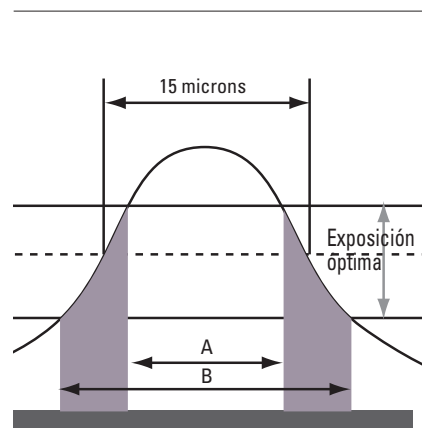
Algunos impresores imprimen con éxito con un nivel de trama más fina porque han invertido en sistemas de control de proceso. Las tecnologías de CTP y de plancha juegan un papel importante en el éxito de las tecnologías AST, porque los sistemas con resolución más alta no solamente reproducen puntos más pequeños, sino que mejoran también la latitud de exposición y de procesado, que se traduce en una mayor estabilidad y constancia.

⊗ Medir el punto más pequeño con trama AM en las zonas claras que se puede reproducir en forma constante en la máquina de imprimir y después seleccionar, de acuerdo con ello, el tamaño de punto en la trama FM.

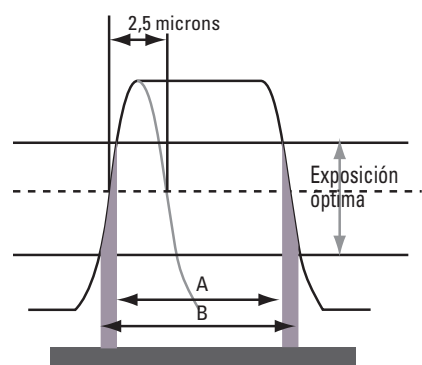
Es crucial que los impresores que utilicen las AST establezcan el incremento de valor tonal y compensen cualquier ganancia de punto adicional. Los impresores experimentados en tramado FM insisten en que la calibración de la ganancia de punto es algo crítico para obtener las máximas ventajas y uso resultados predecibles. En sistemas CTP lineales, la ganancia en los tonos medios para trama FM de 20 micras, FM de 25 micras y AM de 118 l/cm (300 lpp) es del 8–12% más que en el caso de 59 l/cm (150 lpp). Los láseres de CTP con menor resolución y las planchas de menor resolución pueden provocar una ganancia adicional en el caso de planchas negativas (exposición del contenido) y una pérdida adicional en planchas positivas (exposición del fondo), con lo cual se generan diferencias de incremento de valor tonal del 0%–20% más que en el caso de 59 l/cm (150 lpp). Aquellos sistemas que presentan una ganancia excesiva son típicamente menos estables y no adecuados para el tramado FM de 10 ó 20 micras. Las tecnologías de plancha y de exposición de plancha varían en su adecuación para tecnologías AST y se recomienda, por tanto, realizar un buen ensayo para medir la ganancia de punto en el 50% sobre la plancha y asegurarse que es  $50 \pm 4\%$  y, por tanto, cualquier valor por fuera de estos límites puede generar una ganancia inestable y ser un sistema no adecuado

### Limitaciones en la reproducción del punto

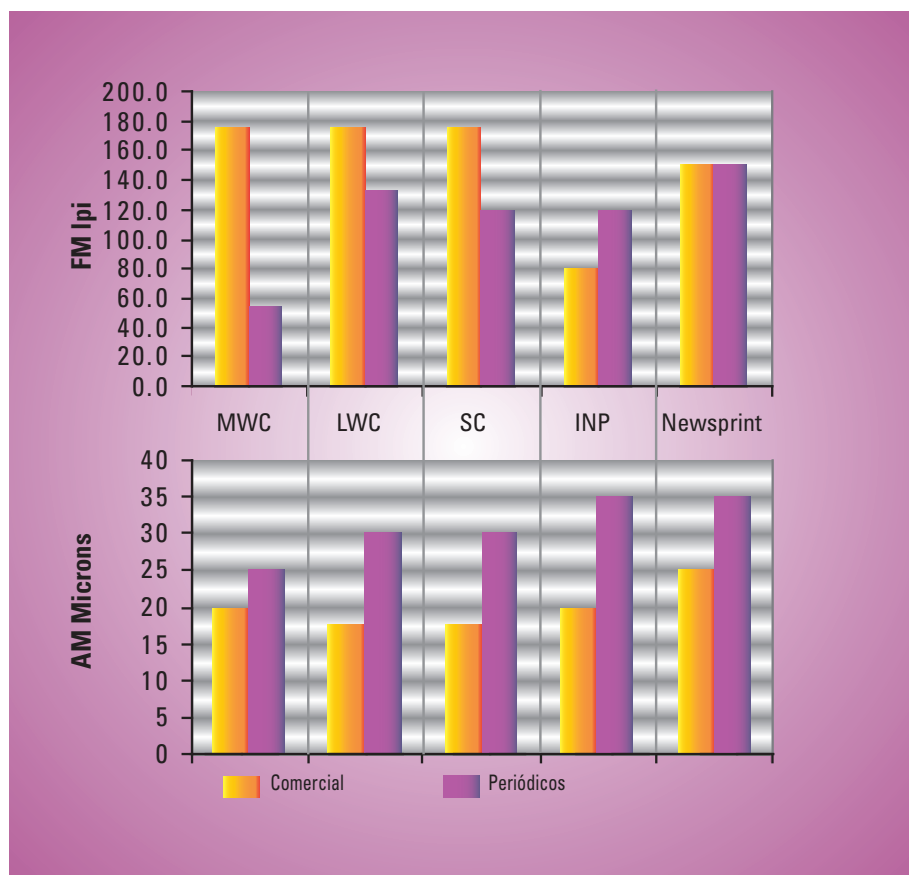
La resolución del propio láser dicta la estabilidad de los medios tonos y otras medidas de la latitud en la exposición y el procesado. En los diagramas que siguen se muestran los límites de exposición para láseres de tipo convencional (Gaussianos) y de muy alta resolución. Los tamaños de punto láser en CTP convencional deben ser suficientemente grandes para abarcar desde una esquina de un píxel hasta el otro. A 945 puntos/cm (2400 ppp), esto es aproximadamente 16 micras o 630 puntos/cm (1600 ppp). Los láseres de alta resolución utilizan un láser que es más fino que la retícula de 945 puntos/cm (2400 ppp). (La tecnología de creación de imagen SQUAREspot utiliza un láser que es cuatro veces más fino que el píxel de imagen, con lo cual se obtienen puntos con un borde duro que son cinco veces menos susceptibles a las variaciones de exposición y del proceso que los del CTP Gausiano.)



Resolución convencional a 630 puntos/cm (1600 ppp). Fuente: Kodak GCG.



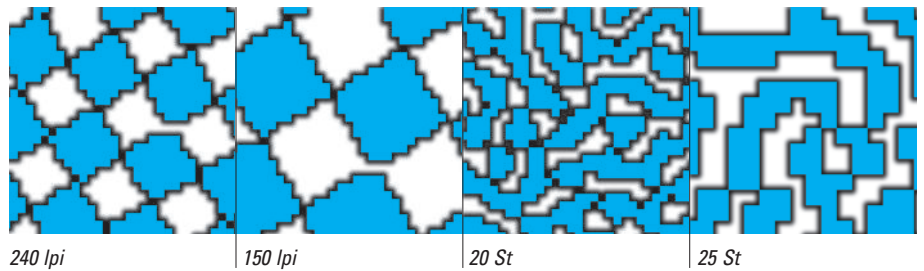
Muy alta resolución a 3780 puntos/cm (9600 ppp). Fuente: Kodak GCG.



1- Tanto los impresores de periódicos como los de trabajos comerciales utilizan comparativamente tramas más finas para la producción con AST (algunos de los impresores de periódicos también imprimen en heatset). Ambos grupos de impresores presentan una utilización más constante de tramas AST para todos los tipos de papeles que en el caso de FM. Fuente: Informe de usuarios WOCG AST.

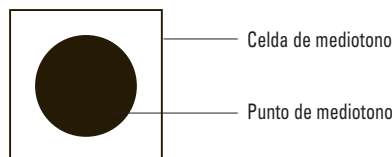
# Reproducción tonal digital e incremento de valor tonal

El aumento de valor tonal es mayor en tramas AST más finas porque hay más puntos y más bordes de puntos. En este ejemplo, el crecimiento es el mismo para todos los puntos pero el incremento de valor tonal difiere. 10,6% a 52 l/cm (150 lpp), 17,6% a 94 l/cm (240 lpp), 17,7% con trama FM Staccato de 25 micras y 28,6% con trama FM Staccato de 20 micras.  
Fuente: Kodak GCG. Fuente: Kodak GCG.



El proceso digital de reproducción tonal supone una serie de pasos:

1. Se empieza con un fichero digital (PostScript o PDF), en el cual todos los tonos tienen asignado un valor porcentual de tono continuo entre 0 y 100%, que corresponde a una estructura específica de mediotonos.
2. El fichero se convierte después en un mapa de bits por el sistema de tramado del RIP. El RIP convierte el fichero leyendo los valores porcentuales definidos en el fichero y creando un tramado de tonos de puntos de mediotonos, cada uno con un valor porcentual tonal específico. Por ejemplo, un 50% significa que el 50% del área de la celda del mediotono está cubierta por un punto de mediotono o puntos dispersados en una estructura aleatoria (FM).



3. El mapa de bits se reproduce en las planchas o en las pruebas y cada punto de mediotono se expone utilizando una serie de puntos láser.
4. La máquina de imprimir transfiere la tinta al punto de la plancha, la cual es después transferida a la mantilla y finalmente al papel.

**¿Qué es el incremento de valor tonal?** El incremento de valor tonal es una parte normal del proceso de reproducción impresa. Es la diferencia entre el valor tonal especificado en el fichero digital y el valor medido en la salida.

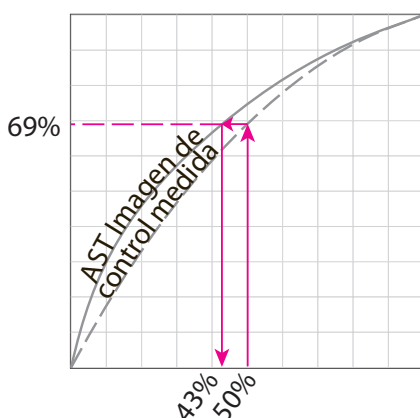
**¿Existe incremento de valor tonal en la reproducción digital de los tonos?** El incremento de valor tonal ocurre cuando un fichero digital se convierte a puntos y se reproduce en una máquina de imprimir o en un sistema de pruebas. El valor tonal resultante no corresponde siempre con el valor tonal que se pretende. No obstante, el hecho de incluir curvas de compensación tonal controla los valores tonales a la salida para obtener los resultados deseados bajo una variedad de condiciones de impresión. Es importante entender que el valor tonal especificado en el fichero digital se transforma durante cada proceso de elaboración, lo cual causa cambios en el valor tonal que se reflejan en el impreso final y, por ello, la necesidad de incluir curvas compensatorias.

El incremento de valor tonal sucede en el proceso que convierte un fichero digital de color en un tono visual configurado por la tinta sobre el papel. El incremento de valor tonal es el aumento, no absoluto, sino relativo, en valor tonal. Por ejemplo, si un tono del 50% especificado en el fichero produce una estructura de puntos que absorben el 69% de la luz, entonces el valor tonal (área efectiva de punto) en la hoja de tiraje se considera ser del 69%, lo cual supone un incremento de valor tonal general del 19%.

La característica de impresión es la relación gráfica existente entre los valores tonales especificados en el fichero digital y el valor tonal (o área de punto efectiva) en la prueba y la copia impresa.

Existen dos tipos de incremento de valor tonal en la producción de mediotonos: la ganancia de punto física y la ganancia de punto óptica. El valor tonal o área efectiva de punto, es decir, el tono percibido en la hoja de impresión o en la prueba, incluye tanto la ganancia de punto óptica como la física. Es, en definitiva, la medida de la cantidad de luz que es atrapada por el punto en la hoja, comparada con la que es atrapada por la tinta en sólido.

**El incremento de valor tonal físico** es un cambio en el tamaño físico de los puntos, que se produce durante la reproducción tonal y que puede suceder, ya sea durante la exposición y el procesado de la plancha o durante la impresión.



Si el valor tonal para un mediotono del 50% es 69%, entonces el incremento de valor tonal es del 19%. Si las mediciones muestran que se ha de utilizar un mediotono al 43% en AST para obtener un valor tonal del 69%, entonces la corrección tonal que se precisa será corregir el 50% al 43%. Fuente: Kodak GCG.



**El incremento de valor tonal óptico** es el aumento de la cantidad de luz atrapada por un punto adicional a su tamaño físico. Esto es causado por la luz que incide en el papel blanco y que después se difunde y se absorbe por la zona de alrededor del punto de tinta en lugar de volver a salir del papel. La luz que incide en el borde interior de un punto de tinta también se dispersa por el soporte del papel y parte acaba saliendo más allá del punto y emergiendo a través del papel. Esta difusión de luz provoca una gradación de densidad en los bordes externos de los puntos, absorbiendo más luz de la que corresponde al área física de cobertura de tinta, con lo cual la medición de punto es superior en la práctica. El efecto total de absorción de luz del punto (su tamaño físico y su ganancia óptica) es el valor tonal.

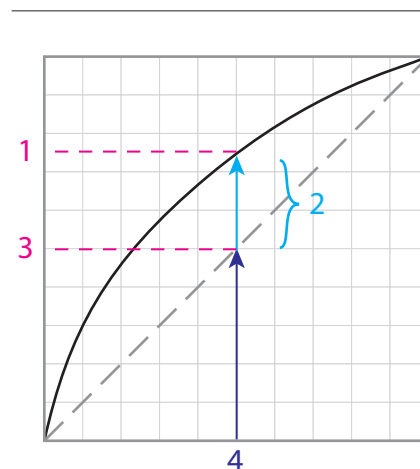
**¿Incremento de valor tonal y equilibrio de color?** La relación entre los colores de la cuatricromía es el factor clave para una buena correspondencia con la producción en la máquina de imprimir. La investigación realizada por System Brunner demuestra que la percepción humana es altamente sensible a las desviaciones técnicas que afectan al equilibrio de color, especialmente en los tonos medios y en las áreas de gris. Las ganancias divergentes de punto en las tintas del proceso CMY son la razón principal de los cambios en el equilibrio de color durante la impresión. Para una percepción visual ideal, las desviaciones en el equilibrio de los tonos medios no deberían ser superiores a  $\pm 2\%$  en incremento de valor tonal entre los valores más altos y los más bajos, pero las variaciones en el proceso de producción son típicamente de  $\pm 4\%$ . La diferencia entre la percepción de las desviaciones de color y los límites técnicos se pueden reducir con una estabilización del gris (GCR). Es mejor mantener el equilibrio neutro en un nivel más alto o más bajo de incremento de valor tonal porque la percepción humana es menos sensible a los cambios de gradación (más oscuro o más claro) que a los cambios en el equilibrio de color. (El System Brunner Globalstandard™ controla un equilibrio neutro de gris en el área de tonos medios para definir valores iguales de la ganancia de punto CMY en cada color de la tricromía, así como también en las áreas de superposición de tres colores.) Algunas separaciones del negro en periódicos tienen valores de ganancia diferentes que las de CMY y precisan una curva diferente del negro para alinear el contraste de impresión y el incremento de valor tonal a los valores deseados.

**Equilibrio de gris:** El equilibrio de gris estable es algo crítico para poder obtener unos resultados de impresión constantes en el proceso de cuatricromía y todo empieza con la separación de color. Se define (SWOP y GRACoL) como la relación de % de punto de los colores CMY que se precisan para obtener un gris neutro cuando el valor de punto del cian es el 50%, el del magenta el 40% y el del amarillo el 40%.

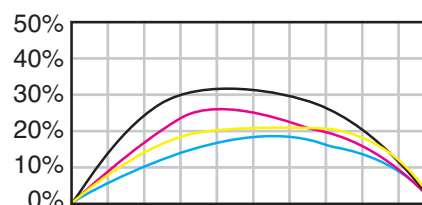
☞ Si el gris no está equilibrado, comprobar entonces la secuencia de tintas, la relación tinta / agua y los revestimientos de los cilindros. Si esto no resuelve el problema, GRACoL recomienda ajustar la densidad en masa de las tintas CMY para cumplir con el equilibrio de gris en el área de tonos medios.

☞ Se recomienda la aplicación de la técnica GCR (Grey Colour Removal, eliminación del color bajo el gris) para obtener una tolerancia visual superior y mejorar así la constancia de impresión que se percibe sin cambios visibles en el color (WAN-IFRA Special Report 2.16). El GCR reduce la presencia de colores CMY en toda la imagen y los sustituye por negro. La sustitución de tintas de color más caras por la tinta negra (más económica) puede reducir el coste total de tinta; no obstante, esto reduce la posibilidad de algunos ajustes del color visible en la máquina de imprimir. El GCR es un elemento del estándar ISO en la producción de periódicos.

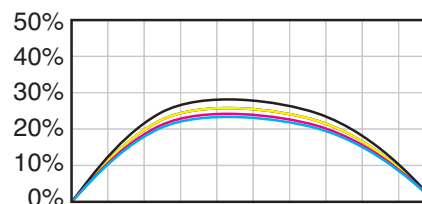
Cuanto más alto es el GCR que se aplica a una imagen, más bajo es el nivel de cobertura total de tinta. Como resultado, es posible que la tinta negra sola no pueda sustituir la pérdida de densidad al eliminar los componentes CMY y entonces la impresión de áreas densas de tinta negra puede resultar más difícil. La solución es utilizar la técnica UCA (Under Colour Addition, adición bajo el color) para aumentar la cantidad de CMY en las áreas oscuras de la imagen, lo cual aumenta los grises neutros. Si se aplica UCR se aumenta la cobertura total de tinta al seguir las especificaciones tales como SWOP o SNAP. El UCR (Under Colour Removal, eliminación del color bajo el gris) también reduce la cantidad de CMY en las áreas oscuras y aumenta la cantidad de negro para reducir el repinte y el posible bloqueo del papel impreso en la pila de salida que puede ocurrir al tener una alta cobertura de tinta.



- 1: Valor tonal impreso del área efectiva de punto (%) sobre el papel.
- 2: Incremento de valor tonal (%).
- 3: Salida lineal especificada en el fichero digital, igual al valor tonal en la hoja impresa.
- 4: Valor tonal (%) especificado en el fichero digital.



**A**

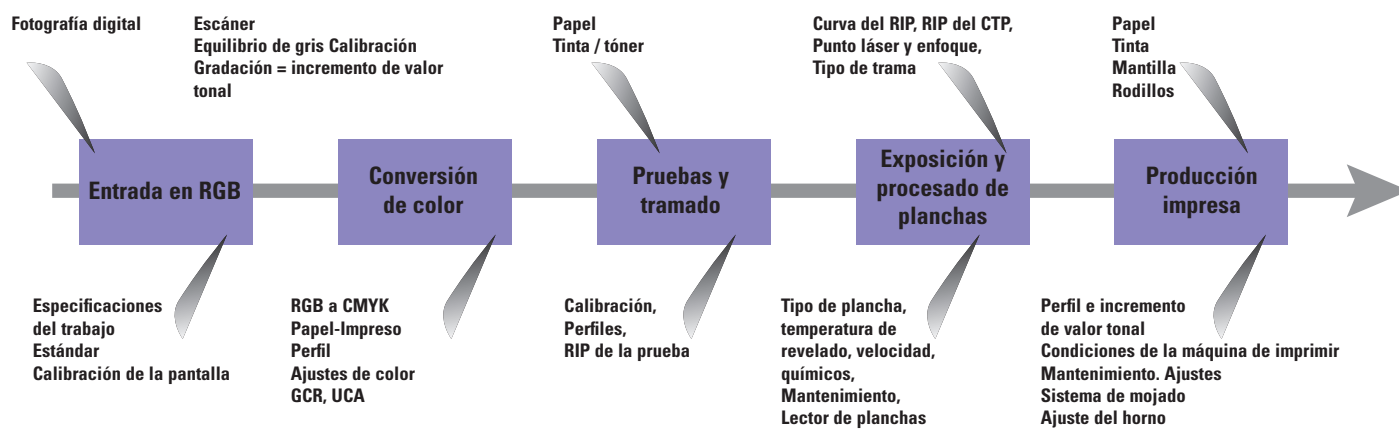


**B**

Es importante para el equilibrio de gris y para la estabilidad que los valores tonales del cian, del magenta y del amarillo se encuentren dentro de un margen del 2% entre ellos.

- A-** Tone Value Increase (TVI) out of balance  
**B-** Tone Value Increase (TVI) in balance

# Optimizar el flujo de trabajo en el proceso



La base del control del proceso es un flujo de trabajo con gestión del color que utilice un método de tres pasos en base a las tres C: Calibración, Caracterización (perfiles) y Conversión (del color). La fiabilidad y la repetibilidad de los resultados deseados dependen de que se obtengan estos tres pasos en forma correcta. En la práctica, esto debería incluir también:

- Qué y cómo medir en cada paso.
- Identificar los aspectos clave del mantenimiento en cada paso.
- Identificar los aspectos clave de los consumibles en cada paso.

El objetivo es obtener una imagen equilibrada que produzca un equilibrio de gris estándar a partir de todas las planchas cuando se imprime, lo cual es esencial para una impresión constante. Los perfiles de producción son una forma de controlar las condiciones de la calidad del proceso. Las tecnologías de tramado AST pueden verse influidas notablemente por las variables de la cadena del proceso, que pueden generar problemas de producción. Por tanto, si se quiere tener éxito son fundamentales los procedimientos de mantenimiento y de funcionamiento estándar que sean efectivos y sistemáticos.

La obtención de un tramado convencional AM estable no debería requerir cambios sustanciales en los procesos actuales de producción. La aplicación de buenas prácticas y la disponibilidad de herramientas correctas para medir la pantalla y controlar la salida son requisitos fundamentales para mejorar la calidad y la estabilidad. Esto supone la selección adecuada de consumibles, junto con el mantenimiento de todos los sistemas de preimpresión y de impresión. Estas buenas prácticas deberían implantarse adecuadamente y ser entendidas bien con el actual proceso de tramado AM para disponer de la base adecuada que permita mejorar la calidad del AM convencional; éste es el prerequisite para una buena implantación de las AST.



Kodak Matchprint  
Inkjet Proofer.

# Pruebas y visualización digitales



1

Las pruebas digitales con tinta son actualmente una tecnología extendida que está facilitando la salida a distancia y los sistemas de tipo virtual (visualizando en pantalla). La resolución del dispositivo de pruebas, el tipo de trama y la frecuencia han de ser compatibles con el tipo de prueba (sea de creación, posición o contrato), tipo de trabajo y proceso de impresión.

El método más fiable y disponible para asegurar la continuidad en toda la cadena de flujos de trabajo consiste en calibrar los dispositivos digitales de pruebas con respecto a un estándar de impresión con los valores especificados que puedan ser obtenidos en la máquina de imprimir. La linealización asegura que todos los valores de entrada y de salida son equivalentes. La caracterización y la linealización deben hacerse para cada tipo de papel y para cada nivel de resolución y se han de registrar junto con otros parámetros que afectan a los resultados impresos.

## Pruebas de contrato

- Utilizar un estándar con perfiles para pruebas (por ejemplo ICC).
- Idealmente, se han de preparar a partir del mismo fichero PDF y el mismo RIP que se utilizarán en el CTP para preparar las planchas.
- Incorporar una tira de control de color estandarizada utilizando un sistema de pruebas certificado con imágenes de control de la reproducción (incremento de valor tonal, densidad de tinta, etc.).
- Las pruebas deberían tener la misma gama de colores que la máquina de imprimir, y utilizar las mismas tintas y el mismo papel con el que se imprimirá el trabajo.
- Las condiciones de visualización para la aprobación de las pruebas y para la impresión deberían cumplir con los estándares ISO 3664 y D50.
- Las pruebas deberían ser firmadas por el cliente, poniendo la fecha, para que queden aprobadas para la impresión.

## Otras buenas prácticas en las pruebas

- Los dispositivos de pruebas digitales se deberían calibrar periódicamente y comprobar diariamente las condiciones de los cabezales de impresión.
- Las pantallas de las pruebas virtuales se han de calibrar según ISO 12646 y se han de utilizar en condiciones de visualización aprobadas, situadas lejos de luz diurna entrante, puertas y ventanas.
- Las pruebas deberían llevar fecha, ya que su calidad y coloración pueden cambiar con el tiempo.
- Se han de identificar con el nombre del trabajo e identificación del fichero digital.
- Dejar constancia del sistema de pruebas.
- Citar la utilización de la prueba: de creación, sólo de posición o de contrato.

### Las tecnologías AST y las pruebas

El estándar que se adopte no es tan importante como la constancia, la exactitud y el alineamiento de la prueba. Las pruebas bien alineadas con la impresión son un prerequisite para la adopción de las AST. Si el impresor tiene dificultades para hacer coincidir la prueba con el impreso, entonces esto se ha de resolver antes de introducir ninguna AST. Las pruebas deberían estar dentro de una tolerancia aceptable con respecto al estándar escogido, ya que si no es así será difícil resolver cualquier falta de coincidencia. El objetivo es que el impresor tenga una prueba estándar (y un trabajo de impresión estándar) que se pueda caracterizar fácilmente y a partir del cual se puede implantar una AST.

1- Kodak Matchprint Virtual.  
Fuente Kodak GCG.



# La importancia de los premedia

## 10 problemas comunes con ficheros digitales de premedia (GRACoL)

1. Fuentes erróneas o que faltan.
2. Formación de franjas.
3. Ficheros corruptos o incompletos.
4. Número excesivo de operaciones de cambio de tamaño o rotación de ficheros de imágenes dentro del programa de maquetación.
5. Colores directos no convertidos a colores de cuatricromía o viceversa.
6. Tamaño erróneo de página.
7. Imágenes en baja resolución.
8. Sangres inadecuadas.
9. Trapping inadecuado o incorrecto.
10. Ficheros reformados inadecuadamente.

*“La cuestión no está en las herramientas, sino en aquello que se hace con ellas. Los estudios llevados a cabo en Estados Unidos en el 2003 y el 2004 llegaron a la conclusión de que muchas prácticas de trabajo generalmente aceptadas (en los premedia) generan variaciones medidas y visuales muy significativas en la reproducción del color. Estas diferencias en los flujos de trabajo pueden tener un impacto importante en la reproducción del color y en la predecibilidad porque la magnitud de la variación de color introducida en las fases iniciales del ciclo de producción es realmente difícil y costosa de ajustar en fases posteriores. Existe también una creencia común pero errónea de que la gestión del color hace que los colores coincidan entre lo que aparece en la pantalla y lo que se imprime en la máquina, cuando en realidad su función es simplemente hacer que la producción en color sea más predecible”.*

Color Managing Premedia Production, Michael Robertson, RIT, GATFWorld Vol 17/Nº 6 12/2005.

Es responsabilidad del creativo del contenido el hecho de calibrar las pantallas, los escáneres y las cámaras. Cuando las agencias de diseño entregan a los impresores imágenes, deben incluir un perfil de trabajo de la imagen, de forma que el departamento de preimpresión del impresor entienda lo que se pretende y se ha de incluir también información sobre el tipo de proceso de impresión y de papel que se pretende. Una buena comunicación, un buen entendimiento del proceso de los flujos de trabajo y la entrega de ficheros de muestra son buenas prácticas a implantar en la fase anterior al inicio de la producción.

Los errores en la gestión del color son importantes cuando se pasa del espacio de color RGB al CMYK para preparar pruebas y para la impresión. La amplia gama de colores en RGB se ha de comprimir a la gama más limitada de CMYK sin afectar a los colores de la imagen. Los colores por fuera de la gama CMYK se sustituyen con colores que son más cercanos y posibles para el dispositivo de impresión que se va a utilizar.

## 10 buenas prácticas de premedia para todos los flujos de trabajo

1. Las imágenes reticuladas en tono continuo deben tener al menos un tamaño de lineatura doble, por ejemplo 118 para una trama de 59 l/cm (o 300 lpp para 150 lpp).
2. Los ficheros en mapa de bits deben tener un mínimo de 394 puntos/cm (1000 ppp).
3. Los ficheros en Tiff o EPS entre 79-113 puntos/cm (200-400 ppp).
4. Los ficheros de imágenes deberían entregarse en forma de ficheros RGB, TIFF CMYK o EPS.
5. Las imágenes en RGB deberían llevar el perfil de color de la cámara o un perfil de espacio de trabajo aceptado en el sector y que se haya asignado (Adobe98, ColorMatchRGB o Prophoto), ya que sino es así el fichero puede necesitar gestión del color. Las imágenes RGB en Photoshop siempre deberían llevar perfiles incorporados y ajustados a Preserve Embedded Profiles.
6. Las imágenes en CMYK no necesitan que se les asigne un perfil y se recomienda guardar las imágenes sin compresión y sin perfiles incorporados.
7. Los ficheros de páginas en PDF deben cumplir con el estándar del sector PDF/X-1a ó PDF/X-3 (especificación de ficheros disponible en [www.ghentpdfworkshop.org](http://www.ghentpdfworkshop.org) o [www.Certifiedpdf.net](http://www.Certifiedpdf.net)).
8. Los ficheros en PDF deberían llevar todas las fuentes e imágenes en alta resolución incorporadas en el fichero de la página. Las imágenes en alta resolución incorporadas no deberían contener perfiles ICC ni PostScript Colour Management.
9. El tipo de papel determinará la cantidad de UCR que se ha de aplicar en la fase de separación para obtener un nivel aceptable de cobertura total de área.
10. ICC define cuatro tipos de resultados y la salida de un fichero de imagen puede tener un aspecto muy diferente dependiendo del que se utilice (colorimétrico relativo, colorimétrico absoluto, perceptual y saturación). El tipo de resultado normalmente no se incluye en un perfil ICC, pero se aplica en el entorno del sistema de gestión de color. Una buena solución para comunicar ese tipo de resultado es la Adobe Common Color Architecture, que comparte un solo Color Setting File para todos los productos Creative Suite y puede contener ambos perfiles y ajustes preferidos de color. Se recomienda que los impresores y las empresas de preimpresión los pongan a disposición en sus sedes web y que los diseñadores los utilicen (“Communicating your colour needs” - Julie Shaffer).



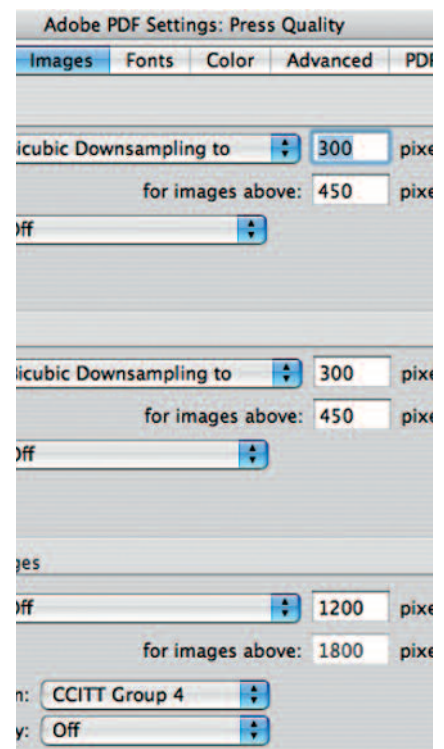
1

1- Las buenas prácticas en el control de calidad y en la premedia reducen errores y variación.

## 10 buenas prácticas en premedia para flujos de trabajo con AST

1. Escanear imágenes (o suministrar imágenes originales) a una resolución de 118 l/cm (300 ppp). Las imágenes en baja resolución, que son aceptables en el tramado AM convencional, no sacan todas las ventajas de las posibilidades de reproducción de los detalles de las tramas más finas y pueden presentar defectos de pixelación tales como dientes de sierra en imágenes que lleven mucho detalle.
2. Asegurar que los ajustes de los flujos de trabajo no permiten tomas de imágenes de más de 118 l/cm (300 ppp). (Por ejemplo, asegurar que los ajustes de color y de imagen en escala de grises en el Adobe Distiller (o equivalente) se ajustan a un tamaño inferior a 118 l/cm (300 ppp) utilizando una toma bicúbica de imagen.
3. Utilizar algoritmos de compresión de imagen sin pérdida tales como G4, LZW o Zip. Como que las tramas finas pueden reproducir detalles finos tales como los defectos de compresión, se recomienda evitar las tecnologías de compresión de imagen como el JPEG. No obstante, si es inevitable aplicar la compresión JPEG, entonces conviene restringir los ajustes para asegurar la máxima calidad de imagen (nota: las imágenes en JPEG deberían comprimirse una sola vez porque la compresión secuencial del mismo fichero genera pérdida de más detalles y amplía cualquier defecto visible como subproducto). Guardar la imagen JPEG como TIFF antes de editar para evitar pérdida adicional de datos.
4. Utilizar un afinamiento adicional o Unsharp Masking (USM, enmascarado de lo difuso) para aquellas imágenes originales de menos de 118 l/cm (300 ppp) de resolución. Las AST dan mayor detalle y el hecho de acentuar el USM es beneficioso incluso para imágenes de 118 l/cm (300 ppp), porque las AST finas pueden en la práctica dar máscaras para lo difuso en ficheros de mayor resolución. Cuando se aplica el afinamiento, utilizar ajustes ligeramente más gruesos que para las tramas convencionales porque los ajustes finos pueden acentuar inadvertidamente el aspecto de ruidos o de granulosidad en la imagen. Conviene probar diferentes niveles para encontrar cuál es el óptimo para un flujo de trabajo específico.
5. Dejar imágenes con toda su gama tonal y no limitar o ajustar las zonas oscuras y las zonas claras para compensar el comportamiento de la máquina de imprimir, porque las curvas de calibración tonal son mucho mejores para conseguir este efecto. La compresión del rango tonal de las imágenes antes de aplicar la calibración tonal puede generar más pérdida en los detalles de las sombras o de las zonas claras o dejar la imagen más plana en general.
6. Las AST finas reproducen tanto los detalles intencionados como los no deseados; por tanto, conviene poner atención en cosas tales como el grano de tipo fotográfico, que puede ser un efecto deseado o puede ser algo invisible hasta que aparece al aplicar una trama fina.
7. Es importante asegurar la calidad de las separaciones porque los saltos tonales no deseados o las discontinuidades en las gradaciones suaves pueden resultar más visibles al utilizar las AST.
8. Las tramas finas y las AST acentúan los efectos no deseados de las separaciones tales como las transiciones CMY a K causadas por excesivas aplicaciones de GCR y UCR. Las mediciones de equilibrio de gris, la gestión del color y la realización de pruebas son algo crítico si se van a utilizar ajustes extremos de UCR y GCR con la intención de ahorrar tinta o para obtener estabilidad de color.
9. Es posible que se introduzca un moaré sutil en las imágenes digitales en el momento de escanear o de reproducir fotográficamente y aparecer después solamente cuando las tramas finas captan ese detalle que está incluido en la imagen. Este fenómeno resulta difícil de predecir, pero se ha de poner mucha atención a aquellas imágenes susceptibles de padecer moaré, tales como la estructura gráfica de tejidos o elementos arquitectónicos.
10. Asegurar que los ficheros originales pasan por un programa de verificación de ficheros para evitar problemas de producción en fases posteriores.


Estas recomendaciones tienen por objetivo crear aquellas condiciones durante la preimpresión que puedan optimizar la calidad del impreso utilizando las AST. El éxito con tramas más finas precisa procesos que estén estandarizados, sean estables y se encuentren en control. Generalmente, las AST funcionan bien con prácticas estándares del sector en la preparación de imágenes, de ficheros y de páginas y en la aplicación de gestión del color y separaciones de color. Las siguientes recomendaciones mejoran las técnicas estándares del sector para que los impresores que usen tecnologías AST se centren en el escaneado y en la preparación de las imágenes para mejorar su calidad de imagen y su impresión:





*Asegurar que los ajustes de color y de imagen en escala de grises en el Adobe Distiller se establecen a no menos de 118 l/cm (300 ppp) utilizando la técnica de tomas bicúbicas de imágenes.*

# Perfiles

La calibración de la máquina de imprimir para crear un perfil exacto de impresión ha de tener en cuenta todas las variables que influyen en la producción final. El objetivo es conseguir una impresión constante que cumpla con un estándar específico y sus tolerancias a través de la obtención de un equilibrio de gris estándar a partir de todas las planchas que participan en el trabajo.

 Las características del papel y de la tinta deben estar incluidas en el perfil de la máquina de imprimir, ya que la elección del papel determina la cantidad de tinta que se puede utilizar. Normalmente, se debería preparar un solo perfil de impresión para todas las máquinas de imprimir de un taller, siempre y cuando todas esas máquinas estén imprimiendo con un rango común de tolerancias. Las máquinas de imprimir necesitan estar ajustadas correctamente, ser mantenidas adecuadamente y comprobadas periódicamente para asegurar que funcionan dentro de tolerancias.

 El hecho de ajustar el perfil del CTP para compensar cualquier salida de tolerancias de la máquina de imprimir es una mala práctica, que únicamente debería utilizarse como solución temporal de emergencia.

 El hecho de preparar un perfil específico para cada máquina de imprimir es poco productivo si se quiere tener un buen entorno industrial porque supone falta de flexibilidad para imprimir trabajos en diferentes máquinas, complica la gestión del color y provoca variaciones de calidad.

## Método sistemático

**1. Evaluar la máquina de imprimir:** La máquina de imprimir tiene un comportamiento variable con una tendencia a cambios en presiones, densidades, emulsificación de la tinta, registro y otras variables. Por tanto, es esencial controlar las variables más importantes si la máquina de imprimir ha de dar una reproducción constante.

- Escoger y utilizar consumibles que optimicen la calidad de la reproducción. No cambiar nunca más de un consumible a la vez. Volver a imprimir la forma de ensayo para comprobar el impacto de ese cambio en el perfil de la máquina de imprimir.
- Comprobar que los ajustes de la máquina de imprimir cumplen con las especificaciones y que los componentes operativos se mantienen en buenas condiciones.
- Evaluar el comportamiento de la impresión haciendo el tiraje de una forma de ensayo (WAN-IFRA, GATF, etc.). Determinar el tamaño mínimo de punto que es reproducible en todas las máquinas de imprimir. Solucionar cualquier anomalía que presente cualquier máquina.
- Preparar un perfil únicamente cuando la máquina de imprimir tenga un estado estable porque esto determinará la exactitud del proceso y, a partir de ello, se han de establecer aquellas tolerancias que puedan ser cumplidas en forma constante. Se recomienda registrar los valores en cada ensayo de densidad en masa, incremento de valor tonal, equilibrio de gris, pH y conductividad de la solución de mojado y temperatura del agua. Un cambio en una variable puede afectar al color y/o a la productividad. El hecho de hacer un seguimiento del comportamiento permite una identificación rápida de cuál es la variable que está fuera del estándar.

**2. Planchas de ensayo lineales:** Utilizando una exposición correcta y unas condiciones adecuadas de procesado, crear un juego de planchas de ensayo mediante una forma de ensayo adecuada SIN aplicar curvas de compensación. Las planchas lineales deberían ser expuestas utilizando la lineatura de trama adecuada para el papel especificado en el estándar que está siendo usado

**Precaución:** Algunas planchas térmicas son lineales (como la película), mientras que otras son no lineales. Medir las planchas para asegurar que el área de punto se encuentra dentro de un rango aceptable. Muchos impresores consideran que las planchas linealizadas aportan la base más intuitiva para el aseguramiento de la calidad. (Esto se ha de tener en cuenta cuando se implantan curvas de compensación tonal. Es importante que se realicen las mediciones de las curvas de las planchas y que esas curvas de las planchas se mantengan iguales para todos los colores en este procedimiento de ajuste. Con ello se dispondrá de una base neutra en la plancha que no genere confusión con las desviaciones en el equilibrio del color derivadas de la influencia de la máquina de imprimir.)

Los CTP se precalibran normalmente para reproducir exactamente el mismo valor de % de punto especificado en el fichero original. No obstante, la salida lineal del CTP no es óptima en la máquina de imprimir por la ausencia de pérdida / ganancia de valor tonal, que era una característica típica del proceso analógico con película. El resultado impreso es mucho más nítido y definido, lo cual hace que la coincidencia de color sea extremadamente difícil. Por esta razón, la línea recta lineal se curva para alterar la información en la salida y crear la necesaria pérdida / ganancia de valor tonal. Normalmente, las planchas CTP positivas, cuando se exponen al 50%, dan un incremento de

valor tonal negativo de -3% a 0%; en cambio, las planchas negativas dan un incremento de valor tonal positivo de 2-3% (o valor tonal entre 47-50% para planchas positivas y 52-53% para planchas negativas). La calibración de las planchas lineales permite la identificación de las características de impresión de una máquina de imprimir para un juego específico de papel, tinta y mantillas.

**3. Impresión:** Tirar con el juego de planchas lineales en condiciones estándares de impresión y con la densidad de tinta y el contraste de impresión especificados en el estándar. Medir la uniformidad de la densidad de tinta en toda la hoja, así como también el equilibrio de gris y ajustar hasta que la desviación entre intervalos de zonas de tinta sea lo más pequeña posible. Una vez que las densidades son estables, imprimir 500 hojas a velocidad de producción típica para disponer de copias suficientes que permitan identificar los efectos cíclicos en la máquina de imprimir. No es probable que se obtenga el incremento de valor tonal pretendido en el estándar porque las planchas son completamente lineales.

**4. Medición y evaluación:** Medir 20 muestras (del principio, la mitad y el final del tiraje de 500 copias) para identificar la curva de impresión que se precisa. Medir el punto del 50% para CMYK y determinar la diferencia en incremento de valor tonal entre la hoja de ensayo y el estándar seleccionado. (El punto del 50% se utiliza porque es el que tiene el mayor perímetro y mostrará la mayor ganancia de punto con la mayor fluctuación de la máquina de imprimir.) Si las desviaciones entre el incremento de valor tonal de la máquina de imprimir y el especificado van más allá de la tolerancia del estándar, entonces los cuerpos de impresión precisan un mantenimiento correctivo para conseguir un funcionamiento dentro de tolerancias.

**5. Promedio de los resultados de los valores tonales medidos:** Ajustar la calibración de la plancha si es necesario.



Si existe una anomalía en la forma de ensayo de la máquina (por ejemplo, un color que no es coherente), se debería ajustar la máquina, no el perfil.

**6. Ajustar el RIP y el flujo de trabajo para aplicar las nuevas curvas.**

**7. Realizar un segundo tiraje en máquina (repetir el n° 3):** Confirmar que las curvas de compensación tonal se están aplicando correctamente y que los resultados están dentro del estándar especificado.

**8. Repetir el perfil periódicamente:** El control efectivo del proceso precisa que el equipo se controle periódicamente, especialmente después de cambios en elementos clave tales como rodillos, utilización de un tipo diferente de mantilla, etc.



Una buena impresión precisa la medición de la densidad en masa, del equilibrio de gris, del incremento de valor tonal (ganancia de punto), del contraste de impresión y del trapping. Esto significa que se ha de incluir una tira de control de color para poder hacer estas mediciones. Las tiras de control de color son imágenes de ensayo que ayudan a controlar la calidad de cada trabajo.

## Dispositivos de medición

**Densitómetro de reflexión:** Mide la luz absorbida y se utiliza para calcular la densidad de trama, el incremento de valor tonal, el espesor de la película de tinta, la densidad en masa, el equilibrio de gris, el contraste de impresión y el trapping. No obstante, este dispositivo no mide el color y se basa en filtros y software para identificar y medir colores.

**Espectrofotómetro:** Es un dispositivo más flexible, que mide la reflexión de la luz en todo un rango completo de longitudes de onda visibles para aportar una definición y un análisis exactos del color. Se puede utilizar para producir perfiles ICC de pantallas y de impresión, medir tiras de control y desviaciones de color (indicadas como  $\Delta E^*_{ab}$ ) entre una prueba digital y una hoja impresa; también se puede utilizar como densitómetro porque las mediciones se pueden recalcular dando valores de densidad.

**Colorímetro:** Dispositivo de bajo coste que utiliza filtros y software. Lee y expresa el valor CIE Lab para verificar la gama de colores (preferido en los estándares de ISO 12647 y para medir perfiles ICC); también se utiliza para calibrar y caracterizar pantallas.



Algunos impresores utilizan espectrofotómetros para medir variaciones en nuevos lotes de tinta y planchas que reciben y evitar así sorpresas durante la producción. Algunos sistemas CTP automatizan esta medición.

**Dotmeter:** Dispositivo especial para medir la densidad de trama en planchas de impresión y asegurar que se han expuesto y procesado correctamente y dentro de tolerancias correctas. Resultan esenciales para calibrar y linealizar el dispositivo CTP.



No todos los dotmeters pueden medir todos los tipos de AST o algunas de las nuevas planchas sin proceso que tienen un contraste muy bajo, por tanto, es importante verificar que se está utilizando la herramienta correcta.



Atención, no es recomendable la utilización de densitómetros convencionales para esta medición, debido al bajo contraste de las planchas CTP.



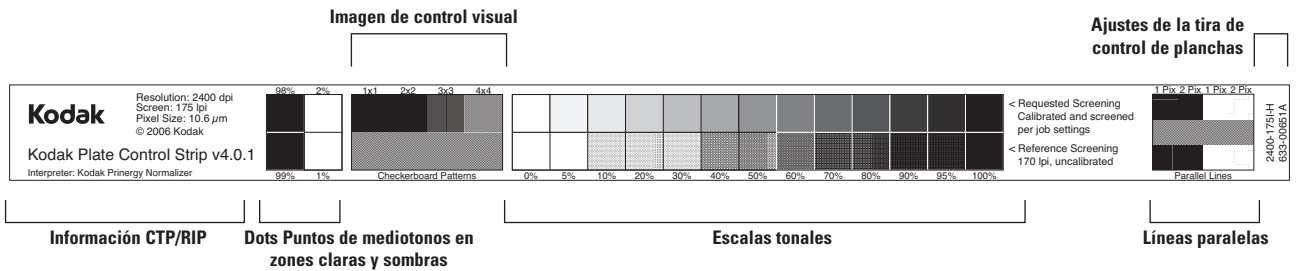
No todos los dispositivos de medición funcionan de la misma manera. Por ejemplo, unos lo hacen con filtros polarizadores, otros sin ellos, miden o no ángulos, etc. Por tanto, es esencial que todos los dispositivos utilizados en la planta de impresión sean coherentes.



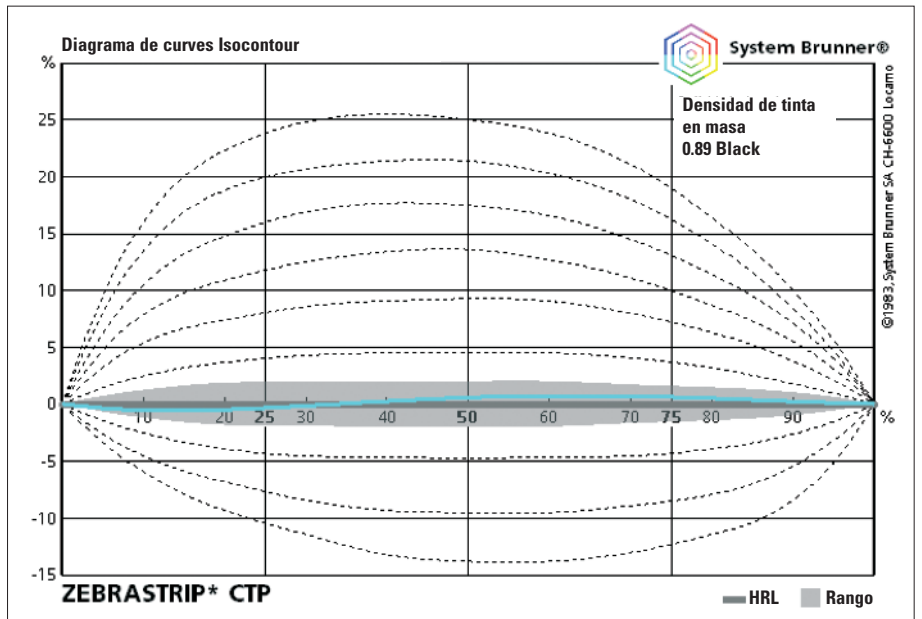
Los instrumentos de medición únicamente pueden producir valores exactos si se calibran con regularidad según las recomendaciones de los suministradores. De forma similar, las lámparas y los filtros necesitan una sustitución periódica.



# Preparación de planchas



1



3

2

Herramientas que se precisan para medir el área de punto en la plancha:

- Tira digital de control de plancha
- Lector de punto en la plancha

Estas herramientas aportan valores tonales específicos y los medios mediante los cuales se pueden medir para poder realizar la linealización de planchas, el control y la implantación de las curvas de compensación tonal.

La exposición controlada y el procesamiento adecuado en CTP son algo esencial para mantener una alta calidad repetible en el producto impreso final. La plancha debe llevar las imágenes deseadas con las curvas correctas de compensación tonal a la máquina de imprimir. Esta información viene de los valores optimizados de la máquina de imprimir en cuanto a densidad de tinta, incremento de valor tonal y equilibrio de gris para evitar la manipulación o la compensación de los valores de densidad en máquina. Es importante que el control del proceso asegure que los estándares de densidad de tinta son utilizables dentro de las tolerancias normales.

## Métodos de preparación de planchas

- Utilizar planchas adecuadas para el CTP. Ver información del fabricante de la plancha o del dispositivo CTP.
- Valores de exposición correctos, cumpliendo con las recomendaciones del fabricante.
- Condiciones de procesamiento correctas, cumpliendo con las recomendaciones del fabricante.
- Medición del rango tonal.
- Aplicación de las curvas de compensación tonal para cumplir con los estándares de incremento de valor tonal requeridos para la máquina de imprimir.



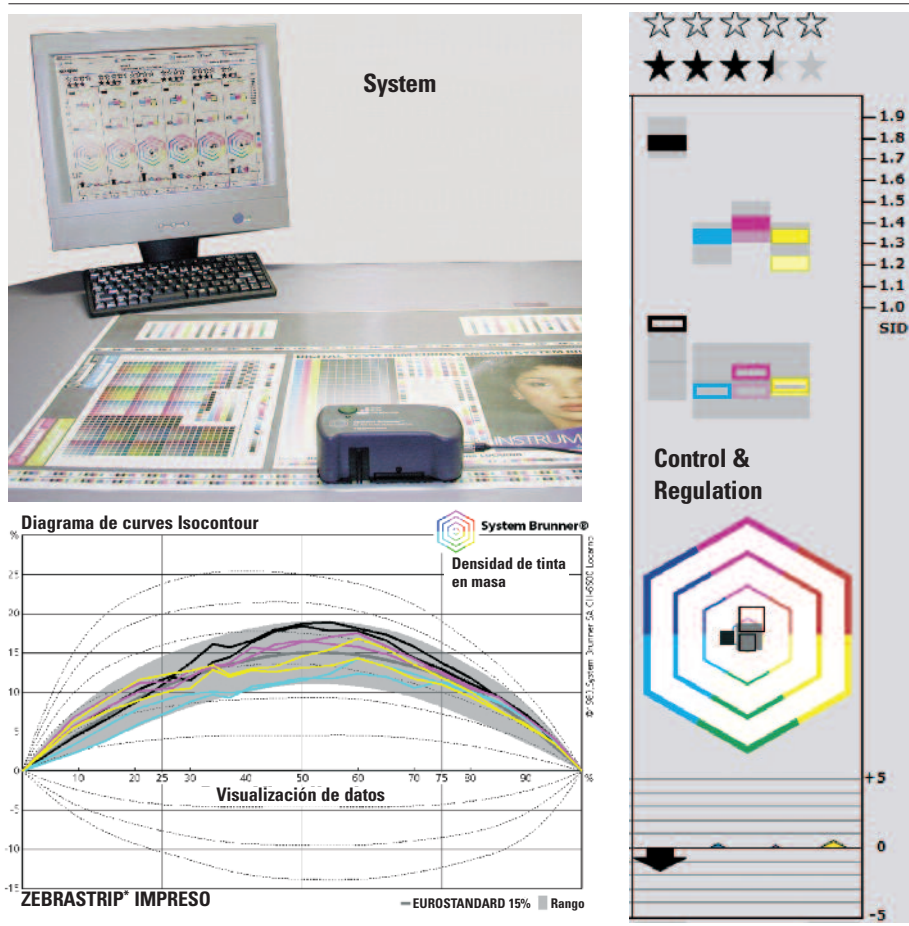
Colocar una tira digital de control en cada plancha. Situarla en la pinza de la plancha si no se puede reproducir en el área imagen.

1- La tira de control Kodak Plate Control Strip se expone sobre las planchas y se utiliza para validar y hacer el seguimiento de los datos del RIP, del tramado aplicado, de los valores tonales, de las curvas tonales y de la uniformidad de la exposición.

2- Kodak Magnus 800 Quantum Thermal Platesetter. Fuente: Kodak GCG.

3- Visualización de la curva de plancha. Fuente: System Brunner Isocontour diagram ©

# Impresión



Los sistemas más sofisticados miden la densidad de tinta, la ganancia de punto, el equilibrio de gris y otros parámetros.  
Fuente: System Brunner

Herramientas de impresión que se precisan para medir la densidad de tinta, el incremento de valor tonal y el equilibrio de gris:

- Forma digital de ensayo de impresión adecuada para la calibración de la máquina de imprimir.
- Tiras digitales para control de impresión en tirajes de producción.
- Espectrofotómetro, densitómetro o sistema de control de color de ciclo cerrado que sea adecuado y que incorpore el dispositivo de medición.

## Métodos a aplicar en la impresión

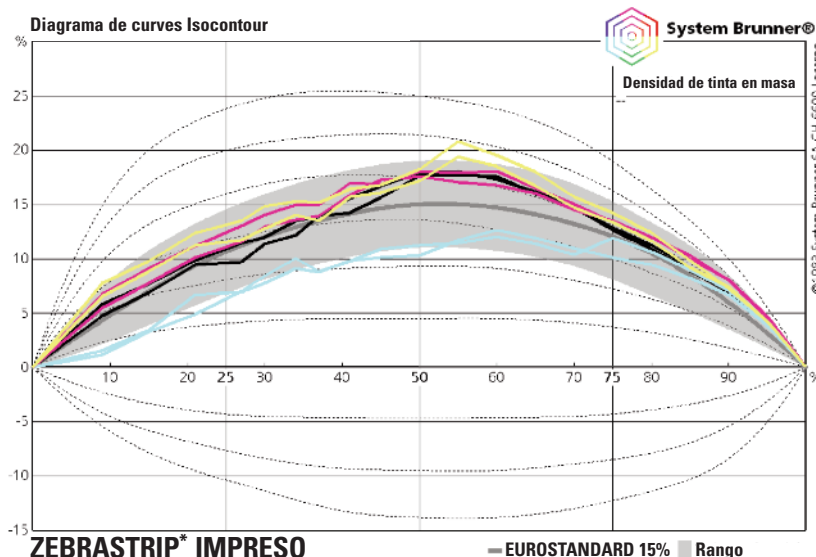
- Medir la densidad de tinta con respecto a estándares reconocidos
- Medir el incremento de valor tonal con respecto a estándares reconocidos
- Medir el equilibrio de gris (si el sistema de medición lo permite)
- Utilizar una forma digital de ensayo para preparar el perfil de la máquina de imprimir
- Estandarizar consumibles, incluyendo mantillas, tintas, solución de mojado, etc.



La caracterización de la máquina de imprimir no debe considerarse como un acto individual para los ajustes iniciales y debería repetirse a intervalos específicos para disponer de control de la estabilidad. Además, se ha de hacer también después del mantenimiento o del cambio de consumibles, ya que puede impactar sobre la reproducción que realiza la máquina de imprimir.

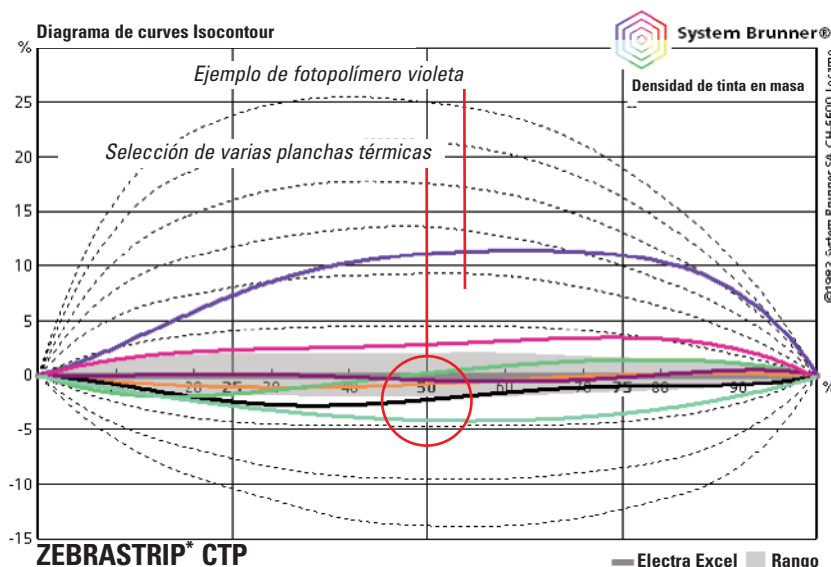
# Ejemplos de curvas características de impresión

1- En este ejemplo, los colores YMK tienen curvas similares y se encuentran dentro de la tolerancia requerida. La curva del cian tiene un incremento de valor tonal mucho más bajo y cae por fuera del extremo inferior del rango de tolerancia. Este tipo de respuesta es inestable y es crucial realizar la corrección correspondiente para asegurar una configuración válida y constancia (control estable de la densidad de tinta, del incremento de valor tonal y del equilibrio de gris). Se ha de tomar aquí una decisión: ¿Se ha de hacer un ajuste en la curva tonal para que la curva del cian esté en línea con las de los colores YMK? Es muy probable que la causa se encuentre en la propia máquina de imprimir si es que se había establecido un juego equilibrado de curvas mediante la medición de planchas.



1

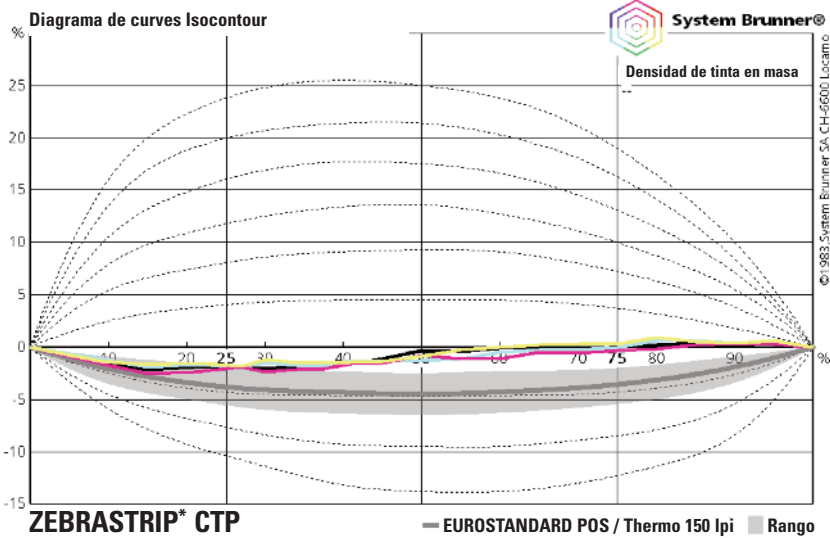
2- Curvas de planchas CTP  
Cada tipo de plancha tiene su propia reproducción tonal inherente en condiciones correctas de exposición y de procesado.



2

Se ha de examinar el incremento de valor tonal para cada color de la impresión para caracterizar su comportamiento. El valor tonal general (área de punto efectiva) no se considera hasta más tarde. El objetivo consiste en que las curvas de cada color se encuentren lo más cerca posible del centro de la tolerancia. El rango de tolerancia se establece de forma que, si las desviaciones de incremento de valor tonal se encuentran dentro de esos límites, entonces el equilibrio de gris no se ve afectado en forma importante. Esto supone que las densidades de tinta se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

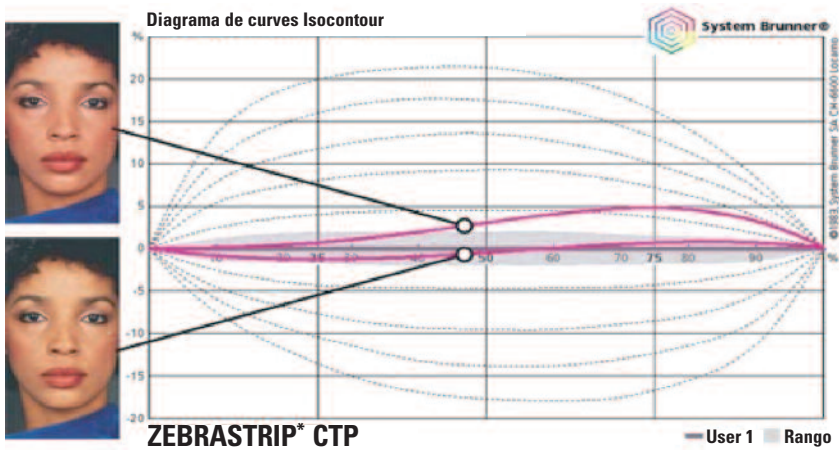
🚫 Implantar únicamente nuevas curvas de plancha en base a datos controlados y condiciones cualificadas de impresión.



### 1- Curvas de planchas CTP

En este ejemplo, el tipo de plancha produce un resultado casi lineal. Este resultado puede considerarse como un juego equilibrado de curvas de plancha, ya que prácticamente no existe desviación entre ellas.

1



### 2- Curvas de planchas CTP

Este ejemplo muestra lo que sucede en la impresión cuando una curva de plancha está fuera de tolerancia. La curva del magenta se ha desviado de la posición lineal y esto tiene una clara influencia en el equilibrio de color de la hoja impresa.

2




# Influencias clave en la calidad

	FRECUENCIA	Diaria	Semanal	Meses				Problemas relacionados				
				1	3	6	12	Calidad	Lentitud	Paros	Seguridad	
<b>Preimpresión</b>												
Comprobar la calibración del CTP				✓					Q		⊕	
Comprobar la calidad de imagen del CTP		✓							Q		⊕	
Mantenimiento del CTP			✓						Q		⊕	
- Comprobar y limpiar rodillos		✓							Q		⊕	
- Comprobar filtros de aire			✓						Q		⊕	
<b>Línea de producción de planchas</b>												
Comprobar y limpiar el sistema de perforación de planchas			✓						Q		⊕	
Comprobar la actividad de los productos químicos		✓							Q		⊕	
Cambiar el revelador			✓	✓					Q		⊕	
Comprobar la solución de acabado		✓							Q		⊕	
Limpiar los rodillos del procesador		✓							Q		⊕	
Sustituir los filtros del procesador			✓	✓					Q		⊕	
Comprobar el sistema de refrigeración del procesador			✓						Q		⊕	
Comprobar el horno de termoendurecido				✓					Q		⊕	▽
<b>Sistemas de tinta y agua</b>												
Suministro de tinta (bomba y conductos)				✓					Q	⌚		
Suministro de tinta (filtros de la línea de bombeado)			✓			✓			Q			
Comprobar la calidad del agua entrante			✓						Q			
Sistema de mojado		✓							Q			
Limpiar el sistema de mojado, cambiar filtros			✓						Q	⌚	⊕	
Cambiar el agua de mojado			✓						Q	⌚	⊕	
<b>Rodillos entintadores y de mojado</b>												
Comprobación de la dureza y de la superficie					✓				Q			
Comprobación de los ajustes de los rodillos				✓					Q			
Limpieza de los rodillos		✓							Q			
Descalcificación de los rodillos			✓						Q			
Limpieza a fondo de los rodillos			✓						Q			
Comprobación de los cojinetes					✓				Q		⊕	
<b>Mantillas</b>												
Limpiar las mantillas al final del traje e inspeccionar		✓							Q		⊕	
Utilizar solventes de lavado correctos									Q			
Comprobar el espesor de las alzas de la mantilla					✓				Q			
Sustituir la mantilla y poner las alzas correctas						✓			Q			▽
Tensor correctamente									Q			▽
<b>Cuerpos impresores</b>												
Sistema de registro de color: limpiar el sensor		✓							Q		⊕	
Ruedas de apoyo y rodillos de guía de la banda: limpiar			✓						Q			
Rejillas de protección, limpiar y comprobar seguridad				✓					Q			▽
Par impresor: comprobar y ajustar				✓					Q			
- Comprobar el hueco del tintero y la película de tinta en el rodillo									Q			
- Ancho de la huella de los rodillos de entintado y mojado									Q			
- Ajuste de la cuchilla del tintero									Q			
Cuchilla del tintero: comprobar ajuste				✓					Q			
Comprobar la pre-tensión de los anillos						✓			Q			
<b>Sistemas de enfriamiento</b>												
Limpiar los filtros de agua			✓						Q		⊕	
Comprobar las uniones de rotación				✓					Q			
Comparar la temperatura con los niveles de ajuste			✓						Q	⌚		
Sistema de ventilación y relleno						✓			Q		⊕	
Limpiar la torre / condensador de enfriamiento					✓				Q	⌚		▽
Mantenimiento completo del sistema							✓		Q	⌚	⊕	▽
<b>Horno heatset</b>												
Limpiar el pirómetro óptico				✓					Q	⌚		
Limpiar las boquillas del horno				✓					Q	⌚		
Sacar residuos de papel y limpiar filtros			✓						Q	⌚	⊕	▽
Rodillos de enfriamiento: limpiar las superficies de los rodillos	✓	✓							Q			
- Comprobar el desgaste y daños superficiales de los cilindros						✓			Q			
- Comprobar la presión de los rodillos y los ajustes neumáticos				✓					Q			
- Eliminación de la suciedad interna en los cilindros							✓		Q			

Esta tabla destaca la relación entre el mantenimiento y la calidad (y otros aspectos relacionados). El mantenimiento sistemático y los ajustes del equipo son elementos esenciales para asegurar una calidad óptima en el sistema de producción. Si los sistemas de preajuste de la máquina de imprimir han de funcionar con eficiencia, precisan un mantenimiento continuo y riguroso de los sistemas de entintado y mojado. Para más detalles, ver la Guía N° 4 "Mantenimiento de la productividad".

## Consumibles

Una buena práctica esencial es que todos los consumibles deberían ser optimizados como un sistema en conjunto (tinta, solución de mojado, mantillas, papel, planchas). Lo mejor es que haya algún tipo de acreditación entre los suministradores para asegurar que algunas combinaciones de productos funcionarán en cierta manera después de haber realizado ensayos mutuos para establecer sus interacciones durante la impresión. Por ejemplo, un juego de tintas en una cierta máquina de imprimir con una solución de mojado controlada, unas mantillas adecuadas y otros consumibles se someterían a ensayos y después cada uno de los suministradores debería aceptar que la combinación funcionara en forma predecible bajo condiciones especificadas.


 El hecho de cambiar simplemente los consumibles no mejorará los resultados de las AST. Los temas clave son la elección de la trama correcta, el control de la acumulación de restos de papel (la adición de alcohol isopropílico no lo resuelve) y asegurar que la impresión es neutra frente a tramas específicas.


## Influencia de la preimpresión

### Influencia de la creación de imagen


La resolución láser afecta a la precisión y a la constancia de la formación del punto y del píxel. Los láseres de mayor resolución producen puntos con bordes más definidos que resisten mejor los cambios en la vida de los productos químicos y no se desgastan en la impresión.


### Influencia de los ajustes del procesador

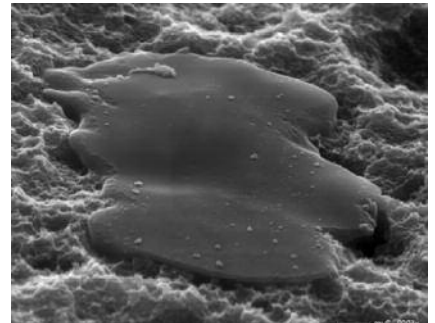
 **Imagen:** Utilizar combinaciones acreditadas de equipos CTP y planchas térmicas. Asegurar un control periódico de la potencia de salida del CTP y realizar el mantenimiento preventivo recomendado.

 **Planchas:** Deberían ser de alta resolución, con una reproducción del punto que sea nítida, fiable y uniforme para poder obtener tonos planos y uniformes. Se recomiendan planchas CTP térmicas por su capacidad de alta resolución, ya que la dureza de sus puntos da un mayor control de la curva de reproducción y evita el afinamiento del punto durante la impresión. Comprobar el espesor de la plancha con un micrómetro porque una plancha más gruesa o más fina afecta a la presión con respecto a la mantilla y ésta, a su vez, al incremento de valor tonal.

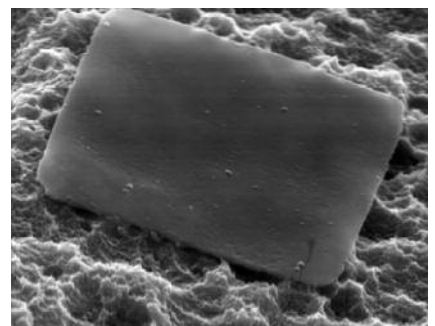
## Influencia del revelador

 **Procesado:** Utilizar productos químicos y procesadores acreditados con un buen control de la temperatura del revelador y del tiempo de inmersión en el revelador. Debido a la sensibilidad de los finos puntos de las AST durante el procesado, puede ser necesario aumentar la regeneración del revelador y cambiarlo con mayor frecuencia de lo que se haría con el tramado AM convencional.

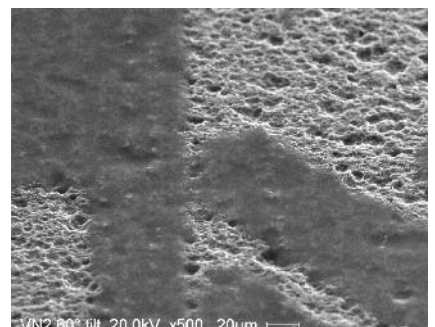
 **Termoendurecimiento de las planchas:** Se recomienda endurecer las planchas para aumentar su estabilidad durante el tiraje y reducir el afinamiento de los puntos finos de las AST. Con ello se asegura que el punto conserva su tamaño original durante todo el tiraje. Las planchas no endurecidas presentarán un mayor afinamiento de punto en la máquina de imprimir y pueden suponer tirajes más cortos que con el uso de tramas AM convencionales.



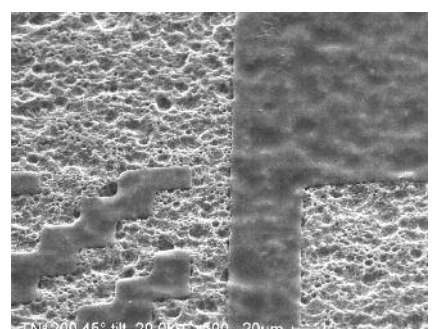
1



2



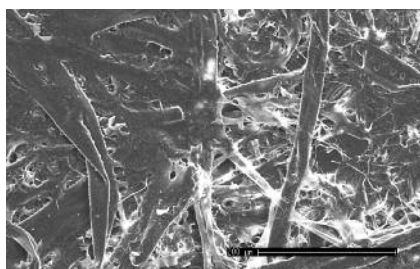
3



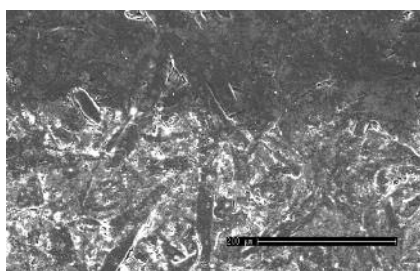
4

- 1- CTP convencional de 2400 ppp con láser de 16 micras.
- 2- CTP SQUAREspot de 2400 ppp con láser de 2,5 micras.
- 3- Microfotografía de la plancha violeta.
- 4- Microfotografía de la plancha térmica.

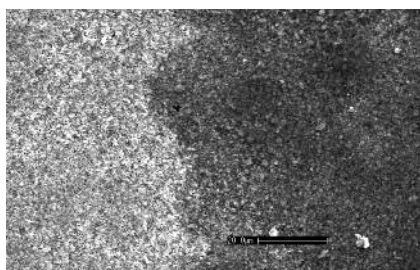
Fuente: Kodak.



2



3



4

1- Cuanto más uniforme y densa es la superficie, mejor es la coherencia de punto.  
Fuente UPM.

Cuando la tinta llega a la superficie del papel, se extiende y se asienta en diferentes maneras. La tinta impresa se extiende y penetra más en las superficies de papel rugosas y porosas.

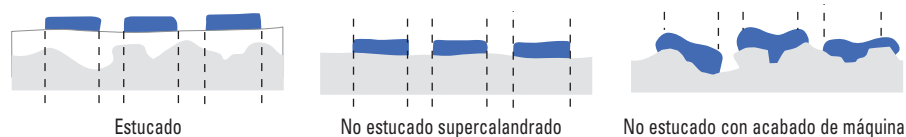
2- Tinta sobre la superficie de papel de periódico.

3- Tinta sobre la superficie de papel supercalandrado.

4- Tinta sobre la superficie de papel LWC (estucado de bajo peso). Fuente: SCA.

## Influencia del papel

### Aumento de valor tonal



1

El papel es el factor que tiene mayor impacto en la calidad de la impresión. La blancura y la suavidad del papel determinan en gran medida la gama de colores y existe una correlación directa entre el incremento de valor tonal y la densidad de impresión que se puede obtener y la suavidad y porosidad de la superficie del papel.

## Influencia de las tintas

El sistema de tinta necesita unas buenas condiciones de imprimibilidad con una transferencia constante de tinta fresca para mantener las mantillas limpias durante todo el tiraje y reducir las acumulaciones de restos también en la plancha. La mayor área superficial de agua con respecto a la de tinta en la plancha precisa un control efectivo de la emulsión, con una buena retención de agua. Incluso si la tinta que se consume contiene una parte emulsificada de solución de mojado es importante que mantenga una correcta reología y tiro para que haya una buena transferencia y un buen trapping. El equilibrio agua / tinta es el resultado de una emulsión controlada y es crucial que se pueda mantener limpia la impresión y que se produzca un nivel limitado de arrancado de fibras de papel y de acumulación de partículas. Se pueden obtener resultados óptimos utilizando una tinta con un buen equilibrio entre pigmento, resinas y barniz para que haya una buena transferencia de tinta y un buen equilibrio con el agua. Todo ello evita la necesidad de sobrecargar la tinta con demasiado pigmento. Los colores de la cuatricromía han de tener intensidades bien equilibradas para evitar que un color lleve demasiada o demasiada poca tinta en los puntos de las tramas finas AST.

En general, el tramado AST es más exigente en la impresión y en la resolución de desviaciones. Algunos impresores dicen tener una mayor acumulación de partículas en la mantilla, especialmente cuando se trata de aplicaciones en bobina, porque el peso general de la película de tinta es más bajo y esto, a su vez, puede acortar la vida de la plancha.

③ Utilizar una tinta estandarizada (ISO 2846-2 pretende asegurar que se obtienen colores similares en juegos de tinta de cuatricromía de diferentes orígenes si se imprimen con el mismo espesor de película de tinta) en una máquina de imprimir optimizada para evitar la emulsificación y disponer de una mejor tolerancia de impresión.

③ Recalibrar el proceso si se cambia la tinta, ya que esto puede causar una diferencia de hasta un 5% según WAN-IFRA (comprobar la densidad correcta que se quiere obtener, el incremento de valor tonal y la referencia de negro).

③ La transferencia de tinta en la máquina de imprimir es el reto litográfico más crítico cuando se quiere implantar una tecnología AST. La tinta debe fluir bien para poderse adherir a los pequeños puntos, ya que no se transfiere bien si es demasiado densa. Una temperatura correcta de funcionamiento tiene una influencia importante.

### Soluciones de mojado

Los sistemas de mojado se van contaminando continuamente con partículas de papel y tinta, polución orgánica y solventes del lavado de la mantilla. Una solución de mojado de calidad pobre provoca dificultades en el equilibrio agua / tinta, unos costes superiores en productos químicos, problemas medioambientales, acumulación de partículas en los rodillos y en los cilindros de la plancha y la mantilla.

③ Asegurar la combinación correcta de tinta y solución de mojado que corresponda con la máquina de imprimir, los papeles, el nivel de alcohol isopropílico y la calidad de agua en cada planta.

③ Comprobar diariamente el pH porque tiene influencia en el proceso de impresión y asegurar que se están utilizando buenas prácticas de mantenimiento periódico.



Existen algunas diferencias entre las soluciones de mojado para impresión coldset e impresión heatset porque se emplean diferentes sistemas de mojado en cada tipo de máquina; además, algunos impresores europeos con heatset continúan utilizando alcohol isopropílico. No obstante, las soluciones de mojado pueden formularse para que funcionen con la tinta para controlar mejor los ciclos de lavado de la mantilla, mejorar las propiedades de transferencia y proteger los elementos mecánicos de la máquina contra la corrosión.

### Unidad de impresión

Es esencial que la máquina de imprimir se encuentre en un estado estable y óptimo. No ajustar las curvas de plancha para compensar condiciones inadecuadas de la máquina de imprimir. Esto solamente es justificable para resolver un problema temporal de la máquina. Ver la Guía 4 para tener información sobre procedimientos detallados de mantenimiento. Los sistemas de preajuste de tinta no obtendrán la densidad uniforme deseada en toda el área impresa a menos que los ajustes clave a cero del tintero estén correctamente calibrados para asegurar que los ajustes calculados producen con exactitud la abertura conveniente de la cuchilla del tintero. El tintero debe quedar fijado constantemente en la misma posición para que los ajustes a cero sean exactos; y el rodillo de entrega de tinta y de agua debería tener una posición estandarizada o controlada por el programa de preajuste. Algunos sistemas corrigen automáticamente curvas no lineales al % de cobertura para los ajustes de las llaves del tintero. Si no es así, entonces se deberían imprimir planchas de ensayo y procesar sus ficheros de imagen para preajustar las llaves del tintero. Después, estos ajustes se acaban de afinar para obtener una densidad uniforme según el valor pretendido en todo el ancho de impresión para cada color. El rendimiento óptimo precisa una evaluación periódica del comportamiento de los preajustes. Unas buenas condiciones de la superficie de los rodillos entintadores y sus ajustes son, obviamente, elementos esenciales para obtener una alta calidad constante.

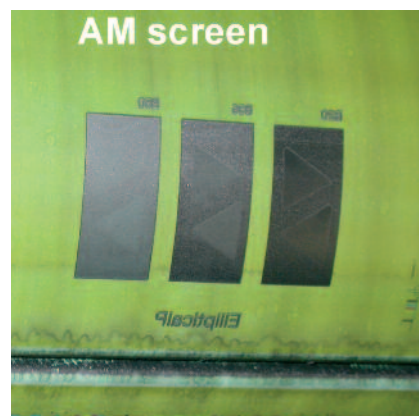
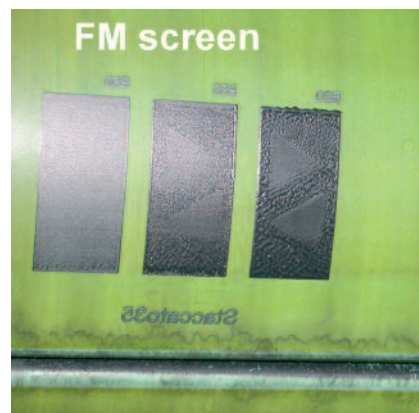
### Influencia de las mantillas

La mantilla es el núcleo de una buena impresión offset y precisa una cuidadosa selección, alzas adecuadas, tensión correcta y limpieza para asegurar calidad en la impresión, durabilidad y un mínimo de paros de máquina. La calidad de impresión excelente precisa una mantilla que combine un buen registro y una reproducción exacta del punto. Una correlación correcta entre cuerpos impresores es algo crítico en el registro. Dependiendo de la máquina de imprimir, la acción de arrastre de la mantilla puede ser positiva, negativa o neutra en términos relativos. La transferencia exacta de la emulsión tinta / agua en cada revolución de cilindro ha de ser correcta para evitar la acumulación de tinta. Esto se ve influenciado notablemente por la rugosidad superficial de la mantilla la cual, para el caso de la impresión heatset, se encuentra típicamente entre 0,9 y 1,4  $\mu$  y, en coldset, entre 1,3 y 1,9. Este tipo de morfología ayuda a mantener una película de agua sobre la superficie de la mantilla para optimizar la constancia del equilibrio agua / tinta. La utilización de tramas finas puede generar acumulación de partículas si hay una acumulación negativa de tinta, lo cual puede tener efectos adversos en la vida de la mantilla.

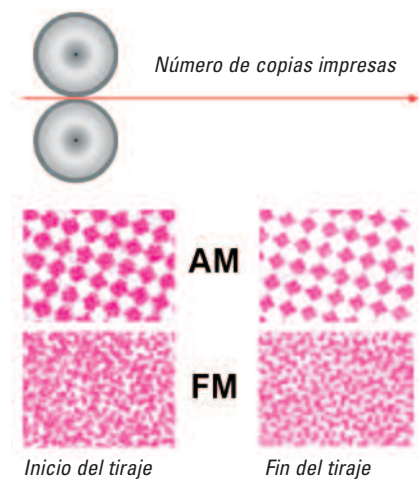
- Seleccionar la mantilla mejor, que sea adecuada para las necesidades específicas de producción, con la ayuda del fabricante de la máquina de imprimir y el suministrador de mantillas
- Volver a calcular el perfil de la máquina de imprimir si se cambia el tipo de mantilla o su fabricante porque esto puede tener impacto en las características de reproducción. ics.
- Ver la Guía 4 para revisar los procedimientos de mantenimiento de la mantilla.

Acumulación negativa en la mantilla: La acumulación en las áreas no imagen (y restos de trapping) tiende a aumentar con las tramas finas y puede aumentar el consumo de mantillas. La formación de la acumulación en la superficie de la mantilla genera pérdida de valor tonal, ya que esos componentes de tinta y papel en las áreas sin imagen de la mantilla pueden formar una especie de "cráter" alrededor del punto de mediotonos, reduciendo su tamaño. La mantilla ya no puede entonces transferir la tinta hacia las áreas de punto que se han de imprimir. El perfil inicial del punto de mediotonos que esté ligeramente afinado se va haciendo cada vez más pequeño, con bordes mucho más pronunciados. El valor tonal de la superficie tramada con AM o FM se reduce, por tanto, notablemente. El hecho de cambiar el tipo de trama no resuelve este problema.

La solución está en ajustar el equilibrio agua / tinta en los dos primeros cuerpos.



1



2

1- Mantilla de impresión mostrando las diferencias entre tramado FM y AM. Fuente Trelleborg

2- La acumulación en zonas no imagen tiende a aumentar con las tramas finas. La solución consiste en ajustar el equilibrio agua / tinta en los dos primeros cuerpos. Fuente manroland.



# Evaluación de una tecnología AST frente a una trama AM convencional

Existen importantes diferencias entre las tecnologías alternativas de tramado (Alternative Screening Technologies, AST), que se refieren a la primera y segunda generación de tramado FM, AM/FM híbrido, etc., y se recomienda que los usuarios potenciales ensayen diferentes tipos para averiguar cuál se adapta mejor a sus trabajos típicos de impresión y a sus condiciones normales de producción.

**Objetivos:** Cuando se evalúa la viabilidad económica de las AST, se han de considerar el valor incremental de actividad y los ahorros frente a los requisitos técnicos y a los costes de la impresión con estas AST. Se ha de averiguar si diferentes tramas convencionales AM o una tecnología alternativa AST podrá:

**A-** Mejorar la calidad del impreso que se percibe y la fiabilidad de la producción.

**B-** Aportar una ventaja competitiva.

**C-** Mejorar el rendimiento económico.

## Los parámetros para un ensayo correcto incluyen:

1. Auditar el flujo de trabajo actual con AM: Llevar a cabo un tiraje con formas de ensayo bajo condiciones y tolerancias de producción normales.
2. Solucionar defectos si es necesario: Si el resultado es inadecuado, optimizar entonces el proceso y los controles. No pasar a la fase siguiente hasta que todo sea OK.
3. Crear una forma de ensayo: Seleccionar imágenes que sean representativas del trabajo que normalmente se imprime. Algunos tipos de imagen tienen reproducciones con impacto diferente al utilizar las AST.
4. Ensayar la forma utilizando la trama AM habitual: Diferentes lineaturas de trama AM (la habitual, una más fina y una más gruesa).
5. Ensayar la forma de impresión con AST: Tirar con diferentes resoluciones.
6. Evaluar los resultados de la tecnología AM actual frente a la AST: En forma cualitativa y cuantitativa.
  - Mediciones objetivas utilizando los instrumentos calibrados correctamente.
  - Paneles de percepción subjetiva (diversos miembros escogidos del personal, clientes, anunciantes). Paneles múltiples en diferentes localidades durante la misma semana.
  - Identificar cualquier cambio en el proceso para mantener la constancia y la productividad de impresión.

## El proceso de comparación

- Debe ser transparente y claro para todos los participantes.
- Identificar cualquier dificultad potencial para disponer de éxito.
- Identificar la solución óptima para la empresa (y sus clientes).
- Permitir una decisión sobre datos cuantitativos y otras informaciones para identificar la solución técnica correcta.

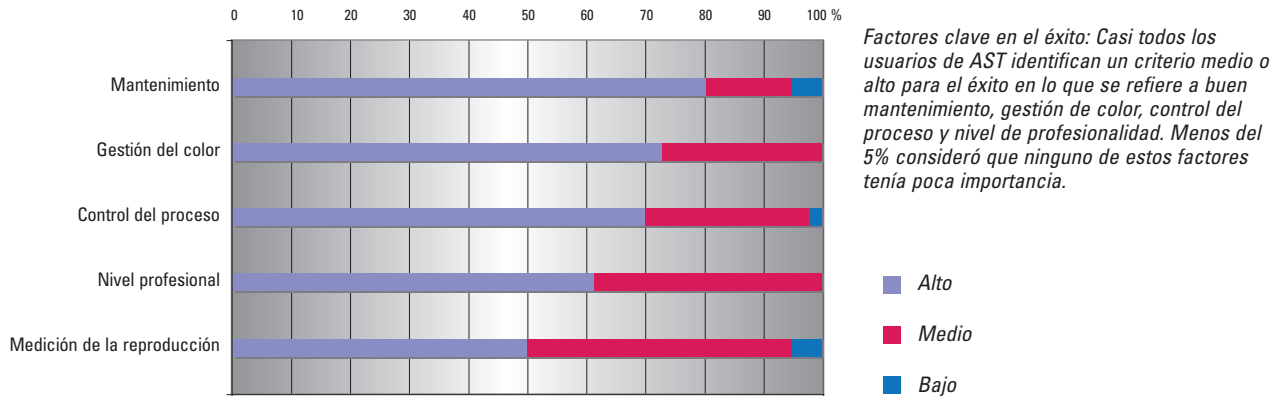
## Cómo:

- Asegurar una sostenibilidad a largo plazo y el correspondiente éxito con la solución técnica definida.
- Implantar la tecnología seleccionada sin que haya “enfados” importantes en cualquier otra área de producción.

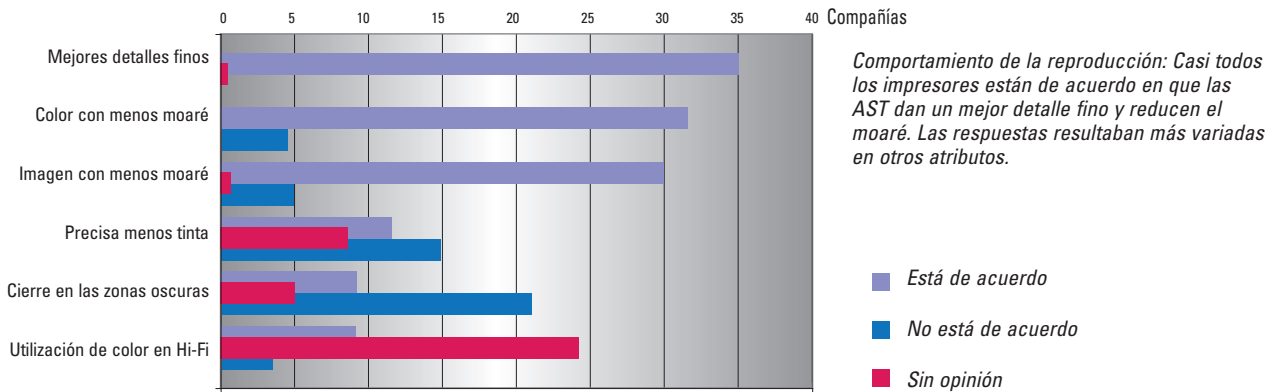
# Experiencia del sector en AST

El WOCG consultó a 35 usuarios de AST (77% heatset, 23% periódicos) para entender mejor sus experiencias. La mayoría de empresas que respondieron han estado utilizando las AST durante más de dos años, preferentemente para publicaciones, catálogos publicitarios y directorios.

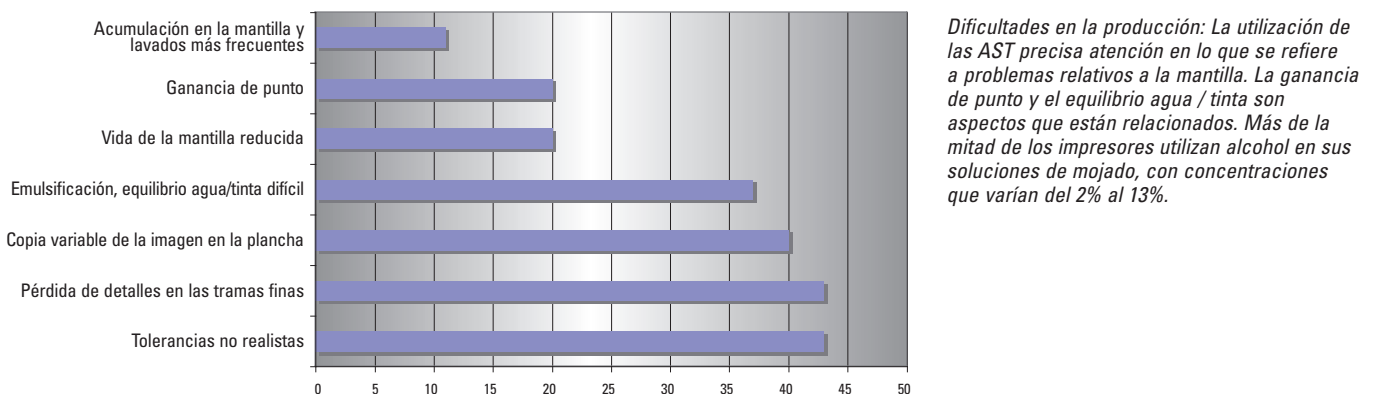
## Criterios para una utilización satisfactoria de las AST



## Razones para la reproducción en FM



## Problemas de producción habituales en FM





## BEST PRACTICE

### Aylesford Newsprint

**Aylesford Newsprint** es un fabricante especialista en papel de periódico de primera calidad. Su marca "Renaissance" es muy utilizada por parte de muchos de los editores europeos de periódicos más importantes. Esta fábrica está especializada en papel de periódico 100% reciclado de excepcional maquinabilidad y superior imprimibilidad con características de alta luminosidad, limpieza y alta opacidad. Todos los productos se preparan exclusivamente a partir de papel reciclado utilizando personal altamente cualificado que utilizan la tecnología más avanzada disponible. El programa de mejora continua de la empresa ayuda a asegurar la obtención de los estándares medioambientales y operacionales de mayor nivel. Aylesford Newsprint es propiedad conjunta de SCA Forest Products y Mondi Europe que aportan una gran experiencia en la fabricación de papeles de calidad.

[www.aylesford-newsprint.co.uk](http://www.aylesford-newsprint.co.uk)

### Kodak

**Kodak GCG** (Graphics Communications Group) ofrece uno de los conjuntos más amplios de productos y soluciones para la industria gráfica de hoy en día. Incluyendo una amplia variedad de planchas litográficas convencionales y soluciones de Computer to Plate; películas de artes gráficas de la marca Kodak, productos digitales, para inkjet, analógicos y para pruebas virtuales, así como también soluciones de impresión digital y herramientas de gestión de color. Kodak GCG es líder en tecnología de preimpresión y ha recibido 16 premios (GATF) InterTech Technology, de Graphic Arts Technology Foundation. Con sede en Rochester, NY, Estados Unidos, esta empresa da servicio a sus clientes por todo el mundo con oficinas regionales en Estados Unidos, Europa, Japón, Asia Pacífico y América Latina.

[www.kodak.com](http://www.kodak.com)

### manroland

**manroland AG** es el segundo fabricante de sistemas de impresión y líder mundial en máquinas rotativas. Con casi 8 700 empleados, la empresa alcanza un volumen de ventas de aprox. €1,700 millones con una cuota de exportación del 80%. Las máquinas rotativas y de pliego proporcionan soluciones en la impresión publicitaria, editorial y de embalajes.

[www.man-roland.com](http://www.man-roland.com)



**MEGTEC Systems** es el mayor suministrador mundial de tecnologías medioambientales y de líneas de rotativa para la impresión offset de bobina. Esta empresa es un suministrador de sistemas especializados para el manejo de bobinas y de bandas de papel (sistemas de carga, desbobinadoras, sistemas de alimentación) y secado y acondicionamiento de la banda (hornos de aire caliente, incineradoras, rodillos refrigeradores). MEGTEC combina estas tecnologías con conocimientos y experiencia del proceso desde hace mucho tiempo en impresión coldset y heatset. MEGTEC dispone de centros de fabricación y de I+D en Estados Unidos, Francia, Suecia y Alemania con ventas, servicio y centros de recambios a nivel regional. Suministran también hornos y sistemas de control de la contaminación a la industria papelera, así como también para aplicaciones de barnizado, envase flexible y otras. MEGTEC es una subsidiaria de la empresa industrial estadounidense Sequa Corporation.

[www.megtec.com](http://www.megtec.com)



**Muller Martini** grupo de compañías activo en todo el mundo, es el líder en el desarrollo, fabricación y marketing de una amplia gama de sistemas de acabado de impresos. Desde su fundación en 1946, esta empresa de propiedad familiar se ha centrado exclusivamente en la industria gráfica. Hoy en día, la empresa está dividida en siete divisiones operativas: máquinas de imprimir, sistemas de salida de máquinas de imprimir, sistemas de cosido a caballete, producción de tapas blandas, producción de tapas duras, sistemas de cierre para periódicos y soluciones según demanda. Los clientes tienen la confianza de una fabricación, ventas y red de servicios a nivel mundial de unos 4.000 empleados. Las subsidiarias y los representantes suministran productos y servicios de Müller Martini en todos los países del mundo.

[www.mullermartini.com](http://www.mullermartini.com)



**Nitto Denko Corporation** es uno de los suministradores más especializados del mundo en el procesado de polímeros y en revestimientos de precisión. Esta empresa se formó en Japón en 1918 y da trabajo a 12.000 personas en todo el mundo. Nitto Europe NV es una subsidiaria que fue fundada en 1974 y que es el suministrador líder del grupo a industrias del papel y de impresión con productos tales como las cintas adhesivas de doble revestimiento reciclables para sistemas de empalmado. Nitto se ha convertido también en un suministrador emblemático a impresores de offset y de huecograbado en todo el mundo. Nitto Europe NV es una empresa certificada en ISO 9001.

[www.nittoeurope.com](http://www.nittoeurope.com), [www.permacel.com](http://www.permacel.com), [www.nitto.co.jp](http://www.nitto.co.jp)



**QuadTech** es un líder mundial en el diseño y fabricación de sistemas de control que ayudan a los impresores comerciales, de periódicos, de publicaciones y de envase y embalaje a mejorar su rendimiento, su productividad y sus resultados económicos. La empresa ofrece una amplia gama de controles auxiliares, incluyendo los tan vendidos como los Register Guidance Systems (RGS), el Color Control System (CCS), ganador de premios, y el ampliamente conocido Autotron. QuadTech, fundada en 1979, es una subsidiaria de Quad/Graphics y tiene su base en Wisconsin, Estados Unidos. Esta empresa se certificó en ISO 9001 en el año 2001.

[www.quadtechworld.com](http://www.quadtechworld.com)



**SCA** (Svenska Cellulosa Aktiebolaget) es una empresa global de papel y de productos de consumo que desarrolla, produce y comercializa productos de cuidado personal, pañuelos de papel, soluciones para envase y embalaje, papeles para publicaciones y productos sólidos de madera. Se hacen ventas en 90 países. SCA tiene un nivel anual de ventas de más de 101 billones de coronas suecas (11 billones de euros) e instalaciones de producción en más de 40 países. SCA tenía unos 51.000 empleados a principios del 2007. SCA dispone de toda una gama de papeles de alta calidad adaptados para publicaciones que se utilizan en la impresión de periódicos, suplementos, revistas, catálogos y productos comerciales.

[www.sca.com](http://www.sca.com), [www.publicationpapers.sca.com](http://www.publicationpapers.sca.com)



**Sun Chemical** es el mayor productor del mundo de tintas y pigmentos de impresión. Es un suministrador líder de materiales a los mercados de envase y embalaje, publicaciones, barnices, plásticos, cosméticos y otros de tipo industrial. Con unas ventas anuales de más de 3.000 millones de \$ y 12.500 empleados, Sun Chemical da servicio a clientes de todo el mundo y dispone de 300 centros en Norte América, Europa, América Latina y el Caribe. El grupo de empresas Sun Chemical incluye nombres tan conocidos como Coates Lorilleux, Gibbon, Hartmann, Kohl & Madden, Swale, Usher-Walker y US Ink.

[www.sunchemical.com](http://www.sunchemical.com), [www.dic.co.jp](http://www.dic.co.jp)



**Trelleborg Printing Blankets** es una unidad de productos de Trelleborg Coated Systems. Trelleborg es un grupo industrial global cuyas posiciones líderes se basan en tecnología avanzada de polímeros y profunda experiencia en aplicaciones. Trelleborg desarrolla soluciones de alto rendimiento que sellan, humedecen y protegen en exigentes entornos industriales. Trelleborg está representada en la industria gráfica con sus marcas Vulcan™ y Rollin™. Con el conocimiento del mercado, acumulado durante muchos años, combinado con tecnología innovadora, procesos patentados, integración vertical y gestión de la calidad total, dando servicio a 60 países de cinco continentes, ambas marcas pueden considerarse entre las líderes mundiales del mercado, suministrando mantillas de impresión offset para los mercados de bobina, hoja, periódicos, formularios, metalgrafía y envase y embalaje. Sus centros de producción están certificados en ISO 9001, ISO 14001 y EMAS.

[www.trelleborg.com](http://www.trelleborg.com)

<p>RECOMENDACIONES PARA LOS IMPRESORES DE OFFSET</p> <p><b>De la bobina a la banda de papel</b></p>  <p>Guía # 1 (Revisión # 1) - 08      Anshel Responso, David G. Goss, Alexander MERTIC, Mike Moran, Mike Scahill, EDC, Sun Chemical Technology Printing Solutions</p>	<p>GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA IMPRESORES DE OFFSET DE BOBINA</p> <p><b>Prevención y diagnóstico de roturas de la banda</b></p>  <p>Guía # 2 (Revisión # 1) - 08      Anshel Responso, David G. Goss, Alexander MERTIC, Mike Moran, Mike Scahill, EDC, Sun Chemical Technology Printing Solutions</p>	<p>GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA IMPRESORES DE OFFSET DE BOBINA</p> <p><b>Cómo evitar sorpresas cuando se cambia de tipo de papel</b></p>  <p>Guía # 3 (Revisión # 1) - 08      Anshel Responso, David G. Goss, Alexander MERTIC, Mike Moran, Mike Scahill, EDC, Sun Chemical Technology Printing Solutions</p>	<p>GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA IMPRESORES DE OFFSET DE BOBINA</p> <p><b>Mantenimiento del área de producción</b>      Como hacer funcionar rotativas por más tiempo, de manera más eficaz y más rápida</p>  <p>Guía # 4 (Revisión # 1) - 08      Anshel Responso, David G. Goss, Alexander MERTIC, Mike Moran, Mike Scahill, EDC, Sun Chemical Technology Printing Solutions</p>
<p>GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA IMPRESORES DE OFFSET DE BOBINA</p> <p><b>Cómo obtener la aprobación del color rápidamente y mantenerlo</b></p>  <p>Guía # 5 (Revisión # 1) - 08      Anshel Responso, David G. Goss, Alexander MERTIC, Mike Moran, Mike Scahill, EDC, Sun Chemical Technology Printing Solutions</p>	<p>GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA IMPRESORES DE OFFSET DE BOBINA</p> <p><b>Consideraciones Medioambientales</b>      Energía, Economía, Eficiencia, Ecología</p>  <p>Guía # 6 (Revisión # 1) - 08      Anshel Responso, David G. Goss, Alexander MERTIC, Mike Moran, Mike Scahill, EDC, Sun Chemical Technology Printing Solutions</p>	<p>GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA IMPRESORES DE OFFSET DE BOBINA</p> <p><b>Control total del color en el proceso y tecnologías alternativas de tramado</b></p>  <p>Guía # 7 (Revisión # 1) - 08      Anshel Responso, David G. Goss, Alexander MERTIC, Mike Moran, Mike Scahill, EDC, Sun Chemical Technology Printing Solutions</p>	<p>GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA IMPRESORES DE OFFSET DE BOBINA</p> <p><b>Productos impresos en bobina perfectamente acabados</b></p>  <p>Guía # 8 (Revisión # 1) - 08      Anshel Responso, David G. Goss, Alexander MERTIC, Mike Moran, Mike Scahill, EDC, Sun Chemical Technology Printing Solutions</p>

Miembros

**Kodak**  
www.kodak.com

**manroland**  
web systems  
www.man-roland.com

**MEGTEC**  
www.megtec.com

**MÜLLER MARTINI**  
www.mullermartini.com

**NITTO DENKO**  
www.nittoeurope.com,  
www.permacel.com,  
www.nitto.co.jp

**QuadTech.**  
www.quadtechworld.com

**SCA**  
www.sca.com,  
www.publicationpapers.sca.com

**SunChemical**  
a member of the DIC group  
www.sunchemical.com,  
www.dic.co.jp

**TRELLEBORG**  
www.trelleborg.com

En cooperación con

**System Brunner**

**EUROGRAFICA**

**unjc**

**PRINTING INDUSTRIES OF AMERICA**  
Sharing Quality Information

**WAN-IFRA**  
World Association of News Publishers

**WCPC**  
Canadian Association of Coated Papers