



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.

Usted es libre de:

copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:

Reconocimiento. Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).

No comercial. No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Sin obras derivadas. No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

9. Primera fase. Diciembre 2003-Julio 2004

Una vez analizado el test, establecidas las condiciones de impresión de partida y, a partir de estos datos, tomada la decisión de utilizar el perfil IFRA26 v4 (posteriormente ISONEWSPRINT 26 v4), entre los meses de diciembre de 2003 y julio de 2004 se pone en marcha la ejecución del plan de muestreo tal como estaba establecido.

A partir de las muestras aportadas por cada una de las plantas de impresión se realizaron las mediciones estipuladas en el plan, tomando la medida en los parches centrales del pliego central con el fin de unificar criterios y ante la imposibilidad de medir todos los pliegos en color. En esta primera fase se analizó el mantenimiento de los valores de densidad y de color de las tintas básicas y los parámetros colorimétricos del color corporativo utilizando para ello los parches integrados en el periódico.

Los resultados completos se muestran en los anexos correspondientes, exponiéndose para el análisis a continuación los gráficos extraídos de las mediciones realizadas¹.

9.1.- Primer muestreo

9.1.1.- Interpretación de los gráficos

Los gráficos elaborados hacen referencia tanto al comportamiento de las tintas de proceso como del color corporativo a partir de los valores de densidad y de color $L^*a^*b^*$ y siempre teniendo como referencia la Norma ISO 126473-3.

A continuación se presentan los gráficos obtenidos para cada planta de impresión y que representan lo siguiente:

9.1.1.1.- Gráficos de densidad de cada tinta durante la tirada analizada

- Consisten en la representación de los datos medidos de densidad para cada una de las tintas del proceso comparados con respecto a su propia media con un rango de tolerancia establecido en más/menos 3 de la desviación estándar. Este gráfico por lo tanto proporciona información acerca de la fluctuación de la densidad de cada tinta; a valores más bajos menor fluctuación y por lo tanto mejor comportamiento. Debe ser analizado y por ello se presenta conjuntamente con el gráfico de densidad comparado con la referencia establecida en la norma.

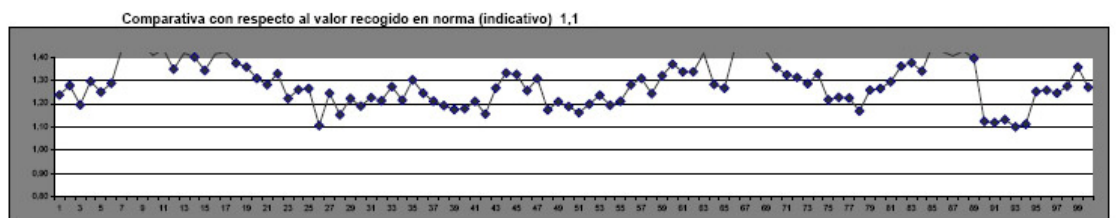
¹ Todos los gráficos que aparecen en este estudio los ha elaborado el autor a partir de los datos obtenidos de las muestras analizadas y convenientemente tratados con aplicación de cálculo (Microsoft Excel).



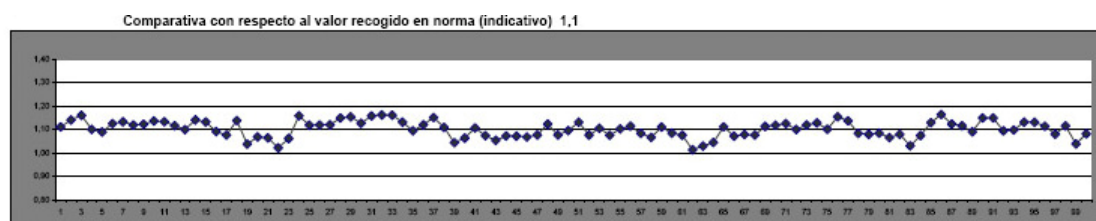
El gráfico muestra la media de densidad para cada color de la cuatricromía (en el ejemplo el negro) y diferentes rangos de tolerancia establecidos por la desviación estándar.

9.1.1.2.- Gráficos de comparativa de la densidad con respecto al valor normativo

- Consiste en la representación de los datos medidos de densidad para cada tinta comparados con respecto los valores establecidos en la Norma ISO 12647-3 y los rangos de tolerancia correspondientes. El gráfico proporciona información relevante en cuanto a ajuste a la norma e indirectamente proporciona información de fluctuación e incluso actuaciones llevadas a cabo en máquina. La información aportada se considera muy relevante.



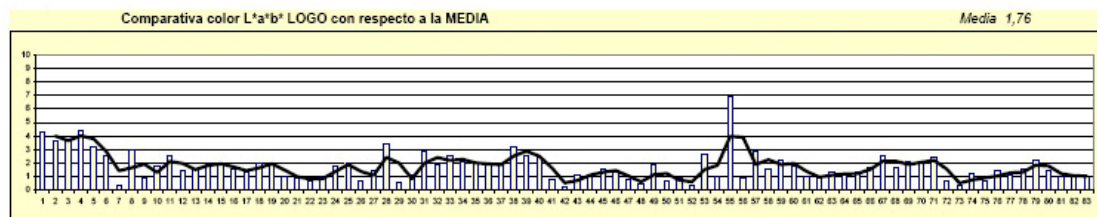
El valor de referencia es 1,1 con rango de tolerancia de 0,1D. Se puede observar a simple vista el fuerte grado de incumplimiento con respecto a la referencia y la gran fluctuación en la tirada.



En este gráfico, al contrario, se muestra un comportamiento estable agrupado en torno al valor establecido en la norma 1,1. todos las medidas se hallan en el rango de tolerancia establecido en +/- 0,1 D. Es pues, un comportamiento muy bueno.

9.1.1.3.- Gráfico del mantenimiento del color $L^*a^*b^*$ corporativo durante la tirada

- Consiste en la representación de los datos medidos de color $L^*a^*b^*$ del color corporativo y la obtención de la diferencia de color con respecto a la media obtenida a partir del muestreo. El color corporativo se considera crítico y complejo. Crítico por ser un color de referencia para el editor y ejemplo de reproducción de este tipo de colores; complejo porque está compuesto de dos tintas básicas en un porcentaje determinado.



El color corporativo se ha medido colorimétricamente por lo que es posible establecer la diferencia de color con respecto al valor de referencia que en este caso hemos obtenido a partir de la media del color corporativo medido en el test inicial a partir del cual se obtuvieron los perfiles. En este ejemplo se obtienen una diferencia de color de 1,76 valor considerado bueno.

9.1.2.- Resultados

En los siguientes apartados se muestran los análisis de los resultados por edición y por planta de impresión. Los resultados totales se incorporan en el anexo correspondiente. (ANEXO 5: PRIMERA FASE; PRIMER MUESTREO).

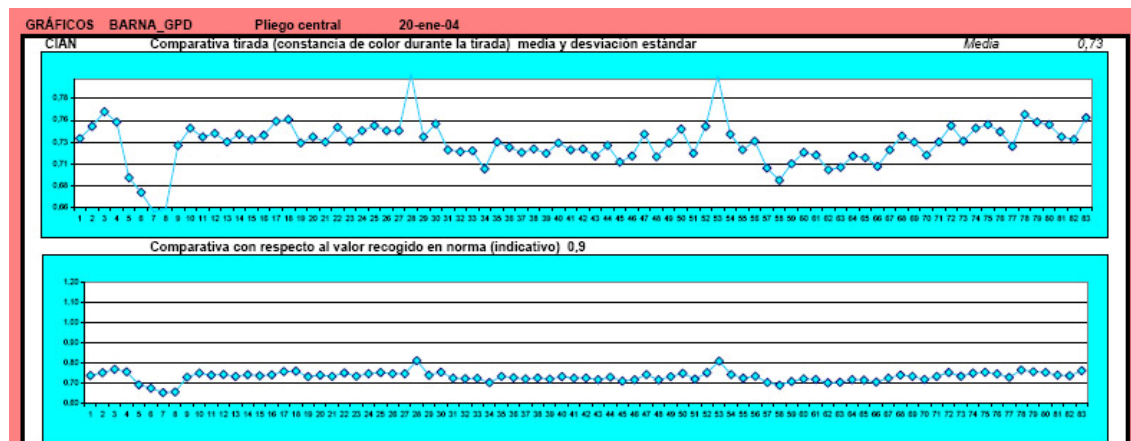
A modo orientativo se muestran la portada de la edición y la página con los parches de control a partir de la cual se han obtenido los datos. Dichas páginas se han escaneado a partir de uno de los ejemplares de la muestra, utilizándose para todas las imágenes el mismo tratamiento con el fin de que si existen diferencias visibles se manifiesten. No obstante el color de las imágenes es meramente referencial ya que va a depender de la salida final dada la imposibilidad de aplicar una gestión de color eficaz en todo este proceso.

9.1.2.1.- Resultados Gráficas de Prensa Diaria (GPD). Edición Barcelona



Portada y página interior de la edición de Barcelona impresa en Gráficas de prensa diaria (GPD). Martes, 20 de Enero 2004.

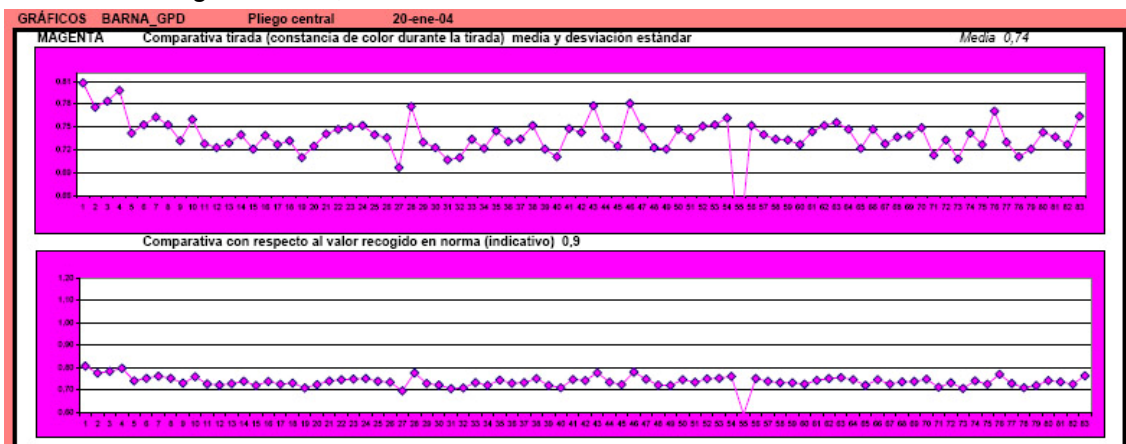
9.1.2.1.1.- Cian GPD, enero 2004



La densidad del cian de esta planta de impresión se halla por debajo de los valores recomendados en la norma, con una media 0,73D muestra un diferencial de 0,17D con respecto a la media. En general la constancia obtenida en la tirada se considera muy buena, con una desviación estándar de 0,025D, salvo casos puntuales (muestras de 5 a 8, muestra 28 y muestra 53).

Como conclusión se pasa la recomendación de subir la densidad del cian manteniendo la constancia registrada.

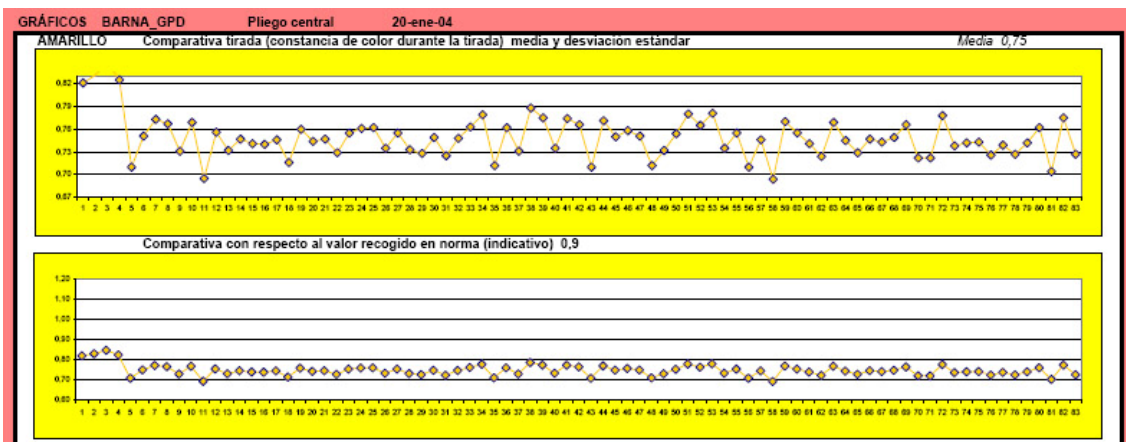
9.1.2.1.2.- Magenta GPD, enero 2004



La densidad del magenta se halla también por debajo de los valores recomendados en la norma, con una media de 0,74D manifiesta un diferencial con respecto al valor recomendado de 0,16D. En general la constancia obtenida en la tirada se considera buena con una desviación estándar de 0,026D, salvo casos puntuales (muestra 55 que puede corresponder a una causa asignable de variación).

Como conclusión del comportamiento de la tinta magenta se pasa la recomendación de subir la densidad del magenta manteniendo la constancia reflejada en el gráfico.

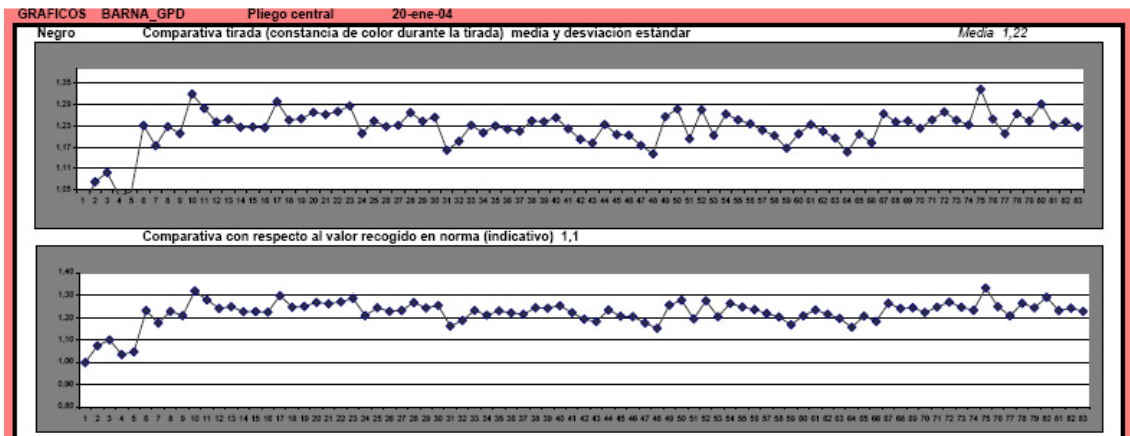
9.1.2.1.3.- Amarillo GPD, enero 2004



La densidad del amarillo se halla también muy por debajo de los valores recomendados en la norma, con una media de 0,75D la diferencia con respecto al valor recomendado es de 0,25D. En este caso la variación en la constancia es mayor que en el cian y el amarillo siendo la desviación estándar de 0,028D, no obstante la fluctuación no se considera grave.

Como conclusión, se recomienda subir fuertemente la densidad del amarillo manteniendo la constancia en los niveles registrados.

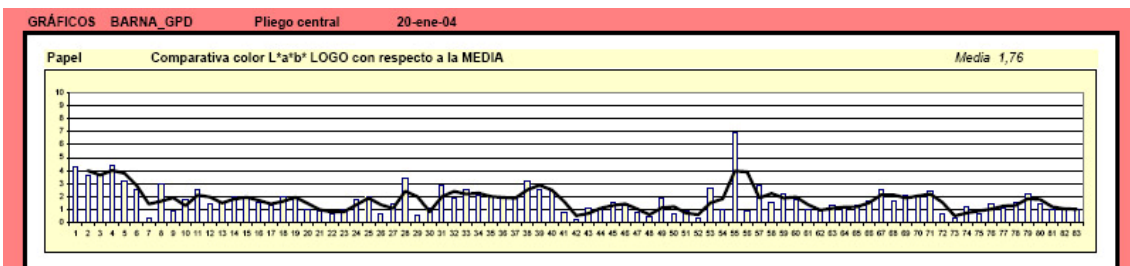
9.1.2.1.4.- Negro GPD, enero 2004



La densidad del negro se halla por encima de los valores recomendados en la norma, con una media 1,22D se obtiene una diferencia con respecto a la referencia de 0,12D. Los resultados muestran bastante inconstancia en la reproducción del negro con una fluctuación excesiva (la desviación estándar es de 0,056D).

Como conclusión se recomienda bajar la densidad del negro a los valores recomendados y ajustar mejor la constancia durante la tirada.

9.1.2.1.5.- Color corporativo GPD, enero 2004, ΔE con respecto a la media



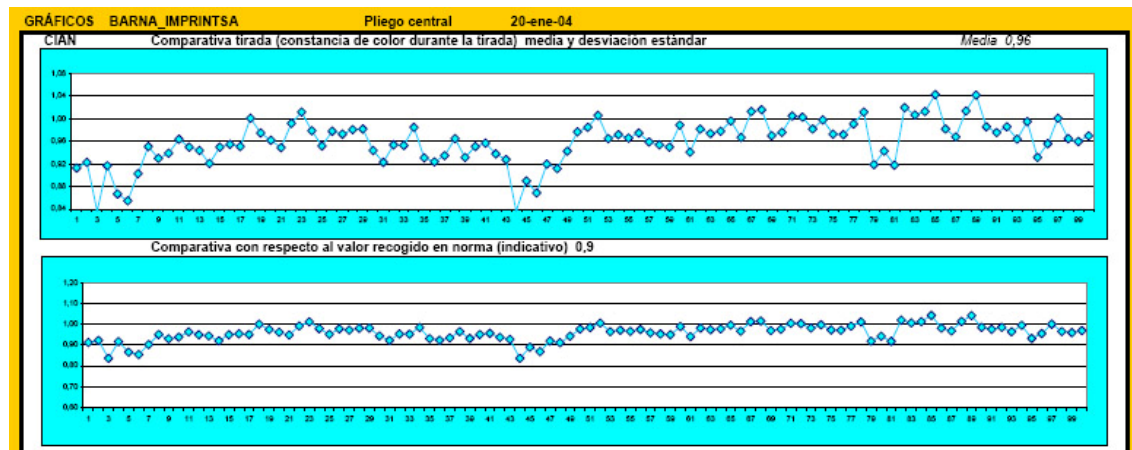
El color corporativo se mantiene a lo largo de la tirada; la mayoría de los logos medidos se hallan por debajo de 4 de ΔE excepto el valor 55 (posible causa de variación asignable a la medida). La diferencia de color es mínima con respecto a la media (valor 1,76 ΔE).

9.1.2.2.- Resultados Imprintsa. Edición Barcelona



Portada y página interior de la edición de Barcelona impresa en Imprintsa. Martes, 20 de enero 2004.

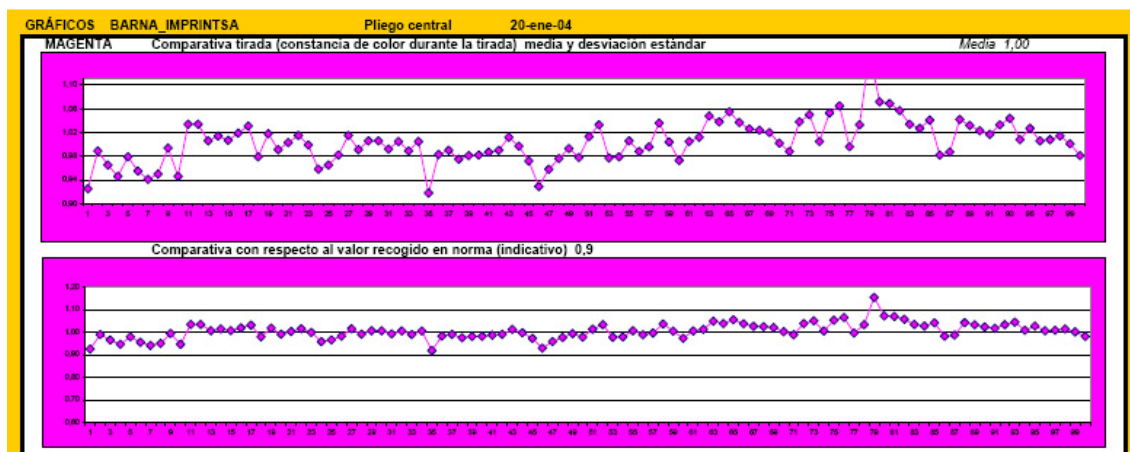
9.1.2.2.1.- *Cian Imprintsa, enero 2004*



La densidad del cian se halla en los valores recomendados en la norma ya que con una media de 0,96D el diferencial con respecto al valor de referencia se establece en 0,06D. En general se detecta excesiva fluctuación durante la tirada, con una desviación estándar de 0,039D, no obstante la mayoría de los valores oscilan dentro de los límites establecidos.

Se recomienda fundamentalmente minimizar las fluctuaciones durante la tirada.

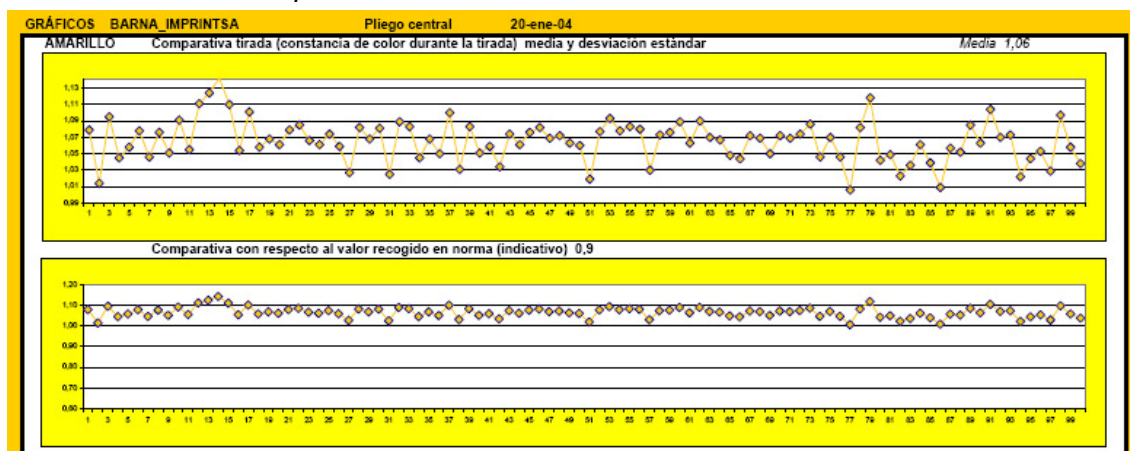
9.1.2.2.2.- Magenta Imprintsa, enero 2004



La densidad del magenta se halla también por encima de los valores recomendados en la norma, con una media de 1,0D la diferencia con respecto al valor recomendado es de 0,1D. En general la constancia obtenida en la tirada se considera correcta aunque mejorable, estableciéndose una desviación estándar de 0,035D, salvo casos puntuales (muestra 79).

Se recomienda bajar ligeramente la densidad del magenta e intentar ajustar las fluctuaciones.

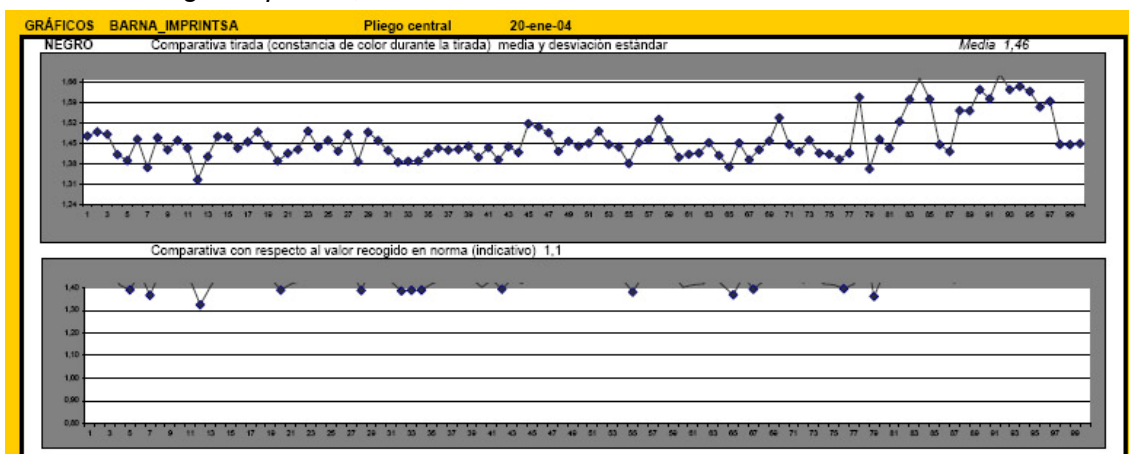
9.1.2.2.3.- Amarillo Imprintsa, enero 2004



La densidad del amarillo se halla por encima de los valores recomendados en la norma, con la media en 1,06D el diferencial con respecto al valor recomendado es de 0,16D. Se constata poca variación en la tirada (la desviación estándar es de 0,025D).

La recomendación es pues que se baje la densidad del amarillo manteniendo la constancia conseguida.

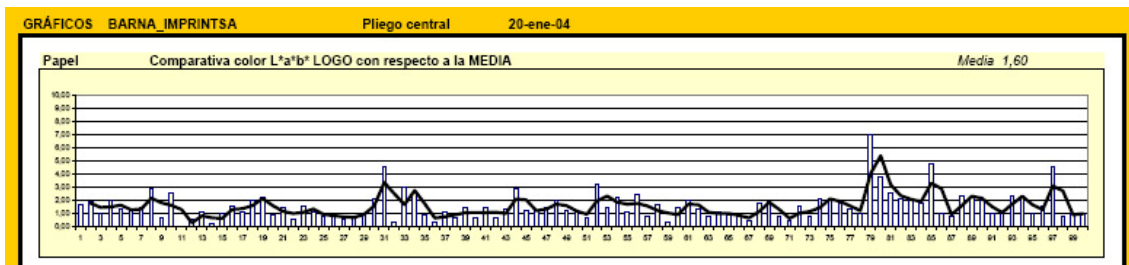
9.1.2.2.4.- Negro Imprintsa, enero 2004



La densidad del negro se halla muy por encima de los valores recomendados en la normativa, con una media 1,46D la diferencia con respecto al valor recomendado es de 0,36D. Se constata una gran variación en la tirada hallándose claramente fuera de los límites (en el gráfico de comparativa con respecto a la norma se manifiesta este hecho de forma harto evidente). La fluctuación es excesiva, con desviación estándar de 0,073D.

Como conclusión parcial se recomienda controlar y bajar fuertemente la densidad del negro (prácticamente no aparece en el gráfico) y evitar la exagerada fluctuación que manifiesta.

9.1.2.2.5.- Color corporativo Imprintsa, enero 2004, ΔE respecto a la media



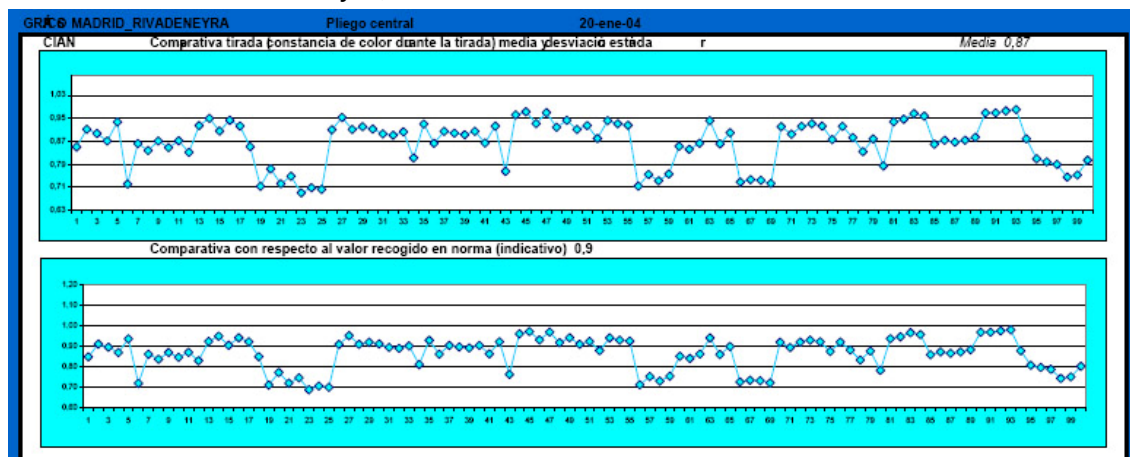
El color corporativo se mantiene a lo largo de la tirada; la mayoría de los logos medidos se hallan por debajo de 3 de ΔE con respecto a la media excepto en valores puntuales (posibles causas de variación asignable a la medida). La diferencia de color es mínima con respecto a la media (valor 1,60 ΔE).

9.1.2.3.- Resultados Rivadeneyra. Edición Madrid



Portada y página interior de la edición de Madrid impresa en Rivadeneyra. Jueves, 15 de enero 2004.

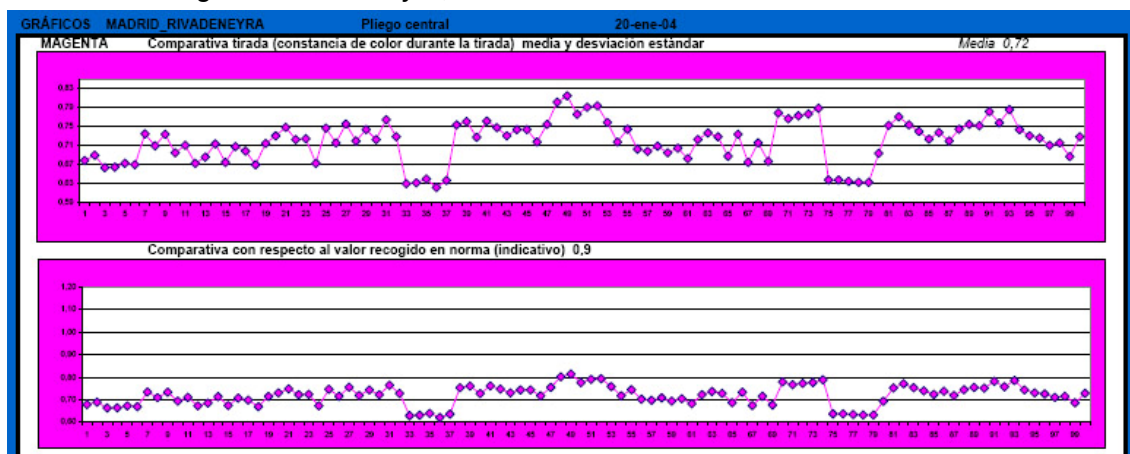
9.1.2.3.1.- Cian Rivadeneyra, enero 2004



La densidad del cian se halla en los valores recomendados en la norma, (con una media de 0,87D la diferencia con respecto a la diferencia es de 0,03D). No obstante se detecta una excesiva fluctuación durante la tirada (desviación estándar de 0,078D) por lo que la medida no es considerada representativa; además las fluctuaciones sincopadas de la gráfica apuntan a un muestreo mal realizado.

Se recomienda minimizar las fluctuaciones durante la tirada y realizar correctamente el muestreo.

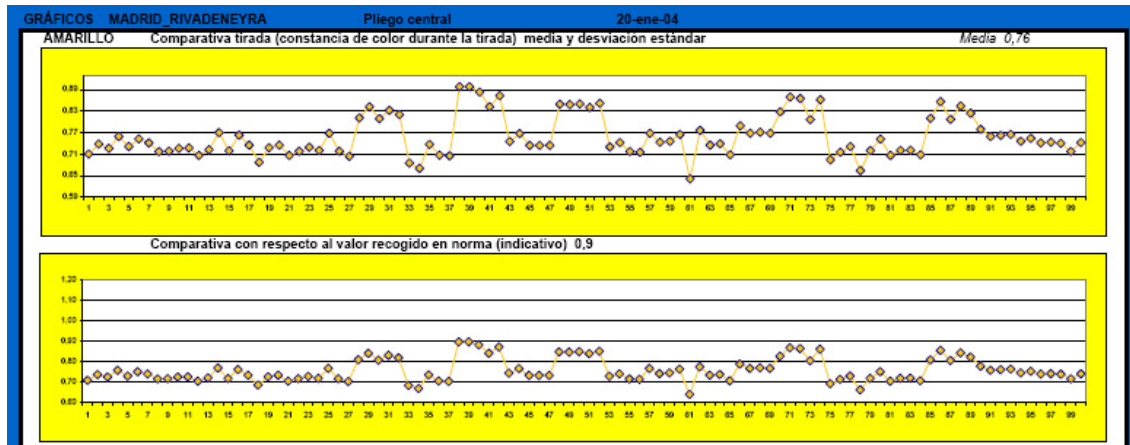
9.1.2.3.2.- Magenta Rivadeneyra, enero 2004



La densidad del magenta se halla muy por debajo de los valores recomendados en la Norma, con una media de 0,72D el diferencial con respecto al valor de referencia es de 0,18D. En general la constancia obtenida en la tirada se considera incorrecta dada la extrema fluctuación (desviación estándar de 0,044D), se detectan también secuencias que pueden inducir a pensar en muestreo incorrectamente realizado (secuencia 23-27 y 75-79).

Se pasa la recomendación de subir la densidad del magenta y conseguir una mejor constancia.

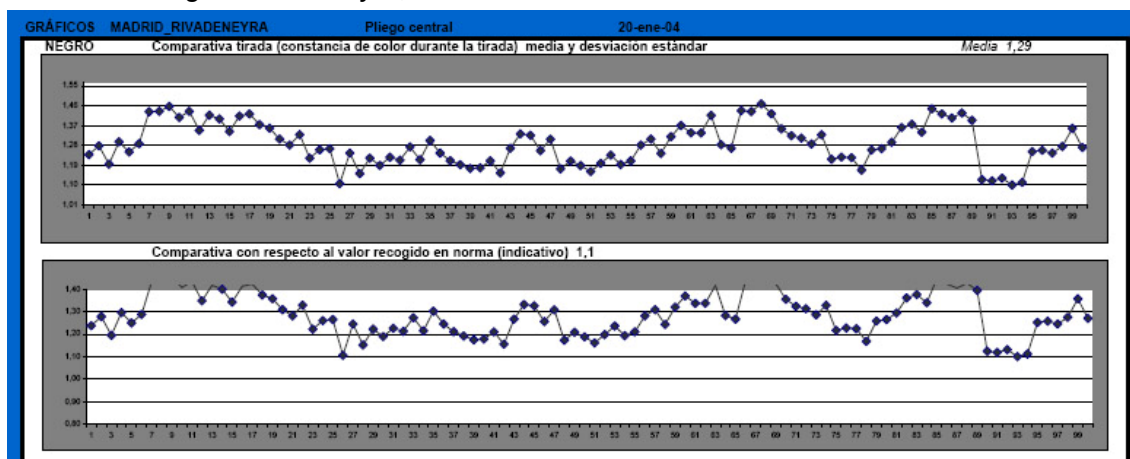
9.1.2.3.3.- Amarillo Rivadeneyra, enero 2004



La densidad del amarillo se halla por debajo de los valores recomendados en la normativa, con una media de 0,76D la diferencia con respecto a la referencia es de 0,14D. Se constata una gran variación en la tirada con una desviación estándar de 0,056D y claros comportamientos secuenciales a lo largo del muestreo.

Se recomienda subir la densidad y realizar las actuaciones necesarias para mejorar la constancia a lo largo de la tirada.

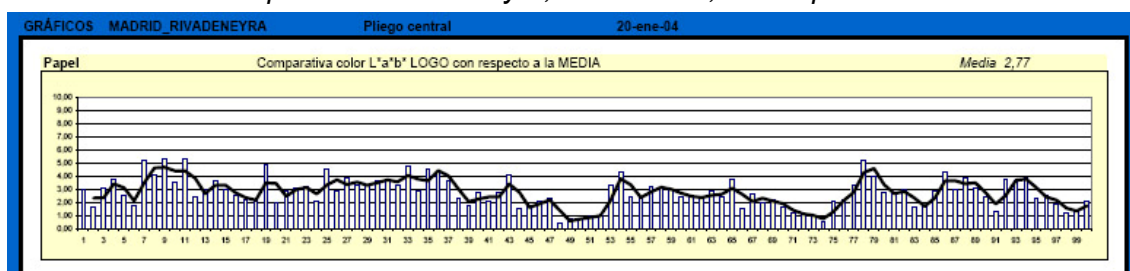
9.1.2.3.4.- Negro Rivadeneyra, enero 2004



La densidad del negro se halla por encima de los valores recomendados en la norma (media 1,29D). Se constata una importante fluctuación en la tirada hallándose algunos valores fuera de los límites (en el gráfico de comparativa con respecto a la norma se manifiesta estos hechos de forma clara).

Como conclusión se recomienda controlar la fluctuación y bajar de forma importante la densidad del negro.

9.1.2.3.5.- Color corporativo Rivadeneyra, enero 2004, ΔE respecto a la media

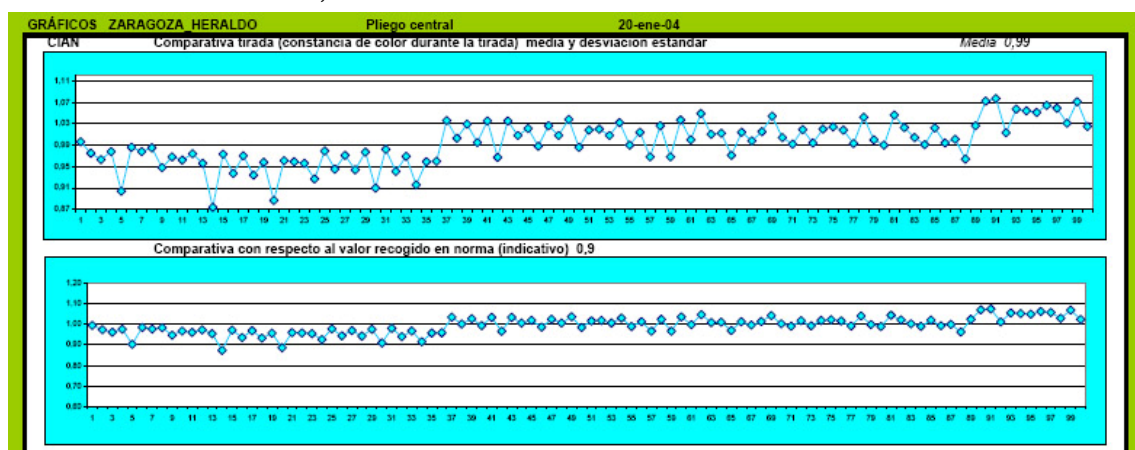


El color corporativo manifiesta ciertas fluctuaciones a lo largo de la tirada; aunque parte de los logos analizados se hallan por debajo de 4 de diferencia de color el conjunto manifiesta una variación que debe ser mejorada. La diferencia de color aunque positiva se considera alta con respecto a la media (valor 2,77 ΔE).

[illegible]

Portada y página interior de la edición de Zaragoza impresa en las instalaciones del Heraldo. Miércoles, 21 de enero 2004.

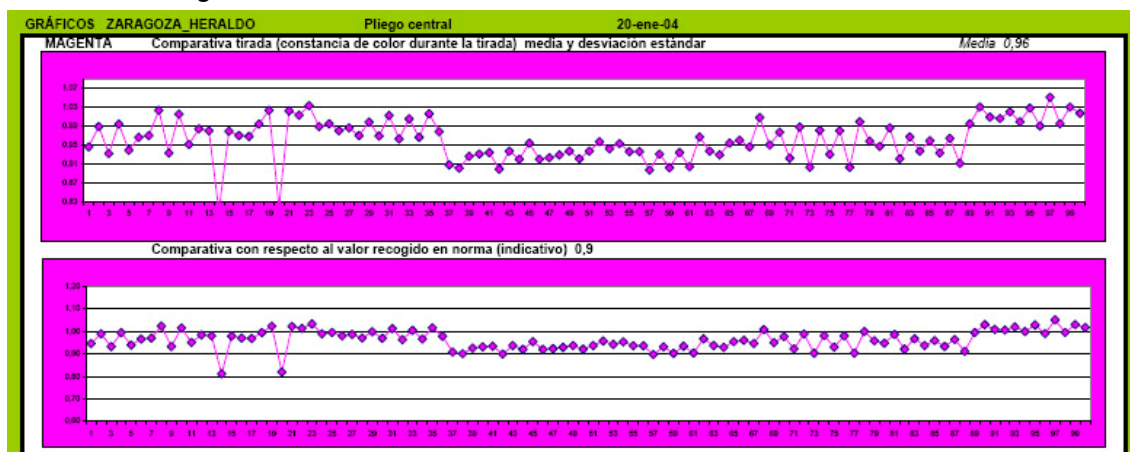
9.1.2.4.1.- *Cian Herald, enero 2004*



La densidad del cian se halla por encima de los valores recomendados en la normativa, con una media de 0,99D la diferencia con respecto al valor de referencia es de 0,09D. En general se detecta un comportamiento cíclico con secuencias durante la tirada con cierta fluctuación de poca gravedad (la desviación estándar es de 0,41D).

Como resultado del análisis se recomienda bajar ligeramente la densidad y determinar las causas posibles de variación para minimizar las fluctuaciones durante la tirada.

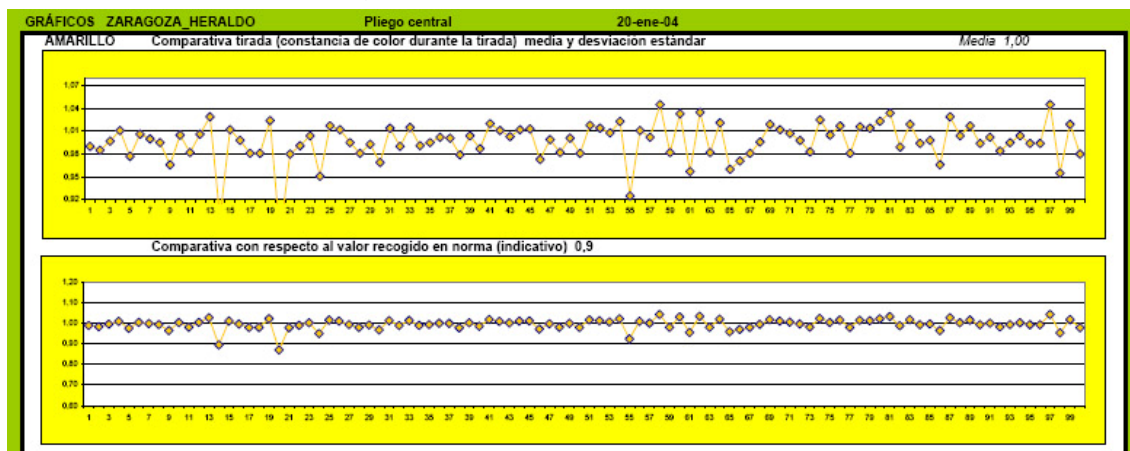
9.1.2.4.2.- Magenta Herald, enero 2004



La densidad del magenta se halla también ligeramente por encima de los valores recomendados en la norma, con una media de 0,96D la diferencia con respecto a la norma es de 0,06D. Se constata valores de fluctuación en la tirada razonables con una desviación estándar de 0,043D y casos concretos de causas asignables de variación (muestras 14 y 20).

Se recomienda reducir ligeramente la densidad de esta tinta y mantener bajo control la constancia durante la tirada.

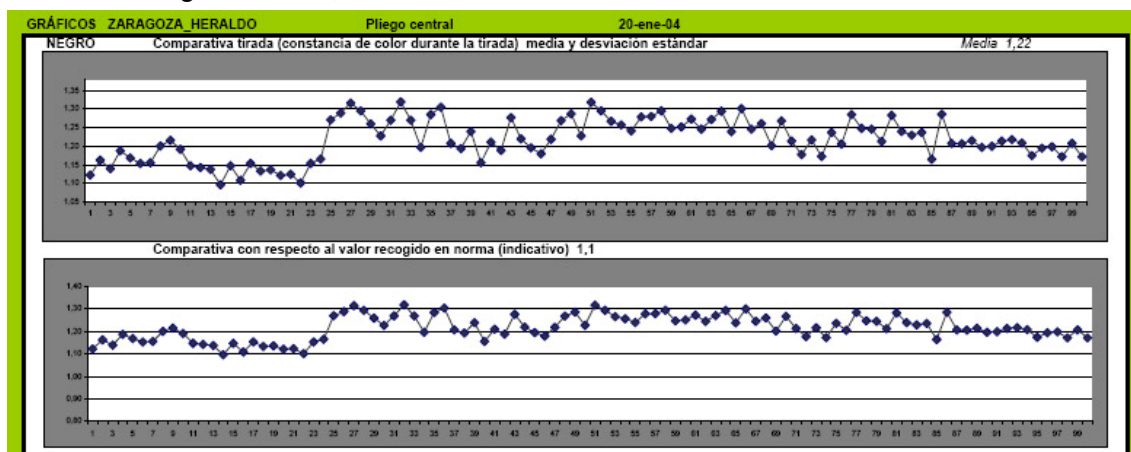
9.1.2.4.3.- Amarillo Herald, enero 2004



La densidad del amarillo se halla por encima de los valores recomendados en la norma, con una media de 1,0D el diferencial con respecto a valor de referencia es de 0,1D. La variación durante la tirada es mínima con una desviación estándar de 0,26D salvo casos puntuales (muestras 14, 20 y 55).

Se pasa la recomendación de bajar ligeramente la densidad del amarillo.

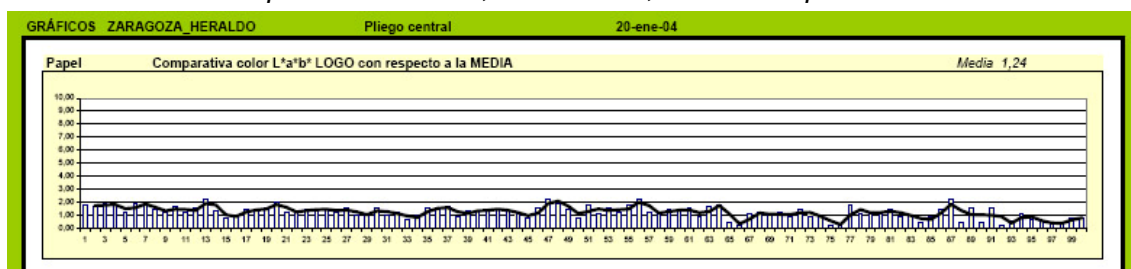
9.1.2.4.4.- negro Heraldo, enero 2004



La densidad del negro se halla por encima de los valores recomendados en la norma, con una media de 1,22D la diferencia con respecto al valor normativo es de 0,12D. Se constata una importante fluctuación en la tirada con una desviación estándar de 0,055D.

Como conclusión a este análisis se recomienda controlar la fluctuación y bajar de forma importante la densidad del negro.

9.1.2.4.5.- Color corporativo Heraldo, enero 2004, ΔE con respecto a la media



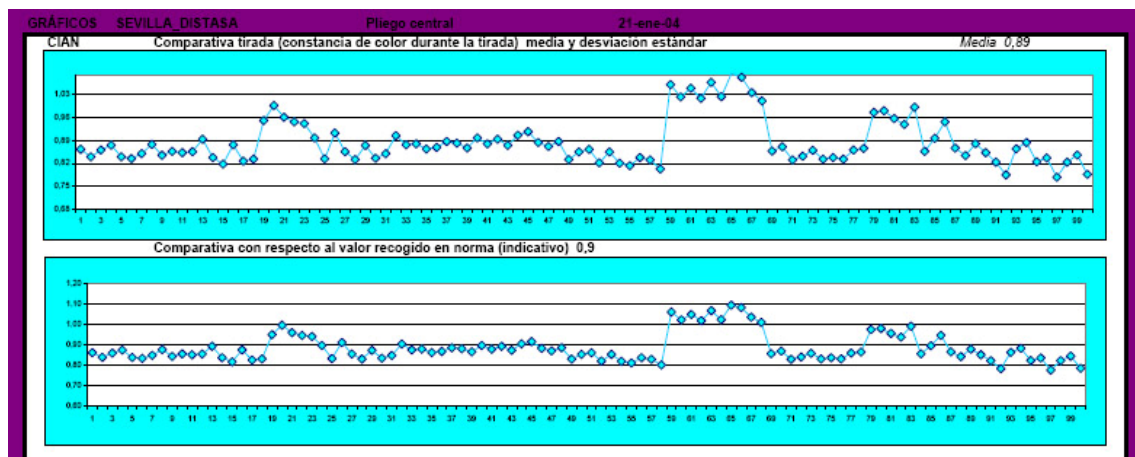
El color corporativo se mantiene muy bien a lo largo de la tirada; la mayoría de los logos se hallan por debajo de 2 de ΔE sin destacar valores puntuales. La diferencia de color es mínima con respecto a la media (valor 1,24 ΔE).

9.1.2.5.- Resultados Distasa. Edición Sevilla



Portada y página interior de la edición de Sevilla impresa en Distasa. Miércoles, 21 de enero 2004.

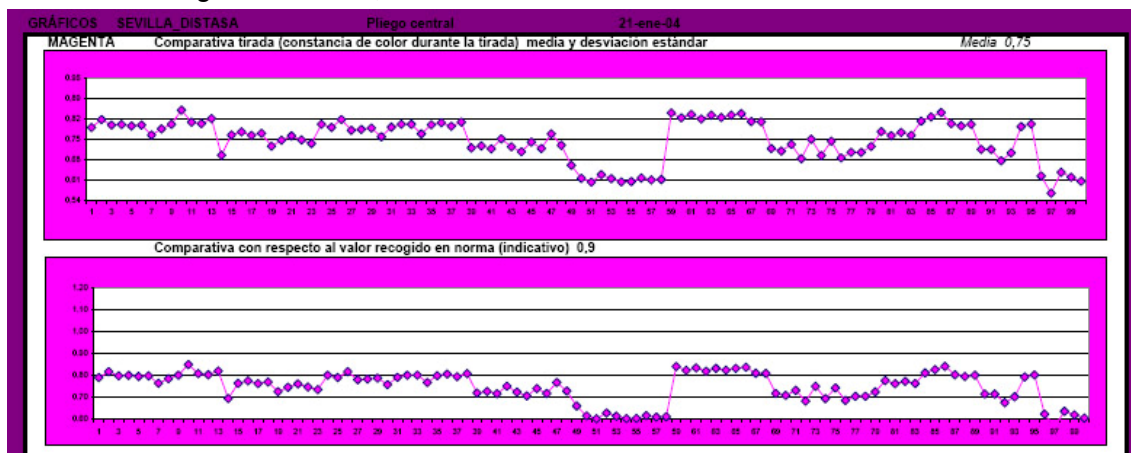
9.1.2.5.1.- Cian Distasa, enero 2004



La media de la densidad del cian coincide con el valor recomendado en la norma, con una media de 0,89D el diferencial con respecto a la norma es de 0,01D. No obstante se detecta una importante fluctuación durante la tirada ya que un porcentaje elevado de los valores oscilan fuera de los límites establecidos, con una desviación estándar de 0,069D. Destacan muestras con patrones de comportamiento similares (muestras 19-24 y muestras 50-59) así como oscilaciones importantes en los valores finales del muestreo.

A la vista de estos gráficos se pasa la recomendación de minimizar las fluctuaciones durante la tirada.

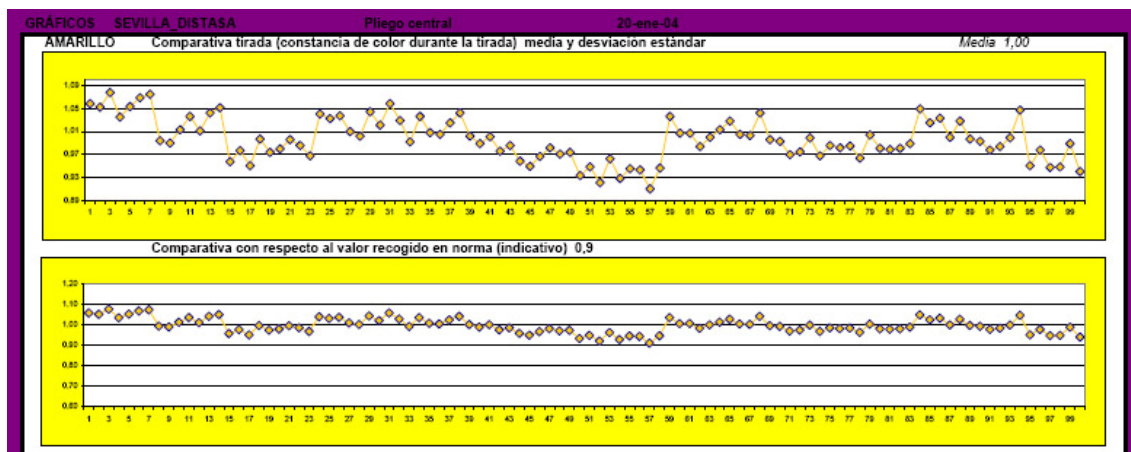
9.1.2.5.2.- Magenta Distasa, enero 2004



La densidad del magenta se halla en este caso por debajo de los valores recomendados en la norma, con una media de 0,75D el diferencial con respecto al valor normativo queda establecido en 0,15D. Se halla una inconstancia manifiesta a lo largo de toda la tirada, con una desviación estándar de 0,7D y secuencias claras en diversas fases de la tirada.

Como conclusión al análisis de los gráficos se recomienda subir la densidad del magenta y controlar la constancia durante la tirada.

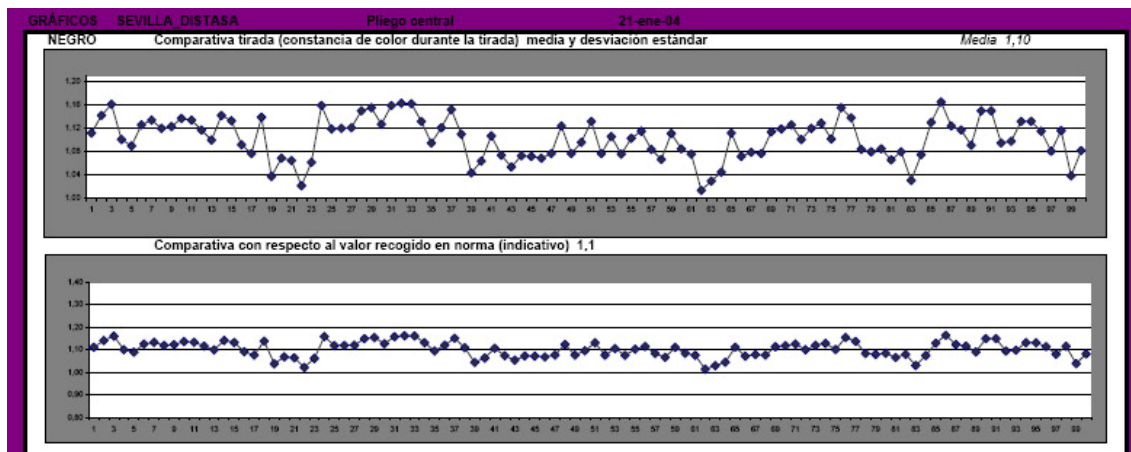
9.1.2.5.3.- Amarillo Distasa, enero 2004



La densidad del amarillo se halla por encima de los valores recomendados en la norma, con una media de 1,0D la diferencia con respecto al valor referenciado en la norma es de 0,1D. Se constata variación en la tirada si bien en general esta se halla dentro de los límites (desviación estándar de 0,036D).

Se recomienda al impresor bajar ligeramente la densidad del amarillo.

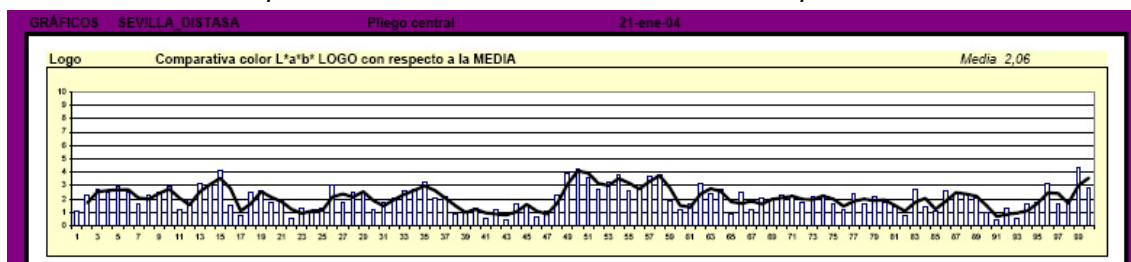
9.1.2.5.4.- Negro Distasa, enero 2004



La densidad del negro coincide con los valores recomendados en la norma, arrojando una media de 1,1D con un diferencial de 0D con respecto a la media, y una fluctuación en la tirada muy buena con una desviación estándar de 0,035D.

Como conclusión a este análisis se recomienda mantener la fluctuación. Este gráfico sirve de referencia a la propia planta de impresión y al resto de plantas de impresión.

9.1.2.5.5.- Color corporativo Distasa, enero 2004, ΔE con respecto a la media



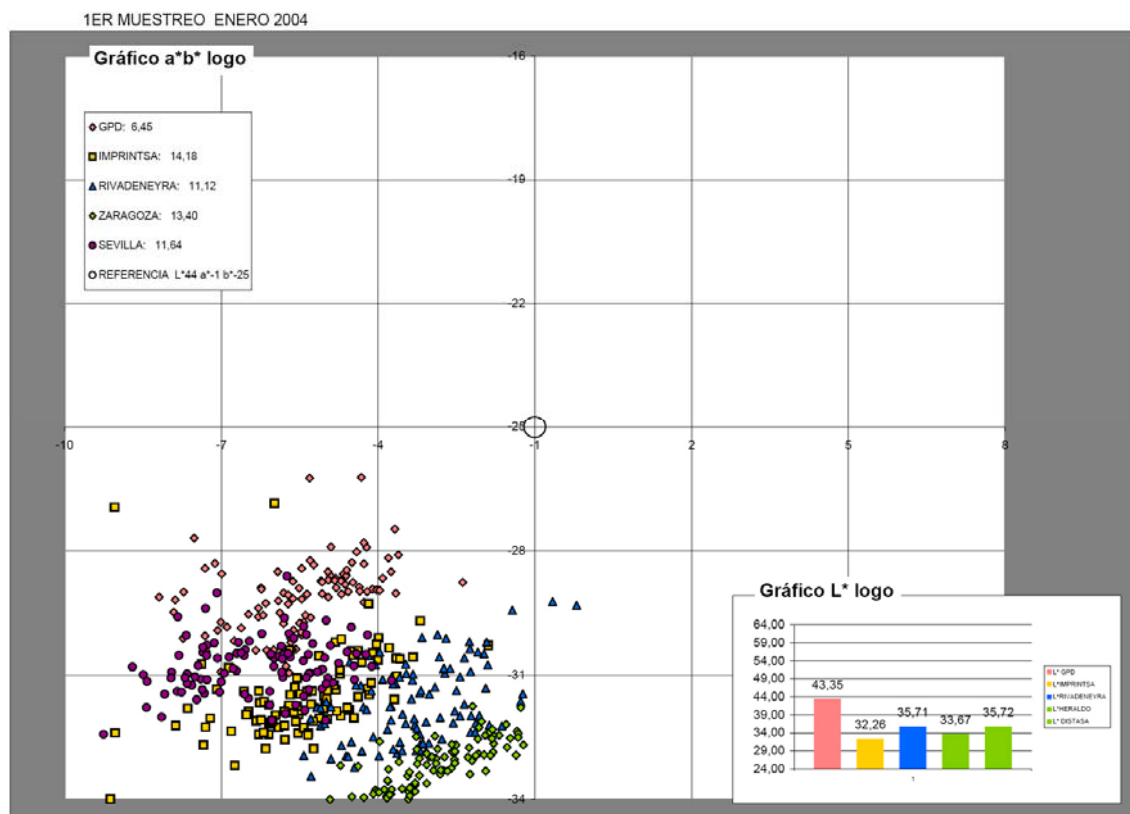
El color corporativo fluctúa a lo largo de la tirada; aunque la mayoría de los logos se hallan por debajo de $3\Delta E$ en cuanto a diferencia de color la media resultante es relativamente alta comparada los resultados de las plantas en su conjunto. La diferencia de color por lo tanto se considera mejorable (valor $2,06\Delta E$).

9.1.3.- Comparativa de los resultados del color corporativo

Como complemento a los datos aportados por los gráficos de control referidos a la diferencia de color del logo se realizan gráficos de dispersión que determinen la posición del color corporativo en el diagrama de color $L^*a^*b^*$.

Los resultados de la dispersión del color corporativo, aunque agrupa las muestras, manifiesta diferencias entre las distintas plantas de impresión en cuanto a los valores a^* y b^* representados.

Estas diferencias pueden ser minimizadas siempre que las distintas plantas consigan los objetivos previstos en cuanto a ajuste a norma y uso del perfil IFRA26 v4.



En el gráfico se muestran los valores $a*b^*$ de los colores corporativos obtenidos en las distintas plantas manifestando un cierto agrupamiento pero alejados del que se ha considerado el valor de referencia. El valor más próximo es el obtenido por GPD a una distancia de $6,45\Delta E$ y el valor más alejado es el de Imprintsa a más de $14\Delta E$. Los problemas como se puede apreciar derivan fundamentalmente de bajo valor de luminosidad obtenido por las distintas plantas por causa de una excesiva densidad.

9.2.- Control objetivo y automatizado del color en la tirada. Marzo-Junio 2004

En las fases previas a la impresión hemos destacado el hecho de que se van incorporando paulatinamente dispositivos de control de los procesos implicados (de entrada y tratamiento)². Estos dispositivos por lo general son aplicaciones (software) que están especializados en chequear determinados datos (por lo común digitales) que les llegan, sirviendo de filtro de tal manera que se garantice su paso correcto por el proceso implicado.

² Ya hemos analizado los sistemas de control de que dispone el sistema redaccional Millenium utilizado en 20 minutos, así como el software de adquisición y tratamiento automatizado de imágenes IPM de Binsucam también empleado en este periódico.

Estas aplicaciones se integran solidariamente en el sistema redaccional y requieren poco mantenimiento (salvo las actualizaciones periódicas propias de todo software a las que estamos acostumbrados), y son fáciles de desarrollar debido a que fundamentalmente consisten en programación de rutinas de actuación. Es por ello que su implantación dentro de las redacciones es fácil ya que no supone tanta inversión, los resultados son por lo general evidentes y no interfieren en el proceso general ya que trabajan en un segundo plano de manera efectiva.

9.2.1.- Implantación de automatismos de control en la salida

9.2.1.1.- Condiciones de partida

En la fase de impresión en general y de prensa periódica en particular, la implantación de dispositivos de control se complica debido a múltiples motivos parte de los cuales ya hemos mencionado en los capítulos precedentes:

- El parque de maquinaria instalado no dispone por lo general de los mecanismos en línea necesarios para el control automático de los atributos relevantes. A pesar de que la densitometría y la colorimetría llevan años de desarrollo y esto es conocido por los fabricantes, los dispositivos de aplicación de estas técnicas (densitómetros, colorímetros y espectrofotómetros) han sido tradicionalmente caros por los mecanismos sumamente precisos que son necesarios en su construcción, por lo que su incorporación en la máquina de impresión, aunque se ha contemplado pronto tras la implantación del color, solo se ofertaba como un complemento, incrementando el precio de la máquina considerablemente.
- Gran parte de los conocimientos necesarios para realizar este control en línea basado en el control de los atributos no los poseen buena parte de los trabajadores a pesar de que en las escuelas de formación se han planteado estos estudios de manera sistemática. Se puede deducir que parte de los trabajadores no han pasado por estas escuelas y que tales instituciones, a pesar de impartir una buena formación teórica, no han podido proporcionar adecuadamente una formación práctica paralela debido a los precios elevados de estos dispositivos.
- La idea errónea por parte del impresor (en el sector prensa preferentemente pero también en otros sectores de la impresión) de que el producto no requiere un elevado nivel de calidad dado que es un producto de usar y tirar, donde lo importante es la información más que la calidad de impresión del producto terminado, en connivencia con el editor de prensa periódica que por lo general ha tendido a pensar que no se podía conseguir más (lo mismo ocurría con los anunciantes).

Esta situación ha cambiado, de tal manera que nos encontramos en una situación de transición tras la cual se implantarán de forma efectiva múltiples sistemas de control en la fase de impresión. Esta nueva situación, en contraposición con la anterior se caracteriza por:

- Las nuevas máquinas que se instalan incorporan dispositivos de medición y control en línea más precisos y efectivos. Estos dispositivos se siguen ofertando por lo general como complementarios, no obstante en este caso el empresario opta por lo general por adquirirlos junto con la máquina debido a una mayor concienciación en este sentido, en la percepción de que estos dispositivos son una inversión y no un gasto inútil, en el hecho de que son más asequibles en cuanto al precio y debido también a la exigencia clara de los clientes en cuanto a la calidad.
- Se incorporan al mercado trabajadores con un mayor grado de formación en este campo. En las programaciones de los ciclos formativos profesionales se incorporan módulos de gestión de la calidad, con un buen porcentaje de horas dedicados a la concienciación y aprendizaje del futuro trabajador en la utilización de estos dispositivos. Como quiera que el precio de estas herramientas ha bajado debido a su generalización los centros disponen de más posibilidades para su adquisición³. También desde la dirección de las empresas se activan programas de formación continua entre los que se incluyen este tipo de conocimientos con el fin poder acceder a programas de certificación de la calidad, requisito este último cada vez más demandado por los clientes.
- La idea de que el producto tiene la calidad suficiente se cambia por la de calidad mínima y mejora continua. El producto puede tener una calidad suficiente en un momento dado pero queda claro que la exigencia de calidad irá incrementándose sin pausa. En la edición de prensa periódica queda claro que los anunciantes no se conforman con lo que les valía hace años, exigiendo una reproducción lo más fiel posible al original.

9.2.1.2.- ATD de X-Rite

Es por ello que se evalúa en este capítulo la posibilidad de incorporar dispositivos de control en línea desarrollados precisamente para máquinas que en su tiempo se adquirieron sin ellos y que se encuentran en producción. De hecho, ninguna de las máquinas utilizadas en la producción de *20 minutos* disponía en el momento de la realización de esta investigación de dispositivos similares. Ello no es posible sin la colaboración del fabricante X-Rite y su distribuidor en Madrid Corona Gráfica, los cuales a partir de nuestro planteamiento se prestaron

³ Otra tendencia más interesante si cabe es la colaboración de los fabricantes y proveedores con los centros formativos de tal manera que mediante acuerdos o convenios de colaboración, se ceden los dispositivos de tal manera que el centro no tiene que enfrentarse a gastos excesivos sobre todo en sectores con maquinarias sofisticadas y por lo tanto caras como es el caso del sector gráfico. Este modelo es el utilizado en el departamento de Artes Gráficas de Salesianos Atocha y que permite realizar trabajos como éste con beneficios para todas las partes implicadas.

gustosamente para la realización de estos controles, cediendo el dispositivo de medida que mostramos a continuación y desplazando sus técnicos a las plantas de impresión analizadas de tal manera que las mediciones se realizaran con las debidas garantías.

Para el desarrollo de esta fase se estableció un plan para aplicar controles objetivos durante la tirada en la mayor parte de las plantas analizadas con el fin de analizar la posible mejora de la constancia de color con ayuda de un aparato de control. El aparato cedido para desarrollar tal plan (ATD News de X-Rite) lo instaló Corona Gráfica en cada planta dispuesta a colaborar permaneciendo operativo al menos durante una semana. Este aparato, desarrollado para tal labor, consiste básicamente en un densitómetro altamente especializado en la lectura zonal a lo ancho del pliego impreso de un balance de gris previamente establecido.

Durante ese período un técnico de Corona Gráfica permanece en la planta de impresión cuidando de la correcta utilización del aparato salvo en la aplicación piloto en Rivadeneyra en la cual se desplaza junto con el técnico y el director de Corona Gráfica parte del cuerpo de profesores del departamento de Artes Gráficas de Salesianos Atocha, incluido quien suscribe este trabajo, con el fin de verificar la instalación, la aceptación por parte de los trabajadores, su utilización y los resultados obtenidos sobre el conjunto de la tirada.



Imagen del ATD News de X-Rite utilizado para esta prueba. Consiste en un dispositivo de toma de datos a través del cual se coloca el periódico a analizar que está conectado a un ordenador. Un software especializado se encarga de dirigir las lecturas y elaborar los gráficos que permiten una interpretación fácil para el operario de la máquina. Estos datos se generan en tiempo real.

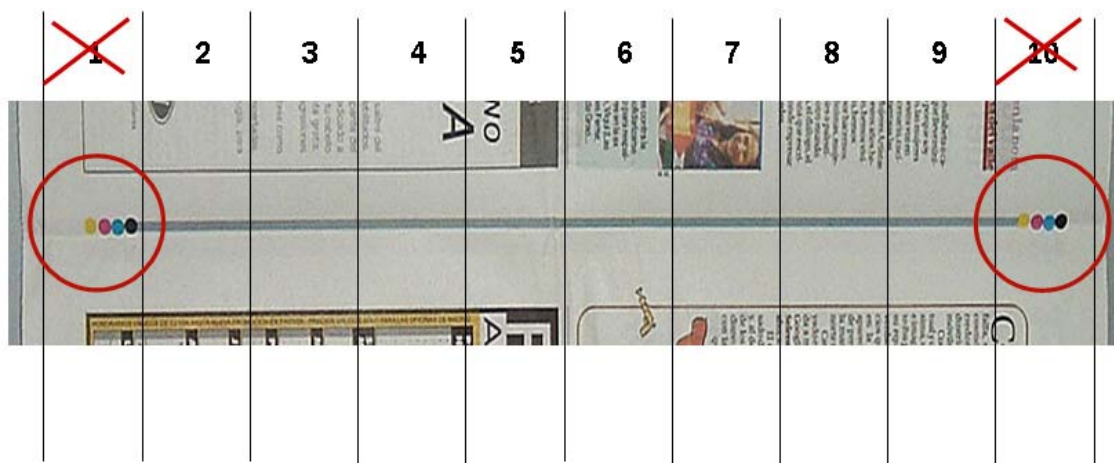
Fuente: Fotografía del autor

Para poder realizar las mediciones en el impreso se incorpora una barra de gris tricromático con los valores porcentuales establecidos a partir de las densidades obtenidas en los parches de tono lleno que se incorporan junto a la barra. Esta barra se incorpora en sentido transversal, de tal manera que queda paralela a los rodillos de impresión y por lo tanto representativa del aporte de tinta por cada zona de entintado para cada una de las tintas⁴



Las densidades objetivo (aquellas que servirán de referencia posterior) se obtienen a partir de las densidades en masa fijada por la norma correspondiente en cada una de las zonas extremas en las cuales se incorporan parches del 100% (sólido). Para ello se incorporan parches de tono lleno en los extremos de la barra de gris.

Así, una vez conseguida la entonación adecuada y los primeros pliegos buenos⁵, se mide con un densitómetro convenientemente calibrado y según las especificaciones establecidas en las normas correspondientes, los parches de los extremos de tal manera que se valide objetivamente que se está trabajando con las densidades fijadas en la norma. Estas zonas (primera y décima) quedan lógicamente invalidadas para el control del gris.



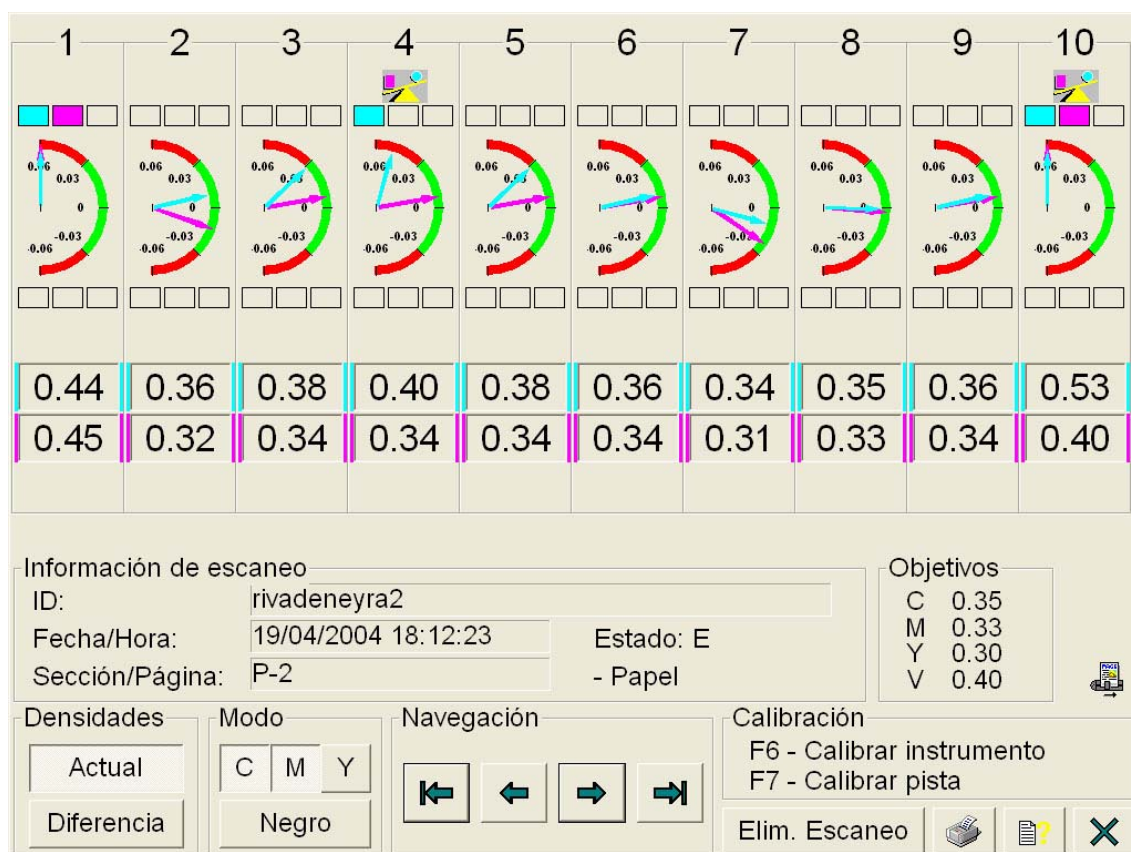
Fotomontaje mostrando las diferentes zonas de entintado y los parches de referencia de densidad. La primera y la última zona de entintado solo sirven para determinar la densidad óptima.

Fuente: Fotomontaje extraído de la Conferencia "Estudio de la producción y el mantenimiento del color en la multiimpresión de prensa periódica" impartida en el III Congreso sobre el Color. AIDO. Octubre 2004. Francisco Fernández Perea / Jesús García Jiménez

⁴ Esto es importante puesto que el tintero permite aportar tintas según zonas. El operario de la máquina puede abrir o cerrar estos tinteros en función de las necesidades del impreso ya que se puede necesitar un mayor aporte debido a la distribución de las imágenes en el pliego. En las rotativas de prensa podemos encontrar 8, 10, 12 o incluso más zonas de entintado.

⁵ El pliego bueno o pliego ok es el pliego que en teoría debería aprobar el cliente a pie de máquina y que serviría de referencia para el resto de la tirada. En prensa no es nada habitual que el cliente apruebe este pliego (aunque el responsable de producción se pase de vez en cuando por la planta de impresión) por lo que este pliego lo aprueba el responsable de máquina o planta por lo general de forma subjetiva y ni siquiera se archiva como referencia para la tirada y para posteriores tiradas.

Una vez establecidas las densidades objetivo⁶, se mide en la zona de gris adyacente con lo que se obtienen las densidades correctas para ese nivel de gris y para cada color. Esto se determina para cada planta de impresión, dadas las diferencias encontradas entre ellas en los análisis previo de las condiciones de partida de cada planta. En el caso de que se trabajara con la referencia normativa y se cumplieran por lo tanto las densidades fijadas en la norma, esta operación no sería necesaria puesto que los valores de densidad del gris tricromático serían los mismos para cada planta.



La interface de este dispositivo muestra los datos de una sencilla de tal manera que la aplicación pueda ser utilizada por cualquier trabajador sin que para ello tenga que tener unos conocimientos profundos de densitometría. Con un sencillo código de colores e iconos fácilmente reconocibles el operario puede interpretar el comportamiento de la máquina y actuar en consecuencia.

Fuente: Pantallazo de la aplicación que gobierna el dispositivo.

Las plantas que intervinieron en este proyecto fueron Rivadeneyra en Madrid, GPD e Imprintsa en Barcelona, y Heraldo en Zaragoza llevándose a cabo entre los meses de febrero, marzo, abril y mayo de 2004. Esta operación se realizó tras la implantación del perfil de impresión IFRA26 v4 y las recomendaciones acerca de los valores obtenidos y analizados en la primera fase del estudio. No obstante y dadas las diferencias encontradas en cuanto a densidades y ganancias registradas en las fases anteriores se establecieron diferentes densidades objetivo para cada planta analizada en función de los resultados de densidad obtenidos en la planta. En el

⁶ Las densidades objetivo establecidas en norma se han especificado en páginas precedentes, no obstante las recordamos: cian 0,9D; magenta 0,9D; amarillo 0,9D y negro 1,1D. Estatus E, con filtro polarizador, fondo negro.

caso de validarse resultados muy similares una vez analizados los datos se pudiera plantear un mismo objetivo para todas las plantas.

9.2.2.- Resultados

A continuación se muestran los análisis de los resultados. Los resultados completos se muestran en el anexo correspondiente (ANEXO 6: RESULTADOS ATD).

9.2.2.1.- Instalación

El procedimiento operativo para cada planta de impresión participante en esta parte del estudio consistió en llevar el dispositivo de medición en línea a la planta e instalarle junto a los cuadros de control del puesto de mando de la rotativa. El procedimiento es sencillo necesitándose solo una toma de corriente para conectar tanto el ordenador como el dispositivo de medida. Toda la operación de instalación no lleva más de una hora antes del arranque de máquina del primer día de análisis.

El dispositivo, tal como le comercializa el fabricante, dispone de la funcionalidad opcional de poder ser conectado al sistema de control y actuar sobre los mecanismos de entintado de tal manera que el proceso pueda ser autorregulado con la mínima intervención del operador. En el caso que nos ocupa las mediciones se realizaron fuera de línea y las modificaciones de ajuste para conseguir el objetivo las realiza el propio operador de la máquina en función de los resultados que muestra el aparato.

9.2.2.2.- Establecimiento de densidades-objetivo

Una vez que se inicia la tirada transcurre un tiempo normal de ajuste de registro y entonación de mayor o menor duración⁷ durante el cual no se toman medidas con el ATD. Una vez realizadas estas operaciones y obtenidos los primeros ejemplares buenos comienza la medición.

En un primer momento se determina la densidad correcta ajustada a las especificaciones normativas por lo que se han de medir los parches de tono lleno que acompañan la barra de gris. Solo cuando las densidades son correctas se puede determinar la densidad adecuada para el gris tricromático que depende de estos valores medidos de densidad más la ganancia propia del sistema. Son estos valores de ganancia ligeramente diferentes entre las plantas los que determinan valores de densidad-objetivo diferentes para cada una de ellas. Esta operación solo se realiza el primer día de implantación del sistema, posteriormente en caso de que el sistema permanezca y se utilice regularmente debe establecerse un plan de calibración adecuado para el mantenimiento del sistema.

⁷ El denominado arranque de máquina es uno de los caballos de batalla de la industria. A menor tiempo de arranque y obtención del pliego bueno, mayor producción y menos mermas.

Una vez establecidos los valores objetivos de densidad del gris tricromático, se obtienen muestras regularmente a lo largo de la tirada, tantas como se estime conveniente en el plan de muestreo previamente establecido, de tal manera que permita el control y ajuste del proceso.

9.2.2.3.- Resultados Rivadeneyra

Primera planta analizada, las mediciones se llevaron a cabo durante los días 20, 21 y 22 de Marzo de 2004, sirviendo de planta piloto para el desarrollo de este proyecto.

Los valores de densidad por cada color una vez ajustada la impresión quedaron establecidos en 0,28D Cian, 0,27D Magenta, 0,26D Amarillo y 0,30D Negro con un rango de tolerancia de +/- 0,03D para cada uno de los valores considerándose éste un rango exigente pero posible.

Tintas	Valores de referencia	Valor máximo	Valor mínimo
Cian	0,28	0,31	0,25
Magenta	0,27	0,30	0,24
Amarillo	0,26	0,29	0,23
Negro	0,30	0,33	0,27

El dispositivo se dispuso para la toma de diez muestras que se corresponden con las zonas de entintado, inhabilitándose la primera y la últimas por las razones ya expuestas.

El sistema toma directamente los datos y los muestra en pantalla de tal manera que el operador puede realizar las correcciones que considere oportunas, no obstante estos mismos datos pueden ser archivados en formato *.xml de tal manera que puedan ser analizados posteriormente. Dado el carácter científico de este estudio, se parte de los datos para obtener conclusiones acerca de la aportación de estos sistemas al control de calidad del producto.

	zone2						zone3						zone4						zone5						zone6						zone7						zone8						zone9						zone10						zone11						zone12						zone13						zone14						zone15						zone16						zone17						zone18						zone19						zone20						zone21						zone22						zone23						zone24						zone25						zone26						zone27						zone28						zone29						zone30						zone31						zone32						zone33						zone34						zone35						zone36						zone37						zone38						zone39						zone40						zone41						zone42						zone43						zone44						zone45						zone46						zone47						zone48						zone49						zone50						zone51						zone52						zone53						zone54						zone55						zone56						zone57						zone58						zone59						zone60						zone61						zone62						zone63						zone64						zone65						zone66						zone67						zone68						zone69						zone70						zone71						zone72	
--	-------	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--------	--

The figure displays four line graphs, each representing the evolution of the Consumer Price Index (CPI) for a specific category over a 40-period time frame (likely years from 1990 to 2000). The Y-axis for all graphs ranges from 0.25 to 0.32, with major grid lines at 0.25, 0.29, and 0.32. The X-axis is labeled from 1 to 40.

- GRAFICOS ZONA 0 (Cyan):** This graph shows a highly volatile index. It starts around 0.31, drops to 0.25 in period 5, and then fluctuates significantly, reaching a peak of approximately 0.325 in period 38 and ending around 0.285 in period 40.
- MAGENTA:** This graph shows a more moderate level of volatility. It starts around 0.305, peaks at 0.32 in period 2, and generally trends downwards after period 15, ending around 0.28 in period 40.
- ALLO:** This graph shows a highly volatile index, similar to ZONA 0. It starts around 0.27, peaks at 0.31 in period 4, and shows several sharp peaks and troughs, ending around 0.28 in period 40.
- NEGRO:** This graph shows a more stable index compared to the others. It starts around 0.31, peaks at 0.34 in period 2, and generally trends downwards after period 15, ending around 0.29 in period 40.

Tras los ajustes iniciales se consiguen los resultados esperados en la medida en que se alcanzan los valores objetivo y se mantienen a lo largo de la tirada. En total se realizan por

noche y por página entre cuarenta y cincuenta controles, obteniéndose datos de todas las páginas en color y de cada una de las ocho zonas de entintado analizadas.

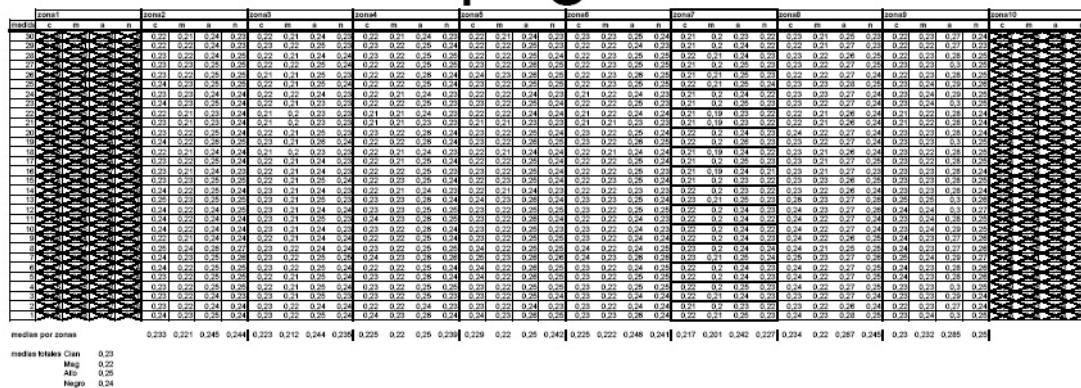
En los gráficos aportados una vez ajustado el sistema se aprecia el cumplimiento de las especificaciones al encontrarse al menos el 68,3% de los casos dentro de los rangos de tolerancia establecidos (correspondiente a ± 1 desviación estándar, comportamiento característico de una distribución normal en la que solo operan causas comunes de variación).

9.2.2.4.- Resultados GPD

Las mediciones se llevaron a cabo durante los días 28, 29 y 30 de Marzo de 2004. Los valores de densidad por cada color una vez ajustada la impresión quedaron establecidos en 0,23 Cian, 0,22 Magenta, 0,25 Amarillo y 0,24 Negro con un rango de tolerancia de +/- 0,03D para cada uno de los valores considerándose éste un rango exigente pero posible existiendo diferencias con respecto a los valores determinados para Rivadeneyra la semana anterior debido a diferencia en la ganancia.

Tintas GPD	Valores de referencia	Valor máximo	Valor mínimo
Cian	0,23	0,26	0,20
Magenta	0,22	0,25	0,19
Amarillo	0,25	0,28	0,22
Negro	0,24	0,27	0,21

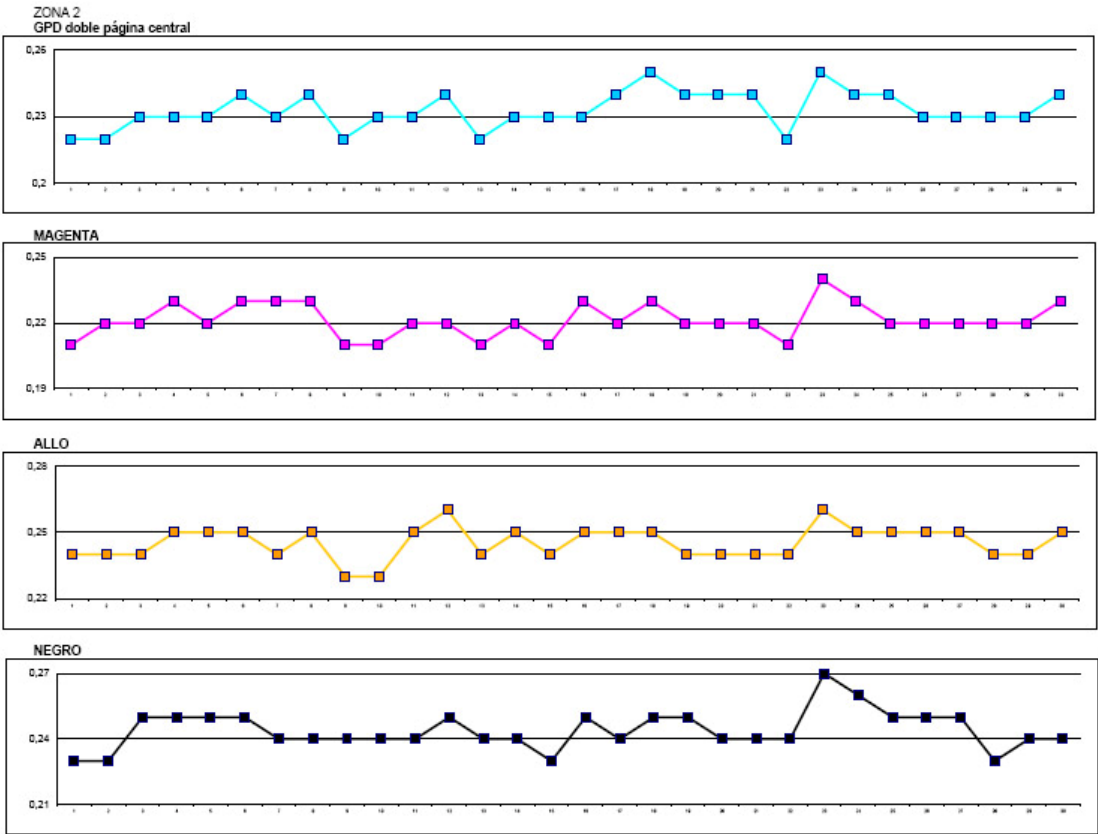
GPD doble página central



Al igual que en Rivadeneyra y tras los ajustes iniciales se alcanzan los valores objetivo y se consiguen mantener a lo largo de la tirada. En total se realizan por noche y por página en torno a treinta controles, obteniéndose datos de todas las páginas en color y de cada una de las ocho zonas de entintado analizadas.

En los gráficos aportados una vez ajustado el sistema se aprecia el cumplimiento de las especificaciones al encontrarse prácticamente todos los casos dentro de los rangos de tolerancia

establecidos (correspondiente a ± 1 desviación estándar, comportamiento característico de una distribución normal en la que solo operan causas comunes de variación).

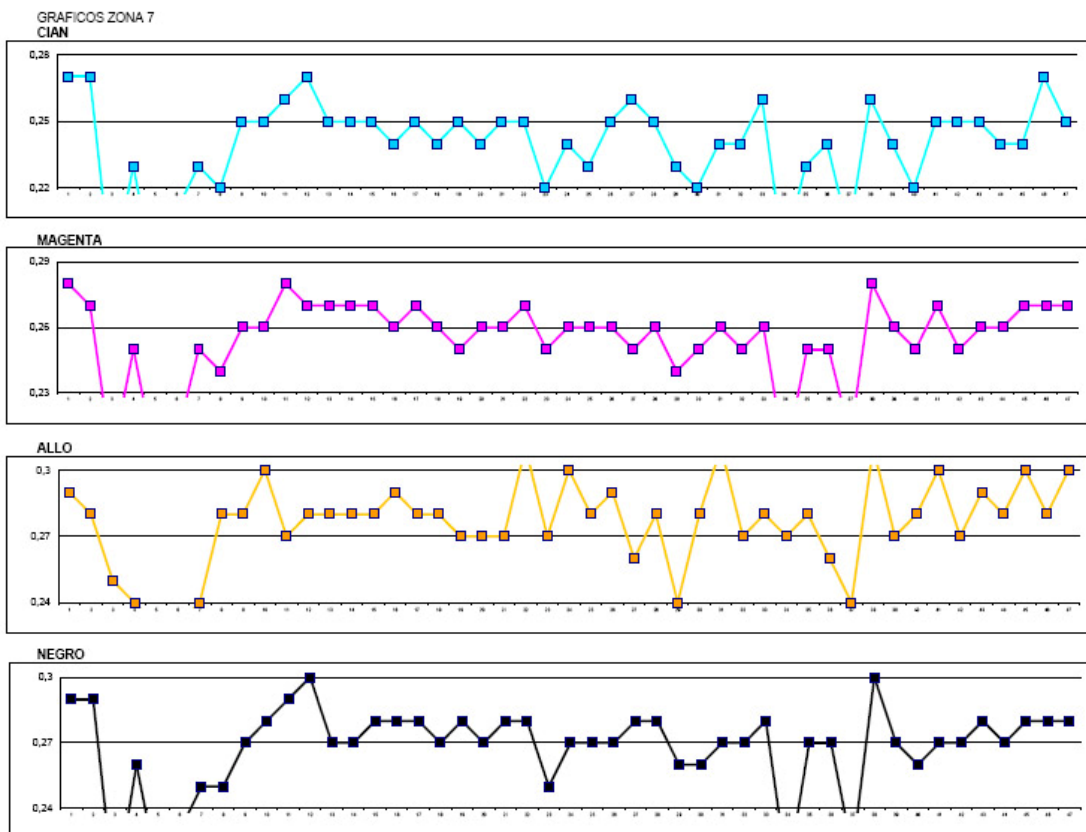


9.2.2.5.- Resultados Imprintsa

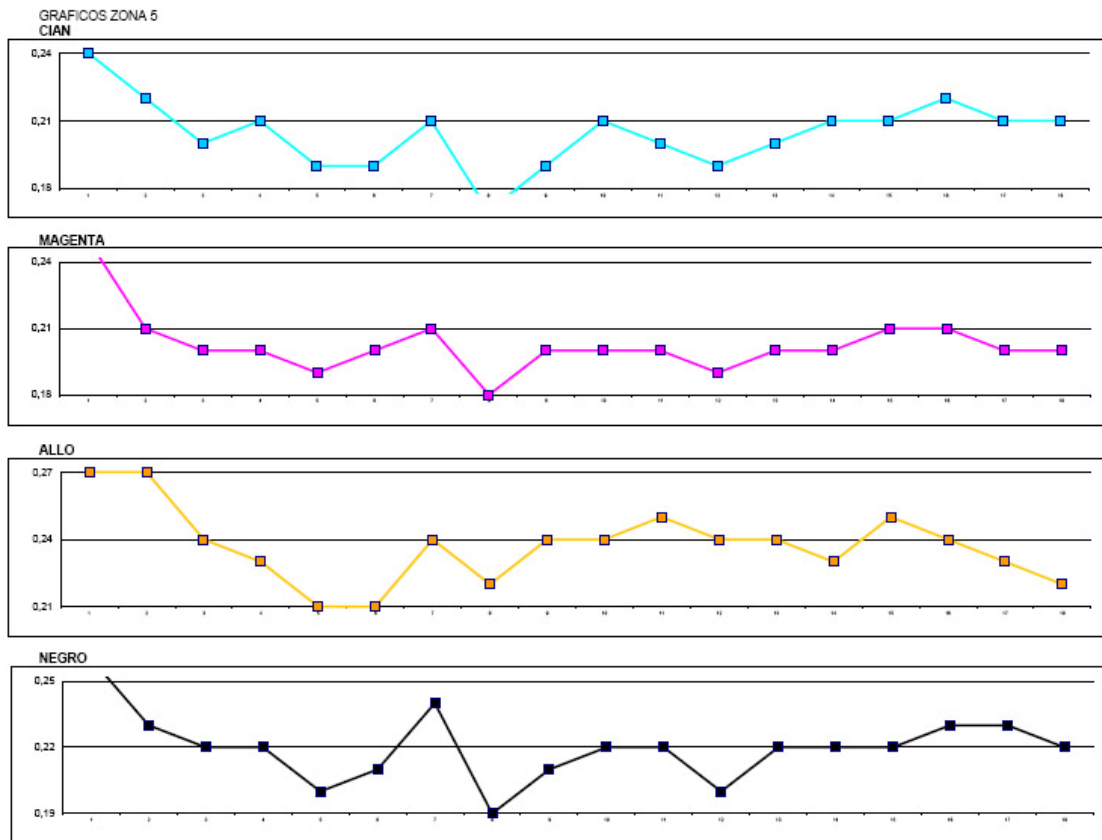
Las mediciones se llevaron a cabo durante los días 4, 5 y 6 de Abril de 2004. Los valores de densidad por cada color una vez ajustada la impresión quedaron establecidos en 0,25D Cian, 0,26D Magenta, 0,27D Amarillo y 0,27D Negro con un rango de tolerancia de $\pm 0,03D$ para cada uno de los valores considerándose éste un rango exigente pero posible existiendo ciertas diferencias con respecto a los valores determinados para Rivadeneyra y para GPD las semanas anteriores debido a diferencia en la ganancia.

Tintas Imprintsa	Valores de referencia	Valor máximo	Valor mínimo
Cian	0,25	0,28	0,22
Magenta	0,26	0,29	0,23
Amarillo	0,27	0,30	0,24
Negro	0,27	0,30	0,24

IMPRINTSA 04/05/2004

[illegible]

Al igual que en Rivadeneyra y GPD y tras los ajustes iniciales se alcanzan los valores objetivo y se consiguen mantener a lo largo de la tirada. En total se realizan por noche y por página en torno a treinta controles, obteniéndose datos de todas las páginas en color y de cada una de las ocho zonas de entintado analizadas.



Al igual que en Rivadeneyra, GPD e Imprintsa y tras los ajustes iniciales también en el Herald se alcanzan los valores objetivo y se consiguen mantener a lo largo de la tirada. En total se realizan por noche y por página en torno a veinte controles, obteniéndose datos de todas las páginas en color y de cada una de las ocho zonas de entintado analizadas.

9.2.3.- Conclusiones acerca de la utilización de automatismos para el control de calidad en la fase de impresión

- La utilización de aparatos de toma de medidas en el proceso de impresión repercute positivamente sobre la calidad del producto impreso. El operador dispone de un instrumento con un interface muy intuitivo que permite el control efectivo y en el momento del comportamiento de la máquina. Otras opciones posibles y más baratas (un densitómetro manual) aunque útiles, proporcionarían mucho menos información dada la velocidad de impresión con el añadido de una mayor dificultad en cuanto a su utilización. La utilización de estos sistemas permite el análisis de todas las páginas en color a lo largo de la tirada y además en función de las zonas de entintado⁸.
- El uso de interfaces fácilmente interpretables permite su integración efectiva en el taller sin provocar el rechazo de los trabajadores (salvo por aquellos que manifestaban una clara predisposición en contra tal como pudimos comprobar en el trabajo de campo). Estos trabajadores pueden entender y trabajar con el dispositivo durante la primera sesión.
- El hecho de disponer de referencias objetivas permite un ajuste más rápido y eficiente en las correcciones a realizar de tal manera que la repercusión en el impreso es prácticamente instantánea. El alcance de los cambios puede contemplarse en el siguiente chequeo.
- La medición automática no lleva más de cinco minutos desde que se extrae el ejemplar a evaluar hasta que los resultados se muestran en la pantalla. Eso unido a la alta estabilidad detectada del proceso una vez que ha alcanzado las condiciones óptimas de operatividad (temperatura, velocidad,...) permite establecer los parámetros de operatividad en un corto espacio de tiempo dedicando el resto de la tirada a la verificación del mantenimiento de las condiciones.
- Los datos obtenidos se pueden archivar y evaluar los resultados en el tiempo con el fin de promover actuaciones de mejora continua (esto pasa indefectiblemente por establecer rangos de tolerancia más estrechos una vez que el maquinista se ha familiarizado con el dispositivo).

⁸ Para hacerse una idea de esta aseveración tengamos en cuenta que para realizar las medidas con el espectrodensitómetro X-Rite 530, solo se han utilizado los parches centrales de una sola página en color que se ha considerado representativa y aun así se han debido de realizar miles de medidas y consumir cientos de horas. Esto que es asumible porque es la base de un trabajo de investigación, es inasumible por cualquier empresa, al menos en esta escala, de ahí las ventajas de los automatismos aplicados al control de la calidad.